

การพัฒนาแบบจำลองการจัดเส้นทางรถขนส่งนมโรงเรียนในจังหวัดอุบลราชธานี และศรีสะเกษ

A Development of Model for School Milk's Transportation Vehicles in Ubon Ratchathani and Sisaket Provinces

กนกวรรณ สุภักดี* ภัทรา สวนโสภะเชือก เกียรติศักดิ์ พระเนตร ฐาชาดา โคตมมงคล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000
E-mail: ksupakdee@hotmail.com*

Kanokwan Supakdee*, Pattru Suansokchuak, Kiatisak Pranet, Thachada Khotmongkol
Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Muang, Ubon Ratchathani,
34000, E-mail: ksupakdee@hotmail.com *

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการจัดเส้นทางรถขนส่งนมภายใต้เงื่อนไขด้านเวลาและความจุของรถขนส่งนมโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ โดยการจัดเส้นทางในการเดินทางขนส่งนมโรงเรียนจากบริษัท ราชฟาร์ม จำกัด ไปยังโรงเรียนต่าง ๆ จำนวน 131 แห่ง ได้ทำการพัฒนาการประยุกต์ใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการจัดเส้นทาง เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งนมโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขนส่งนมโรงเรียนเป็นระยะเวลา 6 เดือน ในปีการศึกษา 2/2560 มีค่าใช้จ่ายที่ได้จากการจัดเส้นทางรถขนส่งด้วยระบบเดิม เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 904,240.50 บาท จากระยะทางรวม 1,255.89 กิโลเมตร และเมื่อจัดเส้นทางด้วยวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างมีค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น 888,235.50 บาท จากระยะทางรวม 1,233.66 กิโลเมตร ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบระยะทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง พบว่า ระยะทางใหม่สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึงวันละ 106.70 บาท หรือตลอดภาคการศึกษาที่ 2/2560 ค่าใช้จ่ายลดลง 16,005 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.77

คำหลัก: รูปแบบเส้นทางรถขนส่ง นมโรงเรียน วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง

Abstract

The objective of this research is to develop a model for organizing milk transportation routes under conditions of time and capacity of school milk transportation vehicles. By organizing the route for the transportation of school milk from Thawat Farm Co., Ltd. to 131 schools. Developing the application of different evolution to reduce the cost of school milk transportation. The research found that Expenses arising from the transportation of school milk for a period of 6 months in the academic year 2/2017, with the costs derived from the transportation route arrangement with the original system. In total amount of 904,240.50 baht from a total distance of 1,255.89 kilometers The traveler found that the new distance could reduce the cost by 106.70 baht per day or throughout the semester 2/2017. The cost decreased by 16,005 baht or 1.77 percent.

Keywords: Transportation Route, School Milk, Differential Evolution Algorithm

1. บทนำ

นมโรงเรียนเป็นนโยบายของรัฐบาลไทยที่จัดตั้งขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2553 เพื่อแก้ปัญหาการขาดสารอาหารในเด็กวัยเรียน และสนับสนุนอุตสาหกรรมโคนมไทยโดยใช้น้ำนมดิบจากเกษตรกรในประเทศ ปัจจุบันเด็กระดับชั้นอนุบาล - ป.6 ทุกคนจะได้ดื่มนมโรงเรียนเทอมละ 100 วัน สำหรับวันมาโรงเรียน และอีก 30 วันสำหรับวันกลับบ้านได้ดื่มนมในวันปิดเทอม การบริหารจัดการโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียนอยู่ภายใต้การกำหนดนโยบาย ซึ่งกำหนดให้มีตรากลาง และการกำหนดเขตพื้นที่การผลิตและจำหน่ายหรือโซนนิ่ง แต่เกิดปัญหาในการจัดโซนนิ่ง โดยกำหนดพื้นที่จำกัด จึงต้องปรับปรุงการโซนนิ่งใหม่เป็นพื้นที่กว้าง โดยกำหนดรัศมีแหล่งผลิตอยู่ห่างจากโรงเรียนไม่เกิน 100 กิโลเมตร แต่ไม่ได้มีการดำเนินการเนื่องจากข้อจำกัดการกระจายตัวของโรงงานแปรรูปไม่ทั่วถึง ซึ่งการดำเนินกิจกรรมจัดส่งนมโรงเรียนไปยังโรงเรียนแต่ละแห่งนั้น ต้องจัดจำหน่ายหรือจัดส่งในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงก่อน หากการจัดส่งนมโรงเรียนไม่ได้มีการวางแผน จัดลำดับการเดินทางและเส้นทางการขนส่งที่ชัดเจน จะทำให้ขาดความเชื่อมั่นในการตัดสินใจในการนำส่ง เพราะผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์นมต้องจัดส่งนมโรงเรียนไปยังโรงเรียนในวันและเวลาราชการ ซึ่งหากไม่สามารถจัดส่งได้ จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของนม [1] ซึ่งผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์นมต้องรับผิดชอบในการเก็บรักษานมโรงเรียนให้มีคุณภาพตามคุณสมบัติในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน และมีผลกระทบต่อการจัดเก็บของโรงเรียนต่อไป

