

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| สารบัญ | ค |
| สารบัญตาราง | จ |
| สารบัญภาพ | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 หลักการเหตุผลความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 2 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ | 3 |
| 1.4 ขอบเขต และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ | 3 |
| 1.5 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล | 5 |
| 1.6 แผนระยะเวลาในการดำเนินการ | 6 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 12 |
| 2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ | 17 |
| 2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 29 |
| บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ | 33 |
| 3.1 โครงสร้างขององค์กร | 33 |
| 3.2 การวิเคราะห์ระบบงานเดิม | 34 |
| 3.3 การออกแบบระบบงานใหม่ | 36 |
| 3.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) | 43 |
| 3.3.2 ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (E-R Diagram) | 54 |
| 3.3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) | 55 |
| 3.3.4 โครงสร้างระบบ | 60 |
| 3.3.5 การออกแบบหน้าจอและรายงาน | 61 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-------------------------------|------|
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 74 |
| 4.1 ผลการดำเนินงาน | 74 |
| 4.2 การอภิปรายผล | 87 |
| บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ | 89 |
| 5.1 บทสรุปผลโครงการ | 89 |
| 5.2 ข้อจำกัดของระบบ | 94 |
| 5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ | 94 |
| 5.4 ข้อเสนอแนะ | 94 |
| บรรณานุกรม | 95 |
| ภาคผนวก ก | 97 |
| ประวัติผู้จัดทำ | 120 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 1.1 | แผน/ระยะเวลาในการดำเนินการ | 6 |
| 2.1 | แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล | 25 |
| 3.1 | คำอธิบายกระบวนการที่ 1.0 จัดการข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ | 47 |
| 3.2 | คำอธิบายกระบวนการที่ 1.1 จัดการข้อมูลการเข้าสู่ระบบ | 48 |
| 3.3 | คำอธิบายกระบวนการที่ 1.2 จัดการข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ | 48 |
| 3.4 | คำอธิบายกระบวนการที่ 2.0 จัดการข้อมูลพนักงาน | 49 |
| 3.5 | คำอธิบายกระบวนการที่ 2.1 จัดการข้อมูลพนักงาน | 50 |
| 3.6 | คำอธิบายกระบวนการที่ 2.2 จัดการข้อมูลส่วนตัว | 50 |
| 3.7 | คำอธิบายกระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 51 |
| 3.8 | คำอธิบายกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลรถขยะ | 51 |
| 3.9 | คำอธิบายกระบวนการที่ 5.0 จัดการข้อมูลปริมาณขยะ | 52 |
| 3.10 | คำอธิบายกระบวนการที่ 6.0 จัดการข้อมูลกลุ่มข้อมูล | 52 |
| 3.11 | คำอธิบายกระบวนการที่ 7.0 จัดการข้อมูลเส้นทางการเดินรถ | 53 |
| 3.12 | คำอธิบายกระบวนการที่ 8.0 สร้างตัวแบบการจัดการเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 53 |
| 3.13 | แสดงชื่อตารางทั้งหมดของระบบฐานข้อมูล | 55 |
| 3.14 | แสดงข้อมูลผู้ใช้งาน | 56 |
| 3.15 | ตารางแสดงข้อมูลพนักงาน | 56 |
| 3.16 | ตารางแสดงข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 57 |
| 3.17 | ตารางแสดงข้อมูลรถเก็บขยะ | 57 |
| 3.18 | ตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำหนัขยะ | 58 |
| 3.19 | ตารางแสดงข้อมูลกลุ่มข้อมูล | 58 |
| 3.20 | ตารางแสดงข้อมูลระยะทางทั้งหมด | 59 |
| 3.21 | ตารางแสดงข้อมูลแสดงผลลัพธ์เส้นทางการเดินรถ | 59 |
| 5.1 | เส้นทางการเดินรถเก็บขยะโดยใช้กรีตอัลกอริทึม | 90 |
| 5.2 | เปรียบเทียบเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 92 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า | |
|--------|---|----|
| 2.1 | แสดงผังแหล่งกำเนิดและประเภทขยะมูลฝอยจากกิจกรรมต่าง ๆ | 10 |
| 2.2 | น้ำหนักของกราฟโดยใช้อัลกอริทึมกริดี้ | 13 |
| 2.3 | ขั้นตอนในการอัลกอริทึมกริดี้ของเส้นทาง | 14 |
| 2.4 | แผนผังแสดงรูปแบบการใช้เส้นทางในการจัดเก็บขยะของหมู่บ้านวังกะพี้หมู่ 9 | 15 |
| 2.5 | ตัวอย่างหลักการทำงานของ K-Meaning Clustering | 17 |
| 2.6 | รูปแบบการเขียนแผนภูมิแกงปลา (Fishbone Diagram) | 24 |
