

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
รหัสโครงการ : 22-CP-23-GE-WSP-A
ชื่อโครงการ : Workshop on Energy Efficiency and Management through Energy Analytics
ระหว่างวันที่ 15-17 พฤศจิกายน 2565

ณ ประเทศบังกลาเทศ (ระบบออนไลน์)

จัดทำโดย นางรุ่งฤดี ฉันทวิทย์
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
วันที่ 28 ธันวาคม 2565

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ (สรุปจากเอกสาร Project Notification หรือ สไลด์การบรรยาย)

ปัจจุบันโลกเรามีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก ได้เกิดการพัฒนานวัตกรรมทางด้านพลังงานหลากหลายรูปแบบ อีกทั้งปัญหาพลังงานเป็นปัญหาที่ทุกประเทศต้องเผชิญในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา การดำเนินการด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Energy Efficiency) นับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับหน่วยงาน รวมไปถึงในระดับประเทศได้ วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ 1) ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ 2) ตรวจสอบแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการอนุรักษ์พลังงานในระดับองค์กร 3) แนะนำเครื่องมือดิจิทัลและซอฟต์แวร์เพื่อวัดประสิทธิภาพพลังงานในระดับอุปกรณ์ และดำเนินการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เทคโนโลยีเกี่ยวกับโอกาสในการอนุรักษ์พลังงาน โดยการเพิ่มพูนองค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้กับบุคลากรด้านพลังงาน ผ่านการบรรยายตัวอย่าง และการเรียนรู้จากกรณีศึกษา

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (สามารถจำแนกตามหัวข้อและระบุชื่อวิทยากรบรรยาย) ได้แก่

1) หัวข้อ Identify Energy Conservation Opportunities

โดย Mr. Erik Gudbjerg

ในหัวข้อนี้กล่าวถึง การอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง ส่งผลให้มีการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้น ทุกคนจึงต้องร่วมมือกันเพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงาน โดยการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ หรือใช้เพียงที่จำเป็นเท่านั้น การใช้พลังงานสำหรับอาคาร และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีการใช้พลังงาน 2 รูปแบบ ได้แก่ พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า โดยอาคารขนาดใหญ่จะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสัดส่วนของพลังงานทั้งหมด ระหว่าง

ร้อยละ 50-85 และใช้พลังงานความร้อน ระหว่างร้อยละ 15-50 จะเห็นว่าพลังงานไฟฟ้ามีอัตราการใช้สูง จึงมีศักยภาพที่จะทำการประหยัดพลังงานได้สูงด้วย โดยทั่วไปอาคารขนาดใหญ่ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล อาคารสำนักงาน ฯลฯ จะเสียค่าใช้จ่ายพลังงานในรูปของค่าไฟฟ้าจำนวนมากต่อเดือน ถ้ามีมาตรการในการประหยัดพลังงานที่ดีแล้ว ก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ โดยพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดจะใช้สำหรับระบบปรับอากาศ ระหว่างร้อยละ 50-75 ระบบแสงสว่าง ระหว่างร้อยละ 15-20 ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของอาคาร โรงงานอุตสาหกรรม มีการใช้พลังงานอยู่ 2 รูปแบบเช่นกัน แต่ลักษณะการใช้พลังงานจะขึ้นอยู่กับชนิดของโรงงาน อุตสาหกรรม ว่าโรงงานแต่ละชนิดมีการใช้พลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน และอุปกรณ์ตัวไหนมีการใช้พลังงานสูง เพื่อที่จะหาแนวทางที่จะทำการประหยัดพลังงาน

แผนงานในการประหยัดพลังงาน มี 1) แผนระยะสั้น (Short Plan) เป็นแผนงานที่เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่ทำได้ไม่ยาก เรียกว่า “Good House Keeping” โดยการปรับแต่งเครื่องอุปกรณ์ และระบบการทำงานให้ทำงานได้อย่างถูกต้องโดยมีการบำรุงรักษาและมีขั้นตอนการทำงานอย่างเหมาะสมซึ่งเป็นมาตรการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยหรืออาจจะไม่เสียค่าใช้จ่ายเลยและมีระยะเวลาดำเนินการไม่เกิน 4 เดือน 2) แผนระยะกลาง (Medium Plan) เป็นการดำเนินการประหยัดพลังงานที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง ซึ่งจะต้องมีการวิเคราะห์การใช้พลังงานของระบบและอุปกรณ์ โดยละเอียด เพื่อให้ทราบการสูญเสียต่าง ๆ แล้วหาแนวทางประหยัดโดยจะต้องมีอุปกรณ์มาประกอบเพิ่มเติม เช่น ใช้อุปกรณ์นำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (Heat Recovery) แผนระยะกลางนี้จะมีระยะเวลาดำเนินการ 1-2 ปี 3) แผนระยะยาว (Long Plan) เป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือระบบใหม่ ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ การทำงานได้มากขึ้นกว่าสองแผนแรกเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงกว่าอุปกรณ์เดิม ทำให้ประหยัดพลังงานได้มาก แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และระยะเวลาดำเนินการประมาณ 2-5 ปี

ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1) ปริมาณการใช้พลังงาน เป็นข้อมูลการใช้พลังงานที่ผ่านมา โดยดูได้จากใบเสร็จค่าเชื้อเพลิงและค่าไฟฟ้าย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี เพื่อจะได้ทราบลักษณะการใช้พลังงานในแต่ละเดือน ซึ่งจะได้ทราบว่าในเดือนไหนมีการใช้พลังงานมากหรือน้อยเท่าใด มีความต้องการพลังไฟฟ้า (Peak Demand) สูงสุดในรอบปีเท่าใด และอยู่ที่เดือนไหนเพื่อจะได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วแก้ปัญหาโดยการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าไปได้ส่วนหนึ่ง และข้อมูลในอดีตยังใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้หลังจากทำการประหยัด

