รหัสบทความ SCL-408

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถในการขนส่งขนมขบเคี้ยว

Solving Problems in Routing Transportation of Snacks

สมศักดิ์ แก้วพลอย* จักราชัย ช่องลมกรด และ นุจรีย์ อาดำ
สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
E-mail: somsak.ka@skru.ac.th*

Somsak Kaewploy* Jakrachai Chonglomkrod and Nutchalee Ardam
Program in Logistics Engineering, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University
E-mail: somsak.ka@skru.ac.th*

บทคัดย่อ

ในอดีตที่ผ่านมาบริษัทกรณีศึกษาไม่เคยมีวิธีการจัดเส้นทางการขนส่งขนมขบเคี้ยวที่เป็นระบบ ทำให้ต้นทุนการขนส่งมีค่าสูงมาก การใช้วิธีการจัดเส้นทางวิธีต่าง ๆสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ต้นทุนในการขนส่งลดลง บทความวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้วิธีการจัดเส้นทาง 3 วิธี ประกอบด้วย (1) การเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด (2) วิธีการแบบประหยัด และ (3) วิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Lingo โดยจำลองสถานการณ์การขนส่งขนมขบเคี้ยวของบริษัทกรณีศึกษาให้กับลูกค้า 20 ราย ซึ่งใช้รถบรรทุก 4 ล้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งขนมขบเคี้ยว ผลการจำลองสถานการณ์พบว่าวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Lingo สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้มากที่สุดเท่ากับ 98.35 บาท/ครั้ง หรือ 30,685.2 บาท/ปี หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 27.12 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเดิมที่บริษัทกรณีศึกษาดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Lingo จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดเส้นทางการขนส่งขนมขบเคี้ยว

คำสำคัญ: ตัวแบบทางคณิตศาสตร์; ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย; ขนมขบเคี้ยว

Abstract

In past the case study company there has never been any efficient routing method for snacks transportation. Therefore, transportation cost is high. Use of various routing methods can solve this problem efficiently. Hence cost reduction can be achieved. This research paper is an application of three routing methods, it consists of (1) nearest neighbor heuristics (2) saving matrix and (3) mathematics model by using the Lingo program. The simulation of the snack transportation of the case study company to 20 customers using a 4-whell truck. The results of the simulation show that the mathematical modeling method use the Lingo program. Can reduce transportation costs as much as 98.35 bath/time or 30,685.2 bath/year, or a reduction of 27.12%. The application is mathematics model method is interesting for snacks transportation routing.

Keywords: Mathematical Model; Traveling Salesman Problem; Snacks

1. บทนำ

การขนส่งสินค้าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญในระบบโลจิสติกส์และจัดเป็นต้นทุนที่สำคัญของสินค้าและวัตถุดิบ การลดต้นทุนค่าขนส่ง โดยการวางแผนเส้นทางการเดินรถที่เหมาะสม จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ถูกเลือกมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ เพื่อลดต้นทุนรวมของสินค้า ทั้งนี้การลดต้นทุนการขนส่งจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการขนส่งเพื่อให้มีระยะทางการขนส่งรวมที่ลดลง [1] ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องมีการกำหนดกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง และลดต้นทุนในการขนส่งให้มากที่สุด ซึ่งทำให้ส่งผลดีต่อลูกค้า คือลูกค้าได้รับความพึงพอใจในการบริการ และตัวสินค้านั่นเอง [2]

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ เป็นปัญหาหนึ่งของการจัดการโลจิสติกส์ (Logistics) ซึ่งเป็นปัญหาการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการเคลื่อนย้ายวัตถุ [1] โดยการหาวิธีการวางแผนจัดลำดับและเส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าหรือผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการบริการ เป้าหมายสำคัญของปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ คือการพยายามออกแบบกลุ่มของยานพาหนะทุกคันให้มีการเดินทางโดยใช้ต้นทุนต่ำที่สุด ซึ่งมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ศูนย์กระจายสินค้า (Depot) ยานพาหนะจะวิ่งไปตามเส้นทางที่จะรับหรือส่งสินค้า โดยพิจารณาถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วย เช่น ระยะเวลา จำนวนยานพาหนะ น้ำหนักในการบรรทุก หรือระยะทางในการขนส่ง เป็นต้น [3]

