**แผนการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน**

**โครงการสนับสนุนการลงทุนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในโรงพยาบาลของรัฐ (Matching Fund)**

**เสนอ**

****

**โดย**

**โรงพยาบาล.........**

วันที่ ………. เดือน........ พ.ศ. 2560

**การรับรองแผนการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน**

โรงพยาบาล......................... ได้ยื่นข้อเสนอไว้กับ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักพลังงาน (พพ.) เพื่อขอสนับสนุนทุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้ "โครงการสนับสนุนการลงทุนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในโรงพยาบาลของรัฐ (Matching Fund) และ พพ. ได้เห็นชอบจัดสรรเงินกองทุนฯ เพื่อดำเนินกิจกรรมตามโครงการฯ ในวงเงินสนับสนุนการลงทุนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์รวมทั้งสิ้น ....................... บาท ทั้งนี้ โรงพยาบาลได้ดำเนินการจัดทำแผนการตรวจวัดพิสูจน์ผลการใช้พลังงานฉบับนี้เพื่อขอความเห็นชอบจาก กลุ่มวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในฐานะ “ที่ปรึกษาบริหารโครงการฯ” ที่ได้รับมอบหมายการบริหารโครงการจาก พพ. สามารถสรุปพลังงานและผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ ดังต่อไปนี้

ด้านพลังงานความร้อน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **มาตรการ** | **เงินลงทุน****(บาท)** | **พลังงานและผลประหยัด****ที่คาดว่าจะได้รับ** | **ระยะเวลาคืนทุน****(ปี)** |
| **(MJ/ปี)** | **(บาท/ปี)** |
| 1 | เปลี่ยนหม้อน้ำประสิทธิภาพสูง (Boiler) |  |  |  |  |
| **รวม** |  |  |  |  |

โดยมีรายละเอียดแผนวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานของมาตรการนำเสนอไว้ในบทที่ 2 ของรายงานฉบับนี้ สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **มาตรการ** | **เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ปรับปรุง** | **วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน** |
| 1 | เปลี่ยนหม้อน้ำประสิทธิภาพสูง (Boiler) | เปลี่ยนหม้อน้ำแบบ………………ประสิทธิภาพสูงขนาด ...... ตันไอน้ำ | บันทึกอัตราการใช้น้ำป้อนเข้าหม้อน้ำและการใช้เชื้อเพลิง ความถี่อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยควบคุมความดันไอน้ำ อุณหภูมิน้ำป้อน และอัตราการปล่อยน้ำก้นหม้อน้ำ (Blow down) ก่อนและหลังการเปลี่ยนหม้อน้ำให้มีค่าแตกต่างกันได้ไม่เกิน ±10 % |

 ข้าพเจ้า ................................................ ในฐานะผู้มีอำนาจลงนามของ โรงพยาบาล............................ ขอรับรองว่าจะดำเนินการปรับปรุงมาตรการและดำเนินการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานตามแผนวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานที่นำเสนอทุกประการ พร้อมกันนี้ ยินดีให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานในโครงการ

ลงชื่อ..............................................................

 (………………………………………………….)

 ตำแหน่ง........................................

วันที่.............................................

**สารบัญ**

 **หน้า**

**การรับรองแผนการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน i**

**บทที่ 1 ข้อมูลโครงการ 1-1**

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน 1-1

 1.2 สรุปมาตรการและผลประหยัดพลังงานของมาตรการที่เสนอปรับปรุง 1-3

 1.3 แผนการดำเนินงาน 1-6

**บทที่ 2 แนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน 2-1**

 **2.1 มาตรการที่ 1 เปลี่ยนหม้อน้ำประสิทธิภาพสูง (Boiler)** 2-1

 2.1.1 รายละเอียดมาตรการ 2-1

 2.1.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด 2-5

 2.1.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน 2-7

 **2.2 มาตรการที่ 2 ................................** 2-**..**

 2.2.1 รายละเอียดมาตรการ 2-..

 2.2.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด 2-..

 2.2.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน 2-..

