การปรับปรุงเส้นทางการเดินรถขนส่งครีมบำรุงผิว กรณีศึกษา บริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด

Improvement of Transportation Routes Skin Cream: Case Study ABC (Thailand) Co.,Ltd.

ธนโชติ นาชัยพูล[*1] และ สุภาวดี สายสนิท

สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์และการจัดการระบบขนส่ง คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
E-mail: eartn30@gmail.com, logis.cpc.nungning@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าซึ่งเป็นบริษัทขนาดกลางที่ผลิตเครื่องสำอาง บริษัทยังไม่มีการวางแผนการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมทำให้พนักงานเดินรถขนส่งสินค้าต้องอาศัยประสบณ์การเป็นหลัก ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าในการแบ่งพื้นที่การบริการ โดยการศึกษาทฤษฎีปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า และ และโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) โดยจะกำหนดเงื่อนไขการขนส่งสินค้าผ่านโปรแกรมซึ่งจะประยุกต์โปรแกรม Microsoft Excel Solver มาช่วยคำนวณผลการทดลอง ผลการศึกษาพบว่าการขนส่งสินค้าในรูปแบบเดิมจะมีระยะทางรวมอยู่ที่ 542 กิโลเมตรก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมเท่ากับ 3,978 บาท ซึ่งการจัดเส้นทางในการเดินทางของพนักงานขนส่งสินค้าโดยโปรแกรม Microsoft Excel Solver ระยะทางเดินรวม 480.6 กิโลเมตร ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมเท่ากับ 3,698 บาท โดยสามารถลดระยะทางเดินรถรวมได้ 61.4 กิโลเมตร คิดเป็น 11.33 เปอร์เซ็น คิดเป็นต้นทุนรวมอยู่ที่ 280.5 บาท คิดเป็น 7.05 เปอร์เซ็น

คำสำคัญ: การแบ่งพื้นที่การบริการ Microsoft Excel Solver ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย โปรแกรมเชิงเส้น

Abstract

The objective of this cooperative report was to study adaption of product plan delivery route. This company is medium entrepreneur of cosmetic product. Currently, company don't have proper method for planning delivery route. Current plan is base on drivers' experience. This study provide suggestion to improve delivery route base on service zoning of Traveling Sales Problem theory and Linear programming theory. Users input delivery data and applied conditions to Microsoft EXCEL SOLVER program compute. The study result is as below. Current delivery route is 542 km which is equal 3,978 baht delivery fee. After user make delivery plan by Microsoft EXCEL SOLVER, the delivery distance is 480.6 km which is equal 3,698 baht. The distance improvement is 61.4 km which is about 11.33% and total cost improvement is 280.5 baht which is about 7.05%

Keywords: Service Zoning, Microsoft Excel Solver, Traveling Sales Problem, Linear programming

[*] Corresponding auther, e-mail: eartn30@gmail.com

1. ที่มาและความสำคัญ

การขนส่งสินค้าในปัจจุบันจำเป็นต่อการส่งสินค้าให้ทันตามความต้องการของลูกค้าที่ลูกค้ากำหนดและการใช้เส้นทางในการขนส่งสินค้าเป็นตัวชี้วัดหลักการทำงานของตัวผู้ประกอบการ เมื่อพิจารณาราคาสินค้าและปัจจัยที่มีผลต่อราคาคือค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า ดังนั้นเส้นทางการขนส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่สำคัญในการบริการขนส่งสินค้าให้กับทางลูกค้า การดำเนินงานด้านการบริการขนส่งสินค้าควรตอบสนองลูกค้าได้ตลอดเวลา ซึ่งทางบริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ผลิตครีมบำรุงผิวโดยให้บริการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าที่ทำการขนส่งภายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่าขั้นตอนในการส่งสินค้าให้ลูกค้าแต่ละรายนั้นไม่ได้จัดเส้นทางการเดินรถให้คุ้มค่า ซึ่งอาศัยความชำนาญของพนักงานเดินรถเพียงอย่างเดียว ไม่มีการวางแผนเส้นทางในการเดินรถ และไม่ได้คำนึงถึงระยะทางในการขนส่งในแต่ละเที่ยว ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น บริษัทจึงตระหนักว่าหากได้มีวางแผนเส้นทางการขนส่งสินค้าจะสามารถจัดลำดับลูกค้าให้ตอบสนองได้และให้มีระยะทางขนรวมส่งสั้นที่สุด

