การวางแผนจัดเส้นทางการให้บริการลูกค้าในภาคตะวันออก กรณีศึกษาบริษัท อินเตอร์พาร์ท แอนด์แมชีนเนอรี่ จำกัด

Planning Routing for Customers Service in Eastern Thailand: Case Study of Interparts and Machinery Co.,Ltd.

อภิชญา แซ่ลิ่ว* และ สุภาวดี สายสนิท

สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์และระบบการจัดการระบบขนส่ง คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ
E-mail: apichaya.yui36@gmail.com, logis.cpc.nungning@gmail.com

บทคัดย่อ

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวางแผนจัดลำดับการเดินทางของพนักงานในภาคตะวันออกและการลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานไม่มีการจัดลำดับการให้บริการลูกค้า ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) มาแก้ไขปัญหาการวางแผนการให้บริการลูกค้าและใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver สำหรับประมวลผลลัพธ์ในครั้งนี้ เพื่อให้เส้นทางในการเดินทางไปพบลูกค้ามีระยะทางรวมน้อยที่สุด สามารถวางแผนจัดลำดับการให้บริการลูกค้า และทำให้ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงได้ จึงได้ศึกษาการวางแผนจัดลำดับและจัดเส้นทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

ผลการวิจัยพบว่า การวางแผนการจัดลำดับการให้บริการลูกค้าก่อนปรับปรุงมีระยะทางเดินรวม 1,981.23 กิโลเมตร ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 9,407.54 บาท และค่าสึกหรอ 5,943.69 บาท ต้นทุนรวมอยู่ที่ 15,351.23 บาท จากการคำนวณโดยโปรแกรม Microsoft Excel Solver ซึ่งได้ผลลัพธ์หลังทำการปรับปรุงมีระยะทางเดินรวม 1,409.9 กิโลเมตร ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 6,682.93 บาท และค่าสึกหรอ 4,229.7 บาท ต้นทุนรวมอยู่ที่ 10,912.63 บาท สามารถลดระยะทางเดินรวมได้ 571.33 กิโลเมตร หรือคิดเป็น 28.84 % ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง 2,724.61 บาท หรือคิดเป็น 28.96 % และค่าสึกหรอลดลง 1,713.99 บาท หรือคิดเป็น 28.84 % ส่งผลต่อต้นทุนรวมลดลง 4,438.6 บาท หรือคิดเป็น 28.91 %

คำสำคัญ: ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลโซลเวอร์ การจัดเส้นทาง

Abstract

This research is present to study the Planning Routing for Customers Service in Eastern Thailand and Reducing the cost of fuel. Employees do not have priorities for customer service. The study therefore introduced the theory of traveling salesman problem to solve customer service planning problems and use Microsoft Excel Solver. For processing this result To allow the route to travel to meet customers with the least total distance.Can plan the order of customer service And can reduce the cost of fuel Therefore studied planning, ranking and routing to increase work efficiency

The results customer service planning prior to renovation has a total walk distance of 1,981.23 kilometers. Fuel cost 9,407.54 baht and wear fee 5,943.69 bath. Total costs 15,351.23 bath. Based on the calculation by Microsoft Excel Solver, which results after the improvement, there is a total walking

*Corresponding auther, e-mail: apichaya.yui36@gmail.com

distance of 1,409.9 kilometers, fuel cost 6,682.93 baht, and wear and tear 4,229.7 baht, total cost is 10,912.63 baht. Can reduce the total walking distance by 571.33 kilometers or 28.84%, the cost of fuel decreases by 2,724.61 baht or 28.96% and the wear rate decreases by 1,713.99 baht or 28.84%, resulting in the total cost decreased by 4,438.6 baht or To 28.91%

