

KSUC-O-053

การแก้ปัญหาการขนส่งด้วยวิธีหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด: กรณีศึกษารับส่งนักเรียน

ฉัญญลักษณ์ คันธเสน ชลธิดา ชนะชัย อรญา ภูศรี และ นราธิป สุพัฒน์ธนานนท์*

วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

*Corresponding author: ballnaratip007@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการจัดเส้นทางสำหรับรถรับส่งนักเรียนของกรณีศึกษาให้มีต้นทุนการรับส่งที่ต่ำลง จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนกรณีศึกษา พบว่าการจัดเส้นทาง การรับส่งนักเรียนในปัจจุบันอาศัยความชำนาญของพนักงานขับรถ ทำให้เส้นทางที่ใช้รับส่งนักเรียนไม่เหมาะสม ส่งผลให้มีต้นทุนการขนส่งทางถนนที่มากเกินไป ผลการวิจัยแสดงว่า การจัดเส้นทาง การรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นวิธีการจัดเส้นทาง การรับส่งนักเรียนที่มีความเหมาะสม จากการทดสอบด้วยข้อมูลความต้องการรับส่งนักเรียนทั้งหมด 5 ชุด และเปรียบเทียบต้นทุนการจัดเส้นทาง การรับส่งนักเรียนระหว่างวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดกับวิธีปัจจุบัน สามารถสรุปได้ว่า กรณีศึกษามีต้นทุนการรับส่งนักเรียนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.31 หรือคิดเป็นมูลค่าต้นทุนที่ลดลง 19,131.12 บาทต่อปี

คำสำคัญ: การจัดเส้นทาง รถรับส่งนักเรียน การหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด

Abstract

The objective of this research was to propose the school buses routing arrangement of a case study for low transportation cost. From surveying and collecting data, it was found that the current routing of the case study depended on a driver's specialization, causing inappropriate routing for student transfer and too excessive transportation cost. The results of this research indicated that Nearest Neighbor Heuristic was the appropriate method of routing for student transfer. Based on the tests with five student transfer demand datasets and comparing the cost of routing the student transport between Nearest Neighbor Heuristic and current method, it could be concluded that average decrease in the transportation cost of the case study was 10.25%, accounting for 14,323.65 baht per year.

Keywords: Routing, School Bus, Nearest Neighbor Heuristic

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาการจราจรช่วงฤดูแล้งเปิดภาคเรียนของโรงเรียนในประเทศไทยยังไม่สามารถแก้ไขได้ ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวมีการจราจรที่หนาแน่น การใช้บริการรถรับส่งนักเรียนถือเป็นวิธีที่ช่วยลดปริมาณการจราจรและความหนาแน่นของรถบนท้องถนนได้ อย่างไรก็ตามการให้บริการรถรับส่งนักเรียนยังมีประเด็นปัญหาที่รอการแก้ไขอยู่มาก เช่น มีค่าใช้จ่ายในการรับส่งนักเรียนมากเกินความจำเป็น เนื่องจากการจัดเส้นทางการเดินทางรถรับส่งนักเรียนของโรงเรียนส่วนใหญ่อาศัยประสบการณ์และชำนาญเส้นทางของพนักงานขับรถ การทบทวนวรรณกรรมแสดงให้เห็นว่าวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด สามารถแก้ไขปัญหาการขนส่งด้วยการลดระยะทางและต้นทุนของหน่วยงานที่ดำเนินธุรกิจขนส่งได้จริง (นครไชย วงศ์ศักดิ์, 2558) ยกตัวอย่างเช่น 1) รุจิเรศ รักทัพ และคณะ (2560) ศึกษาการเดินทางของพนักงานขับรถขนส่งเอกสารโดยใช้วิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด ในการหาระยะเวลาการเดินทางของแต่ละช่วงเวลา เปรียบเทียบกับระยะเวลาของการเดินทางปัจจุบัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกรณีศึกษาได้จริง รวมทั้งยังสามารถลดจำนวนยานพาหนะในการขนส่งได้ 2) ปฏิพัทธ์ หงส์สุวรรณ และคณะ (2556) ศึกษาการวางแผนเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางให้สั้นที่สุด และต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด โดยทดลองใช้วิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด เปรียบเทียบกับวิธีการคำนวณเส้นทางด้วยโปรแกรมเชิงเส้นบนโปรแกรม LINGO ซึ่งผลการวิจัยพบว่าสามารถลดเส้นทางและต้นทุนการขนส่งได้ทั้ง 2 วิธี 3) ธนาณัติ กล้าหาญ และคณะ (2558) พัฒนาการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ และลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า โดยทดลองการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดบนโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการกระจายสินค้า ผลการจำลองการขนส่งแสดงว่าวิธีดังกล่าวสามารถลดระยะทางได้ และ 4) พลอยพรรณ ศรีกิจการ และคณะ (2556) ได้ออกแบบเส้นทางเดินทางรถขนส่งเครื่องสำอางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเดินทาง โดยใช้วิธีการจำลองการอบเหนียวเปรียบเทียบกับวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีการจำลองอบเหนียวสามารถลดระยะทางได้ดีกว่าวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางของโรงเรียนกรณีศึกษา ด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด เพื่อนำเสนอวิธีการจัดเส้นทางสำหรับรถรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณีศึกษาให้มีระยะและมีต้นทุนการรับส่งที่ต่ำลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อนำเสนอวิธีการจัดเส้นทางสำหรับรถรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณีศึกษาให้มีต้นทุนการรับส่งที่ต่ำลง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเส้นทางรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณศึกษา ซึ่งผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ฝ่ายธุรการของโรงเรียนกรณศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการรถรับส่งนักเรียน ดังนี้