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดระยะทางการขนส่งสินค้าให้สั้นที่สุด
2. เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การแบ่งพื้นที่การบริการ (Service Zoning) หากต้องการให้ขนส่งสินค้าเป็นไปอย่างประหยัดที่สุดสิ่งที่จำเป็น คือ การใช้รถขนส่งจำนวนน้อยที่สุด แต่ส่งสินค้าให้ลูกค้าได้ ครบถ้วนทุกราย รถขนส่งแต่ละคันจึงควรวิ่งไปส่งสินค้าให้แก่ ลูกค้าจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในแต่ละวัน ดังนั้น ควรจัดให้ลูกค้าเกาะกลุ่มอยู่ใกล้ๆกัน โอกาสที่รถจะวิ่งส่งสินค้าได้หลายๆแห่งในเส้นทางเดียวกันก็จะเป็นไปได้มากขึ้น การจัดให้เส้นทางเดินรถไปส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าที่อยู่ห่างไกลกันมากอาจทำให้รถแต่ละคันส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าได้เพียงสอง สามรายเป็นอย่างมากในแต่ละวันในทางปฏิบัติจึงจัดแบ่งพื้นที่บริการรวมออกเป็นพื้นที่บริการย่อยๆ โดยให้แต่ละพื้นที่ย่อยมีลูกค้าอยู่กันเป็นกลุ่มเป็นก้อนรถขนส่งเพียงคันเดียวหรือจำนวนไม่มากสามารถไปส่งสินค้าให้ลูกค้าในพื้นที่ย่อยนั้นได้หมดภายในหนึ่งวันการจัดแบ่งพื้นที่บริการยังมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการคำนวณวิเคราะห์จัดลำดับการส่งสินค้าในแต่ละเส้นทางเนื่องจากทำให้ปัญหาเดียวแต่มีขนาดใหญ่ประกอบด้วยคำสั่งซื้อจำนวนมากต้องใช้เวลาในการคำนวณที่ยาวนานมากกลายเป็นปัญหาการจัดลำดับการส่งสินค้าสำหรับแต่ละพื้นที่บริการย่อยหลายๆปัญหา ซึ่งทำให้การคำนวณวิเคราะห์ง่ายขึ้นและคำนวณได้อย่างรวดเร็วกว่ามาก

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) เป็นปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (traveling salesman problem : TSP) เป็นที่รู้จักกันในนามของปัญหาทีเอสพี (TSP) เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่าง ต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานในการพัฒนาวิธีการในการหาคำตอบให้ดีและเร็ว โดยปัญหา TSP นี้เป็นปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทางการเดินทางเมื่อมีเมืองหรือสถานที่ที่ต้องเดินทางไปจำนวน N เมือง หรือ N สถานที่ การเดินทางจะเดินทางจากเมืองใดเมืองหนึ่งในจำนวน N เมือง โดยเส้นทางการ เดินทางนั้นๆ จะต้องเดินทางผ่านเมืองทุกเมืองใน N และกลับมาที่เมืองที่ทำการเริ่มต้นในการเดิน เหมือนการเดินวนรอบ เช่น พนักงานขายเดินทางไปขายสินค้าให้กับลูกค้าจำนวน 10 รายได้แก่เมือง 1 ถึงเมือง 10 โดยเมืองที่ 4 เป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าของพนักงานขายรายนี้ พนักงานขายรายนี้ จะเดินทางเริ่มต้นจากเมืองที่ 4 แล้วเดินไปตามเส้นทางดังนี้ 4-1-10-2-9-3-8-7-5-6-4 ซึ่งเป็นการเดินทางจากเมืองที่ 4 ต่อด้วย

