

# การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

เศรษฐนนท์ กุลเสนา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอาคาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2554

**Development of Advance Energy Management Technic for Factories**



**SETTHANON KULLASEN**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science (M.Sc.)  
Department of Program in Building Technology Management  
Graduate School, Dhurakij Pundit University**

**2011**

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ติกะ บุณนาค อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้ความรู้ พร้อมทั้งคำปรึกษาในเรื่องของหัวข้อในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำวิธีการเก็บข้อมูล ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.นุภาพ แยมไทรพัฒน์ ที่คอยให้คำแนะนำมาโดยตลอด พร้อมทั้งคอยอ่าน และแนะนำ และกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ศโรชา เจริญวัย ซึ่งเป็นอาจารย์อีกท่านที่คอยกรุณาให้คำปรึกษามาโดยตลอด พร้อมทั้งแนะนำในเรื่องของการพิมพ์ เอกสารที่ทำให้สำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี

และต้องขอบคุณบริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) ที่สนับสนุนด้านการศึกษา ขอบคุณพี่อุษณีย์ วิสิทธิ์ และพี่ๆ น้องๆ ทุกคนของ ไทยวาโก้ ที่ให้ความร่วมมือด้วยดีเสมอ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุข คุณแม่แดง ไยโพธิ์ทอง คุณพ่อเหรียญ และคุณแม่ประนอม กุลเสน ที่คอยเป็นกำลังใจเสมอมา พร้อมทั้งภรรยา และลูก ที่อยู่เคียงข้าง คอยเป็นกำลังใจเสมอด้วยเช่นกัน จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จเป็นเล่มสมบูรณ์

เศรษฐนนท์ กุลเสน

สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....   | ฉ    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....  | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ.....   | จ    |
| สารบัญตาราง.....   | ช    |
| สารบัญภาพ.....   | ฉ    |
| รายการสัญลักษณ์.....   | ฉ    |
| บทที่  |      |
| 1. บทนำ.....   | 1    |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....   | 1    |
| 1.2 สัดส่วนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ.....   | 4    |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....   | 7    |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....   | 8    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....   | 8    |
| 1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน.....   | 9    |
| 2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 10   |
| 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านพลังงาน.....   | 10   |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 14   |
| 2.3 การจัดการพลังงานแบบสมบูรณ์.....  | 19   |
| 2.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550<br>และโครงสร้างของกฎหมาย..... | 27   |
| 2.5 การจัดการพลังงานสำหรับโรงงาน.....  | 31   |
| 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 37   |
| 3. การดำเนินการวิจัย.....  | 39   |
| 3.1 สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย.....   | 39   |
| 3.2 การวางระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง.....   | 40   |
| 3.3 การดำเนินการวิจัย.....   | 41   |
| 3.4 ขั้นตอนการวิจัย.....   | 45   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                      | หน้า |
|--------------------------------------|------|
| 4. ผลการศึกษา.....                   | 46   |
| 4.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม..... | 46   |
| 4.2 ด้านกิจกรรม และรางวัลองค์กร..... | 48   |
| 4.3 ด้านการจัดการความรู้.....        | 55   |
| 4.4 นวัตกรรมองค์กร.....              | 60   |
| 4.5 การจัดการกระบวนการผลิต.....      | 65   |
| 4.6 ด้านระบบสารสนเทศ.....            | 67   |
| 4.7 ด้านการจัดการของเสีย.....        | 69   |
| 4.8 ด้านการสร้างวัฒนธรรมองค์กร.....  | 72   |
| 5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....  | 76   |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา.....              | 76   |
| 5.2 อภิปรายผลการศึกษา.....           | 77   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....                  | 78   |
| บรรณานุกรม.....                      | 79   |
| ภาคผนวก.....                         | 81   |
| ประวัติผู้เขียน.....                 | 101  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 1.1 ตารางแสดงศักยภาพที่จะอนุรักษ์พลังงานตามภาคส่วน.....           | 3    |
| 1.2 การใช้การผลิต การนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น.....         | 5    |
| 1.3 มูลค่าการนำเข้าพลังงานของประเทศไทย.....                       | 6    |
| 1.4 อัตราการนำเข้าน้ำมันดิบภายในประเทศไทย.....                    | 6    |
| 2.1 ตัวอย่างแผนอนุรักษ์พลังงาน.....                               | 25   |
| 2.2 ตัวอย่างแผนรณรงค์สร้างจิตสำนึก.....                           | 26   |
| 4.1 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่อง.....         | 53   |
| 4.2 รายการอุปกรณ์ในการปรับปรุง เครื่อง Speedy Label Pressing..... | 54   |
| 4.3 รายละเอียดสำหรับการลงทุน.....                                 | 61   |
| 4.4 การใช้ไฟฟ้าของ Motor เครื่องจักรเย็บผ้า.....                  | 65   |
| 4.5 เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงาน.....                            | 66   |
| 4.6 รายละเอียดสัญลักษณ์เครื่องจักร.....                           | 69   |

สารบัญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 1.1 สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงต่างๆ.....   | 3    |
| 2.1 บันไดสู่ความสำเร็จ 10 ขั้น.....  | 20   |
| 2.2 แผนผังโครงสร้างการจัดการพลังงาน.....   | 31   |
| 3.1 บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน).....   | 40   |
| 3.2 สัดส่วนการใช้พลังงาน.....  | 40   |
| 3.3 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการ.....  | 44   |
| 4.1 Condenser ด้านหลังก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อน.....  | 47   |
| 4.2 Condenser ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Cooling Pack.....   | 47   |
| 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบก่อน-หลังการติดตั้งด้วยระบบมิเตอร์.....  | 48   |
| 4.4 Flow Chart การพัฒนานวัตกรรม.....   | 50   |
| 4.5 แนวคิดของนวัตกรรมในการทำ Speedy Label Pressing.....  | 51   |
| 4.6 ขั้นตอนกระบวนการทำงานของพนักงานตั้งแต่แรกเริ่มจนแล้วเสร็จ.....   | 52   |
| 4.7 ส่งผลงานเข้าประกวดงานนวัตกรรมเครือข่าย.....  | 54   |
| 4.8 บทบาทและการพูดคุยกับผู้จัดการพลังงาน.....  | 56   |
| 4.9 เปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงาน (MJ/ชิ้น).....   | 57   |
| 4.10 มาตรการการอนุรักษ์พลังงาน.....  | 57   |
| 4.11 การเรียนรู้ด้านพลังงานสำหรับพนักงาน.....  | 58   |
| 4.12 การเข้าชมผ่านเว็บไซต์ด้านการอนุรักษ์พลังงาน (ก่อน-หลัง)<br>ด้านการอนุรักษ์พลังงาน จากผู้บริหารสูงสุด..... | 59   |
| 4.13 การประชาสัมพันธ์เข้าร่วมโครงการผ่านเว็บไซต์ และพิธีมอบรางวัล.....   | 59   |
| 4.14 การทำงานของวงจรสวิตช์แสงของเครื่องจักรเย็บผ้า.....  | 60   |
| 4.15 ขั้นตอนการทำงานของวงจรสวิตช์แสง.....  | 62   |
| 4.16 หลักการทำงานของวงจรสวิตช์แสง.....   | 62   |
| 4.17 ขณะพนักงานกำลังปฏิบัติงาน.....  | 63   |
| 4.18 ขณะพนักงานกำลังขยับร่างกายออกจากเครื่องจักร.....  | 63   |
| 4.19 เปรียบเทียบการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องจักร.....  | 64   |
| 4.20 เปรียบเทียบเครื่องจักร Clutch Motor กับ Servo Moto.....   | 66   |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่  | หน้า |
|---|------|
| 4.21 ตำแหน่งของเครื่องจักรประเภทต่างๆ.....  | 67   |
| 4.22 แสดงตำแหน่งของระบบปรับอากาศและไฟฟ้า.....   | 68   |
| 4.23 กล่องบรรจุสินค้าที่พนักงานนำไปทิ้ง.....  | 70   |
| 4.24 การอบรมให้ความรู้ด้านอนุรักษ์พลังงาน.....  | 70   |
| 4.25 กล่องบรรจุสินค้าที่พนักงานนำกลับมาใช้ใหม่.....   | 70   |
| 4.26 สภาพกล่องบรรจุสินค้าที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse).....  | 71   |
| 4.27 เปรียบเทียบรายละเอียดจำนวนกล่องบรรจุสินค้าที่พนักงาน<br>นำกลับมาใช้ใหม่ (ก่อน-หลัง การรณรงค์ให้ความรู้)..... | 71   |
| 4.28 การสร้างวัฒนธรรมสำหรับองค์กรให้กับพนักงาน.....   | 72   |
| 4.29 การรณรงค์ให้ความรู้กับพนักงาน.....   | 74   |
| 4.30 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์การรณรงค์ให้พนักงานทราบ.....  | 74   |
| 4.31 ผลการรณรงค์ด้านวัฒนธรรมขององค์กร.....  | 75   |
| 5.1 ผลประหยัดที่ได้จากการพัฒนาเทคนิคระบบการจัดการพลังงานเชิงลึก.....  | 76   |
| 5.2 ผลประหยัดที่ได้จากการพัฒนาเทคนิคระบบการจัดการพลังงานเชิงลึก.....  | 77   |



## รายการสัญลักษณ์

|            |  |
|------------|--|
| IRR        | ระยะเวลาการคืนทุน                                  |
| I          | เงินลงทุนในโครงการ                                 |
| S          | ผลประหยัดที่เกิดขึ้นต่อปี                          |
| WR         | อัตราส่วนการทำงานของเครื่องจักร                    |
| $T_r$      | ช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน                        |
| $T_T$      | ช่วงเวลาที่ทั้งหมดที่ทำงาน                         |
| $\Delta T$ | ค่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน              |
| $T_N$      | เวลาในการทำงานของเครื่องจักรใหม่ตามคู่มือ          |
| $T_o$      | เวลาที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน       |
| $\Delta E$ | ค่าพลังงานส่วนเพิ่ม                                |
| $E_n$      | พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ตามคู่มือ               |
| $E_o$      | พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบันจากการตรวจวัด |

|                   |   |
|-------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม |
| ชื่อผู้เขียน      | เศรษฐนันท์ กุลแสน   |
| อาจารย์ที่ปรึกษา  | ผศ.ดร.ติกะ บุนนาค   |
| สาขาวิชา          | การจัดการเทคโนโลยีอาคาร                                     |
| ปีการศึกษา        | 2553  |

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางมาตรการการอนุรักษ์พลังงานแบบยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 8 ด้านดังนี้

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)

การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เป็นระเบียบวิธีในการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อหามาตรการ และเป็นแนวทางในการลดการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน โดยในการศึกษาจะดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานในโรงงานประเภทสิ่งทอ ซึ่งมีการกำหนดเครื่องมือในการทำงานออกเป็น 8 ด้านได้แก่ การจัดการพลังงานทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร, การจัดการความรู้, นวัตกรรมองค์กร, การจัดการกระบวนการผลิต, ระบบสารสนเทศ, การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรมองค์กร เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์พลังงาน สามารถที่จะลดการใช้พลังงานให้กับองค์กรได้ทั้งหมด 15%

Thesis Title                      Development of Advance Energy Management Technic for Factories  
Author                                Setthanon Kullasen  
Thesis Advisor                    Asst. Prof. Dr.Tika Bunnag  
Department                        Program in Building Technology Management  
Academic Year                    2010

### **ABSTRACT**

This report presents is the findings of the study aimed at developing energy management techniques in an in-depthmanner ,to serve as the tools in devising sustainable energy conservation measures. The study has been classified into 8 aspect , namely, and 8 organization Culture Measuring :OCM respectively.

