

**การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการฮิวริสติกส์ในการจัดการ
การขนส่งสำหรับโรงงานกรณีศึกษาโรงงานจำหน่ายอุปกรณ์ระบบงานไฟฟ้า
A Comparative Study Of Two Heuristic Procedures
For Managing Transportation
Of The Sample Electric Equipment Company**

นฤมล ไชยโคตร¹ ภรปภากร อธิชยานันท์² รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์^{3*} สิริเดช ชาตินิยม⁴

^{1,2}บัณฑิตวิศวกรรมอุตสาหกรรม ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ⁴อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120

Narumon Chaikotr¹ Ponphapakon Atichayanan² Ratirat Kittipanyapat^{3*} Siradej Chartniyom⁴

^{1,2} Graduated Engineering Student, ³ Assistant Professor, ⁴ Lecturer, Industrial Engineering Department
Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakonnayok Province, 26120

*Corresponding author: Email: thmitmanee@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการเส้นทางในการกระจายสินค้าของโรงงานอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ซึ่งมีคลังสินค้าแห่งเดียว ภายใต้ข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการบรรทุกสินค้าของยานพาหนะและรอบเวลาในการขนส่งต่อวัน การวิเคราะห์ปัญหาอาศัยข้อมูลจากผู้จัดการโลจิสติกส์และผู้อำนวยการงานในการจัดการเส้นทางเดินรถของโรงงาน ผู้จัดทำได้พัฒนากระบวนการขั้นตอนฮิวริสติกส์สองชุดโดยปรับปรุงจากอัลกอริทึมวิธีการหาค่าตอบที่ใกล้เคียงที่สุด และอัลกอริทึมแบบประหยัด ผลการทดสอบกระบวนการขั้นตอนฮิวริสติกส์ พบว่าสามารถลดระยะทางรวมในการขนส่งสินค้าลงได้มาก และสามารถปฏิบัติงานภายใต้ข้อจำกัดของปัญหาจริงได้ดี เมื่อพิจารณาในมิติของค่าใช้จ่าย พบว่ากระบวนการทางฮิวริสติกส์ซึ่งปรับปรุงจากอัลกอริทึมแบบประหยัดให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด สามารถลดค่าใช้จ่ายลงถึง 18.6 % เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติงานเดิม และกระบวนการทางฮิวริสติกส์ซึ่งปรับปรุงจากอัลกอริทึมเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 13.1% การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนากระบวนการขั้นตอนฮิวริสติกส์จะช่วยให้ผู้ประกอบการโลจิสติกส์ลดค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้าลงได้มาก

คำสำคัญ: การจัดการเส้นทาง การขนส่ง กระบวนการขั้นตอนฮิวริสติกส์ อุตสาหกรรมอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

ABSTRACT

This research aims to study the vehicle routing problem for a single-warehouse system of the electronic manufacturer. The problem is bounded by vehicle capacity and delivery time-window constraints. Transportation data is collected from the logistic manager and routing experts. To tackle with the problem, we construct two modified heuristic procedures based on the traditional Nearest Neighborhood and Saving Algorithm methods. Our procedures reach the routing solutions that save

both distance and total costs. The Modified Saving Procedure produces best performance which saves 18.6% of the total cost comparing to the actual operation of the system. Comparatively, the Modified Nearest Neighborhood Procedure gives the reduction of 13.1% in the total cost. The study shows that the design of heuristic procedures could assist any logistic companies to increase transportation performance, as well as reduce their total cost.

Keyword: vehicle routing, modified heuristic procedure, electric equipment industries

1. บทนำ

ในปัจจุบันการขนส่งมีความสำคัญต่อธุรกิจเกือบทุกประเภท ธุรกิจต่างๆจะได้เปรียบทางการแข่งขันนั้น จะต้องบริการลูกค้าได้รวดเร็วกว่าคู่แข่ง และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอยู่ภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม จากสิ่งทีกล่าวมาเป็นสาเหตุทำให้ธุรกิจต่างๆหันมาสนใจเกี่ยวกับการจัดการระบบให้มีคุณภาพโดยการวางแผนการจัดการโลจิสติกส์ให้ดี ดังนั้นปัจจุบันโลจิสติกส์จึงเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อกระบวนการทำงานในธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนระบบ การบริหารสินค้าคงคลัง และด้านการขนส่ง [1] ซึ่งในปัจจุบันพบว่าธุรกิจหลากหลายประเภทให้บริการเสริมโดยการขนส่งสินค้าเพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาใช้บริการมากยิ่งขึ้น เจ้าของธุรกิจต้องรับภาระในเรื่องของต้นทุนด้านการขนส่งมากขึ้น ทำให้ตัวแปรต่างๆที่เป็นปัจจัยต่อการขนส่งสินค้า เช่น ระยะทาง การบรรทุกสินค้าให้เต็มคันรถ นั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์ในการจัดเส้นทางเดินรถ

จากการศึกษาโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ในปัจจุบันการจัดเส้นทางขนส่งยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องมาจากกระบวนการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าตามจุดต่างๆนั้นจะอาศัยการตัดสินใจและประสบการณ์ของพนักงานขับรถที่ทำงานมาเป็นเวลานาน และรู้จักที่ตั้งของลูกค้าต่างๆ เป็นอย่างดีโดยมีการพิจารณาจากที่ตั้งของลูกค้าแต่ละรายที่อยู่ใกล้เคียงกันให้เป็นเส้นทางขนส่งเดียวกัน ซึ่งลูกค้าของทางโรงงานมีจำนวนมากในแต่ละวันและการสั่งซื้อของลูกค้าไม่แน่นอน ทำให้การจัดเส้นทางขนส่งแบบเดิมมีความเสี่ยงกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกินความจำเป็น เนื่องจากการขนส่งแบบเดิมไม่มี

ข้อมูลอ้างอิงอย่างชัดเจนว่าเป็นการจัดเส้นทางขนส่งที่ดี ดังนั้นปัญหาการขนส่งจึงเป็นปัญหาสำคัญมาก การที่เราจัดเส้นทางเดินรถอย่างมีแบบแผนที่ดี จะทำให้เราสามารถลดจำนวนพาหนะ ลดระยะทางการขนส่งลงได้ และลดค่าใช้จ่ายในด้านน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งต้นทุนในการขนส่งอื่นๆอีกด้วย

ดังนั้นเพื่อให้การจัดการการขนส่งได้รับการพัฒนาได้อย่างเต็มรูปแบบ งานวิจัยนี้จึงศึกษาเปรียบเทียบเส้นทางเดินรถในปัจจุบันกับการจัดเส้นทางเดินรถแบบกระบวนการฮิวริสติกส์ โดยมีเป้าหมายในการลดระยะทางการขนส่งและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พาหนะ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ามีการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดในหลายบทความ เพื่อเป้าหมายในการจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง [2]-[7] ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นความพยายามในการจัดเส้นทางเดินรถจากโรงงานหรือคลังสินค้าสู่ปลายทาง และสภาพพื้นฐานของปัญหาตั้งเดิมคือ มีการขนส่งสินค้าน้ำหนักไม่เต็มคัน และองค์กรเหล่านั้นมักใช้ประสบการณ์ของบุคลากรเป็นหลักในการตัดสินใจ และไม่สามารถมั่นใจได้ว่าการจัดการขนส่งนั้นจะสร้างประโยชน์ให้กับองค์กรได้ การประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดในบทความเหล่านั้นจึงกระทำเพื่อให้ได้เส้นทางที่สั้นที่สุดตามรูปแบบของอัลกอริทึมแบบประหยัดแต่อย่างไรก็ตาม อัลกอริทึมแบบประหยัดไม่สามารถครอบคลุมถึงสภาพการดำเนินงานจริงและเงื่อนไขอื่นๆ

ของระบบการขนส่งในตัวอย่างข้างต้น เช่น จำนวนรถ ชนิดและขนาดของรถที่แตกต่างกัน ระยะเวลาเดินทาง กรอบเวลาการเดินทางรถขนส่ง ทำให้ไม่สามารถมั่นใจได้ว่าอัลกอริทึมแบบประหยัดจะให้ผลซึ่งสามารถใช้ดำเนินงานได้จริง