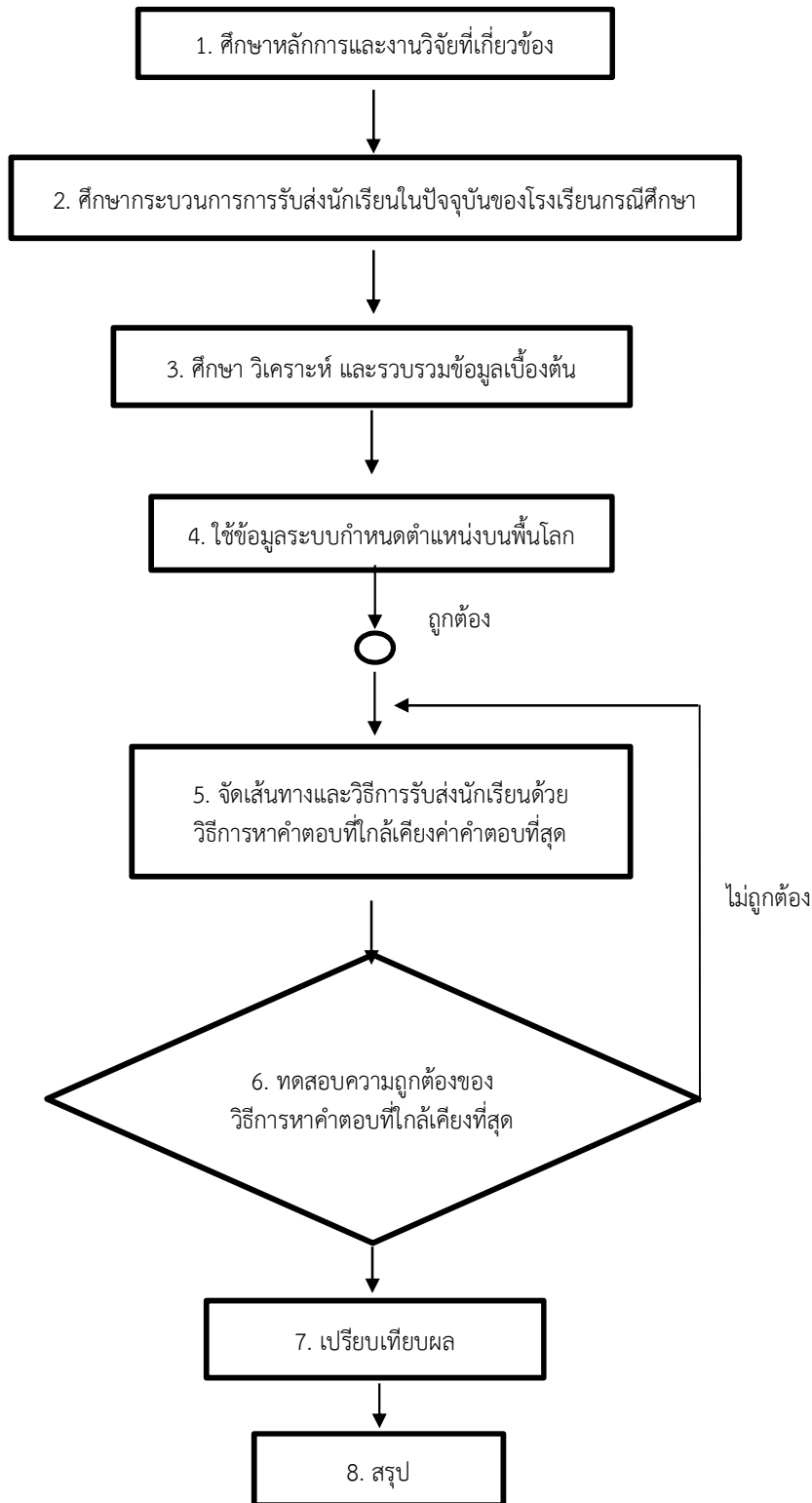
ข้อมูลระยะทางการรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณศึกษาจากโรงเรียนไปยังจุดรับส่งทั้งหมด 23 จุด ซึ่งกำหนดให้จุดที่ 1 เป็นโรงเรียนกรณศึกษา ดังนั้นโครงข่ายระยะทางสามารถแสดงดังตัวอย่างในตารางที่ 1