The development of advance energy management techniques for factories. serves as the procedures on energy conservation , developed to find the measures and practice guidelines leading to the reduction in energy consumption for industrial plants in a sustainable manner. The study aims to develop energy management system for textile manufacturing plants, by classifying the tools into 8 aspects , namely, and Organization Culture Measuring (Cultivation) respectively. These tools are used for planning and devising energy conservation measures, resulting in the reduction in energy conservation for the organization by as much as 15%.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการดำเนินการจัดการด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ก็ตาม พบว่ามีปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งมีผลกระทบต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวอันได้แก่ ผู้บริหารไม่ใส่ใจ ไม่ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก ความไม่เข้าใจในเรื่องของความคุ้มค่า เมื่อให้มีการดำเนินการ เช่น การลงทุนของเครื่องจักร และการเป็นภาระในการทำงานประจำของพนักงานที่รับผิดชอบ การขาดความร่วมมือ และความเสียดสีของพนักงานทั้งองค์กร นอกจากนี้การขาดความรู้พื้นฐานในการพัฒนาองค์กร และขาดแรงจูงใจจากผู้บริหารในเรื่องของค่าตอบแทนต่างๆ หรือแม้แต่วางวัลปลอบใจ การขาดจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นเรื่องของทัศนคติของแต่ละคนที่แตกต่างกัน อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่ยังขาดกิจกรรมที่ณรงค์ และประชาสัมพันธ์ ที่มีความต่อเนื่องด้านการประหยัดพลังงาน พนักงานในองค์กรยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของการประหยัดพลังงาน และการดำเนินโครงการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมบางมาตรการ ถ้าต้องการเห็นผลการประหยัดพลังงานจึงจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการลงทุน ในขณะที่บางโรงงานอุตสาหกรรมยังมองถึง เพียงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นว่าเป็นต้นทุน ไม่นำลงทุน หรือบางมาตรการต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง องค์กรจึงไม่สนับสนุนด้านงบประมาณในการทำงาน และท้ายสุดเป็นเรื่องของการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบบ่อยขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาของการ เข้า-ออกงานบ่อยครั้ง จึงทำให้การดำเนินการด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเกิดการหยุดชะงัก หรือต้องล้มเลิกไปในที่สุด

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยนำเข้าพลังงานเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ จากต่างประเทศ ประมาณร้อยละ 61 ของพลังงานทั้งหมด(ที่มา:กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) ทั้งนี้จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วในส่วนของภาคเศรษฐกิจ และภาคอุตสาหกรรม รวมไปถึงการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอดโดยเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี (ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆในอัตราที่สูง พลังงานมีความสำคัญอย่างสูงต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้ภาวะการแข่งขันและความผันผวนทางเศรษฐกิจ และสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทำให้กลายเป็น

ปัจจัยสำคัญขั้นพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินชีวิตของประชาชนทั้งโลกต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นอีกทั้งการอนุรักษ์พลังงานจึงทวีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ เนื่องจากการลดลงของแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองอีกทั้งในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทต่างๆที่ต้องใช้พลังงานเพื่อผลิตสินค้าตอบสนองความต้องการ และปัจจัยต่างๆ ของมนุษย์โดยเฉพาะในด้านความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตตั้งแต่มนุษยชาติมาโดยตลอด จากสถานการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกที่มีความผันผวน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการนำเข้าของน้ำมันเชื้อเพลิงสูง อีกทั้งยังมีแนวโน้มในการใช้พลังงานในอนาคตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามการขยายตัวของเศรษฐกิจของไทย ทั้งหมดล้วนส่งผลกระทบต่อต้นทุนในกระบวนการผลิต รวมถึงความเจริญก้าวหน้าของประเทศ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในสองช่วงทศวรรษที่ผ่านมาตั้งแต่ระหว่างปี พ.ศ. 2520-2540 เป็นต้นมาทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยมีความรุนแรงทางการแข่งขันและระบบการเงินเกิดความผันผวนต่อเนื่องทั้งขาขึ้นและขาลงตลอดจนเห็นได้ชัดกับสถานะที่ผ่านมาจากเรื่องดังกล่าว ส่งผลต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย มีการขยายตัวขึ้นสูงในอัตราเฉลี่ยถึงร้อยละ 10-15 ต่อปี โดยในปี 2540 ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยมีปริมาณเท่ากับ 14,506 เมกกะวัตต์ และคาดการณ์ว่า ในปี 2554 ความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยจะสูงถึง 30,587 เมกกะวัตต์ และจะมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงในปี 2560 นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสถานะแวดล้อมในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ (ณฐานที่ ทีสี่, 2548) ขณะเดียวกันปัญหาการราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ปัจจุบันไทยได้ใช้พลังงานเชิงพาณิชย์สูงถึง 1.5 ล้านบาร์เรลต่อวัน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานถึงร้อยละ 15 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและโดยที่ราคาน้ำมันสูงถึงกว่า 50 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล ทำให้การใช้พลังงานนับว่าเป็นสัดส่วนที่สูงเทียบเท่ากับ GDP ได้รับการเพิ่มสูงขึ้นมากทีเดียว ประเทศไทยเป็นผู้นำเข้าน้ำมัน และสามารถผลิตใช้ได้เองภายในประเทศเพียงร้อยละ 10 ที่เหลือเป็นการนำเข้าน้ำมันถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากราคาน้ำมันที่สูงในปี (2552) ที่ผ่านมาไทยจึงต้องนำเข้าน้ำมันมีมูลค่าสูงถึง 550,000 ล้านบาท ถ้าคิดเป็นสัดส่วนต่อ GDP แล้วคิดถึงประมาณร้อยละ 8 ก็ต้องถือว่าเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างจะสูงมาก

สัดส่วนของการใช้พลังงานในประเทศไทยแบ่งตามแต่ละภาคเศรษฐกิจ (ดังตารางที่ 1.1) พบว่ามีการใช้พลังงานในภาคขนส่งมีมากถึงร้อยละ 38 ภาคที่อยู่อาศัยและภาคธุรกิจอัตราร้อยละ 35.5 ภาคอุตสาหกรรมอัตราร้อยละ 20.3 ภาคการเกษตรอัตราร้อยละ 5.7 และเหมืองแร่และการก่อสร้างอัตราร้อยละ 0.54 ตามลำดับ จากการประเมินการใช้พลังงานในประเทศไทย พบว่ามีศักยภาพที่จะอนุรักษ์พลังงานในส่วนของภาคขนส่งได้ถึง 56 % สาขาอุตสาหกรรมได้ประมาณ 30 % สำหรับในส่วนของที่พักอาศัยและภาคธุรกิจประมาณ 6 % และ 7 % ตามลำดับ เกิดจากการใช้

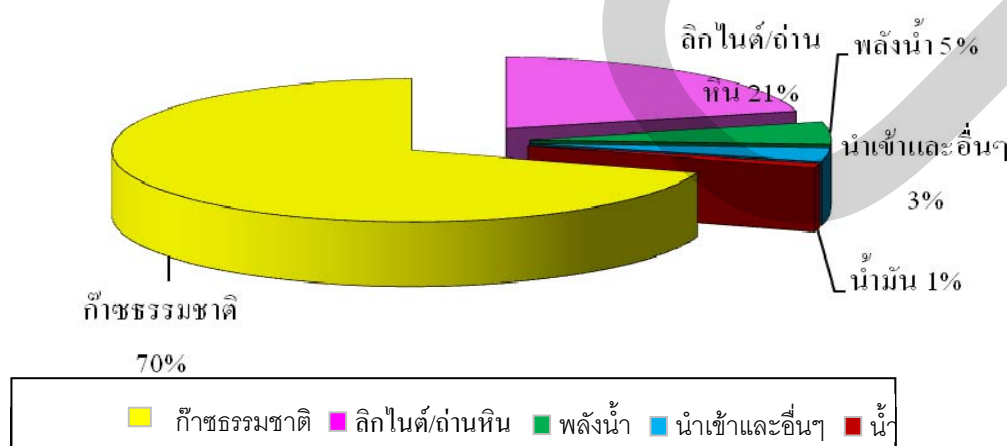
เชื้อเพลิง 4 ประเภท คือ ก๊าซโซลีน (28%) ไฟฟ้า (23%) เชื้อเพลิงเจ็ท (15%) และน้ำมันดีเซล (12%) จะเห็นได้ว่า 3 ใน 4 ประเภทของพลังงานนั้นเป็นแหล่งพลังงานของการขนส่ง สำหรับศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้านั้น ภาคอุตสาหกรรมจะมีศักยภาพสูงสุดที่ประมาณ 54 % รองลงมาคือ ภาคธุรกิจที่ 30% และที่พักอาศัยที่ 17% ตามลำดับ ดังนั้นการสนับสนุนให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรมจึงมีความสำคัญที่จะดำเนินการอย่างจริงจังและต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ดี มีปัจจัยหลายอย่างที่จะเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้การดำเนินการนั้นประสบความสำเร็จ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน,2547)

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงศักยภาพที่จะอนุรักษ์พลังงานตามภาคส่วน

หน่วย : ร้อยละ

| ภาคส่วน        | ศักยภาพที่จะอนุรักษ์พลังงาน % | ลำดับที่ |
|----------------|-------------------------------|----------|
| การขนส่ง       | 56                            | 1        |
| สาขาอุตสาหกรรม | 30                            | 2        |
| ภาคธุรกิจ      | 7                             | 3        |
| ที่พักอาศัย    | 6                             | 4        |

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



ภาพที่ 1.1 สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงต่างๆ

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

## 1.2 สัดส่วนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ปี 2551

(ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)

การศึกษาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่าการสูญเสียกับการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นจำนวนมากมายทั้งในระบบการทำงานของเครื่องจักร และระบบอุปกรณ์ต่างๆของโรงงาน การใช้พลังงานสิ้นเปลืองของบรรดาโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด ถ้าเปรียบเทียบกับหน่วยต่อชิ้น พบค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้ามีส่วนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาของโรงงานอุตสาหกรรม จะรวมถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงาน และระบบอุปกรณ์ต่างๆให้ทำงานได้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้ต่ำลง ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมมีทุนเหลือเพิ่มขึ้น เพื่อสำหรับการใช้สอยในการพัฒนาระบบด้านอื่นๆ ได้ เช่น เกี่ยวกับอุปกรณ์ และกระบวนการผลิต รวมทั้งกำลังคน เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการประหยัดพลังงานจำเป็นต้องทำอย่างเต็มที่แต่ละบริษัทควรใส่ใจ และถือเป็นนโยบายด้านพลังงาน ที่จำเป็น เพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อประโยชน์ขององค์กร แต่ในปัจจุบัน เจ้าของกิจการส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือแม้แต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ยังขาดความรู้ความเข้าใจรวมถึงตระหนักถึงความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ในแต่ละปี ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมาก ในการจัดหา น้ำมันและเชื้อเพลิงนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นการตระหนักถึงความสำคัญ ดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงขึ้นมา เพื่อให้ความรู้ สร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กร มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร และรวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ รวมถึงการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดแนวทางทั้งกับพนักงานและต่อสังคมได้เห็นคุณค่าของการใช้พลังงานอย่างประหยัด และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อให้กับองค์กรแบบบูรณาการ นอกจากนี้ยังช่วยประเทศชาติในการลดการนำเข้า ประเภทน้ำมันและเชื้อเพลิง จากประเทศต่างๆ อีกทางหนึ่ง

ภาพรวมพลังงานของประเทศไทยปี 2551 (ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คาดการณ์แนวโน้มเศรษฐกิจไทยในปี 2551 ขยายตัวร้อยละ 4.0 อัตราเงินเฟ้ออยู่ที่ระดับ 5.6 ดุลบัญชีเดินสะพัดขาดดุลประมาณ 300 ล้านดอลลาร์ สรอ. ทั้งนี้เนื่องจากอุปสงค์ภายในประเทศและการส่งออกชะลอลงในไตรมาสที่สาม ซึ่งเกิดจากผลกระทบของปัญหาภาวะเศรษฐกิจโลกที่ซบเซา และคาดว่าเศรษฐกิจไทยปี 2552 มีแนวโน้มชะลอตัวลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจการเงินโลกชะลอตัวอย่างชัดเจนมากขึ้น และทำให้การส่งออกชะลอตัวมาก ในขณะที่การใช้จ่าย

และการลงทุนในประเทศยังขยายตัวต่ำ จึงคาดว่าโดยรวมเศรษฐกิจไทยจะขยายตัวร้อยละ 2.0-3.0 อัตราเงินเฟ้อเท่ากับร้อยละ 2.5-3.5 และดุลบัญชีเดินสะพัดขาดดุลร้อยละ 1.2 ของ GDP โดยปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อภาพรวมการใช้พลังงานของประเทศซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1.2 การใช้ การผลิต การนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น

(หน่วย: ล้านบาท)

| ชนิด                 | 2547  | 2548  | 2549  | 2550  | 2551* |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| การใช้               | 1,450 | 1,520 | 1,548 | 1,606 | 1,639 |
| การผลิต              | 676   | 743   | 765   | 794   | 859   |
| การนำเข้า (สุทธิ)    | 998   | 980   | 978   | 998   | 973   |
| การนำเข้า/การใช้ (%) | 68    | 64    | 63    | 62    | 59    |
| อัตราการเปลี่ยนแปลง  |       |       |       |       |       |
| การใช้               | 7.7   | 4.8   | 1.8   | 3.8   | 2.0   |
| การผลิต              | 1.5   | 9.9   | 3.0   | 3.7   | 8.2   |
| การนำเข้า (สุทธิ)    | 13.8  | -1.9  | -0.2  | 2.0   | -2.4  |
| GDP (%)              | 6.3   | 4.5   | 5.0   | 4.8   | 4.0   |

เมื่อพิจารณาการนำเข้าพลังงานในปี 2551 มีมูลค่ารวม 1,239,314 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 359,236 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 40.8 โดยมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเพิ่มขึ้น ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป และไฟฟ้าลดลง



ตารางที่ 1.3 มูลค่าการนำเข้าพลังงานของประเทศไทย

(หน่วย: ล้านบาท)

| ชนิด            | 2547    | 2548    | 2549    | 2550    | 2551*     | อัตราการเปลี่ยนแปลง (%) |       |       |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------------------------|-------|-------|
|                 |         |         |         |         |           | 2549                    | 2550  | 2551* |
| น้ำมันดิบ       | 486,627 | 644,933 | 753,783 | 715,789 | 1,070,472 | 16.9                    | -5.0  | 49.6  |
| น้ำมันสำเร็จรูป | 41,533  | 5568    | 60,253  | 48,317  | 35,259    | 8.2                     | -19.8 | -27.0 |
| ก๊าซธรรมชาติ    | 46,053  | 62827   | 77,843  | 78,901  | 92,292    | 23.9                    | 1.4   | 17.0  |
| ถ่านหิน         | 12,275  | 15422   | 18,896  | 29,656  | 37,229    | 22.5                    | 56.9  | 25.5  |
| ไฟฟ้า           | 5,659   | 7114    | 8,294   | 7,414   | 4,062     | 16.6                    | -10.6 | -45.2 |
| รวม             | 592,148 | 785,976 | 919,068 | 880,078 | 1239314   | 16.9                    | -4.2  | 40.8  |

ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกพุ่งสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์ โดยในปี 2551 ช่วงเดือนมกราคมราคาน้ำมันดิบดูไบเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 87.36 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล และเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในเดือนเมษายนราคาเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 103.41 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล จนกระทั่งถึงในเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีระดับราคาสูงสุดอยู่ที่ 140.77 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล หลังจากนั้นราคาค่อยๆ ปรับลดลงแต่ยังคงทรงตัวอยู่ในระดับสูงที่ราคา 100 กว่าเหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล และปรับลดลงมาอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมจนถึงระดับ 40 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลในเดือนธันวาคม ซึ่งมีผลให้ไทยมีมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบในปี 2551 เพิ่มขึ้นร้อยละ 49.6 และมีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.6 ทั้งนี้เนื่องจากค่าการกลั่นอยู่ในระดับสูง ถึงแม้ว่าความต้องการใช้ภายในประเทศจะลดลง แต่สามารถส่งออกเพิ่มขึ้นซึ่งยังได้กำไรมากอยู่ ทำให้โรงกลั่นน้ำมันไม่ลดการกลั่นลง จึงมีผลทำให้ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบไม่ลดลง

ตารางที่ 1.4 อัตราการนำเข้าน้ำมันดิบภายในประเทศไทย

(หน่วย: ล้านบาท)

| ชนิด                    | 2548 | 2549 | 2550 | 2551* | อัตราการเปลี่ยนแปลง (%) |      |       |
|-------------------------|------|------|------|-------|-------------------------|------|-------|
|                         |      |      |      |       | 2549                    | 2550 | 2551* |
| ปริมาณ (พันบาร์เรล/วัน) | 870  | 828  | 829  | 825   | 0.2                     | -3.0 | + 2.6 |
| มูลค่า (พันล้านบาท)     | 487  | 645  | 754  | 1,070 | 16.9                    | -5.0 | + 4.6 |

หมายเหตุ: ปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นปริมาณการปรับตัวลดลง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานอุตสาหกรรมการใช้พลังงานข้างต้นภาครัฐจึงได้ตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ขึ้นใช้บังคับโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2551 เป็นต้นไป

โดยที่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนให้ “โรงงานควบคุม” และ “อาคารควบคุม” ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานด้วยการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานขึ้นในประเทศ และให้มีการซื้อขาย ฉะนั้นกลุ่มเป้าหมายที่รัฐมุ่งเข้าไปกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุน เพื่อให้เกิดการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัตินี้จึงประกอบด้วย 3 กลุ่ม ดังนี้

1. โรงงานควบคุม
2. อาคารควบคุม
3. ผู้ผลิตหรือจำหน่ายเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

จากแนวคิดดังกล่าวทำให้เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ศึกษาจึงให้ความสนใจทำการศึกษา และวิเคราะห์เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงของโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการในการวางมาตรการอนุรักษ์พลังงาน และพัฒนาเครื่องมือในการช่วยเหลือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในการทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงานควบคุมตามกฎหมายต่อไป

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการพลังงานในเชิงลึกในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนากระบวนการในการวางมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน แบบบูรณาการเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม
3. เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการช่วยเหลือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในการทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้จะทำที่โรงงานไทยวาโก้ ถนนพระราม 3 เท่านั้น
2. ในการวิจัยจะทำงานการจัดการพลังงานเชิงลึก 8 ด้าน คือ
  - การจัดการพลังงานทางอ้อม
  - กิจกรรมและรางวัลด้านอนุรักษ์พลังงาน
  - การจัดการให้ความรู้ด้านพลังงาน
  - การพัฒนานวัตกรรมเฉพาะทางด้านพลังงานสำหรับองค์กร
  - การบริหารจัดการกระบวนการผลิต
  - การพัฒนาระบบสารสนเทศพลังงาน
  - การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่
  - การสร้างวัฒนธรรมองค์กร
3. การประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการต่างๆ จะทำโดยใช้วิธีการ Simple payback period เท่านั้น

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อนำเทคนิคการจัดการพลังงานขั้นสูง เพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานให้กับโรงงานควบคุม
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการลดต้นทุนพลังงานของในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน
3. ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการอนุรักษ์พลังงานตามพ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ. 2550

### 1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน

ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม” มีระยะเวลาการดำเนินการ 6 เดือน โดยมีขั้นตอนดังนี้

| รายการ                                   | ระยะเวลา |      |      |     |       |      |     |
|--|----------|------|------|-----|-------|------|-----|
|  | พ.ย      | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ | มี.ค. | เม.ย | พ.ค |
| 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น                  | █        |      |      |     |       |      |     |
| 2. ศึกษาและสำรวจโรงงานที่มีการใช้พลังงาน |          | █    |      |     |       |      |     |
| 3. การวางระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง     |          |      | █    | █   |       |      |     |
| 4. การวางนโยบายด้านพลังงาน               |          |      | █    |     |       |      |     |
| 5. การดำเนินการวางระบบการจัดการพลังงาน   |          |      |      | █   | █     |      |     |
| 6. การวางแผนตามมาตรการหลักทั้ง 8 ด้าน    |          |      | █    | █   | █     |      |     |
| 7. การนำไปใช้ปฏิบัติและการเก็บข้อมูล     |          |      |      |     | █     | █    |     |
| 8. การวิเคราะห์และประเมินผล              |          |      |      |     |       | █    |     |
| 9. การทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์               |          |      |      |     |       |      | █   |

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในสภาวะการณ์ปัจจุบันรูปแบบการใช้พลังงานได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเป็นมูลเหตุให้อัตราการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นทุกๆ ปีนั้นเป็นภาระหนักต่อฐานะทางการเงิน การลงทุนของประเทศที่จะต้องจัดหาพลังงานมาให้เพียงพอกับความต้องการ และเหมาะสมโดยต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ซึ่งประเทศไทยเราให้ความสำคัญมากยิ่งขึ้น และในการดำเนินการโครงการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ ในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น คณะทำงานที่รับผิดชอบโครงการต่างๆ จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการจัดการพลังงาน เพื่อนำมาพัฒนาและจัดการพลังงานในหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยองค์กรต่างๆ ที่นิยมนำระบบมาใช้ในองค์กร คือ ระบบการจัดการพลังงาน และการมีส่วนร่วมของพนักงานรวมถึงวิศวกรรมคุณค่า ซึ่งระบบเหล่านี้เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก และไม่ซับซ้อน จึงทำให้สามารถนำมาใช้กับหน่วยงาน หรือองค์กรที่มีแนวความคิดที่จะคิดริเริ่มดำเนินการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านพลังงาน

2.1.1 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม (ที่มา: [www.bpic.ac.th](http://www.bpic.ac.th) การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม)

การอนุรักษ์พลังงาน หรือการประหยัดพลังงานให้มีประสิทธิภาพนั้นหมายถึงวิธีการอนุรักษ์พลังงานมากกว่าการงดใช้หรือใช้น้อยลงจนทำให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำลง การอนุรักษ์พลังงานจะต้องดำเนินกิจกรรมจนครบวงจร ซึ่งสามารถแยกพิจารณาได้ 4 ประเด็นหลัก ๆ คือ

1. การออกแบบและแนวคิดที่ดี (Good design and good concept)
2. การดูแลและการบำรุงรักษาที่ดี
3. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต
4. การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร

1. การออกแบบและแนวคิดที่ดี หมายถึงการดำเนินการใดๆ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและวางแนวคิดการดำเนินการระบบการผลิต การใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ ต้องคำนึงถึงเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานตลอดเวลา ให้ใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย การดูแลและการบำรุงรักษาในอนาคต

2. การดูแลและการบำรุงรักษา หลังจากการออกแบบโรงงานอาคารและระบบต่างๆ หรือเครื่องจักร อุปกรณ์ได้รับการออกแบบมาอย่างดี หากผู้ใช้งานไม่คำนึงถึงการใช้งานอย่าง อนุรักษ์พลังงานและไม่ดูแลรักษาอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการรั่วไหล การสูญเสียพลังงานอย่าง ง่ายดาย

3. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ระหว่างการดำเนินการต้องศึกษาหาความรู้ ติดตามเทคโนโลยี เพื่อให้ตามทันความก้าวหน้าของกระบวนการและวิธีการประหยัดพลังงาน เพราะปัจจุบันมีเทคนิคและอุปกรณ์ได้รับการพัฒนาให้ประหยัดพลังงาน ได้มากจนคุ้มค่าการลงทุน ปรับเปลี่ยนได้ในระยะเวลาสั้น ๆ

4. การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร การอนุรักษ์พลังงานโดยการเปลี่ยนเครื่องจักร เป็นการ ลงทุนจะต้องศึกษาข้อมูลว่ามีความคุ้มทุนเพียงใดที่จะเปลี่ยน หรือเครื่องจักรเก่าที่ชำรุดเสียหาย หาก ซ่อมอาจจะถูกกว่าแต่อาจไม่คุ้มทุนเท่ากับการลงทุนเปลี่ยนใหม่ โดยเลือกเครื่องจักรหรือระบบที่ ประหยัดพลังงาน

### 2.1.2 ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

การดำเนินการใดๆ ไม่มีใครคนใดคนหนึ่งสามารถอนุรักษ์พลังงานได้ด้วยตนเอง เพราะการอนุรักษ์พลังงานแทรกอยู่ในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน และต้องการความเอาใจใส่ เพื่อให้ทราบปัญหาการรั่วไหลหรือสูญเสียพลังงาน ด้วยเหตุนี้การอนุรักษ์พลังงานจึงต้องอาศัย บุคคลในบทบาทหน้าที่ต่างๆ กัน

### 2.1.3 บทบาทการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน

1. ผู้บริหาร ต้องเล็งเห็นและเข้าใจประโยชน์ที่ได้รับจากการอนุรักษ์พลังงาน ถ้า ตัดสินใจและกล้าลงทุนสนับสนุนให้เกิด การอนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจัง

2. ผู้รับผิดชอบพลังงาน นอกจากจะต้องมีความรู้ด้านวิศวกรรมแล้วต้องมีความ สามารถทางจิตวิทยา มีทักษะการสื่อสาร มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เนื่องจากการอนุรักษ์พลังงานต้อง อาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย ผู้รับผิดชอบพลังงานต้องสามารถประสานงานและสร้างการมีส่วน ร่วมของทุกคนในองค์กร

3. พนักงานระดับปฏิบัติงาน เป็นบุคคลที่สำคัญที่สุด เป็นตัวแปรที่สำคัญของความ สำเร็จในการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากพนักงานระดับปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับเครื่องจักรอุปกรณ์

ด้วยตัวเอง การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วม ชื่นชมความสามารถและให้รางวัลตอบแทนเล็กๆ น้อย ๆ สามารถสร้างความรู้สึที่ดี นำมาซึ่งความร่วมมือได้เป็นอย่างดี

#### 2.1.4 การจัดการให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

การอนุรักษ์พลังงานที่ทุกฝ่ายให้ความร่วมแรงร่วมใจนี้เรียกว่า การอนุรักษ์พลังงานวิธีเดียวที่บรรลุวัตถุประสงค์การอนุรักษ์พลังงาน ก่อให้เกิดผลการประหยัดอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมและยั่งยืน การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมต้องอาศัยหลักการและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

1. สร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงาน
2. ตั้งทีมอนุรักษ์พลังงาน
3. ตรวจสอบ วิเคราะห์ กำหนดเป้าหมายและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน
4. ปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน
5. ประเมินผล

6. สร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงาน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เป็นกระบวนการสร้างความรู้ ความเข้าใจของทุกคนในองค์กรให้เข้าใจความสำคัญของพลังงานและต้องการความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่จะแก้ไขปัญหา หากขั้นตอนนี้ไม่สามารถสร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงานของทุกคนในองค์กรได้ การอนุรักษ์พลังงานไม่สามารถเกิดขึ้นเป็นรูปธรรมและต่อเนื่องได้ แม้ว่าจะดำเนินการในขั้นต่อไปจนครบ 5 ขั้นตอน

การสร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงานอาจใช้วิธีจัดกิจกรรมเพื่อให้ทุกคนได้แลกเปลี่ยนความคิดและรับความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานร่วมกัน อาจเชิญผู้เชี่ยวชาญเรื่องพลังงานและการมีส่วนร่วมมาชี้แนะให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและเกิดความตระหนักในเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน

#### 2.1.5 ตั้งทีมอนุรักษ์พลังงาน

ทีมงานอนุรักษ์พลังงานเป็นกลุ่มคนระดับหัวหน้างานที่ต้องวิธีการจัดการ เพื่อให้พนักงานทุกคนเกิดความต้องการอนุรักษ์พลังงานร่วมกันแล้ว เป็นขั้นตอนแรกที่ต้องถือว่าการเริ่มต้นดำเนินการแบบมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง ทีมอนุรักษ์พลังงานต้องมาจากตัวแทนของทุกฝ่ายหรือทุกแผนกโดยสมัครใจ ไม่ควรใช้การสั่งการหรือแต่งตั้งโดยไม่สมัครใจเพราะนั่นไม่ใช่การมีส่วนร่วม

#### 2.1.6 ตรวจสอบวิเคราะห์ กำหนดเป้าหมายและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

ในการวางแผนด้านการอนุรักษ์พลังงาน ทีมอนุรักษ์พลังงานที่ประกอบด้วยตัวแทนฝ่ายต่างๆ ก็จะเริ่มต้นด้วยการสำรวจ ตรวจสอบการใช้พลังงานขององค์กรอย่างละเอียด เดินตรวจ

ตราในทุกจุด ทุกกระบวนการจากนั้นก็รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบสาเหตุของปัญหาการรั่วไหลและสูญเสียพลังงานอย่างแท้จริง แล้วจึงกำหนดเป้าหมายและมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่สอดคล้องกับปัญหาอันจะนำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างได้ผล