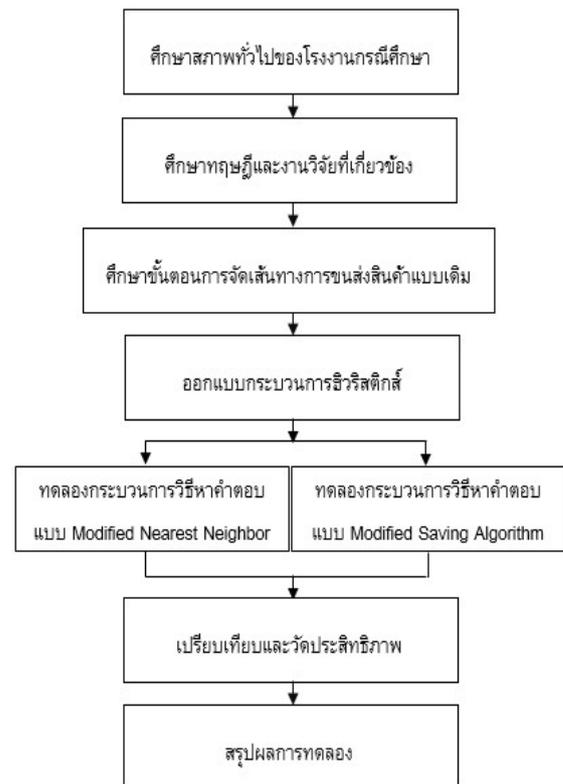
ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงได้มีงานวิจัยต่อเนื่องซึ่งพยายามประยุกต์ใช้งานอัลกอริทึมแบบประหยัดร่วมกับวิธีการอื่นๆ หรือปรับปรุงอัลกอริทึมให้ดีขึ้น เช่น ใน [8] ได้มีการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีคลังสินค้าหลายแห่ง โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ระยะทางรวมของระบบน้อยที่สุด โดยวิธีเลือกจุดหมายที่ใกล้ที่สุดก่อน (Arbitrary Nearest Neighbor Algorithm) จากนั้นเส้นทางของพาหนะจะถูกสร้างขึ้นโดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด และพัฒนาต่อมาโดยวิธีแทรกจุดที่ใกล้ที่สุด (Arbitrary Insertion) และใช้ อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อปรับปรุงผลเฉลยของระบบ และใน [9] ได้มีการทดลองปรับปรุงวิธีการใหม่จากอัลกอริทึมมาตรฐาน เพื่อการจัดเส้นทาง การเดินทางให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งการเดินทางเป็นแบบลักษณะไปส่งเที่ยวเดียว มีการบรรทุกพัสดุที่ไม่เต็มคันรถหรือเต็มคันรถและการเลือกใช้ประเภทรถไม่เหมาะสม โดยนำวิธีฮิวริสติกส์มาตรฐานของวิธี Nearest Neighbor Heuristic (NNH) และวิธี Saving Algorithm (SA) มาพัฒนาต่อได้เป็น 6 แบบใหม่ ให้สามารถรองรับเงื่อนไขเพิ่มเติมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

ผลจากการสืบค้นงานวิจัยที่ผ่านมา ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นโอกาสในการพัฒนาปรับปรุงอัลกอริทึมในรูปแบบใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งให้กับโรงงาน ตัวอย่าง และแนวทางจากการปรับปรุงวิธีการหาค่าตอบยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสำหรับองค์กรอื่นๆ ได้

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในการพัฒนาวิธีการหาค่าตอบสำหรับระบบปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่สำคัญ คือ การศึกษากระบวนการขนส่งและวิธีการดั้งเดิม การออกแบบกระบวนการฮิวริสติกส์ และการทดลองเปรียบเทียบวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยละเอียด สามารถสรุปได้ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

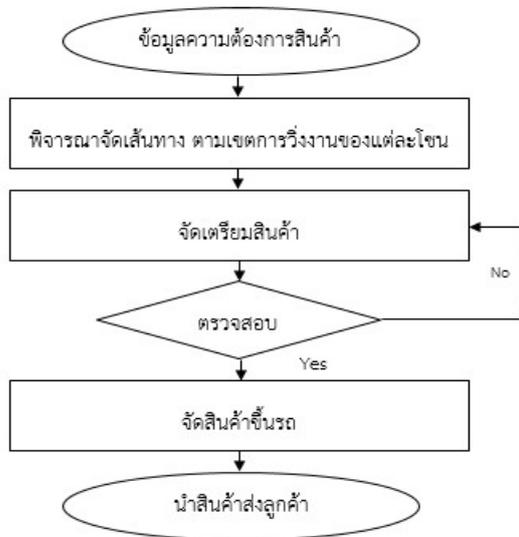
4. ระบบการจัดการขนส่งของโรงงานตัวอย่าง

4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจหลัก 2 ประเภท ได้แก่ การเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและการให้บริการติดตั้ง โดยโรงงานได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจัดจำหน่ายสายไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัระบบงานไฟฟ้ารวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ป้องกันไฟลามจากผู้ผลิตตราสินค้าชั้นนำระดับสากลต่างๆ

4.2 กระบวนการทำงาน

กระบวนการของการจัดเส้นทางขนส่งของโรงงานตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ 2 และตัวอย่างผลการจัดเส้นทางแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 3



