บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). **หลักสูตรเทคโนโลยีที่ประสบผลสำเร็จแล้วและมีผู้นำไปใช้แล้วในอุตสาหกรรมสิ่งทอ.** กรุงเทพฯ: กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2551). **การจัดการพลังงานสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.** กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). **การอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 สำหรับโรงงานควบคุม.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

วิทยานิพนธ์

บูรณะศักดิ์ มาดหมาย. (2551). **ระบบการจัดการพลังงานสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม.** กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

4.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management: PEM)

การติดตั้งระบบ Cooling Pack

ระยะเวลาดำเนินการ	1	เดือน
เงินลงทุน	5,500	บาท
พลังงานที่ประหยัดได้	1	Unit/ คิดเป็น 3.50 บาท
ผลประหยัดที่ได้	29,736	บาท/ปี
ระยะเวลาคืนทุน	0.5	ปี

วิธีการคำนวณผลการอนุรักษ์พลังงาน

จากการตรวจวัดและเก็บข้อมูล พบว่า

ก่อนปรับปรุง Condenser ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 20.7 หน่วย

หลังปรับปรุง Condenser ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 7.87 หน่วย

การคำนวณ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด = Unit ที่ประหยัด x จำนวนวัน x จำนวนเงิน

= 7.87 x 30 x 3.50

= 708 Unit/ ปี

คิดเป็นเงิน = 29,736 บาท / ปี

4.2 ด้านกิจกรรม และรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

Speedy Label Pressing

การลงทุน

เงินลงทุน 32,000 บาท

ระยะเวลาคุ้มทุน 2.7 เดือน

รายการ และค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ 1 เครื่อง

โครงสร้างรวมโต๊ะ	3,500	บาท
อุปกรณ์ทำความร้อน (Heater)	2,000	บาท
อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน (Plate)	4,000	บาท
อุปกรณ์ PNEUMATIC	8,000	บาท
อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน	10,000	บาท
แผ่นรองรีด	4,000	บาท
อุปกรณ์ทั่วไป (น๊อต,สายไฟฯ)	500	บาท
รวม	32,000	บาท

จาก FLOW CHART ก่อนใช้นวัตกรรม การทำงานของพนักงานประจำเครื่อง

ดังนั้น จากรอบการรีดต่อครั้งต่อ 3 ชิ้น ใช้เวลาเฉลี่ย = 55 วินาที

1 ชั่วโมง = 3,600 / 55 = 65 ครั้ง

สามารถรีดงานได้ครั้งละ 3 ชิ้น (65 × 3) = 195 ชิ้นต่อชั่วโมง

ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง (195 × 8) = 1,560 ชิ้นต่อวัน

ใบสั่งผลิตรุ่นที่มีการรีด Label ต่อเดือน = 10,000 ตัวต่อเดือน

ดังนั้น 10,000 ÷1,560 = 6 วัน 4 ชั่วโมง

จาก FLOW CHART หลังการใช้นวัตกรรม การทำงานของพนักงานประจำเครื่อง

ดังนั้น จากรอบการรีดต่อครั้งต่อ 3 ชิ้น ใช้เวลาเฉลี่ย = 28 วินาที

1 ชั่วโมง = 3,600 ÷ 28 = 128 ครั้ง

สามารถรีดงานได้ครั้งละ 3 ชิ้น (128 × 3) = 384 ชิ้นต่อชั่วโมง

ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง (384 × 8) = 3,072 ชิ้นต่อวัน

ใบสั่งผลิตรุ่นที่มีการรีด LABEL ต่อเดือน 10,000 ตัวต่อเดือน

ดังนั้น 10,000 ÷ 3,072 = 3 วัน 3 ชั่วโมง

ระยะเวลาคุ้มทุน = 2.7 เดือน

ลดค่าใช้จ่าย = 66,000 ต่อเครื่อง

4.4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization : EIO)

การทำงานวงจรสวิทซ์แสง

คำนวณการประหยัดค่าไฟฟ้าได้ดังนี้ (ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.50 บาท)

กำลังไฟฟ้ารวม 484 วัตต์ X 173 เครื่อง = 83,732 W

ระยะเวลาที่สูญเสียทั้งปี 48 นาที X 300 วันทำงาน = 14,400 นาทีหรือ 240 ชั่วโมง

ดังนั้น ประหยัดค่าไฟฟ้าทั้งปี 83 กิโลวัตต์ X 240 ชั่วโมง X 3.50 บาท

= 69,720 บาทต่อปี

ต้นทุนอยู่ที่ 250 บาท X 173 เครื่อง = 43,250 บาท

ระยะคืนทุน = 8 เดือน

ก่อนการปรับปรุง

ใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) เครื่องจักรใช้พลังงาน (ขณะ stand by) = 484 วัตต์ x 8 ชั่วโมง

= 3.872 kwh / เครื่อง

เครื่องจักรที่ใช้ 173 เครื่อง จะใช้พลังงาน (ขณะ stand by) = 3.872 kwh x 173 เครื่อง

= 669.86 kwh

หลังปรับปรุง

ใน 1 วันทำงานสามารถลดเวลาสูญเสียพลังงานของเครื่องจักรได้ 48 นาที

(ในการคำนวณ 48 นาที ต้องทำเป็นส่วนสิบ ซึ่งเท่ากับ 0.8 ชั่วโมงส่วนร้อย)

ใน 1 วันทำงาน เครื่องจักรใช้พลังงาน (ขณะ stand by) = 8 ชั่วโมง – 0.80 ชั่วโมง

= 7.2 ชั่วโมง

เครื่องจักรใช้พลังงาน (ขณะ stand by) = 484 วัตต์ x 7.2 ชั่วโมง

= 3.4848 kwh / เครื่อง

เครื่องจักรที่ใช้ 173 เครื่อง จะใช้พลังงาน (ขณะ stand by = 3.4848 kwh x 173 เครื่อง

= 602.87 kwh

จะประหยัดพลังงานได้ = 669.86 kwh - 602.87 kwh = 66.99 kwh / วัน

คิดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยหน่วยละ 3.50 บาท

ดังนั้น ใน 1 วัน สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ = 66.99 kwh x 3.50 บาท

= 234.47 บาท

ใน 1 ปี (300 วัน) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ = 234.47 บาท x 300 วันทำงาน