ดังนั้นผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์นมต่าง ๆ จะต้องมีการบริหารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด มีต้นทุนที่ต่ำ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและลดต้นทุนในการขนส่งนมโรงเรียนไปยังโรงเรียนต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการจัดเส้นทางรถขนส่งนมโรงเรียนให้มีต้นทุนที่ต่ำ ระยะทางหรือระยะเวลาที่สั้น และสร้างความน่าเชื่อถือ รวมถึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการของแต่ละโรงเรียนได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดเส้นทางรถขนส่งนมโรงเรียนภายใต้

เงื่อนไขด้านเวลาและความจุของรถขนส่ง

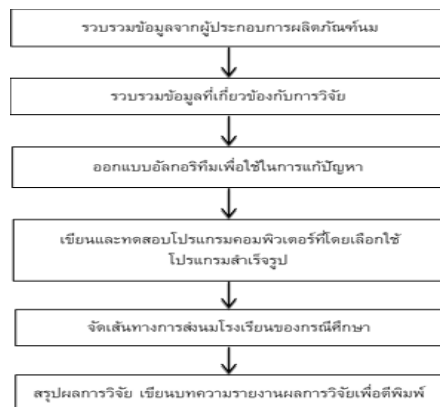
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem : VRP) จากบทความของ Dantzig and Ramser [2] ที่มีการตีพิมพ์ในช่วงทศวรรษ 1959 ที่ผ่านมา ปัญหานี้ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัญหา VRP เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวันและเป็นปัญหาที่ยากในการที่จะหาคำตอบ จึงทำให้มีนักวิจัยสนใจและพัฒนาวิธีการหาคำตอบต่อ ๆ กันมา ในงานวิจัยของ Larsen [3] ได้แบ่งปัญหา VRP ออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกันคือ (1) ปัญหาแบบ Deterministic ซึ่งทราบข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดก่อนเริ่มทำการจัดเส้นทาง และ (2) ปัญหาแบบ Dynamic จะไม่ทราบข้อมูลแน่นอนก่อนการจัดเส้นทาง แต่จะทยอยกันออกมาในระหว่างที่ทำการจัดเส้นทาง พระวัฒน์ โชคณัติ และคณะ [4] ได้เสนอปัญหาเกี่ยวกับวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ โดยนำเสนอวิธีเมตาฮิวริสติกสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะแบ่งเป็นสองกรณีศึกษาได้แก่ การขนส่งน้ำดื่มของโรงงานผลิตน้ำดื่ม อุบลนครวิธ และกรณีศึกษาน้ำดื่มธารทิพย์ที่มีความต้องการของลูกค้าแต่ละรายไม่แน่นอน (Stochastic Vehicle Routing Problem: SVRP) ซึ่งเป็นปัญหาเอ็นพีฮาร์ด (NP-Hard) ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วิธีเมตาฮิวริสติก Differential Evolution Algorithm :DE สำหรับการค้นหาคำตอบ Supakdee, K.,Nanthasamroeng N. and Pitakaso R. [5] ได้เสนอการแก้ไขปัญหการจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับหน่วยซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ 316 แห่งในจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ IDE เปรียบเทียบกับ DE แบบเดิม พบว่า IDE สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับ DE แบบดั้งเดิม ด้วยกระบวนการแลกเปลี่ยนเวกเตอร์สามารถลดค่าบำรุงรักษาโดยรวมเป็นรายปี 1.08% Raknoi Akararungruangkul et al. [6] ได้นำเสนอการแก้ไขปัญหากำหนดเส้นทางยานพาหนะเพื่อการ