รูปที่ 2 กระบวนการทำงานในส่วนจัดเส้นทางขนส่งสินค้า

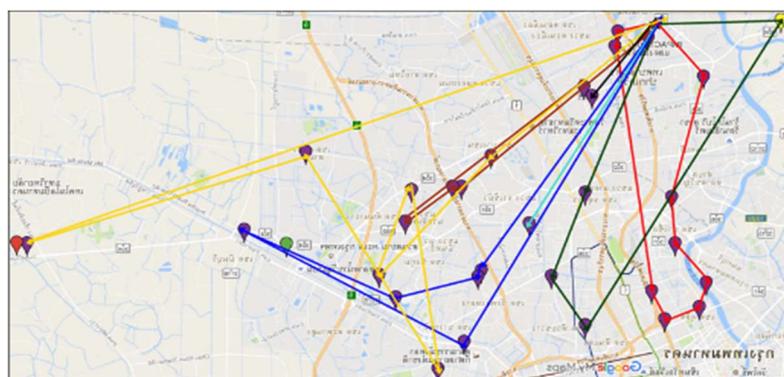
5. การออกแบบกระบวนการฮิวริสติกส์

5.1 การปรับปรุงกระบวนการฮิวริสติกส์แบบ Modified Nearest Neighbor

วิธีการหาคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด ได้ถูกนำเสนอใน [10] สำหรับการแบ่งกลุ่มหาเส้นทางที่ใช้หลักการพยายามวิ่งไปยังจุดที่ใกล้ที่สุด โดยปริมาณสินค้าไม่เกินความจุของรถ ทั้งนี้ความใกล้อาจพิจารณาจากระยะทางหรือระยะเวลาในการเดินทางได้ตามความเหมาะสมวิธีการสร้างแบบจำลองนี้ เริ่มจากจุดเริ่มต้นของเส้นทางเป็นจุดที่ใกล้กับคลังสินค้ามากที่สุด จากนั้นค้นหาจุดที่ใกล้กับจุดสุดท้ายมากที่สุด เพิ่มจุดเข้าเส้นทาง และทำวนซ้ำจนจุดทุกจุดอยู่ในเส้นทาง ดังนั้นจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 1 การจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา โซนบางซื่อ

ลำดับที่	เส้นทางเดินรถ	น้ำหนัก (กก.)	ระยะทาง (กม.)	เวลาในการขนส่งสินค้า (นาที)
1	F-A058-A060-A059-A032-F	764.6	68	174
2	F-A053-A054-A055-A056-A057-F	1,063.1	60	175
3	F-A048-A049-A050-A051-A052-F	1,353.9	93	230
4	F-A036-A033-A034-A035-A037-A038-F	1,357.3	147	335
5	F-A039-A040-A041-A042-A044-A045-A043-A046-A047-F	723.9	61	337
6	F-A062-F	525.1	42	85
7	F-A061-F	770.5	20	49
	รวม	6,557.9	491	1,385



รูปที่ 3 เส้นทางการเดินทางวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา โซนบางซื่อ

- 1) สร้างเมตริกซ์ระยะทางจาก i ไป j
- 2) เริ่มจากจุดเริ่มต้นที่คลังสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษาโดยเริ่มมีเวลาเดินทางเท่ากับศูนย์ทุกเส้นทาง
- 3) เลือกเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุด
- 4) เลือกจุดใกล้กับจุดปลายทางใน ขั้นตอนที่ 2 ไปยังจุดที่ใกล้ที่สุด
- 5) รวมระยะการเดินทางเป็นระยะการเดินทางรวมของเส้นทางนั้น
- 6) ทำตามขั้นตอนที่ 2 ถึง 4 จนกระทั่งเลือกครบทุกจุด เลือกเส้นทางที่มีค่าต่ำสุด

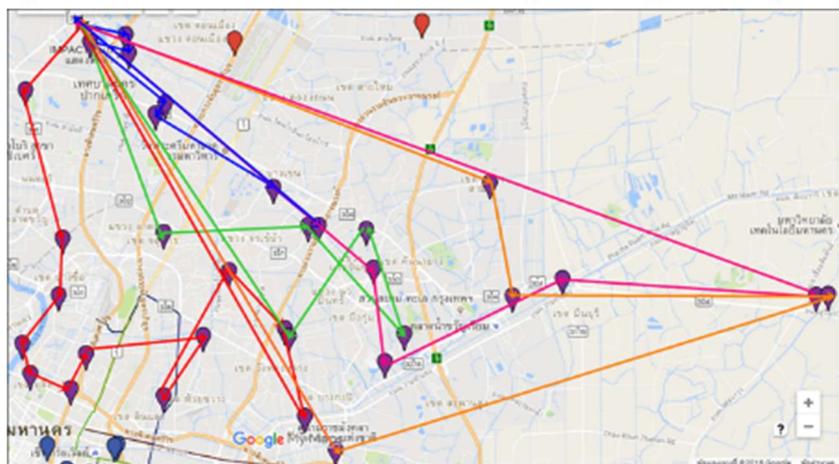
- 7) ถ้าระยะทางไม่เหมาะสมกันให้ทำการหาเส้นทางใหม่

5.2 การปรับปรุงกระบวนการอิวิริสติกส์แบบ Modified Saving Algorithm

อัลกอริทึมแบบประหยัดถูกนำเสนอครั้งแรกโดยนักวิจัยในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1964 พิจารณาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่เหมาะสมจากระยะทางที่ประหยัดที่สุดของแต่ละคู่ของลูกค้า โดยที่สินค้าออกจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว ซึ่งวิธีการแบบประหยัดสามารถจัดเส้นทางยานพาหนะให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่สามารถส่งของได้ ณ สถานที่รับสินค้าและข้อจำกัดอื่นๆ

