Received: Apr 22, 2021 **Revised:** May 25, 2021 **Accepted:** May 31, 2021

การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์
VEHICLE ROUTING ARRANGEMENT FOR AUTOMOTIVE PARTS: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORT COMPANY

รวิโรจน์ ป้องทรัพย์, ธัญภัส เมืองปัน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Rawirod Pongsub, Thanyaphat Muangpan
Faculty of Logistics, Burapha University
E-mail: 62920302@go.buu.ac.th, thanyaphat@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาและเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าก่อนจัดเส้นทางขนส่งและหลังทำการวิเคราะห์จัดเส้นทางขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยเลือกข้อมูลเส้นทางการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่สิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ.2563 โดยเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง เพื่อมาวิเคราะห์หาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม ทางผู้วิจัยนำวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (saving algorithm) มาประยุกต์ใช้กับการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา จากนั้นผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางและหลังจัดเส้นทางด้วยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริ ทึม (saving algorithm) จากผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (saving algorithm) สามารถลดต้นทุนรวมในการขนส่งสินค้าได้ 4,816,985.71 บาทต่อปี คิดเป็น 23.68 % ระยะทางขนส่งรวมลดลง 395,740.8 กิโลเมตรต่อปี คิดเป็น 18.83 % ระยะเวลาขนส่งรวมลดลง 438,766.89 นาทีต่อปี คิดเป็น 17.37 % ปริมาณเชื้อเพลิงรวมลดลง 65,956.8 ลิตรต่อปี คิดเป็น 18.38 % จำนวนรถบรรทุกลดลง 4 คัน คิดเป็น 26.67 % และจำนวนพนักงานลดลง 8 คน คิดเป็น 26.67 %

คำสำคัญ: การจัดเส้นทาง, วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม, การขนส่งสินค้า, ต้นทุนค่าขนส่ง, ประสิทธิภาพการขนส่ง

Abstract

This research is to study the vehicle routing arrangement for automotive parts: a case study of Automotive Parts Transport Company. Quantitative research is applied with the objective to analyze the vehicle routing arrangement and to compare the transportation costs before and after vehicle routing arrangement. The transportation routing data was collected from August to November 2020. The three zones of transportation routing, this research is studied by five routes per zone, total 15 routes to analyze for the suitable transport routes. The saving algorithm is applied to compare the total transportation cost before and after using a saving algorithm. The results of the research showed that the saving algorithm can reduce the total cost of transportation by 4,816,985.71 baht per year or 23.68 %, total distance by 395,740.8 kilometers per year or 18.83 %, total transportation time by 438,766.89 minutes per year or 17.37 %, and total fuel volume by 65,956.8 liters per year or 18.38 %. Moreover; the number of trucks is decreased by four cars or 26.67% and the number of employees is decreased by eight people or 26.67%.

Keywords: Routing, saving algorithm, Freight transport, Transport cost, Transportation efficiency

บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจประเภทการขนส่งนั้นต้องมีการเคลื่อนย้ายสินค้าอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการขนส่งนั้นก็มีหลายรูปแบบ โดยประเภทของการขนส่งสินค้าจะมีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกันออกไป (รัฐกร แตงแสงจันทร์, 2558) ซึ่งการขนส่งสินค้าจะมีกิจกรรมแฝงอยู่ในกระบวนการขนส่ง เช่น ต้นทุนการจัดการขนส่ง และทรัพยากรในการดำเนินงานหากองค์กรและผู้ประกอบการมีการควบคุมดูแลให้ความสำคัญในแต่ละกิจกรรม และมีการประเมินผลการปฏิบัติงาน (Key Performance Indicator: KPI) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงาน (นุชนารถ แสงจันทร์, 2550) จะสามารถควบคุมต้นทุนการขนส่งและใช้ทรัพยากรในการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานขององค์กรและผู้ประกอบการธุรกิจการขนส่งนั้น ต้องมีวางแผนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ (ชำนาญ อินทรักษา, 2556) เพื่อที่จะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและเพิ่มผลกำไรของบริษัท ทำให้ธุรกิจการขนส่งในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง โดยการแข่งขันในด้านธุรกิจประเภทการขนส่งนั้นจะครอบคลุมทั้งในและต่างประเทศ ทั้งการแข่งขันจากกลุ่มผู้ประกอบการรายเก่า และผู้ประกอบการรายใหม่ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี, 2560) หากองค์กรหรือผู้ประกอบการมีการจัดการหรือการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้มีความได้เปรียบในเรื่องของการทำธุรกิจขนส่ง

