

การลดต้นทุนการขนส่ง กรณีศึกษาบริษัทผลิตไส้กรองน้ำมันเครื่อง TRANSPORTATION COSTS REDUCATION A CASE STUDY OF OIL FILTER MANUFACTURER

พลอยไพลิน พริกทิม^{1*}, ไพทูนร์ย ศรีโอฬาร², เพ็ญสินี อาวุธปัญญากุล³

^{1,2,3}คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

Ploypailin Phrikthim^{1*}, Paitoon Siri-O-Ran², Pensinee Arvutpanyakul³

^{1,2,3}Faculty of Engineering and Technology, Panyapiwat Institute of Management

E-mail: ploypailinphr@pim.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการประกอบธุรกิจชิ้นส่วนยานยนต์มีการแข่งขันสูงขึ้น แต่ละบริษัทจำเป็นต้องหาแนวทาง กลยุทธ์ต่างๆ เพื่อให้บริษัทของตนได้เปรียบทางการแข่งขัน ซึ่งปัจจัยในเรื่องการขนส่ง นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อธุรกิจในยุคปัจจุบัน สาเหตุมาจากการที่ในหลายๆ บริษัทนั้นมีความจำเป็นต้องจัดส่งสินค้าจากผู้ผลิตไปยังลูกค้า ถือเป็น การตอบสนองความต้องการของลูกค้า รูปแบบหนึ่ง ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายสินค้าประเภทไส้กรองสำหรับยานพาหนะหลายชนิด ดังนั้นกลุ่มลูกค้าของบริษัทจึงมีหลากหลายกลุ่มและกระจายตัวครอบคลุมทุกจังหวัดทั่วประเทศ ซึ่งต้นทุนในการขนส่งของบริษัทนั้นค่อนข้างสูงโดยในการขนส่งสินค้านั้นบริษัทจะทำการขนส่งสินค้าไปยังบริษัทขนส่งเพื่อส่งสินค้าไปยังลูกค้าต่อไป การวางแผนการจัดเส้นทางขนส่งนั้นอาศัยความชำนาญของพนักงานในการจัดเส้นทางขนส่ง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 เดือน ปี พ.ศ.2564 ได้แก่ เดือนกันยายน – พฤศจิกายน ซึ่งในแต่ละเดือนไม่ได้มีความต้องการสินค้าในทุกวัน พบว่า การจัดเส้นทางขนส่งสินค้ายังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ส่งผลให้ระยะทางในการขนส่งโดยรวมทั้ง 3 เดือน อยู่ที่ 3,045.12 กิโลเมตร และต้นทุนการขนส่งแปรผันโดยรวมอยู่ที่ 21,072.23 บาท การลดต้นทุนในการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษาโดยประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึม แบบประหยัด (Saving Algorithm) ด้วยโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ หากการจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม สามารถลดระยะทางในการขนส่งรวม 3 เดือนลงได้ 1,647.51 กิโลเมตร ซึ่งคิดเป็น 54.10% และต้นทุนการขนส่งสินค้านั้นรวม 3 เดือนลดลง 11,400.77 บาท ซึ่งคิดเป็น 54.80% คำสำคัญ: ต้นทุนการขนส่ง ปัญหาการจัดเส้นทางพาหนะ อัลกอริทึมแบบประหยัด

Abstract

At present, each company needs to come up with different strategies to give their company a competitive advantage, which factors in transportation that is one of the factors that play an important role in today's business. This is due to the fact that in many the company is obliged to deliver the goods from the manufacturer to the customer. It is considered to be a response to customer requirement. A case study company is a manufacturer and distributor of oil filter products for many types of vehicles. Therefore, the company's customer groups are diverse and spread across all provinces throughout the country. The cost of transportation of the company is high. The company transport the goods to the freight forwarder to deliver the goods to customers. Transportation planning relies on the skill of the staff in routing arrangement. From collecting data for 3 months in 2021, September - November, it was found that the shipping route arrangement was not as efficient as it should be. The total transportation distance of 3 months was 3,045.12 kilometers and the total variable transportation cost was 21,072.23 baht. Researcher aimed to reduction transportation cost in case study we apply and economical algorithm and

using VRP spreadsheet solver software to arranging suitable routing. At the result, researcher can reduce the transport distance over 1,647.51 kilometers for 3 months, which is 54.10%, and the total cost of transportation for 3 months is reduced by 11,400.77 baht, or 54.80%.

