

การจัดการปัญหาเส้นทางการขนส่งกรณีศึกษา โรงงานผลิตขึ้นรูปอลูมิเนียม

A Vehicle Routing Problem Solving:

The Case Study of Aluminium Extrusion Factory

ธรรมวิทย์ ประเสริฐ ^{1*} และวารกรณ์ ถนอมธรรม ²

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

Thammawit Prasert ^{1*} and Varagorn Tanomtarn ²

Department of Industrial Engineering and Management,

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

*Corresponding author Email: prasert_t@silpakorn.edu *

(Received: February 27, 2022; Accepted: June 8, 2022)

บทคัดย่อ

บริษัทกรณีศึกษาโรงงานผลิตและขึ้นรูปอลูมิเนียม พบว่ายังไม่มีการจัดรถบรรทุกขนส่งสินค้าในลักษณะใช้เส้นทางร่วมกันในแต่ละคำสั่งซื้อของลูกค้า และการบรรทุกสินค้าที่ไม่เต็มคัน ซึ่งทำให้ต้นทุนรวมในการขนส่งสูง เพื่อลดต้นทุนในส่วนนี้ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และโปรแกรม LOGWARE ในการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าเพื่อให้มีต้นทุนต่ำลง โดยการนำข้อมูลการขนส่งของลูกค้าจำนวน 89 ราย มาใช้เป็นต้นแบบในการวิเคราะห์ปัญหาด้านต้นทุนรวมในการขนส่ง ผลการศึกษาพบว่าจากการจัดรถบรรทุกด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ให้ค่าต้นทุนค่าแรงพนักงานประจำรถบรรทุกต่ำที่สุดและวิธีการจัดลำดับรถบรรทุกแต่ละคันให้มีเส้นทางร่วมกันในแต่ละลูกค้าโดยใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ทำให้สามารถลดต้นทุนการขนส่งรวมได้ถึง 16.38 % คิดเป็นมูลค่า 181,392.36 บาท/เดือน

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางการขนส่ง โปรแกรม LOGWARE 5.0 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย

Abstract

According to the case study of a manufacturing and aluminium extrusion factory, there has been no shared route used by the delivery trucks in sending customer orders. Additionally, products are also not filled completely within the trucks which adds to the cost of delivery. To reduce transportation cost, researchers using objective function and the LOGWARE program for solving vehicle routing problem. The information of 89 customers was used as a prototype in analyzing. The study found that the objective function could reduce manpower cost as well as ordering each truck to share the route for different customers by using travelling salesman problem. The distribution cost could be cut by 16.38 percent, resulting in a monthly savings of 181,392.36 baht.

Keywords: Vehicle routing problem, LOGWARE 5.0, Objective function, Travelling Salesman Problem

1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษาได้ดำเนินกิจการผลิตและขึ้นรูปอลูมิเนียม โดยมีผลิตภัณฑ์มากกว่า 50,000 รายการ ในส่วนของกระบวนการขนส่งสินค้านั้น จะทำการวางแผนส่งสินค้า 1 วันก่อนส่ง โดยอาศัยประสบการณ์ของหัวหน้างาน ซึ่งยังไม่มีการจัดรถบรรทุกขนส่งสินค้าในลักษณะใช้เส้นทางร่วมกันในแต่ละคำสั่งซื้อของลูกค้า และการบรรทุกสินค้าที่ไม่เต็มคัน ทำให้มีต้นทุนในการขนส่งที่สูง งานวิจัยนี้จึงมุ่งเสนอแนวทางการวางแผนขนส่งสินค้าโดยการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และโปรแกรม LOGWARE 5.0 ให้สามารถวางแผนการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ ลดระยะทางที่ใช้ในการขนส่งสินค้า ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ลดต้นทุนค่าจ้างรถบรรทุกส่งสินค้า ค่าบำรุงรักษารถบรรทุกและค่าแรงพนักงาน โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะช่วยให้การจัดจำนวนและประเภทของรถบรรทุกให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าในแต่ละวันและโปรแกรม LOGWARE จะช่วยวิเคราะห์หาลำดับเส้นทางขนส่งสินค้าของรถบรรทุกแต่ละคัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลการขนส่งสินค้าในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 การพิจารณาระยะทางที่ใช้ในการเดินทางแต่ละสถานที่โดยใช้ Google Map และรถขนส่งสินค้าต้องออกเดินทางจากบริษัท และต้องย้อนกลับมายังบริษัทเมื่อส่งสินค้าแล้ว