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนส่งที่มีการใช้รถบรรทุกในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก สินค้าที่บริษัทได้ขนส่งให้ทางลูกค้าเป็นสินค้าจำพวกชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งประเภทเส้นทางที่บริษัทได้วิ่งรับส่งสินค้าจะแตกต่างกันออกไปตามภูมิภาคต่าง ๆ บริษัทต้องนำข้อมูลที่ทางลูกค้ากำหนดมาใช้จัดเตรียมรถบรรทุกและจัดเส้นทางการขนส่ง เพื่อที่จะไปรับสินค้า และไปส่งสินค้าที่โรงงานของลูกค้า เมื่อทางบริษัทได้มีการจัดทำเส้นทางการขนส่ง ยังพบว่าการจัดเส้นทางการขนส่งยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอและไม่ได้นำเครื่องมือใด ๆ มาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานพบปัญหาในการทำงาน เช่น เส้นทางที่ใช้ขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ เวลาเข้ารับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตไม่ตรงตามแผน และรถบรรทุกรับสินค้าไม่ครบตามแผนที่วางไว้ ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้มีผลกระทบตามมาหลายอย่าง ทั้งเรื่องต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มรถพิเศษ ไปรับสินค้าที่เหลือ การขนส่งที่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีการส่งสินค้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนด

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการวิเคราะห์จัดเส้นทางขนส่งสินค้าใหม่ โดยใช้ (Vehicle routing problem: VRP) แบบวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (saving algorithm) (Clarke and Wright, 1964) มาใช้ในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทางขนส่งสินค้าขององค์กร (ธารชุดา พันธ์นิกุล,2551:5-6) ได้นิยาม VRP ว่า การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าต้นทางจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังปลายทางลูกค้าต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ระบบ โดยมีจุดศูนย์กลางที่กระจายสินค้าแห่งเดียวและมีรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถแบบมีข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการบรรทุกสินค้าโดยพิจารณาเรื่องน้ำหนัก และปริมาณสินค้าที่บรรทุกให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของปริมาณที่รถสามารถบรรทุกได้ (ชลดา แก้วบุตรดี, 2558) ระบบมิ้ลรัน (Milk run) มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ (Automotive)โดยภาคการขนส่งในปัจจุบัน เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่ต้องมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนการขนส่งแทนการขนส่งแบบจัดส่งโดยตรง (Direct shipment) ผลวิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปเสนอองค์กรเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ระเบียบการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์จัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพขนส่งก่อนและหลังการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีการขนส่งสินค้า (Transportation)

การขนส่ง คือ กิจกรรมที่เคลื่อนย้ายสินค้า หรือสิ่งมีชีวิตจากสถานที่ต้นทางไปยังสถานที่ปลายทาง ความหมายของสินค้าที่ถูกเคลื่อนย้าย สินค้า หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้แก่ สินค้าประเภทอุปโภค บริโภค เช่นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ สินค้าอุตสาหกรรม เช่น วัตุดิบและชิ้นส่วน (Material and parts) สินค้าสำเร็จรูป (Goods)

เป็นต้น และกิจกรรมที่เคลื่อนย้ายสิ่งมีชีวิต ได้แก่ บุคคลที่เป็นบุคคลเดี่ยว หรือบุคคลที่เป็นแบบกลุ่ม และสัตว์ โดยลักษณะผู้ขนส่งและการบริการขนส่งสามารถแยกประเภทออกเป็น 5 ประเภท คือ การขนส่งทางบก, การขนส่งทางน้ำ, การขนส่งทางอากาศ, การขนส่งทางราง และการขนส่งทางท่อ ปัจจัยหลักที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจการขนส่งได้แก่ ระยะทางขนส่ง ปริมาณความหนาแน่น การจัดเก็บ การรับผิดชอบและการตลาด (มณิสรา บารมีชัย และ บุศรินทร์ ศรีสตรียานนท์, 2552)

แนวคิดทฤษฎีการจัดเส้นทางขนส่ง (Transport routing)

การจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการขนส่ง โดยเป็นกระบวนการที่จะกระจายสินค้าจากกลุ่มผู้ผลิตไปยังกลุ่มผู้บริโภค หรือการสร้างเส้นทางโดยสารจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งปัญหาการจัดเส้นทางแบบการกระจายสินค้าจะเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่ของกลุ่มอุตสาหกรรมจะมาจากการขนส่งเป็นหลัก (สุดารัตน์ สุ่มมาตย์, 2547, หน้า 1) กระบวนการขนส่งส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การจัดการให้ส่งสินค้าไปให้ถึงลูกค้าให้เร็วที่สุดตามเวลาที่ตกลงกับลูกค้า ซึ่งกระบวนการข้างต้นอาจจะทำให้การขนส่งสินค้าไม่มีประสิทธิภาพ เพราะไม่ได้คำนึงถึง ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น

