

การจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีฮิวริสติก กรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง

Vehicle Routing by Heuristic Method : A Case Study of Private Company

ปณิดา โสหา¹, กริณา ปานสกุล², ธรรมรัตน์ เทชงานถ้วน³, ปณิดา โพธิ์เกษม⁴

¹สาขาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Panitamook2002@gmail.com

²สาขาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, maypansakul@gmail.com

³สาขาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Thammarat8311@gmail.com

⁴สาขาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Panida2537.pp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาหาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถที่ดีที่สุด 2) เพื่อเปรียบเทียบการจัดเส้นทางเดินรถแบบฮิวริสติก (Heuristic method) และ Saving algorithm และ 3) เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น โดยการเปรียบเทียบระยะทางการเดินรถจากการใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic method) และแบบ Saving algorithm และการเปรียบเทียบตารางเชื้อเพลิง พบว่า การคำนวณเส้นทางรถขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 908.3 กิโลเมตร ส่วนการคำนวณเส้นทางรถขนส่งด้วยค่า Saving algorithm มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 928.6 กิโลเมตร จึงทำให้การคำนวณเส้นทางรถขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีระยะทางของเส้นทางรถขนส่งที่น้อยกว่า 20.3 กิโลเมตร และปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถด้วยการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 299.54 ลิตรต่อวัน ส่วนการคำนวณเส้นทางรถขนส่งด้วยค่า Saving algorithm มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 330.67 ลิตรต่อวัน จึงทำให้การคำนวณเส้นทางรถขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของเส้นทางรถขนส่งที่น้อยกว่า 31.13 ลิตร/วัน ดังนั้นการประยุกต์ใช้วิธีฮิวริสติกนี้เหมาะสำหรับผู้ประกอบการที่มีลักษณะการขนส่งสินค้าที่เป็นไปตามเงื่อนไข มีเวลาในการเดินทางตามที่กฎหมายกำหนด และมีกรอบเวลาในการให้บริการที่ชัดเจน แต่สำหรับการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงและเวลาในการขนส่งสินค้าไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากสภาพการจราจรรวม และสภาพภูมิอากาศของแต่ละวันไม่เหมือนกัน จึงส่งผลให้มีการใช้ ปริมาณเชื้อเพลิงและเวลาในการเดินทางที่คลาดเคลื่อนไปจากเดิมเล็กน้อย

คำหลัก: การจัดเส้นทาง Heuristic method Saving algorithm

Abstract

This research was to 1) study the best route routing method, 2) compare the route routing by heuristic method and saving algorithm, and 3) reduce fuel cost and unnecessary cost. By comparing the distance of the route using heuristic method and saving algorithm and

comparing the fuel table. It was found that the calculation of the transportation route by heuristic value has a total distance of all 5 routes of 908.3 kilometers. While the calculation of the transportation route by Saving algorithm has a total distance of all 5 routes of 928.6 kilometers. Therefore, the calculation of the transportation route by heuristic value has a distance of less than 20.3 kilometers and the fuel volume of the transportation route by heuristic value has a total fuel volume of all 5 routes of 299.54 liters per day. While the calculation of the transportation route by Saving algorithm has a fuel volume of all 5 routes of 330.67 liters per day. Therefore, the calculation of the transportation route by heuristic value the amount of fuel used in the transport route is less than 31.13 liters/day. Therefore, the application of this heuristic method is suitable for operators whose transportation characteristics are in accordance with the conditions, have travel time as specified by law, and have a clear service time frame. However, the fuel consumption and transportation time cannot be accurately predicted because the overall traffic conditions and weather conditions of each day are not the same. Therefore, the fuel consumption and travel time may deviate slightly from the original.

Keywords: Management of Routes, Heuristic method, Saving algorithm

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันธุรกิจการขนส่งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิตและการค้าระหว่างประเทศ การขนส่งสินค้าผ่านทางต่าง ๆ ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เป็นการเชื่อมโยงกระบวนการผลิตกับตลาดทั้งในและต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การดำเนินธุรกิจในภาคการผลิตและการค้าสามารถขยายตัวและเติบโตได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ธุรกิจการขนส่งในยุคปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้มีความทันสมัยและเป็นระบบมากขึ้น โดยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เช่น ระบบติดตาม GPS เป็นเทคนิคที่สามารถปรับเปลี่ยนเส้นทางตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเส้นทางและลดการใช้เวลาและต้นทุนที่ไม่จำเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูล GPS และการคำนวณจากอัลกอริธึมต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Zhao & Zheng, 2020) การใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการจัดการคำสั่งซื้อ การทบทวนแนวโน้มและทิศทางในอนาคตของการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการขนส่งสินค้า โดยการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ยานพาหนะไฟฟ้าและการปรับปรุงกระบวนการขนส่งเพื่อให้อย่างยั่งยืนมากขึ้น (Pereira & Silva, 2021) และการลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อธุรกิจการขนส่งในปัจจุบันคือการเติบโตของการค้าออนไลน์ ซึ่งส่งผลให้ความต้องการบริการขนส่งด่วนและการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศมีมากขึ้น รวมถึงการเปลี่ยนแปลงใน

กฎระเบียบและนโยบายต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการของธุรกิจขนส่ง เช่น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในธุรกิจขนส่งการแข่งขันในตลาดธุรกิจขนส่งก็มีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งจากบริษัทขนส่งขนาดใหญ่และจากสตาร์ทอัพที่เข้ามาในตลาดใหม่ ๆ การพัฒนานวัตกรรมและการทำงานร่วมกับแพลตฟอร์มดิจิทัลจึงกลายเป็นปัจจัยที่สำคัญในการตอบสนอง ความต้องการของลูกค้าและความต้องการของตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

