

แนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งโดยนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้กับโรงน้ำดื่มธารธิป

Guidelines for the management of transport routes by bringing Geographic Information System (GIS) in the application with Taratip drinking water Theaters

สุธีรา ม้าเจริญตระกูล¹ โชติกา อ่อนศรี² และ บัณฑิต ศรีสวัสดิ์³

Suteera Macharoentrakun¹ ChotiKa Onsi² And Bandit Srisawat³

¹นักศึกษาปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

²นักศึกษาปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

³อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งโดยนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้กับโรงน้ำดื่มธารธิป” เป็นการศึกษาเส้นทางการขนส่งพร้อมทั้งเก็บข้อมูลพิกัดสถานที่ตั้ง ข้อมูลลูกค้า ลักษณะการบริโภคสินค้าและบริการ โดยเป็นการนำวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเส้นทางและวิธีการจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้า และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง โดยมีการกำหนดขอบเขตออกเป็น 3 ประเด็น คือ 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ทฤษฎีการจัดการเส้นทาง, ทฤษฎีการลดต้นทุนการขนส่งสินค้า, ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น, และทฤษฎีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS), 2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแบบเจาะจงที่ประกอบด้วยผู้ประกอบการและผู้บริโภคสินค้า และ 3. ขอบเขตด้านตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรต้น ได้แก่ ลูกค้า/ผู้บริโภค/จำนวนลูกค้า, ประเภทของลูกค้า, ระยะทางในการขนส่ง, ปริมาณสินค้าในการขนส่ง, ตัวแปรตาม ได้แก่ ฐานข้อมูล, รูปแบบการจัดการเส้นทางการขนส่ง, ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์, ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่าเส้นทางการขนส่งมี 7 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่ 1 วันจันทร์ (เช้า) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 84.59 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 84.50 กม. (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) เส้นทางที่ 2 วันจันทร์ (บ่าย) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 59.22 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 44.42 กม. (ต้นทุนลดลง 48 บาท) เส้นทางที่ 3 วันอังคาร (เช้า) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 50.77 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 50.17 กม. (ต้นทุนลดลง 2 บาท) เส้นทางที่ 4 วันอังคาร (บ่าย) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 44.1 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 44.1 กม. (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) เส้นทางที่ 5 วันพุธ การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 59.14 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 57.34 กม. (ต้นทุนลดลง 6 บาท) เส้นทางที่ 6 วันพฤหัสบดี (เช้า) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 65.35 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 50.97 กม. (ต้นทุนลดลง 47 บาท) เส้นทางที่ 7 วันพฤหัสบดี (บ่าย) การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 64.70 กม. การขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) 64.70 กม. (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) รวมระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) ทั้งหมด 427.87 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,302 บาท ต่อสัปดาห์ และระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) ทั้งหมด 396.22 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,199 บาท ต่อสัปดาห์ (ต้นทุนลดลง 103 บาท ต่อสัปดาห์)

คำสำคัญ: เส้นทางการขนส่ง, ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์, โปรแกรมเชิงเส้นตรง

Abstract

The Research " Guidelines for the management of transport routes by bringing Geographic Information System (GIS) in the application with Taratip drinking water Theaters." A study of transit and storage coordinates customer base and the consumption of goods and services. It is a mathematical method. (Linear programming) and geographic information systems (GIS). with the aim to study the routes and how to handle the logistics and to optimize the management of transport routes. The researcher has set the scope into 3 main areas. 1. Scope of Content, consisted of Route management, Reduce shipping costs, linear programming, Geographic Information System (GIS), 2. Scope of resources, consisted of Population and sample in research, be specific consists of entrepreneurs and consumers, And Variable include, Database, Transport route management model, Geographic Information System, 3. Scope of Variables, consisted of Early variant include, Customer / Consumers / Customer Amount x1001 - x1102, Customer Type Transportation distance, transport volume, results The study found that transit is comprised of seven routes: Route 1 Monday (morning) transport format (original) 84.59 km transport format (New) 84.50 km (costs unchanged) route 2 Monday (afternoon) transport format (original) 59.22 km transport format (new) 44.42 km (reduced costs 48 baht). route 3 Tuesday (morning) transport format (original) 50.77 km transport format (new) 50.17 km (reduced cost two baht) route 4 Tuesday. (s) the shipping form (original) 44.1 km transport format (new) 44.1 km (costs unchanged) route 5 Wednesday shipping form (original.) 59.14 km transport format (new) 57.34 km (reduced cost 6 baht) route 6 Thursday (morning) transport format (original) 65.35 km transport format (new) 50.97 km (reduced costs 47 baht) route 7 Thursday (afternoon) transport format (original) 64.70 km transportation costs 212 baht transport. Advanced format (new) 64.70 km transportation costs 212 baht (costs unchanged) Total distance transport model (old) total 427.87 km transportation costs 1299 baht per week and distance freight formats (. new) 396.22 km total transport costs THB 1195 per week (reduced costs THB 103 per week).