**บทที่ 1**

**ข้อมูลโครงการ**

* 1. **ข้อมูลพื้นฐาน**

|  |  |
| --- | --- |
| ชื่อโรงพยาบาล |  |
| สังกัด |  |
| ที่อยู่ |  |
|  | โทรศัพท์ โทรสาร  |
| Website |  |
| ก่อตั้งปี | พ.ศ.  |
| พื้นที่ใช้สอย | พื้นที่รวม |  | ตารางเมตร |
|  | พื้นที่ปรับอากาศ |  | ตารางเมตร |
| พลังงานไฟฟ้า | **…………………** kWh/ปี มูลค่า **………………………** บาท/ปีค่าไฟเฉลี่ย **………….** บาท/kWh(ข้อมูล พ.ศ. 2559) |
| พลังงานความร้อน(...ระบุชนิดเชื้อเพลิง...) | **…………………..** หน่วย(ระบุ)/ปี มูลค่า **……………………….** บาท/ปีค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย **……………** บาท/หน่วย(ข้อมูล พ.ศ. 2559) |
| อัตราค่าไฟ | มิเตอร์ที่ 1อัตรา **……** ประเภท **……..** หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า **………………………** |
| จำนวนพนักงาน | **……………** คน |
| ชั่วโมงการทำงาน | 24 ชั่วโมง/วัน 365 วัน/ปี |
| ผู้ประสานงาน 1 | ชื่อ-สกุล |
|  | ตำแหน่ง  |
|  | โทรศัพท์  |
| ผู้ประสานงาน 2 | ชื่อ-สกุล |
|  | ตำแหน่ง  |
|  | โทรศัพท์  |

**ตารางที่ 1.2** การใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาล ปี 2559

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า **...............................** | รหัสเครื่องวัดไฟฟ้า ................................. |
| **เดือน** | **พลังไฟฟ้าสูงสุด** | **พลังงานไฟฟ้า** | **ค่าไฟฟ้ารวม** | **ค่าตัวประกอบภาระ****(เปอร์เซ็นต์)** | **ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย** |
| **P** | **PP/OP1** | **OP/OP2** | **ค่าใช้จ่าย** | **ปริมาณ** | **ค่าใช้จ่าย** | **(บาท)** | **(บาท/kWh)** |
| **(กิโลวัตต์)** | **(กิโลวัตต์)** | **(กิโลวัตต์)** | **(บาท)** | **(kWh)** | **(บาท)** |
| ม.ค. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| ก.พ. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| มี.ค. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| เม.ย. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| พ.ค. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| มิ.ย. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| ก.ค. |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| ส.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ก.ย. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ต.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| พ.ย |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ธ.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **รวม** |  |  |  |  |  |  |
| **เฉลี่ย** |  |  |  |  |  |  |

**ตารางที่ 1.3** การใช้เชื้อเพลิงของโรงพยาบาล ปี 2559

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **เดือน** | **เชื้อเพลิงชนิดที่ 1 (.....ระบุ.....)** | **เชื้อเพลิงชนิดที่ 2 (.....ระบุ.....)** | **เชื้อเพลิงชนิดที่ 3 (.....ระบุ.....)** |
| **ปริมาณ** | **ค่าใช้จ่าย** | **ค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย** | **ปริมาณ** | **ค่าใช้จ่าย** | **ค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย** | **ปริมาณ** | **ค่าใช้จ่าย** | **ค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย** |
| **(ลิตร)** | **(บาท)** | **(บาท/ลิตร)** | **(หน่วย)** | **(บาท)** | **(บาท/หน่วย)** | **(หน่วย)** | **(บาท)** | **(บาท/หน่วย)** |
| ม.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ก.พ. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| มี.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| เม.ย. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| พ.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| มิ.ย. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ก.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ส.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ก.ย. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ต.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| พ.ย. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ธ.ค. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **รวม** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **เฉลี่ย** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **หมายเหตุ :** | ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ 1 (ระบุ) | = | ......................... | MJ/หน่วย |
|  | ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ 2 (ระบุ) | = | ......................... | MJ/หน่วย |
|  | ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ 3 (ระบุ) | = | ......................... | MJ/หน่วย |

**1.2 สรุปมาตรการและผลประหยัดพลังงานของมาตรการที่เสนอปรับปรุง**

โรงพยาบาล…………………………. ได้เสนอมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่จะดำเนินการปรับปรุง จำนวน ……….. มาตรการโดยมีผลประหยัดเบื้องต้นที่คาดว่าจะได้รับ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 1.4** มาตรการอนุรักษ์พลังงานด้านเชื้อเพลิง

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **มาตรการ** | **เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ปรับปรุง** | **แนวทางการปรับปรุง** | **ปริมาณพลังงาน (MJ/ปี)** | **พลังงานที่****คาดว่าประหยัดได้****(MJ/ปี)** | **จำนวนเงินที่คาด****ว่าประหยัดได้(1)****(บาท)** | **ระยะเวลาคืนทุน****(ปี)** |
| **ก่อน****การปรับปรุง** | **หลัง****การปรับปรุง** |
| 1 | เปลี่ยนหม้อน้ำระสิทธิภาพสูง (Boiler) | เปลี่ยนหม้อน้ำแบบ........นอนประสิทธิภาพสูง | เปลี่ยนหม้อน้ำแบบ...........ประสิทธิภาพสูงพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ขนาด ...... ตันต่อชั่วโมง |  |  |  |  |  |
| **รวมทั้งสิ้น** |  |  |  |  |  |