2) แผนผังอาคาร โรงงาน เพื่อจะได้ทราบตำแหน่ง และจำนวนของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อจะได้เห็นภาพรวมว่า ควรจะวิเคราะห์ตรงจุดใดก่อน

3) ขั้นตอนการผลิตหรือใช้พลังงาน อาทิ ขั้นตอนการผลิตหรือใช้พลังงานเพื่อจะได้ทราบขั้นตอนในการผลิตและใช้พลังงานว่า เหมาะสมหรือไม่ มีโอกาสที่จะลดขั้นตอนการผลิตหรือใช้พลังงานใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพรวมสูงขึ้นหรือไม่ แผนผังการใช้ไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์อุปกรณ์ทางไฟฟ้าโดยละเอียด แผนผังการใช้ความร้อนเพื่อวิเคราะห์อุปกรณ์ทางความร้อนโดยละเอียด

4) ตรวจวัดอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ใช้พลังงาน โดยคาดว่าอุปกรณ์ตัวนั้น มีโอกาสที่จะทำการประหยัดพลังงานได้

4.1 อุปกรณ์ใช้ไฟฟ้า

4.1.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

4.1.2 ระบบปรับอากาศ

4.1.3 ระบบทำความเย็น

- 4.1.4 ระบบแสงสว่าง
- 4.1.5 ระบบอัดอากาศ
- 4.1.6 มอเตอร์ขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 4.1.7 อุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ
- 4.2 อุปกรณ์ใช้ความร้อน
 - 4.2.1 หม้อไอน้ำ
 - 4.2.2 เตาหลอม
 - 4.2.3 อุปกรณ์อบแห้ง
 - 4.2.4 อุปกรณ์พอกย้อม
 - 4.2.5 อุปกรณ์ซักกรีด
 - 4.2.6 อุปกรณ์ใช้ความร้อนอื่น ๆ
- 4.3 ทำการวิเคราะห์การใช้พลังงาน อุปกรณ์ต่าง ๆ
- 4.4 หาแนวทางและวิธีการที่จะทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน
- 4.5 วิเคราะห์ระยะเวลาการคืนทุน และอัตราผลตอบแทนในการลงทุน

แนวทางการประหยัดพลังงาน

แนวทางการประหยัดพลังงาน แยกเป็น 2 ส่วน ตามชนิดของพลังงาน คือพลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน

1) การประหยัดพลังงานไฟฟ้า แบ่งตามขอบเขตที่จะทำการวิเคราะห์ ได้แก่ การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ระบบรวม และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

1.1 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ระบบรวม โดยการปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสม กับภาวะและวิธีการอื่น

- 1.1.1 การลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ของระบบ
- 1.1.2 การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของระบบไฟฟ้า โดยการติดตั้งคัปเซิตอร์ กำลังเข้ากับอุปกรณ์ที่อาศัยการเหนี่ยวนำ

1.2 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

- 1.2.1 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้า
- 1.2.2 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มอเตอร์ไฟฟ้า
- 1.2.3 การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่
- 1.2.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง
- 1.2.5 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ระบบอัดอากาศ

2) การประหยัดพลังงานความร้อน

- 2.1 ลดปริมาณไอน้ำที่เกิดการรั่วไหลบริเวณต่างๆ
- 2.2 บำรุงรักษาสภาพฉนวนความร้อน ของอุปกรณ์ต่างๆ และระบบท่อส่งให้อยู่ในสภาพดี
- 2.3 บำรุงรักษาและตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ และฉนวนคลุม
- 2.4 ปรับปรุงการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 2.5 ทำความสะอาดพื้นผิวถ่ายเทความร้อนเสมอ

2.6 พิจารณาการนำความร้อนปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ เช่น อุ่นน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ, อุ่นอากาศที่ใช้สำหรับเผาไหม้ ฯลฯ

2.7 ตรวจสอบการทำงานของกักเก็บไอน้ำ

2.8 ลดปริมาณการสูญเสียความร้อนไปกับไอเสีย

2.9 นำความร้อนจากไอเสียกลับมาใช้ประโยชน์

2.10 นำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ (Condensate Recovery)

2.11 ลดปริมาณการทิ้งน้ำกันหม้อน้ำ (Blow Down)

2.12 ใช้กำลังดันไอน้ำเท่าที่ต่อการ

2.13 ทำไอน้ำแฟลช (Flash Steam)

2.14 เพิ่มอุณหภูมิของอากาศและน้ำป้อน

2.15 ใช้งานอุปกรณ์ที่ภาระไม่ต่ำกว่า 50% และไม่สูงกว่า 105%

สรุป ปัจจุบันการอนุรักษ์พลังงานถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก และควรร่วมมือกันทุก ๆ ฝ่ายรวมทั้งประชาชนทุกคนด้วย เนื่องจากการใช้พลังงานมาก ก็จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ และจะส่งผลมายังมนุษย์ต่อไป อาคารและโรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งที่มีการใช้พลังงานมาก และมีโอกาส ที่จะทำการประหยัดพลังงานได้มากด้วย แนวทางและวิธีการในการประหยัดพลังงานควรเริ่มตั้งแต่แนวทางที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดก่อน แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาแนวทางในการประหยัดที่ต้องมีค่าใช้จ่าย โดยต้องทำการวิเคราะห์หาระยะเวลาการคืนทุน และอัตราผลตอบแทน ในการลงทุนด้วย