Saving Algorithm

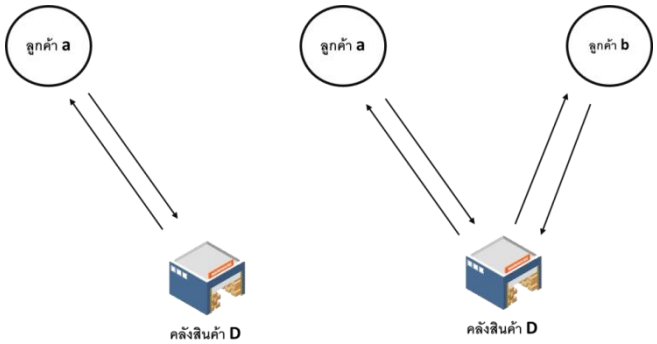
Clarke and Wright นักวิจัยประเทศอังกฤษ (1964) ได้พิจารณาการจัดเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะที่มีความต้องการของลูกค้าหลายราย และความจุของยานพาหนะที่มีหลายขนาด ส่งสินค้าออกจากคลังพัสดุแห่งเดียว งานวิจัยฉบับนี้พัฒนาให้สามารถเลือกเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะให้มีความเหมาะสมที่สุด และผลลัพธ์ที่ได้คือ จำนวนยานพาหนะที่จะใช้เวลาในการขนส่งและปริมาณสินค้าที่ขนส่ง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ให้เลือกจุดต้นทางการขนส่งจากคลังสินค้า 1 จุดและจะได้เส้นทางไปยังจุดต่างๆ เท่ากับจุดของลูกค้าทุกทั้งหมด
2. คำนวณหาค่าของระยะเวลาการขนส่ง, ค่าระยะทางการขนส่งและค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ประหยัด (Saving cost)

$$Sab = CPa + CbP - Cab, \text{ โดยให้a, b แทนลูกค้า และ P แทนคลังสินค้า} \quad (1)$$

Sab หมายถึง ระยะทางที่ใช้ขนส่งสินค้าที่ประหยัดเมื่อรวมระยะทางขนส่งของลูกค้า a และลูกค้า b
CPa หมายถึง ระยะทางขนส่งจากคลังสินค้าไปยังลูกค้า a
CbP หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า b ไปยังคลังสินค้า
Cab หมายถึง ระยะทางขนส่งจากลูกค้า a ไปยังลูกค้า b

3. เรียงลำดับของค่า Sab จากค่ามากไปหาค่าน้อย
4. กำหนดเส้นทางของยานพาหนะจากลูกค้าa และลูกค้าb ที่มีค่า Sab มากที่สุด
5. ทำกระบวนการเดิมซ้ำจนกว่าจะได้เส้นทางการขนส่งครบทุกเส้นทาง ซึ่งมีเงื่อนไขและข้อจำกัดในการเดินทางการขนส่งของแต่ละยานพาหนะ จะไม่บรรทุกสินค้าเกินความจุของยานพาหนะ และต้องใช้เวลาในการขนส่งสินค้าไม่เกินระยะเวลาที่แผนได้กำหนด



ภาพที่ 1 แบบจำลองการขนส่งสินค้า 1 เที่ยวต่อ 1 ลูกค้า

จากรูป ถ้าเลือกใช้รถบรรทุกในการขนส่ง1 คันในการวิ่งส่งสินค้าให้กับกลุ่มลูกค้า 2 ราย (a,b) ในรอบการขนส่งเดียวกันจะทำให้ระยะทางการขนส่งทั้งหมดลดลงเท่ากับ S(a,b) = 2C(P,a) + 2C(P,b) – [C(P,a) + C(a,b) + C(P,b)] = C(P,a) + C(P,b) – C(a,b) ค่า Saving S(a,b) ที่สามารถคำนวณได้คือการลดระยะทางการขนส่งที่สามารถลดได้ หากระยะทางระหว่างลูกค้ารายใด ทำให้เกิดค่า Saving สูงก็หมายความว่าสามารถลดระยะทางได้มากขึ้น

แนวคิดทฤษฎีต้นทุนค่าขนส่ง (Transport cost)

ต้นทุนค่าขนส่ง คือ ค่าใช้จ่ายของกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการขนส่ง โดยจะแยกออกเป็นหลายๆ ประเภทตามรูปแบบของการขนส่ง ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ แม้ว่าจะมีการขนส่งหรือไม่มีการขนส่ง

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของการบริการหรือการผลิต กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ต้นทุนการดำเนินงาน (Operation cost)

3. ต้นทุนรวม (Total cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยจะรวมกันระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ซึ่งจะถือว่าเป็นต้นทุนค่าบริการทั้งหมดในการขนส่งต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับการขนส่งสินค้า

