

## สารบัญ

|                                                   | หน้า |
|---------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ                                          | ก    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                | ข    |
| กิตติกรรมประกาศ                                   | ค    |
| สารบัญ                                            | ง    |
| สารบัญตาราง                                       | ฉ    |
| สารบัญภาพ                                         | ช    |
| บทที่ 1 บทนำ                                      | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                | 1    |
| 1.2 ขอบเขตของโครงการ                              | 1    |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ                        | 2    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                     | 2    |
| บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง                        | 3    |
| 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ                         | 3    |
| 2.2 อินเวอร์เตอร์                                 | 7    |
| 2.3 ระบบไฮดรอลิก                                  | 10   |
| 2.4 การควบคุมแบบพรอพอร์ชันนัล                     | 15   |
| 2.5 การควบคุมด้วยพีไอดี                           | 43   |
| 2.6 การควบคุมด้วยฟuzzy                            | 47   |
| 2.7 โปรแกรมแลปวิว                                 | 52   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน                          | 59   |
| 3.1 ศึกษาข้อมูล                                   | 62   |
| 3.2 วงจรควบคุมและออกแบบโปรแกรม                    | 62   |
| 3.3 ส่วนประกอบของโครงสร้าง                        | 64   |
| 3.4 เขียนโปรแกรมเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยแลปวิว     | 68   |
| 3.5 เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยพีไอดีด้วยโปรแกรมแลปวิว | 70   |
| 3.6 เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยฟuzzyด้วยโปรแกรมแลปวิว  | 71   |
| 3.7 ประกอบอุปกรณ์เข้าด้วยกันและทดลอง              | 75   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                            | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน                                                                                                     | 77   |
| 4.1 หน้าต่างของโปรแกรมบันทึกข้อมูล                                                                                         | 78   |
| 4.2 หน้าต่างของโปรแกรมระบบเดิม                                                                                             | 79   |
| 4.3 หน้าต่างโปรแกรมประหยัดพลังงานโดยพีไอดี                                                                                 | 80   |
| 4.4 หน้าต่างโปรแกรมประหยัดพลังงานโดยพีซีซี                                                                                 | 81   |
| 4.5 หน้าต่างโปรแกรมประหยัดพลังงานโดยพีซีซีบวกพีไอดี                                                                        | 83   |
| 4.6 ผลการทดลองจากค่าความดันในแต่ละระบบและ<br>เปรียบเทียบค่าความดันในแต่ละระบบ                                              | 84   |
| 4.7 ผลการทดลองจากค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์ในแต่ละระบบ<br>และการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์ในแต่ละระบบ | 90   |
| 4.8 การเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบ                                                                           | 96   |
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง                                                                                                     | 98   |
| 5.1 สรุปผลของโครงการ                                                                                                       | 98   |
| 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข                                                                                                    | 100  |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ                                                                                                             | 102  |
| บรรณานุกรม                                                                                                                 | 103  |
| ภาคผนวก ก                                                                                                                  | 105  |
| ภาคผนวก ข                                                                                                                  | 110  |
| ภาคผนวก ค                                                                                                                  | 112  |