สถานการณ์ปัจจุบันของต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย โดยเฉพาะในส่วนของค่าขนส่ง เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและได้รับผลกระทบจากหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งรวมถึงปัจจัยทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศหนึ่งในปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อต้นทุนการขนส่งคือราคาน้ำมัน ที่สูงขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา (ศรียรรณ, 2564) ต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยคาดว่าจะมีมูลค่าประมาณ 2,527.4 พันล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.1 ต่อ GDP มีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 3.70 (กองยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ , 2567) ซึ่งการขนส่งสินค้าโดยใช้รถยนต์และรถบรรทุกที่ใช้ใช้น้ำมันเป็นหลัก ทำให้ต้นทุนในการขนส่งเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าเพิ่มขึ้น และจะกระทบต่อราคาสินค้าและบริการที่ต้องส่งถึงมือลูกค้า อีกปัจจัยสำคัญที่ไม่สามารถมองข้ามได้คือ ภาวะเศรษฐกิจและเงินเฟ้อ ที่สูงขึ้นในระยะนี้ ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิงและต้นทุนอื่น ๆ เช่น วัสดุอุปกรณ์ และค่าบริการต่าง ๆ ส่งผลให้การขนส่งสินค้าแพงขึ้น ซึ่งจะกระทบต่อทั้งผู้ประกอบการและผู้บริโภคโดยตรง นอกจากนี้ การขาดแคลนแรงงาน ในภาคการขนส่งก็เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญ การขาดแคลนคนขับรถบรรทุก รวมถึงแรงงานในคลังสินค้า ทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มสูงขึ้น เพราะการหาคนมาทำงานในบางพื้นที่หรือบางประเภทการขนส่งกลายเป็นเรื่องที่ยากลำบากในด้านการปรับตัวของอุตสาหกรรมขนส่ง ผู้ประกอบการหลายรายกำลังปรับเปลี่ยนวิธีการขนส่งให้มีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำลง เช่น การเลือกเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการและติดตามสินค้า ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนในระยะยาวและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน สำหรับบริษัท เอกชนแห่งหนึ่ง ปัญหาที่สำคัญที่พบในการดำเนินการคือการจัดเส้นทางการเดินทางที่ไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น เช่น การใช้เชื้อเพลิงในปริมาณที่เกินความจำเป็นหรือการเสียค่าใช้จ่ายทางด่วนที่ไม่ควรเกิดขึ้น ทำให้ต้นทุนการดำเนินงานของบริษัทสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น (สมาคมโลจิสติกส์แห่งประเทศไทย , 2564)

การวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาวิธีการที่สามารถปรับปรุงการจัดเส้นทางการเดินทางให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการนำวิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และ Saving Algorithm มาใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ ศูนย์กระจายสินค้าจำนวน 1 แห่ง ยานพาหนะสำหรับการขนส่งจำนวน 4 คัน ประเภทรถเทรลเลอร์ 22 ล้อ ตามกฎหมาย (น้ำหนักบรรทุก 50/500 กก) เพื่อค้นหาวิธีการที่ดีที่สุดในการจัดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขนส่งสินค้าของบริษัท การศึกษานี้จะช่วยให้บริษัทสามารถลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการได้อย่างมากขึ้น

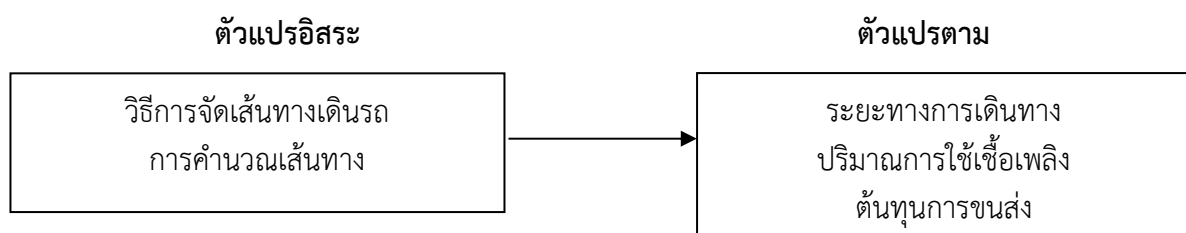
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถที่เหมาะสมที่สุด
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถระหว่างวิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และ Saving Algorithm
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งจากการประยุกต์ใช้วิธีการจัดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ศึกษาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถให้มีระยะทางที่ดีที่สุด
2. สามารถเปรียบเทียบการจัดเส้นทางเดินรถแบบฮิวริสติก (Heuristic Method) และ Saving Algorithm
3. สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น

กรอบแนวคิด



แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเส้นทาง

ปัจจุบันธุรกิจมีการแข่งขันกันอย่างสูงเพื่อให้บริษัทสามารถบรรลุเป้าหมายทั้งกำไรที่เพิ่มมากขึ้น มีส่วนแบ่งการตลาดที่มากขึ้น ดังนั้น แต่ละหน่วยงานภายในองค์กรจำเป็นต้องมีการปรับตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะหน่วยงานโลจิสติกส์และซัพพลายเชนจำเป็นต้องปรับตัวเช่นกันด้วยเหตุ ดังกล่าวกลยุทธ์ด้านโลจิสติกส์ในปัจจุบันจึงพยายามมุ่งเน้นประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญได้แก่ การลด ต้นทุน (Cost Reduction) การลดการลงทุน (Capital Reduction) และการปรับปรุงการให้บริการ (Service Improvement) กิจกรรมด้านการกระจายสินค้าและการขนส่งเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับทั้งการลงทุนด้านทรัพยากร การบริหารทรัพยากร และส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า จากการศึกษาต้นทุนด้านโลจิสติกส์ของไทยพบว่า ประเทศไทยมีต้นทุนด้านโลจิสติกส์สูงมากกว่าร้อยละ 25 และต้นทุนดังกล่าวจะสูงขึ้นหากเป็นกลุ่มเอสเอ็มอี โดยในส่วนตัวอย่างมีส่วนของสินค้าคงคลังถึงร้อยละ 47 ของต้นทุนด้านโลจิสติกส์ทั้งหมด ดังนั้น การวางแผน และการจัดการที่ดีจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การจัดการสินค้าคงคลังรวมไปถึงการจัดการ คลังสินค้าและขนส่งที่มีประสิทธิภาพ โดยการจัดการด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการอาคาร ที่ดิน ขนาดของคลังจำนวนและรูปแบบหน้าท่ารับจ่าย

