

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปผลโครงการ

จากการศึกษาและจัดทำระบบการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดการเส้นทางการเดินทางรถสำหรับการเก็บขนขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวังกะพี้ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 9 หมู่บ้าน ตำแหน่งถังขยะจำนวน 113 จุด จัดเก็บขยะด้วยรถบรรทุกขยะ 4 ล้อ จำนวน 2 คัน คันที่ 1 ทะเบียน 80-5741 มีขนาดความจุ 5.4 ตัน คันที่ 2 ทะเบียน 80-5478 มีขนาดความจุ 3.35 ตัน มีพนักงานเก็บขยะจำนวน 10 คน และมีพนักงานขับรถจำนวน 2 คน จึงได้จัดทำระบบเพื่อใช้ในวางแผนเส้นทางรถให้มีระยะที่เหมาะสมต่อการทำงานของพนักงาน โดยทำการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งถังขยะ ข้อมูลรถขยะ ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลระยะห่างระหว่างจุดขยะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคกริดอัลกอริทึม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เส้นทางรถที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทางเก็บขยะ ช่วยให้การดำเนินงานสะดวกลดระยะเวลาการทำงาน ประหยัดงบประมาณ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การพัฒนาโครงการในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำระบบการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดการเส้นทางรถสำหรับการเก็บขนขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวังกะพี้ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์

โดยการจัดทำระบบการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดการเส้นทางรถสำหรับการเก็บขนขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวังกะพี้ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ในครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลดิบ จากการทำงานของพนักงานมาวิเคราะห์ประมวลผลเป็นสารสนเทศประกอบการทำงานของพนักงานกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขยะของพนักงาน อีกทั้งได้ สอบถามข้อมูลจากพนักงานเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลา ระยะทาง จำนวนรถขยะ ปริมาณขยะที่เก็บในแต่ละวัน จำนวนรอบในการทำงาน ตำแหน่งถังขยะทั้งหมด จำนวนครัวเรือนทั้งหมดในตำบลวังกะพี้ และงบประมาณ เพื่อนำปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานส่วนต่าง ๆ มาวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล สำหรับการจัดทำระบบการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดการเส้นทางรถสำหรับการเก็บขนขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลวังกะพี้ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ได้ทำการศึกษาความรู้

พื้นฐานทางด้านภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ภาษาพีเอชพี (PHP) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript) และภาษาซีเอสเอส (CSS) รวมถึงภาษาที่ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) เมื่อทำการศึกษาความรู้พื้นฐานในภาษาต่างๆ แล้ว จึงทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล ออกแบบหน้าจอของระบบในส่วนต่างๆ และทำการพัฒนาระบบพร้อมกับการทดสอบการทำงาน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับการทำงานของทางสำนักงานเทศบาลตำบลวังกะพือ ทั้งนี้พัฒนาระบบจนเสร็จสิ้นผลลัพธ์ ที่ได้พบว่าระบบเทคนิควีดีโออัลกอริทึมที่นำมาใช้ในงาน ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการทำงานปัจจุบัน ของเทศบาลตำบลวังกะพือ สามารถนำไปใช้ในการทำงานของพนักงานกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี โดยผลการศึกษา มีดังนี้

1) กำหนดเส้นทางการเดินทางเพื่อเก็บขยะแต่ละจุดโดยใช้รถขยะจำนวน 2 คัน เก็บขยะคันละ 2 รอบ รอบที่ 1-2 เริ่มต้นจากเทศบาลตำบลวังกะพือไปยังจุดเก็บขยะที่ใกล้ที่สุดไปเรื่อยๆ จนปริมาณขยะเต็มรถขยะจึงนำไปทิ้งที่บ่อขยะ การทำงานรอบที่ 2 กำหนดบ่อขยะเป็นจุดเริ่มต้นและไปยังจุดเก็บขยะที่ใกล้ที่สุดทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบแล้วจึงนำขยะไปทิ้งบ่อขยะ ซึ่งมีตำแหน่งถังขยะทั้งหมด 113 จุด รวมปริมาณน้ำหนักขยะโดยประมาณ 13,105.83 กิโลกรัม ระยะทางรวมทั้งสิ้นประมาณ 81.16 กิโลเมตร ในการทำงานต่อวันแสดงผลลัพธ์ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เส้นทางการเดินทางรถเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม

ชื่อรถ	รายละเอียดเส้นทาง	ปริมาณน้ำหนักขยะ(กิโลกรัม)	ระยะทาง(กิโลเมตร)
รถคันที่ 1	จุดเริ่มต้น-->B02-->A51-->A47-->B03 -->A50-->A48-->A46-->A43-->A39 -->A38-->A41-->A42-->B04-->B05 -->A49-->A45-->A44-->A40-->A37 -->A36-->A35-->A34-->A30-->A31 -->A32-->A33-->A22-->A20-->A18 -->A19-->A21-->A23-->A24-->A25 -->A26 -->A27-->A28-->A29-->A02 -->A03-->A04 -->A14-->A13-->A12 -->จุดทิ้งขยะ-->B01-->A01-->A05 -->A06-->A07-->A11-->A10-->A09	6,128.16	42.79

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) เส้นทางการเดินทางรถเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม

ชื่อรถ	รายละเอียดเส้นทาง	ปริมาณน้ำหนัก ขยะ(กิโลกรัม)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
รถคันที่ 1	-->A08-->A12-->A15-->A17-->A16 -->จุดทิ้งขยะ		
รถคันที่ 2	จุดเริ่มต้น-->B43-->B42-->B41-->B40 -->B38-->B37-->B14-->B13-->B12 -->B11-->B10-->B08-->B09-->B07 -->B06-->B45-->B44-->B46-->B47 -->B48-->B54-->B52-->B53-->B51 -->B50-->B49-->B55-->B39-->B36 -->B35-->B33-->B29-->B28-->B30 -->B31-->B32-->B34-->B15-->B16 -->จุดทิ้งขยะ-->B16-->B17-->B18 -->B19-->B20-->B22-->B23-->B24 -->A52-->A53-->A54-->A55-->A56 -->B27-->B25-->B26-->B21--> จุดทิ้งขยะ	6,977.67	38.37
	รวมทั้งหมด	13,105.83	81.16

2) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานที่ได้บันทึกไว้ 4 สัปดาห์ในเดือนกันยายน ปี 2560 กับผลลัพธ์เส้นทางรถเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม โดยเปรียบเทียบเป็น 6 กรณี คือ จำนวนจุดวางถังขยะ น้ำมันรถ/สัปดาห์ ระยะทางรถคันที่ 1 ระยะทางรถคันที่ 2 ระยะทางรวมทั้งหมด และค่าเฉลี่ย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมที่นำหลักการของกรีตอัลกอริทึม สามารถหาเส้นทางที่เหมาะสมกว่าการปฏิบัติงานเดิมในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ กิโลเมตรต่อวัน ซึ่งแสดงผลเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานที่ได้บันทึกไว้กับผลลัพธ์เส้นทางการเดินทางเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม

รายการเปรียบเทียบ	บันทึกการเดินทางเดือน กันยายน 2560				กรีตอัลกอริทึมต่อสัปดาห์
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	
จำนวนจุดถึงขยะ	113 จุด				
ระยะทาง	447.5 กม./สัปดาห์	450.65 กม./สัปดาห์	439.50 กม./สัปดาห์	457.80 กม./สัปดาห์	405.80 กม./สัปดาห์
ระยะทางเฉลี่ย	448.88 กม./สัปดาห์				405.80 กม./สัปดาห์
น้ำมันรถ	174 ลิตร/สัปดาห์	174 ลิตร/สัปดาห์	172 ลิตร/สัปดาห์	178 ลิตร/สัปดาห์	160 ลิตร/สัปดาห์
น้ำมันรถเฉลี่ย	174.5 ลิตร/สัปดาห์				160 ลิตร/สัปดาห์

1) สรุประยะทางการเดินทางระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานที่ได้บันทึกไว้กับผลลัพธ์เส้นทางการเดินทางเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม

การปฏิบัติงานของเทศบาลวังกะพี้ $448.88 \times 4 = 1,795.52$ กิโลเมตรต่อเดือน

ลบ กรีตอัลกอริทึม $405.80 \times 4 = 1,623.20$ กิโลเมตรต่อเดือน

กรีตอัลกอริทึมช่วยลดระยะทางในการปฏิบัติงานได้ 172.32 กิโลเมตรต่อเดือน

2) สรุปน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานที่ได้บันทึกไว้กับผลลัพธ์เส้นทางการเดินทางเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม

จำนวนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

การปฏิบัติงานของเทศบาลวังกะพี้ $174.5 \times 4 = 698$ ลิตรต่อเดือน

ลบ กรีตอัลกอริทึม $160 \times 4 = 640$ ลิตรต่อเดือน

กรีตอัลกอริทึมช่วยลดน้ำมันเชื้อเพลิงในการปฏิบัติงานได้ 58 ลิตรต่อเดือน

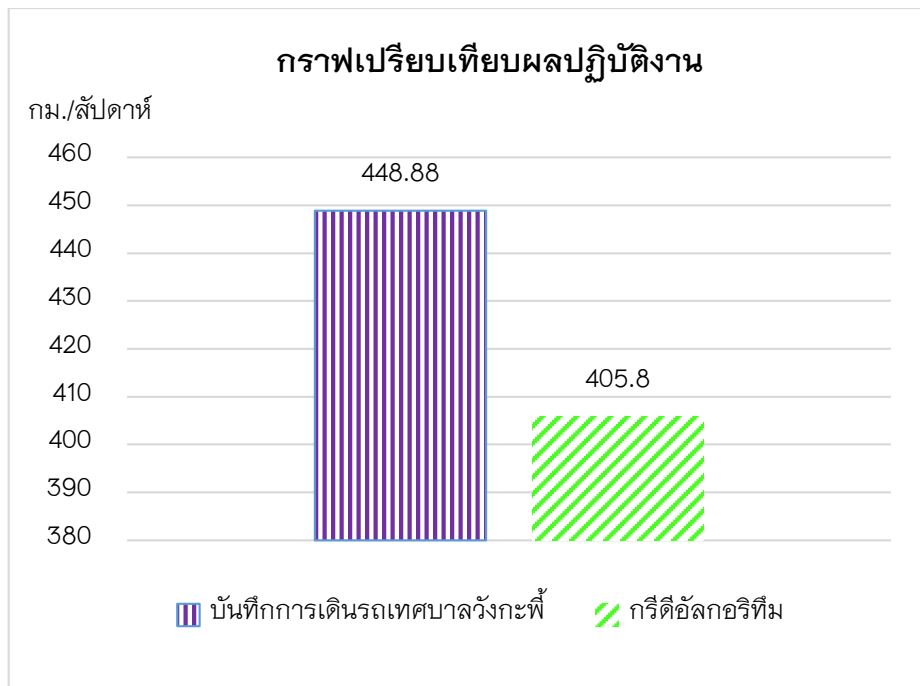
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