**กรณีที่มีหลายมาตรการหรือหลายอุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงหลายชนิดในการประเมินให้ระบุหมายเหตุเพิ่มเติมดังนี้**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **หมายเหตุ :** | ระบุชื่อมาตรการ หรือ ชื่ออุปกรณ์ |  |  |  |
|  |  ชนิดเชื้อเพลิงที่ 1 ........ (ระบุหน่วย) |  |  |  |
|  | * ค่าความร้อน
 | = | ………… | MJ/หน่วย |
|  | * ค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย
 | = | ………… | บาท/หน่วย |
|  | ระบุชื่อมาตรการ หรือ ชื่ออุปกรณ์ |  |  |  |
|  |  ชนิดเชื้อเพลิงที่ 2 ........ (ระบุหน่วย) |  |  |  |
|  | * ค่าความร้อน
 | = | ………… | MJ/หน่วย |
|  | * ค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย
 | = | ………… | บาท/หน่วย |

**1.3 แผนการดำเนินงาน**

**มาตรการที่ 1 เปลี่ยนหม้อไอน้ำประสิทธิภาพสูง**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **มาตรการ/ขั้นตอน** | **พ.ศ.2559** | **พ.ศ.2560** |
| **พ.ย.** | **ธ.ค.** | **ม.ค.** | **ก.พ.** | **มี.ค.** | **เม.ย.** | **พ.ค.** | **มิ.ย.** | **ก.ค.** | **ส.ค.** | **ก.ย.** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **1** | **แผนการตรวจวัดและพิสูจน์พลังงาน** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | สำรวจและรวบรวมข้อมูล |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.2 | จัดทำเอกสารวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.3 | ทำสัญญาและดำเนินการจัดซื้อ/จัดจ้าง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **2** | **การตรวจวัดพลังงานก่อนปรับปรุง** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | แจ้งผู้ตรวจวัดฯ เก็บข้อมูลการใช้พลังงานก่อนปรับปรุง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.2 | จัดทำเอกสารสรุปผลการตรวจวัดการใช้พลังงานก่อนปรับปรุง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.3 | ตรวจรับอุปกรณ์และหรือเครื่องจักร |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **3** | **การติดตั้ง/เปลี่ยนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | รื้อถอน/ติดตั้งอุปกรณ์และหรือเครื่องจักร |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2 | ทดสอบระบบ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3 | ชำระเงินค่าจัดซื้ออุปกรณ์และหรือเครื่องจักร และจัดจ้าง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **4** | **การตรวจวัดพลังงานหลังการปรับปรุง** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | แจ้งผู้ตรวจวัดฯ เก็บข้อมูลความพร้อมของการเดินระบบหลังปรับปรุง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.2 | ตรวจวัดฯ เก็บข้อมูลการใช้พลังงานหลังการปรับปรุง |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.3 | สรุปผลการประหยัดพลังงาน |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

**บทที่ 2**

**แนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน**

**2.1 มาตรการที่ 1** **เปลี่ยนหม้อน้ำประสิทธิภาพสูง (Boiler)**

 **2.1.1 รายละเอียดมาตรการ**

***แนวคิดการปรับปรุง***

 โรงพยาบาล........................ *มีการใช้งานหม้อไอน้ำ ขนาดพิกัด ……… ตันไอน้ำต่อชั่วโมง ใช้เชื้อเพลิง......... โดยใช้งานสลับกันไปมา และมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ส่งผลให้ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำลดต่ำลง ด้วยเทคโนโลยีของหม้อไอน้ำในปัจจุบันที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความปลอดภัยมาก จึงมีแนวคิดที่จะเปลี่ยนหม้อไอน้ำใหม่ เพื่อประหยัดเชื้อเพลิงและลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม จากข้อมูลการตรวจวัดหม้อไอน้ำเดิมพบว่ามี ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ 77.7% เปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า 85%* (ระบุรายละเอียดตามแต่ละโรงพยาบาล)

***รายละเอียดมาตรการ***

***รายละเอียดของอุปกรณ์ “ก่อน” การปรับปรุง***

 หม้อไอน้ำแบบ………………. ขนาดพิกัดการผลิตไอน้ำ………… ตันไอน้ำต่อชั่วโมง ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล เปิดใช้งานวันละ 16 ชั่วโมงต่อวัน 365 วันต่อปี (ระบุรายละเอียดตามแต่ละโรงพยาบาล)