Keywords: Travelling Salesman Problem, Microsoft Excel Solver ,Routing

1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันล้วนมีการแข่งขันทางการค้าทางด้านอุตสาหกรรมที่สูงขึ้น สำหรับการเดินทางของพนักงานขายนั้นเป็นกิจกรรมที่บริษัทไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจากต้องมีการบริการลูกค้าในส่วนของการแนะนำสินค้า การติดตามการใช้งาน วางบิลสินค้า ประสานงานขาย เพื่อให้เกิดการซื้อขายกันอย่างต่อเนื่อง ในการดำเนินธุรกิจสิ่งสำคัญคือลูกค้า เพราะความพึงพอใจของลูกค้าคือความสำเร็จของบริษัท ดังนั้นผู้บริหารควรเห็นความสำคัญในเรื่องการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานและ การแก้ไขปัญหาทางด้านโลจิสติกส์เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย วัตถุประสงค์ของธุรกิจโดยทั่วไปคือ การทำกำไร แต่ปัจจุบันทัศนคติเหล่านี้ได้เปลี่ยนไปแล้ว โดยวัตถุประสงค์หลักของธุรกิจยังคงต้องการสร้างผลกำไร แต่จะเน้นทางด้านการบริการและสร้างความพึงพอใจ สนองตอบความต้องการของลูกค้าและส่งมอบความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าด้วยวิธีการ ที่พยายามบริหารต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในภาคตะวันออกมีลูกค้าทั้งหมด 8 จังหวัด คือจังหวัดนครนายกมีลูกค้า 3 ราย จังหวัดฉะเชิงเทรามีลูกค้า 8 ราย จังหวัดสระบุรีมีลูกค้า 11 ราย จังหวัดจันทบุรีมีลูกค้า 5 ราย จังหวัดตราดมีลูกค้า 3 ราย จังหวัดปราจีนบุรีมีลูกค้า 5 ราย จังหวัดระยองมีลูกค้า 11 ราย และจังหวัดสระแก้วมีลูกค้า 5 ราย ทั้งหมด 51 ราย ปัญหาที่พบคือไม่มีการวางแผนการให้บริการลูกค้าหรือจัดลำดับการให้บริการ ทำให้มีระยะทางเดินรวมมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าสึกหรอเพิ่มขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการวางแผนการเดินทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานขาย ได้แผนการจัดลำดับการเดินทางของลูกค้าที่แน่นอนและจัดเส้นทางเดินรวมให้มีระยะทางรวมสั้นที่สุด

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อวางแผนการจัดลำดับการให้บริการลูกค้า

2.2 เพื่อลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ศึกษาการให้บริการของพนักงานขาย 1 ราย ในภาคตะวันออก จำนวน 51 จุด ใน 8 จังหวัด

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัญหา (Traveling Salesman Problem) เป็นรูปแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนามาตั้งแต่ 1800 โดย Mathematician Sir William Rowan Hamilton และ British Mathematician ในปี 1930 ได้มีการศึกษา The General from of the TSP เป็นครั้งแรกโดย Karl Mengerin Vienna and Hardvard โดยปัญหา TSP จัดอยู่ในรูปแบบของ Non-Determinitid Polynomial Time Hard หรือที่เรียกว่า NP-Hard Hard ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดภายใน

ระยะเวลาการคำนวณที่เหมาะสมได้ โดยเฉพาะเมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ ปัญหาการเดินทางของพนักงานเป็นหนึ่งในปัญหาที่เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานในการพัฒนาวิธีการในการหาคำตอบให้ดี และเร็ว โดยปัญหา TSP นี้ เป็นปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทางการเดินทางเมื่อมีเมืองหรือสถานที่ที่ต้องเดินทางไปจำนวน N เมือง หรือ N สถานที่ การเดินทางจะเดินทางจากเมืองใดเมืองหนึ่งในจำนวน N เมือง โดยเส้นทางการเดินทางนั้น ๆ จะต้องเดินทางผ่านเมืองทุกเมืองใน N และกลับมาที่เมืองที่ทำการเริ่มต้นในการเดินเหมือนการเดินวนรอบ โดยมีเงื่อนไขว่าห้ามกลับไปยังเมืองที่เคยไป ต้องมีระยะทางรวมของการเดินทางน้อยที่สุด หรือ อาจต้องมีเวลารวมของการเดินทางน้อยที่สุด ซึ่งปัญหา TSP หากจำนวนเมืองที่น้อย การค้นหาพบเส้นทางที่สั้นที่สุดอาจใช้ระยะเวลาหรือการหาคำตอบที่ใช้เวลาไม่นาน แต่ถ้าหากปัญหาเป็นระดับใหญ่ มีจำนวนเมืองที่ต้องเดินทางเป็นจำนวนมาก โอกาสที่จะได้เส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุดอาจจะใช้ระยะเวลานาน เช่น พนักงานเดินขายจำเป็นต้องเดินส่งสินค้าเป็นจำนวน 5 เมือง โดยเริ่มต้นจากเมืองที่ 1 จะต้องเดินไปยังครบทุกเมืองโดยที่ไม่ซ้ำเมืองแล้วมายังเมืองเริ่มต้น โดยระยะทางที่สั้นที่สุด หรือใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุด ซึ่งพนักงานเดินขายของอาจเลือกเดิน 1-3-4-5-2-1