Keywords: transport routes, geographic information systems, linear programming.

1. บทนำ

ธุรกิจผู้ผลิตน้ำดื่มในปัจจุบันมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปจากการซื้อเครื่องกรองน้ำเพื่อติดตั้งภายในบ้าน และบริโภคน้ำจากการผลิตน้ำภายในบ้านของตนเอง ผู้บริโภคเริ่มมีการใส่ใจดูแลสุขภาพ สรรหาความสะดวก ต้องการหาความรวดเร็ว และความสะอาด จึงทำให้ผู้ประกอบการที่เกิดขึ้นรายใหม่ๆ มองเห็นโอกาสทางการตลาด และเข้าสู่ธุรกิจน้ำดื่มเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะผู้ประกอบการรายเล็กในชุมชนเดียวกัน ส่งผลให้เกิดการแข่งขันที่รุนแรงในเรื่องการให้บริการและการตัดราคาสินค้าและบริการ

แม้ว่าในช่วงเวลาที่ผ่านมาธุรกิจน้ำดื่มจะขยายตัวค่อนข้างสูง แต่ก็เกิดปัญหาในเรื่องของการแข่งขันที่รุนแรงที่เป็นลักษณะการตัดราคาสินค้าหรือบริการ (Red Ocean) โดยธุรกิจที่มีคู่แข่งสูงเช่นนี้สิ่งที่ตามมาส่วนใหญ่จะเป็นใน

เรื่องของการจัดการต้นทุนและต้นทุนที่ก่อปัญหาให้กับธุรกิจผู้ผลิตน้ำดื่มส่วนใหญ่จะอยู่ในกระบวนการผลิต การขนส่งสินค้า การให้บริการลูกค้า โดยเฉพาะในกระบวนการขนส่งสินค้าที่มีต้นทุนมากถึงร้อยละ 50 ของต้นทุนทั้งหมดของกระบวนการโซ่อุปทาน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาเรื่อง “แนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งโดยนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้กับโรงน้ำดื่มธารธิป” โดยการดำเนินงานผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาเส้นทางการขนส่งที่ประกอบด้วยข้อมูลพิกัด ข้อมูลลูกค้าและลักษณะการบริโภคสินค้าและบริการเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หาแนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มขึ้นมาใหม่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดต้นทุนทางด้านการขนส่ง โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 4 ประการ คือ 1) ลูกค้า/ผู้บริโภค/จำนวนลูกค้า 2) ประเภทของลูกค้า 3) ระยะทางในการขนส่ง และ 4) ปริมาณสินค้าในการขนส่งที่ส่งผลต่อฐานข้อมูล, รูปแบบการจัดการเส้นทางการขนส่ง, และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาเส้นทางและวิธีการจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้า
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาข้อมูลเส้นทางของลูกค้าในอำเภอเมืองกำแพงเพชร โดยมีขั้นตอนลำดับการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาในการทำธุรกิจโรงผลิตน้ำดื่มภายในจังหวัดกำแพงเพชร เช่น การผลิต การขนส่ง และการให้บริการเพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้ประกอบการที่ประสบปัญหาทางด้านการขนส่งสินค้าและบริการ
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านวิธี รูปแบบ การจัดการขนส่งสินค้า และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง
3. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงานจากแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วย 1) ประวัติความเป็นมาของธุรกิจ 2) ลักษณะการดำเนินงาน 3) วิธีการ รูปแบบการขนส่งสินค้า 4) ต้นทุนการขนส่งสินค้า 5) ลักษณะของลูกค้าที่ใช้บริการ 6) ชื่อและจำนวนลูกค้า 7) ข้อมูลการใช้สินค้า เป็นต้น
4. การดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจากแบบสำรวจข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ชื่อลูกค้า พิกัดที่ตั้ง ลักษณะลูกค้า ข้อมูลการบริโภคสินค้า
5. การดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจข้อมูล โดยเน้นประเด็นของวิธีการและรูปแบบของการขนส่งปัจจุบัน ต้นทุนการขนส่งสินค้า จำนวนลูกค้าที่ใช้บริการ เป็นต้น
6. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ 2 เครื่องมือหลัก คือ 1) โปรแกรมสำเร็จรูป (Google Earth) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดจุดพิกัดของลูกค้า และทำการออกแบบวิธีการกำหนดรูปแบบของการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าขั้นต้น โดยมีข้อกำหนดในเรื่องของระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก 2) โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งเป็นสูตรในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาระยะทางในการขนส่งสินค้าที่สั้นที่สุด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและการทำงาน

7. ดำเนินการจัดการเส้นทางการขนส่งโดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างวิธีการ และรูปแบบของการขนส่งสินค้าทั้งแบบปัจจุบันและแบบใหม่ที่มีการคำนวณด้วยโปรแกรมเชิงเส้นเข้าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งรูปแบบใหม่ และทำการเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าโดยเน้นไปทางด้านค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นหลัก

8. จัดทำรูปเล่มและเผยแพร่ให้กับผู้ประกอบการ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ ลูกค้ำของโรงน้ำดื่มธารธิป จำนวน 102 ราย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสำรวจข้อมูลลูกค้าโรงน้ำดื่มธารธิป ซึ่งข้อมูลที่ทำให้การสำรวจประกอบไปด้วย 1) ลูกค้า/ผู้บริโภค 2) การจัดการเส้นทาง 3) ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ 4) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

2. โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Google Earth) ที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่ พิกัดและตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้าเพื่อใช้ในการจัดเส้นทางใหม่

3. โปรแกรมเชิงเส้นตรง ใช้ในการคำนวณระยะทางในการเดินทาง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วย 1) ประวัติความเป็นมาของธุรกิจ 2) ลักษณะการดำเนินงาน 3) วิธีการ รูปแบบการขนส่งสินค้า 4) ต้นทุนการขนส่งสินค้า 5) ลักษณะของลูกค้าที่ใช้บริการ 6) ชื่อและจำนวนลูกค้า 7) ข้อมูลการใช้สินค้า เป็นต้น

2. การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลจากแบบสำรวจ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อลูกค้า พิกัดที่ตั้ง ลักษณะลูกค้า ข้อมูลการบริโภคสินค้า เป็นต้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเชิงพรรณนา

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

นอกจากนี้ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ 2 เครื่องมือหลัก คือ 1) โปรแกรมสำเร็จรูป (Google Earth) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดจุดพิกัดของลูกค้า และทำการออกแบบวิธีการ กำหนดรูปแบบของการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าขั้นต้น โดยมีข้อกำหนดในเรื่องของระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก 2) โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งเป็นสูตรในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาระยะทางในการขนส่งสินค้าที่สั้นที่สุด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน

3. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

สูตรในการคำนวณระบบของการโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อให้หาค่าของตัวแปร

เช่น X_1, X_2, \dots, X_n ที่ทำให้ผลการดำเนินงานที่มีค่าสูงสุดตามสมการเป้าหมายดังนี้

สมการเป้าหมาย $\text{Max. } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$

สมการหรือสมการข้อจำกัด $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n \leq b_1$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n \leq b_2$$

$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n \leq b_m$$

$X_i \geq 0 ; i = 1, 2, \dots, n$
 โดยมี $Z = F(X_i)$ เป็นสมการเป้าหมาย
 X_i เป็นค่าตัวแปรที่แทนค่าของปัจจัย
 a_{ij}, C_j เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าคงที่
 b_j เป็นปริมาณทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในแต่ละกิจการซึ่งมีค่าคงที่

ตารางที่ 1 แสดงการหาค่าตอบจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) 3 ทางเลือก

เส้นทางการขนส่ง	เส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ต้นทุนการขนส่งด้านระยะทาง (บาท)
เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (เช้า)	1	84.594	177
	<u>2</u>	<u>84.504</u>	<u>177</u>
	3	85.9	281
เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (บ่าย)	1	59.22	194
	2	44.92	147
	<u>3</u>	<u>44.42</u>	<u>146</u>
เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (เช้า)	1	50.77	166
	2	51.47	169
	<u>3</u>	<u>50.17</u>	<u>164</u>
เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (บ่าย)	<u>1</u>	<u>44.1</u>	<u>145</u>
	2	44.4	146
	3	49.8	163
เส้นทางการขนส่งวันพุธ (เช้า)	1	59.14	194
	2	65.32	215
	<u>3</u>	<u>57.34</u>	<u>188</u>
เส้นทางการขนส่งวันพฤหัสบดี (เช้า)	1	65.35	214
	<u>2</u>	<u>50.97</u>	<u>167</u>
	3	68.17	223
เส้นทางการขนส่งวันพฤหัสบดี (บ่าย)	1	64.7	212
	<u>2</u>	<u>59.95</u>	<u>196</u>
	3	64.3	211

จากตารางที่ 1 พบว่า มีเส้นทางการขนส่งสินค้าทั้งหมด 7 เส้นทาง โดยแบ่งเป็นช่วงวัน จันทร์ ถึง พฤหัสบดี จำนวน 4 วัน และแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 2 ช่วง เวลา เช้า/บ่าย โดยใช้การหาค่าตอบจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) ออกเป็น 3 เส้นทางหรือ 3 ทางเลือกจะเห็นได้ว่า เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (เช้า) เส้นทางที่ 2 ระยะทาง 84.504 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 177 บาท เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (บ่าย) เส้นทางที่ 3