### 2.1.7 ปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อให้ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ เป้าหมาย วิธีการทำงานตลอดจนวิธีการประเมินผล แล้วถึงขั้นตอนการปฏิบัติจริงในระหว่างการลงทุนมีปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด จำเป็นต้องมีการสนับสนุน ส่งเสริม จูงใจและให้กำลังใจ ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากฝ่ายบริหารและหัวหน้าทีมในการอนุรักษ์พลังงานเพื่อรักษาความตั้งใจและความมุ่งมั่นของทุกคนคงอยู่ตลอดไป

### 2.1.8 การประเมินผล

ในการติดตามกระบวนการด้านอนุรักษ์พลังงานแล้วจะต้องประเมินผลเป็นระยะๆ ด้วย เนื่องจากการประเมินผลจะทำให้ทราบว่าผลการดำเนินการก้าวหน้าไปแค่ไหน อย่างไร มาถูกทางหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามขั้นตอน หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้จะได้หาสาเหตุ ปัญหาอุปสรรคที่แท้จริงทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันการ

การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม นอกจากจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตแล้วยังเป็นการปรับปรุงขบวนการทำงานภายในองค์กร เปิดโอกาสให้พนักงานได้ระดมสมอง ช่วยกันแก้ไขปัญหาทำให้เกิดความรู้ เพิ่มพูนทักษะในการทำงานและสามารถนำประยุกต์ใช้กับกิจกรรมอื่น ได้เป็นอย่างดี

ในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน จำเป็นต้องมีระบบการจัดการด้านพลังงานอย่างเหมาะสม และมีปัจจัยหลายอย่างที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของการจัดการด้านพลังงาน เช่น

1. นโยบายการบริหารจัดการด้านพลังงานเป็นที่ยอมรับจากผู้บริหาร
2. มีบุคลากร / องค์กรที่สามารถดำเนินการ และชี้แนะในเรื่องการจัดการพลังงาน
3. มีพนักงานในองค์กรตระหนักและยอมรับถึงความสำคัญของการจัดการพลังงาน

อย่างกว้างขวาง

4. มีแผนปฏิบัติตามแผนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง
5. มีการติดตามประเมินผลและปรับปรุงการปฏิบัติการอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง
6. รมรณรงค์และประชาสัมพันธ์ผลงานอย่างต่อเนื่อง
7. สร้างวัฒนธรรมองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน



## 2.2 ทฤษฎีองค์การ และการจัดการ (ที่มา: [www.bloggang.com](http://www.bloggang.com))

องค์การต่างๆ ไม่ว่าจะมิขนาด ประเภท หรือสถานที่ตั้งอย่างไร จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งการจัดการที่ดีเป็นจุดเริ่มต้นของการดำเนินงานขององค์การ การเติบโต และการดำรงอยู่ต่อไปของ องค์การ โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์การในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องเผชิญกับปัจจัยแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม เศรษฐกิจ โลกาภิวัตน์ และเทคโนโลยี ทำให้องค์การต้องมีแนวทางในการจัดการที่ทันสมัย เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วนี้ องค์การสมัยใหม่จึงต้องมีระบบการจัดการ ขบวนการจัดการรวมถึงบทบาทของการจัดการ และรวมถึงคุณสมบัติของนักบริหารที่ประสบความสำเร็จเป็นสิ่งที่ต้องศึกษา

### 2.2.1 องค์การสมัยใหม่ (Modern organization)

การจัดการเกิดขึ้นในองค์การ และในมุมมองด้านการจัดการ องค์การหมายถึง การที่มิคนมาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้บรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งองค์การมีลักษณะร่วมกันอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1. ทุกองค์การต้องมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของตนเอง
2. ทุกองค์การต้องมีคนร่วมกันทำงาน
3. องค์การต้องมีการจัดโครงสร้างงานแบ่งงานหน้าที่รับผิดชอบของคนในองค์การ

ตามที่กล่าวข้างต้นพบว่า องค์การปัจจุบันต้องเผชิญกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นองค์การต้องมีการปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ แนวคิดเกี่ยวกับองค์การในแบบเดิมกับองค์การสมัยใหม่มีความแตกต่างกัน เช่น การจัดการแบบคงเดิมกับแบบพลวัต รูปแบบที่ไม่ยืดหยุ่นกับแบบยืดหยุ่น มีการเน้นที่ตัวงานกับเน้นที่ทักษะ รวมทั้งการมีสถานที่ทำงานและเวลาทำงานที่เฉพาะคงที่กับการทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา องค์การแบบเดิมจะมีลักษณะการจัดการที่คงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ถ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นบ้างก็เป็นในช่วงสั้นๆ แต่องค์การปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังมีความคงที่บ้างจะเป็นการเปลี่ยนแปลงช่วงสั้นๆ จึงมีการจัดการแบบพลวัตที่สามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา องค์การแบบเดิมโดยส่วนใหญ่จะมีการจัดการแบบไม่ยืดหยุ่น ส่วนในองค์การสมัยใหม่จะมีการจัดการที่ยืดหยุ่นขึ้น กล่าวคือในองค์การสมัยใหม่จะไม่ยึดติดกับแนวทางปฏิบัติใดๆ อย่างหนึ่งเท่านั้น และมักจะให้มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติ สามารถปรับเปลี่ยนได้ถ้าสถานการณ์แตกต่างไป องค์การแบบเดิมลักษณะของงานจะคงที่ พนักงานแต่ละคนจะได้รับมอบหมายงานเฉพาะ และทำงานในกลุ่มเดิมไม่ค่อยเปลี่ยน แต่ในองค์การสมัยใหม่พนักงานต้องเพิ่มศักยภาพของตนที่จะเรียนรู้ และสามารถทำงานที่เกี่ยวข้องได้รอบด้าน และมีการสับเปลี่ยนหน้าที่และกลุ่มงานอยู่เป็นประจำ ตัวอย่างเช่น ในบริษัทผลิตรถยนต์ พนักงานในแผนกผลิต ต้องสามารถใช้งาน

เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ด้วย ซึ่งในคำบรรยายลักษณะงาน (job description) เดียวกันนี้เมื่อ 20 ปีก่อนไม่มีการระบุไว้ดังนั้นในองค์กรสมัยใหม่จะพัฒนาบุคลากรให้เพิ่มทักษะการทำงานได้หลากหลายมากขึ้นซึ่งจะส่งผลโดยตรงในการพิจารณาค่าตอบแทนการทำงาน (compensation) ในองค์กรสมัยใหม่มีแนวโน้มที่จะตอบแทนตามทักษะ (skill based) ยังมีความสามารถในการทำงานหลายอย่าง มากขึ้นก็ได้ค่าตอบแทนมากขึ้น แทนการให้ค่าตอบแทนตามลักษณะงานและหน้าที่รับผิดชอบ (job based) องค์กรแบบเดิม พนักงานจะทำงานในสถานที่ทำงานและเป็นเวลาที่แน่นอน แต่ในองค์กรสมัยใหม่มีแนวโน้มที่จะให้อิสระกับพนักงานในการทำงานที่ใดก็ได้เมื่อไรก็ได้ แต่ต้องได้ผลงานตามที่กำหนด เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีเอื้อให้สามารถสื่อสารถึงกันได้แม้ทำงานคนละแห่ง รวมทั้งความเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และโลกาภิวัตน์ทำให้คนต้องทำงานแข่งกับเวลามากขึ้นจนเบียดบังเวลาส่วนตัวและครอบครัว ดังนั้นองค์กรสมัยใหม่จะให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงานทั้งเรื่องเวลาและสถานที่ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มวิถีการดำเนินชีวิตของพนักงานยุคใหม่

### 2.2.2 ความหมายของการจัดการ (Defining management)

การจัดการ (Management) หมายถึง ขบวนการที่ทำให้งานกิจกรรมต่างๆสำเร็จลงได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลด้วยคนและทรัพยากรขององค์กร (Robbins and DeCenzo, 2004; Certo, 2003) ซึ่งตามความหมายนี้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ได้แก่ ขบวนการ (process) ประสิทธิภาพ (efficiency) และประสิทธิผล (effectiveness) ขบวนการ (process) ในความหมายของการจัดการนี้หมายถึงหน้าที่ต่างๆ ด้านการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การโน้มนำองค์กร และการควบคุม ซึ่งจะได้อธิบายละเอียดในหัวข้อต่อไปเกี่ยวกับ หน้าที่และขบวนการจัดการ

### 2.2.3 ประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (effectiveness)

เมื่อพิจารณาลักษณะของการจัดการ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะเป็นกรณีชีวิตที่สำคัญตัวหนึ่งโดยประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานอย่างถูกวิธี เป็นการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้า (inputs) กับผลผลิต (outputs) หากสามารถทำงานได้ผลผลิตที่มากขึ้นในขณะที่ใช้ปัจจัยนำเข้าเท่ากัน หมายถึงระบบสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพเต็มที่หรือประสิทธิภาพเต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งปัจจัยนำเข้าในการจัดการคือทรัพยากรขององค์กร ได้แก่ คน เงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร และทุน ทรัพยากรเหล่านี้มีจำกัด และเป็นต้นทุนในการดำเนินงานขององค์กร ดังนั้นในการจัดการที่ดีจึงต้องพยายามทำให้มีการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดและให้เกิดผลผลิตมากที่สุด อีกปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการจัดการ คือประสิทธิผล (effectiveness) หมายถึง การทำงานได้บรรลุตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การจัดการที่มีเพียงประสิทธิภาพนั้นยังไม่

พอเพียงต้องคำนึงถึงผลผลิตนั้นเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เช่น สถาบันศึกษาที่ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาพร้อมกันทีละมากๆ หากไม่คำนึงถึงคุณภาพการศึกษาจะทำให้ได้ประสิทธิภาพคือใช้ทรัพยากรในการผลิตหรือต้นทุนต่อผู้เรียนต่ำ แต่จะไม่ได้ประสิทธิผลในการศึกษาคือมีคนสำเร็จการศึกษาน้อย เป็นต้น และในทางกลับกันหากทำงานที่ได้ประสิทธิผลอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงประสิทธิภาพจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตและผลผลิตต่ำ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน เช่น บริษัท Hewlett-Packard ทำตลับหมึกสีสำหรับเครื่อง Laser printer ที่มีสีเหมือนจริงและทนนานมากกว่าเดิมได้ แต่ต้องใช้เวลา แรงงาน และวัตถุดิบที่สูงขึ้นมาก ทางด้านประสิทธิผลออกมาดี แต่นับว่าไม่มีประสิทธิภาพ เพราะต้นทุนรวมสูงขึ้นมาก เป็นต้น ในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ต้องอาศัยความเข้าใจในสาขาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ด้านมนุษยศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ปรัชญา การเมือง จิตวิทยา และ สังคมศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ความได้เปรียบในการแข่งขัน การค้าเสรี ความขัดแย้ง การใช้อำนาจ และความสัมพันธ์ของมนุษย์ในสังคม

#### 2.2.4 ขบวนการจัดการ (Management process)

ในช่วงต้นของศตวรรษที่ 20 Henri Fayol ได้เสนอไว้ว่า ผู้จัดการหรือผู้บริหารทุกคนต้องทำกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการ หรือที่เรียกว่า ขบวนการจัดการ 5 อย่าง ได้แก่ การวางแผน (planning) การจัดองค์การ (organizing) การสั่งการ (commanding) การประสานงาน (coordinating) และการควบคุม (controlling) หรือ POCOC และต่อมาในช่วงกลางปีทศวรรษ 1950 นักวิชาการจาก UCLA ได้ดำเนินการปรับปรุงมาเป็นการวางแผน (planning) การจัดองค์การ(organizing) การจัดการพนักงาน (staffing) การสั่งการ (directing) และการควบคุม (controlling) หรือ POSDC ซึ่งขบวนการจัดการ (POSDC) เป็นที่นิยมอย่างมากและใช้เป็นกรอบในการเขียนตำรามากกว่า 20 ปี และต่อมาในช่วงหลังนี้ได้ย่อบขบวนการจัดการ 5 ประการนี้เป็นหน้าที่พื้นฐาน 4 ประการ ได้แก่ การวางแผน (planning) การจัดองค์การ (organizing) การโน้มนำ (leading /influencing) และการควบคุม (controlling) อย่างไรก็ตามงานในแต่ละส่วนของขบวนการจัดการที่กล่าวข้างต้นนี้มีความสัมพันธ์และมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ประกอบด้วย

#### 2.2.5 การวางแผน (Planning)

การวางแผนจัดเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายขององค์การ สร้างกลยุทธ์เพื่อแนวทางในการดำเนินไปสู่เป้าหมาย และกระจายจากกลยุทธ์ไปสู่แผนระดับปฏิบัติการ โดยกลยุทธ์และแผนในแต่ละระดับและแต่ละส่วนงานต้องสอดคล้องประสานกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในส่วนงานของตนและเป้าหมายรวมขององค์การด้วย

### 2.2.6 การจัดองค์การ(Organizing)

ในด้านการจัดการองค์การซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดโครงสร้างขององค์การ โดยพิจารณาว่า การที่จะทำได้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้น ต้องมีงานอะไรบ้าง และงานแต่ละอย่างจะสามารถจัดแบ่งกลุ่มงานได้อย่างไร มีใครบ้างเป็นผู้รับผิดชอบในแต่ละส่วนงานนั้น และมีการรายงานบังคับบัญชาตามลำดับชั้นอย่างไร ใครเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ

### 2.2.7 การโน้มนำพนักงาน (Leading/influencing)

การโน้มนำพนักงานเป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดการให้พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งต้องใช้ในการประสานงาน การติดต่อสื่อสารที่ดี การจูงใจในการทำงาน ผู้บริหารต้องมีภาวะผู้นำที่เหมาะสม ลดความขัดแย้งและความตึงเครียดในองค์การ

### 2.2.8 การควบคุม (Controlling)

เมื่อองค์การมีเป้าหมาย และได้มีการวางแผนแล้วก็ทำการจัดโครงสร้างองค์การ ว่าจ้างพนักงาน ฝึกอบรม และสร้างแรงจูงใจให้ทำงาน และเพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งต่างๆ จะดำเนินไปตามที่ควรจะเป็นผู้บริหารก็ต้องมีการควบคุมติดตามผลการปฏิบัติการ และเปรียบเทียบผลงานจริงกับเป้าหมายหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ หากผลงานจริงเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายก็ต้องทำการปรับให้เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งขบวนการติดตามประเมินผล เปรียบเทียบ และแก้ไขคือขบวนการควบคุม

### 2.2.9 บทบาทของการจัดการ (Managerial roles)

เมื่อกล่าวถึงหน้าที่ ที่เกี่ยวกับการจัดการในองค์การมักมุ่งไปที่หน้าที่ต่างๆ ในขบวนการจัดการ 4 ประการ (การวางแผน การจัดองค์การ การโน้มนำ และการควบคุม) ดังที่กล่าวข้างต้น ซึ่งผู้บริหารแต่ละคนให้ความสำคัญและเวลาในการทำหน้าที่การจัดการเหล่านี้แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังขึ้นกับลักษณะการดำเนินงานขององค์การที่แตกต่างกันด้วย (เช่น มีลักษณะการดำเนินงานเป็นองค์การที่แสวงหากำไรหรือองค์การที่ไม่แสวงหากำไร) ระดับของผู้บริหารที่ต่างกัน (ระดับต้น ระดับกลาง ระดับสูง) และขนาดขององค์การที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น ผู้บริหารที่อยู่ในระดับบริหารที่แตกต่างกันจะให้เวลาในการทำกิจกรรมของแต่ละหน้าที่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาถึงกิจกรรมของผู้บริหารในองค์การแล้ว Mintzberg เห็นว่าบทบาทของ การจัดการสามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม หรือที่เรียกว่า บทบาทด้านการจัดการของ Mintzberg (Mintzberg's managerial roles) ได้แก่ บทบาทด้านระหว่างบุคคล (interpersonal roles) บทบาทด้านข้อมูล (informational roles) และ บทบาทด้านการตัดสินใจ (decisional roles) โดยแต่ละกลุ่มของบทบาทมีบทบาทย่อยดังต่อไปนี้ บทบาทระหว่างบุคคล (interpersonal roles) เป็นบทบาทด้านการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ประกอบด้วย บทบาทย่อย ได้แก่

1. บทบาทตามตำแหน่ง (figurehead) ทำหน้าที่ประจำวันต่างๆ ตามระเบียบที่เกี่ยวกับกฎหมาย หรือตามที่สังคมกำหนด เช่น การต้อนรับแขกขององค์กร ลงนามในเอกสารตามกฎหมาย เป็นต้น
2. บทบาทผู้นำ (leader) ต้องรับผิดชอบสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการทำงานของพนักงาน รับผิดชอบในการจัดหาคน ฝึกอบรม และงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
3. บทบาทการสร้างสัมพันธภาพ (liaison) โดยสร้างเครือข่ายภายใน และภายนอกเพื่อการกระจายข้อมูลให้ทั่วถึง บทบาทด้านข้อมูล (informational roles) เป็นบทบาทด้านการกระจาย และ ส่งผ่านข้อมูล ประกอบด้วย บทบาทย่อย ดังนี้
  4. ผู้ติดตามประเมินผล (monitor) เป็นการติดตามเลือกรับข้อมูล ซึ่งเป็นเหตุการณ์ปัจจุบัน เพื่อเข้าใจความเคลื่อนไหวขององค์กรและสิ่งแวดล้อม เป็นเสมือนศูนย์กลางของระบบ
  5. ผู้กระจายข้อมูล (disseminator) รับบทบาทส่งผ่านข้อมูลไปยังพนักงานในองค์กร บางข้อมูลก็เกี่ยวกับข้อเท็จจริง บางข้อมูลเกี่ยวกับการแปลผลและรวบรวมความแตกต่างกันที่เกิดขึ้นในองค์กร
  6. โฆษก (spokesperson) ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ ส่งต่อข้อมูลไปยังหน่วยงานภายนอก เกี่ยวกับ แผนงาน นโยบาย กิจกรรม และผลงานขององค์กร เช่น เป็นผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม บทบาทด้านการตัดสินใจ (decisional roles) ทำหน้าที่ตัดสินใจในการดำเนินงานขององค์กร ประกอบด้วยบทบาทย่อย ดังนี้
    7. ผู้ประกอบการ (entrepreneur) หาโอกาสและริเริ่มสิ่งใหม่ๆ เช่น การปรับปรุงโครงการ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบโครงการ โดยการจัดให้มีการทบทวนและกำหนดกลยุทธ์เพื่อพัฒนาโปรแกรมใหม่ๆ
    8. ผู้จัดการความสงบเรียบร้อย (disturbance handler) รับผิดชอบแก้ไขการดำเนินงานเมื่อองค์กรเผชิญกับความไม่สงบเรียบร้อย โดยการทบทวนและกำหนดกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับความไม่สงบและวิกฤติการณ์ในองค์กร
    9. ผู้จัดการทรัพยากร (resource allocator) เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ในองค์กร เช่น ทำการตัดสินใจและอนุมัติในประเด็นที่สำคัญต่างๆ ขององค์กร โดยจัดลำดับ และกระจายอำนาจ ดูแลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องงบประมาณ และจัดการเกี่ยวกับการทำงานของพนักงาน
    10. ผู้ต่อรอง (negotiator) รับผิดชอบในการเป็นตัวแทนต่อรองในเรื่องสำคัญขององค์กร เช่น มีส่วนร่วมในการทำสัญญากับสหภาพแรงงานขององค์กร หรือการต่อรองกับผู้จัดหา

## 2.3 การจัดการพลังงานแบบสมบูรณ์ (ที่มา: คู่มือการจัดการพลังงานสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม)

การจัดการพลังงานแบบสมบูรณ์ หมายถึง การบริหารจัดการพลังงานทั้งระบบ คือ ต้องมีการจัดการและการบริหารองค์ประกอบมีประสิทธิภาพ (การบริหารจัดการคน) และต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร ทั้งนี้สามารถแบ่งแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภายในโรงงานออกเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

### แนวทางที่ 1: เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการและการจัดการพลังงาน

อาศัยแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน ให้ผู้ใช้ทุกคนปฏิบัติตามมาตรฐานการใช้ที่ถูกต้องและดีที่สุด รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้ ซึ่งประเด็นสำคัญที่สุดคือ ความร่วมมือกันของพนักงานทุกคน เริ่มตั้งแต่ผู้บริหาร ผู้จัดการ หัวหน้างาน ไปจนถึงผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนของโรงงาน

### แนวทางที่ 2: ปรับปรุงและเพิ่มอุปกรณ์พลังงานที่จำเป็น และใช้อุปกรณ์ต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

อาศัยเทคนิคทางวิศวกรรม โดยการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ให้สูงขึ้น หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ที่จำเป็น ใช้งานอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดให้มากขึ้น โดยต้องมีแผนการบำรุงรักษาที่ดีและเหมาะสม เพื่อรักษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ให้ได้อยู่ตลอดเวลา

### แนวทางที่ 3: นำกระบวนการผลิตใหม่ที่ประหยัดพลังงานมากกว่ากระบวนการเดิมมาใช้

ในกรณีที่โรงงานมีการใช้กระบวนการผลิตเดิมที่มีอยู่อย่างเต็มพิกัดแล้วจำเป็นต้องพิจารณาถึงแนวทางการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขั้นตอนในกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น โดยการเลือกใช้กระบวนการผลิตที่มีต้นทุนต่ำให้มากขึ้น หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่ที่ประหยัดพลังงานมากกว่ากระบวนการเดิมมาใช้

#### 2.3.1 กลยุทธ์เพื่อยกระดับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

พื้นที่ภายในโรงงานทุกจุดมีศักยภาพที่จะอนุรักษ์พลังงานได้ ทั้งการจัดการพลังงานแบบสมบูรณ์ จะมีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ตามลำดับควบคู่ไปกับ “การควบคุมคุณภาพ” โดยการใช้ “วงจรการจัดการ: PDCA” ซึ่งเป็นการกระทำซ้ำหมุนเวียนไปด้วยความระมัดระวังในแต่ละขั้นตอนจนกว่าการดำเนินงานจะบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย

##### - Plan (วางแผน)

เกิดจากการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงงาน

- **Do (ดำเนินการตามแผน)**

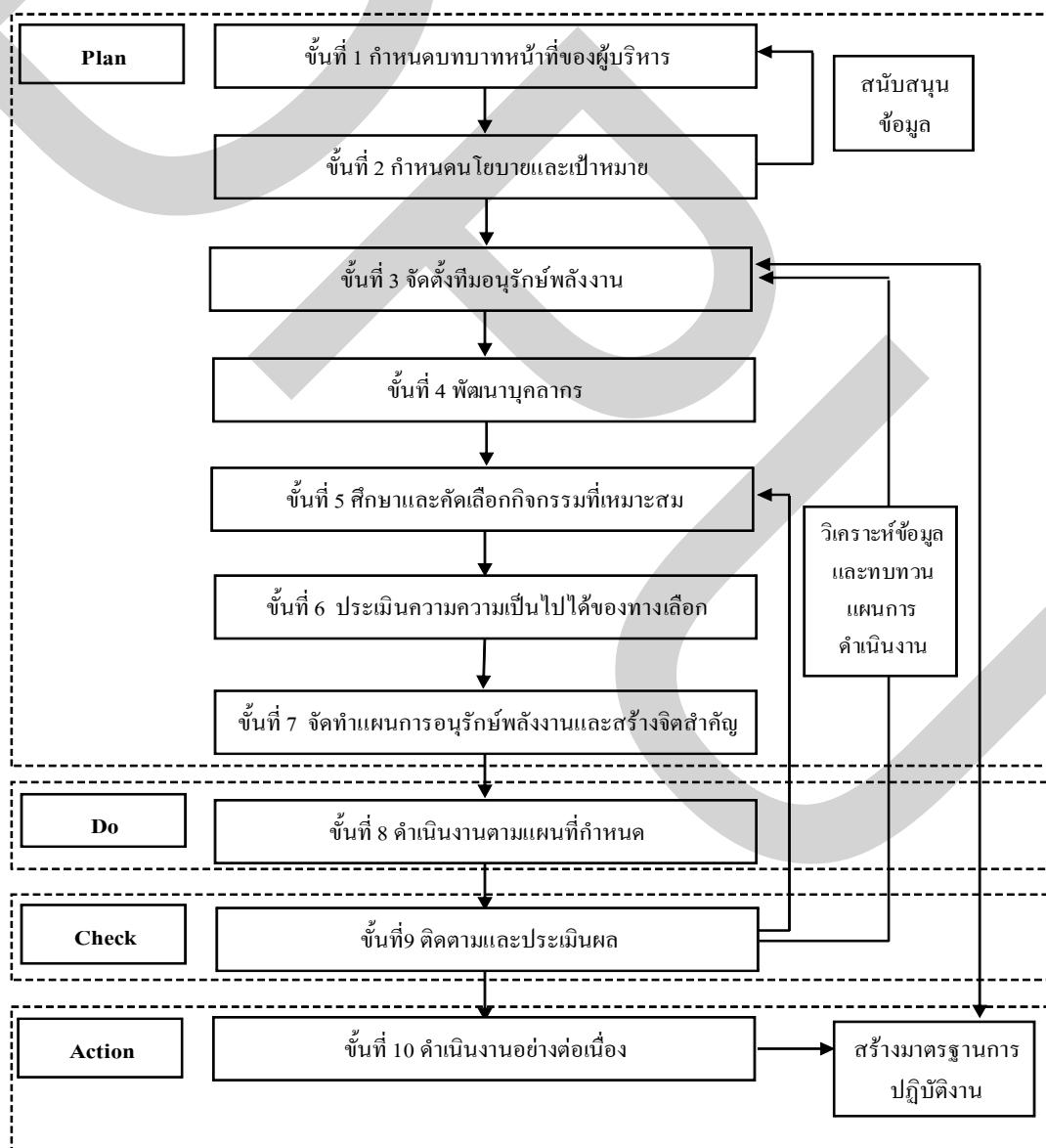
ต้องลงมือปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้

- **Check (ตรวจสอบ)**

ต้องตรวจสอบว่างานที่ทำสอดคล้องตามที่วางแผนไว้ หรือไม่ ทำได้หรือไม่

- **Action (ปฏิบัติ)**

การนำผลมาวิเคราะห์ว่าจะต้องแก้ไขอะไรบ้าง เรียนรู้อะไรบ้าง ทำนายอะไรได้บ้าง กลยุทธ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมสามารถดำเนินการโดยใช้ “บันไดสู่ความสำเร็จ 10 ขั้น” ดังรูปที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 บันไดสู่ความสำเร็จ 10 ขั้น