การเดินทางไปเมืองที่ 1 และ 10 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งลูกค้าทุกรายใน จำนวน 10 ราย ได้รับการเยี่ยมเยียนจากพนักงานขาย แล้วพนักงานขายก็ย้อนกลับมาที่เมืองที่ 4 เช่นเดิม

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นคร ไชยวงศ์ศักดา และคณะ (2558) ศึกษาการจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทาง ของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม โดยการแบ่งพื้นที่ในการให้บริการแล้วนำลูกค้าในแต่ละพื้นที่มาจัดเส้นทางโดยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม หลังจากนั้นนำเส้นทางที่ได้มาจัดลำดับในการขนส่งใหม่โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้ปัญหามีขนาดที่เล็กลง สามารถแก้ปัญหาโดยใช้ Solver ใน Microsoft Excel ได้โดยตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายจะให้คำตอบที่ดีที่สุดคือระยะทางที่สั้นที่สุดในแต่ละเส้นทาง ซึ่งผลจากการศึกษาเส้นทางตัวอย่างจากโซนพื้นที่ที่ 1 จำนวน 6 เส้นทางการจัดเส้นทางโดยตัวแบบปัญหาของพนักงานขายทำให้ระยะทางลดลงกว่าวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม 4.16 %

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของบริษัท ABC (ประเทศไทย)

4.2) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องขององค์กร เพื่อศึกษากระบวนการดำเนินงานในภาพรวมของการทำงานด้านการขนส่งสินค้า และวิเคราะห์ปัญหาในด้านที่ส่งผลกระทบต่อการขนส่งสินค้า พร้อมศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เช่น Google Map Microsoft Excel ข้อมูลลูกค้า ระยะทางการขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตไปยังลูกค้า

4.3) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงความเป็นไปได้ในการจัดเส้นทางขนส่งเส้นทางใหม่ โดยเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

4.3.1) สร้างตารางเมตริกซ์เพื่อหาระยะทางระหว่างจุดที่ตั้งลูกค้า

4.3.2) ศึกษาปริมาณความต้องการสินค้า และความสามารถที่รถบรรทุกสามารถบรรทุกใส่รถโดยมีจำวนวนลูกค้าทั้งหมด 24 ตำแหน่ง โดยใช้รถขนส่งสินค้า 3 คัน

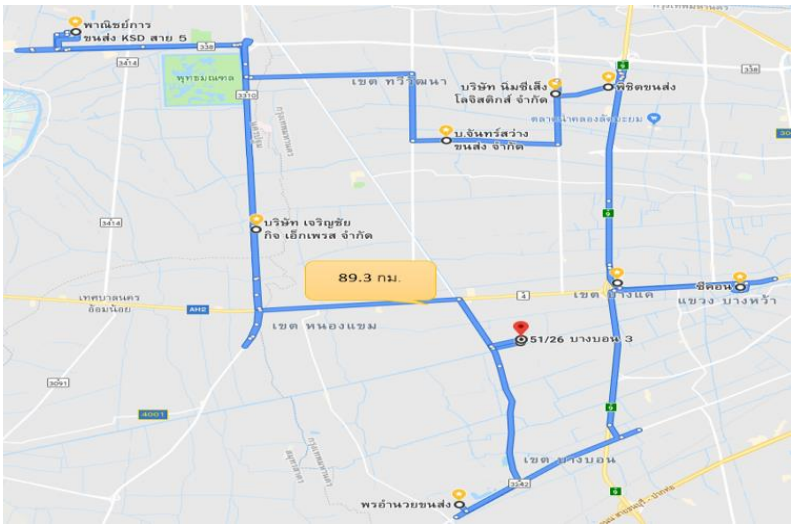
4.3.3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของโมเดลโดยเงื่อนไขส่งมอบสินค้าด้วยระยะทางและการบรรทุกสินค้าผ่านโปรแกรม Microsoft Excel Solver มาช่วยในการคำนวณหาระยะทางการขนส่ง

4.4) นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดนำมาทดลองปรับปรุงการเดินรถขนส่งสินค้าให้กับทางลูกค้าโดยการจัดเส้นทางใหม่ให้กับทางบริษัท