2) หัวข้อ Optimizing Equipment Energy Consumption

โดย Dr.Sonal Desai

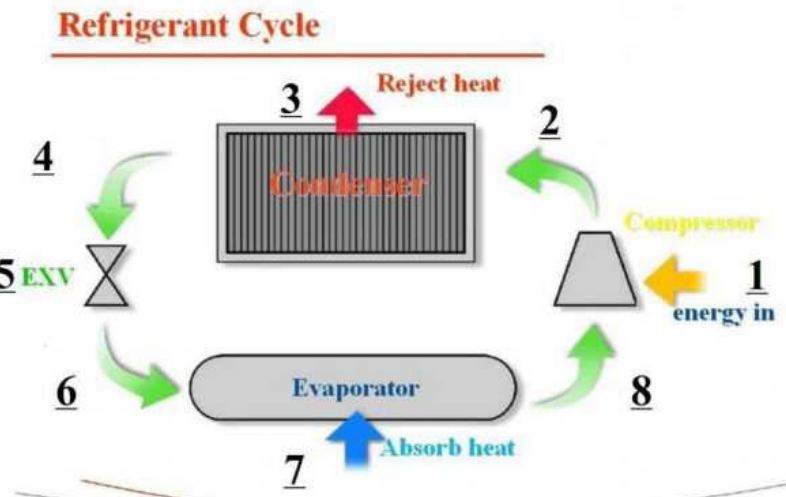
ในหัวข้อนี้นักกล่าวถึง การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศในอาคาร (Chiller) และการบำรุงรักษา

ซิลเลอร์ (Chiller) หรือ ระบบปรับอากาศในอาคาร ที่มักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือห้างสรรพสินค้า เป็นระบบทำความเย็นแบบรวมศูนย์ที่มีขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ผลิตน้ำเย็นหรือปรับลดอุณหภูมิ น้ำเพื่อจ่ายไปยังเครื่องปรับอากาศต่าง ๆ ในอาคาร ซิลเลอร์เป็นระบบปรับอากาศมีประสิทธิภาพสูง ผลิตความเย็นได้อย่างรวดเร็วและสามารถกระจายไปยังจุดต่าง ๆ ได้พร้อมกันอย่างทั่วถึง จึงนิยมใช้เป็นระบบทำความเย็นในโรงงานหรือระบบปรับอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ต้องการความเย็นในการควบคุมคุณภาพการผลิตสินค้า หรือใช้เป็นส่วนประกอบในการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นรวมถึงยังประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย

วัฏจักรของสารทำความเย็น และวงจรการทำงานของสารทำความเย็น มีดังนี้

1. จ่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าไปชุดคอมเพรสเซอร์ (compressor) ทำงานเพื่อเริ่มต้นระบบดูดและจ่ายสารทำความเย็นและเพิ่มแรงดันกับความร้อนให้กับสารทำความเย็น

2. สารทำความเย็นถูกส่งมาจากคอมเพรสเซอร์ (compressor) เข้าไปยังคอนเดนเซอร์ (condenser) เพื่อควบแน่นและนำความร้อนออก



3. ชุดคอนเดนเซอร์ (condenser) ระบายความร้อนของสารทำความเย็นออกและควบแน่นสารทำความเย็นให้เปลี่ยนสถานะจากไอ (vapor) กลายเป็นของเหลว (liquid) โดยจุดที่เปลี่ยนสถานะจากไอกลายไปเป็นของเหลวที่ไม่มีไอปะปนนั้นเราเรียกว่า ซับคูล (subcool) แต่ยังมีแรงดันยังสูงอยู่ ก่อนถูกส่งไปลดแรงดันต่อไป

4. สารทำความเย็นที่ผ่านชุดคอนเดนเซอร์ (condenser) ระบายความร้อนและควบแน่น แล้วถูกส่งมายังอุปกรณ์ลดแรงดัน โดยจุดนี้สารทำความเย็นอยู่ในสถานะเป็นของเหลว (liquid) โดยหากในระบบมีติดตั้ง sideglass ก็จะมีมองเห็นสารทำความเย็นที่อยู่ในสถานะของเหลว (liquid) อย่างชัดเจน แต่จุดนี้แรงดันยังสูงอยู่

5. สารทำความเย็นที่มีสถานะเป็นของเหลว (liquid) ถูกลดแรงดันโดยอุปกรณ์ลดแรงดัน (expansion valve) เพื่อให้เปลี่ยนสถานะจากของเหลว (liquid) แรงดันสูงเป็นของเหลวแรงดันต่ำ การเปลี่ยนสถานะตรงนี้ทำให้เกิดความเย็นขึ้นเราจึงนำความเย็นที่ได้จากจุดนี้เริ่มเอาไปใช้งาน

6. สารทำความเย็นในสถานะของเหลวแรงดันต่ำ ถูกส่งเขาไปถ่ายเทความเย็นออกในชุด อีวโปเรเตอร์ (evaporator)

7. ชุดอีวโปเรเตอร์ (evaporator) ถ่ายเทความเย็นของสารทำความเย็นออกและเปลี่ยนสถานะสารทำความเย็นให้เป็นไออีกครั้ง โดยการนำความร้อนจากภายในออกมาแลกเปลี่ยนยังชุด อีวโปเรเตอร์ (evaporator) โดยจุดที่สารทำความเย็นถูกแลกเปลี่ยนจากความร้อนภายนอก เมื่อมีความร้อนจากภายนอกเข้ามาถ่ายเทความเย็นกับสารทำความเย็นทำให้เปลี่ยนสถานะจากของเหลว (liquid) กลายเป็นไอ เราเรียกว่าจุด superheat หรือ ความร้อนยิ่งยวด และเมื่อสารทำความเย็นถูกถ่ายเทความเย็นออกหมดจนกลายเป็นไอก็จะถูกส่งไปยัง ชุดคอมเพรสเซอร์ (compressor)