การดำเนินงานวิจัยนี้ได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ การศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยลำดับการศึกษามีขั้นตอนแสดงดังภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลระยะทาง (หน่วยเป็นกิโลเมตร)

จุดรับส่งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	19.0	19.0	8.5	12.0	6.4	13.0	11.0	5.7	8.9
2	19.0	0	2.7	12.0	13.0	12.0	14.0	12.0	13.0	13.0
3	19.0	2.7	0	9.4	10.0	9.0	11.0	8.8	10.0	10.0
4	8.5	12.0	9.4	0	1.2	2.4	2.9	2.5	4.0	3.2
5	12.0	13.0	10.0	1.2	0	3.3	2.1	3.4	6.7	5.6
6	6.4	12.0	9.0	2.4	3.3	0	5.4	0.5	2.0	1.9
7	13.0	14.0	11.0	2.9	2.1	5.4	0	7.9	8.4	7.2
8	11.0	12.0	8.8	2.5	3.4	0.5	7.9	0	1.5	1.8
9	5.7	13.0	10.0	4.0	6.7	2.0	8.4	1.5	0	1.5
10	8.9	13.0	10.0	3.2	5.6	1.9	7.2	1.8	1.5	0

ข้อมูลจำนวนความต้องการรับส่งนักเรียน ณ จุดต่างๆ (หน่วยเป็นคน) ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทั้งหมด 5 ชุด ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 ระเบียบวิธีวิจัย

ตารางที่ 2 ข้อมูลความจํานวนต้องการรับส่งนักเรียน

จุดรับส่งที่	ข้อมูลชุดที่ (คน)				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1
3	3	0	5	5	4
4	1	0	1	1	1
5	0	0	0	0	1
6	0	0	0	1	0
7	1	0	1	1	1
8	1	0	2	2	2
9	0	0	0	0	2
10	2	3	4	4	1
11	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	2
13	1	1	0	2	2
14	6	3	3	5	5
15	0	0	0	1	1
16	2	0	0	3	3
17	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	1
19	0	2	2	2	0
20	5	2	2	4	4
21	5	5	5	5	4
22	2	2	2	2	2
23	1	0	0	1	1

ข้อมูลการจัดเส้นทางและต้นทุนการรับส่งนักเรียนปัจจุบัน ซึ่งโรงเรียนกรณีสึกษามีการจัดเส้นทางรับส่งนักเรียนด้วยรถตู้ โดยแบ่งออกเป็น 2 เส้นทาง เมื่อกำหนดให้ต้นทุนค่าขนส่งด้วยรถตู้ ได้แก่ ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงหรือต้นทุนผันแปรตามระยะทาง ที่อัตราการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิงของรถตู้เท่ากับ 3.96 บาทต่อกิโลเมตร และค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 27.73 บาทต่อลิตร ข้อมูล ณ วันที่ วันที่ 19 มีนาคม 2562 (บริษัท

ปตท.จำกัด (มหาชน), 2562) จะสามารถคำนวณต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณีศึกษาในปัจจุบันได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดเส้นทางและต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณีศึกษาในปัจจุบัน

ข้อมูลชุดที่		1	2	3	4	5
วิธีการจัดเส้นทาง	เส้นทางที่ 1	1-2-3-4-7- 8-10-11- 13-1	1-10-11- 13-1	1-2-3-4-7- 8-10-11-1	1-2-3-4-6-7- 8-10-11-13- 1	1-2-3-4-5- 7-8-9-10- 11-12-13-1
	เส้นทางที่ 2	1-14-16- 18-20-21- 22-23-1	1-14-19- 20-21-22- 1	1-14-16- 18-19-20- 21-22-23- 1	1-14-15-16- 18-19-20- 21-22-23-1	1-14-15- 16-18-20- 21-22-23-1
ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท)		571.43	334.62	573.80	618.99	594.40

จากนั้นทำการออกแบบการขนส่งด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกตัวเลขที่น้อยที่สุดในตาราง และให้จุดในตำแหน่งแถวเดินทางไปในตำแหน่งหลักนั้น (ยกเว้นเมื่อ $i=j$ เมื่อ i คือ แถว j คือ หลัก)
- 2) เลือกจุดในตำแหน่งหลักในข้อ 1 ให้เป็นในตำแหน่งแถวแล้วเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดนั้น (จุดที่เดินทางผ่านมาแล้วให้ตัดออกไม่นำมารวมในการคำนวณ)
- 3) ดำเนินการซ้ำข้อ 2) จนกระทั่งทุกจุดถูกเดินทางผ่าน
- 4) เชื่อมเส้นทางจากจุดสุดท้ายไปจุดในข้อ 1)
- 5) คำนวณระยะทางรวมทั้งหมด

ซึ่งผลของการจัดรถรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดสามารถลดระยะทางได้

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการดำเนินการด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด สามารถจัดเส้นทางการรับส่งนักเรียนใหม่ได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การจัดเส้นทางและต้นทุนค่าขนส่งจากวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด

ข้อมูลชุดที่		1	2	3	4	5
วิธีการจัด เส้นทาง	เส้นทางที่ 1	1-16-14- 20-8-23-4- 7-10-11- 22-13-18- 3-2-1	1-20-19- 10-11- 22-13- 14-21-1	1-16-14- 20-8-23-4- 7-10-11- 22-19-18- 1	1-16-14-15- 18-6-8-23-4- 7-10-11-20- 19-13-1	1-16-14- 15-18-8- 23-9-20- 10-12-11- 22-13-5-4- 7-1
	เส้นทางที่ 2	1-21-1	-	1-2-3-21-1	1-22-3-2-21-1	1-21-3-2-1
ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท)		472.03	248.29	492.23	496.98	514.80

ข้อมูลการเปรียบเทียบต้นทุน ระหว่างต้นทุนการรับส่งนักเรียนปัจจุบัน กับต้นทุนการรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด เมื่อพิจารณาต้นทุนการรับส่งนักเรียนด้วยสมการที่ 1

$$\text{ต้นทุนค่ารับส่งนักเรียนรวม} = \text{ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} + \text{ต้นทุนค่าจ้างพนักงานขับรถ} \quad (1)$$

เมื่อ

$$\text{ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} = \text{อัตราค่าน้ำมันต่อระยะทาง (บาทต่อกิโลเมตร)} \times \text{ระยะทาง (กิโลเมตร)}$$

หรือ

$$\text{ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} = \frac{\text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาทต่อลิตร)} \times \text{ระยะทาง (กิโลเมตร)}}{\text{อัตราสิ้นเปลือง (กิโลเมตรต่อลิตร)}}$$

ดังนั้นต้นทุนค่ารับส่งนักเรียนรวม เมื่อกำหนดให้ค่าจ้างพนักงานขับรถหรือต้นทุนคงที่มีค่าเท่ากับ 300 บาทต่อวัน และอัตราการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิงของรถตู้เท่ากับ 3.96 บาทต่อกิโลเมตร จะสามารถหาค่าต้นทุนได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบต้นทุนการรับส่งนักเรียนระหว่างวิธีปัจจุบันกับวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด

ข้อมูลชุดที่	ปัจจุบัน (บาท)	วิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด (บาท)	ความแตกต่างของค่าคำตอบ (บาท)	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(เปอร์เซ็นต์)
1	871.43	772.03	99.40	11.41
2	634.62	548.29	86.33	13.60
3	873.80	792.23	81.57	9.34
4	918.99	796.98	122.01	13.28
5	894.40	814.80	79.60	8.90
ค่าเฉลี่ย			93.78	11.31