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสกสรรค์ วินยางค์กูลและคณะ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย เป็นการศึกษาปัญหาการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยการประยุกต์ใช้ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน โดยมีรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงรายเป็นกรณีศึกษา โดยข้อมูลระยะทางและเส้นทางทั้งหมดหามาจาก Google Earth และการออกสำรวจ ซึ่งในขั้นตอนแรกจะเป็นการนำเอาตัวแบบปัญหาวิถีสั้นสุดเข้ามาหาระยะทางระหว่างจุดท่องเที่ยวแต่ละแห่ง โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นหาคำตอบ จากนั้นนำเอาตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนเข้ามาหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับรถรางนำเที่ยว โดยจะใช้โปรแกรมเชิงเส้นมาหาคำตอบของตัวแบบ และทำการนำเอาการจัดเส้นทางโดยใช้ค่าประมาณเข้ามาหาคำตอบอีก โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการประหยัด เพื่อเป็นการเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสม ผลการศึกษาวิจัย พบว่าวิธีการที่ใช้โปรแกรมเชิงเส้น ได้คำตอบของระยะทางรวมที่ 5,510 เมตร ส่วนการใช้วิธีการเปรียบเทียบการประหยัด ได้คำตอบของระยะทางรวมที่ 5,850 เมตร ซึ่งวิธีการใช้โปรแกรมเชิงเส้น ในการหาคำตอบ สามารถให้คำตอบที่ดีกว่า ซึ่งจะมีระยะทางรวมที่สั้นกว่า 550 เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.075 และเมื่อเปรียบเทียบระยะทางรวมของเส้นทางเดิมที่รถรางใช้วิ่งในปัจจุบันคือ 6,060 เมตร ซึ่งจะได้คำตอบของเส้นทางที่สั้นกว่าเส้นทางเดิมโดยที่ผ่านจุดท่องเที่ยวครบทุกจุดเหมือนเดิม

พัชรลักษณ์ รักธรรมจิรสุข (2557) ได้ทำการศึกษารูปแบบการจัดเส้นทางเพื่อทำการวางแผนการเดินทางของพนักงานขาย วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเส้นทางการเดินทางของพนักงานขาย โดยใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) และวิธีการค้นหาแนวลึก (Depth First Search) โดยทำการเปรียบเทียบกับวิธีการเดินทางแบบเดิม ทำให้สามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางไปพบลูกค้าได้ระยะทางรวมที่ได้น้อยที่สุด ทำให้เวลาการเดินทางไปพบลูกค้าทันต่อเวลานัดหมาย ไม่เกิดการเหนื่อยล้าจากการเดินทาง เชื้อเพลิงที่ใช้ไปในการเดินทางให้ได้ประโยชน์จากการเดินทางเหมาะสมต่อเส้นทางการเดินทาง ซึ่งการเดินทางในแบบเดิมได้มีการวางแผนโดยผู้ที่ชำนาญกว่าในการเดินทางโดยอาศัยประสบการณ์เดินทางในแบบเดิมนำมาวางแผนการเดินทาง ผู้ทำการวิจัยจึงมีการพัฒนาให้มีการวางแผนล่วงหน้าก่อนการเดินทางจริงใน 1 สัปดาห์ จากผลการทำการศึกษาโครงการพิเศษพบว่าเส้นทางเดินรถที่ได้ประมวลผลโดยได้ผลลัพธ์ว่า