บำรุงรักษาและการซ่อมแซมทางอุปกรณ์การแพทย์ โดยใช้วิธีการพัฒนาการโดยใช้ผลต่าง: กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าวิธีการพัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบ VRP-CTST ดีกว่าวิธีการพัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบดั้งเดิมและเมื่อเทียบกับที่ที่ดีที่สุดการปฏิบัติเราสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้ 52.24%

3. วิธีดำเนินการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ในการพัฒนารูปแบบการจัดเส้นทางรถขนส่งนมภายใต้เงื่อนไขด้านเวลาและความจุของรถขนส่งนมโรงเรียนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี และศรีสะเกษ เพื่อให้ได้ค่าขนส่งที่ต่ำที่สุด โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหา ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนแผนการดำเนินงานวิจัย

รวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์นมบันทึกโรงเรียนที่รับนมโรงเรียน และสถานที่ตั้งของโรงเรียนที่รับนมโรงเรียนจากโรงเรียนการศึกษา 2/2560 ดังรูปที่ 2

ที่	หน่วยงานที่จัดซื้อ		อำเภอ	วังน้ำเย็น	ท่งศรี	วังน้ำเย็น	เมือร่อน	วน.ศรีสะเกษ	บจก.วารีนิล	อ.ส.ขอนแก่น	ไทยนิล
	สังกัด	ชื่อ									
39	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.หนองหญ้าลาด								
40	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.สังเม็ก								
41	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.เสาชิงชัย								
42	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.บึงมะลู								
43	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.เวียงเหนือ								
44	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.น้ำขอม								
45	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	ทต.สวนกล้วย								
46	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.รุ่ง								
47	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.จานใหญ่								
48	ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	อบค.เมือง								

รูปที่ 2 รายละเอียดการจัดสรรเขตพื้นที่การจำหน่ายนมโรงเรียนจังหวัดศรีสะเกษ เทอม 2/2560

เก็บรวบรวมข้อมูลของพนักงานและรถขนส่งบริษัท ราชพัสดุ จำกัด ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2538 ผู้บริหารคือ คุณวิวัฒน์ วายโสภา ดำรงตำแหน่งผู้จัดการ มีพนักงานทั้งหมด 21 คน รถขนส่งทั้งหมด 5 คัน เป็นรถกระบะ มีลักษณะเป็นตู้คอนเทนเนอร์สำหรับเก็บนมสามารถเก็บนมได้ 4,100 ถัง และสามารถปรับอุณหภูมิ

ได้ซึ่งอุณหภูมิต้องไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส โดยบริษัทการศึกษาได้รับสิทธิ์ให้ขนส่งนมโรงเรียนใน จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดศรีสะเกษ

เขียนและทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กระบวนการในการพัฒนาวิธีการคำนวณการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งนม

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ต้นทุนในการขนส่งต่ำที่สุด โดยผู้วิจัยเสนอวิธีการพัฒนาอีวิริสติกส์ ทางผู้วิจัยเลือกวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง (Differential Evolution : DE) ในการพัฒนาที่สามารถเข้าถึงคำตอบได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเริ่มต้นของประชากร เป็นการตั้งกลุ่มเริ่มต้นของประชากรที่จะวิวัฒนาการ โดยประชากรที่ได้รับการคัดเลือกมาจะเข้าสู่กระบวนการ Mutation และ Recombination จะได้กลุ่มประชากรที่กลายพันธุ์ออกมา จากนั้นทำการเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุดเป็นประชากรรุ่นถัดไป