ระยะทาง 44.42 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 146 บาท เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (เช้า) เส้นทางที่ 3 ระยะทาง 50.17 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 164 บาท เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (บ่าย) เส้นทางที่ 1 ระยะทาง 44.1 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 145 บาท เส้นทางการขนส่งวันพุธ (เช้า) เส้นทางที่ 3 ระยะทาง 57.34 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 188 บาท เส้นทางการขนส่งวันพฤหัสบดี (เช้า) เส้นทางที่ 2 ระยะทาง 50.97 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 167 บาท เส้นทางการขนส่งวันพฤหัสบดี (บ่าย) เส้นทางที่ 2 ระยะทาง 59.95 เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ต้นทุนค่าขนส่ง 196 บาท

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระยะทางและต้นทุนการขนส่งของโรงน้ำดื่มธารธิป

เส้นทาง	ระยะทางปัจจุบัน กิโลเมตร	ต้นทุน (บาท)	ระยะทาง (ใหม่) กิโลเมตร	ต้นทุนการขนส่งด้าน ระยะทาง (บาท)
วันจันทร์ (เช้า)	84.59	177	84.50	177
วันจันทร์ (บ่าย)	59.22	194	44.42	146
วันอังคาร (เช้า)	50.77	166	50.17	164
วันอังคาร (บ่าย)	44.1	145	44.1	145
วันพุธ	59.14	194	57.34	188
วันพฤหัสบดี (เช้า)	65.35	214	50.97	167
วันพฤหัสบดี (บ่าย)	64.70	212	64.70	212
รวมระยะทาง	427.87	1,302	396.22	1,199

จากตาราง 2 พบว่า ในการขนส่งสินค้าของโรงน้ำดื่มธารธิปแบบเดิม ในวันจันทร์ (เช้า) ใช้ระยะทาง 84.59 กม. ต้นทุนการขนส่ง 177 บาท วันจันทร์ (บ่าย) ใช้ระยะทาง 59.22 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาท วันอังคาร (เช้า) ใช้ระยะทาง 50.77 กม. ต้นทุนการขนส่ง 166 บาท วันอังคาร (บ่าย) ใช้ระยะทาง 44.1 กม. ต้นทุนการขนส่ง 145 บาท วันพุธ ใช้ระยะทาง 59.14 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาท วันพฤหัสบดี (เช้า) ใช้ระยะทาง 65.35 กม. ต้นทุนการขนส่ง 214 บาท วันพฤหัสบดี (บ่าย) ใช้ระยะทาง 64.70 กม. ต้นทุนการขนส่ง 212 บาท รวมระยะทางทั้งหมด 427.87 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,302 บาท ต่อสัปดาห์ และเมื่อในการขนส่งสินค้าของโรงน้ำดื่มธารธิปแบบใหม่ ในวันจันทร์ (เช้า) ใช้ระยะทาง 84.50 กม. ต้นทุนการขนส่ง 177 บาท วันจันทร์ (บ่าย) ใช้ระยะทาง 44.42 กม. ต้นทุนการขนส่ง 146 บาท วันอังคาร (เช้า) ใช้ระยะทาง 50.17 กม. ต้นทุนการขนส่ง 164 บาท วันอังคาร (บ่าย) ใช้ระยะทาง 44.1 กม. ต้นทุนการขนส่ง 145 บาท วันพุธ ใช้ระยะทาง 57.34 กม. ต้นทุนการขนส่ง 188 บาท วันพฤหัสบดี (เช้า) ใช้ระยะทาง 50.97 กม. ต้นทุนการขนส่ง 167 บาท วันพฤหัสบดี (บ่าย) ใช้ระยะทาง 64.70 กม. ต้นทุนการขนส่ง 212 บาท รวมระยะทางทั้งหมด 396.22 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,199 บาท ต่อสัปดาห์