เส้นทางการเดินทางแบบเดิมกรณีศึกษาภาคกลางสำหรับสัปดาห์ที่ 1 พบว่าระยะทางที่ลดลง 212.85 (กิโลเมตร) สัปดาห์ที่ 2 ระยะทางที่ลดลง 64.8(กิโลเมตร) สัปดาห์ที่ 3 ระยะทางที่ลดลง 147.2 (กิโลเมตร) สัปดาห์ที่ 4 ระยะทางที่ลดลง 315.65(กิโลเมตร)ตามลำดับ และเส้นทางการเดินทางเขตปริมณฑล สำหรับสัปดาห์ที่ 1 พบว่าระยะทางที่ลดลง 107.7 (กิโลเมตร) สำหรับสัปดาห์ที่ 2 พบว่าระยะทางที่ลดลง 294 (กิโลเมตร) สำหรับสัปดาห์ที่ 3 พบว่าระยะทางที่ลดลง 111.28 (กิโลเมตร) สำหรับสัปดาห์ที่ 4 พบว่าระยะทางที่ลดลง 427.59 (กิโลเมตร) ดังนั้นการนำเอาทฤษฎีปัญหาการเดินทางของพนักงานขายมาใช้ ก็ทำให้ภาระค่าใช้จ่ายด้านการเดินทางลดลงและระยะทางในการเดินทางที่ลดลง

5. วิธีดำเนินการศึกษา

5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของบริษัท อินเตอร์พาร์ท แอนด์ แมชีนเนอรี่ จำกัด โดยการสอบถามจากพนักงานขายในส่วนของภาคตะวันออก และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางการให้บริการลูกค้า สถานที่ตั้งของลูกค้า โดยนำข้อมูลมาจำลองใน Google Maps เพื่อศึกษาระยะทาง

5.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ การจัดเส้นทางการขนส่ง ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem) โปรแกรม Microsoft Excel Solver

5.3 สร้างตารางเมทริกซ์ระยะทางและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ของโมเดลโดยมีเงื่อนไขระยะทาง ระยะเวลาการเดินทางและระยะเวลาในการเข้าพบลูกค้า โดยมีลูกค้าที่ต้องการเข้าพบทั้งหมด 51 จุด

From/T	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	...	51
0	0	92.7	96	92.9	94.5	122	136	66.2	68.7	169	184	182	174	174	191	188	167	167	197	206	229	...	158
1			5.8	3.6	2.1	30.8	51.1	23.7	20.3	123	136	136	128	128	142	139	118	118	148	160	179	...	152
2				6.1	4.5	33.1	53.4	30.5	27	124	134	135	134	134	132	146	108	108	132	149	169	...	156
3					0.63	28.7	48.3	26.1	22.6	120	130	130	130	130	127	124	104	103	127	145	165	...	154
4						28.6	48.2	26	22.6	120	130	130	130	130	127	124	104	103	127	145	165	...	154
5							24.1	42.7	39.2	103	113	114	118	118	113	110	89.2	89	113	130	150	...	173
6								67.9	62.3	122	132	132	137	137	117	114	93.3	93.1	117	135	154	...	158
7									8.5	103	116	116	108	108	124	122	101	101	124	142	162	...	190
8										106	119	119	111	111	125	123	102	102	125	143	163	...	167
9											23	23.2	15.1	15.2	70.6	68	49	47	70.6	89.6	108	...	277
10												5.1	20.7	20.8	47.6	50.1	45.3	45.1	55.4	66.6	86.2	...	288
11													18.2	15.3	48.3	50.9	46.7	46.5	48.3	67.3	87	...	284
12														3	64.1	66.7	59.3	59.1	64.1	83.1	103	...	276
13															71	66	60	59.8	66.5	85.5	102	...	274
14																3.6	24.8	24.6	0.45	19	38.7	...	285
15																	20.4	20.9	5.9	23.7	43.4	...	282
16																		1.8	23.8	41.6	61.3	...	265
17																			29.9	41.5	61.1	...	264
18																				13.5	38.7	...	285
19																					19.6	...	307
20																						...	321
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
51																						...	

รูปที่ 1 ตารางเมทริกซ์

5.4 นำข้อมูลที่ได้มาทำการหาคำตอบใน Microsoft Excel Solver

5.5 นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดมาประเมินความเป็นไปได้ในการวางแผนจัดเส้นทางให้บริการลูกค้า

5.6 สรุปผลและเสนอแนะแนวทางในการวางแผนจัดเส้นทางให้บริการลูกค้า

6. ผลการวิจัย

เมื่อสร้างแบบจำลองการแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบ Microsoft Excel แล้ว และใช้ตัวโปรแกรม Add in Open Solver 2.9.0 Linear ในรูปแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP) มาประมวลผลเพื่อการจัดเส้นทางการเดินทางไป