และ Yard อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Material Handling อาทิ Dock Leveler รถยก รถตัก รถขนย้าย Pallet, Conveyor และรถขนส่งชนิดต่าง ๆ ผู้บริหารและพนักงาน ที่เกี่ยวข้องกับคลังและหน้าที่รับจำพนักงานขับ รถเติกติด รถของ Outsourcing และระบบงาน ระบบไอที ระบบข้อมูลและระบบเอกสารต่าง ๆ (วิยะดา เอี่ยมสำอางค์ และหนึ่งฤทัย แซ่ก้ง , 2564)

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับฮิวริสติก (Heuristic Approach)

ฮิวริสติก เป็นวิธีการหาผลเฉลยที่ดีพอ ภายในเวลาที่จำกัด ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ วิธีฮิวริสติกถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการหาผลเฉลยของแต่ละปัญหาเท่านั้น ดังนั้นวิธีฮิวริสติกสามารถหาผลเฉลยที่ดีสำหรับปัญหาหนึ่งจึงไม่สามารถนำไปใช้หาผลเฉลยของอีกปัญหาหนึ่ง โดยในบางปัญหาที่มีความซับซ้อนมาก การสร้างตัวแปรและเงื่อนไขในการตัดสินใจในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจทำได้ไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถใช้วิธีที่แม่นยำตรง หรือใช้เทคนิคบางอย่างจากวิธีกำหนดการเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

วิธีฮิวริสติกจึงเหมาะกับการหาผลเฉลยของปัญหาในการตัดสินใจที่มีลักษณะต่าง ๆ กันโดยปัญหาการตัดสินใจที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ หรือไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีในการหาผลเฉลย ที่ชัดเจนได้เช่น ปัญหาที่ไม่สามารถเขียนในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมได้ แบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่ครอบคลุมถึงเงื่อนไขที่สอดคล้องทั้งหมดหรือ ปัญหาที่ไม่มีขั้นตอนวิธีการใด ๆ สามารถหาค่าที่เหมาะสมของเงื่อนไขได้ ในกรณีดังกล่าวมานี้ นักวิจัยได้พยายามที่จะแก้ไขปัญหาลักษณะที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ขึ้น โดยไม่พิจารณาเงื่อนไขบางประการ หรือตั้งสมมุติฐานของเงื่อนไขได้ง่ายขึ้น เพื่อจะทำให้เงื่อนไขมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ และสามารถนำวิธีการที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ ปัญหา VRP และในกรณีที่ปัญหาการตัดสินใจที่มีตัวแปรและเงื่อนไขของ ปัญหาเป็นจำนวนมาก ถึงแม้บางปัญหาสามารถเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ขั้นตอน วิธีการที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถหาผลเฉลยของปัญหาได้ในทางปฏิบัติ ซึ่งมักพบโดยทั่วไปในปัญหาของภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ในทางปฏิบัติ นักวางแผนอาจไม่ต้องการผลเฉลยที่ดีที่สุด แต่ต้องการผลเฉลยที่ดีเพียงพอที่สามารถหาได้ภายในเวลา ที่กำหนด และด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนักหรือกล่าว อีกนัยหนึ่งว่า นักวางแผนต้องการค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่ไม่ขัดแย้งต่อเงื่อนไข ทั้งนี้โดยทั่วไปนักวางแผนมักมีผลเฉลยหรือทางเลือกอยู่ในใจอยู่แล้ว แต่ต้องการเพียงเครื่องมือหรือขั้นตอนวิธีการที่จะสนับสนุนทางเลือกนั้นๆ หรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจนั่นเอง (Clarke and Wright, 1964)

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับ Saving

วิธีการของเซฟวิ้ง อัลกอริทึม การใช้เซฟวิ้ง อัลกอริทึม สามารถเกิดการผิดพลาดได้เพราะวิธีเหล่านั้นไม่มีข้อกำหนดตายตัวคือไม่มีข้อกำหนดว่าจะต้องเริ่มต้นที่จุดไหนลำดับ ขั้นตอนการทำงานต้องเป็นอย่างไร หรือไม่จำกัดว่าจะต้องสร้างตัวเลือกในการตัดสินใจหรือไม่ ไม่เจาะจงด้านข้อจำกัดของการแก้ปัญหาทางเลือกของเกณฑ์ที่ใช้ในการระบุกระบวนการทำงาน ระดับของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาว่าผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุจริตจริง ๆ ผลลัพธ์เป็นพฤติกรรมที่ไม่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด และไม่สามารถคาดเดาได้ผลลัพธ์อาจดีในการนำไปใช้กับระบบงานหนึ่งแต่อาจไม่ดีในการนำไปใช้กับอีกระบบงานอื่นก็ได้ (วิไลวรรณ แก่นสาร, 2556)

ดังนั้นแนวคิด Saving Algorithm คือ การพิจารณาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีความต้องการของลูกค้าหลายแห่ง ยานพาหนะมีความจุหลายขนาด ส่งสินค้าสินค้าออกจากคลังสินค้าแห่งเดียว ซึ่งได้พัฒนาขั้นตอนให้สามารถเลือกเส้นทางของยานพาหนะที่เหมาะสมที่สุด ผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้คือ ทำให้ทราบจำนวนยานพาหนะที่จะใช้ขนส่ง และปริมาณสินค้าที่ส่งของยานพาหนะแต่ละคัน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

- 1) เลือกจุดเริ่มต้นจากคลังสินค้าขึ้นมาหนึ่งจุดให้เป็นจุดที่หนึ่ง และ 2) คำนวณค่าของระยะเวลา ระยะทาง หรือค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ประหยัด