8. สารทำความเย็นที่กลายเป็นไอ (vapor) ถูกส่งไปยัง ชุดคอมเพรสเซอร์ (compressor) เพื่อเริ่มกระบวนการอีกครั้ง

การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในอาคาร (Chiller)

เพื่อคงประสิทธิภาพในการทำงานและเพื่อความปลอดภัยของระบบปรับอากาศในอาคาร ควรมีการตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างเป็นประจำ เพื่อให้แน่ใจได้ว่าระบบและองค์ประกอบแต่ละส่วนพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และเพิ่มอายุการใช้งานของระบบ

เครื่องอัดน้ำยา (Compressor)

เป็นอุปกรณ์สำคัญที่สุดของ Chiller หรือระบบปรับอากาศในอาคาร ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นซึ่งอยู่ในรูปแบบของก๊าซเป็นความดันต่ำ

- ต้องมีฝาครอบเพื่อป้องกันอันตรายโดยมีน็อตยึดอย่างมั่นคง ไม่มีการชำรุดหรือผุกร่อน
- ไม่มีคราบน้ำมัน จาระบี หรือเศษสิ่งปนเปื้อน
- ในขณะที่เครื่องทำงานจะต้องไม่มีเสียงดังหรือสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง
- วาล์วรักษาความดันต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีสวิตช์ตัดอัตโนมัติเมื่อเกิดความดันน้ำมันต่ำหรือสูงเกินไป
- ขณะวัดความดันหากสารทำความเย็นมีปริมาณลดลง อาจมีการรั่ว ควรรีบหาจุดรั่วและซ่อมแซมทันที

เครื่องควบแน่น (Condenser)

- มีการติดตั้งลิ้นนิรภัย (Safety Valve) ทั้งด้านขาเข้าและขาออกที่อยู่ในสภาพใช้ได้ ไม่มีการชำรุด โดยสามารถทำงานได้เมื่อมีความดันเกิน 120% ของความดันสูงสุดของอุปกรณ์
- มีฝาครอบที่พัดลมส่งกำลังและอยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี
- ไม่มีร่องรอยคราบเปื้อนที่บริเวณจุดต่อและท่อน้ำยาทำความเย็น หรือมีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย หากพบว่ามีอาการรั่วต้องรีบทำการตรวจสอบและแก้ไขซ่อมแซม
- ไม่มีรอยแตกร้าว อุดตัน หรือเสื่อมสภาพ เนื่องจากจะไม่สามารถระบายความร้อนได้

แผงคอยล์เย็น (Evaporator)

- มีการติดตั้งลิ้นนิรภัย (Safety Valve) ทั้งด้านขาเข้าและขาออกที่อยู่ในสภาพใช้ได้
- ตรวจสอบรอยรั่วไหล ต้องไม่มีคราบน้ำมัน หรือกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย
- ฝาครอบชุดพัดลมเป่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและไม่สั่นสะเทือน
- สภาพถังพักและท่อน้ำยาทั้งทางด้านส่งและด้านดูด ไม่มีการผุกร่อนหรือเป็นสนิม

หอหล่อเย็นหรือหอระบายความร้อน (Cooling Tower)

- ตรวจสอบเกจวัดแรงดัน (Pressure) ของมอเตอร์ปั๊มอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเช็คความถูกต้องของระดับแรงดัน หากมอเตอร์ตัวใดชำรุดต้องรีบแก้ไขโดยด่วนเพราะอาจเกิดความร้อนสะสมเนื่องจากไม่มีน้ำขึ้นไปที่คูลลิ่งทาวเวอร์เพื่อระบายความร้อน
- คุณภาพของน้ำที่จะนำมาใช้เพื่อผลิตน้ำเย็นนั้นมีความสำคัญอย่างมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบคุณภาพของน้ำในระบบอย่างสม่ำเสมอ หากน้ำสกปรกความสามารถในการถ่ายเทความร้อนจะลดลง แนะนำให้ทิ้งน้ำเย็นที่หมุนเวียนอย่างน้อยปีละครั้ง และควรใส่สารกันสนิมเมื่อเติมน้ำใหม่
- ตรวจสอบคราบตะกอน สนิม อาจใช้น้ำยาเคมีเพื่อป้องกันและปรับคุณภาพน้ำ

3) หัวข้อ Smart Data Measurement Solutions

โดย Dr. Ali Muslim Syed

ในปัจจุบันการตรวจวัดและวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างมาก ในการช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร ทราบถึงการใช้พลังงานแต่การตรวจวัดพลังงานต้องมีขั้นตอน วิธีการตรวจวัด และเครื่องมือให้สัมพันธ์กับระบบพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องและเหมาะสม จนสามารถนำมาวิเคราะห์ผลและกำหนดมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ การดำเนินการอยู่ 3 หัวข้อ ได้แก่

1. การสำรวจ เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงลักษณะการใช้พลังงานและลักษณะของกระบวนการผลิต รวมทั้งชนิด ขนาด จำนวน และสภาพของระบบ วัสดุ และอุปกรณ์ ที่ได้ทำการสำรวจ เป็นต้น
2. การตรวจวัด เพื่อให้ทราบถึงสภาพการใช้พลังงาน สภาพการทำงานและการสูญเสียพลังงานของระบบ และอุปกรณ์ที่ทำการตรวจวัด
3. การเก็บข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานเช่นข้อมูลและสถิติ การใช้พลังงานประวัติการทำงานการซ่อมแซมและการปรับปรุงที่ผ่านมารวมทั้งชนิดลักษณะหรือคุณลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่างๆที่อยู่ในข่ายของการตรวจสอบ เป็นต้น

การตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า มีความสำคัญค่อนข้างมาก ซึ่งจะช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร ทราบถึงการใช้พลังงานและประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ซึ่งขั้นตอนและวิธีการตรวจวัดต้องเริ่มจากการ รู้จักเครื่องมือวัดและวิธีการใช้งานเครื่องมือวัด รวมทั้งขั้นตอนในการวัดและการอ่านค่าที่ถูกต้อง แล้วนำค่าที่ได้มารวบรวมและวิเคราะห์ผล และจึงกำหนดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสม

การใช้มิเตอร์วัดไฟฟ้าที่ถูกต้อง

1. ตรวจสอบย่านการตรวจวัด กระแส/แรงดัน ให้ถูกต้อง เช่น กรณีต้องการตรวจวัดค่ากระแสสลับ 43 แอมป์ ก็ควรปรับตั้งย่านการตรวจวัดให้อยู่ในช่วง 0-100 แอมป์เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง (โดยทั่วไปสำหรับ เครื่องมือวัดแบบอนาล็อกควรปรับตั้งย่านการตรวจวัดให้ค่าที่ต้องการวัดอยู่ในช่วง 40-60% ของค่าสูงสุดของ ย่านการตรวจวัด)
2. ตรวจสอบตัวแปรอื่น เช่น การเปลี่ยนแปลงของภาระหรือความเร็วรอบจะมีผลต่อค่าที่ได้จากการตรวจวัด ในระหว่างการวัด จะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของภาระของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ค่าที่ตรวจวัดแตกต่างไปจากค่าพิกัด
3. ตรวจสอบว่าอุปกรณ์มีการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ

การเลือกเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่เหมาะสม

เนื่องจากเครื่องมือวัดไฟฟ้ามีหลายขนาดและมีวิธีใช้ที่แตกต่างกันและใช้ในการตรวจวัดตัวแปรหลายประเภท ดังนั้นจึงเป็นการยากและมีค่าใช้จ่ายสูงที่จะเลือกเครื่องมือที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตาม มีกฎเบื้องต้นสำหรับการปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลการตรวจวัดที่ถูกต้อง ดังนี้

1. ควรติดตั้งมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับการตรวจวัดที่มีตำแหน่งตายตัวและต้องการการวัดอย่างสม่ำเสมอ
2. เครื่องมือแบบคล่องวัดจะมีความเหมาะสมและมีความสะดวกสำหรับการวัดที่มีความถี่ไม่บ่อยนัก
3. ควรใช้มิเตอร์ที่สามารถวัดค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าได้ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุ่ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

4) หัวข้อ Techno Economic Analysis of Energy Conservation Options Using Digital tools

โดย Dr. Sonal Desai

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของอาคาร หรือที่เรียกว่า Life-Cycle Cost Analysis (LCCA) คือ วิธีการทางเศรษฐศาสตร์ที่พิจารณาค่าใช้จ่ายตั้งแต่เริ่มต้นของโครงการ การใช้งาน การบำรุงรักษา ตลอดจนการทำลาย เพื่อให้สามารถตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ ในการออกแบบอาคาร หรือปรับปรุงอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน ซึ่งหากพิจารณาเพียงมูลค่าในการลงทุน เริ่มแรกจะทำให้ไม่เห็น ภาพของค่าใช้จ่ายรวมที่มีมากกว่าการลงทุน ซึ่งในทางเลือกต่างๆ นั้น อาจมีค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอน แตกต่างกัน หากแต่อยู่ที่มุมมองในภาพรวมในระยะยาวตลอดอายุของอาคารว่า ทางเลือกใดจะให้ผลที่ตอบสนองต่อความต้องการของเจ้าของ หรือผู้บริหารอาคารในด้านต่างๆ มากน้อย เพียงใด เช่น ผลในด้านการประหยัดพลังงาน ผลในด้านคุณภาพการใช้อาคาร ผลในด้านความปลอดภัย ฯลฯ

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของอาคาร โครงการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการวิเคราะห์ Life-Cycle Cost Analysis (LCCA) เนื่องจากการออกแบบอาคารใหม่ (New Building) หรือการปรับปรุงอาคารเก่า (Retrofitted Existing Building) ให้มีประสิทธิภาพพลังงานมากขึ้นนั้น มักมีการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ในทางเลือกต่างๆ ดังนั้นการพิจารณาตัดสินใจว่าโครงการที่เป็นทางเลือกต่างๆ จะสามารถดำเนินการได้คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาในระยะยาวตลอดอายุโครงการ ซึ่งทำให้การจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินโครงการโดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ LCCA ในด้านต่างๆ มาช่วยให้นักลงทุนหรือผู้ให้แหล่งเงินกู้ในโครงการ มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้ง่ายยิ่งขึ้น รวมถึงเจ้าของหรือผู้บริหารโครงการสามารถเลือกการดำเนินงานที่มีค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำสุด (Lowest overall cost) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างในขั้นตอนการออกแบบอาคาร การวิเคราะห์การลงทุน และสามารถนำเสนอผลการลงทุน เปรียบเทียบกันได้อย่างน่าเชื่อถือมีความจำเป็นมากในการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงอาคาร หรือเลือกทางเลือกในการออกแบบอาคารที่ส่งผลต่อการประหยัดพลังงาน