ตารางที่ 2 การจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธี Modified Nearest Neighbor โชนบางซื่อ

ลำดับที่	เส้นทางเดินรถ	น้ำหนัก (กก.)	ระยะทาง (กม.)	เวลาในการขนส่งสินค้า (นาที)
1	F-A039-A040-A053-A057-A061-A036-A055-F	1,456.6	51	190
2	F-A047-A046-A043-A045-A044-A042-A041-A060-A059-A062-A048-A052-F	1,499.2	101	349
3	F-A058-A054-A033-A034-A049-F	1,466.8	71	194
4	F-A056-A050-A051-A038-F	1,442.5	97	222
5	F-A037-A064-A063-A035-F	1,187.1	123	265
รวม		7,052.2	443	1,220



รูปที่ 4 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถจากการใช้วิธีการ Modified Nearest Neighbor โชนบางซื่อ

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2560

วิธีการแบบประหยัดนี้เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และสามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) เลือกจุด (Node) ที่เป็นจุดเริ่มต้น ขึ้นมาหนึ่งจุด แล้วกำหนดเป็นจุดที่หนึ่ง

2) คำนวณหาระยะทางในการขนส่งที่ประหยัด ที่จะผนวกเป็นเส้นทางเดียวกันของคู่จุดส่ง i ใดๆ ไปยังจุดส่ง j ใดๆ ซึ่งค่าการประหยัด (S_{ij}) มีค่าเท่ากับ $C_{Di} + C_{Dj} - C_{ij}$ เมื่อ i, j คือลูกค้าและ D คือคลังสินค้า

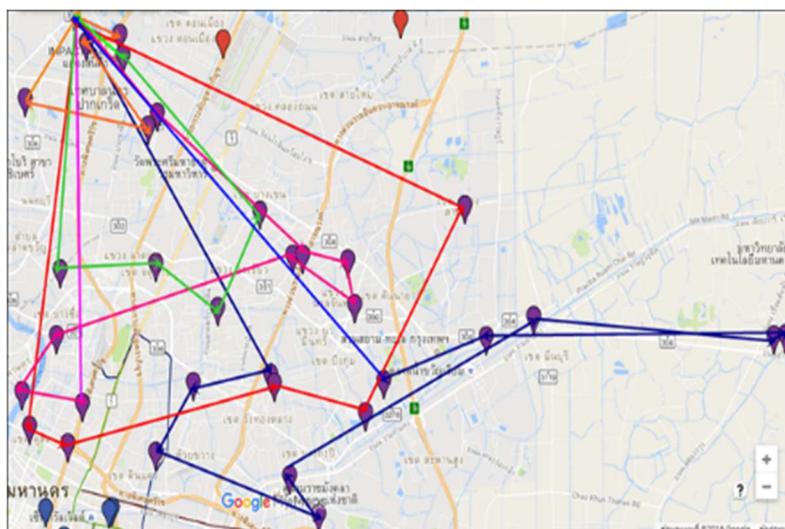
3) เรียงลำดับค่าการประหยัด (S_{ij}) จากมากไปหาน้อย

4) สร้างเส้นทางของยานพาหนะโดยเลือกค่าการประหยัด (S_{ij}) มากที่สุดจากคู่จุดส่ง i และ j โดยที่ i และ j ต้องไม่ซ้ำกัน

5) พิจารณาจุดสองจุดถัดไปที่มีการการประหยัดรองลงมา เข้ามาอยู่ในเส้นทาง โดยถ้าจุดส่งทั้งสองไม่เคยอยู่ในเส้นทางมาก่อนให้นำจุดส่งทั้งสองมาตั้งเป็นเส้นทางใหม่ แต่หากมีจุดส่งใดอยู่ในเส้นทางแล้วให้นำเส้นทางดังกล่าวมารวมกัน โดยเส้นทางจะต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขของข้อจำกัดในการเดินทางแต่ละยานพาหนะจะต้องมีสินค้าไม่เกินความจุของยานพาหนะ และต้องใช้เวลาในการขนส่งสินค้าไม่เกินระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธี Modified Saving Algorithm โชนบางซื่อ

ลำดับที่	เส้นทางเดินรถ	น้ำหนัก (กก.)	ระยะทาง (กม.)	เวลาในการขนส่งสินค้า (นาที)
1	F-A048-A060-A059-A035-A052-A051-A038-A063-A064-A033-F	1,433.8	125	358
2	F-A044-A042-A049-A050-A037-F	1,491.0	93	231
3	F-A057-A055-A034-A056-A054-A043-A045-A041-F	1,489.4	82	257
4	F-A046-A058-A062-A036-A040-F	1,500.5	53	164
5	F-A039-A053-A061-A047-F	1,137.5	33	115
	รวม	7,052.2	386	1,125