วิธีดำเนินการวิจัย

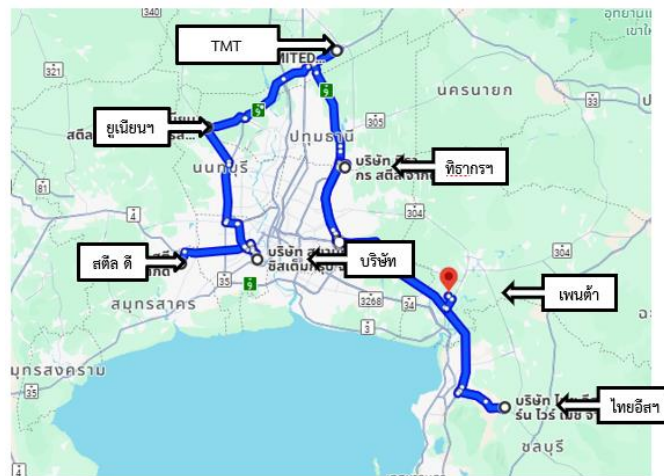
การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบหลักการ Heuristic method และ Saving Algorithm มาใช้ในการหาระยะทาง เส้นทางเดินรถเพื่อนำมาวิเคราะห์โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัย ดังนี้ เป็น การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบการจัดเส้นทางเดินรถแบบฮิวริสติก (Heuristic Method) และ Saving Algorithm มาใช้ในการหาระยะทาง เส้นทางเดินรถเพื่อนำมาวิเคราะห์การลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัยดังนี้เพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของบริษัท

จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณระยะทางเดินรถแบบฮิวริสติก และแบบ Saving algorithm โดยการจัดเส้นทางเดินรถของบริษัท ทั้งหมด 5 จุด หลังการจัดการเส้นทางเดินรถแบบใหม่ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2568

การสำรวจสภาพทั่วไปของบริษัท มีขั้นตอนและการปฏิบัติงานดังนี้ 1) ลูกค้าแจ้งยอดความต้องการหรือการสั่งซื้อ ผ่านทางด้าน E-mail ให้กับฝ่ายจัดส่งบริษัทล่วงหน้า 3-7 วัน 2) เมื่อฝ่ายจัดส่งได้รับความต้องการของลูกค้า แล้วก็ต้องวางแผนในการจัดส่งสินค้า เช่น ฉันจะต้องไปรับสินค้าจากที่ไหนและจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าที่ใด และต้องไปให้ทันเวลาตอนไหน เป็นต้น หลังจากนั้นฝ่ายจัดส่งจะแจ้งรายละเอียดให้กับคนขับรถ ไม่ว่าจะเป็นการลงสินค้าตามจุดหมายปลายทาง และระยะเวลาที่จะไปถึง ทั้งหมดนี้จะเป็นการวางแผนเส้นทางเดินรถของฝ่ายจัดส่งทั้งหมด 3) เมื่อพนักงานได้รับรายละเอียดงานทั้งหมดแล้ว ก็จะต้องมาตรวจสอบรถที่ใช้ในการจัดส่ง โดยมีการเช็คสภาพก่อนไปรับสินค้า เมื่อตรวจสอบสภาพรถเสร็จสิ้นแล้วก็จะไปรับสินค้า เพื่อจัดส่งให้กับลูกค้า และ 4) เมื่อคนขับรถได้รับรายละเอียดจากฝ่ายจัดส่งแล้ว ก็จะต้องรับผิดชอบงานโดยไปลงสินค้าหรือบรรจุสินค้าตามจุดขนส่งของบริษัททั้ง 6 จุด เพื่อลงสินค้าให้กับลูกค้า

2. แสดงเส้นทางข้อมูล



ภาพ 1 ภาพแสดงข้อมูลเส้นทางจากบริษัทไปยังบริษัทปลายทางต่าง ๆ

ข้อมูลระยะทางในการเดินทางในแต่ละเส้นทางมีความสำคัญมากหากระยะทางมีการคลาดเคลื่อนจะมีผลต่อการเลือกเส้นทาง ดังนั้นจึงต้องใช้ข้อมูลระยะทางจริงซึ่งมีทั้งระยะทางไป และกลับในแต่ละเส้นทางที่ไม่เท่ากัน โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดในเดือนมีนาคม พ.ศ. ตุลาคม จากนั้นค้นหาตำแหน่งของลูกค้าเพื่อค้นหาระยะทางผ่าน Google Map พบว่าเส้นทางที่มีปัญหาในปัจจุบัน มีทั้งหมด 5 เส้นทาง ซึ่งวิธีการจัดเส้นทางการเดินทางของบริษัทในกรณีศึกษาในปัจจุบัน จากการศึกษาพบว่า พนักงานจะใช้เส้นทางการจัดส่งตามประสบการณ์ของพนักงานเอง ซึ่งรูปแบบการจัดเส้นทาง ดังกล่าวมีแนวคิดการจัดเส้นทางแบบส่งตั้งแต่บริษัทแรกจนถึงบริษัทสุดท้าย โดยไม่ได้คำนึงถึงเวลา และระยะทางที่สั้นที่สุด

3. แสดงข้อมูลระยะทาง จำนวนรอบต่อการจัดส่งต่อวัน เวลา และการใช้เชื้อเพลิง

ตาราง 1 แสดงระยะทาง จำนวนรอบต่อการจัดส่งต่อวัน เวลา และการใช้เชื้อเพลิง

ลำดับ	สถานที่	จำนวนรอบ การจัดส่ง ต่อวัน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณ เชื้อเพลิง ที่ใช้ (ลิตร)
1	บริษัท สติล ดี จำกัด	1	28.5	0.50	8.63
2	บริษัท ยูนิยาม สติล เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด	1	50.8	0.59	15.39
3	บริษัท ทีเอ็มที สติล จำกัด (มหาชน)	1	78.9	1.16	23.90
4	บริษัท ไทย อีสเทิร์น ไลฟ์ เมช จำกัด	1	107.0	1.33	38.48