= 70,341 บาท

ระยะเวลาที่สูญเสียทั้งปี 48 นาที X 300 วันทำงาน = 14,400 นาที หรือ 240 ชั่วโมง

ต้นทุนอยู่ที่ 250 บาท X 173 เครื่อง = 43,250 บาท

4.5 การจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management : POM)

การเลือกใช้เครื่องจักรประสิทธิภาพสูง จากการสำรวจเครื่องจักร

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 264 W x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 98,841.60 kWh / ปี

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 22 W x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 8,236.80 kWh / ปี

ผลประหยัด

= 98,841.60 kWh - 8,236.80 kWh

= 90,604.80 kWh / ปี

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

= 3.50 บาท / kWh

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

= 317,116.80 บาท / ปี

4.8 การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring: OCM)

ประหยัดพลังงานปิดหลอดไฟฟ้าช่วงพักเที่ยง

เนื่องจากช่วงพักเที่ยงไม่มีการใช้แสงสว่างจึงทำการปิดหลอดไฟฟ้าทั้งหมดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 1,044 หลอด

ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 29 หลอด

(มีค่าความสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในบัลลาส 10 วัตต์ต่อหลอด)

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = [(36+10)*1,044]+[(18+10)*29]

= 48,024+812

= 48,836 วัตต์

= 48.836 กิโลวัตต์

ทำงาน 26 วันต่อเดือน และ 12 เดือนต่อปี

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 48.836*26*1

= 1,269.736 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อเดือน

= 1,269.736*12

= 15,236.832 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี

การไฟฟ้ารียกเก็บค่าไฟฟ้า อัตรา 3.50 บาทต่อหน่วย (กิโลวัตต์/ชั่วโมง)

จำนวนเงินที่ประหยัดได้ = 1,269.736*3.50

= 4,444.07 บาทต่อเดือน

= 15,236.832*3.50

= 53,328.91 บาทต่อปี

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์และนำเสนอระดับชาติ

- งานการประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติครั้งที่ 1 : วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย
  (The 1st National Energy Congress : Energy Crisis and Solution for Thailand)

  วันที่ 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ณ ศูนย์การประชุมและแสดงนิทรรศการไบเทค บางนา
  จัดโดย คณะกรรมการพลังงาน วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
  ชื่อ บทความ "การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม
  (The Development of Advance Energy Management System For Factories)

- งานการประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 7 (7th Conference on Energy Network of Thailand)

  วันที่ 3-5 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมภูเก็ตออร์คิดรีสอร์ทแอนด์สปา หาดกะรน
  จังหวัดภูเก็ต
  จัดโดย คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
  ชื่อ บทความ "การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม
  (Development of Advance Energy Management Technic for Factories)

การประชุมวิชาการด้านพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1
วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย
The 1st National Energy Congress
Energy Crisis and Solution for Thailand
18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ไบเทค กรุงเทพฯ
จัดโดย คณะกรรมการพลังงาน
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1: วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ
จัดโดย สภาคบวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

The Development of Advance Energy Management System For Factories

เศรษฐนนท์ กุลเสน (Setthanon Kullasen)[1]

ผศ.ดร. ทิกะ บุนนาค (Asst. Prof. Dr.Tika Bunnag)[2]

[1]ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกความปลอดภัยฯ บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน)
930/1 ซอยประดู่ 1 ถนนสาธุประดิษฐ์ แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 0-2289-3100 หรือ 0-8979-80765
Email address: kul.setthanon@Gmail.com or safety@wacoal.co.th
[2]ผู้อำนวยการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210 โทรศัพท์ 0-2954-7303 ต่อ 600, 601
Email address: Tbunnag@hotmail.com, Tika_T2e@yahoo.com

บทคัดย่อ : งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง เพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมแบบเชิงลึก เพื่อเป็นการหาแนวทางและหามาตรการที่พัฒนาระบบการจัดการในกระบวนการผลิต นวัตกรรมใหม่ๆ รวมถึงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความสะดวกและเพิ่มศักยภาพสำหรับคนและอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้ จ่ายด้านพลังงานให้มากที่สุด ซึ่งในการวิจัยนี้ได้นำการพัฒนาระบบการทำงานแบบเชิงลึกมากขึ้นที่เรียกว่า "Advance Energy Management Program" โดยการทำงานทั้ง 8 ด้าน ประกอบด้วย การจัดการพลังงานทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร , การจัดการความรู้, นวัตกรรมองค์กร , การจัดการกระบวนการผลิต , ระบบสารสนเทศพลังงาน , การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรมขององค์กร

คำสำคัญ : อนุรักษ์พลังงาน, ระบบเชิงลึก, อุตสาหกรรม

Abstract : This research is study in the development of advance energy management system for factories. The purpose of this research is to set regulations which can develop production system in factories, innovation and technology for highest efficiency people and all machine. Moreover highest efficiency, the factories will save energy also. This research will use "Advance Energy Management Program" which consists of eight factors to be composed of Passive Energy Management (PEM), Energy Activity & Award (EAA), Energy Knowledge Management (EKM), Energy Innovation of Organization (EIO), Process Operation Management : (POM), Energy Information Technology (EIT), Energy & Waste Management (EWM), Organization Culture Measuring (OCM)

KEYWORDS : Energy Management, Advance System, Industrial.

การประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1: วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพ
จัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

1. บทนำ

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยนำเข้าพลังงานเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์จากต่างประเทศร้อยละ 61 ของพลังงานทั้งหมด ทั้งนี้จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วในส่วนของภาคเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม รวมไปถึงการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่องจนไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้ความต้องการของพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอด โดยเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการนำเข้าของน้ำมันเชื้อเพลิงสูง อีกทั้งยังมีแนวโน้มในการใช้พลังงานในอนาคตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทย ทั้งหมดล้วนส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนในกระบวนการผลิต รวมถึงความเจริญก้าวหน้าของประเทศ [1]

การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีการสูญเสียกับการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นจำนวนมาก ทั้งในระบบการทำงานของเครื่องจักร และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน การใช้พลังงานสิ้นเปลืองของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด ถ้าเปรียบเทียบต่อหน่วยต่อชิ้น พบค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาของโรงงานอุตสาหกรรม จะรวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงานและระบบอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้อุปกรณ์ต่ำลง ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมมีทุนเหลือเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบด้านอื่นๆได้ เช่น เกี่ยวกับอุปกรณ์และกระบวนการผลิต รวมทั้งกำลังคน เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการประหยัดพลังงานจำเป็นอย่างยิ่งที่แต่ละบริษัทควรใส่ใจ และถือเป็นนโยบายด้านพลังงานที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อประโยชน์ขององค์กร แต่ในปัจจุบันเจ้าของกิจการส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือแม้แต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ในแต่ละปีประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันและเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ [2]