**รูปที่ 2.1-1** *รูปอุปกรณ์ก่อนปรับปรุง*

***รายละเอียดของอุปกรณ์ “หลัง” การปรับปรุง***

 ติดตั้งหม้อน้ำประสิทธิภาพสูง (Boiler)...............ขนาดพิกัดการผลิตไอน้ำ………… ตันไอน้ำต่อชั่วโมง ใช้เชื้อเพลิง..................... (ระบุรายละเอียดตามแต่ละโรงพยาบาล)

**รูปที่ 2.1-2** *รูปอุปกรณ์หลังปรับปรุง*

**2.1.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด**

**1) การคำนวณพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ก่อนการปรับปรุง**

(พิจารณาการคำนวณตามเงื่อนไขการทำงาน)

อัตราการผลิตไอน้ำ,SRPRE =  , หน่วยเชื้อพลิง/ตันไอน้ำ

 =  , MJ/ตันไอน้ำ

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก่อนปรับปรุง หรือ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงปีฐาน, FBL

**กรณีที่ 1 มีการใช้เชื้อเพลิงกับหม้อน้ำ (Boiler) เพียง 1 เครื่อง**

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง = ใบเสร็จค่าเชื้อเพลิงในรอบปี 2559 , หน่วยเชื้อเพลิง/ปี

ปริมาณความร้อน (MJ/ปี) = ปริมาณเชื้อเพลิงต่อปี × ค่าความร้อนเชื้อเพลิง , MJ/ปี

**กรณีที่ 2 มีการใช้เชื้อเพลิงกับอุปกรณ์/เครื่องจักร หลายเครื่อง**

ปริมาณพลังงานความร้อน = อัตราการผลิตไอน้ำ x ไอน้ำที่ผลิตได้ทั้งปี , MJ/ปี

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง =  , หน่วยเชื้อเพลิง/ปี

ปริมาณพลังงานไฟฟ้า\* (ถ้ามี) = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย × ชั่วโมงทั้งปี , kWh/ปี

**2) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้หลังการปรับปรุงคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้**

(พิจารณาการคำนวณตามเงื่อนไขการทำงาน)

อัตราการผลิตไอน้ำ,SRPOST =  , หน่วยเชื้อเพลิง/ตันไอน้ำ

 =  , MJ/ตันไอน้ำ

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลังปรับปรุง

ปริมาณพลังงานความร้อน = อัตราการผลิตไอน้ำ x ไอน้ำที่ผลิตได้ทั้งปี , MJ/ปี

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง =  , หน่วยเชื้อเพลิง/ปี

กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีนัยสำคัญให้ประเมินผลทางด้านไฟฟ้าดังนี้

ปริมาณพลังงานไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย × ชั่วโมงทั้งปี หรือ

 = จากการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า , kWh/ปี

 หมายเหตุ: การคำนวณพลังงานไฟฟ้าหากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นให้ตรวจวัดพลังงานในส่วนที่เพิ่ม

**3) การคำนวณพลังงานเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้**คำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

ร้อยละพลังงานที่ประหยัดได้ , %SAVE

 %SAVE =  x 100 , %

พลังงานที่ลดได้ (FS) = %SAVE × ปริมาณเชื้อเพลิงปีฐาน, FBL , MJ/ปี

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ลดได้ =  , หน่วยเชื้อเพลิง/ปี

ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ยปี 2559 = …………ราคาเฉลี่ย……………… , บาท/หน่วยเชื้อเพลิง

ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงที่ลดได้ = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ลดได้ x ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย , บาท/ปี

กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีนัยสำคัญให้ประเมินผลทางด้านไฟฟ้าด้วย

พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง = พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง – พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง , kWh/ปี

ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง = พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง x ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย , บาท/ปี

ดังนั้น

ค่าใช้จ่ายที่ลดได้ทั้งหมด = ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงที่ลดได้ + ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง , บาท/ปี