4. ต้นทุนเที่ยวกลับ (Back haul cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่รวมค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) เข้าไปคิดรวมด้วย เป็นค่าชดเชยที่ต้องทำให้เสียโอกาสขึ้นในการขนส่งคือ การขนส่งที่ขนส่งผู้โดยสาร สินค้า ไปยังจุดหมายปลายทางแล้ว แต่เมื่อเดินทางกลับนั้นไม่มีการบรรทุกอะไรกลับมาเลย จึงนับเป็นค่าเสียโอกาสที่ไม่ได้บรรทุกอะไรกลับมา

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยฉบับนี้ คือเส้นทางการขนส่ง 99 เส้นทางของบริษัทกรณีศึกษา ของลานจอดที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non Probability Techniques) ด้วยวิธีการใช้วิจารณญาณ (Purposive sampling) เลือกศึกษาเฉพาะเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ โซน A (อยุธยา สระบุรี), โซน B (สำโรง สมุทรสาคร) และโซน C (บางปะกง อมตะนคร) ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. Google map

2. วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

3. เปรียบเทียบต้นทุนรวมในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันและรูปแบบเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วยข้อมูลเส้นทางการขนส่งของรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษาที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยจะใช้ข้อมูลเส้นทางการเดินรถ 3 โซน โซนละ 5 เส้นทาง จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องใช้ในการศึกษาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ข้อมูลรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่ง ความสามารถในการบรรทุกสินค้าจะนำมาเพื่อกำหนดขีดจำกัดสูงสุดของการบรรทุกของรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งสินค้าต่อ 1 รอบ โดยรถบรรทุกนั้นมีขนาดตู้สินค้าคือ ยาว 700 X กว้าง 240 X สูง 240 เซนติเมตร ซึ่งเทียบกับปริมาตร 40,320,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำหนักที่รถบรรทุกสามารถรับได้กำหนดให้ไม่เกิน 7000 กิโลกรัม

2. ระยะเวลาการทำงานของพนักงานขับรถ เริ่มตั้งแต่ 8:00 – 17:00 นาฬิกา ซึ่งกำหนดพักเบรค 60 นาที รวมระยะเวลาในการขนส่งเท่ากับ 480 นาที แต่ทางบริษัทของผู้วิจัยได้มีการทำงาน 2 กะ คือ กะเช้าเริ่มเวลา 8:00 – 17:00 นาฬิกา และกะกลางคืนเริ่ม 20:00 – 5:00 นาฬิกา ซึ่งมีระยะเวลารวม 2 กะเท่ากับ 960 นาที โดยแบ่งเป็นกะละไม่เกิน 480 นาที

3. สถานที่ตั้งของผู้ผลิตสินค้าและลูกค้า ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาในระหว่างเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 โซนที่มีเส้นทางการขนส่ง โดยแต่ละโซนการขนส่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างมาโซนละ 5 เส้นทางขนส่ง มาทำการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้ทำการกำหนดข้อมูลสถานที่ตั้งและระยะทางของผู้ผลิตสินค้า โดยใช้เครื่องมือ Google map มาหาพิกัดทางภูมิศาสตร์ของแต่ละจุดที่จัดส่งสินค้า

4. น้ำหนักและขนาดของสินค้าที่จะบรรทุก ข้อมูลสินค้าที่บรรจุในตู้สินค้าจะถูกบรรจุลงในพาเรทที่เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด โดยมีขนาด คือ กว้าง 80 X ยาว 120 X สูง 20 เซนติเมตร ซึ่งเทียบกับปริมาตร 192,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5. ระยะทางจากลานจอดไปยัง ผู้ผลิตและลูกค้า ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจัดทำเป็นตารางแบบ Origin/Destination Matrix โดยหน่วยของระยะทางกำหนดให้เป็นกิโลเมตร ยกตัวอย่างเช่น ระยะทางจากบริษัทไปยังลูกค้า A02 มีระยะทางเท่ากับ 8.7 กิโลเมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลเส้นทางการขนส่งของลานจอดที่ตั้งอยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา จากทั้งหมด 6 ลานจอด ซึ่งเป็นลานจอดที่อยู่จุดศูนย์กลางของทั้งหมดของลานจอด และจะศึกษาเส้นทางแต่ละโซนที่ลานจอดได้มีเส้นทางขนส่งทั้งหมด 3 โซน ได้แก่ โซน A (อยุธยา สระบุรี), โซน B (สำโรง สมุทรสาคร) และโซน C (บางปะกง อมตะนคร) ซึ่งจะเลือกศึกษา 5 เส้นทางต่อ 1 โซน รวมทั้งหมด 15 เส้นทาง เพื่อมาวิเคราะห์หาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม โดยใช้วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)หลังจากได้ผลการวิจัยแล้ว จะนำมาเปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งและระยะทางการขนส่งสินค้า