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งโดยนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ใช้กับโรงน้ำดื่มธารธิป” ซึ่งเป็นการศึกษาเส้นทางการขนส่งและดำเนินการเก็บข้อมูลพิกัด ข้อมูลลูกค้า และลักษณะการบริโภคสินค้าและบริการ เพื่อนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์หาแนวทางการจัดการเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มขึ้นมาใหม่ ซึ่งสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 1 (เพื่อศึกษาเส้นทางและวิธีการจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้า) โดยเส้นทางการขนส่งสินค้าของโรงน้ำดื่มธารธิปปัจจุบัน มีทั้งหมด 7 เส้นทางหลัก แบ่งโดยใช้เกณฑ์จำนวนครั้งของการขนส่งเป็นช่วงวันและเวลา มีจำนวนลูกค้าที่ให้บริการทั้งหมด 102 ราย โดยแบ่งเป็น เส้นทางวันจันทร์ (เช้า) จำนวน 17 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1001} - X_{1017})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,017 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 84.59 กม. ต้นทุนการขนส่ง 177 บาท เส้นทางวันจันทร์ (บ่าย) จำนวน 13 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1018} - X_{1030})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,238 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 59.22 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาท เส้นทางวันอังคาร (เช้า) จำนวน 23 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1031} - X_{1053})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,624 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 50.77 กม. ต้นทุนการขนส่ง 166 บาท เส้นทางวันอังคาร (บ่าย) จำนวน 5 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1054} - X_{1058})$ น้ำหนักในการขนส่ง 740 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 44.1 กม. ต้นทุนการขนส่ง 145 บาท เส้นทางวันพุธ (เช้า) จำนวน 14 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1059} - X_{1072})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,370 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 59.14 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาท เส้นทางวันพฤหัสบดี (เช้า) จำนวน 20 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1073} - X_{1092})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,270 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 65.35 กม. ต้นทุนการขนส่ง 214 บาท เส้นทางวันพฤหัสบดี (บ่าย) จำนวน 10 ราย แทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) $X_y = (X_{1093} - X_{1102})$ น้ำหนักในการขนส่ง 1,270 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) 64.70 กม. ต้นทุนการขนส่ง 212 บาท รวมระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ปัจจุบัน) ทั้งหมด 427.87 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,302 บาท ต่อสัปดาห์ โดยรูปแบบของการขนส่งสินค้าเป็นแบบวนไปมาไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนในลักษณะของเส้นตรงวนจากลูกค้ารายหนึ่งไปยังอีกรายหนึ่ง จากวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 (เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง) พบว่าเมื่อมีการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่งรูปแบบใหม่ในเส้นทางที่ 1 วันจันทร์ (เช้า) โดยแทนค่าลูกค้าในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (โปรแกรมเชิงเส้น) ระยะทางการขนส่ง 84.50 กม. ต้นทุนการขนส่ง 177 บาท (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) เส้นทางที่ 2 วันจันทร์ (บ่าย) ระยะทาง 44.42 กม. ต้นทุนการขนส่ง 146 บาท (ต้นทุนลดลง 48 บาท) เส้นทางที่ 3 วันอังคาร (เช้า) ระยะทาง 50.17 กม. ต้นทุนการขนส่ง 164 บาท (ต้นทุนลดลง 2 บาท) เส้นทางที่ 4 วันอังคาร (บ่าย) ระยะทาง 44.1 กม. ต้นทุนการขนส่ง 145 บาท (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) เส้นทางที่ 5 วันพุธ (เช้า) ระยะทาง 57.34 กม. ต้นทุนการขนส่ง 188 บาท (ต้นทุนลดลง 6 บาท) เส้นทางที่ 6 วันพฤหัสบดี (เช้า) ระยะทาง 50.97 กม. ต้นทุนการขนส่ง 167 บาท (ต้นทุนลดลง 47 บาท) เส้นทางที่ 7 วันพฤหัสบดี (บ่าย) ระยะทาง 64.70 กม. ต้นทุนการขนส่ง 212 บาท (ต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลง) รวมระยะทางในการขนส่งสินค้ารูปแบบ (ใหม่) ทั้งหมด 396.22 กม. ต้นทุนการขนส่ง 1,199 บาท ต่อสัปดาห์ (ต้นทุนลดลง 103 บาท ต่อสัปดาห์)

5. อภิปรายผล

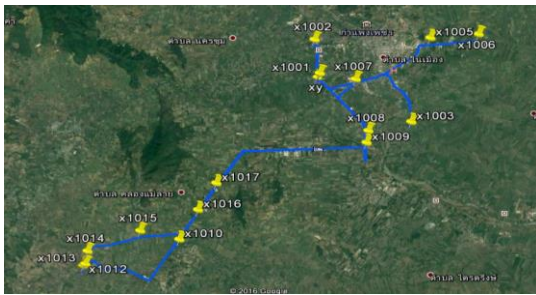
ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการปรับปรุงประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่ง

