

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ข้อมูลของบุคลากรฝ่ายต่างๆ คณะผู้จัดทำ จึงขอขอบคุณ บุคลากรฝ่ายอาคารและสถานที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และว่าที่ ร.ต.พัฒพงษ์ คำใส ที่อำนวยความสะดวกในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ขอขอบคุณ ดร.ศันสนีย์ แสนศิริพันธ์ และดร.อรรรณ รุ่งทอง อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ให้คำปรึกษาในระหว่างการทำวิจัยนี้ตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยจนงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรา อิทธิพงษ์ และอาจารย์ณรัช ลิ่ววรศิริกุล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นกรรมการสอบวิจัยนี้

ขอขอบคุณบุคคลในครอบครัวที่ให้ความกรุณาในการส่งเสียเลี้ยงดูตลอดทั้งเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการศึกษาและกำลังใจจากน้องๆ ในสาขาที่ทำให้ผู้ทำวิจัยดำเนินการทุกอย่างมาได้จนถึงจุดนี้

คณะผู้จัดทำ  
นายอนุศิษฐ์ บุญมี  
นางสาวนฤมล หลายประเสริฐพร

# สารบัญ

|  | หน้า      |
|--|-----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย  | ก         |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ   | ข         |
| กิตติกรรมประกาศ  | ค         |
| รายการตาราง  | ง         |
| รายการรูปประกอบ  | จ         |
| คำย่อและสัญลักษณ์  | ฉ         |
| บทที่  |           |
| <b>1. บทนำ</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา   | 1         |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย  | 2         |
| 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย  | 2         |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ  | 2         |
| <b>2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1 สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย  | 3         |
| 2.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย  | 5         |
| 2.3 การใช้พลังงานในอาคารทั่วไป   | 9         |
| 2.4 การจัดการพลังงานในอาคาร  | 11        |
| 2.5 สรุปลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง   | 18        |
| <b>3. วิธีดำเนินการวิจัย</b>   | <b>19</b> |
| 3.1 การรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  | 19        |
| 3.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  | 19        |
| 3.3 สรุปผล ข้อเสนอแนะ และจัดทำรายงาน   | 20        |
| 3.4 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัย  | 21        |
| <b>4. ผลการวิจัย</b>   | <b>22</b> |
| 4.1 ลักษณะทั่วไปของอาคาร   | 22        |
| 4.2 ข้อมูลการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ  | 32        |
| 4.3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปรียบเทียบกับ<br>ของทั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา | 37        |
| 4.4 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะ (Specific Energy Consumption: SEC)   | 39        |
| 4.5 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy Utilization Index: EUI)                                       | 41        |

## สารบัญ (ต่อ)

|  |           |
|--|-----------|
| 4.6 วิเคราะห์สาเหตุและการใช้พลังงานไฟฟ้า   | หน้า      |
| 4.7 แนวทางการแก้ไขและการเลือกมาตรการอนุรักษ์พลังงาน                              | ๗         |
| 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ   | 43        |
|  | 43        |
|  | 50        |
| 5.1 สรุปผลวิจัย  | 50        |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ   | 50        |
| <b>บรรณานุกรม</b>  | <b>51</b> |
| <b>ภาคผนวก</b>   | <b>54</b> |
| ภาคผนวก ก การคำนวณโหลดติดตั้ง  | 55        |
| ภาคผนวก ข ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะและดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า | 59        |
| ภาคผนวก ค การคำนวณค่าไฟฟ้า   | 64        |
| ภาคผนวก ง การเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า                                 | 66        |
| ภาคผนวก จ การแสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ปี พ.ศ. 2555                                | 68        |
|  | 70        |

## รายการตาราง

### ตารางที่

- 2.1 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย
- 2.2 สัดส่วนการใช้พลังงานและความร้อนในอาคารประเภทต่างๆ
- 2.3 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารประเภทต่างๆ แบ่งตามระบบการใช้งาน
- 2.4 สมการที่ใช้วิเคราะห์ SEU
  - 4.1 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
  - 4.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบปรับอากาศ
  - 4.3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปี พ.ศ. 2554-2556
  - 4.4 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร
  - 4.5 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมการที่ใช้วิเคราะห์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - 4.6 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมการที่ใช้วิเคราะห์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

## รายการรูปประกอบ

### รูปที่

- 2.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย
- 2.2 การใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามเศรษฐกิจในแต่ละปี
- 2.3 สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของอาคาร
- 2.4 การส่องสว่าง General Lighting กับ การส่องสว่าง Task-ambient Lighting
- 4.1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4.2 อาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภาพถ่ายดาวเทียม)
- 4.3 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น 1
- 4.4 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น 2
- 4.5 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น 3
- 4.6 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น 4
- 4.7 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น 5
- 4.8 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น A1-A2
- 4.9 ผังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบริเวณชั้น B1-B2
- 4.10 สัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเทียบกับมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- 4.11 พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4.12 สัดส่วนโหลดติดตั้งซึ่งมีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปี พ.ศ. 2555
- 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาปี พ.ศ. 2555
- 4.15 สัดส่วนของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเทียบกับ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของทั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- 4.16 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปี พ.ศ. 2555
- 4.17 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาปี พ.ศ. 2555
- 4.18 การปรับตั้งอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมของระบบปรับอากาศ
- 4.19 การส่งเสริมให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- 4.20 การส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบลิฟต์

## คำย่อและสัญลักษณ์

| ชื่อย่อ           |   | Abbreviation  |
|-------------------|---|---|
| cd                | = | แคนเดลา (Candela)   |
| fc                | = | ฟุต (Foot)  |
| kW                | = | กิโลวัตต์ (Kilowatt)  |
| kWh               | = | กิโลวัตต์ชั่วโมง (Kilowatthour)                                   |
| kVA               | = | กิโลโวลต์แอมแปร์ (Kilovoltampere)                                 |
| lm                | = | ลูเมน (Lumen)   |
| m <sup>2</sup>    | = | ตารางเมตร (Square Metre)  |
| AEU               | = | ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริง (Actual Electricity Utilization)     |
| Btu/hr            | = | บีทียู/ชั่วโมง (British Thermal Unit/hour)                        |
| °C                | = | องศาเซลเซียส (Degree Celsius)                                     |
| EUI               | = | ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Utilization Index)    |
| KPI               | = | ตัวชี้วัดระดับความสำเร็จของการดำเนินงาน (Key Performance Index)   |
| Lux               | = | ลักซ์ (Lux)   |
| MJ/m <sup>2</sup> | = | เมกะจูล/ตารางเมตร (Megajoule/Square Metre)                        |
| MJ/yr             | = | เมกะจูล/ปี (Megajoule/year)                                       |
| NA                | = | ไม่มีข้อมูล (Not Available)                                       |
| P                 | = | เบื้องต้น (Preliminary)   |
| SEC               | = | ค่าพลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption)                    |
| SEC <sub>E</sub>  | = | ค่าพลังงานจำเพาะของไฟฟ้า (Specific Energy Consumption Electrical) |
| SEC <sub>H</sub>  | = | ค่าพลังงานจำเพาะของความร้อน (Specific Energy Consumption Heat)    |
| SEU               | = | ค่าปริมาณการใช้พลังงานมาตรฐาน (Standard Electricity Utilization)  |
| W                 | = | วัตต์ (Watt)  |