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่มีการใช้ยานพาหนะในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก โดยสินค้าที่บริษัทฯได้ขนส่งให้กับลูกค้าเป็นสินค้าจำพวกขนมขบเคี้ยว ซึ่งการขนส่งไม่มีการจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมให้กับพนักงานขนส่งสินค้า เนื่องจากการจัดเส้นทางการขนส่งบริษัทใช้คนในการจัดเส้นทาง ทำให้พนักงานส่งสินค้าตามความชำนาญของตนเอง ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเพียงพอและไม่ได้ใช้เครื่องมือใด ๆมาช่วยในการจัดเส้นทางการขนส่ง ทำให้เส้นทางที่ใช้ในการขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ [4], [5] บทความวิจัยนี้เป็นการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งขนมขบเคี้ยว โดยวิธีการเดินทางจากเมืองใกล้ที่สุด วิธีแบบประหยัด และตัวแบบทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Lingo ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการขนส่งขนมขบเคี้ยว โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

2. การประยุกต์ใช้วิธีการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ เป็นปัญหาการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการเคลื่อนย้ายวัตถุ โดยการหาวิธีการวางแผนจัดลำดับและเส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าหรือผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพอใจ [6]

2.1 วิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุดหรือเมืองพรหมแดน (Nearest Neighbor Heuristics)

วิธีนี้กำหนดเส้นทางของยานพาหนะขนส่ง โดยเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยสร้างเส้นทางจากบริษัท (DC) ไปยังลูกค้ารายต่างๆ ซึ่งเส้นทางเริ่มต้นคือบริษัทและเลือกเดินทางไปยังลูกค้าที่มีระยะทางใกล้ที่สุด จากนั้นค้นหาลูกค้าที่ยังไม่ได้จัดเข้าไปในเส้นทางจากบัญชีรายชื่อลูกค้าและมีระยะทางสั้นที่สุดที่ใกล้กับลูกค้ารายก่อนหน้าที่เลือกไป กระทำซ้ำจนกว่าลูกค้าทุกรายจะถูกจัดเข้าเส้นทาง ซึ่งปริมาณความต้องการรวมต้องไม่เกินความจุของยานพาหนะ เมื่อความต้องการรวมของลูกค้าเกินข้อจำกัดของยานพาหนะให้หยุดเลือกเส้นทาง โดยให้เลือกเดินทางกลับไปยังบริษัท แล้วจึงกระทำซ้ำในขั้นตอนที่กล่าวมาไปเรื่อย ๆ จนกว่าลูกค้าทุกรายจะถูกจัดเข้าในเส้นทาง [6]

2.2 วิธีการแบบประหยัด (Saving Matrix)

เป็นกระบวนการหาคำตอบของปัญหาการจัดตารางรถขนส่ง (Vehicle Scheduling) วิธีหนึ่ง โดยการจำลองระยะทาง เวลา หรือต้นทุนการขนส่ง ระหว่างคู่ของลูกค้าใด ๆด้วยเมตริกซ์ แล้วหาเมตริกซ์การประหยัด (Savings Matrix) จากการรวมลูกค้าคู่ใด ๆเข้าด้วยกัน วิธี Savings Matrix นั้นง่ายที่จะนำมาปฏิบัติ และสามารถใช้วิธีการจัดลูกค้าให้ตรงกับยานพาหนะขนส่งได้ เพื่อจัดเส้นทางยานพาหนะให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่สามารถส่งของได้ ณ สถานที่รับสินค้าและข้อจำกัดอื่น ๆเทคนิคนี้เรียบง่ายไม่ซับซ้อนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เทคนิคนี้จะใช้ได้ดีที่สุดเมื่อมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันมากมายที่ต้องตอบสนองในตารางการจัดส่ง ขั้นตอนหลักในการใช้วิธี Savings คือ ขั้นตอนที่ 1 สร้าง Distance Matrix ขั้นตอนที่ 2 สร้าง