Keywords: Transportation Costs, Vehicle Routing Problem, Saving Algorithm

บทนำ

ในปัจจุบันการประกอบธุรกิจชิ้นส่วนยานยนต์มีการแข่งขันทางด้านราคามากขึ้น ทำให้บริษัทต่าง ๆ ต้องมีการวางแผนและบริหารจัดการที่ลดต้นทุนของตนเอง ปัจจัยต้นทุนการขนส่งเป็นตัวแปรสำคัญ และส่งผลกระทบต่อต้นทุนของสินค้า ทำให้บริษัทต่าง ๆ หันมาสนใจเกี่ยวกับการวางแผนการจัดการระบบโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าให้ได้มากที่สุด โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงก็คือ ค่าน้ำมันที่ใช้ในการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าแต่ละแห่ง การปรับปรุงระบบการขนส่งให้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ก็จะนำมาซึ่งผลกำไรที่เพิ่มขึ้น โดยถ้าบริษัทมีแผนการส่งสินค้าโดยการจัดการเส้นทางการขนส่งให้ขนส่งสินค้าได้จำนวนชิ้นที่มากขึ้นต่อรอบ และลดระยะทางในการวิ่งของรถขนส่งสินค้าลง ส่งผลให้ต้นทุนการจัดส่งสินค้าลดลง ทำให้บริษัทมีโอกาสในการแข่งขันทางการค้ามากยิ่งขึ้น

บริษัทกรณีศึกษาบริษัทผู้ประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายสินค้าประเภทไส้กรอง เช่น ไส้กรองน้ำมันเครื่อง ไส้กรองอากาศ ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิก และไส้กรองเครื่องปรับอากาศ รวมถึงน้ำยาหล่อเย็นเครื่องยนต์ ซึ่งสินค้าของบริษัทที่ทำการซื้อขายนั้นนั้นครอบคลุมรถทุกประเภททั้งรถยนต์ รถบรรทุก รถเก๋ง รถจักรยานยนต์บิ๊กไบค์ เรือ และเครื่องจักรกลหนัก ตัวอย่างสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สินค้าประเภทไส้กรอง (ฟลอยไฟลิน และคณะ, 2564)

กลุ่มลูกค้าของบริษัทจึงมีหลากหลายกลุ่มและกระจายตัวครอบคลุมทุกจังหวัดทั่วประเทศ ทำให้การขนส่งถือเป็นเรื่องของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากบริษัททำการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าโดยไม่มีการวางแผนการขนส่งเพื่อกำหนดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมย่อมส่งผลเสียตามมา เช่น ไม่สามารถส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ตามเวลาที่กำหนด ส่งผลต่อภาพลักษณ์ของบริษัท นอกจากนี้ยังอาจเกิดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากความผันผวนของราคาน้ำมัน และระยะทาง ซึ่งเกิดเป็นต้นทุนในส่วนของการขนส่งที่ทางบริษัทไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นบริษัทจึงพยายามที่จะลดต้นทุนในส่วนนี้ โดยมุ่งเน้นที่การลดต้นทุนด้านการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้าเป็นหลักในปัจจุบันเส้นทางการขนส่งของบริษัทถูกตัดสินใจโดยพนักงานขับรถ ส่งผลให้ระยะทาง และเวลาในการขนส่งนานเกินกว่าเวลาที่กำหนด เกิดต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้น ค่าล่วงเวลาเป็นประจำ รวมถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากความผันผวนของราคาน้ำมัน ทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับบริษัทในอนาคต

จึงมีความต้องการปรับปรุงระบบการขนส่งของบริษัท ในการจัดส่งสินค้าไปยังกลุ่มบริษัทขนส่งซึ่งทำการจัดส่งสินค้าต่อให้กับกลุ่มลูกค้า โดยมีการวางแผนการจัดการเส้นทางการเดินทางรถขนส่งสินค้าใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้อาศัยโปรแกรมเอ็กซ์เซล โซลเวอร์ (Excel Solver) เข้ามาช่วยในการวางแผนเส้นทางการเดินทางรถขนส่ง เป้าหมายในการลดต้นทุนการขนส่งให้ได้อย่างน้อย 10%

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาปัจจัยในการลดต้นทุนการขนส่งสินค้า
2. เพื่อหาแนวทางในการจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมยิ่งขึ้นของบริษัทกรณีศึกษา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นฐานความรู้สำหรับการศึกษานี้โดยมีประเด็นการค้นคว้าเป็นดังต่อไปนี้

แนวคิดการขนส่งและการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน

1. การขนส่ง (ณกร อินทร์พยุง, 2548) การส่งชิ้นส่วนวัตถุดิบจากผู้ผลิต (Supplier หรือ Vendor) ไปยังโรงงานที่ผลิตสินค้า (Factory Plant) หรือการขนส่งสินค้าไปยังคลังเก็บสินค้า (Warehouse) หรือการส่งสินค้าไปยังลูกค้า (Customer)
2. โลจิสติกส์ (logistics) เป็นระบบการจัดการการส่งสินค้าข้อมูล และทรัพยากร งานที่กระจายงานตามหน้าที่ (Functional Area) ในบริษัท งานตามหน้าที่ประกอบด้วยหน้าที่ตามธุรกิจต่างๆ (Business Function) ซึ่งหน้าที่ทางธุรกิจมีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์การศึกษาโลจิสติกส์และซัพพลายเชนจะต้องมีความเข้าใจหน้าที่ทางธุรกิจและกระบวนการธุรกิจ (Business Process) เพราะกระบวนการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนเป็นกระบวนการทางธุรกิจ

ความแตกต่างระหว่างระบบขนส่งและระบบโลจิสติกส์

ระบบขนส่งเป็นเหมือนตัวขับเคลื่อนพื้นฐานของระบบโลจิสติกส์ แต่ระบบโลจิสติกส์นั้นเปรียบเสมือนคนขับรถแข่งที่มีทักษะในการควบคุมและใช้ประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ โดยที่รถแข่งนั้นคือระบบขนส่งนั่นเองการเปรียบเทียบนี้จะชี้ให้เห็นว่าระบบโลจิสติกส์ต้องการการวางแผนเพื่อไปวัดประสิทธิภาพให้กับการขนส่งอีกที แต่ระบบขนส่งนั้นเป็นแค่ตัวส่งสินค้าหรือบริการจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งเท่านั้นไม่ได้มีระบบวางแผนที่ซับซ้อนจะเห็นได้ระบบขนส่งเป็นแค่ส่วนส่วนหนึ่งในระบบโลจิสติกส์เท่านั้น (พัชรดา โอภาส และกาญจนา ชูเปลื้อง, 2562) หากบริษัทที่มีความสามารถทางโลจิสติกส์จะสามารถลดต้นทุนและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าแต่ความสำเร็จในการจัดการโลจิสติกส์ของบริษัทเพียงอย่างเดียวไม่ใช่สิ่งที่จะรับประกันได้ว่าการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาสินค้านั้นมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นได้เพื่อทุกขั้นตอน (Stage) ของซัพพลายเชนมีส่วนร่วม ในการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์สร้างกำไรสูงสุดและผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับการบริการที่กำหนด

ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ

ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ (Vehicle routing problem: VRP) เป็นปัญหาที่มีการศึกษามายาวนานในการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาด้านการขนส่ง โดยมีการเพิ่มเงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆ จนทำให้ปัญหา VRP มีความหลากหลาย แต่เดิมปัญหา VRP ใช้การเดินทางของยานพาหนะที่ขนส่งเริ่มจากจุดเริ่มต้นไปยังลูกค้าต่างๆ ที่ทราบแน่นอน โดยจุดรับสินค้าจากลูกค้าแต่ละรายสามารถรับบริการในการขนส่งสินค้าได้เพียงครั้งเดียวด้วยรถคันเดียว และปริมาณความต้องการขนส่งของทุกจุดรับสินค้าในแต่ละเส้นทางเมื่อรวมกันจะต้องไม่เกินความจุของยานพาหนะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผลรวมของระยะทางหรือต้นทุนที่ใช้ในการเดินทางมีค่าน้อยที่สุด (ณัฐธิดา รุ่งโรจน์ชัชวาล, อินทอร ศรีสว่าง และวณัฐณพงษ์ คงแก้ว, 2559:18-31)

เนื่องจากปัญหา VRP วิธีการสำหรับการค้นหาคำตอบของเส้นทางเดินรถมีอยู่หลากหลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาและรายละเอียดของแต่ละกรณีศึกษา วิธีการที่ได้รับความนิยมและเข้าใจง่ายในการจัดเส้นทางเดินรถ คือ วิธีการแบบประหยัด (Savings algorithm) ซึ่งเสนอโดย Clarke and Wright นักวิจัยในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1964 เป็นวิธีที่พิจารณาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีความจุหลายขนาด เพื่อตอบสนองจุดความต้องการของลูกค้าหลายราย โดยส่งสินค้าออกจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว และผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้คือทำให้ทราบจำนวนยานพาหนะที่จะใช้ในการขนส่งและปริมาตรสินค้าที่ขนส่งโดยยานพาหนะแต่ละคัน (Clarke, G. and Wright J.W, 1964:568-581)

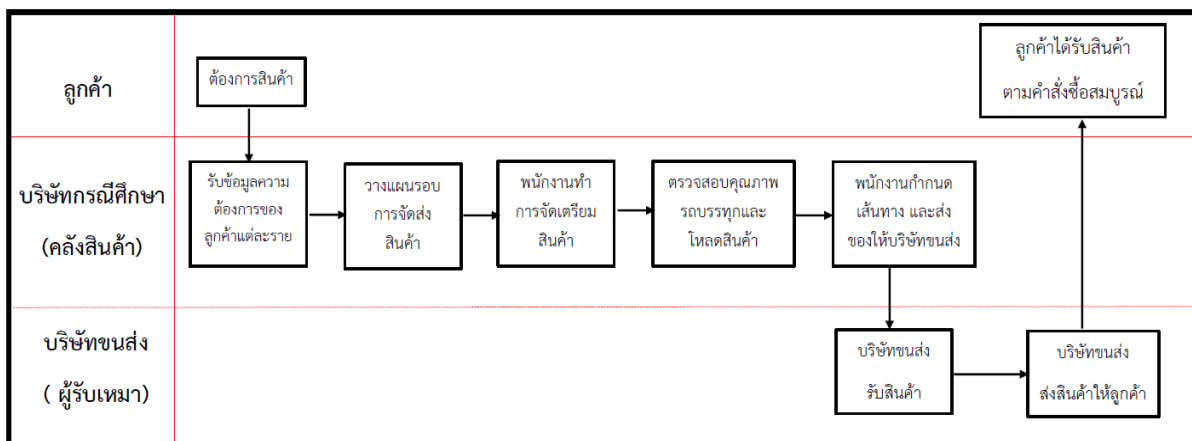
วิธีดำเนินการวิจัย

การคัดเลือกและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจะพิจารณาจาก การขนส่งสินค้าของบริษัทให้กับบริษัทคู่สัญญาขนส่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น โดยทางบริษัททำการส่งสินค้าวันจันทร์ - เสาร์ ในวันที่มีรอบการส่งของเท่านั้น มิได้ทำการจัดส่งทุกวัน บริษัทกรณีศึกษานั้นมีรถขนส่งเพียง 1 คันเท่านั้น ขนาดรถบรรทุก 6 ล้อ ยี่ห้อ ISUZU FTR ขนาดเครื่องยนต์ 240 แรงม้า ความสามารถในการรับน้ำหนักสูงสุด 10,320 กิโลกรัม