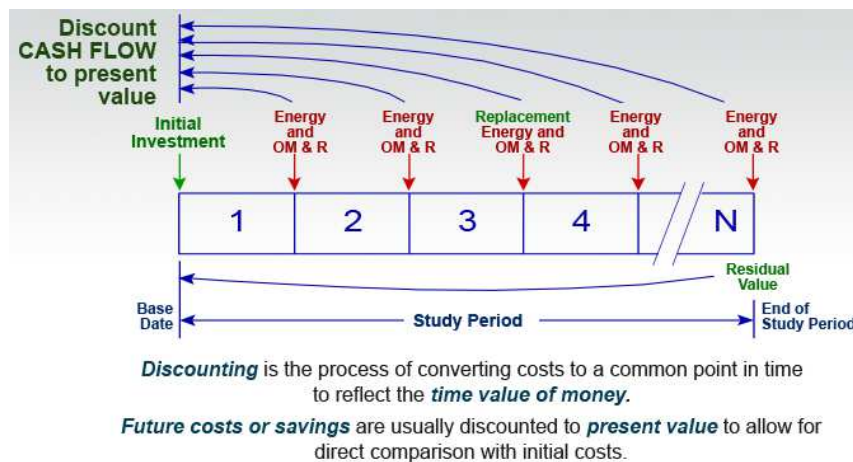
วิธีการคำนวณการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของ โครงการ ค่าใช้จ่ายตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต (Life-Cycle Cost, LCC) ถูกนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์และกำหนดค่าดัชนี ประสิทธิภาพพลังงานของระบบอาคาร โดยจะเป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์สำหรับประเมิน ความเหมาะสมของโครงการ ค่าใช้จ่ายตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตประกอบด้วย ค่าลงทุน ค่าดำเนินการ ค่าพลังงาน ค่าซ่อมบำรุง รวมถึงมูลค่าซากของระบบ ในกระบวนการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แตกต่างกันจะถูกแปลงเป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present value) โดยคำนึงถึงมูลค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา สามารถแสดงได้ด้วยสมการคำนวณต่อไปนี้

$$LCC = (I_0 + \text{Repl} - \text{Res}) + (E + W + \text{OM\&R})$$

เมื่อ LCC	=	Total Life Cycle Cost in Present Value of given alternative
I_0	=	Initial Investment Cost
Repl	=	Present Value capital replacement cost
Res	=	Present Value residual (resale value, scrap value, salvage value) less disposal costs
E	=	Present Value Energy Cost
OM&R	=	Present Value non-fuel operating, maintenance, and repair costs

$$LCC = \underbrace{(I_0 + \text{Repl} - \text{Res})}_{\text{Investment Costs}} + \underbrace{(E + \text{OM\&R})}_{\text{Operating Costs}}$$

โดยสรุป การคำนวณ LCCA นั้นจะทำให้สามารถเปรียบเทียบเงินที่ได้รับหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่างช่วงเวลาได้ โดยการแปลงเงินในอนาคตทั้งหมดให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยช่วงเวลาที่เกิดค่าใช้จ่ายขึ้นของทุกมาตรการต้องเท่ากัน จึงต้องพิจารณาเลือกช่วงเวลาในการวิเคราะห์ที่เหมาะสม



ภาพ แผนภูมิแสดงแนวความคิดในการคำนวณ LCC โดยการแปลงค่าใช้จ่ายในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันเพื่อการเปรียบเทียบ ที่มา : Federal Energy Management Program (FEMP) Continuing Education Courses

5) หัวข้อ Developing Data-driven Energy Performance Models

โดย Erik Gudbjerg

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator; ENPI) โดยทั่วไปแล้วขอบเขตของระบบการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย พื้นที่ หรือกิจกรรมภายในองค์กรที่ดำเนินการจัดการด้านสมรรถนะพลังงาน ดังนั้นในการวัดสมรรถนะด้านพลังงานจำเป็นต้องกำหนดขอบเขตของการวัดที่เหมาะสมของแต่ละ ENPI โดยขอบเขตของ ENPI ใช้คาดการณ์การใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานล่วงหน้า เพื่อการลงทุนด้านพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ENPI อาจมีการทับซ้อนกันได้ ทั้งนี้ขอบเขต ENPI มี 3 ระดับ คือ Individual, System, and Organization

การกำหนดค่า ENPI

ในหนึ่งองค์กรอาจมีเป้าหมายด้านพลังงานเป็นค่าของพลังงานเพียงค่าเดียว เมื่อได้เลือก ENPIs ที่เหมาะสมไว้แล้ว ปัจจัยสำคัญในการพิจารณา คือ ข้อมูลของผู้ใช้งานและความสามารถในการวัดสมรรถนะด้านพลังงานในรูปของปริมาณหรือแสดงจำนวนได้ รูปแบบหลักของ ENPI มีดังนี้

- ค่าด้านพลังงาน(energy value)
- อัตราส่วน (ratio) ซึ่งได้มาจากค่าการวัด เช่น ประสิทธิภาพพลังงาน
- โมเดลทางสถิติ (statistical model) เช่น สมการถดถอยเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น
- โมเดลเชิงวิศวกรรมศาสตร์ (engineering based model)

โมเดลทางด้านสถิติและด้านวิศวกรรมที่ใช้ประมาณการค่าของพลังงาน วัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลด้านพลังงานไปเปรียบเทียบกันในเรื่องที่เท่าเทียมกัน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง รูปแบบต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นส่วนมากได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของพลังงานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาฐาน

การกำหนดค่าสมรรถนะพลังงานเฉพาะที่สามารถแสดงปริมาณได้ ต้องเสนอรูปแบบของ ENPI ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานและความซับซ้อนของการนำไปใช้ รูปแบบของ ENPI อาจจะกำหนดได้ตามรูปแบบที่แสดงไว้ ดังนี้