พบลูกค้า สามารถจัดลำดับการให้บริการลูกค้า และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และใช้ระยะทางในการเดินทางรวมสั้นที่สุดรวมไปถึงค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าสึกหรอรถยนต์ที่เหมาะสมในการเดินทาง เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับค่าใช้จ่ายกับการจัดเส้นทางโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver โดยมีผลการเปรียบเทียบดังนี้

ผลการจัดเส้นทางในรูปแบบเดิม ลำดับเส้นทางของการเดินทางเดิม คือ 0 ,1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6 ,7 ,8 ,9 ,10 ,11 ,12 ,13 ,14 ,15 ,16 ,17 ,18 ,19 ,20 ,21 ,22 ,23 ,24 ,25 ,26 ,27 ,28 ,29 ,30 ,31 ,32 ,33 ,34 ,35 ,36 ,37 ,38 ,39 ,40 ,41 ,42 ,43 ,44 ,45 ,46 ,47 ,48 ,49 ,50 ,51 ,0 โดยรูปแบบการจัดเส้นทางในรูปแบบเดิมใช้ระยะทางรวม 1,981.23 กิโลเมตร ซึ่งส่งผลให้มีต้นทุนในการเดินทาง 15,189.43 บาท คิดเป็น ค่าเชื้อเพลิง อัตราการใช้น้ำมัน 4.67 บาท/กิโลเมตร คูณกับระยะทางรวม 4.67*1,981.23 เท่ากับ 9,245.74 บาท และค่าสึกหรอ คิดเป็น อัตราการสึกหรอ 3 บาท/กิโลเมตร คูณกับระยะทางรวม 3*1,981.23 เท่ากับ 5,943.69 บาท

ตารางที่ 1 สรุปผลก่อนใช้ Excel Solver ก่อนปรับปรุง

ตารางสรุปผลก่อนใช้ Excel Solver			
ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท)	ค่าสึกหรอ (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
1,981.23	9,245.74	5,943.69	15,351.23

ผลการจัดเส้นทางหลังทำการ Solver ลำดับเส้นทางของการเดินทางหลังปรับปรุง คือ 0 ,7 ,8 ,2 ,1 ,4 ,3 ,5 ,6 ,16 ,17 ,9 ,13 ,12 ,11 ,10 ,14 ,15 ,18 ,19 ,20 ,24 ,22 ,23 ,21 ,26 ,25 ,27 ,30 ,31 ,33 ,28 ,29 ,32 ,35 ,37 ,36 ,34 ,39 ,40 ,38 ,47 ,46 ,45 ,48 ,43 ,42 ,44 ,41 ,51 ,49 ,50 ,0 โดยใช้ระยะทางรวม 1,409.9 กิโลเมตร ซึ่งส่งผลให้มีต้นทุนในการเดินทางลดลงเหลือ 10,809.03 บาท คิดเป็น ค่าเชื้อเพลิง อัตราการใช้น้ำมัน 4.67 บาท/กิโลเมตร คูณกับระยะทางรวม 4.67*1,409.9 เท่ากับ 6,579.53 บาท และค่าสึกหรอ คิดเป็น อัตราการสึกหรอ 3 บาท/กิโลเมตร คูณกับระยะทางรวม 3*1,409.9 เท่ากับ 4,229.7 บาท

ตารางที่ 2 สรุปผลหลังใช้ Excel Solver หลังการปรับปรุง

ตารางสรุปผลหลังใช้ Excel Solver			
ระยะทาง (กิโลเมตร)	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท)	ค่าสึกหรอ (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
1,409.9	6,682.93	4,229.7	10,912.63

7. สรุปและอภิปรายผล

จากกรณีศึกษาบริษัท อินเตอร์พาร์ท แอนด์ แมชีนเนอรี่ จำกัด ที่ได้ทำการศึกษาพบว่า การจัดลำดับการเดินทางและเส้นทางไปพบลูกค้ามาจากความชำนาญของพนักงาน ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเส้นทางที่ไม่มีประสิทธิภาพ การเดินทางไปพบลูกค้าในแต่ละจุดไม่ได้คำนึงถึงระยะทางที่สั้นที่สุด จึงทำให้เกิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการจัดเส้นทางตัวพนักงานจะต้องมีความชำนาญและประสบการณ์ในการจัดเส้นทางเป็นอย่างมาก จึงเป็นที่มาของการปรับปรุงเพื่อจัดเส้นทางในรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่าเครื่องมือในการใช้แก้ปัญหา คือทฤษฎีตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) และนำมาสร้างรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อ