3.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์ ในกระบวนการนี้ใช้ในการให้พารามิเตอร์ที่สำคัญบางตัวปรับตัวเอง Auto เพื่อหาค่าที่ดีที่สุดระหว่างกระบวนการหาคำตอบที่พัฒนาขึ้น โดยจะทำการแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มกลางซึ่งมีจำนวนมากที่สุดคือ 50% ของประชากรทั้งหมดจะใช้ค่า CR และ ค่า F กลาง ในการเริ่มต้นวิธีการ DE จะตั้งค่ากลางให้ CR = 0.5 และ ค่า F = 2 จำนวนประชากรที่เหลืออีก 50% จะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มบนและกลุ่มล่าง กลุ่มบนจะใช้ค่า CR และ F บน หรือ CRบน และ Fบน ซึ่งหาได้จาก CRกลาง หรือ Fกลาง บวกด้วย 0.05 ในทางตรงข้ามกันคือ หากหาค่า CRล่าง และ Fล่าง ให้ลบด้วย 0.05

3.3 ขบวนการกลายพันธุ์ (Mutation) เริ่มต้นที่การวิวัฒนาการที่ได้กลายพันธุ์ และรวบรวมเวกเตอร์เป้าหมายเพื่อผลิตเวกเตอร์การกลายพันธุ์ ในเวกเตอร์เป้าหมายแต่ละตัวคือ $x_{(i,g)}$ ในรุ่น g, เวกเตอร์การกลายพันธุ์ คือ $v_{(i,g)}$, ได้ถูกสร้างขึ้นตามสมการ โดยทางผู้วิจัยใช้สมการในการหาค่า มิวแทนท์เวกเตอร์ 3 สมการ ดัง

$$DE/rand/1 \quad V_{i,G+1} = X_{r1,G} + F(X_{r2,G} - X_{r3,G}) \quad (1)$$

$$DE/best/2 \quad V_{i,G+1} = X_{best,G} + F(X_{r2,G} - X_{r3,G}) + F(X_{r3,G} - X_{r4,G}) \quad (2)$$

$$DE/rand/2 \quad V_{i,G+1} = X_{r1,G} + F(X_{r2,G} - X_{r3,G}) + F(X_{r4,G} - X_{r5,G}) \quad (3)$$

3.4 ขั้นตอนทางพันธุกรรม (Recombination) วิวัฒนาการที่มีความแตกต่างกันก็ได้ประยุกต์เอาผู้ประกอบการแบบโครอสโอเวอร์ไปที่ $x_{(i,g)}$ และ $v_{(i,g)}$ ในการสร้างเวกเตอร์การทดลองซึ่งก็คือ $z_{(i,g)}$ ในการวิวัฒนาการแบบคลาสสิกนี้มีรูปแบบการถ่ายทอด

ลักษณะทางพันธุกรรมและเวกเตอร์การทดลองที่ถูกสร้างดังสมการ

$$z_{j,i,g} = \begin{cases} v_{j,i,g}, & \text{if } u_j \leq c_r \text{ or } j = j_u \\ x_{j,i,g}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

ค่า U_j : ตัวเลขสุ่มระหว่าง [0, 1]

j_u : ดัชนีแบบสุ่มเลือก $j_u \in \{0, 1, \dots, D-1\}$

C_r : ความน่าจะเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแบบโครอสโอเวอร์ที่อยู่ในช่วง [0, 1]

3.5 การคัดเลือก (Selection)