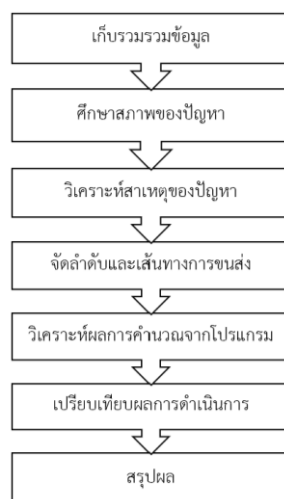
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า ญัฐติ เียนคงคาและคณะ [1] ได้ทำการศึกษาวิธีการขนส่งสินค้าในการกระจายสินค้าประเภทเครื่องดื่มและวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการขนส่งให้มีระยะทางและค่าใช้จ่ายที่ต่ำสุด โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม LOGWARE ในการวิเคราะห์เพื่อจัดเส้นทางและกำหนดเวลาการขนส่งของศูนย์กระจายสินค้าแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยมีจำนวนลูกค้าทั้งหมด 23 ร้าน ในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จากวิธีการทำงานเดิมกับวิธีที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถช่วยลดจำนวนเส้นทาง ระยะทางและเวลาในการเดินทาง รวมถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่ง โดยสามารถลดจำนวนเส้นทางจากวิธีการทำงานเดิมที่ร้านค้าย่อยสั่งเมื่อไรก็จัดส่งได้เลย นั่นคือมีจำนวนเส้นทาง 23 เส้นทาง ลดลงเป็น 3 เส้นทาง ลดระยะทางรวม 511 กิโลเมตร เป็น 126 กิโลเมตร เวลาในการขนส่งรวม 47 ชั่วโมง เป็น 40.6 ชั่วโมง ในการใช้รถกระบะทั้ง 3 คันต่อความต้องการขนส่งสินค้าใน 1 วัน โดยมีต้นทุนในการขนส่งลดลงจาก 2,238,098 บาท/ปี เป็น 1,638,000 บาท/ปี (ที่ราคาเช่ารถ 70 บาท/ชั่วโมง) นั่นคือสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งรายปีได้ถึง 600,098 บาท กาญจนา ลีวัฒนากุล [2] ได้ศึกษาเส้นทางขนส่งสินค้าในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล เข้ากับการใช้พื้นที่รถบรรทุก 4 ล้อ ให้เหมาะสม โดยประยุกต์การใช้เมตาฮิวริสติกได้แก่การค้นหาแบบทาคู ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Excel solver และ Function evaluation มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมาใช้ในองค์กร สามารถลดความเสี่ยงของการสูญเสียรายได้และโอกาสทางการค้าในกรณีเจ้าหน้าที่ประจำไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ยังส่งผลให้พนักงานรายอื่นสามารถหาระยะทางรวมต่ำที่สุดและมีการจัดการขนส่งให้มีประสิทธิภาพสูงสุด นำมาซึ่งการลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง จากการทดลองผลลัพธ์ที่ได้ในกรณีที่สินค้าเต็มคัน และส่งสินค้าให้กับลูกค้าไม่เกิน 2 รายให้ค่าที่เหมือนกัน กรณีที่มีลูกค้ามากกว่า 3 ราย ขึ้นไปวิธีการเมตาฮิวริสติกจะให้ผลในการหาระยะทางที่สั้นที่สุดได้ดีกว่าและประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้มากกว่าวิธีการในปัจจุบันโดยเราสามารถลดค่าใช้จ่ายจากวิธีปัจจุบันคือ 62,766 บาท เป็นค่าใช้จ่าย 56,729.20 บาท จากวิธีการเมตาฮิวริสติก ค่าใช้จ่ายลดลงคิดเป็นร้อยละ 9.62 จากวิธีปัจจุบัน ศิวพร สุกสี และคณะ [3] ในการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่าย 20 แห่งที่อยู่ทั่วประเทศในรอบ 1 เดือนสำหรับบริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ประดับยนต์ กรณีศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งและใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าที่แน่นอนในแต่ละเส้นทาง โดยเปรียบเทียบผลจากวิธีการจัดเส้นทาง 2 วิธี คือ วิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด และวิธีการอัลกอริทึมแบบประหยักร่วมกับการปรับปรุงค่าตอบโดย

ใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มแบบทวีภาคด้วยตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ผลที่ได้พบว่า ทั้ง 2 วิธี ได้จำนวนเส้นทางทั้งหมด 6 เส้นทาง แต่วิธีการที่ให้ต้นทุนการขนส่งรวมต่ำที่สุดคือ วิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด มีระยะทาง 8,034 กิโลเมตร คิดเป็นต้นทุนการขนส่งรวม 20,647.38 บาท ในขณะที่วิธีอัลกอริทึมแบบประหยักร่วมกับตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย มีระยะทางรวม 8,192 กิโลเมตร คิดเป็นต้นทุนการขนส่งรวม 21,053.44 บาท จะเห็นว่า บริษัทกรณีศึกษา ควรใช้การจัดเส้นทางเดินทางด้วยวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่งได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอัลกอริทึมแบบประหยักร่วมกับตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย อัครพล ชุณหเกียรติ์สกุล [4] ได้ใช้ทฤษฎีที่เรียกว่าอัลกอริทึมแบบประหยักร่วมกับการแก้ปัญหาการขนส่งโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณประกอบกับ Microsoft Visual Basic for Application ในการพัฒนาโปรแกรมจากการทดลองใช้โปรแกรมค้นหาเส้นทางที่พัฒนาขึ้นมากับตัวอย่างการขนส่งจริงในปี พ.ศ. 2559 พบว่าหากใช้โปรแกรมนี้ช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทางและพาหนะ จะสามารถลดระยะทางการขนส่งได้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนการขนส่ง ผลจากนำโปรแกรมเข้าไปช่วยในการตัดสินใจสำหรับการกระจายสินค้ารถบรรทุกเข้า 1 คัน สามารถลดต้นทุนแปรผันในการขนส่งได้ 23.08 % ซึ่งหากนำไปใช้กับเที่ยวรถในอนาคต ศูนย์กระจายสินค้าจังหวัดเพชรบุรีซึ่งมีรถบรรทุกเข้าไม่ต่ำกว่า 50 คันต่อเดือน จะสามารถลดต้นทุนค่าขนส่งได้มากมาย ทำให้องค์กรมีข้อได้เปรียบในการแข่งขันระยะยาว นอกจากเรื่องต้นทุนแล้ว การใช้โปรแกรมนี้ ยังสามารถช่วยจัดสรรทรัพยากรด้านอื่น ๆ ได้ดีขึ้นอีกด้วย เช่น มีการใช้เวลาที่คุ้มค่ามากขึ้น ภาระหน้าที่ของพนักงานลดลง เป็นต้น Duan, C.J, Hu., J. and Garrott [5] ได้ทำการศึกษาการส่งดอกไม้ของ Braydon Farm LLC โดยในการศึกษานี้ได้ใช้ Excel solver เพื่อกำหนดการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพไปยังร้านค้าทั้ง 14 แห่ง ในต้นทุนที่ต่ำที่สุด แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มจะถูกใช้ในการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุดในการกระจายสินค้าให้แก่ลูกค้า โดยผลการศึกษาการจัดลำดับและเส้นทางขนส่งข้างต้นสามารถลดต้นทุนในการขนส่งได้