4.5) สรุปผลและเสนอแนะแนวทางในการลดเส้นทางในการขนส่งสินค้า

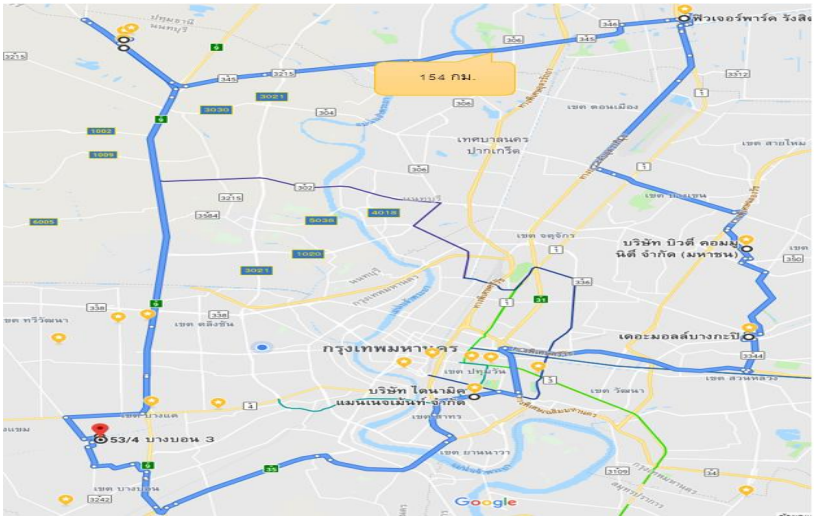
5. สรุปผลการวิจัย

เมื่อสร้างแบบจำลองการแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบ Microsoft Excel แล้วใช้โปรแกรม Excel Solver ในรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง TSP มาทำการประมวลผลเพื่อหาการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งสินค้าเพื่อให้ใช้ระยะทางในการขนส่งที่สั้นที่สุดและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าในการขนส่งสินค้าจากบริษัท ไปยังลูกค้ารายต่างๆในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งได้นำข้อมูลจริงของการขนส่งสินค้า มาใช้ในการประมวลผลและเปรียบเทียบผลที่ได้กับการจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver โดยมีผลการเปรียบเทียบการเดินรถขนส่งรูปแบบเดิมนั้นใช้รถทั้งหมด 4 คันและใช้ระยะทางในการขนส่งรวม 542 กิโลเมตร บาท อัตราการใช้น้ำมัน 2.07 บาทต่อกิโลเมตร ซึ่งส่งผลให้มีต้นทุนในการขนส่งเท่ากับ 1,123 บาท และค่าอัตราการสึกคิดเป็น 2.5 บาท/กิโลเมตร เท่ากับ 1,355 บาท ค่าจ้างพนักงานขับรถ เท่ากับ 1,500 บาท



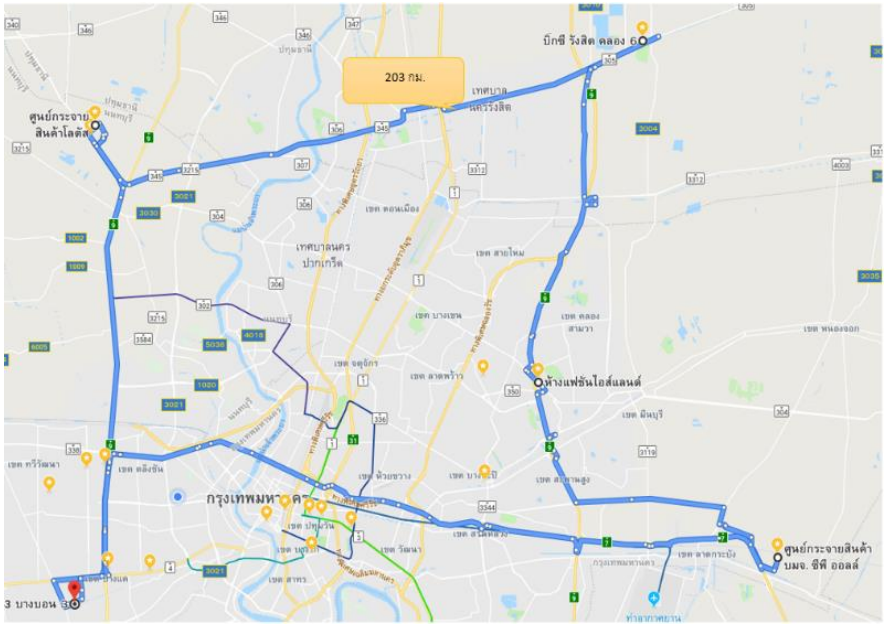
รูปที่ 1 เส้นทางเดินรถก่อนปรับปรุง คันที่ 1