นำไปประยุกต์ใช้กับตัวโปรแกรม Microsoft Excel Solver ที่เป็นโปรแกรม Add in เสริม และได้ใช้ตัว Add in เสริมอีกตัว คือ Open Solver 2.9.0 Linear เพื่อเพิ่มความสามารถให้สามารถหาคำตอบได้ในปริมาณข้อมูลและข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าจากการวางแผนการจัดลำดับการให้บริการลูกค้าก่อนปรับปรุงมีระยะเดินทางรวม 1,981.23 กิโลเมตร ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 9,407.54 บาท และค่าสึกหรอ 5,943.69 บาท ต้นทุนรวมอยู่ที่ 15,351.23 บาท จากการคำนวณโดยโปรแกรม Microsoft Excel Solver ซึ่งได้ผลลัพธ์หลังทำการปรับปรุงมีระยะทางเดินรวม 1,409.9 กิโลเมตร ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 6,682.93 บาท และค่าสึกหรอ 4,229.7 บาท ต้นทุนรวมอยู่ที่ 10,912.63 บาท สามารถลดระยะทางเดินรวมได้ 571.33 กิโลเมตร ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง 2,724.61 บาท และค่าสึกหรอลดลง 1,713.99 บาท ส่งผลต่อต้นทุนรวมลดลง 4,438.6 บาท หรือคิดเป็น 28.91 % เมื่อพิจารณาในด้านระยะทาง พบว่า สามารถลดระยะทางการเดินทางในการให้บริการลูกค้าลดลงและลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชวันลักษณ์ สุวรรณรัศมี (2559) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางสำหรับการให้บริการลูกค้าของตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ทางวิศวกรรมในภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า ระยะทางลดลงจากวิธีการเดินทางแบบเดิม 17,589 กิโลเมตรต่อปี และต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง 12,000 บาทต่อปี ทำให้ได้แผนการเดินทางที่จัดเป็นรายเดือนและลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงของบริษัท

8. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องการวางแผนจัดเส้นทางให้บริการลูกค้าในภาคตะวันออก กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์พาร์ท แอนด์ แมชีนเนอรี่ จำกัด พบว่ามีข้อจำกัดบางประการ ซึ่งสามารถสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงงานวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

- ควรพิจารณาด้านเวลาในการเข้าพบลูกค้าในแต่ละจุด และเวลาในการทำงาน
- ด้านการพักค้างแรม ควรพิจารณาโรงแรมใกล้เคียง หรือโรงแรมที่พักเป็นประจำ
- ควรพิจารณาด้านความเร็วในการขับรถ
- สามารถนำไปเป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงการวางแผนจัดเส้นทางการให้บริการลูกค้ากับภาคอื่น ๆ ต่อไป โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางเพื่อเปรียบเทียบหาวิธีที่ดีที่สุด

9. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์สุภาวดี สายสนิท ซึ่งได้ให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินการวิจัยและข้อคิดต่าง ๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จ

10. บรรณานุกรม

จารุพงษ์ บรรเทา. 2560. การจัดเส้นทางบำรุงรักษาเครื่องเอกซเรย์ กรณีศึกษา โรงพยาบาลในเขตจังหวัด นครราชสีมา, น.501-507. ใน **การประชุมวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรม ศาสตร์ ครั้งที่ 8**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, นครราชสีมา.

ชวันลักษณ์ สุวรรณรัศมี. 2560. **การจัดเส้นทางสำหรับการให้บริการลูกค้าของตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ทางวิศวกรรมในภาคใต้ของประเทศไทย.** สารนิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นคร ไชยวงศ์ศักดา. 2558. การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึ่มและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. **วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน** 3(1): 51-61.

นภาพร สูนาสวน. 2559. **ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อสินค้าและบริการของร้านเซเว่นอีเลฟเว่นและร้านแฟมิลี่มาร์ทในจังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลรัตนโกสินทร์.

พัชรลักษณ์ รักธรรมจิรสุข. 2557. การศึกษารูปแบบการจัดเส้นทางเพื่อทำการวางแผนการเดินทางของพนักงานขาย, น.185-192. ใน **รายงานการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

เสกสรรค์ วินยางค์กูล. 2557. การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย. **วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง** 7(2) 85-97.