- **ค่าพลังงานจากการวัด (Measured energy value)**

การใช้ประโยชน์ วัดการใช้พลังงานที่ลดลง วัดผลการประหยัดพลังงาน เฝ้าระวังและควบคุมพลังงานคงคลังและต้นทุน ทำความเข้าใจแนวโน้มด้านปริมาณการใช้พลังงาน, เมื่อค่าการวัดปริมาณการใช้พลังงานที่ได้จากมิเตอร์มีหรือไม่มี Conversion factor

ตัวอย่าง ปริมาณการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (kWh) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของ Boilers (GJ) ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า(kWh) ระหว่าง Peak hours ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า(kWh) ระหว่าง Peak hours ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (kW) ผลการประหยัดพลังงานรวม(GJ) จากการปรับปรุงประสิทธิภาพ

- **อัตราส่วนของค่าจากการวัด (Ratio of measured value)**

การใช้ประโยชน์ การเฝ้าระวังประสิทธิภาพพลังงานของระบบซึ่งมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องตัวแปรเดียว, เฝ้าระวังระบบซึ่งไม่มี Base load หรือมีน้อยมาก, ใช้เป็นค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบสำหรับหลายๆ องค์กร (Benchmarking), แสดงค่าด้านประสิทธิภาพพลังงาน, ทำความเข้าใจแนวโน้มด้านปริมาณใช้พลังงาน, สามารถแสดงประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องจักรและระบบต่างๆ

ตัวอย่าง kWh/ton สำหรับการผลิต, GJ/unit ของผลิตภัณฑ์, kWh/m² ของพื้นที่บริการ, GJ/man-day, ลิตรของน้ำมันเชื้อเพลิงต่อผู้โดยสารต่อกิโลเมตร, ประสิทธิภาพ boiler (%), พลังงานป้อนเข้า/พลังงานป้อนออก (heat rate ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า), kWh/MJ สำหรับระบบระบายความร้อน, kW/Nm³ สำหรับระบบอากาศอัด L/100 km, kWh/มูลค่าเพิ่มในหน่วยของเงิน, kWh/หน่วยของการขาย

- **โมเดลทางสถิติ (Statistical model)**

การใช้ประโยชน์ ใช้กับระบบที่มีตัวแปรหลายตัว, ระบบที่มี base load เป็นปริมาณการใช้พลังงาน, การเปรียบเทียบที่ต้องการปรับให้อยู่ในสภาพปกติ (Normalization), รูปแบบของระบบที่มีความซับซ้อนซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะด้านพลังงานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่สามารถแสดงปริมาณได้, สมรรถนะพลังงานขององค์กรที่มีตัวแปรหลาย ตัวแปร, แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานกับตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง สมรรถนะด้านพลังงานในการผลิตกับผลิตภัณฑ์ 2 แบบขึ้นไป, สมรรถนะพลังงานของโรงงานที่มี base load, สมรรถนะด้านพลังงานของโรงแรมที่มีตัวแปร คือ อัตราผู้ให้บริการและอุณหภูมิภายนอก, ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานของพัดลมหรือปั๊มน้ำและอัตราการไหล

- **โมเดลทางวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering model)**

การใช้ประโยชน์ การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานจากการเปลี่ยนแปลงของการปฏิบัติงานซึ่งมีตัวแปรอยู่หลาย ๆ ตัว, การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลาด้าน ๆ ของกระบวนการผลิตหรือระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการป้อนกลับ, สำหรับระบบที่มีความสัมพันธ์กันภายในของตัวแปรที่

เกี่ยวข้อง (เช่น อุณหภูมิ และ ความดัน), การประมาณการสมรรถนะพลังงานในช่วงที่เริ่มการออกแบบ

ตัวอย่าง อุตสาหกรรมหรือการผลิตพลังงานที่ซึ่งมีการใช้การคำนวณหรือแบบจำลองในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้องและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น โมเดลของการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ความต้องการของการทำความเย็น อุณหภูมิภายนอก(อุณหภูมิของคอนเดนซิ่ง) และอุณหภูมิภายใน(อุณหภูมิของอีแวปอเรเตอร์) โมเดลการใช้พลังงานของอาคารทั้งหมด ที่ใช้ชั่วโมงการทำงาน การใช้งานของ HVAC และความต้องการของผู้เช่าอาคาร

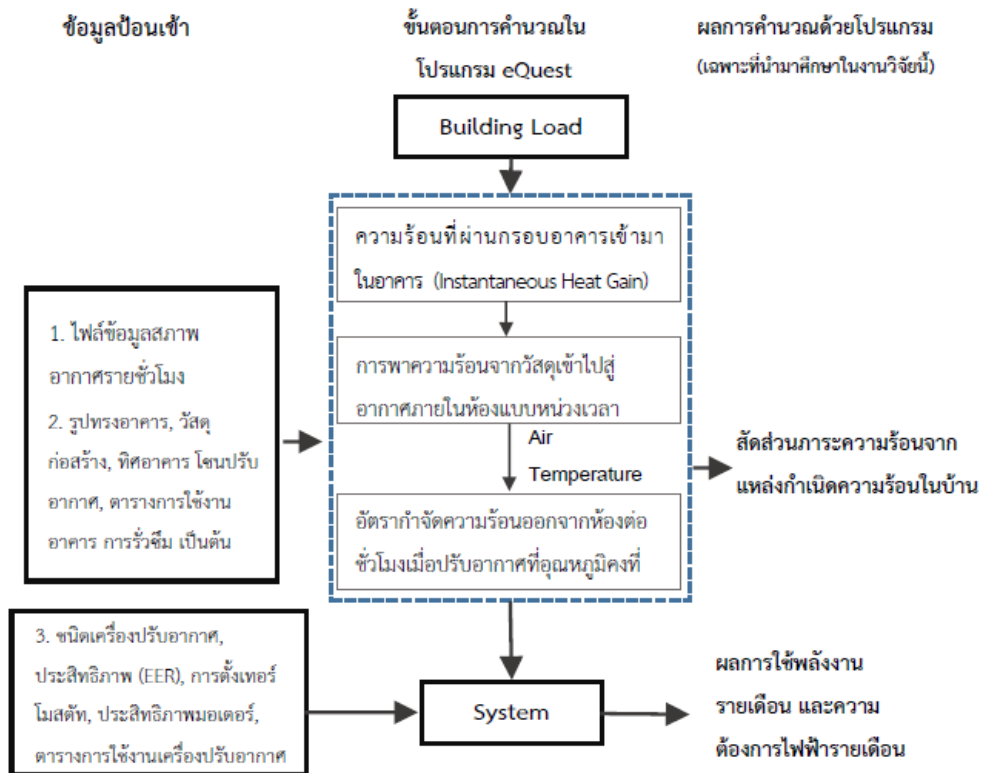
การกำหนดและบ่งชี้ ENPIs ข้างต้นนั้นมีความสำคัญอย่างมาก หลายองค์กรที่ดำเนินการจัดทำระบบการจัดการพลังงานแล้วไม่ประสบผลสำเร็จส่วนมากเกิดจากการกำหนดค่าตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานที่ไม่เหมาะสมและไม่สามารถนำไปวัดการเปลี่ยนของสมรรถนะด้านพลังงานได้อย่างถูกต้อง

6) หัวข้อ Features of Energy Modeling Software

โดย Dr. Sonal Desai

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง Building Energy Modeling ซึ่งเป็นโมเดลอาคาร 3 มิติ ที่นำมาใช้งานในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยลดทอนส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป แล้วนำค่า (Parametric) ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในโมเดลมาสร้างแบบจำลองขึ้นใหม่ การสร้าง Building Energy Modeling จะใช้ซอฟต์แวร์การออกแบบอาคาร 3 มิติ ในระบบงาน BIM ซึ่งทุกโปรแกรมก็จะมีขีดความสามารถนี้อยู่แล้ว (บางโปรแกรมอาจต้องติดตั้งตัวเสริม) สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานหลักๆ ได้แก่ โหลดเครื่องปรับอากาศ ปริมาณการไหลของอากาศ ค่าพลังงานของอุปกรณ์ในอาคาร ขอบเขตพื้นที่และโซนการใช้งาน เป็นต้น ผลที่ได้จากการใช้งาน Building Energy Modeling จะทำให้ 1) สามารถทำนายการใช้พลังงานรวมถึงค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานอาคาร 2) สามารถคำนวณการปล่อย CO₂ ตลอดทั้งปีได้ และ 3) ทำการเปรียบเทียบตัวเลือกในประสิทธิภาพที่แตกต่างกันได้

โปรแกรม eQUEST เป็นโปรแกรมจำลองพลังงานอาคารที่มาพร้อมตัวช่วยสร้างกราฟิก eQuest ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับวิศวกรและนักสร้างแบบจำลองพลังงานทั่วโลก ในแผนภาพเป็นการแสดงขั้นตอนของการทำงานของ โปรแกรม ข้อมูลการป้อนเข้า (Input) ถูกแบ่งออกเป็นไฟล์ข้อมูลสภาพอากาศ ภาระจากอาคาร (Building Load) ระบบการทำความร้อน-ความเย็นของอาคาร (System) และแหล่งผลิตน้ำเย็น (Plant) ผลการคำนวณภาระจากอาคารทั้งหมดจะนำมาป้อนเข้าสู่ระบบการทำความร้อน-ความเย็นของอาคาร และจากผลจากระบบของอาคารจะถูกนำไปป้อนเข้า แหล่งกำเนิดความเย็น เช่น เครื่องทำน้ำเย็นหรือหอผึ่งน้ำเย็น ในกรณีการปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Central Air System) ในกรณีเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split-Type) จะเว้นการคำนวณในแหล่งกำเนิดความเย็นรวมไป ผลการคำนวณ สุดท้ายที่ได้จากระบบและนำพิจารณา ได้แก่ การสรุปการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนและความต้องการไฟฟ้าสูงสุด



ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

2.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

สามารถนำแนวคิดการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นการประหยัดในทุกระดับขององค์กรให้มีความสำคัญและร่วมมือดำเนินการให้ประสบผลสำเร็จ

2.2 ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

เนื่องจากหน่วยงานต้นสังกัดเป็นหน่วยงานหลักที่ให้การสนับสนุนภาคเอกชน แนวคิดการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นั้นสามารถนำองค์ความรู้มาปรับใช้ได้ในทุกๆ ส่วนขององค์กร

2.3 ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ

สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาเผยแพร่ให้กับผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม โดยสอดแทรกเนื้อหาเข้ากับการฝึกอบรมสัมมนา ที่ทางหน่วยงานมีการดำเนินงานอยู่ในปัจจุบัน

2.4 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

จัดทำรายงานสรุปการเข้าร่วมโครงการ เพื่อนำเสนอผู้บริหารของหน่วยงานและเผยแพร่ภายในหน่วยงานต่อไป

2.5 กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

กรมได้มีการริเริ่มกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพภายในหน่วยงาน โดยมีการตั้งคณะทำงานการประหยัดพลังงานภายในหน่วยงาน การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ และการตรวจวัดค่าพลังงาน