Saving Matrix ขั้นตอนที่ 3 กำหนดลูกค้าให้กับพาหนะและเส้นทาง และขั้นตอนที่ 4 จัดลำดับลูกค้าในเส้นทาง ซึ่งสามขั้นตอนแรกใช้ในการกำหนดลูกค้าให้กับพาหนะ และขั้นที่สี่ใช้ในการกำหนดเส้นทางให้พาหนะแต่ละคัน เพื่อให้ระยะทางที่ต้องเดินทางน้อยที่สุด [6], [7]

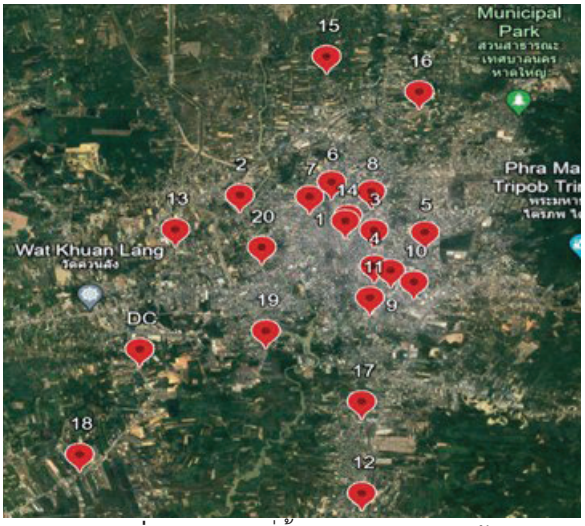
2.3 ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Model)

เป็นตัวแบบในการแก้ปัญหาการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรที่มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจให้เกิดตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด (Optimal) หรือแนวทางการดำเนินงานอื่น ๆที่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดต่อระบบนั้น ๆ โดยพิจารณาเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนด ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วย (1) ตัวแปรตัดสินใจและพารามิเตอร์ (Decision Variable and Parameters) (2) ข้อจำกัดหรือขอบข่าย (Constrains or Restrictions) และ (3) ฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function) [8] โดยบทความวิจัยนี้จะเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ในรูปแบบของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem; TSP) โดยมีการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าที่อยู่ตามจุดต่าง ๆอาจจะมีข้อจำกัดด้านปริมาณการขนส่ง เวลาในการขนส่ง และระยะทางรวมของการขนส่งแต่ละเที่ยว การเดินทางจะเริ่มจากสถานที่ใดสถานที่หนึ่งและเส้นทางการเดินทางต้องผ่านทุกสถานที่เพียงสถานที่ละหนึ่งครั้ง และท้ายที่สุดจะกลับมายังสถานที่เดิมที่เริ่มต้นเหมือนการเดินวนรอบ การแก้ปัญหาเริ่มจากการจำแนกรูปแบบปัญหา และข้อจำกัดของปัญหา

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษารูปแบบการขนส่งขนมขบเคี้ยวของบริษัทกรณีศึกษา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า มีจำนวนลูกค้าทั้งหมด 20 ราย โดยใช้รถบรรทุก 4 ล้อในการขนส่ง การจัดส่งสินค้าแต่ละครั้งของเส้นทางนี้ มีพิกัดที่ตั้งบน Google Maps ของบริษัทและลูกค้า ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งของบริษัทและลูกค้า

ตารางที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้าและความต้องการสินค้า