ดังนั้น การตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงขึ้นมา เพื่อให้ความรู้และสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กร มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และรวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการลดค่าใช้จ่าย รวมถึงการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังช่วยประเทศชาติในการลดการนำเข้าประเภทน้ำมันและเชื้อเพลิงจากประเทศต่างๆ อีกทางหนึ่ง

2. ความเป็นมา

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละองค์กรให้มีประสิทธิภาพและมีความมั่นคงยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งคลอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรของตนเองของผู้บริหารระดับสูง อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย ตลอดจนการวางแผนและการนำไปปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งนี้สามารถสรุปภาพรวมและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตามที่กฎกระทรวงกำหนดให้มีแผนการจัดการพลังงานดังต่อไปนี้ [1]

2.1 การจัดให้มีคณะกรรมการด้านการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานขึ้นมาคณะหนึ่ง ขึ้นตรงต่อเจ้าของโรงงานควบคุม พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุมทราบ

2.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มีจุดอ่อนหรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง ทิศทางและแผนการดำเนินการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมต่อไป

2.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อแสดงความจำนงและมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมในการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นแนวทางให้กับบุคคลดังกล่าวปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม

การประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1: วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพ
จัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.4 การจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ ทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานควบคุม ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการใช้พลังงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์

2.5 การจัดการให้มีกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

โดยกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม ซึ่งแผนอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยต้องประกอบ ด้วยระยะเวลาของการดำเนินการลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ

2.6 การจัดให้มีการควบคุมดูแลการตรวจ สอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้จัดทำขึ้น

2.7 การจัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินผล การจัดการพลังงานในโรงงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2.8การจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง [4]

ผลสรุปต่างๆ ของโครงการจะถูกนำเสนอมาที่เจ้าของโรงงานเพื่อให้คณะทำงานได้ทบทวนและวิเคราะห์ว่า โครงการที่ได้ดำเนินการเป็นอย่างไร พร้อมจัดส่งรายงานผลการตรวจวัดและรับรองการจัดการพลังงานภายในเดือนมีนาคมของทุกปี ให้แก่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

3. การจัดการพลังงานขั้นสูงสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

จากข้อมูลของการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง (Advance Energy Management : AEM) ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถลงรายละเอียดทั้ง 8 ด้านต่อไปนี้

3.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management : PEM)

โดยการลดการใช้พลังงานทางอ้อมที่ไม่จำเป็นและสามารถดำเนินการได้ทันที เช่น การหยุดเดินระบบ Cooling Tower ในช่วงพักกลางวัน, การหยุดเดินระบบพัดลมระบายอากาศ, การปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ใช้งาน, การปิดไฟแสงสว่างช่วงเวลาพักกลางวัน

3.2 ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

เน้นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับองค์กร รวมไปถึงการส่งเสริมกิจกรรมภายในองค์กร เช่น การจัดกิจกรรมให้พนักงานมีส่วนร่วมกับการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานเขียนขั้นตอนการทำงานที่ตนเองมีปัญหาและนำมาแก้ไข เช่น ระบบไคเซน ส่วนการส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร ได้แก่ การเข้าประกวดโครงการ Thailand Energy Award 2010 เป็นการเชิดชูเกียรติให้กับองค์กร เพื่อให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย

3.3การจัดการความรู้ (Energy Knowledge Management : EKM)

โดยจัดฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้เพิ่มพูนด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้พนักงานรู้จักการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กร โดยการปลูกจิต สำนึกให้กับพนักงานทุกคน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป เช่น การฝึกอบรม เรื่อง การประหยัดพลังงานเพื่อการลดต้นทุน, การบริหารและจัดการพลังงานภายในองค์กร เป็นต้น

3.4นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization : EIO)

เป็นการสนับสนุนให้กับพนักงานได้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ในการช่วยแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา รวมถึงปรับปรุงกระบวนการผลิตให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน เป็นการช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่าย ลดขั้นตอนการผลิตให้น้อยลง เพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ได้แก่ การนำระบบจักรโอเวอร์ล็อคมาใช้เพื่อปรับสภาพเส้นด้ายให้สมดุลกับการเย็บผ้าหน้า – บาง ได้อย่างต่อเนื่องและสามารถใช้ร่วมกับจักรเข็มเดี่ยว จักรสองเข็ม หรือจักรซิกแซกที่ต้องเย็บงานลักษณะเดียวกันได้

3.5การจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management : POM)

เป็นการบริหารกระบวนการผลิตในการทำงาน เป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้ดีขึ้นในการอนุรักษ์พลังงาน โดยการนำเอาระบบการซ่อมบำรุงรักษามาเป็นหลักเกณฑ์ เพื่อสร้างมาตรฐานให้กับเครื่องจักรและเป็นการบำรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องจักรไม่เกิดความเสียหายขณะทำงาน ส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ หรือการเปลี่ยนจักรเย็บผ้าใหม่ จากเดิมใช้แบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิทช์จักร ในช่วงหยุดการผลิตทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าแบบ Serve Motor มอร์เตอร์จะทำงานต่อเมื่อมีการผลิต สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 30 %

3.6 ระบบสารสนเทศพลังงาน (Energy Information Technology : EIT)

เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของเครื่องจักรที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนด้านการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำเอาระบบ Program Ensave Energy มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงานต่อวันได้

3.7 การจัดการของเสีย (Energy & Waste Management : EWM)

เป็นการจัดการระบบการใช้พลังงานและของเสียที่ได้นำมากลับมาใช้ใหม่ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุดในการลงทุน หรือการนำกล่องบรรจุสินค้ามา Reuse เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

3.8การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring : OCM)