การปฏิบัติงานของเทศบาลวังกะพี้ $698 \times 29.89 = 20,863.22$ บาทต่อเดือน

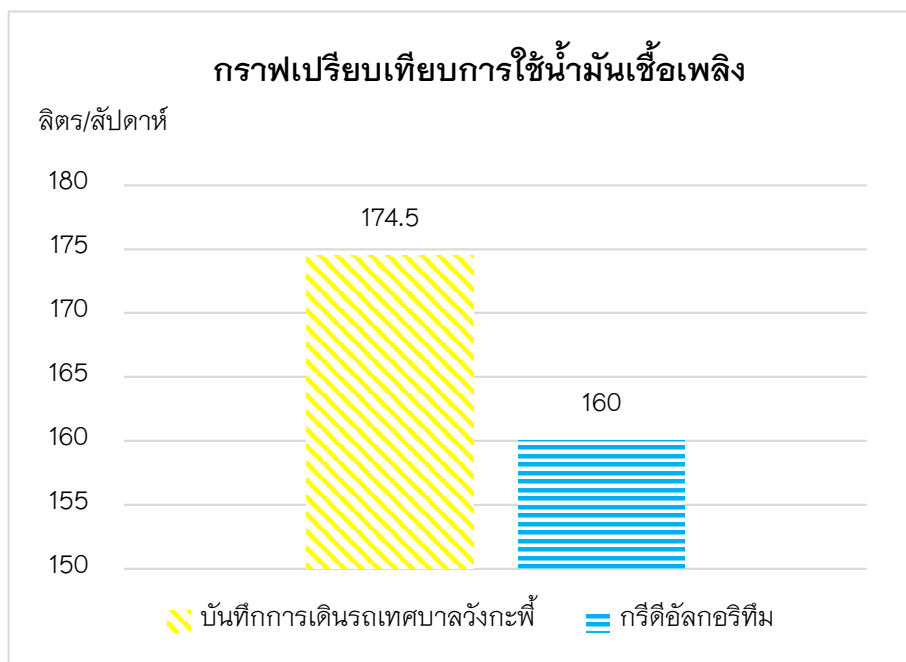
ลบ กรีตอัลกอริทึม $640 \times 29.89 = 19,129.60$ บาทต่อเดือน

กรีตอัลกอริทึมช่วยลดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 1,733.62 บาทต่อเดือน

หมายเหตุ ราคาน้ำมัน ณ วันที่ 22 ตุลาคม 2561 ลิตรละ 29.89 บาท



ภาพที่ 5.1 แสดงกราฟการเปรียบเทียบผลระยะทางการเดินทางในการปฏิบัติงานระหว่างกรีต้อัลกอริทึมกับบันทึกการทำงานของทางเทศบาลตำบลวังกะพี้ ในเดือนกันยายน ปี 2560



ภาพที่ 5.1 แสดงกราฟการเปรียบเทียบผลน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติงานระหว่างกรีต้อัลกอริทึมกับบันทึกการทำงานของทางเทศบาลตำบลวังกะพี้ ในเดือนกันยายน ปี 2560

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ระบบใช้งานได้สำหรับเส้นทางการเดินทางรถเก็บขยะของสำนักงานเทศบาลตำบลวังกะพ้อเท่านั้น

5.2.2 ระบบจัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะและวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักรถขยะในเดือนกันยายน 2560 เท่านั้น

5.2.3 ระบบไม่สามารถวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักรถขยะที่อยู่บริเวณนอกตัวถังขยะได้ จึงทำให้ข้อมูลปริมาณน้ำหนักรถขยะไม่คงที่

5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

5.3.1 การออกแบบฐานข้อมูลแบบ $n \times n$ สำหรับจัดเก็บข้อมูลระยะทางการเดินทางรถเก็บขยะที่มีจำนวนมาก ทำให้โปรแกรมมีการประมวลผลช้า

5.3.2 การลงพื้นที่เก็บข้อมูลตำแหน่งถังขยะ อาจมีบางจุดตำแหน่งถังขยะที่เก็บมูลได้ไม่ทั่วถึงทุกจุดในบริเวณเทศบาลวังกะพ้อ

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ควรเพิ่มปัจจัยพิจารณาในการตัดสินใจเลือกจุดถังขยะ โดยปรับปรุงวิธีการจากกรีต้อัลกอริทึมเพิ่มเติม