

## สารบัญ

|                                                                                        | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ .....                                                                         | (1)  |
| กิตติกรรมประกาศ.....                                                                   | (3)  |
| สารบัญตาราง.....                                                                       | (7)  |
| สารบัญภาพประกอบ.....                                                                   | (8)  |
| <br>บทที่                                                                              |      |
| 1. บทนำ .....                                                                          | 1    |
| 1.1 ความสำคัญของปัญหา.....                                                             | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....                                                      | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....                                                             | 2    |
| 1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย .....                                                          | 4    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                                                    | 4    |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                                              | 5    |
| 2. ทฤษฎี แนวความคิด และผลงานที่เกี่ยวข้อง .....                                        | 6    |
| 2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง<br>ในการออกแบบอุปกรณ์บังคับ ..... 6  | 6    |
| 2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ภาพรวมของโปรแกรมช่วย<br>ออกแบบอุปกรณ์บังคับที่เกี่ยวข้อง ..... | 13   |
| 2.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) .....                            | 19   |
| 2.4 การออกแบบเบื้องต้น (Schematic Design).....                                         | 22   |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. วิธีดำเนินการวิจัย.....                                                              | 23 |
| 3.1 วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ.....                                            | 23 |
| 3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ในการออกแบบ<br>อุปกรณ์บังคับ ..... 24 |    |
| 3.3 วิเคราะห์เครื่องมือในการพัฒนา.....                                                  | 25 |
| 3.4 วิเคราะห์โครงสร้างของระบบและระบบการติดต่อกับผู้ใช้งาน .....                         | 27 |
| 3.5 วิเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบ.....                                       | 29 |
| 4. การพัฒนาและผลการออกแบบซอฟต์แวร์ .....                                                | 32 |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบ .....                                 | 32 |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างการทำงานของระบบ .....                                        | 36 |
| 4.3 ปัจจัยที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบและออกแบบฐานข้อมูล .....                              | 37 |
| 4.4 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบและ<br>ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน .....                | 39 |
| 4.5 คุณสมบัติความสามารถของระบบต้นแบบ .....                                              | 43 |
| 4.6 วิเคราะห์คุณลักษณะของซอฟต์แวร์เปรียบเทียบกับ<br>ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในปัจจุบัน.....   | 47 |
| 4.7 วิเคราะห์รูปแบบการทำงานที่พัฒนา .....                                               | 49 |
| 4.8 ผลการพัฒนาซอฟต์แวร์เปรียบเทียบกับอาคารจริง.....                                     | 58 |
| 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....                                                     | 65 |
| 5.1 สรุปผลการศึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบ<br>อุปกรณ์บังคับในขั้นแบบร่าง.....        | 65 |
| 5.2 อภิปรายผลงานวิจัยการพัฒนาซอฟต์แวร์.....                                             | 70 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต.....                                                | 71 |
| บรรณานุกรม.....                                                                         | 72 |

## ภาคผนวก

|   |                                                                                  |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ก | ข้อมูลแสดงตำแหน่งดวงอาทิตย์และมุมที่เกี่ยวข้องสำหรับละติจูด<br>14 องศาเหนือ..... | 75 |
| ข | อุปกรณ์บังแดดและมุมเงา.....                                                      | 77 |
| ค | ลักษณะของอุปกรณ์บังแดดและการระบายอากาศ.....                                      | 80 |
| ง | ข้อมูลแสดงตำแหน่งที่ตั้งของจังหวัดและเมืองต่างๆ.....                             | 81 |
| จ | ตัวอย่างมุมในการคำนวณอุปกรณ์บังแดด.....                                          | 82 |
|   | ประวัติการศึกษา.....                                                             | 84 |