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการจัดเส้นทางการขนส่งรูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา โซนการวิ่งทั้งหมด 3 โซน มีเส้นทางการวิ่ง 15 เส้นทาง ระยะทางรวมทั้งหมด 8,340.60 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 10,025.17 นาที และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ 1,390.10 ลิตร และการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) โซนการวิ่งทั้งหมด 3 โซน มีเส้นทางการวิ่ง 11 เส้นทาง ระยะทางรวมทั้งหมด 6,770.20 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 8,284.03 นาที และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ 1,128.37 ลิตร ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตารางเส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางขนส่ง รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 1	เส้นทางที่ 1	A01-A02-A03-A02-A03-A01-A02-A04-A05-A06-A01	563.40	656.22	93.90
	เส้นทางที่ 2	A01-A04-A07-A08-A09-A10-A06-A02-A01-A04-A10-A06-A02-A01	712.50	833.46	118.75
	เส้นทางที่ 3	A01-A11-A12-A13-A14-A06-A02-A01-A11-A15-A13-A06-A02-A01	633.00	760.08	105.50
	เส้นทางที่ 4	A01-A02-A16-A02-A01-A17-A01	296.80	344.74	49.47
	เส้นทางที่ 5	A01-A18-A19-A20-A21-A22-A02-A01-A23-A24-A25-A26-A02-A01	682.70	630.18	113.78
โซนที่ 2	เส้นทางที่ 6	B01-B03-B04-B05-B06-B07-B08-B02-B01-B03-B04-B09-B07-B02-B10-B11-B12-B02-B01	555.10	768.55	92.52
	เส้นทางที่ 7	B01-B02-B13-B02-B13-B01-B02-B14-B15-B16-B01	626.70	714.65	104.45
	เส้นทางที่ 8	B01-B03-B04-B05-B06-B07-B08-B02-B01-B03-B04-B09-B07-B02-B10-B11-B12-B02-B01	555.10	768.55	92.52
	เส้นทางที่ 9	B01-B02-B17-B02-B01-B14-B15-B16-B01	474.90	539.14	79.15
	เส้นทางที่ 10	B01-B18-B19-B20-B21-B22-B02-B01-B23-B24-B25-B07-B02-B01	703.10	824.78	117.18

ตารางที่ 1 (ต่อ) ตารางเส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางขนส่ง รูปแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

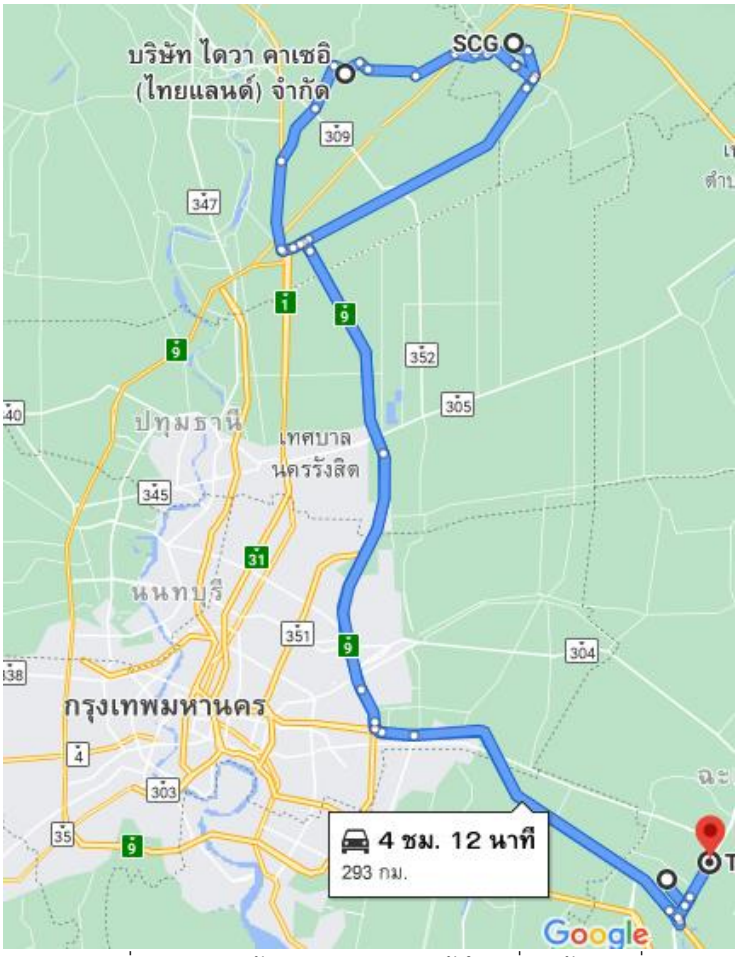
โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 3	เส้นทางที่ 11	C01-C03-C02-C03-C02-C03-C01-C02-C04-C02-C03-C02-C01	328.40	480.06	54.73
	เส้นทางที่ 12	C01-C05-C06-C02-C05-C06-C01-C02-C05-C06-C02-C01	224.50	358.38	37.42
	เส้นทางที่ 13	C01-C02-C07-C08-C02-C09-C10-C01-C02-C07-C08-C02-C09-C10-C01	420.80	589.97	70.13
	เส้นทางที่ 14	C01-C02-C11-C02-C11-C02-C11-C01-C02-C11-C02-C11-C02-C11-C01	1,216.80	1,335.51	202.80
	เส้นทางที่ 15	C01-C02-C12-C13-C01-C02-C12-C13-C01	346.80	420.89	57.80
รวม			8,340.60	10,025.17	1,390.10