รูปที่ 5 ตัวอย่างเส้นทางเดินรถจากการใช้วิธีการ Modified Saving Algorithm โชนบางซื่อ

6. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการฮิวริสติกส์ที่พัฒนาขึ้น

หลังจากการปรับปรุงเส้นทาง และการจัดลำดับเส้นทางก่อน-หลังอย่างมีระเบียบแบบแผน จะส่งผลให้ระยะทางลดลง สามารถเพิ่มจุดส่งได้มากขึ้น และประสิทธิภาพด้านการบรรทุกสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้จำนวนรถและจำนวนเที่ยวในการขนส่งสินค้าลดลง สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนการขนส่ง

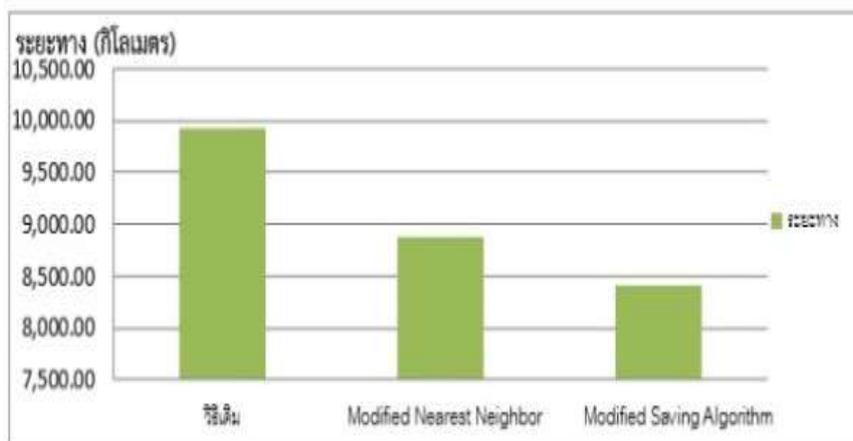
6.1 เปรียบเทียบระยะทางที่เกิดขึ้นกับวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา

กระบวนการฮิวริสติกส์ที่พัฒนาขึ้นให้ผลเฉลย ซึ่งสามารถเปรียบเทียบเป็นระยะทางรวมในการเดินทางขนส่งทั้งหมด และสามารถเปรียบเทียบกับผลจากการจัดการเดินทางด้วยวิธีการดั้งเดิมของโรงงานตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 และรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงผลเฉลยโดยวิธีการ Modified Saving Algorithm มีระยะทางรวมน้อยที่สุด ระยะทางรวม 6 วันลดลงจากวิธีเดิม 1,506 กิโลเมตร ส่วนวิธี Modified Nearest Neighbor มีระยะทางรวม 6 วันลดลงจากวิธีเดิม 1,042 กิโลเมตร

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระยะทางการขนส่งของวิธีการดั้งเดิมของโรงงานกรณีศึกษา วิธี Modified Nearest Neighbor และวิธี Modified Saving Algorithm

วันที่	วิธีเดิม (กม.)	วิธี Modified Nearest Neighbor (กม.)	วิธี Modified Saving Algorithm (กม.)
15 ธ.ค. 2558	1,852	1,635	1,455
16 ธ.ค. 2558	1,626	1,381	1,381
17 ธ.ค. 2558	1,939	1,819	1,707
14 พ.ค. 2559	1,622	1,479	1,382
16 พ.ค. 2559	928	855	821
17 พ.ค. 2559	1,957	1,713	1,672
รวม	9,924	8,882	8,418



รูปที่ 6 เปรียบเทียบระยะทางรวมที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางขนส่งโดยวิธีดั้งเดิมของโรงงานกรณีศึกษา วิธี Modified Nearest Neighbor และวิธี Modified Saving Algorithm

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2560

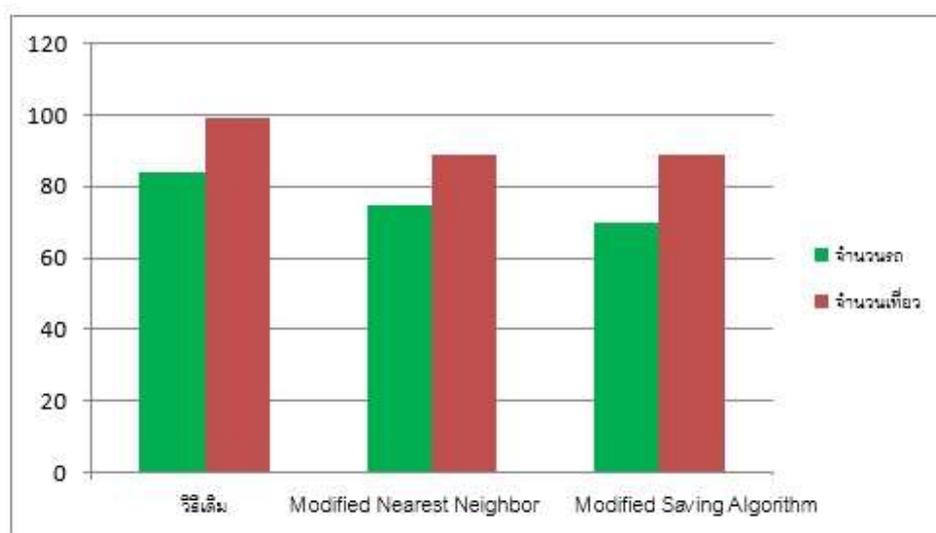
6.2 เปรียบเทียบจำนวนรถและจำนวนเที่ยวที่เกิดขึ้น ขึ้นกับวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา

ในมิติด้านประสิทธิภาพของระบบการจัดการขนส่งสามารถเปรียบเทียบจำนวนรถที่ใช้และจำนวนเที่ยวรถที่

เกิดขึ้นจากกระบวนการฮิวริสติกส์ที่พัฒนาขึ้นทั้งสองแบบกับผลจากวิธีการดั้งเดิมของโรงงานตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 5 และเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรการขนส่งในรูปที่ 7

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนรถและจำนวนเที่ยวที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา วิธี Modified Nearest Neighbor และวิธี Modified Saving Algorithm

วันที่	รถที่ใช้	วิธีเดิม	วิธี Modified Nearest Neighbor	วิธี Modified Saving Algorithm
15 ธ.ค. 2558	จำนวนรถ (คัน)	17	14	13
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	20	17	17
16 ธ.ค. 2558	จำนวนรถ (คัน)	15	13	12
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	15	13	13
17 ธ.ค. 2558	จำนวนรถ (คัน)	16	15	14
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	20	18	19
14 พ.ค. 2559	จำนวนรถ (คัน)	13	12	12
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	17	17	16
16 พ.ค. 2559	จำนวนรถ (คัน)	9	7	6
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	9	8	8
17 พ.ค. 2559	จำนวนรถ (คัน)	14	14	13
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	18	16	16
	จำนวนรถรวม (คัน)	84	75	70
	จำนวนเที่ยวรวม (เที่ยว)	99	89	89



รูปที่ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนรถและจำนวนเที่ยวที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา วิธี Modified Nearest Neighbor และวิธี Modified Saving Algorithm

จากตารางที่ 5 และรูปที่ 7 พบว่าการจัดเส้นทางด้วยวิธี Modified Saving Algorithm มีการใช้รถและจำนวนเที่ยวที่น้อยที่สุด ลดลงจากวิธีเดิมถึง 14 คัน จำนวนเที่ยวลดลง 10 เที่ยว ในขณะที่วิธีการ Modified Nearest Neighbor จำนวนรถรวม 6 วันลดลงจากวิธีเดิม 9 คัน และจำนวนเที่ยวลดลง 10 เที่ยว

6.3 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

จากตารางที่ 6 พบว่าการจัดเส้นทางด้วยวิธี Modified Saving Algorithm มีค่าใช้จ่ายลดลงมากที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายรวมลดลงจากวิธีเดิม 26,099.50 บาท หรือลดลงเฉลี่ยวันละ 4,349.92 บาท ส่วนวิธี Modified Nearest Neighbor มีค่าใช้จ่ายรวมลดลงจากวิธีเดิม 18,374.50 บาท หรือลดลงเฉลี่ยวันละ 3,062.42 บาท

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางรถขนส่งวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา วิธี Modified Nearest Neighbor และวิธี Modified Saving Algorithm

วัน/เดือน/ปี	วิธีเดิม (บาท)	วิธี Modified Nearest Neighbor (บาท)	วิธี Modified Saving Algorithm (บาท)
15 ธ.ค. 2558	27,011.50	21,531.00	20,238.00
16 ธ.ค. 2558	22,969.00	19,525.00	17,997.00
17 ธ.ค. 2558	25,937.00	23,337.00	22,074.00
14 พ.ค. 2559	23,192.00	21,593.00	20,516.00
16 พ.ค. 2559	15,300.00	12,420.00	11,157.00
17 พ.ค. 2559	25,552.00	23,181.00	21,880.00
รวม	139,961.50	121,587.00	113,862.00

7. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาระบบการขนส่งสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และค้นหาแบบการจัดการขนส่งเพื่อใช้ทดแทนการตัดสินใจแบบไม่แน่นอนของพนักงานในโรงงาน เจาะใจหลักของระบบคือ คำนึงถึงปริมาณการบรรทุกสินค้า โดยพยายามจัดสินค้าให้เต็มความจุรถมากที่สุดต่อคันในแต่ละวัน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงกระบวนการฮิวริสติกส์ขึ้นมาใหม่ 2 แบบ