การดำเนินการคัดเลือกได้กำหนดเป้าหมายเวกเตอร์แต่ละตัวไว้ที่ $x_{(i,g)}$ และ เวกเตอร์การทดลองที่สอดคล้องกัน ส่วนที่ $z_{(i,g)}$ ใช้ทดลองเวกเตอร์ในการมีชีวิตรอดของทายาทรุ่นต่อไป และเวกเตอร์ $x_{(i,g)+1}$ จะถูกเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังสมการ

$$x_{i,g+1} = \begin{cases} z_{i,g}, & \text{if } f(z_{i,g}) \leq f(x_{i,g}) \\ x_{i,g}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

3.6 วิธีการวิวัฒนาการ (Evolutionary Algorithm) ที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ เพื่อเป็นการลดเวลาและกระบวนการในการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการทดลองทางผู้วิจัยถึงได้กำหนดเงื่อนไขในการสุ่มค่าพารามิเตอร์ จุดประสงค์เพื่อให้ค่าพารามิเตอร์ปรับเปลี่ยนค่าเองโดยอัตโนมัติ หลังจากดำเนินการตามกระบวนการของ DE แล้วจะมีการประเมินค่าฟังก์ชันเป้าหมาย F (fitness function) ของโครโมโซมทั้งหมด และจะเลือกโครโมโซมที่มีค่าฟังก์ชันเป้าหมายที่ดีที่สุดมา 1 โครโมโซม ทำการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดเฉพาะที่ (local search) ซึ่งโครโมโซมที่เป็นโครโมโซมที่ให้คำตอบที่ดีที่สุดนี้จะเป็นโครโมโซมที่กำหนดค่า F และ CR กลางในรอบถัดไป

4. ผลการศึกษา

ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลจากระบบ Google Map และลงสำรวจระยะทางจริง โดยได้รวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตนมโรงเรียนและโรงเรียนที่รับนม

โรงเรียนทั้งหมด จากนั้นทำการคำนวณระยะทางในแต่ละจุด รวบรวมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง ดังตารางที่ 1 และทำการเก็บรวบรวมปริมาณนมในโรงเรียนแต่ละแห่ง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ระยะทางการขนส่งของโรงเรียนแต่ละแห่งในเขตจังหวัดอุบลและศรีสะเกษ

ลำดับ	โรงเรียน	0	1	2	3	13	13
	จาก ถึง	ร.ช.พารม	ร.อ.เวียงฮัก	ร.พระกุมาร	ร.อาเวมรืออา	ร.สมสะอาดสวน	ศพด บ้านใหม่
0	ร.ช.พารม	0	20.7	15.2	15.1	57.6	73.1
1	ร.อ.เวียงฮัก	20.7	0	1.4	14.9	63	55
2	ร.พระกุมาร	15.2	1.4	0	0.8	63	60.4
3	ร.อาเวมรืออา	15.1	14.9	0.8	0	89.1	60.5
...	...	...	...	...	...	...	...
130	ร.บ้านสมสะอาดสวนผ้าย	56.6	62	62	88.1	0	130
131	ศพด บ้านใหม่เจริญ	57.6	63	63	89.1	130	0

ตารางที่ 2 สรุประยะทางรวมทั้งหมดการเดินทางแบบเดิม

เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)	จำนวนนม (ถุง)
เส้นทางที่ 1	274.14	3,745
เส้นทางที่ 2	270.8	3,475
เส้นทางที่ 3	312.6	4,146
เส้นทางที่ 4	398.35	3,396
รวม	1,255.89	14,762

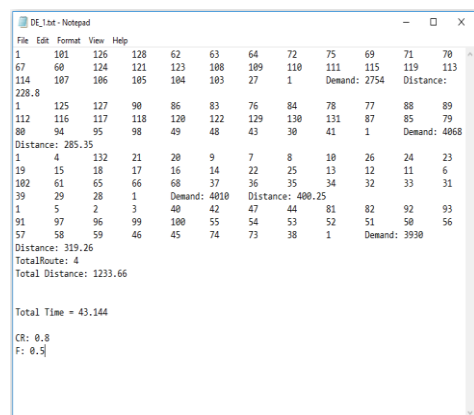
ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ บริษัทกรณีศึกษา ได้มีการจัดส่งนมโรงเรียนให้แก่โรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 131 จุด ในการคำนวณถ้าผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการ

คำนวณดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการเดินทาง

ความจุสูงสุดของรถกระบะ	4,100 ถุง
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของรถกระบะ	4.8 บาท/กิโลเมตร
ค่าซ่อมบำรุงรถกระบะโดยเฉลี่ย	4,000 บาทต่อเดือนต่อคัน
เวลาเริ่มถึงเวลาจบของ windows	8 ชั่วโมง
ค่าแรงงานของพนักงาน 4 คน คนละ 350 บาทต่อคนต่อวัน	35,000 บาท/เดือน
ความเร็วของรถกระบะ (km/h)	60 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ทดสอบโปรแกรมกับกรณีศึกษา การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กรณีปัญหาขนาด 1 ศูนย์ เพื่อนำมาจัดเส้นทางและหาเวลาที่ใช้ในการทดสอบ และความถูกต้องของโปรแกรม Differential Evolution (DE) โดยใช้ Dev C++ ในการพัฒนาโปรแกรม ผลการทดสอบดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ผลลัพธ์การจัดเส้นทาง

จากรูปแสดงผลลัพธ์เส้นทางการขนส่งนมโรงเรียน ซึ่งสามารถสรุปโดยแบ่งเส้นทาง ได้ดังตารางที่

4

ตารางที่ 4 สรุประยะทางรวมทั้งหมดการเดินทางแบบใหม่

เส้นทาง	ระยะทาง (กม.)	จำนวน นม (ถุง)
เส้นทางที่ 1	228.8	2754
เส้นทางที่ 2	285.35	4,068
เส้นทางที่ 3	400.25	4,010
เส้นทางที่ 4	319.26	3,930
รวม	1,233.66	14,762

ผลที่ได้จากการทดสอบโปรแกรมจะเห็นได้ว่า Differential Evolution (DE) ที่พัฒนาโดยใช้ Dev C++ สามารถหาระยะทางได้สั้นกว่าเดิม ทางผู้วิจัยจึงจะนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปหาคำตอบกับปัญหากรณีศึกษาเพื่อลดต้นทุนในการขนส่งต้นทุนของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งบริษัทกรณีศึกษามีการจัดส่งนมโรงเรียนให้แก่โรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 131 แห่ง มีค่าใช้จ่ายและข้อมูลด้านอื่นๆ ดังตารางที่ 3 แล้วนั้น ผู้วิจัยจึงนำมาเปรียบเทียบระยะทางและปริมาณนมทั้งหมดในการจัดเส้นทางการขนส่งนมโรงเรียน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะทางและปริมาณนมของการจัดเส้นทางการขนส่งนมโรงเรียน 4 เส้นทาง

เส้นทาง	เดิม		ใหม่	
	ระยะทาง (กม.)	จำนวน นม (ถุง)	ระยะทาง (กม.)	จำนวน นม (ถุง)
เส้นทางที่ 1	274.14	3,745	228.8	2754
เส้นทางที่ 2	270.8	3,475	285.35	4,068
เส้นทางที่ 3	312.6	4,146	400.25	4,010
เส้นทางที่ 4	398.35	3,396	319.26	3,930
รวม	1,255.89	14,762	1,233.66	14,762

จากตารางที่ 5 พบว่าการจัดส่งนมแบบเดิมที่บริษัทวิฑูรย์ จำกัด ใช้ระยะทางทั้งหมด 1,255.89 กิโลเมตร มีเส้นทางที่ 3 ที่บริษัทวิฑูรย์ จำกัดบรรทุกนมเกินความจุสูงสุดของรถกระบะ แต่เมื่อทำการจัดเส้นทางใหม่พบว่าระยะทางในการจัดส่งนมโรงเรียนลดลงเหลือ 1,233.66 กิโลเมตร และปริมาณนมไม่เกินความจุสูงสุดของรถกระบะทุกเส้นทาง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเดินทางขนส่งนมโรงเรียนในแต่ละวัน