ตาราง 1 แสดงระยะทาง จำนวนรอบต่อการจัดส่งต่อวัน เวลา และการใช้เชื้อเพลิง (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	จำนวนรอบ การจัดส่ง ต่อวัน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณ เชื้อเพลิง ที่ใช้ (ลิตร)
5	บริษัท ทิธากร สตีล จำกัด	1	50.4	1.03	18.30
6	บริษัท เพนต้า ทิก อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	1	76.7	1.07	29.30

จากตาราง 1 ต้นทางจากบริษัทแห่งหนึ่ง ไปยังปลายทางที่ 1) บริษัท สตีล ดี จำกัด มีระยะทาง 28.5 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 50 นาที ใช้เชื้อเพลิง 8.63 ลิตร 2) บริษัท ยูเนี่ยน สตีล เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด มีระยะทาง 50.8 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 59 นาที ใช้เชื้อเพลิง 15.39 ลิตร 3) บริษัท ทีเอ็มที สตีล จำกัด (มหาชน) มีระยะทาง 78.9 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง 16 นาที ใช้เชื้อเพลิง 23.90 ลิตร 4) บริษัท ไทย อีสเทิร์น ไวร์ เมช จำกัด มีระยะทาง 107 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง 33 นาที ใช้เชื้อเพลิง 38.48 ลิตร 5) บริษัท ทิธากร สตีล จำกัด มีระยะทาง 50.4 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง 3 นาที ใช้เชื้อเพลิง 18.30 ลิตร และ 6) บริษัท เพนต้า ทิก อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด มีระยะทาง 76.7 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 1 ชั่วโมง 7 นาที ใช้เชื้อเพลิง 29.30 ลิตร โดยในแต่ละเส้นทางจะมีจำนวนรอบการจัดส่งต่อวัน 1 รอบ

4. วิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ

ข้อมูลการแบ่งเส้นทางเดินรถในกรณีศึกษาจากเงื่อนไขในการจัดส่งสินค้าปลายทาง ที่มีการจัดแบ่งสายการเดินรถออกเป็น 5 สาย ดังนี้

ตาราง 2 แสดงการแบ่งพื้นที่การบริการ

สายการเดินรถที่ 1	สายการเดินรถที่ 2	สายการเดินรถที่ 3	สายการเดินรถที่ 4	สายการเดินรถที่ 5
สตีล ดี	ทิธากรฯ	ทีเอ็มทีฯ	ทีเอ็มทีฯ	สตีล ดี
ยูเนี่ยนฯ	เพนต้าฯ	ไทย อีสเทิร์นฯ	สตีล ดี	ไทย อีสเทิร์นฯ

จากตาราง 2 สายการเดินรถที่ 1 ปลายทาง บริษัท สตีล ดี จำกัด, บริษัท ยูเนี่ยน สตีล เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด สายการเดินรถที่ 2 บริษัท ทิธากร สตีล จำกัด, บริษัท เพนต้า ทิก อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด สายการเดินรถที่ 3 บริษัท ทีเอ็มที สตีล จำกัด (มหาชน), บริษัท ไทย อีสเทิร์น ไวร์ เมช จำกัด สายการเดินรถที่ 4 บริษัท ทีเอ็มที สตีล จำกัด (มหาชน), บริษัท สตีล ดี จำกัด และสายการเดินรถที่ 5 บริษัท สตีล ดี จำกัด, บริษัท ไทย อีสเทิร์น ไวร์ เมช จำกัด

ตาราง 3 แสดงการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อสัปดาห์

วัน	ชนิดรถที่ใช้เชื้อเพลิง	ทะเบียนรถ	ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (ลิตร)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย (ลิตร)/กิโลเมตร
จ-ศ	น้ำมัน (คันที่ 1)	72-3199	76.9	510.5	6.6
	น้ำมัน (คันที่ 2)	72-5742	145.5	675.5	4.6
	น้ำมัน (คันที่ 3)	72-3456	192.4	1,132.5	5.8
	น้ำมัน (คันที่ 4)	72-1148	119.5	537.0	4.5
	น้ำมัน (คันที่ 5)	72-5423	192.4	890.5	4.6

จากตาราง 3 กำหนดให้รถบรรทุก 5 คันต่อ 1 วัน โดยใช้เป็นรถที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง โดยจะมีรถทั้งหมด 5 สาย คือ คันที่ 1 วิ่งจากบริษัทฯ ไปบริษัท สตีล ดี จำกัด กับบริษัท ยูเนี่ยน สตีล เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด คันที่ 2 วิ่งจากบริษัทฯ ไปบริษัท ทิธากร สตีล จำกัด กับบริษัท เพนต้าทิก อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด คันที่ 3 วิ่งจากบริษัทฯ ไปบริษัท ทีเอ็มที สตีล จำกัด (มหาชน) กับบริษัท ไทย อีสเทิร์น ไวร์ เมช จำกัด คันที่ 4 วิ่งจากบริษัทฯ ไปบริษัท ทีเอ็มที สตีล จำกัด (มหาชน) กับบริษัท สตีล ดี จำกัด และคันที่ 5 วิ่งจากบริษัทฯ ไปบริษัท สตีล ดี จำกัด กับบริษัท ไทย อีสเทิร์น ไวร์ เมช จำกัด

5. การคำนวณค่าฮิวริสติกจากข้อมูลการขนส่ง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณด้วยวิธี ฮิวริสติก ด้วยข้อจำกัดด้านระยะทางการขนส่ง (กิโลเมตร) พบผลการจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีฮิวริสติก มีระยะทางรวมทั้งสิ้น 908.3 กิโลเมตร โดยสรุปได้ 5 เส้นทาง ดังนี้