ลูกค้าที่	ละติจูด	ลองติจูด	ความต้องการ (ลัง)
1	7°00'44"	100°28'25"	18
2	7°01'04"	100°26'51"	20
3	7°00'31"	100°28'29"	16
4	6°59'57"	100°28'29"	8
5	7°00'29"	100°29'06"	10
6	7°01'17"	100°27'58"	16
7	7°01'03"	100°27'42"	14
8	7°01'08"	100°28'27"	15
9	6°59'53"	100°28'41"	15
10	6°59'42"	100°28'58"	18
11	6°59'27"	100°28'26"	17
12	6°56'21"	100°28'20"	13
13	7°00'32"	100°26'04"	11
14	7°00'40"	100°28'08"	20
15	7°03'16"	100°27'54"	19
16	7°02'43"	100°29'02"	17
17	6°57'48"	100°28'20"	10
18	6°56'58"	100°24'54"	20
19	6°58'55"	100°27'10"	15
20	7°00'15"	100°27'07"	8
	รวม		**300**

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การจัดเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา ในด้านการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่ง เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเส้นทางการเดินรถขนส่งสินค้าดังนี้

1) ตำแหน่งศูนย์กระจายสินค้าที่จะต้องเริ่มต้นและ

สิ้นสุดการขนส่ง คือบริษัทกรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา ซึ่งอยู่บนพิกัด Google Map ที่ละติจูด 6°58'38" และลองติจูด 100°25'37"

2) กลุ่มลูกค้าที่มีปริมาณการสั่งสินค้าจำนวน 20 ราย แสดงพิกัดบน Google Map ที่ละติจูด/ลองติจูดและปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละครั้งดังแสดงในตารางที่ 1

3) ระยะทางระหว่างลูกค้ากับลูกค้า และลูกค้ากับบริษัทกรณีศึกษา เพื่อพิจารณาระยะทางขนส่งที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งขนมขบเคี้ยวของบริษัทกรณีศึกษา ที่ถือเป็นจุดกระจายสินค้า (Distribution Center, DC) โดยแสดงระยะทางระหว่างจุดแต่ละจุด ดังแสดงในตารางที่ 2

4) บทความวิจัยนี้พิจารณาต้นทุนการขนส่งเพียงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ยานพาหนะขนส่งเป็นรถบรรทุก 4 ล้อ ขนาดบรรทุก 1,000 กก. ขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน 8 กม./ลิตร

ตารางที่ 2 เมตริกซ์ระยะทางระหว่างลูกค้า (หน่วย: กม.)

i/j	DC	1	2	3	4	....	19	20
DC	0	10.4	9.0	5.5	10.9	.....	3.4	8.2
1	10.4	0	4.1	10.6	0.35	.....	5.3	3.7
2	9.0	4.1	0	9.6	3.2	.....	10.5	1.6
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	8.2	3.7	1.6	7.3	5.4	...	3.2	0

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การคำนวณต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการจัดเส้นทางการเดินรถ จากตำแหน่งของบริษัทกรณีศึกษา ในแต่ละครั้งต้องส่งสินค้าขนมขบเคี้ยว 20 แห่ง ซึ่งจากเมตริกซ์ระยะทาง เป็นผลที่ได้มาจากการใช้ Google Map วัดระยะทางระหว่างจุดแต่ละจุด และต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการคิดต้นทุนการขนส่ง สามารถคำนวณได้จาก ต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/กม.) = ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร) ÷ อัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน (กม./ลิตร) โดยอ้างอิงน้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) ราคา 30.31 บาท/ลิตร เมื่อคำนวณต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร จะมีค่าเท่ากับ 30.31/8 = 3.79 บาท/กม.

4.2 ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristics)

การจัดเส้นทางการขนส่งที่ได้จากวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยมีระยะทางรวม 81.3 กิโลเมตร และมีต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงรวม 81.3 x 3.79 = 308.13 บาท

ตารางที่ 3 เส้นทางการขนส่งด้วยวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด

เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)
DC-13-2-20-19-9-4-10-5-3-1-14-8-6-7-11-17-12-18-15-16-DC	81.3
ต้นทุนการขนส่ง (บาท)	308.13

4.3 ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีแบบประหยัด

การจัดเส้นทางการขนส่งที่ได้จากวิธีแบบประหยัด สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยมีระยะทางรวม 71.2 กิโลเมตร และมีต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงรวม 71.2 x 3.79 = 269.85 บาท