ประเภท	ต้นทุน	แบบ	ระยะทาง(กม.)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/ 6 เดือน)
ค่าน้ำมัน เชื้อเพลิง	4.8 บาท/ กิโล เมตร	เดิม	1,255.8 9	6,028.2 7	904,24 0.50
		ใหม่	1,233.6 6	5,921.5 7	888,23 5.50
		ผลต่าง	22.23	106.70	16,005

จากตารางที่ 6 พบว่าใน 1 วัน ที่บริษัทวิฑูรย์ จำกัด ทำการขนส่งนมโรงเรียนไปยังโรงเรียนจำนวน 131 แห่ง เดิมใช้ระยะทาง 1,255.89 กิโลเมตร คิดเป็นค่าใช้จ่าย 6,028.27 บาท แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นเส้นทางใหม่สามารถลดระยะทางลงได้เหลือ 1,233.66 กิโลเมตร คิดค่าใช้จ่ายเป็น 5,921.57 บาท ซึ่งระยะทางใหม่สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึงวันละ 106.70 บาท หรือตลอดภาคการศึกษาที่ 2/2560 ค่าใช้จ่ายลดลง 16,005 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.77

5. สรุปและอภิปราย

การจัดเส้นทางการเดินทางด้วย Differential Evolution (DE) สามารถลดระยะทางได้ 22.23 กิโลเมตร และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้ 106.70 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.77

สรุปได้ว่า การจัดเส้นทางการเดินทางด้วยขั้นตอนวิธี Differential Evolution (DE) ที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนามาแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางในการขนส่งนมโรงเรียนในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพที่ดีทั้งในเรื่องของคุณภาพของคำตอบ และระยะเวลาในการคำนวณ และเมื่อนำไปทดสอบเดินทางตามเส้นทางที่พัฒนาขึ้นพนักงานมีระดับความพึงพอใจสูงกว่าแบบเดิมเนื่องจากสามารถลดระยะทางได้ และสามารถบรรทุกนมได้ไม่เกินความจุสูงสุดที่บรรจุได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Supakdee, K., Nanthasamroeng N. and Pitakaso R. ที่ใช้ IDE เปรียบเทียบกับ DE แบบเดิม พบว่า IDE

สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับ DE แบบดั้งเดิม และงานวิจัยของ Raknoi Akarungruangkul et al. ที่ใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบ VRP-CTST ดีกว่าวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างแบบดั้งเดิม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

- [1] แนวทางการทบทวนระบบบริหารจัดการนมโรงเรียน ตามมติคณะรัฐมนตรี 2552, ข้อมูลจาก <http://www.dpo.go.th/wp-content/uploads/2013/12/news-th-24.pdf> (วันที่สืบค้นข้อมูล 23 พฤษภาคม 2561)
- [2] Dantzig, G.B. and Ramser, J.H. "The truck dispatching problem", Management Science. 6(1): 80-91, 1959.
- [3] Larsen A. The dynamic vehicle routing problem. Doctor's Thesis: Technical University of Denmark, 2000
- [4] พีระวัฒน์ โชคณัติ รักศักดิ์ไชยเสริฐ เซษฐา สมไชย และ ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างเพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ, ข้อมูลจาก http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476/new_doc/6.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 15 มิถุนายน 2561)
- [5] Supakdee, K.,Nanthasamroeng N. and Pitakaso R. An Improved Differential Evolution Algorithm for Vehicle Routing Problem: An Application in Mobile Medical Equipment Maintenance Unit. In Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2014.
- [6] Raknoi Akarungruangkul Peerawat Chokanat Rapeepan Pitakaso Kanokwan Supakdee and Kanchana Sethanan. (2018). Solving Vehicle Routing Problem for Maintaining and Repairing Medical Equipment Using Differential Evolution Algorithm: A Case Study in Ubon Ratchathani Public Health Office. International Journal of Applied Engineering Research Volume 13, Number 10 (2018) pp. 8035 – 8045