การศึกษาภาพรวมของปัญหาและสภาพปัจจุบัน

ทำการศึกษาภาพรวมของปัญหาและเก็บข้อมูลของบริษัทผลิตไส้กรองน้ำมันเครื่อง เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการ และวิธีในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งไปยังบริษัทขนส่งโดยอาศัยการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลจริง และใช้วิธีการสังเกตการณ์การทำงานจริง ในช่วงเวลาปฏิบัติงาน และสอบถามผู้รับผิดชอบในหน้าที่นั้น โดยมีประเด็นในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้เมื่อทราบกระบวนการและวิธีในการดำเนินการแล้วจะนำข้อมูลที่ได้นำมาแสดงผ่านทาง รูปแบบของ Swimlane Diagram ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ โดยการใช้ Swimlane Diagram นั้นใช้เพื่อระบุขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยแผนภาพจะถูกแบ่งการทำงานเป็นช่อง ขั้นตอนการทำงานที่มีการระบุไว้อย่างชัดเจนภายในช่องนั้นๆ โดยกระบวนการขนส่งไส้กรองน้ำมันเครื่องในส่วนของโลจิสติกส์ขาออก ถูกแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: แผนภูมิกระบวนการขนส่งไส้กรองน้ำมันเครื่องในส่วนของโลจิสติกส์ขาออก

โดยทางบริษัทจะนำส่งสินค้าให้กับบริษัทขนส่ง แล้วบริษัทขนส่งนำส่งสินค้าให้ลูกค้าต่อไป ดังนั้นการจัดส่งของบริษัท จะทำการรวมยอดสั่งซื้อแล้วจึงจัดส่งเป็นรอบ โดยมีคลังสินค้า 1 แห่ง และมีรถขนส่งสินค้าสำหรับจัดส่งสินค้าในกรุงเทพฯ และปริมณฑล 1 คันเท่านั้น บริษัทมีขั้นตอนตั้งแต่การรับข้อมูลความต้องการสินค้า จนถึงขั้นตอนการส่งสินค้าให้กับบริษัทขนส่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดเส้นทางการเดินทางของกรณีศึกษาครั้งนี้ คือ

1. โปรแกรมกูเกิล แมพส์ (Google Maps) คือบริการเกี่ยวกับแผนที่ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ของกูเกิล (Google) สามารถเรียกใช้ได้จากคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยระบุพิกัดละติจูดและลองจิจูดตำแหน่งวัดต่างๆ จากนั้นทำการขอระยะทางระหว่างจุดเดียวกันกับงานวิจัย (ไพฑูริย์ ศิริโอฬาร และภักดี ใจชื่อ. 2562:7-14)
2. โปรแกรมบิง แมพส์ (Bing Maps) บริการเกี่ยวกับแผนที่ซึ่งพัฒนาโดยเครือข่าย Microsoft สำหรับการสร้างแผนที่จำลองเส้นทางการเดินทางบนไมโครซอฟท์เอ็กเซล
3. โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) การคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขต่างๆ โดยเราจะใช้ไมโครซอฟท์เอ็กเซลเพื่อคำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมในการจัดเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมในการ จัดเส้นทางการเดินทางด้วย โปรแกรมเอ็กเซล โซลเวอร์ (Excel Solver) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีใช้ทั่วไป

4. วิธีการสร้างแบบจำลองโปรแกรมการจัดหาเส้นทางการขนส่งโดยวิธีการแบบประหยัด (Savings algorithm) การจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีความต้องการของลูกค้าหลายราย และยานพาหนะมีความจุหลายขนาดส่งสินค้าออกจากคลังพัสดุแห่งเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการปรับปรุงการจัดเส้นทางขนส่ง เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง จะต้องมีการวัดประสิทธิภาพของเส้นทางการขนส่งโดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกันระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงโดยสามารถวัดได้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบระยะทางจากโปรแกรมการจัดเส้นทางขนส่งกับค่าข้อมูลจริงจากการบันทึกผล
2. การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงการจัดเส้นทางขนส่ง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ระดับเสี่ยงของการทำงานในสถานประกอบการอยู่ช่อมรณนต์

จากการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าประเภทใส่กรองน้ำมันเครื่อง และสำรวจสภาพปัญหา พบว่าในการขนส่งสินค้าได้ถูกจัดส่งโดยอาศัยความเคยชินและความชำนาญของพนักงาน เส้นทางและระยะทางในการขนส่งที่เกิดขึ้นจึงไม่ใช่เส้นทางและระยะทางที่เหมาะสม มีผลการดำเนินงานมีดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งก่อนปรับปรุง

ในส่วนนี้จะทำการสอบถามข้อมูลจากทางหัวหน้างานถึงการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าของทางบริษัทกรณีศึกษา โดยสามารถแจกแจงระยะทางที่ใช้ในการขนส่งที่เกิดขึ้นก่อนทำการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: สรุปเส้นทางเดินรถก่อนปรับปรุงช่วงเดือน กันยายน – พฤศจิกายน 2564

เดือน	วัน/เดือนปี/	ระยะทางก่อนปรับปรุง	ระยะทางรวม (ต่อเดือน)
กันยายน	วันที่ 6 กันยายน 2564	226.34	1,172.95
	วันที่ 10 กันยายน 2564	263.45	
	วันที่ 13 กันยายน 2564	221.17	
	วันที่ 23 กันยายน 2564	153.3	
	วันที่ 28 กันยายน 2564	308.69	
ตุลาคม	วันที่ 4 ตุลาคม 2564	219.7	1,032.33
	วันที่ 8 ตุลาคม 2564	216.21	
	วันที่ 14 ตุลาคม 2564	288.24	
	วันที่ 19 ตุลาคม 2564	61.59	
	วันที่ 29 ตุลาคม 2564	246.59	
พฤศจิกายน	วันที่ 2 พฤศจิกายน 2564	172.41	839.84
	วันที่ 11 พฤศจิกายน 2564	291.86	
	วันที่ 18 พฤศจิกายน 2564	229.52	
	วันที่ 24 พฤศจิกายน 2564	69.1	
	วันที่ 29 พฤศจิกายน 2564	76.95	
ระยะทางรวมทั้งหมด (กิโลเมตร)			3,045.12

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งหลังปรับปรุง

ผลการศึกษาการคำนวณจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้โปรแกรมเอ็กซ์เซล โซลเวอ์ (Excel Solver) ซึ่งเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าและระยะทางที่ใช้ในการขนส่งที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบการขนส่งหลังปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: สรุปเส้นทางการเดินหลังปรับปรุงช่วงเดือน กันยายน - พฤศจิกายน 2564

เดือน	วัน/เดือนปี/	ระยะทางก่อนปรับปรุง	ระยะทางรวม (ต่อเดือน)
กันยายน	วันที่ 6 กันยายน 2564	106.06	571.65
	วันที่ 10 กันยายน 2564	111.18	
	วันที่ 13 กันยายน 2564	134.49	
	วันที่ 23 กันยายน 2564	121.19	
	วันที่ 28 กันยายน 2564	98.73	
ตุลาคม	วันที่ 4 ตุลาคม 2564	97.68	446.39
	วันที่ 8 ตุลาคม 2564	88.42	
	วันที่ 14 ตุลาคม 2564	98.62	
	วันที่ 19 ตุลาคม 2564	40.86	
	วันที่ 29 ตุลาคม 2564	120.81	
พฤศจิกายน	วันที่ 2 พฤศจิกายน 2564	98.83	397.57
	วันที่ 11 พฤศจิกายน 2564	98.73	
	วันที่ 18 พฤศจิกายน 2564	114.96	
	วันที่ 24 พฤศจิกายน 2564	35.6	
	วันที่ 29 พฤศจิกายน 2564	31.45	
ระยะทางรวมทั้งหมด (กิโลเมตร)			1,397.61