เงินลงทุนทั้งหมด = …………………………….. , บาท

ระยะเวลาคืนทุน =  , ปี

**2.1.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน**

แนวทางการวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงานจะพิจารณาจากค่าไอน้ำเฉลี่ย(kg steam/Liter) ของหม้อไอน้ำ โดยบันทึกอัตราการใช้น้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ(kg) บันทึกการใช้เชื้อเพลิง(Liter) ที่ใช้ ต่อเนื่องทุก 1 วัน เป็นระยะเวลา 7 วัน ในขณะที่ควบคุมความดันไอน้ำ อุณหภูมิน้ำป้อน และอัตราการปล่อยน้ำก้นหม้อไอน้ำ(Blow down) ให้เท่ากันทั้งก่อนและหลังการเปลี่ยนหม้อไอน้ำ

............................................................................................................................................................................................................................................................................................... (ให้อธิบาย)



**รูปที่ 2.1-3** ระบบก่อนการปรับปรุง

**2.1.3.1 วิธีการตรวจวัด**

1.1) บันทึกปริมาณการใช้น้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ ….. ตันไอน้ำ แบบต่อเนื่องทุก 1 วัน เป็นเวลา 7 วัน เพื่อนำค่ามาเฉลี่ยเป็นการใช้น้ำต่อวันและต่อชั่วโมง

**รูปมิเตอร์น้ำป้อน**

**รูปที่ 2.1-4** รูปมิเตอร์น้ำป้อน

1.2) บันทึกปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่หม้อไอน้ำขนาด …….. ตันไอน้ำใช้ แบบต่อเนื่องทุก 1 วัน เป็นเวลา 7 วัน เพื่อนำค่ามาเฉลี่ยเป็นการใช้เชื้อเพลิงต่อวันและต่อชั่วโมง และทำการตรวจวัดชั่วขณะค่า ความดันการผลิตไอน้ำ อุณหภูมิน้ำป้อน อุณหภูมิไอเสีย อุณหภูมิผิวหม้อไอนำ และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม

**รูปมิเตอร์น้ำมัน**

 **รูปที่ 2.1-5** รูปมิเตอร์น้ำมันชนิดที่ 1

 **2.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ตัวแปร | ชื่อเครื่องวัด | หมายเหตุ |
| ค่าปริมาณการใช้น้ำป้อน | Turbine Flow Meter |  |
| ค่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิง | Turbine Flow Meter |  |
| ค่าความดันไอน้ำ | Steam Pressure Gauge |  |
| ค่าอุณหภูมิน้ำป้อน | Thermometer |  |
| ค่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อม | Temperature and Humidity Meter |  |

 **2.1.3.3 ข้อมูลที่ตรวจวัด**

ตารางที่ 2.1-1 ตัวแปรหลักสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ผล

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ตัวแปร | หน่วย | แหล่งข้อมูล | วิธีการตรวจวัด | ความถี่การบันทึกค่า |
| W | ปริมาณการใช้น้ำป้อนเฉลี่ย | หน่วย/วัน | จากการตรวจวัด | ตรวจวัดผ่านเครื่องมือวัด | บันทึกทุก 1 วัน ต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน |
| F | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเฉลี่ย | หน่วย/วัน | จากการตรวจวัด | ตรวจวัดผ่านเครื่องมือวัด | บันทึกทุก 1 วัน ต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน เวลาเดียวกับปริมาณน้ำป้อน |
| D | วันทำงานทั้งปี | วัน/ปี | เอกสารสรุปและการสำรวจ | สอบถามและการสังเกต | - |
| FBL | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อปี | หน่วย/ปี | บิลค่าเชื้อเพลิง หรือ การคำนวณ | EPRE = W× (F/W) \*D  | - |

ตารางที่ 2.1-2 ตัวแปรควบคุมหรือสภาวะที่ต้องควบคุม

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ตัวแปร | หน่วย | แหล่งข้อมูล | วิธีการตรวจวัด | สภาวะการควบคุม |
| W | ปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้ | หน่วย/วัน | จากการตรวจวัด หรือการคำนวณ | ตรวจวัดผ่านเครื่องมือวัด หรือการคำนวณ | ก่อนและหลังปรับปรุงแตกต่างกันไม่เกิน ±10% |
| PS | ความดันการผลิตไอน้ำ | Psi | จากการตรวจวัด | อ่านค่าจากเกจที่ติดตั้งเดิม | ค่าก่อนและหลังควรใกล้เคียงกัน |
| TFW | อุณหภูมิน้ำป้อน | oC | จากการตรวจวัด | อ่านค่าจากThermometer ที่ถังน้ำป้อน | ค่าก่อนและหลังควรใกล้เคียงกัน |
| BD | อัตราการปล่อยน้ำก้นหม้อไอน้ำ | ครั้งต่อวัน, วินาทีต่อครั้ง | สอบถามและสังเกต | วัดค่าชั่วขณะ | ค่าก่อนและหลังควรใกล้เคียงกัน |