- ลำดับที่ 1 บริษัท - ปลายทาง 4 - ปลายทาง 6 - บริษัท ระยะทางรวม 238.1 กิโลเมตร
- ลำดับที่ 2 บริษัท - ปลายทาง 3 - ปลายทาง 5 - บริษัท ระยะทางรวม 175.6 กิโลเมตร
- ลำดับที่ 3 บริษัท - ปลายทาง 2 - ปลายทาง 3 - บริษัท ระยะทางรวม 176.9 กิโลเมตร
- ลำดับที่ 4 บริษัท - ปลายทาง 1 - ปลายทาง 3 - บริษัท ระยะทางรวม 136.2 กิโลเมตร
- ลำดับที่ 5 บริษัท - ปลายทาง 5 - ปลายทาง 6 - บริษัท ระยะทางรวม 181.5 กิโลเมตร

6. คำนวณค่า Saving algorithm จากข้อมูลการขนส่ง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณด้วยวิธี Saving algorithm ด้วยข้อจำกัดด้านระยะทางการขนส่ง (กิโลเมตร) โดยการหาระยะทางในการขนส่ง ในแต่ละสถานที่ เพื่อสร้างเป็นเมตริกยะทางที่สำคัญในการขนส่ง พบว่า เส้นทางขนส่งที่คำนวณได้โดยใช้วิธี Saving algorithm มีทั้งสิ้น 5 เส้นทาง และมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 928.6 กิโลเมตร

7. สรุปการคำนวณค่า ฮิวริสติก และ Saving Algorithm จากข้อมูลการขนส่ง

จากการคำนวณค่าฮิวริสติก และ Saving Algorithm จากข้อมูลการขนส่ง ของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง จำนวนทั้งสิ้น 5 เส้นทาง พบว่า การคำนวณเส้นทางขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้งสิ้น 908.3 กิโลเมตร ส่วนการคำนวณเส้นทางขนส่งด้วยค่า Saving algorithm มีระยะทางรวมของ

การขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 928.6 กิโลเมตร จึงทำให้การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติกมีระยะทางของเส้นทางการขนส่งที่น้อยกว่า 20.3 กิโลเมตร ทั้งนี้ก่อนการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก บริษัท สยามทรานซิสเต็มกรุ๊ป (1999) จำกัด มีระยะทางรวมของเส้นทางการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง จำนวน 1,119.5 กิโลเมตร ดังนั้นการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก สามารถทำให้ระยะเส้นทางการขนส่งน้อยลง 286.7 กิโลเมตร ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

ผลการวิจัย

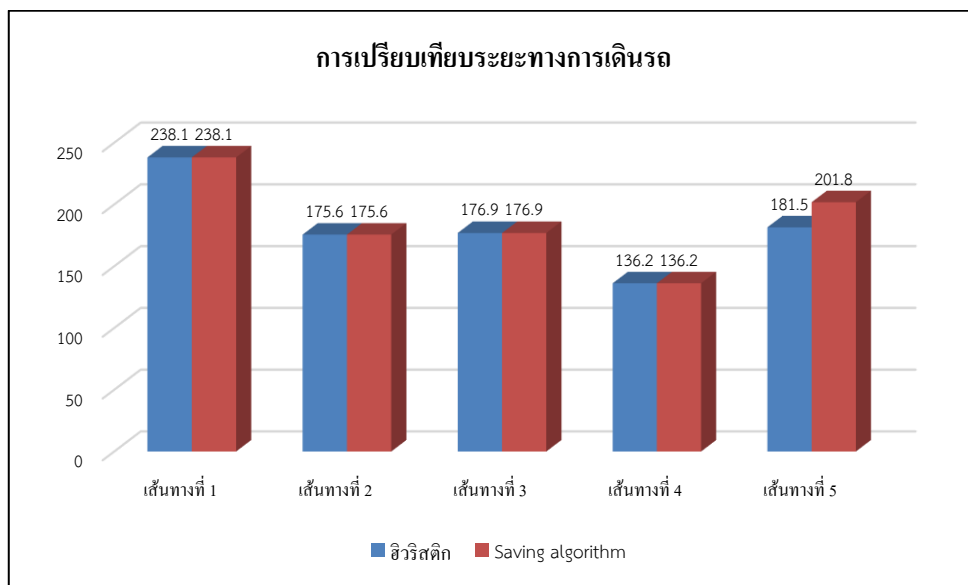
1 ผลการเปรียบเทียบระยะทางการเดินทางจากการใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และแบบ Saving Algorithm

จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณระยะทางเดินทางแบบฮิวริสติก และแบบ Saving Algorithm โดยการจัดเส้นทางการเดินทางของบริษัท ทั้งหมด 5 จุด หลังการจัดการเส้นทางการเดินทางแบบใหม่ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2568 พบว่า

ตาราง 4 การเปรียบเทียบระยะทางทางเดินทางแบบฮิวริสติก และแบบ Saving Algorithm

ลำดับ	เส้นทางการเดินทาง	ฮิวริสติก	Saving algorithm
		ระยะทางรวม (กิโลเมตร)	ระยะทางรวม (กิโลเมตร)
1	บริษัท-ไทย อีสเทิร์น-เพนต้า-บริษัท	238.1	238.1
2	บริษัท-ทีเอ็มที-ทรากร-บริษัท	175.6	175.6
3	บริษัท-ยูเนียน-ทีเอ็มที-บริษัท	176.9	176.9
4	บริษัท-สติล ดี-ทีเอ็มที-บริษัท	136.2	136.2
5	บริษัท-ทรากร-เพนต้า-บริษัท	181.5	201.8
รวมระยะทาง		908.3	928.6

จากตาราง 4 การเปรียบเทียบระยะเส้นทางการคำนวณค่าฮิวริสติก และ Saving Algorithm ของบริษัท จำนวน 5 เส้นทาง พบว่า การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 908.3 กิโลเมตร ส่วนการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่า Saving Algorithm มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 928.6 กิโลเมตร จึงทำให้การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติกมีระยะทางของเส้นทางการขนส่งที่น้อยกว่า 20.3 กิโลเมตร



ภาพ 2 การเปรียบเทียบระยะเส้นทางจากการคำนวณค่าฮิวริสติก และ Saving Algorithm

2. ผลการเปรียบเทียบตารางเชื้อเพลิงการเดินทางจากการใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และแบบ Saving Algorithm