หากคิดเป็นอัตราการลดต้นทุนลงเทียบกับวิธีดั้งเดิมของโรงงานตัวอย่าง จะได้เป็น 18.65% และ 13.12% ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการจัดการขนส่งในหลายมิติที่แตกต่างกัน คือ ระยะทางรวม จำนวนรถที่ใช้ จำนวนเที่ยวที่รถวิ่ง และค่าใช้จ่ายโดยรวม จะพบว่าการใช้งานกระบวนการฮิวริสติกส์ (Heuristic Procedure) ซึ่งได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาจากวิธีการแบบประหยัดและวิธีการแบบจุดใกล้ที่สุดนั้น ให้ผลเฉลยที่มีคุณภาพสูงกว่ววิธีดั้งเดิม ซึ่งทำให้โรงงานตัวอย่างสามารถจัดสรรรถขนส่งได้ในเส้นทางที่เป็นไปได้ ด้วยระยะทางที่สั้นกว่าและมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำ

คือ Modified Nearest Neighbor และ Modified Saving Algorithm ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อมาจากขั้นตอนเดิมของวิธีการนั้น และได้ทำการทดสอบกระบวนการที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลจริงของโรงงานตัวอย่าง ผลการทดสอบพบว่า กระบวนการฮิวริสติกส์ทั้งสองแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถใช้งานได้ดี และกระบวนการแบบ Modified Saving Algorithm ให้ผลการจัดเส้นทางที่ดีที่สุด โดยมีข้อได้เปรียบจากวิธีการอื่นๆ ทั้งในด้าน

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2560

ระยะทาง จำนวนรถที่ใช้ จำนวนเที่ยว และค่าใช้จ่ายรวม นอกจากนี้ด้วยตรรกะของกระบวนการที่พัฒนาขึ้นจะทำให้สามารถใช้ความจุของยานพาหนะได้สูงสุดตามเงื่อนไขของระบบ งานวิจัยนี้จึงแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการสามารถใช้แนวคิดการพัฒนากระบวนการฮิวริสติกส์ขึ้นใหม่ โดยอ้างอิงจากตรรกะการคิดคำนวณที่เห็นเหมาะสม เพื่อพัฒนาเป็นวิธีการวางแผนการขนส่งที่เป็นรูปแบบที่ชัดเจนและสามารถปฏิบัติจริงได้ และการพัฒนากระบวนการฮิวริสติกส์ใหม่นั้นมีแนวโน้มที่จะให้ผลลัพธ์การวางแผนที่ดีกว่าวิธีการแบบเดิมๆ

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานจำหน่ายอุปกรณ์ระบบงานไฟฟ้า ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] คำนาย อภิปรัชญาสกุล, *การขนส่งสินค้าในงานโลจิสติกส์ - Goods Transportation in Logistics Works*, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ, โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชซิ่ง, 2556.
- [2] พรชกร รัตม์ขนาพัทธ์, “การประยุกต์อัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมในโรงงานผลิตอลูมิเนียมเส้น”, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.
- [3] นคร ไชยวงศ์ศักดิ์ และคณะ, “การจัดเส้นทางขนส่งโดยใช้เซฟวิงอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาล”, วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน. ปีที่ 3(1), 2558.
- [4] พรภินันท์ ธรรมราช, ศุภรานันท์ วิเศษศรี; และอนิวรรณ โสดาจันทร์, “การพัฒนาเส้นทางเดินทาง สำหรับบริษัทเวชภัณฑ์ตัวอย่าง”,

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, วิศวกรรมอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.

- [5] ปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ, วิชัย จันทรักษา; และสรวิทย์ เชื้อพิสุทธ์กุล, “การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินทางขนส่งน้ำดื่มจังหวัดสมุทรสงคราม”, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม, 2556.
- [6] ปาลีรัฐ บุญก่อน, “แนวทางการพัฒนาการจัดเส้นทางเดินทางขนส่งสินค้า กรณีศึกษา ศูนย์กระจายสินค้าประเภทเซรามิค”, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2554.
- [7] ศิริลักษณ์ อเนกบุญลาภ, “การจัดเส้นทางเดินทางสำหรับกลุ่มตัวอย่าง กรณีศึกษา โรงพยาบาลนครปฐม”, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2557.
- [8] อุบลรัตน์ เขียรธนาคม, “การใช้วิธีเชิงฮิวริสติกส์เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีคลังสินค้าหลายแห่ง”, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- [9] รื่นฤดี อัครมณี, “การพัฒนาการจัดเส้นทางเดินทางของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.
- [10] D.J. Rosenkrantz, R.E. Stearns, P.M. Lewis II, “An analysis of several heuristics for the traveling salesman problem”, *SIAM J. Comput.*, vol 6, pp. 563-581, 1977.