3. ขั้นตอนการศึกษา

จากการศึกษาปัญหาในการจัดส่งสินค้า ในการกระจายสินค้าแต่ละวันมีปริมาณสินค้าที่จัดส่งไม่แน่นอน จึงต้องมีการศึกษาและวิจัยการจัดการรถบรรทุกและการจัดเส้นทางขนส่งให้มีประสิทธิภาพเพื่อกระจายสินค้า ได้กำหนดการดำเนินงานตามขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์และนำโปรแกรม LOGWARE มาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาวิธีการวางแผนการส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์: เพื่อหาจำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมกับปริมาณสินค้า ในต้นทุนที่ต่ำที่สุด
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$\text{Min}Z = 1,290.32X + 645.16Y \quad (1)$$

ข้อจำกัดหรือเงื่อนไข

$$6,000X + 2,000Y \geq D \quad (2)$$

$$X \geq 0 \quad (3)$$

$$Y \geq 0 \quad (4)$$

โดย D คือ ปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ต้องจัดส่งของแต่ละวัน (กิโลกรัม)

X คือ จำนวนรถ 6 ล้อที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (คัน)

Y คือ จำนวนรถ 4 ล้อที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (คัน)

	รถบรรทุก ประเภท 6 ล้อ	รถบรรทุก ประเภท 4 ล้อ
ความจุรถบรรทุก (กก./คัน)	6,000.00	2,000.00
ต้นทุนรถบรรทุก (บาท/คัน)	1,290.32	645.16
D = ปริมาณสินค้าที่ต้องส่ง(กก.)		77,563.15
จำนวนรถบรรทุก(คัน)	13	0
ต้นทุนการขนส่ง (บาท)	16,774.16	-
ต้นทุนการขนส่งรวม (บาท)		16,774.16

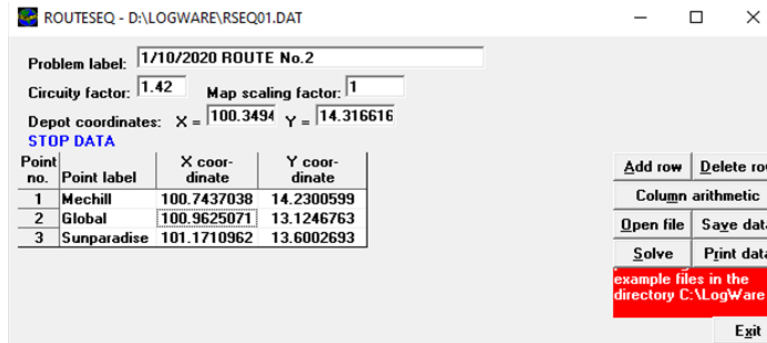
รูปที่ 2 การหาผลลัพธ์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

4.2 จากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ทำให้ทราบชนิดรถ และจำนวนรถที่เหมาะสมในการขนส่งดังรูปที่ 2 จากนั้นทำการจัดสินค้าขึ้นรถบรรทุกแต่ละคันด้วยโปรแกรม LOGWARE [6] โดยการคำนวณแบบ Linear programming (TRANLP) ซึ่งจะนำปริมาณสินค้าที่จัดส่งกับความสามารถในการบรรทุกสินค้าของรถแต่ละประเภทมาคำนวณเพื่อจัดสินค้าขึ้นรถบรรทุกแต่ละคันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3

TRANLP - D:\LOGWARE\TRAN01.DAT										
Problem label: 1/10/2020										
No. of rows	14	No. of columns		16	Row label					
From\To	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
TRUCK-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRUCK-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demand	5429.9	1351.5	2034.6	17022.2	6166.3	1767.8	3920.7	2020.4	2009.9	5330.4

รูปที่ 3 การจัดสินค้าขึ้นรถบรรทุกแต่ละคันด้วย โปรแกรม LOGWARE

4.3 ทำการจัดลำดับการส่งสินค้าของรถบรรทุกแต่ละคันด้วยโปรแกรม LOGWARE โดยเลือกการคำนวณแบบ ROUTESEQ สำหรับการแก้ปัญหา Traveling salesman โดยจุดส่งสินค้าและรับสินค้าจะถูกระบุเป็นพิกัดเชิงเส้นตรง สามารถคำนวณได้จากจุดพิกัดเหล่านี้ ซึ่งจะได้ลำดับการส่งสินค้าที่เหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 การระบุพิกัดเพื่อหาลำดับการส่งสินค้าของรถบรรทุกแต่ละคัน