จากรูปที่ 1 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 1 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-เจริญชัยกิจ เอ็กเพรส ท็อปเวิล- KSD สาย 5 เปรียว คอสเมติคส์-จันทร์สว่าง สาย2 อาร์เอสบี-นิ่มซี่เส็ง อนงค์คอสเมติคส์-พิชิต ขนส่ง สาย2-เดอะมอลล์ บางแค อีฟ แอน บอย-ซีคอนบางแค บิวเทรี่ยม-พรอำนวย-พลอย คอสเมติคส์-บริษัท ใช้ระยะทางทั้งหมด 89.3 กิโลเมตร



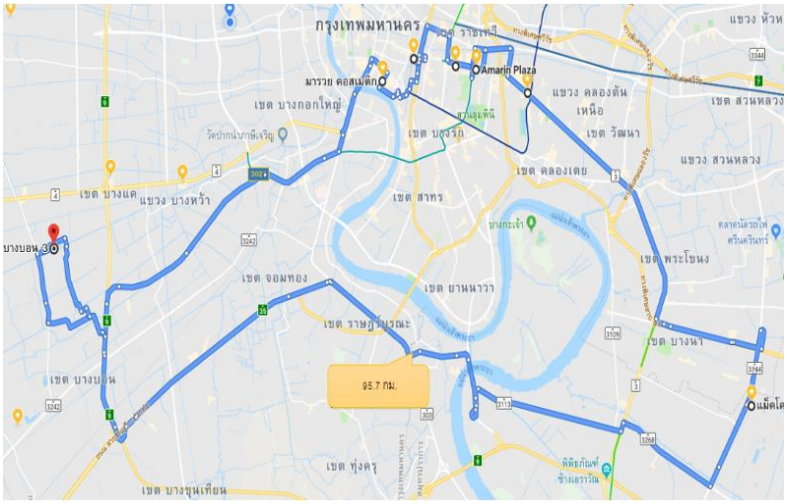
รูปที่ 2 เส้นทางเดินรถก่อนปรับปรุง คันที่ 2

จากรูปที่ 2 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 2 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-ซีพี ไดนามิค-เดอะมอลล์บางกะปิ อีฟ แอน บอย-บิวตี้ คอมมูนิตี้-ฟิวเจอรังสิต-อีฟ แอน บอย- 7-11บางบัวทอง-บริษัทใช้ระยะทางทั้งหมด 154 กิโลเมตร