| 2.7 | สัญลักษณ์ของ Entity | 27 |
| 2.8 | สัญลักษณ์ของ Attribute | 27 |
| 2.9 | สัญลักษณ์ของ Relationship | 27 |
| 3.1 | โครงสร้างขององค์กร | 33 |
| 3.2 | ผังงานระบบงานเดิม | 34 |
| 3.3 | แผนภูมิแกงปลาที่แสดงปัญหาระบบงานเดิม | 35 |
| 3.4 | Flowchart ขั้นตอนการจัดการข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ | 37 |
| 3.5 | Flowchart ขั้นตอนการทำงานของผู้ดูแลระบบ | 38 |
| 3.6 | Flowchart ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน | 39 |
| 3.7 | Flowchart ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มข้อมูล (Cluster) | 40 |
| 3.8 | Flowchart ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมกริดี้ | 42 |
| 3.9 | แผนภาพบริบท (Context Diagram) | 44 |
| 3.10 | แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 0 (DFD Level 0) | 46 |
| 3.11 | แสดงแผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 1 (DFD Level 1 Process 1) | 47 |
| 3.12 | แสดงแผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 1 (DFD Level 1 Process 2) | 49 |
| 3.13 | ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลแบบ Crow's Foot Model | 54 |
| 3.14 | โครงสร้างระบบการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดการเส้นทางรถเก็บขยะ | 60 |
| 3.15 | แสดงหน้าสื่อกอินเข้าใช้งานระบบ | 61 |
| 3.16 | แสดงหน้าข้อมูลส่วนตัวผู้ดูแลระบบ | 62 |
| 3.17 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัวผู้ดูแลระบบ | 62 |
| 3.18 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ | 63 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า | |
|--------|--|----|
| 3.19 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลการเข้าใช้ระบบ | 63 |
| 3.20 | หน้าแก้ไขข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ | 64 |
| 3.21 | หน้าจัดการข้อมูลพนักงาน | 64 |
| 3.22 | หน้าเพิ่มข้อมูลพนักงาน | 65 |
| 3.23 | หน้าแก้ไขข้อมูลพนักงาน | 65 |
| 3.24 | หน้าจัดการข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 66 |
| 3.25 | หน้าเพิ่มข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 66 |
| 3.26 | หน้าแก้ไขข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 67 |
| 3.27 | หน้าจัดการข้อมูลระยะห่างระหว่างจุดถึงขยะ | 67 |
| 3.28 | หน้าเพิ่มข้อมูลระยะห่างระหว่างจุดถึงขยะ | 68 |
| 3.29 | หน้าแก้ไขข้อมูลระยะห่างระหว่างจุดถึงขยะ | 68 |
| 3.30 | หน้าจัดการข้อมูลปริมาณขยะ | 69 |
| 3.31 | หน้าเพิ่มข้อมูลปริมาณขยะ | 69 |
| 3.32 | หน้าแก้ไขข้อมูลปริมาณขยะ | 70 |
| 3.33 | หน้าข้อมูลส่วนตัว | 70 |
| 3.34 | หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว | 71 |
| 3.35 | หน้าแสดงตำแหน่งถึงขยะ | 71 |
| 3.36 | หน้าแสดงระยะห่างระหว่างจุดถึงขยะ | 72 |
| 3.37 | หน้าแสดงเส้นทางการเดินรถ | 72 |
| 3.38 | หน้าแสดงตัวแบบเส้นทาง | 73 |
| 4.1 | แสดงหน้าการเข้าสู่ระบบ | 74 |
| 4.2 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ | 75 |
| 4.3 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานระบบ | 75 |
| 4.4 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลพนักงาน | 76 |
| 4.5 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 76 |
| 4.6 | หน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 77 |
| 4.7 | แสดงหน้าเพิ่มรถขยะ | 77 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 4.8 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลรถขยะ | 78 |
| 4.9 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลปริมาณน้ำหนักรถขยะ | 78 |
| 4.10 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลปริมาณรถขยะ | 79 |
| 4.11 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 79 |
| 4.12 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 80 |
| 4.13 | แสดงหน้าผลลัพธ์ตัวแบบเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 80 |
| 4.14 | แสดงหน้าตัวแบบเส้นทางการเดินรถในรูปแบบแผนที่ | 81 |
| 4.15 | แสดงหน้าการเข้าสู่ระบบ | 81 |
| 4.16 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว | 82 |