ตารางที่ 4 เส้นทางการขนส่งด้วยวิธีแบบประหยัด

เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)
DC-15-16-5-10-9-11-4-8-6-7-14-1-3-12-17-19-20-2-13-18-DC	71.2
ต้นทุนการขนส่ง (บาท)	269.85

4.4 ผลการจัดเส้นทางด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Lingo

การศึกษานี้ มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงระบบการจัดเส้นทางการขนส่งขนมขบเคี้ยวที่เหมาะสม จากบริษัทกรณีศึกษาไปยังลูกค้าแต่ละราย ซึ่งปัจจุบันปัญหาด้านการขนส่งบริษัทกรณีศึกษานั้นเกิดจากการใช้ประสบการณ์ของพนักงาน และไม่ได้วางแผนบนพื้นฐานของทฤษฎี จึงสมมติฐานได้ว่าระยะทางที่บริษัทกรณีศึกษา ใช้ขนส่งขนมขบเคี้ยวในปัจจุบันยังไม่ได้เป็นระยะทางที่สั้นที่สุดและดีที่สุด [8]

ลักษณะของปัญหาการเดินทางของพนักงาน แสดงด้วยแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์มาตรฐานได้ ดังนี้

1) ดัชนี

i คือ ลูกค้ารายที่ i โดยที่ i = 1....k

j คือ ลูกค้ารายที่ j โดยที่ j = 1...k

2) พารามิเตอร์

C_{ij} คือ ต้นทุนในการเดินทางจากลูกค้า i ไปลูกค้า j

k คือ จำนวนลูกค้า

S คือ จำนวนลูกค้าที่อยู่ในเส้นทาง

V คือ จำนวนลูกค้าทั้งหมด

3) ตัวแปรในการตัดสินใจ (Decision Variables)

X_{ij} = 1 เมื่อมีการเดินทางจาก i ไป j

X_{ij} = 0 เมื่อไม่มีการเดินทางจาก i ไป j

4) สมการเป้าหมาย

$$\text{Min} \quad \sum_{i \neq j} C_{ij} X_{ij} \qquad (1)$$

5) สมการขอบข่าย

$$\sum_{j=1}^{k} x_{ij} = 1 \qquad \forall\ i = 1.....k \qquad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{k} x_{ij} = 1 \qquad \forall j = 1.....k \qquad (3)$$

$$\sum_{i,j \in s}^{k} x_{ij} \leq |S| - 1 \qquad S \subset V,\ 2 \leq |S| \leq k-2 \qquad (4)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\} \qquad \forall i,j \qquad (5)$$

สมการเป้าหมายแสดงวัตถุประสงค์หลัก (1) ต้องการหาเส้นทางที่ให้ค่าระยะทางรวมต่ำสุด สมการที่ (2) การเดินทางออกจากเมือง i ใด ๆ ต้องมีค่าเท่ากับ 1 (เมืองใดเมืองหนึ่งเดินทาง ออกได้เพียงครั้งเดียว) สมการที่ (3) มีการเดินทางเข้าเมืองได้เพียงครั้งเดียว สมการที่ (4) เป็น สมการป้องกันการเกิดการเดินทางย่อย (Sub Tour) การเกิดการเดินทางย่อยหมายความว่าการเดินทางเริ่มต้นจากเมืองใดเมืองหนึ่งแต่เดินทางไม่ครบทำให้เกิดทัวร์ย่อยขึ้น สมการที่ (5) บังคับให้ตัวแปร X_{ij} เป็นค่าไบนารี่เท่านั้น

การจัดเส้นทางการขนส่งที่ได้จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Lingo สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยมีระยะทางรวม 69.75 กิโลเมตร และมีต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงรวม 69.75 x 3.79 = 264.35 บาท

ตารางที่ 5 เส้นทางการขนส่งด้วยวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์

เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)
DC-4-9-14-21-3-8 15-2-5-7-16-17-6-10-11-12-13-18-20 19-DC	69.75
ต้นทุนการขนส่ง (บาท)	264.35

