โครงการตรวจประเมินด้านพลังงานและจัดทำเกณฑ์มาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับอาคารควบคุม โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

จัดทำโดย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เสนอต่อ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

1. ชื่อโครงการ

- **โครงการตรวจประเมินด้านพลังงานและจัดทำเกณฑ์มาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับโรงงานและอาคารควบคุม** (กรณีศึกษา: โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล)

2. ที่มาและความสำคัญ

- **การใช้พลังงานไฟฟ้าสูง:** โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อนมีการเปิดดำเนินงานตลอด 24 ชั่วโมง 365 วันต่อปี มีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมสูงถึง **9,230,000 kWh/ปี** (คิดเป็นค่าไฟประมาณ 40.36 ล้านบาท/ปี) และใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซ LPG **4,415,819.76 MJ/ปี**
- **ปัญหาการเสื่อมสภาพและไร้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์:**
    - **ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน:** เครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานเกิน 10-15 ปี มีอาการชำรุดและประสิทธิภาพการทำความเย็นต่ำ
    - **ระบบหม้อไอน้ำ (Boiler):** มีปริมาณออกซิเจน (O2O_2O2) ส่วนเกินในไอเสียสูงถึง **4.99%** แสดงถึงการใช้ปริมาณอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ที่สูงเกินไป
    - **ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Chiller & Cooling Tower):** เครื่องทำน้ำเย็นมีอายุใช้งานเกิน 15 ปี ประสิทธิภาพลดลงกินไฟสูง (0.847 kW/Ton) ส่วนหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) มีคราบตะกรันและตะไคร่น้ำสะสม รวมทั้งเครื่องสูบน้ำมีการจ่ายน้ำเย็นและน้ำระบายความร้อนเกินความจำเป็นถึง 2 เท่า
- **ความจำเป็นในการจัดการพลังงาน:** พพ. ร่วมกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จึงได้เข้าทำการตรวจประเมินและวิเคราะห์การใช้พลังงาน (Energy Audit) เพื่อหาแนวทางปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน

3. วัตถุประสงค์ หรือ เป้าหมายของการดำเนินโครงการ

- เพื่อตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินศักยภาพการใช้พลังงาน (Energy Audit) ของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลักในอาคาร

- เพื่อจัดทำแนวทาง/มาตรการอนุรักษ์พลังงาน และจัดทำคู่มือการจัดการพลังงาน (Energy Management Manual: EM Manual)
- เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงก๊าซ LPG ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของสถานประกอบการอย่างเป็นรูปธรรม
- **เป้าหมายผลประหยัดรวม:** คาดว่าจะลดการใช้พลังงานรวมได้ **43.392 ตันน้ำมันดิบต่อปี (toe/year)** คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ **2,200,306.50 บาท/ปี**

4. รายละเอียดการดำเนินโครงการ

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้เข้าสำรวจ ตรวจวัด และเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน ณ สถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง โดยแบ่งมาตรการออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้:

4.1 มาตรการที่ดำเนินการแล้ว (2 มาตรการ)

1. **มาตรการใช้เครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ทดแทนชุดเดิม:**
    - รื้อถอนเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเดิมที่อายุเกิน 10 ปี (ขนาด 12,000–40,000 BTU/hr จำนวน 30 ชุด รวม 570,000 BTU/hr)
    - ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ Inverter ที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ใหม่ทดแทน
2. **มาตรการปรับลดอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ:**
    - ปรับจูนแดมเปอร์อากาศเข้าของหม้อไอน้ำ (Boiler No.1 ใช้ก๊าซ LPG) เพื่อลดปริมาณ O2O_2O2 ส่วนเกินในไอเสียจาก **4.99% ให้เหลือไม่เกิน 2%** เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้

4.2 มาตรการที่เป็นศักยภาพ / อยู่ระหว่างพิจารณา (2 มาตรการ)

1. **มาตรการใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ประสิทธิภาพสูงทดแทนชุดเดิม:**
    - เปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำขนาด 360 TR (อายุใช้งานเกิน 15 ปี) เป็นเครื่องใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (ปรับปรุงค่า kW/TR จาก 0.847 เป็น 0.60 kW/TR)
2. **มาตรการใช้หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ประสิทธิภาพสูงทดแทนชุดเดิม:**
    - เปลี่ยนหอผึ่งน้ำเดิมขนาด 400 TR จำนวน 3 ชุดที่มีตะกรันสะสมและเสื่อมสภาพ เป็นชุดใหม่ประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายความร้อน

5. ผลลัพธ์ที่สอดคล้องที่แสดงการลดใช้พลังงาน การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้จากการวัดปริมาณหรือคำนวณเปรียบเทียบก่อน-หลังดำเนินโครงการหรือกิจกรรม รวมถึงประโยชน์และการนำไปใช้ประโยชน์

5.1 ตารางสรุปผลลัพธ์การเปรียบเทียบ ก่อน-หลัง ดำเนินการ และผลประหยัด

ลำดับ	มาตรการ	เงินลงทุน (บาท)	พลังงานที่ประหยัดได้ต่อปี	คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
	มาตรการที่ดำเนินการแล้ว				
1	ใช้เครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์ทดแทนชุดเดิม	1,190,000.00	ไฟฟ้า: 64,412.28 kWh/ปี (5.489 toe/ปี)	281,664.42	4.22
2	ปรับลดอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้หม้อไอน้ำ	0.00 (ทำได้ทันที)	LPG: 27,588.83 MJ/ปี (0.659 toe/ปี หรือ 549.25 kg/ปี)	8,584.78	0.00
รวม (A)	**ผลรวมมาตรการที่ดำเนินการแล้ว**	**1,190,000.00**	**ไฟฟ้า 64,412.28 kWh + LPG 27,588.83 MJ**	**290,249.20**	**4.10**
	มาตรการที่เป็นศักยภาพ				
1	เปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ประสิทธิภาพสูง	5,040,000.00	ไฟฟ้า: 259,296.00 kWh/ปี (22.095 toe/ปี)	1,133,123.52	4.45
2	เปลี่ยนหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ประสิทธิภาพสูง	1,440,000.00	ไฟฟ้า: 177,788.05 kWh/ปี (15.149 toe/ปี)	776,933.78	1.85
รวม (B)	**ผลรวมมาตรการที่เป็นศักยภาพ**	**6,480,000.00**	**ไฟฟ้า: 437,084.05 kWh/ปี**	**1,910,057.30**	**3.39**

ลำดับ	มาตรการ	เงินลงทุน (บาท)	พลังงานที่ประหยัดได้ต่อปี	คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
รวมทั้งหมด	**(มาตรการที่ดำเนินการแล้ว + ศักยภาพ)**	**7,670,000.00**	**พลังงานรวม: 43.392 toe/ปี** (ไฟฟ้า) 501,496.33 kWh + LPG 27,588.83 MJ)	**2,200,306.50**	**3.49**

5.2 ประโยชน์และการนำไปใช้ประโยชน์

1. **ลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน:** ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของโรงพยาบาลได้ถึง **2.20 ล้านบาทต่อปี** ในระยะยาว คุ้มค่าต่อการลงทุนคืนทุนเฉลี่ยในเวลาเพียง 3.49 ปี
2. **ยืดอายุการใช้งานและลดค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์:** การเปลี่ยนมาใช้แอร์ระบบ Inverter และ Cooling Tower ชุดใหม่ ช่วยให้อุปกรณ์ทำงานเงียบ สม่ำเสมอ ทำความเย็นได้เต็มประสิทธิภาพ และลดภาระงานซ่อมบำรุงในระยะยาว
3. **การนำจัดทำคู่มือมาตรฐานการจัดการพลังงาน (EM Manual):**
    - ได้คู่มือปฏิบัติงานจริงสำหรับฝ่ายวิศวกรรม/ช่างผู้ดูแลอาคาร ในการตั้งค่าควบคุมอุณหภูมิแอร์ (25–26**o**C25\text{--}26^\circ\text{C}25–26**o**C) การคุมระดับ O2O_2O2 ในหม้อไอน้ำ (2–4%2\text{--}4\%2–4%) และการควบคุมค่าการไหลของน้ำเย็น (2.4 GPM/TR2.4\text{ GPM/TR}2.4 GPM/TR)
    - มีตารางและรอบเวลาชัดเจนในการตรวจวัดความดัน อุณหภูมิ ลม การรั่วซึม และแผนการล้างทำความสะอาดไส้กรองและคอยล์อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อควบคุมประสิทธิภาพให้ยั่งยืน

6. รูปภาพแสดงกิจกรรม



พิธีเปิดโครงการ



การตรวจวัดค่าเครื่องทำน้ำเย็น



การตรวจวัดค่าหอผึ่งน้ำเย็น



การตรวจวัดค่าเครื่องกำเนิดไอน้ำ