| 4.17 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลตำแหน่งถังขยะ | 82 |
| 4.18 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลตำแหน่งถังขยะ | 83 |
| 4.19 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลรถเก็บขยะ | 83 |
| 4.20 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลรถเก็บขยะ | 84 |
| 4.21 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลปริมาณน้ำหนักรถขยะ | 84 |
| 4.22 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลปริมาณรถขยะ | 85 |
| 4.23 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลเส้นทางการเดินรถ | 85 |
| 4.24 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลเส้นทางการเดินรถ | 86 |
| 4.25 | แสดงหน้าตัวแบบเส้นทางการเดินรถในรูปแบบแผนที่ | 86 |
| 4.26 | แสดงหน้าผลลัพธ์ตัวแบบเส้นทางการเดินรถ | 87 |
| 5.1 | แสดงกราฟการเปรียบเทียบผลระยะทางการเดินรถ | 93 |
| 5.2 | แสดงกราฟการเปรียบเทียบผลน้ำมันเชื้อเพลิง | 93 |
| ก.1 | แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ | 98 |
| ก.2 | แสดงหน้าแรก | 99 |
| ก.3 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว | 99 |
| ก.4 | แสดงหน้าเพิ่มผู้ใช้งานระบบ | 100 |
| ก.5 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลผู้ใช้งานระบบ | 100 |
| ก.6 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ | 101 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| ก.7 | แสดงหน้าแก้ไขรหัสผ่านผู้ใช้งานระบบ | 101 |
| ก.8 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลพนักงาน | 102 |
| ก.9 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลพนักงาน | 102 |
| ก.10 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 103 |
| ก.11 | แสดงหน้ารายละเอียดตำแหน่งถึงขยะ | 103 |
| ก.12 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลรถขยะ | 104 |
| ก.13 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลรถขยะ | 104 |
| ก.14 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลรถขยะ | 105 |
| ก.15 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลข้อมูลรถขยะ | 105 |
| ก.16 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลปริมาณขยะ | 106 |
| ก.17 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลปริมาณขยะ | 106 |
| ก.18 | แสดงจัดการข้อมูลกลุ่มข้อมูล | 107 |
| ก.19 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลกลุ่มข้อมูล (Cluster) | 107 |
| ก.20 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 108 |
| ก.21 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลเส้นทางการเดินรถ | 108 |
| ก.22 | แสดงหน้าตัวแบบเส้นทางการเดินรถ | 109 |
| ก.23 | แสดงหน้าผลลัพธ์ของการใช้งานตัวแบบเส้นทางการเดินรถ | 109 |
| ก.24 | แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ | 110 |
| ก.25 | แสดงหน้าแรก | 111 |
| ก.26 | แสดงหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว | 111 |
| ก.27 | แสดงหน้าแก้ไขรหัสผ่าน | 112 |
| ก.28 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลตำแหน่งถึงขยะ | 113 |
| ก.29 | แสดงหน้ารายละเอียดตำแหน่งถึงขยะ | 113 |
| ก.30 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลรถขยะ | 114 |
| ก.31 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลรถขยะ | 114 |
| ก.32 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลรถขยะ | 115 |
| ก.33 | แสดงหน้าจัดการข้อมูลรถขยะ | 115 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า | |
|--------|--|-----|
| ก.34 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลปริมาณขยะ | 116 |
| ก.35 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลปริมาณขยะ | 116 |
| ก.36 | แสดงจัดการข้อมูลกลุ่มข้อมูล | 117 |
| ก.37 | แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลกลุ่มข้อมูล (Cluster) | 117 |
| ก.38 | แสดงหน้าเพิ่มชุดข้อมูลเส้นทางการเดินรถเก็บขยะ | 118 |
| ก.39 | แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลเส้นทางการเดินรถ | 118 |
| ก.40 | แสดงหน้าตัวแบบเส้นทางการเดินรถ | 119 |
| ก.41 | แสดงหน้าผลลัพธ์ของการทำงานตัวแบบเส้นทางการเดินรถ | 119 |