รูปที่ 3 เส้นทางเดินรถก่อนปรับปรุง คันที่ 3

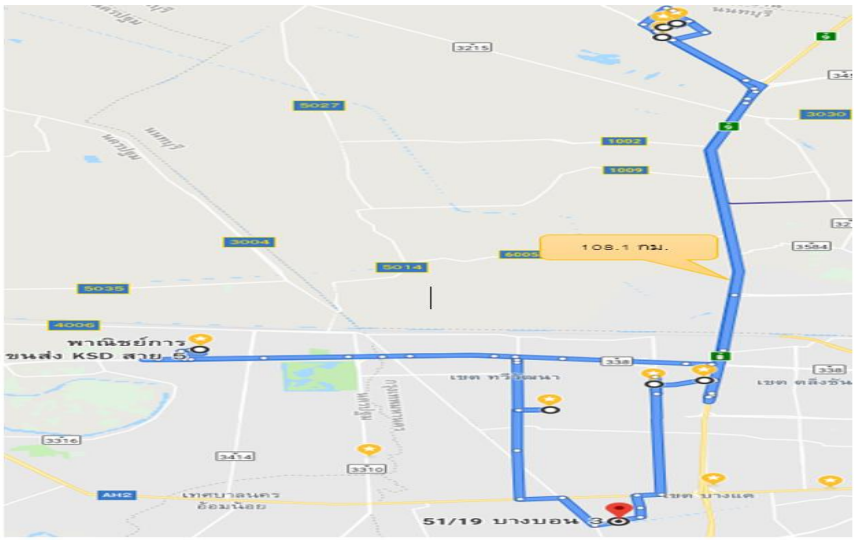
จากรูปที่ 3 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 3 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-โลตัส บางบัวทอง-ท็อป บางบัวทอง-บิ๊กซี รังสิต คลอง 6-แฟร์ชั่นไอแลน-อีฟ แอน บอย-ซีพี ออลล์ สุวรรณภูมิ-บริษัทใช้ระยะทางทั้งหมด 203 กิโลเมตร



รูปที่ 4 เส้นทางเดินรถก่อนปรับปรุง คันที่ 1 รอบ2

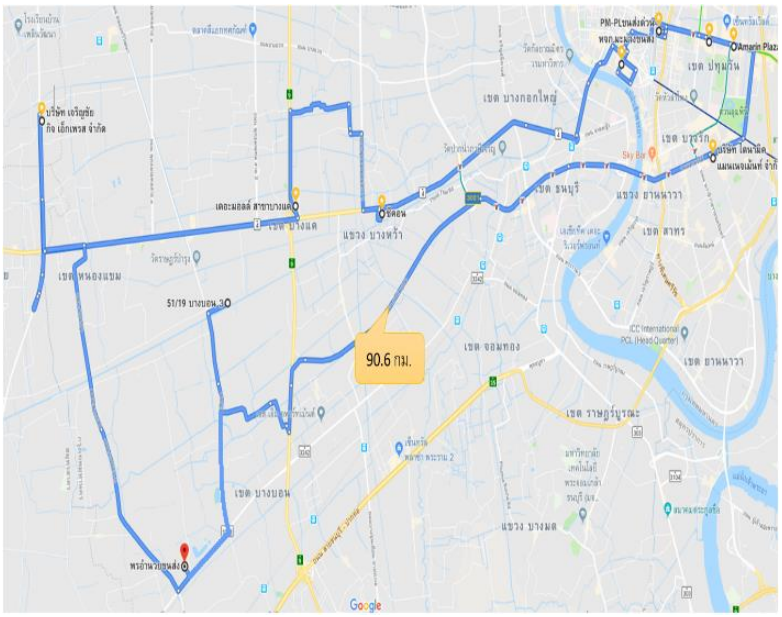
จากรูปที่ 4 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 1 รอบ2 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-มารวย สำเพ็ง- PLPM ก็ฟบิ้วตี้-สยามสแควร์ วัน อีฟ แอน บอย- Amari plaza บิวเทรี่ยม-เทอมินอล 21-อีฟ แอน บอย-บริษัทใช้ระยะทางทั้งหมด 95.7 กิโลเมตร

ผลการจัดเส้นทางในรูปแบบใหม่การจัดเส้นทางหลังทำการ Solver จำนวนรถขนส่งสินค้าคันที่ 1 ลดลงทำให้สามารถใช้รถขนส่งสินค้าวันละรอบ ใช้ระยะทางรวม 480.6 กิโลเมตร อัตราการใช้น้ำมัน 2.07 บาทต่อกิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่งลดลงเหลือ 996 บาท และค่าอัตราการสึกหรอคิดเป็น 2.5 บาท/กิโลเมตร เท่ากับ 1,201.05 บาท ค่าจ้างพนักงานขับรถ เท่ากับ 1,500 บาท