ตารางที่ 2 ตารางเส้นทางการขนส่งด้วยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 1	เส้นทางที่ 1	A01-A16-A24-A02-A14-A21-A24-A26-A23-A02-A05-A11-A02-A01	689.5	832.62	114.92
	เส้นทางที่ 2	A01-A04-A12-A02-A17-A01-A02-A15-A18-A25-A19-A02-A01	809.5	913.38	134.92
	เส้นทางที่ 3	A01-A04-A07-A10-A11-A13-A20-A02-A01-A03-A02-A22-A03-A02-A01	724	864.46	120.67
	เส้นทางที่ 4	A01-A03-A06-A02-A06-A01-A02-A09-A08-A02-A01	702.7	784.8	117.12

ตารางที่ 2 (ต่อ) ตารางเส้นทางการขนส่งด้วยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

โซน	ลำดับเส้นทาง	จุดส่งสินค้า	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)
โซนที่ 1	เส้นทางที่ 5	B01-B14-B18-B02-B05-B10-B02-B01-B03-B16-B02-B08-B07-B02-B01	726.4	872.06	121.07
โซนที่ 2	เส้นทางที่ 6	B01-B23-B24-B17-B02-B07-B18-B25-B15-B01-B02-B19-B22-B16-B17-B02-B01	688.4	861.6	114.73
	เส้นทางที่ 7	B01-B11-B12-B02-B20-B21-B13-B02-B01-B13-B02-B09-B13-B12-B04-B02-B01	734.3	909.35	122.38
	เส้นทางที่ 8	B01-B04-B06-B02-B01	155.7	194.11	25.95
โซนที่ 3	เส้นทางที่ 9	C01-C05-C02-C13-C05-C02-C07-C05-C02-C04-C12-C01-C02-C12-C09-C02-C06-C05-C08-C02-C01	545.4	805.75	90.9
	เส้นทางที่ 10	C01-C09-C10-C03-C02-C08-C03-C02-C01-C11-C02-C11-C02-C01	635.1	772.78	105.85
	เส้นทางที่ 11	C01-C11-C02-C03-C02-C03-C01-C02-C03-C02-C01	359.2	473.11	59.87
รวม			6770.2	8284.03	1128.37



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเส้นทางการขนส่งสินค้าโซนที่ 1 เส้นทางที่ 2
ที่มา: https://www.google.com/maps

จากภาพที่ 1 แสดงถึงเส้นทางการขนส่งของโซนที่ 1 เส้นทางที่ 2 โดยเริ่มจากจุด A01 เดินทางไปรับสินค้าที่ A04 และ A12 หลังจากนั้นสินค้าไปส่งสินค้าที่จุด A02 ใช้ระยะทางรวม 293 กิโลเมตรและเวลา 4 ชั่วโมง 12 นาที

ผลการวิเคราะห์จัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 3 โซน โซนละ 5 เส้นทาง ทั้งหมด 15 เส้นทางขนส่ง ในปีพ.ศ. 2563 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน เปรียบเทียบกับวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง และ วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

โซน	รูปแบบ	ระยะทางรวม (กม.)	ระยะเวลารวม (นาที)	ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (ลิตร)	จำนวนรถบรรทุก (คัน)	จำนวนพนักงาน
โซน 1	แบบเดิม	2,888.40	3,224.68	481.4	5	10
	แบบ saving	2,925.70	3,395.26	487.62	4	8
โซน 2	แบบเดิม	2,914.90	3,615.68	485.82	5	10
	แบบ saving	2,304.80	2,837.12	384.13	4	8

โซน 3	แบบเดิม	2,537.30	3,184.82	422.88	5	10
	แบบ saving	1,539.70	2,051.65	256.62	3	6
ผลรวม	แบบเดิม	8,340.60	10,025.17	1,390.10	15	30
	แบบ saving	6,770.20	8,284.03	1,128.37	11	22
	ผลต่าง	1,570.40	1,741.14	261.73	4	8