เส้นทางการขนส่ง	จำนวน ลูกค้า (ราย)	ก่อนปรับปรุงประสิทธิภาพ			หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ			
		น้ำหนัก (กก.)	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุนการ ขนส่งด้าน ระยะทาง (บาท)	น้ำหนัก (กก.)	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุน การขนส่ง (บาท)	ต้นทุนการ ขนส่งด้าน ระยะทาง (บาท)
เส้นทางการขนส่ง วันจันทร์ (เช้า)	17	1,017	85	177	1,017	85	177	-
เส้นทางการขนส่ง วันจันทร์ (บ่าย)	13	1,238	59	194	1,238	44	146	48
เส้นทางการขนส่ง วันอังคาร (เช้า)	23	1,624	51	166	1,624	50	164	2
เส้นทางการขนส่ง วันอังคาร (บ่าย)	5	740	44	145	740	44	145	-
เส้นทางการขนส่ง วันพุธ (เช้า)	14	1,370	59	194	1,370	57	188	6
เส้นทางการขนส่ง วันพฤหัสบดี (เช้า)	20	1,270	65	214	1,270	51	167	47
เส้นทางการขนส่ง วันพฤหัสบดี (บ่าย)	10	1,270	65	212	1,270	65	212	-
รวม	102	8,529	428	1,302	8,529	396	1,199	103

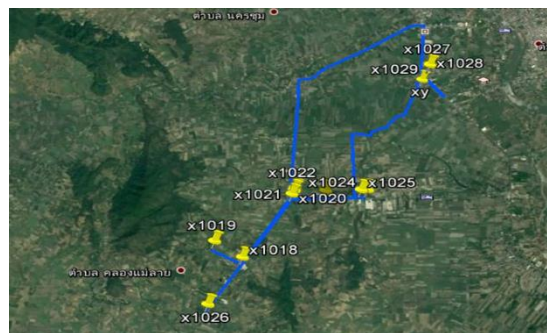
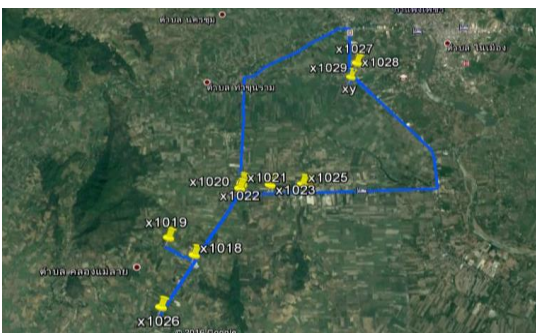
จากตารางที่ 3 พบว่า เส้นทางการขนส่งสินค้าของโรงน้ำดื่มธารธิปมี 7 เส้นทาง โดยแบ่งออกเป็นช่วงเวลา 2 ช่วง คือ เช้า บ่าย มีจำนวนลูกค้าทั้งหมด 102 ราย โดย แบ่งออกเป็น 1) เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (เช้า) จำนวนลูกค้า 17 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 1,017 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 85 กม. ต้นทุนการขนส่ง 177 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ต้นทุนไม่มีการเปลี่ยนแปลง 2) เส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (บ่าย) จำนวนลูกค้า 13 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 1,238 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 59 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ระยะทางในการขนส่งสินค้าลดลง 44 กม. ต้นทุนการขนส่ง 146 บาทต่อช่วง ลดลง 48 บาทต่อช่วง 3) เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (เช้า) จำนวนลูกค้า 23 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 1,624 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 51 กม. ต้นทุนการขนส่ง 166 บาทต่อช่วงหลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ระยะทางในการขนส่งสินค้าลดลง 50 กม. ต้นทุนการขนส่ง 164 บาทต่อช่วง ลดลง 2 บาทต่อช่วง 4) เส้นทางการขนส่งวันอังคาร (บ่าย) จำนวนลูกค้า 5 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 740 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 44 กม. ต้นทุนการขนส่ง 145 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ต้นทุนไม่มีการเปลี่ยนแปลง 5) เส้นทางการขนส่งวันพุธ (เช้า) จำนวนลูกค้า 14 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 1,370 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 59 กม. ต้นทุนการขนส่ง 194 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ระยะทางในการขนส่งสินค้าลดลง 57 กม. ต้นทุนการขนส่ง 188 บาทต่อช่วง ลดลง 6 บาทต่อช่วง 6) เส้นทางการขนส่งวันพฤหัสบดี (เช้า) จำนวนลูกค้า 20 ราย บรรทุกสินค้า

น้ำหนัก 1,270 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 65 กม. ต้นทุนการขนส่ง 214 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ระยะทางในการขนส่งสินค้าลดลง 51 กม. ต้นทุนการขนส่ง 167 บาทต่อช่วง ลดลง 47 บาทต่อช่วง และ 7) เส้นทางในการขนส่งวันพฤหัสบดี (บ่าย) จำนวนลูกค้า 10 ราย บรรทุกสินค้าน้ำหนัก 1,270 กก. ใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าทั้งหมด 65 กม. ต้นทุนการขนส่ง 212 บาทต่อช่วง หลังปรับปรุงประสิทธิภาพ พบว่า ต้นทุนไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจากผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้าภาพรวมสามารถลดระยะทางได้ 32 กม. คิดเป็นต้นทุนการขนส่งด้านระยะทาง 103 บาทต่อสัปดาห์