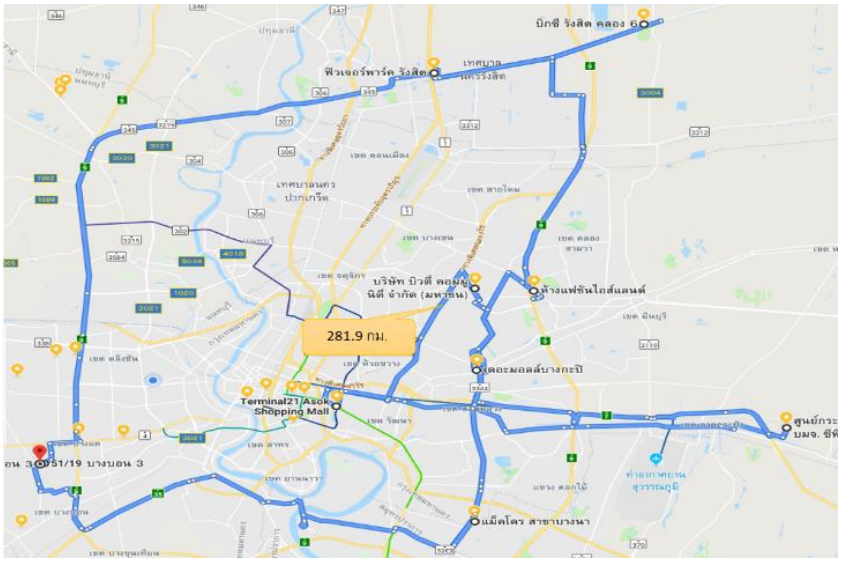
รูปที่ 5 เส้นทางเดินรถหลังปรับปรุง คันที่ 1

จากรูปที่ 5 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 1 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-จันทร์สว่าง สาย2 อาร์เอสบี-KSD สาย 5 เปรียว คอสเมติคส์-7-11บางบัวทอง-โลตัส บางบัวทอง-ท็อป บางบัวทอง-พิชิต ขนส่ง สาย2-นิ่มซี่เส็ง อนงค์คอสเมติคส์-บริษัท ใช้ระยะทางทั้งหมด 108.1 กิโลเมตร



รูปที่ 6 เส้นทางเดินรถหลังปรับปรุง คันที่ 2

จากรูปที่ 6 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 2 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-ซีพี ไดนามิค- Amari plaza บิวเทรี่ยม-สยามสแควร์ วันอีฟ แอน บอย-PLPM กิ๊ฟบิ้วตี้-มารวย สำเพ็ง-ซีคอนบางแค บิวเทรี่ยม-เดอะมอลล์ บางแค อีฟ แอน บอย-เจริญชัยกิจ เอ็กเพรส ท็อปเวิล-พรอำนวย พลอย คอสเมติคส์-บริษัท ใช้ระยะทางทั้งหมด 90.6 กิโลเมตร



รูปที่ 7 เส้นทางเดินรถหลังปรับปรุง คันที่ 3

จากรูปที่ 7 การจัดเส้นทางการเดินรถคันที่ 3 วิ่งรถสินค้าออกจากบริษัทไปยัง-แม็คโคร บางนา-บิวตี้ คอมมูนิตี้-เทอมินอล 21 อีฟ แอน บอย-ซีพี ออลล์ สุวรรณภูมิ-เดอะมอลล์บางกะปิ อีฟ แอน บอย-แฟร์ชั่นไอแลน อีฟ แอน บอย-ฟิวเจอรังสิต อีฟ แอน บอย-บิ๊กซี รังสิต คลอง 6-บริษัท ใช้ระยะทางทั้งหมด 281.9 กิโลเมตร

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%
1	จำนวนรถ (คัน)	4	3	0	0
2	ระยะทาง (กิโลเมตร)	542	480.6	61.4	11.33
3	ค่าสึกหรอ (บาท)	1,355	1,201.5	153.5	11.33
4	ค่าเชื้อเพลิง (บาท)	1,123	996	127	11.31
5	ค่าพนักงานขับรถ (บาท)	1,500	1,500	0	0
6	ต้นทุนรวม (บาท)	3,978	3,698	280.5	7.05