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาทั้งหมด 3โซน พบว่าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่ง ใช้ระยะทางรวม 8,340.60 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 10,025.17 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงรวม 1,390.10 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 15 คัน และพนักงานขับรถ 30 คน และวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)ใช้ระยะทางรวม 6,770.20 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 8,284.03 นาที ปริมาณเชื้อเพลิง 1,128.37 ลิตร จำนวนรถบรรทุก 11 คัน และพนักงานขับรถ 22 คน จะเห็นได้ว่าระยะทางลดลง 1,570.40 กิโลเมตร ระยะเวลาลดลง 1,741.14 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงลดลง 261.73 ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (พรพรรณ โตโภชนพันธุ์, 2558) จำนวนรถบรรทุกลดลง 4 คัน และจำนวนพนักงานลดลง 8 คน

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการจัดเส้นทางการขนส่งก่อนจัดเส้นทางของบริษัทกรณีศึกษาและการจัดเส้นทางขนส่งแบบวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) ของโซนการวิ่ง 3 โซน พบว่าแบบก่อนจัดเส้นทางขนส่งวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) มีต้นทุนรวมน้อยกว่ารูปแบบปัจจุบัน โดยก่อนจัดเส้นทางขนส่งสินค้ามีต้นทุนเท่ากับ 20,338,241.87 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) มีมูลค่าเท่ากับ 15,521,256.16 บาท ลดลง 4,816,985.71 บาท

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งรูปแบบปัจจุบันและวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

ลำดับ	โซน	ต้นทุนรวมในการขนส่งต่อปี(บาท)		
		แบบปัจจุบัน	แบบ saving algorithm	ผลต่าง
1	โซน 1	6,879,799.75	6,074,405.95	805,393.80
2	โซน 2	6,904,385.92	5,498,347.34	1,406,038.58
3	โซน 3	6,554,056.19	3,948,502.87	2,605,553.32
ผลรวม		20,338,241.87	15,521,256.16	4,816,985.71

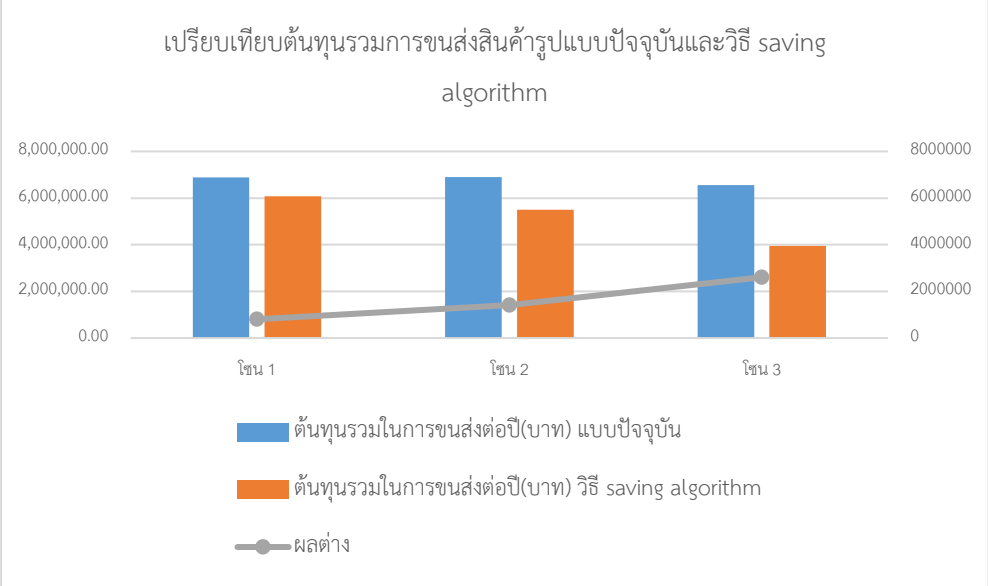
จากตารางที่ 3 ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดเส้นทางวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) สามารถช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาประหยัดต้นทุนในการขนส่งสินค้าได้ถึง 4,816,985.71 บาทต่อปี และสามารถนำรูปแบบการจัดเส้นทางการขนส่งและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้นำมาใช้ในการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าสำหรับเส้นทางอื่น ๆ และสามารถนำข้อมูลที่วิจัยครั้งนี้เป็นเส้นทางต้นแบบเพื่อพัฒนาในส่วนอื่น ๆ ได้ในอนาคต แต่การจัดเส้นทางการขนส่งอาจจะมีปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำให้การจัดเส้นทางเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นหากผู้ที่จะนำไปใช้ก็จะต้องศึกษาข้อจำกัดต่างๆ และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา บริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งของบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ซึ่งไม่มี

ประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอ และไม่ได้นำเครื่องมือใด ๆ มาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานพบปัญหาในการทำงานอาทิเช่น เส้นทางที่ใช้ขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ เวลาเข้ารับสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตไม่ตรงตามแผน และรถบรรทุกรับสินค้าไม่ครบตามแผนที่วางไว้ ทั้งนี้จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการนำเส้นทางการวิ่งงานทั้งหมด 3 โซนมาจัดเส้นทางขนส่งพบว่ามีทั้งหมด 15 เส้นทาง

จากการวิเคราะห์การจัดเส้นทางขนส่งสินค้า โดยใช้วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) มาใช้ในการจัดเส้นทางขนส่ง และเปรียบเทียบกับวิธีการจัดเส้นทางขนส่งแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันมีต้นทุนรวม 20,338,241.87 บาท และการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) มีต้นทุนรวม 15,521,256.16 บาท ดังนั้นการจัดเส้นทางขนส่งวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm) สามารถลดต้นทุนรวมตลอดปีได้ถึง 4,816,985.71 บาท ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีมูลค่าประหยัด โดยสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางโลจิสติกส์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพและประยุกต์ใช้มูลค่าประหยัดสำหรับการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะ เครื่องมือที่ใช้ Fixed zoning, Dynamic zoning และ Savings ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ชัยวัฒน์ สุขไมตรี, 2550) หากทางบริษัทกรณีศึกษานำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้แทนการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าแบบเดิม ที่จัดเส้นทางโดยประสบการณ์และความชำนาญของบุคคล จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า แสดงให้เห็นว่าการปรับรูปแบบการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าสามารถทำให้เส้นทางการขนส่งสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบต้นทุนรวมการขนส่งสินค้ารูปแบบปัจจุบันและวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Savings algorithm)

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาเส้นทางขนส่งครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้แยกการจัดเส้นทางขนส่งออกเป็นแต่ละโซน ซึ่งเมื่อได้ดูข้อมูลที่ตั้งของผู้ผลิตสินค้าแล้ว ทางผู้วิจัยพบว่าสามารถนำข้อมูลทั้ง 3 โซนมารวมกันและสามารถจัดเส้นทางขนส่งพร้อมกันได้ เพราะว่าสถานที่จอดรถ และที่ส่งสินค้า คือจุดเดียวกันทั้งหมด ซึ่งหากนำมารวมกันก็อาจจะลดจำนวนเส้นทางขนส่ง ระยะทาง ระยะเวลา และต้นทุนค่าขนส่งรวมได้

2. การศึกษาครั้งนี้ยังมีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดในการขนส่งไม่มากพอ อาจจะสะท้อนให้เห็นสภาพการขนส่งที่แท้จริงได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นควรจะเพิ่มข้อจำกัดในการขนส่งเข้ามา เช่น ข้อห้ามในเรื่องการจำกัดความเร็วของแต่ละสถานที่ ความเหนื่อยล้าของพนักงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ชลดา แก้วบุตรดี (2558). ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการขนส่งแบบ Milk run สำหรับผู้ส่งมอบสินค้าขาเข้า กรณีศึกษาบริษัท ABC (ประเทศไทย). วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชัยวัฒน์ สุขไมตรี (2550). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าโดยวิธีมูลค่าประหยัด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชำนาญ อินทรักษา (2556). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางการขนส่ง โดยใช้เทคนิคมิลล์รัน กรณีศึกษาการขนส่งก๊าซไนโตรเจนเหลว บริษัทไนโตรก๊าซ จำกัด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธารชุดา พันธ์นิกุล. (2551). วิธีฮิวริสติกสำหรับการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีทั้งการรับและการส่งในจุดเดียวกัน. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมม คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

นุชนารถ แสงจันทร์ (2550). การจัดลำดับรถขนส่งสินค้าเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังสินค้าส่งผ่าน. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

พรพรรณ โตโภชนพันธุ์ (2558). การจัดเส้นทางการเดินรถเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้ต่ำสุด ภายใต้ข้อจำกัดในการบรรทุกสินค้า: กรณีศึกษาบริษัทจำหน่ายสินค้าประเภทอุปโภคบริโภค. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ, สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย.

รัฐกร แตงแสงจันทร์ (2558). การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขกรอบเวลาและข้อจำกัดเวลาการทำงาน. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุดารัตน์ สุ่มมาตย์ (2547). การใช้วิธีเชิงฮิวริสติกส์เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะและการบรรจุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมสาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Clarke, G. and Wright, J.R. (1964). Scheduling of Vehicle Routing Problem from a Central Depot to a Number of Delivery Points.

[Helena M Stellingwerf, L. H. C. G., GibertLaporte, ArgyrisKanellopoulos, Jacqueline M. Bloemhof, BehzadBehdani, (2020). The quality-driven vehicle routing problem: Model and application to a case of cooperative logistics, Wageningen University.