ตารางที่ 1 ผลการดำเนินงานหลังการนำโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการขนส่งสินค้า

วันที่	น้ำหนักสินค้า (กิโลกรัม)	จำนวนรถ 6 ล้อ (คัน)	จำนวนรถ 4 ล้อ (คัน)	จำนวน ขนส่ง (เที่ยว)	น้ำหนักบรรทุก สูงสุด (กิโลกรัม)	ประสิทธิภาพ การใช้รถ (%)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1/10/2020	77,563.15	13	0	13	78,000	99.44	7,570.50
3/10/2020	28,634.05	5	0	5	30,000	95.45	1,338.00
5/10/2020	61,762.84	10	1	11	62,000	99.62	3,144.00
6/10/2020	49,601.22	8	1	9	50,000	99.20	3,303.00
7/10/2020	51,893.35	9	0	9	54,000	96.10	2,378.20
8/10/2020	52,027.54	9	0	9	54,000	96.35	3,532.00
9/10/2020	57,576.20	10	0	10	60,000	95.96	6,145.00
10/10/2020	60,001.50	10	0	10	60,000	100.00	4,353.50
12/10/2020	43,724.50	7	1	8	44,000	99.37	1,888.00
14/10/2020	44,897.87	8	0	8	48,000	93.54	2,247.00
15/10/2020	53,422.18	9	0	9	54,000	98.93	2,583.00
16/10/2020	61,032.15	10	1	11	62,000	98.44	3,933.00
17/10/2020	46,770.21	8	0	8	48,000	97.44	2,136.10
19/10/2020	74,414.55	13	0	13	78,000	95.40	3,628.00
20/10/2020	58,438.84	10	0	10	60,000	97.40	2,714.00
21/10/2020	66,604.30	11	1	12	68,000	97.95	4,485.00
22/10/2020	53,344.41	9	0	9	54,000	98.79	2,822.00
24/10/2020	43,596.70	7	1	8	44,000	99.08	2,762.00
26/10/2020	60,055.64	10	1	11	62,000	96.86	3,079.00
27/10/2020	45,629.66	8	0	8	48,000	95.06	3,022.00
28/10/2020	74,355.82	13	0	13	78,000	95.33	3,901.00

วันที่	น้ำหนักสินค้า (กิโลกรัม)	จำนวนรถ 6 ล้อ (คัน)	จำนวนรถ 4 ล้อ (คัน)	จำนวน ขนส่ง (เที่ยว)	น้ำหนักบรรทุก สูงสุด (กิโลกรัม)	ประสิทธิภาพ การใช้รถ (%)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
29/10/2020	56,658.30	10	0	10	60,000	94.43	2,680.00
30/10/2020	73,302.30	12	1	13	74,000	99.06	3,839.00
31/10/2020	56,928.70	10	0	10	60,000	94.88	2,956.00
รวม	1,352,235.98	229	8	237	1,390,000	97.28	80,439.30

จากการวางแผนแบบใหม่ในตารางที่ 1 ทำให้ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 มีการใช้รถ 6 ล้อ ในการส่งสินค้าจำนวน 229 เที่ยว และมีการใช้รถ 4 ล้อ ในการส่งสินค้าจำนวน 8 เที่ยว มีระยะทางที่ทำการส่งสินค้าทั้งหมดเป็นระยะทาง 80,439.30 กิโลเมตร