4.5 ผลการเปรียบเทียบการจัดเส้นทาง

ผลการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งขนมขบเคี้ยว ด้วยวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด วิธีการแบบประหยัดและวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปผลในภาพรวม ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการจัดเส้นทางแต่ละวิธี

วิธีการจัดเส้นทาง	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุน (บาท)
การเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด	81.3	308.13
แบบประหยัด	71.2	269.85
ตัวแบบทางคณิตศาสตร์	69.75	264.35

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าวิธีการจัดเส้นทางด้วยวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Lingo จะให้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 264.35 บาท/ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา โดยปัจจุบันใช้ระยะทางในการขนส่งเท่ากับ 95.7 กิโลเมตร มีต้นทุนเท่ากับ 362.70 บาท/ครั้ง ดังนั้นทำให้สามารถลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิง เท่ากับ 98.35 บาท/ครั้ง หรือเท่ากับ 30,685.2 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 27.12

จะเห็นได้ว่าบริษัทกรณีศึกษา ควรใช้การจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะด้วยวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่งได้มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีแบบประหยัดและวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด

5. สรุปผล

บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด การจัดเส้นทาง

ด้วยวิธีแบบประหยัดและการจัดเส้นทางด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Lingo ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (TSP) ภายใต้เงื่อนไขปริมาณความต้องการของลูกค้าแบบแน่นอน และขนาดรถบรรทุกจำกัด เพื่อช่วยลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการขนส่ง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความต้องการสินค้าและระยะทางของลูกค้าแต่ละราย โดยศึกษาลูกค้ารวมทั้งสิ้น 20 ราย

ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาพบว่าวิธีการการจัดเส้นทางด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ให้คำตอบที่ดีที่สุด ทำให้สามารถลดระยะทาง 29.95 กิโลเมตร และต้นทุนลดลง 98.35 บาท/ครั้ง หรือเท่ากับ 30,685.2 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 27.12 จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ สามารถลดระยะทางการขนส่งและค่าใช้จ่ายลดลงได้จริง ทำให้บริษัทกรณีศึกษา มีผลกำไรมากขึ้น และหากมีการนำวิธีการจัดเส้นทางไปใช้กับเส้นทางอื่น ๆด้วย จะทำให้บริษัทกรณีศึกษาได้ผลกำไรเพิ่มขึ้นอีก

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา ที่อนุญาตให้เปิดเผยข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณพนักงานที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ตลอดจนผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ธารชุดา พันธ์นิกุล และคณะ, “การลดต้นทุนในการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา : โรงงานอุบลอควาริส จ.อุบลราชธานี”, การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2554, กรุงเทพฯ, 8-9 กันยายน 2554: (2554), หน้า 60-64.

[2] สมศักดิ์ แก้วพลอย และคณะ, “การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งน้ำยางสดด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์”, การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ครั้งที่ 6, สงขลา, 15-16 สิงหาคม 2559: (2559), หน้า 797-803.

[3] ณกร อินทร์พยุง, “การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมการขนส่งและลอจิสติกส์”, ซีเอ็ดยูเคชั่น, (2548) หน้า 174-205.

[4] รวีโรจน์ ป้องทรัพย์ และ ธัญภัส มืองปัน, “การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์”, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 5: (2564), หน้า 12-23.

[5] สมศักดิ์ แก้วพลอย และคณะ, “การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งปาล์มน้ำมันด้วยวิธีแบบประหยัด”, การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ครั้งที่ 6, สงขลา, 15-16 สิงหาคม 2559: (2559), หน้า 790-796.

[6] ศิวพร สุกสี และ ธารินี มีเจริญ, “การลดต้นทุนการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถ: กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ประดับยนต์”, วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 9: (2562), หน้า 69-84.

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

[8] ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, “วิธีการการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างสำหรับแก้ปัญหาการขนส่งโลจิสติกส์”, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, (2556)