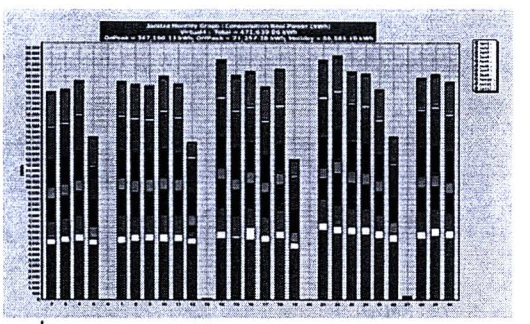
เป็นการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมด้านพลังงาน ซึ่งเป็นการก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงาน เป็นการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานรักองค์กรมากขึ้น ถือเป็นกฎเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่ทุกคนต้องร่วมมือกันในการประหยัดพลังงานภายในองค์กร เพื่อให้บริษัทมีความมั่นคงและสามารถทำให้พนักงานเกิดการปฏิบัติร่วมกัน เป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กรได้อย่างยั่งยืนและมั่นคง

4. ตัวอย่างการจัดการพลังงานขั้นสูง

Energy Information Technology : EIT

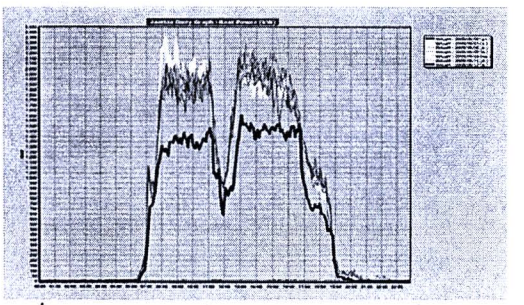
เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดด้านพลังงาน เพื่อนำไปวางแผนการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการนำเอาระบบ Program Ensave Energy มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงานต่อวันได้

ลักษณะการใช้พลังงาน Load Profile ของการใช้พลังงานในช่วงวันที่ 1-30 กันยายน 2552 แสดงดังภาพที่ 1 พบว่าการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อวัน 18,500 หน่วยสำหรับวันทำงานปกติ วันเสาร์เฉลี่ยต่อวัน 14,000 หน่วย สำหรับวันอาทิตย์เป็นวันหยุดทำการของบริษัทฯ มีการใช้พลังงานเฉลี่ยในวันหยุด 100 หน่วย



ภาพที่ 1 Load Profile การใช้พลังงาน เดือน กันยายน 2552

Load Profile ของการใช้พลังงานในรอบ 1 สัปดาห์ ช่วงวันที่ 6-12 กันยายน 2552 แสดงดังภาพที่ 2 พบว่าการใช้พลังงานมีค่าสูงสุด (Maximum Demands) เท่ากับ 2,350 kW. ในช่วงเวลากลางวัน และในช่วงเวลากลางคืนมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 25 kW



ภาพที่ 2 Load Profile การใช้พลังงานแต่ละอาคาร

การประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1: วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพ
จัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

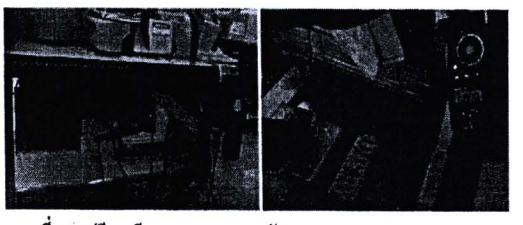
Energy Knowledge Management : EKM

การฝึกอบรมโดยให้ผู้บริหารระดับสูงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาบุคลากร ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีค่าขององค์กร เป็นส่วนสำคัญในการผลักดันและดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานให้บรรลุได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ จึงได้มีการวางแผนการอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงานของบริษัทฯ ในทุกระดับ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจและเพิ่มประสบการณ์ เพื่อนำมาพัฒนาการอนุรักษ์พลังงานภายในองค์กรและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น หลักสูตรการอบรม **"พื้นฐานระบบปรับอากาศ และทำความเย็นกับการอนุรักษ์พลังงาน"** โดย วิทยากรผู้ชำนาญการด้านระบบปรับอากาศให้กับทีมช่างซ่อมบำรุง เพื่อให้ผู้ลงมือปฏิบัติงานมีความรู้และความชำนาญในระบบปรับอากาศมากขึ้น เนื่องจากระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ใช้พลังงานมากที่สุดในบริษัทฯ

ภาพที่ 3 การอบรมหลักสูตร พื้นฐานระบบปรับอากาศและทำความเย็นกับการอนุรักษ์พลังงาน

Process Operation Management : POM

การเลือกใช้เครื่องจักรประสิทธิภาพสูง ส่วนฝ่ายผลิตมีการใช้จักรเย็บผ้าเป็นจำนวนมาก แต่เดิมจักรเย็บผ้าใช้เป็นแบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิทช์จักร ในช่วงหยุดการผลิตพลังงานส่วนนี้จะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor มอเตอร์จะทำงานก็ต่อเมื่อมีการผลิต



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบ Clutch Motor กับ Servo Motor

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงาน

พิกัดจักรเย็บผ้า	Clutch Motor	Servo Motor
กำลังไฟฟ้า OUTPUT	400 W	550 W
VOLT	220 V	220 V
PHASE	1	1
Hz	50	50
กระแสเมื่อเปิดสวิทช์จักร	1.2 A , 264 W	0.1 A , 22 W
กระแสที่ความเร็วปกติ	1.5 A , 330 W	0.4 A , 88 W
กระแสที่ความเร็วสูงสุด	1.6 A , 352 W	0.8 A , 176 W

จากตารางเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า จะเห็นว่าลดการใช้พลังงาน ทั้งช่วงหยุดการผลิต และช่วงมีการผลิตจริง จักรที่เป็นแบบ Servo Motor จะประหยัดกว่า Clutch Motor

คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 1 เมื่อเปิดสวิทช์จักรยังไม่มีการผลิต คิดที่ 30 % ของเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน ดำเนินการติดตั้งแล้วที่ 500 ตัว

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 264 W. x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 98,841.60 kWh/ปี

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 22 W. x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 8,236.80 kWh/ปี

ผลประหยัด

= 98,841.60 kWh - 8,236.80 kWh

= 90,604.80 kWh/ปี

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

= 3 บาท/kWh

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

= 271,814.40 บาท/ปี

การประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1: วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย 18-19 กุมภาพันธ์ 2553 ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพ
จัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัม

คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 2 เมื่อเปิดสวิทช์จักรมีการผลิต เวลาทำงานของจักรเฉลี่ย 6 ชั่วโมง/วัน ที่ความเร็วมอเตอร์ปกติ

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 330 W. x 500 ตัว x 6 ชั่วโมง x 312 วัน

= 308,880.0 kWh/ปี

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง

= 88 W. x 500 ตัว x 6 ชั่วโมง x 312 วัน

= 82,368.0 kWh/ปี

ผลประหยัด

= 308,880.0 kWh - 82,368.0 kWh

= 226,512.0 kWh/ปี

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

= 3 บาท/kWh

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

= 679,536.0 บาท/ปี

จะเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนมาเป็นจักรแบบ Servo Motor จะประหยัดค่าไฟฟ้าทั้งช่วงเดินตัวเปล่า และช่วงเวลาการผลิต เป็นเงิน 951,350.40 บาท/ปี เงินลงทุน 19,000 บาท/ตัว

จากกรณีศึกษา การทำมาตรการใช้จักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor จึงเป็นตัวอย่างของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทในเครือฯ นำไปปฏิบัติในการลงทุนจักรเย็บผ้าในกระบวนการผลิตอย่างแพร่หลาย

5. บทสรุป

การวิจัยรูปแบบการพัฒนาการจัดการพลังงานขั้นสูงอย่างมีระบบ หรือที่เรียกว่า Advance Energy Management Program นั้น ซึ่งประกอบด้วยทั้งหมด 8 ด้าน คือ การจัดการพลังงานทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร, การจัดการความรู้, นวัตกรรมองค์กร, การจัดการกระบวนการผลิต, ระบบสารสนเทศพลังงาน, การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรมขององค์กร ซึ่งได้มีการวิจัยในบางส่วนตามที่ได้นำเสนอไปแล้ว และสำหรับในบางหัวข้อกำลังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการ

บรรณานุกรม

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. หลักสูตรเทคโนโลยีที่ประสบผลสำเร็จแล้วและมีผู้นำไปใช้แล้วในอุตสาหกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[2] นายบูรณะศักดิ์ มาคหมาย, 2551. ระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

[3] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551. การจัดการพลังงานสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

[4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. การอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 สำหรับโรงงานควบคุม. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

ความเป็นมา

ในปัจจุบันพลังงานมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในทุกๆด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมดังนั้นการวิจัย และพัฒนาทางด้านพลังงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและการแก้ไขปัญหาด้านพลังงานที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยได้มีการสนับสนุนงบวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากหน่วยงานวิจัยทั้งภาครัฐและเอกชนได้ให้ความสำคัญเพื่อสร้างองค์ความรู้ผลิตบุคลากรทางด้านพลังงานออกสู่สังคมตลอดมา เช่นเดียวกันการประชุมการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยจึงเป็นเวทีที่ให้นักวิจัยได้เผยแพร่ผลงานวิจัยในมิติต่างๆ พร้อมทั้งได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้ ด้านงานวิจัยระหว่างบุคลากรหน่วยงานองค์กรต่างๆซึ่งเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติทางด้านพลังงานต่อไปในโอกาสนี้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการ

ในระหว่างวันที่ 3-5 พฤษภาคม 2554

กลุ่มสาขางานวิจัย

Biomass, Hydro, Photovoltaic, Solar Distillation and Desalination, Wind Energy and Others

Building Energy Analysis, Building Materials and Components, Building-integrated PV systems, Building-integrated Solar Thermal, Daylighting Energy Managements System, Energy Conservations for Industries, Energy Conservations for Transportations, Natural Ventilation, Passive and Low Energy Architecture, Passive Cooling, Systems Including Ground Coupling, Thermal Comfort and Performance, Others

Solar Cooking, Solar Cooling and Dehumidification, Solar Drying, Solar Hot Water and Thermal, Solar Industrial Process Heat, Solar Ponds, Solar Thermal Electricity, Thermal Storage, Electrical Storage, Others

Environmental Impacts of Energy Systems, Global Climate Change, National and Regional Policies and Programs, Others

กำหนดการสำคัญ

วันสุดท้ายของการส่งบทความเต็ม
10 กุมภาพันธ์ 2554
วันประกาศผลการพิจารณาบทความ
28 กุมภาพันธ์ 2554
วันสุดท้ายของการส่งบทความฉบับปรับปรุง
15 มีนาคม 2554
แจ้งผลการตอบรับอย่างเป็นทางการ
31 มีนาคม 2554

รายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ
ดร.วิรชัย โรยนรินทร์ (089-771-4294)
ดร.ภณษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์ (084-111-9051)
ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง (086-899-2996)
ดร.สุมนมาลย์ เนียมหลาง (081-195-4799)
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
โทรศัพท์ : 02-549-3571 โทรสาร: 02 549 3422
E-mail : e-nett2011@mail.rmutt.ac.th

www.e-nett.org/

การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

Development of Advance Energy Management Technic for Factories

เศรษฐนนท์ กุลเสน[1] ติกะ บุนนาค[2]

[1]บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) 930/1 ซอยประดู่ 1 ถนนสาธุประดิษฐ์ แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2289-3100 หรือ 0-8979-80765 Email address: kul.setthanon@Gmail.com, safety@wacoal.co.th

[2]สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ 0-2954-7303 ต่อ 600, 601 Email address: Tbunnag@hotmail.com, Tika_T2e@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางมาตรการการอนุรักษ์พลังงานแบบยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ดังนี้ 1.การจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management: PEM), 2. กิจกรรมและรางวัลองค์กร(Energy Activity & Award: EAA), 3.การจัดการความรู้ (Energy Knowledge Management: EKM), 4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization: EIO), 5 การจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management: POM), 6 ระบบสารสนเทศพลังงาน (Energy Information Technology: EIT), 7 การจัดการของเสีย (Energy & Waste Management : EWM) และ 8 การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring: OCM)

จากผลการศึกษา พบว่า การนำเครื่องมือทั้ง 8 ด้าน มาใช้ในการทำงานด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ สามารถวางมาตรการ และลดค่าใช้จ่ายลงได้ ประมาณ 15-20 %

คำสำคัญ : อนุรักษ์พลังงาน, ระบบเชิงลึก, อุตสาหกรรม

Abstract: This article aims to present the finding of the study to development of Advance energy management techniques in

1. คำนำ

ปัจจุบันการดำเนินการจัดการด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ก็ตาม พบว่ามีปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวอันได้แก่ ผู้บริหารไม่ใส่ใจไม่ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก ความไม่เข้าใจในเรื่องของความคุ้มค่า เมื่อให้มีการดำเนินการ เช่น การลงทุนของเครื่องจักร และการเป็นภาระในการทำงานประจำของพนักงานที่รับผิดชอบ การขาดความร่วมมือ และความเสียสละของพนักงานทั้งองค์กร นอกจากนี้ การขาดความผู้พันในการพัฒนาองค์กร และขาดแรงจูงใจจากผู้บริหารในเรื่องของค่าตอบแทนต่างๆ หรือแม้แต่รางวัลปลอบใจ การขาดจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นเรื่องของทัศนคติของแต่ละคนที่แตกต่างกัน อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่ยังขาดกิจกรรมที่รณรงค์ และประชาสัมพันธ์ ที่มีความต่อเนื่องด้านการประหยัดพลังงาน พนักงานในองค์กรยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของการประหยัดพลังงาน และการดำเนินโครงการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมบางมาตรการ ถ้าต้องการเห็นผลการประหยัดพลังงานจึงจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการลงทุน ในขณะที่บางโรงงานอุตสาหกรรมยังมองถึง เพียงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นว่าเป็นต้นทุน ไม่นำลงทุน หรือบางมาตรการต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง องค์กรจึงไม่สนับสนุนด้านงบประมาณในการทำงาน และท้ายสุดเป็นเรื่องของการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบบ่อยขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาของการเข้า – ออกงานบ่อยครั้ง จึงทำให้การดำเนินการด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเกิดการหยุดชะงัก หรือต้องล้มเลิกไปในที่สุด

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยนำเข้าพลังงานเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์จากต่างประเทศร้อยละ 61 ของพลังงานทั้งหมด ทั้งนี้จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วในส่วนของภาคเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม รวมไปถึงการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่องจนไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้ความต้องการของพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการนำเข้าของน้ำมันเชื้อเพลิงสูง อีกทั้งยังมีแนวโน้มในการใช้พลังงานในอนาคตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทย ทั้งหมดล้วนส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนในกระบวนการผลิต รวมถึงความเจริญก้าวหน้าของประเทศ [1]

การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีการสูญเสียกับการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นจำนวนมาก ทั้งในระบบการทำงานของเครื่องจักร และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน การใช้พลังงานสิ้นเปลืองของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด ถ้าเปรียบเทียบต่อหน่วยต่อชิ้น พบค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาของโรงงานอุตสาหกรรม จะรวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงาน และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้อุปกรณ์ต่ำลง ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมมีทุนเหลือเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบด้านอื่นๆได้ เช่น เกี่ยวกับอุปกรณ์และกระบวนการผลิต รวมทั้งกำลังคน เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการประหยัดพลังงานจำเป็นอย่างยิ่งที่แต่ละบริษัทควรใส่ใจ และถือเป็นนโยบายด้านพลังงานที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อประโยชน์ขององค์กร แต่ในปัจจุบันเจ้าของกิจการส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจ

ขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือแม้แต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ยังขาดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงการตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ในแต่ละปีประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันและเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ [2]

ดังนั้น การตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขึ้นสูงขึ้นมา เพื่อให้ความรู้และสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กร มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และรวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการลดค่าใช้จ่าย รวมถึงการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังช่วยประเทศชาติในการลดการนำเข้าประเภทน้ำมันและเชื้อเพลิงจากประเทศต่างๆ อีกทางหนึ่ง

2. ความเป็นมา

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละองค์กรให้มีประสิทธิภาพและมีความมั่นคงยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งคลอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรของตนเองของผู้บริหารระดับสูง อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย ตลอดจนการวางแผนและการนำไปปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งนี้สามารถสรุปภาพรวมและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตามที่กฎกระทรวงกำหนดให้มีแผนการจัดการพลังงานดังต่อไปนี้ [1]

2.1 การจัดให้มีคณะกรรมการด้านการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานขึ้นมาคณะหนึ่ง ขึ้นตรงต่อเจ้าของโรงงานควบคุม พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุมทราบ

2.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีจุดอ่อนหรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง ทิศทางและแผนการดำเนินการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมต่อไป

2.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อแสดงความจำนงและมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมในการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นแนวทางให้กับบุคคลดังกล่าวปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม

2.4 การจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานควบคุม ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการใช้พลังงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์

2.5 การจัดการให้มีกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

โดยกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม ซึ่งแผนอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยต้องประกอบ ด้วยระยะเวลาของการดำเนินการลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ

2.6 การจัดให้มีการควบคุมดูแลการตรวจ สอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้จัดทำขึ้น

2.7 การจัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินผล การจัดการพลังงานในโรงงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2.8 การจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง [4]

ผลสรุปต่างๆ ของโครงการจะถูกนำเสนอมาที่เจ้าของโรงงานเพื่อให้คณะทำงานได้ทบทวนและวิเคราะห์ว่า โครงการที่ได้ดำเนินการเป็นอย่างไร พร้อมจัดส่งรายงานผลการตรวจวัดและรับรองการจัดการพลังงานภายในเดือนมีนาคมของทุกปี ให้แก่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

3. การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

จากข้อมูลของการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึก (Development of Advance Energy Management Technic for Factories) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมสามารถลงรายละเอียดทั้ง 8 ด้านต่อไปนี้

3.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management : PEM)

คือ เป็นการใช้พลังงานของเครื่องจักร ซึ่งทำงานในสภาพการทำงานจริง อันมีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม, การติดตั้ง, เงื่อนไขของการทำงานซึ่งผิดจากการทดสอบ หาประสิทธิภาพในห้องทดสอบส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพลดลง และใช้พลังงานเพิ่มขึ้น พลังงานส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้เรียกว่า พลังงานทางอ้อม

ชนิดของพลังงานทางอ้อม

พลังงานทางอ้อมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ พลังงานทางอ้อมที่เกิดตามธรรมชาติ (Natural Passive Energy) และพลังงานทางอ้อมที่เกิดแบบไม่ธรรมชาติ (Un Natural Passive Energy) Natural Passive Energy (NPE) เป็นพลังงานทางอ้อมที่เกิดในระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีการทำงานแบบ ติด–ต่อ ทุก

ประเภท เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ ระบบเตาอบ หรือเตารีด เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ควบคุม ที่จะควบคุมให้เป็นไปตามค่าที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งหากมีการติดตั้ง หรือการใช้งานในเงื่อนไขที่ผิดไปจากเงื่อนไขของการทดสอบจะส่งผลให้ระบบนั้นมีอัตราการทำงานของเครื่องที่เปลี่ยนไป ซึ่งอัตราการทำงานของเครื่องนี้เรียกว่า Work Ratio โดยที่

เมื่อ $W = \frac{T_r}{T_T}$

WR = อัตราส่วนการทำงานของเครื่องจักร

T_r = ช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน

T_T = ช่วงเวลาทั้งหมดที่ทำงาน

อัตราส่วนการทำงานที่ผิดไปจากการทดสอบจะส่งผลให้การใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นได้ทันที ดังนั้น ถ้าในการทดสอบค่า WR ที่ทดสอบได้ในห้องทดสอบมีค่าเป็น 0.6 แต่เมื่อติดตั้ง และใช้งานจริง แล้วค่า WR มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.8 นั้นคือ ระบบจะมีการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น 33%

UnNatural Passive Energy (UPE) เป็นพลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้นในระบบ หรือเครื่องจักรทั่วไป อันเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งส่งผลให้เวลาในการทำงานของเครื่องนั้นเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งค่าดังกล่าวเรียกว่า Passive Indese หาได้จาก

$$P_I = \frac{\triangle I}{\triangle E} \qquad \frac{To\text{-}Tn}{Eo\text{-}En}$$

$\triangle T$ = ค่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน

T_N = เวลาในการทำงานของเครื่องจักรใหม่ตามคู่มือ

T_o = เวลาที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน

$\triangle E$ = ค่าพลังงานส่วนเพิ่ม

E_n = พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ตามคู่มือ

Eo = พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบันจากการตรวจวัดโดยค่า Passive Indese จะเป็นตัวกำหนดพลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้นแบบไม่ธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น NPE หรือ UPE จะสามารถเกิดขึ้นได้ในอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานทุกประเภท ที่มีการติดตั้งผิดพลาด, ออกแบบใหญ่เกินขนาด อันทำให้การใช้พลังงานเปลี่ยนมากขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น หรือการขาดการบำรุงรักษา จนทำให้ระบบเกิดค่า Passive Indese ที่เปลี่ยนไป ซึ่งค่า Passive Indese ที่น้อยลง แสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานในอุปกรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งขั้นตอนนี้ได้นำระบบ Cooling Pad มาใช้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 7-15 %

3.2 ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

เป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับบริษัทฯ ในการดำเนินการส่งเสริมกิจกรรมภายในองค์กร โดยการจัดกิจกรรมให้พนักงานมีส่วนร่วมกับการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานเขียนขั้นตอนการทำงานที่ตนเองมีปัญหาและนำมาแก้ไข สามารถลดขั้นตอนการผลิต และระยะเวลาลงได้ โดยการศึกษาระบบการใช้ Label ของสินค้ามาประยุกต์ใช้ สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 12,000 บาทต่อเดือน ซึ่งมีจุดคุ้มทุน 2.7 เดือน และนอกจากนี้ยังส่งเข้าร่วมโครงการประกวดนวัตกรรมเครือสหพัฒน์ ประเภท Energy Saving & Global Warming & Environment โดยได้รางวัลดีเด่นอันดับที่ 2 และกิจกรรมภายนอกบริษัทฯยังให้ความสำคัญด้านพลังงานโดยส่งผลงานเข้าประกวดโครงการ Thailand Energy Award 2010 เป็นการเชิดชูเกียรติให้กับองค์กร เพื่อให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายอีกด้วย

3.3 ด้านการจัดการความรู้(Energy Knowledge Management : EKM)

บริษัทฯ ยังให้ความสำคัญกับพนักงานในการส่งเสริมเพิ่มพูนความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้พนักงานรู้จักการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กร โดยการปลูกจิต สำนึกให้กับพนักงานทุกคน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนโดยการเผยแพร่สื่อทางอินทราเน็ตภายในองค์กร ให้พนักงานเสนอแนะ และให้มีส่วนร่วมโดยหาปัญหา เขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรด้านการประหยัดพลังงานผ่านทางคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป ซึ่งพนักงานทุกคนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 5-7 % เป็นต้น

3.4 ด้านนวัตกรรมองค์กร(Energy Innovation of Organization : EIO)

เป็นการสนับสนุนให้กับพนักงานได้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ในการช่วยแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา รวมถึงปรับปรุงกระบวนการผลิตให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน เป็นการช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่าย ลดขั้นตอนการผลิตให้น้อยลง เพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันทางบริษัทมีโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม แนวทางหนึ่งคือให้พนักงานปิดสวิทช์เมื่อไม่ใช้งานเครื่องจักร แต่ก็ยังไม่สามารถดำเนินการได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเป็นการยืนเย็บ เพื่อทำให้พนักงานเย็บไม่ต้องเป็นกังวล หรือเสียเวลาในการปิดสวิทช์จักร เพิ่มความคล่องตัวในการทำงานยิ่งขึ้น จึงได้คิดค้นอุปกรณ์ ซึ่งมีชื่อว่า "ตาวิเศษ" มาควบคุมการปิดเครื่องจักรเมื่อพนักงานไม่ใช้เครื่องจักร ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์เครื่องจักรได้ทันที ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 69,720 บาทต่อปี

3.5 ด้านการจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management : POM)

เป็นการบริหารกระบวนการผลิตในการทำงาน เพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้ดีขึ้นในการอนุรักษ์พลังงาน โดยการนำเอาระบบการซ่อมบำรุงรักษามาเป็นหลักเกณฑ์ เพื่อสร้างมาตรฐานให้กับเครื่องจักรและเป็นการบำรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องจักรไม่เกิดความเสียหายขณะทำงาน ส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ หรือการเปลี่ยนจักรเย็บผ้าใหม่ จากเดิมใช้แบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิทช์จักร ในช่วงหยุด

การผลิตทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าแบบ Servo Motor มอร์เตอร์จะทำงานต่อเมื่อมีการผลิต สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 30 %

3.6 ด้านระบบสารสนเทศพลังงาน (Energy Information Technology : EIT)

เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดด้านพลังงาน เพื่อนำไปวางแผนการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการนำเอาระบบ Energy Map มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงาน ซึ่งทำให้ทราบการใช้พลังงานในแต่ละโซนว่า ใช้พลังงานมากน้อยแค่ไหนของแต่ละโซนได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ ประมาณ 10 %

3.7 ด้านการจัดการของเสีย (Energy & Waste Management : EWM)

เป็นการนำของเสียที่ผ่านการใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่ที่อาจเหมือนเดิม ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการลดขยะและลดค่าใช้จ่าย รวมทั้งลดมลพิษให้กับสภาพแวดล้อม ลดการใช้พลังงาน และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่ให้ถูกนำมาใช้สิ้นเปลืองมาก โดยการนำกล่องบรรจุสินค้า กลับมาใช้ใหม่ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน้อย 5- 10 %

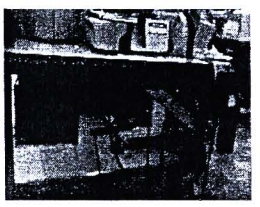
3.8 ด้านการสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring : OCM)

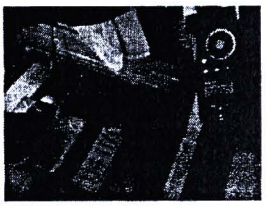
เป็นการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมด้านพลังงาน ซึ่งเป็นการก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงาน เป็นการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานรักองค์กรมากขึ้น ถือเป็นกฎเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่ทุกคนต้องร่วมมือกันในการประหยัดพลังงานภายในองค์กร เพื่อให้บริษัทมีความมั่นคงและสามารถทำให้พนักงานเกิดการปฏิบัติร่วมกัน เป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กรได้อย่างยั่งยืนและมั่นคง ตลอดไป

4. ตัวอย่าง การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่

4.1 Process Operation Management: POM

การเลือกใช้เครื่องจักรประสิทธิภาพสูง ส่วนฝ่ายผลิตมีการใช้จักรเย็บผ้าเป็นจำนวนมาก แต่เดิมจักรเย็บผ้าใช้เป็นแบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิทช์จักร ในช่วงหยุดการผลิต พลังงานส่วนนี้จะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor มอเตอร์จะทำงานก็ต่อเมื่อมีการผลิต





ภาพที่ 4 เปรียบเทียบ Clutch Motor กับ Servo Motor

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงาน

พิกัดจักรเย็บผ้า	Clutch Motor	Servo Motor
กำลังไฟฟ้า OUTPUT	400 W	550 W
VOLT	220 V	220 V
PHASE	1	1
Hz	50	50
กระแสเมื่อเปิดสวิทช์จักร	1.2 A , 264 W	0.1 A , 22 W
กระแสที่ความเร็วปกติ	1.5 A , 330 W	0.4 A , 88 W
กระแสที่ความเร็วสูงสุด	1.6 A , 352 W	0.8 A , 176 W

จากตารางเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า จะเห็นว่าลดการใช้พลังงาน ทั้งช่วงหยุดการผลิต และช่วงมีการผลิตจริง จักรที่เป็นแบบ Servo Motor จะประหยัดกว่า Clutch Motor

คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 1 เมื่อเปิดสวิทช์จักรยังไม่มีการผลิต คิดที่ 30 % ของเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน คำเนินการติดตั้งแล้วที่ 500 ตัว

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 264 W. x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 98,841.60 kWh/ปี

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 22 W. x 500 ตัว x 2.4 ชั่วโมง x 312 วัน

= 8,236.80 kWh/ปี

ผลประหยัด

= 98,841.60 kWh - 8,236.80 kWh

= 90,604.80 kWh/ปี

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

= 3 บาท/kWh

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

= 271,814.40 บาท/ปี

คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 2 เมื่อเปิดสวิทช์จักรมีการผลิต เวลาทำงานของจักรเฉลี่ย 6 ชั่วโมง/วัน ที่ความเร็วมอเตอร์ปกติ

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

= 330 W. x 500 ตัว x 6 ชั่วโมง x 312 วัน

= 308,880.0 kWh/ปี

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง

= 88 W. x 500 ตัว x 6 ชั่วโมง x 312 วัน

= 82,368.0 kWh/ปี

ผลประหยัด

= 308,880.0 kWh - 82,368.0 kWh

= 226,512.0 kWh/ปี

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

= 3 บาท/kWh

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

= 679,536.0 บาท/ปี

จะเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนมาเป็นจักรแบบ Servo Motor จะประหยัดค่าไฟฟ้าทั้งช่วงเดินตัวเปล่า และช่วงเวลาการผลิต เป็นเงิน 951,350.40 บาท/ปี เงินลงทุน 19,000 บาท/ตัว

จากกรณีศึกษา การทำมาตรการใช้จักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor จึงเป็นตัวอย่างของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทในเครือฯ นำไปปฏิบัติในการลงทุนจักรเย็บผ้าในกระบวนการผลิตอย่างแพร่หลาย

5. บทสรุป

การวิจัยรูปแบบการพัฒนเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม นั้น ซึ่งประกอบด้วยทั้งหมด 8 ด้าน คือ การจัดการพลังงานทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร, การจัดการความรู้, นวัตกรรมองค์กร, การจัดการกระบวนการผลิต, ระบบสารสนเทศพลังงาน, การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรมขององค์กร ซึ่งได้มีการวิจัยตามที่ได้นำเสนอไปแล้ว ทำให้องค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้อย่างน้อย 10-15%

บรรณานุกรม

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. **หลักสูตรเทคโนโลยีที่ประสบผลสำเร็จแล้วและมีผู้นำไปใช้แล้วในอุตสาหกรรมสิ่งทอ**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[2] นายบูรณะศักดิ์ มาดหมาย, 2551. **ระบบการจัดการพลังงานสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

[3] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551. **การจัดการ พลังงานสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม**. กรุงเทพฯ : กรม ส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

[4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. **การอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 สำหรับโรงงานควบคุม**. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	เศรษฐนนท์ กุลเสน
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล สำเร็จการศึกษา 2535
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกความปลอดภัย และอนุรักษ์ พลังงาน บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) 136/11 ถนนนนทรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120
ประสบการณ์ ผลงาน และรางวัล	วิทยากรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ วิทยากรหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงาน ในอาคาร และโรงงานอุตสาหกรรม รางวัลดีเด่น อันดับ 2 ประเภท Energy Saving & Global Warming & Environment เรื่องการพัฒนา ระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง สำหรับเครือวาโก้กรุ๊ป