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอถึงการศึกษาการพัฒนาการจําจัดรถบรรทุกสินค้าและเส้นทางการขนส่งสินค้า โดยวางแผนและเก็บข้อมูลจากโรงงานผู้ผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดทำการจําจัดรถบรรทุกและลำดับเส้นทางการขนส่งให้เกิดประสิทธิภาพโดยการนำโปรแกรม Excel solver และ LOGWARE มาใช้ในการวิเคราะห์การจําจัดรถบรรทุกและการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า เพื่อลดต้นทุนการขนส่งสินค้าและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งซึ่งผลที่ได้จากการนำโปรแกรมมาช่วยจัดการการขนส่งพบว่า หลังจากการพัฒนาการขนส่งของเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 จะมีการใช้รถ 6 ล้อ เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนเที่ยวการขนส่งของรถ 6 ล้อ เพิ่มขึ้นด้วยเป็น 18 เที่ยว คิดเป็น 8.53 % ซึ่งการใช้รถ 6 ล้อ เพิ่มขึ้นทำให้ลดการใช้รถ 4 ล้อ ได้ถึง 189 เที่ยว คิดเป็น 95.94 % และระยะทางการขนส่งรวมลดลง 17,350.70 กิโลเมตรคิดเป็น 17.74 % รวมถึงการใช้พนักงานยกสินค้าลดลง 13 คนคิดเป็น 24.53 % และการบรรทุกสินค้าเฉลี่ยต่อคันเพิ่มขึ้นเป็น 97.25 % ของความจุรถบรรทุก จึงส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 ลดลง 16.38 % หรือคิดเป็นมูลค่า 181,392.36 บาท ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการพัฒนา

รายการ	ก่อนพัฒนา	หลังพัฒนา	ความแตกต่าง	การเปลี่ยนแปลง (%)
จำนวนเที่ยวส่งสินค้ารถ 6 ล้อ (เที่ยว/เดือน)	211	229	(18)	เพิ่มขึ้น 8.53 %
จำนวนเที่ยวส่งสินค้ารถ 4 ล้อ (เที่ยว/เดือน)	197	8	189	ลดลง 95.94 %
ระยะทางขนส่ง	97,790.00	80,439.30	17,350.70	ลดลง 17.74 %
จำนวนพนักงานยกสินค้า (คน/วัน)	53	40	13	ลดลง 24.53 %
ประสิทธิภาพการบรรทุก (%) (คัน)	81.10	97.25	(16.15)	เพิ่มขึ้น 19.91 %
ต้นทุนการขนส่ง (บาท/เดือน)	1,107,506.49	926,114.12	181,392.36	ลดลง 16.38 %

6. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบข้อดีในการนำความรู้ในด้านการจัดการวางแผนการขนส่งมาประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุน แต่ยังพบปัญหาปริมาณการบรรทุกสินค้าเฉลี่ยต่อกัน เนื่องจากสินค้ามีลักษณะรูปร่าง น้ำหนักที่หลากหลาย ทำให้การวางแผนนำสินค้าขึ้นรถบรรทุกต้องมีการปรับให้เหมาะสมกับสภาพชิ้นงานในบางครั้ง และในส่วนของ การนำโปรแกรมไปปรับใช้งาน ยังต้องมีการพัฒนาแบบการใช้งาน รวมถึงจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานของพนักงานต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] N. Yenchongkha and N. Kuttanan, "Vehicle Routing and Scheduling of a Liquor, Beer and Beverage Distributor", Undergraduate, Dhurakij Pundit University, 2017. (In Thai)
- [2] K. Limwatthanakun, "Routing and Loading for 4 Wheels Lubricants Cargo", Graduate, Mahanakorn University of Technology, 2015. (In Thai)
- [3] S. Suksee and T. Meecharoen, "Minimization of Transportation Cost by Applying the Vehicle Routing Problem: Case Study of Car Accessory Company", Kasem Bundit Engineering Journal, Vol. 9, No. 1, 2019, pp. 69-84. (In Thai)
- [4] A. Choonhakiatsakul, "Transportation Cost Reduction of a Transportation Company: Case Study of Distribution Center in Phetchaburi Province", Graduate, Thammasat University, 2016. (In Thai)
- [5] C. Duan and S. Garrott, "Using Excel Solver to Solve Braydon Farms' Truck Routing Problem: A Case Study", South Asian Journal of Management Sciences, Vol. 10, No. 1, 2016, pp. 38-47.
- [6] Ronald H. Ballou, Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain, Prentice-Hall, 2004, pp. 13-14.