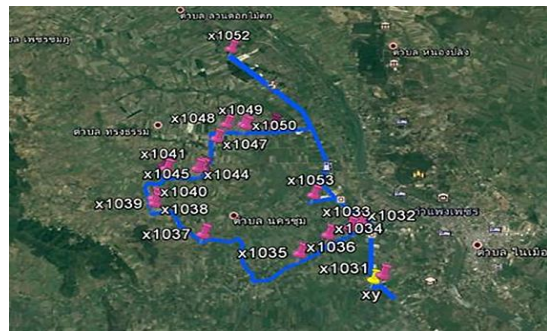
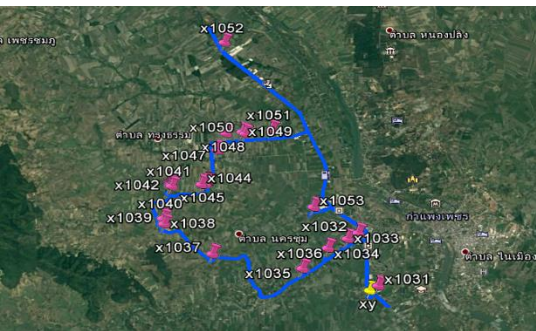
จากข้อมูลข้างต้นสามารถแสดงภาพการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเส้นทางการเดินทางเดินรถดังนี้



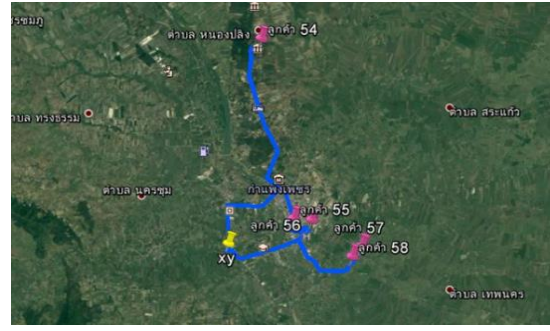
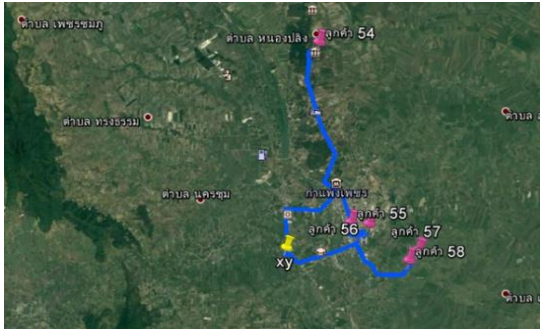
ภาพที่ 1 แสดงเส้นทางการขนส่งวันจันทร์ (เช้า) เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ



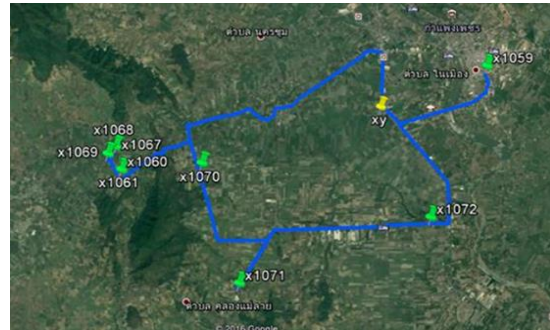
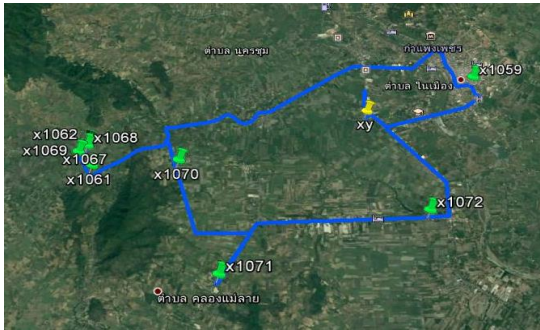
ภาพที่ 2 แสดงเส้นทางการขนส่ง วันจันทร์ (บ่าย) เส้นทางปัจจุบันและใหม่ตามลำดับ



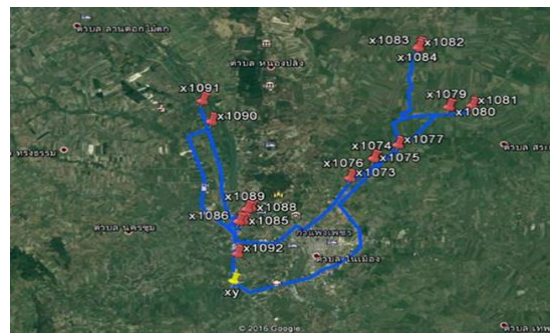
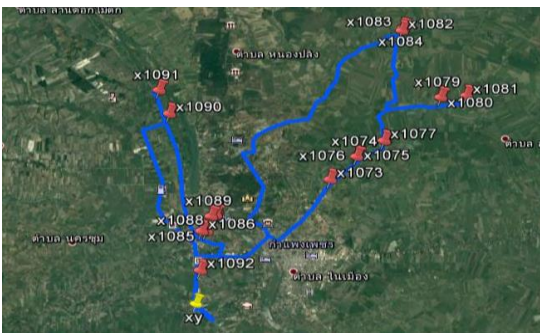
ภาพที่ 3 แสดงเส้นทางการขนส่งวันอังคาร (เช้า) เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ



ภาพที่ 4 แสดงเส้นทางการขนส่งวันอังคาร (บ่าย) เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ



ภาพที่ 5 แสดงเส้นทางการขนส่งวันพุธ เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ



ภาพที่ 6 แสดงการขนส่งวันพฤหัสบดี (เช้า) เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ



ภาพที่ 7 แสดงการขนส่งวันพฤหัสบดี (บ่าย) เส้นทางปัจจุบัน และใหม่ตามลำดับ

6. ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้มีการติดตั้งระบบ GPS Tracking เพื่อใช้ในการติดตามเส้นทางการเดินทางของพนักงานขับรถจึงอาจส่งผลถึงข้อมูลที่ไม่เที่ยงตรงอันเนื่องจากช่วงเวลาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป
2. การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำวิธีในการคำนวณทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ระบบ GIS ที่เป็นฟรีแวร์ ซึ่งอาจมีข้อกำหนดหรือข้อจำกัดมากอาจไม่เหมาะสมกับรูปแบบการขนส่งที่เป็นจำพวก Pre-Order หรือการสั่งซื้อสินค้าด้วยลูกค้าเป็นผู้สั่ง โดยเหมาะสำหรับลูกค้าประจำ
3. งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการคำนวณต้นทุนด้านระยะทางเท่านั้น การคิดคำนวณต้นทุนการขนส่งสินค้าจึงอาจไม่สมบูรณ์ ดังนี้ 1) ต้นทุนคงที่ ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนค่าเสื่อมราคา ต้นทุนค่าแรงงาน และต้นทุนแปรผัน ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราการสิ้นเปลืองของการใช้ยานพาหนะที่มีผลต่อน้ำหนักการบรรทุก เป็นต้น
4. งานวิจัยครั้งนี้สามารถลดระยะทางได้เพียงแค่ 32 กม. ต่อสัปดาห์ คิดเป็นต้นทุนการขนส่งด้านระยะทาง 103 บาทต่อสัปดาห์ซึ่งอาจไม่สามารถเป็นแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการขนส่งสินค้ามากนัก

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากคณาจารย์สาขาการจัดการโลจิสติกส์และคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งจนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์บัณฑิต ศรีสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์สาวิตรี พรหมรักษา อาจารย์ประจำสาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยจนทำให้การศึกษาครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการธุรกิจ โรงน้ำดื่มธารธิป ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูล

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษฎาวรรณ วรรมปกะ. (2552). กลยุทธ์ในการลดต้นทุนการขนส่ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.logisticscorner.com> (วันที่ค้นข้อมูล: 15 ตุลาคม 2559).

- [2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ราชภัฏเพชรบูรณ์. (2559). โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.computer.pcru.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล : 15 ตุลาคม 2559).
- [3] ดร.สมชาย ปฐมศิริ. (2553). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการขนส่ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.logisticscorner.com> (วันที่ค้นข้อมูล : 15 ตุลาคม 2559).
- [4] ทวีพันธ์ สิมะจารีก และคณะ. (2552). การลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง : กรณีศึกษา โรงงานเคมีภัณฑ์. ค้นคว้าด้วยตัวเอง สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [5] นคร ไชยวงศ์ศักดิ์ และคณะ. (2558). การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิงอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย : กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. ค้นคว้าด้วยตัวเอง สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- [6] นิตินล เกื้อกุล. (2551). การลดต้นทุนการขนส่งสินค้า : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเส้นใยสังเคราะห์. ค้นคว้าด้วยตัวเอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] ปาลีรัฐ บุญก่อน. (2554). แนวทางการพัฒนาการจัดการเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้า : กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้า ประเภทเซรามิค. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [8] พัชรพรรณ นันทวิสิทธิ์ และวรพรรณ ทะสุใจ. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ค้นคว้าด้วยตัวเอง สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [9] มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (2550). ความหมายของการขนส่ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.itbsthai.com/knowledge_detail.php?LID=1&ID=1 (วันที่ค้นข้อมูล : 18 ตุลาคม 2559).
- [10] สรารัตน์ แสงศรี. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมในเมืองปัจจุบันเชียงใหม่. ค้นคว้าด้วยตัวเอง สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.