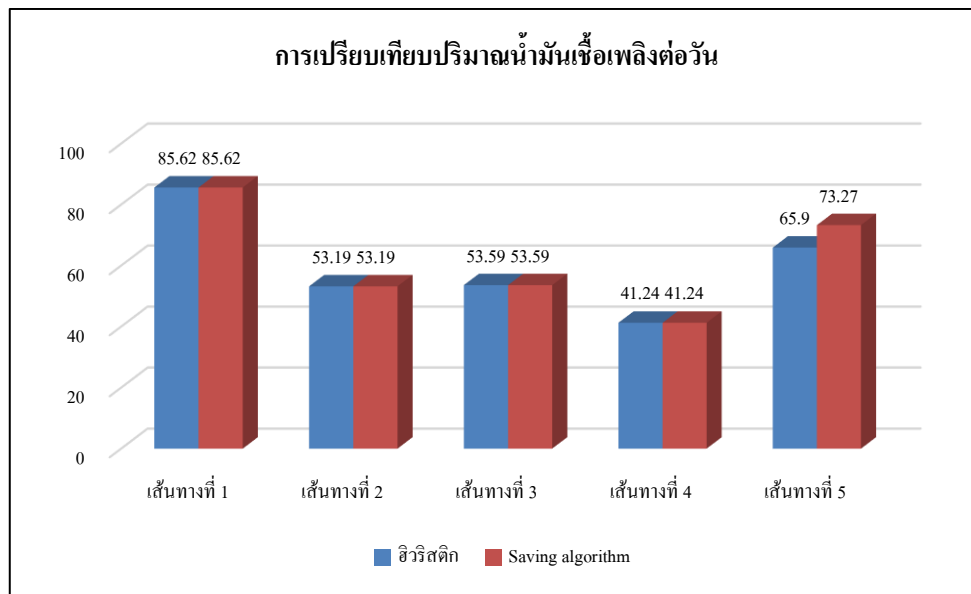
จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณระยะทางเดินทางแบบฮิวริสติก และแบบ Saving Algorithm สามารถคำนวณจำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางของบริษัท ทั้งหมด 5 จุด หลังการจัดการเส้นทางเดินทางแบบใหม่ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2568 พบว่า

ตาราง 5 การเปรียบเทียบปริมาณเชื้อเพลิงการเดินทางจากการใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และแบบ Saving Algorithm ต่อวัน

ลำดับ	เส้นทางเดินทาง	ฮิวริสติก	Saving algorithm
		ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร)	ปริมาณเชื้อเพลิง ที่ใช้ (ลิตร)
1	บริษัท-ไทย อีสเทิร์น-เพนต้า-บริษัท	85.62	85.62
2	บริษัท-ทีเอ็มที-ทรากร-บริษัท	53.19	53.19
3	บริษัท-ยูเนียน-ทีเอ็มที-บริษัท	53.59	53.59
4	บริษัท-สตีล ดี-ทีเอ็มที-บริษัท	41.24	41.24
5	บริษัท-ทรากร-เพนต้า-บริษัท	65.90	73.27
รวม		299.54	330.67

จากตาราง 5 การเปรียบเทียบปริมาณเชื้อเพลิงจากการคำนวณค่า ฮิวริสติก และ Saving Algorithm ของบริษัท จำนวน 5 เส้นทาง พบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงการเดินทางด้วยการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีปริมาณเชื้อเพลิง

การเดินรถรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 299.54 ลิตรต่อวัน ส่วนการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่า Saving Algorithm มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 330.67 ลิตรต่อวัน จึงทำให้การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่า ฮิวริสติกมีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของเส้นทางการขนส่งที่น้อยกว่า 31.13 ลิตร/วัน



ภาพ 3 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงต่อวันจากการคำนวณค่าฮิวริสติก และ Saving Algorithm

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการจัดเส้นทางการเดินรถของบริษัท มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาหาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถที่ดีที่สุด 2) เพื่อเปรียบเทียบการจัดเส้นทางเดินรถแบบฮิวริสติก (Heuristic method) และ Saving algorithm และ 3) เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น โดยการเปรียบเทียบระยะทางการเดินรถจากการใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และแบบ Saving Algorithm และการเปรียบเทียบตารางเชื้อเพลิง พบว่า การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 908.3 กิโลเมตร ส่วนการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่า Saving algorithm มีระยะทางรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 928.6 กิโลเมตร จึงทำให้การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติกมีระยะทางของเส้นทางการขนส่งที่น้อยกว่า 20.3 กิโลเมตร และปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถด้วยการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติก มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถรวมของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 299.54 ลิตรต่อวัน ส่วนการคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่า Saving Algorithm มีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของการขนส่งทั้ง 5 เส้นทาง 330.67 ลิตรต่อวัน จึงทำให้การคำนวณเส้นทางการขนส่งด้วยค่าฮิวริสติกมีปริมาณเชื้อเพลิงการเดินรถของเส้นทางการขนส่งที่น้อยกว่า 31.13 ลิตร/วัน

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิธีการจัดเส้นทางรถโดยสารของบริษัทเพื่อหาวิธีการขนส่งแบบไป-กลับในแต่ละจุดการขนส่งของ 5 เส้นทาง กับการเดินทาง 6 จุด พบว่า วิธีการจัดเส้นทางรถแบบเดิมมีระยะทางที่มาก ส่งผลให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและเพิ่มเวลาในการขนส่งสินค้า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาสองวิธี ได้แก่ วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) และ Saving Algorithm การนำทั้งสองวิธีสามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่ง และเชื้อเพลิงได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์พลอย ภาณุตานนท์ (2562) ที่นำวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดมาใช้วางแผนการจัดเส้นทาง สามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาสถานีสัญญาณโทรทัศน์ทั้ง 168 สถานีในหนึ่งรอบการบำรุงรักษา ซึ่งในสารนิพนธ์คิดคำนวณเฉพาะค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พักของเจ้าหน้าที่ จากเดิมมีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 106,000 บาท ต่อเดือน คงเหลือเพียง 18,400 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นประมาณ 82% นอกจากนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (Rinmukda, Phitphibun, Srisuknam and Watthanawonwong , 2016) ได้ทำการศึกษาโดยบริษัทกรณีศึกษามีปัญหาขาดการวางแผนการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า เนื่องจากที่ผ่านมามีบริษัทนี้ดำเนินธุรกิจแบบครอบครัวไม่มีการนำระบบบริหารจัดการด้านการขนส่งที่ดีเข้ามาบริหารการจัดตารางงานขนส่งสินค้านั้นจะใช้ประสบการณ์และความชำนาญเส้นทางของพนักงานในการจัดเส้นทางโดยพิจารณาจากที่ตั้งของลูกค้าแต่ละรายที่อยู่ใกล้กันให้เป็นเส้นทางขนส่งเดียวกัน ไม่มีการพิจารณาเส้นทางที่เป็นมาตรฐานทำให้การจัดเส้นทางรถขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาพบว่า วิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดเส้นทางรถโดยสาร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาวี สีน้อย (2563) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีทางไฮเปอร์ฮิวริสติกส์ โดยพบว่า การใช้รถทั้งหมด 5 คัน ระยะทางรวม 258.13 กิโลเมตร และพื้นที่จัดเรียงสินค้าเหลือที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ร้อยละ 10.33 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการจัดเส้นทางรถและการจัดเรียงสินค้าในวิธีนี้มีประสิทธิภาพสูง และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนธุรกิจได้

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานวิจัยของแพรวพกา หลงแป้น (2566) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจัดเส้นทางรถโดยสารขนส่งสินค้าด้วยวิธีฮิวริสติกส์แบบสองชั้น โดยใช้ข้อมูลตำแหน่งพิกัดของลูกค้าทั่ว 5 ภูมิภาคและการจัดกลุ่มลูกค้า จากนั้นใช้ขั้นตอนวิธีแบบละโมภในการจัดลำดับเส้นทาง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า วิธีการปีนเขา (Hill Climbing) สามารถลดระยะทางการขนส่งลงได้ถึงร้อยละ 58.43 เมื่อเทียบกับวิธีการจัดเส้นทางแบบเดิม

ทั้งนี้ การใช้วิธีฮิวริสติกส์ในการจัดเส้นทางขนส่งไม่เพียงแต่ช่วยลดระยะทางและการใช้เชื้อเพลิง แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเรียงสินค้าและลดเวลาในการขนส่ง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการขนส่งของบริษัทให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. การประยุกต์ใช้วิธีฮิวริสติกที่พัฒนาขึ้นนี้ เหมาะสำหรับผู้ประกอบการที่มีลักษณะการขนส่งสินค้าที่เป็นไปตามเงื่อนไข มีเวลาในการเดินทางตามที่กฎหมายกำหนด และมีกรอบเวลาในการให้บริการที่ชัดเจน
2. การใช้ปริมาณเชื้อเพลิงและเวลาในการขนส่งสินค้าไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากสภาพการจราจรรวม และสภาพภูมิอากาศของแต่ละวันไม่เหมือนกัน จึงส่งผลให้มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงและเวลาในการเดินทางที่คลาดเคลื่อนไปจากเดิมเล็กน้อย
3. สำหรับผู้ประกอบการอื่น ๆ ที่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมจากนี้ ขั้นตอนและวิธีจำเป็นต้องมีการดัดแปลงให้เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กองยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์. (2567) รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2566. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- เกศินี สื่อนิ. (2563). การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้อัลกอริทึม และวิธีขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด อัลกอริทึม. วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 12(2), 1–14. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ecbatsu/article/view/240332>
- พิมพ์พลอย ภาณุตานนท์. (2562). การประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางกรณีศึกษา เส้นทางในการบำรุงรักษาสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์. บทความวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- แพรวผกา หลงแป้น. (2566). การพัฒนาระบบการจัดเส้นทางการเดินทางขนส่งสินค้าด้วยวิธีฮิวริสติกส์แบบสองชั้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- วิภาวี สีน้อย. (2563). วิธีทางไฮเปอร์ฮิวริสติกส์ สำหรับการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งและการจัดเรียงสินค้าแบบสองมิติบนรถขนส่งในบริษัทค้าวัสดุก่อสร้าง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี].
- วิยะดา เอี่ยมสำอางค์, และหนึ่งฤทัย แซ่ก้ง. (2564). การเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งโดยใช้ TMS. โครงการประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) สาขางานการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยเทคนิคสตั๊บ.
- วีไลวรรณ แก่นสาร. (2556). การเปรียบเทียบวิธีการฮิวริสติกส์ สำหรับระบบการจัดการขยะ. วารสารวิชาการ Thai VCML, 6(2), 9-17.
- ศรีวรรณ, ว., และธนวัฒน์, อ. (2565). การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์และการขนส่งในประเทศไทย: แนวโน้มและการปรับตัว. วารสารการจัดการโลจิสติกส์, 14(2), 45-59.
- สมาคมโลจิสติกส์แห่งประเทศไทย. (2564). สถานการณ์ต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย. รายงานสถานการณ์เศรษฐกิจโลจิสติกส์, 12(3), 20-35.

- Clarke, G., & Wright, J. W. (1964). Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points. *Operations Research*, 12(4), 568–581.
- Pereira, R., & Silva, F. (2021). Sustainability in transport logistics: A review of trends and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 305, 127392.
- Rinmukda, W., Phitphibun, T., Srisuknam, K., & Watthanawongwong, A. (2016). The study of the appropriate freight routing model for reducing freight costs: A case study of fruit selling company ABC. *Panyapiwat Institute of Management*.
- Zhao, Y., & Zheng, Y. (2020). Dynamic vehicle routing problem with time windows and traffic information. *Computers & Industrial Engineering*, 146, 106520.