6. อภิปรายผล

จากกรณีศึกษา บริษัท ABC ประเทศไทย จำกัดซึ่งเป็นบริษัทขนาดกลางที่ผลิตเครื่องสำอาง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาพบว่าบริษัทยังไม่มีการวางแผนการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมทำให้พนักงานเดินรถขนส่งสินค้าต้องอาศัยประสบณ์การเป็นหลัก ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเส้นทางที่ไม่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาเครื่องมือในการใช้แก้ปัญหา คือ การแบ่งพื้นที่การบริการและทฤษฎีปัญหาการเดินทางของพนักงานขายและนำโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) มาประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Microsoft Excel Solver เพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบโดยกำหนดเงื่อนไขและจำกัดต่างๆได้

ผลการศึกษาพบว่าการขนส่งสินค้าในรูปแบบเดิมจะมีระยะทางรวมอยู่ที่ 542 กิโลเมตร จะมีการใช้รถขนส่งคันที่ 1 มากกว่า 1 รอบ ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช่จ่ายในการเดินทางรวมเท่ากับ 3,978 บาท ในขณะที่การจัดเส้นทางใหม่โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ใช้รถขนส่ง 3 คัน จำนวนรถลดลง 1 รอบ การขนส่งมีระยะทางเดินรวม 480.6 กิโลเมตร ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเดินทางรวมเท่ากับ 3,698 บาท โดยสามารถลดระยะทางเดินรถรวมได้ 61.4 กิโลเมตร คิดเป็น

11.33 % ต้นทุนรวมอยู่ที่ 280.5 บาท คิดเป็น 7.05 % สามารถสรุปได้ว่าการจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่ารูปแบบการเดินรถขนส่งสินค้าแบบเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นคร ไชยวงศ์ศักดา และคณะ (2558) ได้ศึกษาปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย โดยการแบ่งพื้นที่ในการให้บริการแล้วนำลูกค้าในแต่ละพื้นที่มาจัดเส้นทางโดยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้ปัญหามีขนาดที่เล็กลง สามารถแก้ปัญหาโดยใช้ Solver ใน Microsoft Excel ได้โดยตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายจะให้คำตอบที่ดีที่สุดคือระยะทางที่สั้นที่สุดในแต่ละ เส้นทางซึ่งผลจากการศึกษาเส้นทางตัวอย่างจากโซนพื้นที่ที่ 1 จำนวน 6 เส้นทางการจัดเส้นทางโดยตัวแบบปัญหาของพนักงานขายทำให้ระยะทางลดลงกว่าวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม 4.16 %

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรศึกษาด้านเวลาในการขนส่งสินค้าให้ลูกค้าในแต่ละจุด และเวลาในการทำงาน

7.2 ควรศึกษาการจัดพื้นที่จัดเก็บของคลังสินค้าที่ไม่แยกประเภทของสินค้าในการผลิตสินค้าทำให้เกิดการโหลดสินค้าล่าช้า

8. บรรณานุกรม

กาญจนา ลิ้มวัฒนากูล. (2558). **การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าและการจัดการพื้นที่รถบรรทุก 4 ล้อสำหรับขนส่งน้ำมันหล่อลื่น.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ทฤษฎีปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย. Available from : URL http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476/new_doc/ch05_s.pdf (5 เมษยน 2562)

ทฤษฎีการแบ่งพื้นที่การบริการ. Available from : URL https://www.tcithaijo.org/index.php/TJOR/article/view/35641/29624 (18 เมษยน 2562)

นคร ไชยวงศ์ศักดา และคณะ. (2558). **การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม.** มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่ง. Available from : URL : http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/2129/1/benjaporn_suwa.pdf (3 มีนาคม 2562)

เพชรายุทธ แซ่หลี และคณะ. (2560)**. การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำดื่มโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้น กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด รัศมี 2015.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์

ภคพร ผงทอง. (2559). **การวางแผนเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา เส้นทางการขนส่งขยะ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี**. มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์