อภิปรายผล

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบเส้นทางการรับส่งนักเรียน ทำให้ทราบว่า การรับส่งนักเรียนปัจจุบันกับการรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด มีความแตกต่างกันที่ลำดับการรับส่งนักเรียน กล่าวคือวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดมีการเปลี่ยนแปลงลำดับในการรับส่งนักเรียนจากวิธีปัจจุบัน ส่งผลให้เส้นทางการรับส่งเปลี่ยนแปลงไป จึงมีโอกาสทำให้ระยะทางหรือต้นทุนรวมสำหรับการรับส่งนักเรียนในแต่ละวันลดลง เนื่องจากรถตู้ที่เคลื่อนที่ในระยะทางที่สั้นกว่าจะใช้พลังงานเชื้อเพลิงน้อยกว่าเป็นลำดับ ซึ่งต้นทุนมีค่าต่ำลงเหมือนกับการวิจัยของเสกสรรค์ วินยางค์กุล และคณะ อย่างไรก็ตามการกำหนดเส้นทางการรับส่งนักเรียนสามารถให้ระยะทางหรือต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นได้บางกรณี เนื่องจากการเลือกจุดหรือลำดับของจุดรับส่งนักเรียนที่สั้นที่สุดก่อนหน้า อาจจะปิดกั้นระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับการเลือกลำดับของจุดรับส่งที่เชื่อมโยงกันในลำดับถัดไป ดังนั้นการศึกษาต่อไปควรพิจารณาวิธีการพัฒนาหาค่าคำตอบเพื่อให้สามารถหาค่าคำตอบสำหรับปัญหาดังกล่าวได้ดีขึ้น

สรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่า การกำหนดเส้นทางการรับส่งนักเรียนของโรงเรียนกรณีศึกษาไปยังจุดรับส่งต่างๆ ทั้งหมด 23 จุด โดยมีจุดที่ 1 เป็นโรงเรียนกรณีศึกษา สามารถกำหนดเส้นทางการรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดได้ เมื่อเปรียบเทียบการกำหนดเส้นทางการรับส่งนักเรียนด้วยวิธีปัจจุบัน พบว่าโรงเรียนกรณีศึกษามีระยะทางและต้นทุนการรับส่งนักเรียนที่ลดลง จากการทดสอบด้วยปัญหา 5 ชุด แสดงว่าระยะทางจากการจัดเส้นทางแบบวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดลดลงทุกปัญหา ทำให้ต้นทุนการรับส่งนักเรียนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 11.31 หรือคิดเป็นมูลค่าต้นทุนที่ลดลง 19,131.12 บาทต่อปี ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการกำหนดเส้นทางการรับส่งนักเรียนด้วยวิธีการหาค่าคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดสามารถใช้เพื่อหาระยะทางที่สั้นลงและลดต้นทุนการรับส่งนักเรียนได้

เอกสารอ้างอิง

- ธนาณัติ กล้าหาญ และกนกวรรณ หลายชูไทย. (2558). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการกระจายสินค้า เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพ. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7. 30-31 มีนาคม 2558. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- นครไชย วงศ์ศักดิ์. (2558). การจัดเส้นทางการขนส่งโดยใช้เซฟวิงอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน, 3(1), 51-61.
- บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน). (2562). ราคาขายปลีกภูมิภาค. สืบค้นเมื่อ 19 มีนาคม 2562 จาก <http://www.pttplc.com/th/Media-Center/Oil-Price/pages/Province-Oil-Price.aspx?s=2>
- ปฏิพัทธ์ หงส์สุวรรณ, วิชัย จันทร์รักษา และสรวิทย์ เชื้อพิสุทธ์กุล. (2556). การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่ม จังหวัดมหาสารคาม. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม. 16-18 ตุลาคม 2556. พัทยา ชลบุรี.
- พลอยพรรณ ศรีกิจการ และอรอุไร แสงสว่าง. (2556). การออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางเดินรถขนส่งเครื่องสำอาง: กรณีศึกษา. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, 7(2), 42-48.
- รุจิเรศ รักทัพ และรชฎ ขำบุญ. (2560) การจัดตารางและเลือกเส้นทางที่เหมาะสมในการขนส่งเอกสาร : กรณีศึกษา กองคลัง มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ บัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิต.
- เสกสรร วินยางค์กุล, นิเวศน์ จินะบุญเรือง, ประเวช อนันต์อื้อ, นคร ไชยวงศ์ศักดิ์, พรวิไล กันทะวงศ์, ณัฐพล หมวกเครือและธีระพงศ์ จันทาพูน. (2557). การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน: กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางน้ำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 7(2), 85-97.