ส่วนที่ 3 เปรียบเทียบผลการปรับปรุง

ทำการเปรียบเทียบระยะทางที่ใช้ในการขนส่งสินค้า เป็นระยะเวลา 3 เดือน ได้แก่เดือนกันยายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ.2564 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3: สรุปเส้นทางการเดินหลังปรับปรุงช่วงเดือน กันยายน - พฤศจิกายน 2564

เดือน/ปี	ระยะทางก่อนปรับปรุง	ระยะทางหลังปรับปรุง
กันยายน 2564	1,172.95	571.65
ตุลาคม 2564	1,032.33	446.39
พฤศจิกายน 2564	839.84	397.57
ระยะทางรวม (กิโลเมตร)	3,045.12	1,397.61

จากตารางข้างต้นการเปรียบเทียบเส้นทางการเดินรถก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง พบว่าการจัดเส้นทางการเดินรถก่อนปรับปรุง มีระยะทางรวมทั้งหมด 3,045.12 กิโลเมตร ในขณะที่การจัดเส้นทางการเดินรถหลังปรับปรุงนั้น มีระยะทางรวมทั้งหมด 1,397.61 กิโลเมตร สามารถบอกได้ว่าหลังปรับปรุงเมื่อมีการใช้โปรแกรมในการจัดเส้นทางการเดินรถ ผลต่างของระยะทางการขนส่งรวมทั้ง 3 เดือนลดลง 1,647.51 กิโลเมตร หรือคิดเป็น 54.10% จากการจัดเส้นทางการเดินรถก่อนปรับปรุง

ส่วนที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง

ทำการเปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้ในการขนส่งสินค้า เป็นระยะเวลา 3 เดือน ได้แก่ เดือนกันยายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ.2564 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4: การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง เดือนกันยายน – พฤศจิกายน 2564

เดือน/ปี	ก่อนปรับปรุงต้นทุนแปรผัน (บาท)	หลังปรับปรุงต้นทุนแปรผัน (บาท)
กันยายน 2564	8,116.81	3,955.82
ตุลาคม 2564	7,143.72	3,089.02
พฤศจิกายน 2564	5,811.69	2,626.62
ระยะทางรวม (กิโลเมตร)	3,045.12	1,397.61
ต้นทุนที่ลดลงรวม 11,400.77 บาท		

จากตารางที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางการเดินทางก่อนปรับปรุง และต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นของการจัดเส้นทางเดินทางหลังปรับปรุง ในช่วงเดือน กันยายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ.2564 โดยบริษัท ทรนศึกษา มีต้นทุนการขนส่งคิดเป็น 6.92 บาท/กิโลเมตร โดยจะเห็นได้ว่าการจัดเส้นทางเดินทางก่อนปรับปรุง มีต้นทุนแปรผันรวมทั้งอยู่ที่ 21,072.23 บาท ในขณะที่การจัดเส้นทางเดินทางหลังปรับปรุง ซึ่งจัดโดยโปรแกรมนี้ มีต้นทุนการขนส่งแปรผันรวมทั้ง 9,671.46 บาท สามารถบอกได้ว่าเมื่อใช้โปรแกรมในการจัดเส้นทางเดินทาง ผลต่างของต้นทุนแปรผันในการขนส่งรวมทั้ง 3 เดือนลดลง 11,400.77 บาท หรือคิดเป็น 54.10% จากต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง

สรุปผลวิจัย

จากการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า ทรนศึกษา บริษัทผลิตไส้กรองน้ำมันเครื่อง ซึ่งจุดประสงค์หลักของงานวิจัยในครั้งนี้ คือการลดต้นทุนในการขนส่งสินค้าให้กับบริษัททรนศึกษาอย่างน้อย 10% โดยการใช้การปรับปรุงเส้นทางเดินทางด้วยวิธีเซฟวิงอัลกอริทึม (Saving Algorithm) ซึ่งในกรณีนี้ใช้โปรแกรมเอ็กเซล โซลเวอร์ (Excel Solver) มาจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้า เพื่อลดระยะทางในการขนส่งโดยรวมในแต่ละวันที่มีการขนส่งสินค้า ช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ.264 จำนวน 3 เดือน ซึ่งในแต่ละเดือนไม่ได้มีความต้องการสินค้าทุกวัน จึงมีการขนส่งสินค้าเฉพาะวันที่มีรอบการขนส่งเพียงเท่านั้น โดยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. จากการข้อมูลเส้นทางเดินทางก่อนปรับปรุงสามารถสรุปได้ว่าใน 3 เดือน คือกันยายน ตุลาคม และ พฤศจิกายน โดยในแต่ละเดือนมีระยะทางที่ใช้ในการขนส่งรวมทั้ง 1,172.95, 1,032.33 และ 839.84 ตามลำดับ ระยะทางรวมทั้ง 3 เดือน เท่ากับ 3,045.12 กิโลเมตร

2. จากการปรับปรุงเส้นทางขนส่งสินค้า ในช่วง 3 เดือน คือ กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน โดยหลังการปรับปรุงระยะทางที่ใช้ในการขนส่งแต่ละเดือนอยู่ที่ 571.65, 446.39 และ 397.57 ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบผลหลังทำการปรับปรุง สามารถสรุปได้ว่าระยะทางหลังปรับปรุง นั้นทำให้กินผลประหยัดขึ้นในแง่ของระยะทาง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น โดยในส่วนของระยะทางนั้นรวมทั้งสิ้น 3 เดือน ระยะทางก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 3,045.12 กิโลเมตร หลังทำการปรับปรุงมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 1,397.61 กิโลเมตร สามารถลดระยะทางลงได้ 1,647.51 กิโลเมตร คิดเป็น 54.10% ของการจัดเส้นทางเดินทางก่อนปรับปรุง ซึ่งระยะทางโดยรวมที่ประหยัดได้ส่งผลให้ในส่วนของต้นทุนการขนส่งมีค่าลดลงด้วยเช่นกัน โดยต้นทุนการขนส่งแปรผันของบริษัททรนศึกษาอยู่ที่ 6.92 บาท/กิโลเมตร ซึ่งจากเดิมการจัดเส้นทางขนส่งก่อนปรับปรุงโดยพนักงานเกิดต้นทุนรวมทั้งสิ้น 21,072.23 บาท ในขณะที่การจัดเส้นทางขนส่งหลังปรับปรุงเกิดต้นทุนรวมทั้งสิ้น 9,671.46 บาท สามารถลดต้นทุนการขนส่งของทั้ง 3 เดือนลงได้ 11,400.77 บาท คิดเป็น 54.10% ของต้นทุนการขนส่งก่อนปรับปรุง ซึ่งต้นทุนการขนส่งแปรผันรวมทั้งที่ประหยัดได้ ทำให้สามารถเพิ่มโอกาสในการลดต้นทุนในการขนส่งและช่วยเพิ่มกำไรในการจัดส่งสินค้าได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Clarke, G., Wright, J.W. (1964). Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery Points. *Operations Research*. 12, 568–581.
- [2] ฅนกร อินทร์พุง. (2548). การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมการขนส่งและลอจิสติกส์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [3] ฅนฐณินา รุ่งโรจนซ์ชวาล, อินทอร ศรีสว่าง และ วนัฐณพงษ์ คงแก้ว. (2559). การประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางการเก็บขยะมูลฝอย กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. *วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน*. 4(2).
- [4] ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร และ ภักดี ใจซื่อ. (2562). การลดต้นทุนในการขนส่งพวงหรีด Cost Reduction Of Wreaths Delivery. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*. 3(1), 7-14.
- [5] พัชรินดา โอภาส และ กาญจนนา ชุบเลี้ยง. (2562). การศึกษาการลดต้นทุนในการขนส่ง กรณีศึกษาบริษัทแอลอีดี ไซน์ แอนด์เดคคอร์จำกัด. วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒนา.