บทที่ 4
วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาภาพรวมของการใช้พลังงานและศักยภาพเบื้องต้นในการประหยัดพลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกระบวนการประหยัดพลังงานในขั้นต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ ตามลำดับคือ

1. รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานจากใบแจ้งค่าพลังงานรายเดือนในอดีตอย่างน้อย 12 เดือน ทั้งค่าใช้จ่ายไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของโรงงานตัวอย่าง

2. รวบรวมข้อมูลผลผลิตรายเดือนในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับข้อมูลการใช้พลังงานเช่น ผลผลิตต่อเดือน ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์

3. จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานโดยแปลงหน่วยเชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้เป็นหน่วยเดียวกัน

4. วิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน

5. บันทึกผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานรวมถึงข้อมูลการใช้พลังงานต่างๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในครั้งต่อไป และใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการประหยัดพลังงาน

4.2 การตรวจสอบการใช้พลังงาน

การตรวจสอบการใช้พลังงาน เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลและศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระบบต่างๆ เช่น ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ เครื่องกล กระบวนการผลิต สภาพแวดล้อมภายนอกและภายในอาคารของโรงงาน และการบริหารงานที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานของอาคารหรือโรงงานนั้น โดยงานวิจัยนี้ดำเนินการตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้นเท่านั้น

การตรวจสอบการใช้พลังงาน เป็นกระบวนการที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลต่างๆ เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้งานและตามอายุการใช้งาน

กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานที่เป็นระบบ จะช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์และช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ

กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานประกอบด้วย

4.2.1 เตรียมการตรวจสอบ เป็นการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน ช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถบริหารเวลาในขั้นตอนของการตรวจสอบภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ รบกวนเวลาการทำงานของพนักงานในโรงงานน้อยที่สุด

4.2.2 การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบการใช้พลังงานแบ่งออกเป็นการตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้น และการตรวจสอบการใช้พลังงานโดยละเอียด

การตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้น เป็นการสำรวจ และตรวจสภาพการใช้งานในระดับเบื้องต้นของอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ อาจจะใช้เครื่องมือตรวจสอบทำการตรวจวัดคร่าวๆ เพื่อชี้ให้เห็นสภาพการใช้พลังงานและศักยภาพเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานของระบบต่างๆ

การตรวจสอบการใช้พลังงานโดยละเอียด เป็นการตรวจวัด และบันทึกการใช้งานเพื่อสามารถนำข้อมูลไปประเมินมาตรการประหยัดพลังงานที่มีความซับซ้อน และมีการลงทุนค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่เป็นมาตรการการติดตั้งหรือเปลี่ยนเครื่องจักร การปรับปรุงกระบวนการผลิต การปรับปรุงกรอบอาคารโรงงาน การตรวจสอบโดยละเอียดมักจำเป็นต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบทำการตรวจวัดและบันทึกผลข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์และจำลองการใช้พลังงาน (Simulation) เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ

4.2.3 ผลลัพธ์จากการตรวจสอบ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญเพื่อใช้วิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน ผลที่ได้จากการตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้น

- สภาพการใช้พลังงานของระบบต่างๆ และเข้าใจกระบวนการผลิตและสามารถประมาณปริมาณการใช้พลังงานจากระบบต่างๆ
- นำเสนอมาตรการการประหยัดพลังงานที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง
- รายละเอียดของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรและการใช้พลังงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรต่างๆ
- ใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผน ขอบเขตงานและประเมินค่าใช้จ่าย สำหรับการตรวจสอบโดยละเอียด

อุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยจำเป็นจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ข้อมูลบางประเภทได้จากการสอบถามจากโรงงานตัวอย่าง จากการอ่านค่ามิเตอร์ที่ติดตั้งไว้กับตัวเครื่องเรียบร้อยแล้ว บางประเภทจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัด โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ดังต่อไปนี้

1. เครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า (Digital Multimeter) ใช้ตรวจวัดค่าพลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า เพาเวอร์แฟกเตอร์ พลังไฟฟ้าเสมือน พลังไฟฟ้าปรากฏ ความถี่ชั่วขณะ แสดงผลเป็นตัวเลข

2. เครื่องวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้า (Electrical Data Logger) เครื่องวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าใช้สำหรับตรวจวัดและบันทึกค่าพลังไฟฟ้า เพาเวอร์แฟกเตอร์ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า พลังไฟฟ้าเสมือน พลังไฟฟ้าปรากฏ พลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าเสมือน กระแสฮาร์มอนิกส์อย่างต่อเนื่อง ความถี่ เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาของโหลด

3. เครื่องมือวัดความส่องสว่าง (Lux Meter) ใช้วัดค่าความส่องสว่างตามสถานที่ต่างๆ เพื่อใช้ประเมินความส่องสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐานหรือไม่ ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้าแต่ถ้าต่ำเกินไปก็อาจจะเกิดผลเสีย เช่นเรื่องความปลอดภัย ประสิทธิผลในการทำงานลดลง เป็นต้น

4. เครื่องวัดความเร็วรอบ ใช้สำหรับวัดความเร็วรอบมอเตอร์

5. เครื่องวัดความดัน ใช้สำหรับวัดความดันตกคร่อมแผงกรองอากาศ (Filter) ถ้าผลต่างความดันหน้ากับด้านหลังของแผงกรองอากาศเท่ากับหรือใกล้เคียงศูนย์ แสดงว่าแผงกรองอากาศสะอาด แต่ถ้าผลต่างความดันมากขึ้นแสดงว่าแผงกรองอากาศสกปรก หัววัด Pilot tube ใช้ตรวจวัดความดันของระบบอากาศอัด ความดันสถิต ในท่อลมของระบบปรับอากาศและความดันของก๊าซร้อน เป็นต้น

6. เครื่องมืออื่นๆ ที่จำเป็นประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ชนิด Notebook นาฬิกาจับเวลา คีม กล้องถ่ายรูป เครื่องคิดเลข ไขควง ตลับเมตร เข็มทิศ ประแจเลื่อนและแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูล เป็นต้น

4.3 การวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน

ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้พลังงานและปริมาณผลผลิตที่ได้ดังสมการ

$$EI = \frac{E}{\mathrm{Q}}$$

โดยที่ EI = ดัชนีการใช้พลังงาน (Energy Index)

E = ปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Consumption)

Q = ปริมาณของผลผลิตที่ได้ (Production Quantity)

ในการหาค่าดัชนีการใช้พลังงาน ข้อมูลของปริมาณการใช้พลังงานที่ใช้ควรเป็นข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกับปริมาณผลผลิตที่นำมาใช้การคำนวณ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน

1. รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานจากใบแจ้งค่าพลังงานรายเดือนในอดีตอย่างน้อย 12 เดือน ทั้งค่าใช้จ่ายไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของโรงงานตัวอย่าง

2. รวบรวมข้อมูลผลผลิตรายเดือนในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับข้อมูลการใช้พลังงาน เช่น ผลผลิตต่อเดือน ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์

3. ศึกษากระบวนการผลิต สภาพการทำงานของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ในกระบวนการผลิต ทำการตรวจสอบสภาพการใช้พลังงาน เพื่อทราบปริมาณการใช้พลังงานของระบบต่างๆ

4. จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน โดยแปลงหน่วยเชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้เป็นหน่วยเดียวกัน หาผลรวมและค่าเฉลี่ยของการใช้พลังงาน

5. คำนวณดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน

4.4 การจัดทำแผนแม่บทการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานตัวอย่าง

ขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดทำมาตราการการอนุรักษ์พลังงาน

1. ทำการสำรวจการใช้พลังงานในโรงงานตัวอย่าง
2. ตรวจสอบสภาพการใช้พลังงานและประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
3. หาสาเหตุของการสูญเสียการใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ณ จุดต่างๆ ของโรงงานตัวอย่าง
4. บ่งชี้ถึงปัญหาและโอกาสที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
5. จัดทำแผนแม่บทการแผนแม่บทสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน
6. จัดทำดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
7. ประเมินผลการดำเนินงาน