### ขั้นที่ 1 กำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร

ผู้บริหารระดับสูงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการสนับสนุนและผลักดันให้กิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานประสบความสำเร็จเป็นไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยบทบาทของผู้บริหารที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. มีทัศนคติที่ดีต้องการอนุรักษ์พลังงานและแสดงเจตนาสนับสนุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยประกาศนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของบริษัทให้พนักงานทุกระดับทราบ
2. สนับสนุนกำลังคนและงบประมาณในการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง
3. ติดตามความก้าวหน้าของกิจกรรม
4. สร้างแรงจูงใจในการดำเนินกิจกรรมโดยมีผลตอบแทนแก่พนักงาน เมื่อสามารถดำเนินการประหยัดพลังงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

### ขั้นที่ 2 การกำหนดนโยบาย และเป้าหมาย

นโยบายเปรียบเสมือนใบประกาศแสดงเจตนาของผู้บริหารระดับสูงและเป็นกรอบในการดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้บุคลากรทุกฝ่ายร่วมมือกันทำกิจกรรมให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ดังนั้นนโยบายที่ดีจะต้องแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร มีเป้าหมายและจะต้องประกาศให้พนักงานทั้งองค์กรทราบ และที่สำคัญจะต้องมีการทบทวนนโยบายและเป้าหมายเป็นประจำทุกปี

**การกำหนดนโยบาย** ต้องมีความชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจ และมีความสอดคล้องกับสถานะปัจจุบันและอนาคตของบริษัท สามารถปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์และข้อมูลอยู่เสมอ

**การกำหนดเป้าหมาย** ควรกำหนดเป็นเชิงปริมาณ เพื่อสะดวกต่อการตรวจวัดและประเมินผล และควรอยู่ในระดับที่สูงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดความพยายามและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

### ขั้นที่ 3 จัดตั้งทีมอนุรักษ์พลังงาน

สมาชิกควรประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยต่างๆ ในองค์กร และต้องมีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจนแก่สมาชิกในทีม โดยทีมอนุรักษ์พลังงานจะมีหน้าที่ส่งเสริมกิจกรรมอนุรักษ์พลังงาน สร้างจิตสำนึกและกระตุ้นให้พนักงานมีความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมและที่สำคัญ คือ หน้าที่รวบรวมข้อมูลพลังงานสนับสนุนข้อมูลให้ผู้บริหารในการประกาศนโยบายและเป้าหมายของบริษัทสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาพลังงาน กำหนดแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมาย แผนงาน วิธีการดำเนินงาน การแก้ไขปัญหา การติดตามและประเมินผล ตลอดจนประชาสัมพันธ์กิจกรรม และเมื่อจัดตั้งทีมอนุรักษ์พลังงานได้แล้วผู้บริหารจะต้องประกาศโครงสร้างทีมอนุรักษ์พลังงานและบทบาทหน้าที่ให้พนักงานทราบทั่วทั้งองค์กรด้วย



#### ขั้นที่ 4 พัฒนาบุคลากร

การพัฒนาบุคลากรที่ดีควรทำอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ไม่เพียงแต่ต้องการให้เรียนรู้เท่านั้นยังต้องการเปลี่ยนทัศนคติให้มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบที่ดีต่องานที่ทำ และจะช่วยให้นักงานเกิดแนวความคิดใหม่ๆ มีโอกาสแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและประสบการณ์กับผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าอบรมอื่นๆ และมีความรู้สึกเชื่อมั่นเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ที่ตนต้องทำ ทั้งนี้การพัฒนาบุคลากรควรกระทำดังนี้

1. การสร้างจิตสำนึก และความรู้แก่พนักงานสามารถดำเนินการโดยตรง หรือให้ความรู้ผ่านสื่อต่างๆ เช่น การเปิดโทรทัศน์หรือเสียงตามสายระหว่างพักกลางวัน จัดบอร์ดประชาสัมพันธ์ และควรจัดกิจกรรมเพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วมเสมอ เช่น การตอบปัญหาด้านการอนุรักษ์พลังงาน การจัดทำข้อเสนอแนะด้านการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น
2. อบรมความรู้ด้านเทคนิคในการประหยัดพลังงานให้แก่พนักงานแต่ละแผนก เพื่อให้พนักงานสามารถใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ขั้นที่ 5 ศึกษาและคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม

##### 1. การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการกำหนดดัชนี

ข้อมูลที่ควรรวบรวมคือ ใบเสร็จค่าไฟฟ้า ใบเสร็จค่าเชื้อเพลิง ใบเสร็จค่าน้ำ ปริมาณการผลิต และปริมาณวัตถุดิบย้อนหลังอย่างน้อย 12 เดือน เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและผลของต้นทุนการผลิตด้านพลังงานที่สูงและต่ำในแต่ละเดือน อีกทั้งยังสามารถนำไปกำหนดเป็นเป้าหมายและดัชนีในการอนุรักษ์พลังงานได้

ดัชนีการใช้พลังงานและเป้าหมายในการลดการใช้พลังงาน ต้นทุนการผลิตของโรงงานมีอยู่มากมาย เช่น ค่าแรงงาน ค่าวัตถุดิบ ค่าซ่อมบำรุง ค่าพลังงาน เป็นต้น ดังนั้นเมื่อพลังงานเป็นต้นทุนการผลิตตัวหนึ่ง ดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานในแต่ละเดือนจะบอกให้ทราบว่าในแต่ละเดือนมีการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด และถ้านำไปเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันก็จะทราบว่าต้นทุนการผลิตของเราสูงหรือต่ำกว่า ถ้าต่ำกว่าแสดงว่าเราจะมีศักยภาพในการลดการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ลงได้ ซึ่งจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ทุกคนที่อยู่ในโรงงาน ดังนั้น หลังจากมีการปรับปรุงในการลดต่ำลง นั่นคือค่าเฉลี่ยดัชนีการใช้พลังงานจะลดลง

ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นสัดส่วนระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปริมาณการผลิตหรือต่อปริมาณวัตถุดิบ เช่น kWh/กระป๋อง kWh/Ton หรือ MJ/Ton เป็นต้น

ดัชนีการใช้เชื้อเพลิง เป็นสัดส่วนระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อปริมาณการผลิตต่อปริมาณวัตถุดิบ เช่น ลิตร/กระป๋อง หรือ ลิตร Ton หรือ kg/Ton หรือ MJ/Ton เป็นต้น

ดัชนีการใช้พลังงาน เป็นสัดส่วนระหว่างพลังงานที่ใช้รวมของทั้งโรงงานคือ นำพลังงานต่างๆ แปลงหน่วยเป็นพลังงานในหน่วยเดียวกัน เช่น MJ, kJ หรือ Btu เป็นต้น แล้วหารปริมาณการผลิตหรือปริมาณวัตถุดิบ

**2. การรวบรวม และคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม** (ที่มา: คู่มือการจัดการพลังงาน สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม)

เทคนิคในการหาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา ลำดับแรกเราต้องรู้ก่อนว่าในพื้นที่มีอุปกรณ์ใดบ้างที่มีการใช้พลังงาน และประเมินสภาพการใช้งานในปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เทคนิคการ “การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small group activity: SGA)” ซึ่งประกอบด้วย

**ยัง** - ยับยั้ง การใช้อุปกรณ์ในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น เช่น ไม่เปิดไฟฟ้าแสงสว่างก่อนและหลังเวลาทำงาน หรือไม่มีคนทำงาน

**หยุด** - หยุด การหยุดการใช้อุปกรณ์ส่วนที่ไม่จำเป็น เช่น ปิดไฟฟ้าแสงสว่างทั้งหมดในช่วงพักกลางวันและเมื่อไม่มีการใช้งาน

**ลด** - เป็นการลดปริมาณ ความดัน อุณหภูมิ ความเร็ว ความสว่าง คุณภาพ ฯลฯ ที่เกินความจำเป็น เช่น ลดความสว่างบริเวณที่ไม่มีความจำเป็น

**กัน** - การป้องกันไม่ให้เกิดพลังงานรั่วไหล หรือสูญเปล่า เช่น ลดช่องเปิดเพื่อลดความร้อนสูญเสียสู่บรรยากาศ

**แก้ไข** - การทำการบำรุงรักษาปรับปรุง ซ่อมแซม เครื่องจักรอุปกรณ์ ให้มีประสิทธิภาพสูง ปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตในเชิงประหยัดพลังงาน เช่น เปลี่ยนแผ่นโปรงแสงบนหลังคา

**เก็บ** - เก็บ คั้นพลังงานที่จะทิ้งแล้วมาใช้อีก เช่น นำความร้อนจากไอเสียมาอุ่นน้ำมันเตาแทน Heater ไฟฟ้า

**เปลี่ยน** - เป็นกระบวนการวิธีการใช้หรือชนิดหรือแหล่งของพลังงานให้เหมาะสมทั้งในทางเทคนิคและเศรษฐกิจ เช่น เปลี่ยนเกรดน้ำมันเตาให้มีความเหมาะสม การเปลี่ยนระบบไฟฟ้าในเตาอบหรือเครื่องเชื่อมมาใช้ก๊าซ

**เพิ่มผลผลิต** - การเพิ่มผลผลิตให้ มีผลให้การใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ลดลง เช่น การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิต

### 3. หลักเกณฑ์การพิจารณาเพื่อคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม

การทำกิจกรรมมีทั้งมาตรการที่ไม่ต้องลงทุน และมาตรการที่ต้องลงทุน และในแต่ละมาตรการมีกิจกรรมหรือทางเลือกในการอนุรักษ์พลังงานมากมาย ดังนั้นเพื่อให้สามารถคัดเลือก

กิจกรรมที่เหมาะสมและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด จำเป็นจะต้องมีการศึกษา และพิจารณาความเป็นไปได้และศักยภาพในการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาจาก

- 1) ผลการประหยัดพลังงาน กิจกรรมที่มีการประหยัดพลังงานมากจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากกว่ากิจกรรมที่ประหยัดพลังงานได้น้อยกว่า
- 2) เงินลงทุนที่ใช้ กิจกรรมใดที่มีเงินลงทุนต่ำหรือไม่จำเป็นต้องใช้เงินลงทุน แต่มีผลการประหยัดพลังงานมากถือเป็นมาตรการที่มีความน่าสนใจที่จะดำเนินการมาก
- 3) ระยะเวลาคืนทุนและอายุการใช้งานของอุปกรณ์ กิจกรรมใดที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นเมื่อเทียบกับอายุการใช้งาน ถือเป็นมาตรการที่น่าสนใจ เนื่องจากหลังจากที่คืนทุนแล้วผลการประหยัดพลังงานที่ได้คือกำไร
- 4) ระยะเวลาในการดำเนินการ กิจกรรมที่ดำเนินการง่าย และใช้ระยะเวลาน้อย อีกทั้งไม่กระทบกับกระบวนการผลิตของโรงงานจัดเป็นมาตรการที่น่าสนใจ
- 5) กำลังคนที่ต้องใช้ กิจกรรมที่ต้องใช้คนมากมักจะเป็นกิจกรรมที่ยุ่งยาก
- 6) ความสำคัญต่อผู้บริหาร และชื่อเสียงบริษัท บางกิจกรรมอาจจะมีผลตอบแทนที่ไม่น่าสนใจ แต่สามารถสร้างภาพลักษณ์ให้ผู้บริหาร และสร้างชื่อเสียง
- 7) ความเสี่ยงของโครงการ บางกิจกรรมมีผลตอบแทนดีมาก แต่มีความเสี่ยงสูงในแพ็คเกจต่างๆ อาจจะทำให้ความสำคัญลดต่ำลงได้

#### ขั้นที่ 6 ประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก

การกำหนดว่ากิจกรรมใด หรือทางเลือกใดควรดำเนินการก่อนหลัง ควรประเมินดังนี้

1. การประเมินเบื้องต้น สามารถทำให้เห็นลักษณะความซับซ้อน และศักยภาพเบื้องต้นของแต่ละกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมที่เปลี่ยนวิธีทำงานได้ง่าย ลงทุนต่ำ และส่งผลกระทบต่อด้านอื่นๆ ต่ำ สามารถลงมือปฏิบัติได้ในทันที และอาจไม่จำเป็นต้องศึกษาประเมินละเอียดในขั้นต่อไป ควรได้รับการพิจารณาเป็นระดับต้น ตัวอย่างได้แก่ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการฝึกอบรมให้แก่พนักงาน

2. การประเมินทางเทคนิค สามารถทำการประเมินโดยการทดลองจริงในบางส่วนของการผลิต หรือใช้ประสบการณ์จากบริษัทอื่นหรือความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

3. การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ควรพิจารณาข้อเสนอ หรือกิจกรรมที่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าการลงทุนมากที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด วิธีการประเมินแบบง่ายและเป็นที่ยอมรับคือ การประเมินจากรยะเวลาคืนทุน (payback period) ซึ่งสามารถคำนวณง่ายๆ ดังนี้

$$IRR = \frac{I}{S} \quad \text{ตามสมการ (2.1)}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} IRR &= \text{ระยะเวลาการคืนทุน; ปี} \\ I &= \text{เงินลงทุนในโครงการ; ปี} \\ S &= \text{ผลประหยัดที่เกิดขึ้นต่อปี; บาท/ปี} \end{aligned}$$

### ขั้นที่ 7 จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานและสร้างจิตสำนึก

หลังจากได้ข้อสรุปของทางเลือกแล้ว สิ่งสำคัญที่จะต้องทำต่อไป คือการนำทางเลือกต่างๆ มาจัดทำเป็นแผนเพื่อที่จะนำไปปฏิบัติต่อไป แผนงานการอนุรักษ์พลังงานควรจะต้องรวมถึงแผนการรณรงค์สร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยแต่ละแผนงานควรประกอบด้วย รายละเอียดกิจกรรม ระยะเวลาดำเนินงาน ผู้รับผิดชอบ งบประมาณ และการประเมินผล

#### ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างแผนอนุรักษ์พลังงาน

| รายละเอียดแผนงาน                                  | ระยะเวลา(เดือน) |       |       |       |       | ผู้รับผิดชอบ | งบประมาณ | ผู้ตรวจสอบ |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------------|----------|------------|
|   |                 |       |       |       |       |              |          |            |
| 1. ปิดไฟเมื่อไม่มีคนอยู่                          | ←               | ----- | ----- | ----- | ----- | นายประหยัด   |          |            |
| 2. ปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 30 นาที         | ←               | ----- | ----- | ----- | ----- | นางสาวอม     |          |            |
| 3. ลดกระแสเครื่องเชื่อม ให้ได้ตามมาตรฐานลวดเชื่อม | ←               | ----- | ----- | ----- | ----- | นายมัชชัย    |          |            |
| 4. ปิดเครื่องเชื่อมหลังใช้งาน                     | ←               | ----- | ----- | ----- | ----- | นางสาวนอม    |          |            |

## ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างแผนรณรงค์สร้างจิตสำนึก

| รายละเอียดแผนงาน                                     | ระยะเวลา<br>(เดือน) |  |  |  |  |  | ผู้รับผิดชอบ | งบประมาณ | ผู้ตรวจสอบ |
|--|---------------------|--|--|--|--|--|--------------|----------|------------|
|  |                     |  |  |  |  |  |              |          |            |
| 1. แสดงผลประหยัดพลังงานทุก 1 เดือน                   |                     |  |  |  |  |  | นายประหยัด   |          | นายละเอียด |
| 2. ประเมินดำเนินงานทุก 1 เดือน                       |                     |  |  |  |  |  | นางสาวอม     |          | นายละเอียด |
| 3. จัดกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานทุกๆ 6 เดือน             |                     |  |  |  |  |  | นายมัชชัศ    |          | นายละเอียด |
| 4. จัดกิจกรรมตามมาตรการเพื่อทำแผนอนุรักษ์พลังงาน     |                     |  |  |  |  |  | นางสาวณอม    |          | นายละเอียด |
| 5. ให้รางวัลส่วนงานที่ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ |                     |  |  |  |  |  |              |          |            |

ดำเนินงานจะถูกนำมาปฏิบัติโดยผู้รับผิดชอบที่ระบุไว้ในแต่ละกิจกรรมโดยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

### ขั้นที่ 8 ติดตาม และประเมินผล

การติดตามและประเมินผลที่จำเป็นต้องทำอย่างสม่ำเสมอและควรนำผลการประเมินไปเปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงานและเป้าหมายของแต่ละกิจกรรมที่กำหนดไว้ รวมทั้งจะต้องมีการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาในกรณีที่ประเมินพบว่า ไม่สามารถปฏิบัติตามแผนงานหรือเป้าหมายที่วางไว้ได้ และทบทวนปรับแผนการดำเนินงานเป็นระยะ ที่สำคัญจะต้องนำผลการประเมินที่ได้ไปติดบอร์ดเพื่อประชาสัมพันธ์ ให้พนักงานในองค์กรทราบจะได้เกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่อไป ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การประเมินผลระยะสั้น เพื่อติดตาม ผลการปฏิบัติ
2. การประเมินผลระยะยาว เป็นการประเมินผลทั้งหมดของโครงการ เพื่อวิเคราะห์

และวางแผนงานในครั้งต่อไป

### การตรวจประเมินควรทำการตรวจประเมินเป็นแบบ 3 ระดับ คือ

1. Self Audit เป็นการตรวจประเมินด้วยตนเองภายในกลุ่มย่อย หรือหน่วยงาน ตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้ (ตรวจทุกเดือน)

2. Section Manager Audit เป็นการตรวจประเมินโดยผู้จัดการแผนกหรือ ผู้จัดการส่วน ที่ดูแลรับผิดชอบในหน่วยงานนั้นๆ เพื่อยกระดับมาตรฐานความเข้มข้นของการดำเนินกิจกรรมให้ สูงขึ้นจากระดับปฏิบัติการ (ตรวจทุก 3 เดือน)

3. Top Management Audit เป็นการตรวจประเมินโดยผู้บริหารระดับสูงขององค์กร และให้นำผลของการตรวจประเมินโดยผู้บริหารระดับสูงขององค์กรไปเป็นคะแนน สำหรับ พิจารณาการปรับค่าผลตอบแทนประจำปี (ตรวจทุก 6 เดือน)

### ขั้นที่ 9 ดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

การอนุรักษ์พลังงานควรบรรจุเป็นงานประจำและแผนงานของโรงงาน เพื่อให้เกิดการ ดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยบรรจุกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานไว้เป็นส่วนหนึ่งใน นโยบายหลักของบริษัท รวมทั้งบรรจุไว้ในแผนดำเนินธุรกิจขององค์กร และหลังจากทำการ ประเมินผลลัพท์และแก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องต่างๆ ให้บรรลุตามเป้าหมายแล้ว หากแผนงานใด ที่ดำเนินการไปได้ดีตามเป้าหมายหรือเกินกว่าที่คาดไว้ ควรมีการรวบรวมไว้เพื่อเป็นแนวปฏิบัติใน การกำหนดและจัดทำเป็น “มาตรฐานการทำงาน” และดำเนินการทบทวนข้อมูลเพื่อจัดเตรียม แผนงาน สำหรับดำเนินกิจกรรมใหม่ๆ ต่อไป

## 2.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 และโครงสร้างของ กฎหมาย (ที่มา: คู่มือการอนุรักษ์พลังงานสำหรับ โรงงานควบคุม กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน)

เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและ สังคมของประเทศได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง อันเป็นภาระแก่ประเทศในการลงทุนเพื่อจัดหาพลังงาน ทั้งในและนอกประเทศไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว และปัจจุบันการดำเนินการอนุรักษ์ พลังงานเพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการ ก่อให้เกิดการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ขึ้นภายในประเทศนั้น ยังไม่สามารถเร่งรัดดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายได้ กรมพัฒนาพลังงาน ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จึงได้ยกร่างกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมา เพื่อ กำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน โดยมีการกำหนด นโยบายอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์ พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้การอุดหนุน ช่วยเหลือการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับพลังงาน และกำหนดมาตรการเพื่อ

ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงาน หรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง หรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้ตรา “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550” ขึ้นใช้บังคับ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2551 เป็นต้นไป

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งได้แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 มีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 3 ประการดังนี้

1. เพื่อกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนให้ผู้ที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายมีการอนุรักษ์พลังงานด้วยการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด
2. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นใช้ในประเทศ และให้มีใช้อย่างแพร่หลาย
3. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม โดยการจัดตั้ง “กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน” เพื่อใช้เป็นกลไกในการให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่ผู้ที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ประกอบด้วยบทบัญญัติทั้งสิ้น 9 หมวด ดังนี้

บทบัญญัติทั่วไปและคำนิยามศัพท์ (มาตรา 1-6)

หมวด 1 การอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน (มาตรา 7-16)

หมวด 2 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (มาตรา 1-22)

หมวด 3 การอนุรักษ์พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์และส่งเสริมการใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (มาตรา 23)

หมวด 4 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (มาตรา 24-39)

หมวด 5 มาตรการส่งเสริมและช่วยเหลือ (มาตรา 40-41)

หมวด 6 ค่าธรรมเนียมพิเศษ (มาตรา 42-46)

หมวด 7 พนักงานเจ้าหน้าที่ (มาตรา 47-49)

หมวด 8 การอุทธรณ์ (มาตรา 50-52)

หมวด 9 บทกำหนดโทษ (มาตรา 53-61)

#### 2.4.1 ขอบเขตการบังคับใช้พระราชบัญญัติ

โดยที่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนให้ “โรงงานควบคุม” และ “อาคาร

ควบคุม” ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานด้วยการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด และเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานขึ้นในประเทศ และให้มีการใช้อย่างแพร่หลาย ฉะนั้น กลุ่มเป้าหมายที่รัฐมุ่งเข้าไปกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนเพื่อให้เกิดการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัตินี้จึงประกอบด้วย 3 กลุ่ม ดังนี้

1. โรงงานควบคุม
2. อาคารควบคุม
3. ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

#### **ลักษณะของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม**

โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม หมายถึง โรงงานหรืออาคารที่มีหน้าที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ซึ่งโรงงานหรืออาคารที่เข้าข่ายเป็นโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมนั้นจะต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

1. เป็นโรงงานหรืออาคารที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายพลังงานให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าหรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ หรือ 1,175 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป

2. เป็นโรงงานหรืออาคารที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่ายพลังงาน ความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่ายพลังงาน หรือพลังงานสิ้นเปลืองจากผู้จำหน่ายพลังงานหรือของตนเอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูลขึ้นไป

#### **การอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติฯ**

##### **การอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน**

การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานตามมาตรา 7 ได้แก่ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

1. การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง
2. การป้องกันการสูญเสียพลังงาน
3. การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
4. การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอีกประเภทหนึ่ง



5. การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมภาวะและวิธีการอื่น

6. การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงตลอดจนระบบควบคุมการทำงานและวัสดุที่ช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน

7. การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

#### 2.4.2 หน้าที่ของโรงงานควบคุม

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานฯ และกฎหมายลำดับรองตามพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดหน้าที่ของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมมีหน้าที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมแต่ละแห่ง โดยมีจำนวนและคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่ และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

2. จัดให้มีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

3. ปฏิบัติตามคำสั่งของอธิบดีตามมาตรา 10 หรือมาตรา 21 ประกอบมาตรา 10 แล้วกรณีที่สั่งให้ผู้นั้นแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการใช้พลังงานเพื่อตรวจสอบให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นไปตามมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงตาม (1) และ (2)

#### การจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

การจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมแต่ละแห่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานซึ่งมีความรู้เฉพาะทางเป็นผู้ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานต้องมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใด ต่อไปนี้

1. เป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและมีประสบการณ์การทำงานในโรงงานหรืออาคารอย่างน้อย 3 ปี โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม

2. เป็นผู้ได้รับปริญญาทางวิศวกรรมศาสตร์หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลงานด้านการ

อนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม

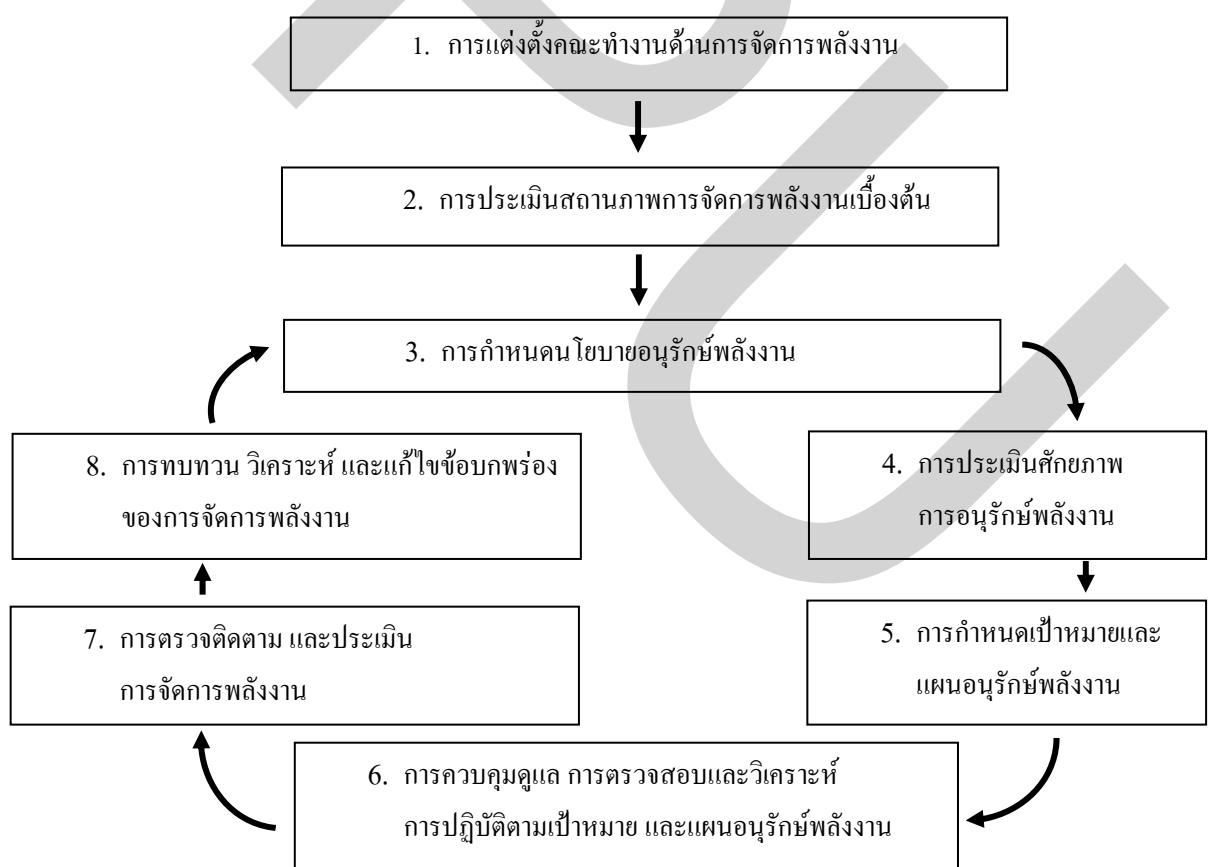
3. เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกันที่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้ความเห็นชอบ

4. เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสที่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้ความเห็นชอบ

5. เป็นผู้ที่สอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจากการจัดสอบผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ซึ่งจัดโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

## 2.5 การจัดการพลังงานสำหรับโรงงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องดำเนินการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและในอาคารควบคุมของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม โดยมีแผนผังของโครงสร้างการจัดการพลังงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 แผนผังโครงสร้างการจัดการพลังงาน

### 2.5.1 การจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานขึ้นมาคณะหนึ่ง ขึ้นตรงต่อเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมทราบ

อำนาจหน้าที่ของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานอย่างน้อยต้องมีดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการจัดการพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม
2. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความร่วมมือในการปฏิบัติการตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการพลังงาน รวมทั้งจัดการฝึกอบรมหรือกิจกรรมเพื่อสร้างจิตสำนึกของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
3. ควบคุมดูแลให้การจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมเป็นไปตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการพลังงาน
4. รายงานผลการอนุรักษ์และการจัดการพลังงานตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม
5. เสนอแนะเกี่ยวกับการกำหนดหรือทบทวนนโยบายอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการพลังงานให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมทราบ
6. สนับสนุนเจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมให้มีการดำเนินการตามกฎหมายที่

### 2.5.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

ในกรณีที่เป็นการนำวิธีการจัดการพลังงานมาใช้เป็นครั้งแรก เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมอาจยังไม่ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานที่เป็นอยู่ของตนเอง จึงต้องมีการประเมินสถานภาพเบื้องต้น โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มีจุดอ่อน หรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง ทิศทางและแผนดำเนินการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมต่อไป

ในการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นนั้น ให้คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานใช้ตารางประเมินการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix) ในการประเมินสถานภาพเบื้องต้น ซึ่งในตารางดังกล่าวนั้น จะพิจารณาระบบซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน คือ นโยบายการจัดการพลังงาน การจัดองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ ระบบข้อมูล

ข่าวสาร การประชาสัมพันธ์และการลงทุน โดยแต่ละองค์ประกอบจะมีคะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน ซึ่งคะแนนทำงานๆ จะต้องทำการประเมินองค์ประกอบแต่ละส่วนดังกล่าวนั้นอย่างเป็นกลาง เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานที่เป็นจริงในปัจจุบันได้มากที่สุด หลังจากนั้นจึงกำหนดเป้าหมายในองค์ประกอบแต่ละส่วน เพื่อกำหนดทิศทางของนโยบายอนุรักษ์พลังงานต่อไป

### 2.5.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เพื่อแสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม สร้างความเข้าใจ และจิตสำนึกของพนักงาน ลูกจ้างหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมในการอนุรักษ์พลังงานและเป็นแนวทางให้บุคคลดังกล่าวปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม

นโยบายอนุรักษ์พลังงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อความระบุว่า การอนุรักษ์พลังงานเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม
2. นโยบายอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับลักษณะและปริมาณที่ใช้ในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมนั้น
3. การแสดงเจตจำนงที่จะปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงาน
4. แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
5. แนวทางในการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินการตามวิธีการจัดการพลังงาน

### 2.5.4 การจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม โดยเริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการผลิตและการบริการ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และภาพรวมของการใช้พลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม เพื่อนำไปสู่การประเมินการใช้พลังงานในระดับองค์กร ระดับผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ และระดับเครื่องจักร อุปกรณ์ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพลังงานเรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

### 2.5.5 การจัดการให้มีกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม หรือกำหนดระดับของการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตหรือบริการ รวมทั้งระบุเวลาดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งแผนอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยต้องประกอบด้วยระยะเวลาของการดำเนินการ การลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพลังงานเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

### 2.5.6 การจัดให้มีการควบคุมดูแล การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้จัดทำขึ้น ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมฯ

### 2.5.7 การจัดให้มีการตรวจติดตาม และประเมินการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการตรวจติดตาม และประเมินผลการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมฯ

### 2.5.8 การจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมฯ

### 2.5.9 การตรวจสอบและการรับรองการจัดการพลังงาน และการส่งรายงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมจัดให้มีการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานโดยผู้ตรวจสอบและรับรองที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายกำหนดคุณสมบัติของผู้รับใบอนุญาต และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขอรับใบอนุญาต การอนุญาต และการต่ออายุใบอนุญาตตรวจสอบและรับรองการจัด

การพลังงาน และส่งรายงานดังกล่าวให้แก่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายในเดือนมีนาคมของทุกปี เว้นแต่ในปีที่ผ่านมา นั้น เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมมีระยะเวลาที่ต้องดำเนินการจัดการพลังงานตามที่กำหนดในกฎกระทรวงฯ นี้ จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม น้อยกว่า 180 วัน ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมนั้นจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบและอนุรักษ์พลังงานภายในเดือนมีนาคมของปีถัดไป

การจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานให้กระทำโดยส่งเป็นเอกสารต้นฉบับ พร้อมแผ่น CD ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. นำส่งด้วยตนเอง หรือ
2. จัดส่งทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับ โดยให้ถือวันที่ลงทะเบียนเป็นวันส่งรายงาน

#### 2.5.10 บทกำหนดโทษ

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานฯ เป็นกฎหมายที่เน้นการส่งเสริมและช่วยเหลือแก่โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้พระราชบัญญัตินี้มีสภาพบังคับ จึงต้องมีบทกำหนดโทษในลักษณะของค่าปรับสำหรับผู้ที่ไม่ดำเนินการตามกฎหมาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการที่เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมไม่ดำเนินการจัดการพลังงานตามที่กำหนดในกฎกระทรวง การไม่แจ้งแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน รวมถึงการที่ผู้รับใบอนุญาตตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานได้รายงานผลการตรวจสอบฯ อันเป็นเท็จหรือไม่ตรงตามความเป็นจริง และอื่นๆ สำหรับบทกำหนดโทษของผู้ที่ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติ และกฎหมายลำดับรองของพระราชบัญญัตินี้มีดังต่อไปนี้

#### 2.5.11 ลักษณะของการกระทำความผิด

เจ้าของโรงงานควบคุมแห่งใดแจ้งรายละเอียดหรือเหตุผลในการมีคำขอให้อธิบดีผ่อนผันการที่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ตามมาตรา 8 วรรคสามอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 3 เดือน หรือปรับไม่เกิน 150,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 53)

1. เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของอธิบดีตามมาตรา 10 และมาตรา 21 ที่สั่งให้ผู้นั้นแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการใช้พลังงานเพื่อตรวจสอบให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 50,000 บาท (มาตรา 54)

2. เจ้าของโรงงานควบคุม เจ้าของอาคารควบคุม หรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานผู้ใดไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวงที่ออกตามความในมาตรา 9 หรือมาตรา 21 อันได้แก่ กฎกระทรวงในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1) การกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมต้องปฏิบัติ

2) การกำหนดให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมแต่ละแห่ง ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 200,000 บาท (มาตรา 55)

3. ผู้รับใบอนุญาตตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน การใช้พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และคุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 48/1 ผู้ใดรายงานผลการตรวจสอบและรับรองตามมาตรา 47 (3) อันเป็นเท็จหรือไม่ตรงตามความเป็นจริง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 3 เดือน หรือปรับไม่เกิน 200,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 65)

4. ผู้ใดไม่ส่งเงินเข้ากองทุนหรือส่งเงินเข้ากองทุนไม่ครบตามจำนวนที่ต้องส่งตามมาตรา 35 มาตรา 36 หรือมาตรา 37 ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ 3 เดือนถึง 2 ปี หรือปรับตั้งแต่ 100,000 บาทถึง 1,000,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 58)

5. ผู้ใดขัดขวางหรือไม่อำนวยความสะดวกแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรา 47 (2) ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 5,000 บาท (มาตรา 60)

“พลังงาน” หมายความว่า ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาใจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งให้อาใจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อนและไฟฟ้า เป็นต้น

“พลังงานหมุนเวียน” หมายความว่า รวมถึง พลังงานที่ได้จาก ไม้ พืช แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

“พลังงานสิ้นเปลือง” หมายความว่า รวมถึง พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทราชน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

“เชื้อเพลิง” หมายความว่า รวมถึง ถ่านหิน หินน้ำมัน ทราชน้ำมัน น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงสังเคราะห์ ฟืน ไม้ แกลบ กากอ้อย ขยะและสิ่งอื่น ตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“น้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความว่า ก๊าซ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันอื่นๆ ที่คล้ายกับน้ำมันที่ได้ออกชื่อมาแล้วและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“อนุรักษ์พลังงาน” หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

“ตรวจสอบ” หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“อาคาร” หมายความว่า อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

“เจ้าของอาคาร” หมายความว่า รวมถึงบุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคารด้วย

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มอบหมาย

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาวัลย์ วิวรรณเดชะ “พลังงานกับการพัฒนาที่ยั่งยืน” (2546) การบริโภคพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือยในยุคโลกาภิวัตน์ ได้ส่งผลกระทบต่อ 3 เสาหลักของการพัฒนาอย่างยั่งยืน คือเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะผลกระทบต่อด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือวิกฤติภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตและการบริโภคให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการลดการบริโภคอย่างฟุ่มเฟือย และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต นอกจากจะช่วยลดวิกฤตดังกล่าวแล้ว ยังเป็นผู้นำทางธุรกิจของภาคอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

ประทีป ช่วยเกิด “วิศวกรรมคุณค่าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน” (2546) วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering, VE) เป็นเทคนิคการจัดการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเพื่อการลดต้นทุน โดยเน้นการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้งานเป็นหลัก และเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิค DSM by HAT ซึ่งเน้นคนเป็นหลัก พบว่าสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานได้อย่างเห็นผลเป็นที่น่าพอใจ จึงได้รับการบรรจุไว้ในแผนการอนุรักษ์พลังงานแห่งชาติ ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 ทั้งนี้เนื่องจาก VE เน้นการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้งานเพื่อค้นหาความสูญเปล่าอันเกิดจาก 5M's (Man, Machine, Material, Method, Management) ขณะที่ DSM by HAT เน้นที่การพัฒนา “คน” ให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคนี้จึงจะเป็นการแก้ปัญหาแบบริเริ่มสร้างสรรค์อย่างแท้จริง

ประทีป ช่วยเกิด “การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ” (2547) การอนุรักษ์พลังงานสามารถดำเนินการได้ด้วยเทคนิคการจัดการควบคู่กับเทคนิคเฉพาะทาง โดยการนำข้อดีของแต่ละเทคนิคมาบูรณาการร่วมกัน เพื่อกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยที่เทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่า



(Value Engineering, VE) เป็นกลไกในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ ขณะที่เทคนิคเฉพาะทาง อันได้แก่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมเคมี เป็นต้น จะเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้ประกอบการและคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานว่ามาตรการที่ดำเนินการปรับปรุงจะได้ผลตามความคาดหมาย เนื่องจากมีข้อมูลทางเทคนิคประกอบการพิจารณา

สุชาดา ไชยสวัสดิ์, อุทัย ฉันทวิท, ชिरศักดิ์ ลือชาพงษ์ทิพย์ และธวัชชัย ชยวณิช “การพัฒนากระบวนการจัดการพลังงาน” (2550) ปัญหาด้านพลังงานเป็นปัญหาหลักที่รัฐบาลให้ความสำคัญและสนับสนุนให้ทุกหน่วยงานในภาครัฐและเอกชนจัดระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถเกิดการลดการใช้พลังงาน จึงได้จัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดการพลังงานขึ้นเพื่อประโยชน์ในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานภายในอาคารของมหาวิทยาลัยให้มีความรวดเร็วและเป็นระบบเดียวกันทั้งมหาวิทยาลัย ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการจัดการพลังงานและนำไปใช้หาแนวทางการลดการใช้พลังงานที่เหมาะสมสำหรับแต่ละอาคาร จำนวน 6 อาคาร พบว่า มจร.บางขุนเทียนมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 295,000 กิโลวัตต์- ชั่วโมงต่อปี แบ่งเป็นการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ ระบบไฟส่องสว่างและระบบอื่นๆ ร้อยละ 64.89, 10.73 และ 24.38 ตามลำดับ

สมิทธิ ช่างสมบูรณ์, โจเซฟ เคาารี, พงศกร เกิดช้าง และติกะ บุณนาค “การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอการผลิตพรม” (2550) การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมเป็นวิธีการประหยัดพลังงานวิธีหนึ่ง ที่มุ่งเน้นการสร้างจิตสำนึกและการพัฒนาบุคคล ช่วยให้ทราบถึงปัญหาที่ถูกมองข้ามที่ก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืน และเหมาะสมสำหรับประเทศไทย การศึกษาผลของการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมสิ่งทอการผลิตพรม การดำเนินงานพบว่า ดัชนีการใช้พลังงานรวม ลดลง 0.563 เมกะจูล/ตารางเมตร และมีประสิทธิผลการดำเนินการ 4.18 เปอร์เซนต์ จากการวิเคราะห์ศักยภาพทางด้านความร้อน พบว่า สามารถที่จะทำให้เกิดการประหยัดได้ 917,129 บาท/ปี ด้วยเงินทุน 34,436 บาท ระยะเวลาคุ้มทุน 0.2 ปี ซึ่งได้จัดทำเป็นเป้าหมายและแผนดำเนินการในระยะเวลา 3 ปี สามารถประหยัดได้ 2,325,500 บาท ระยะเวลาคุ้มทุน 0.69 ปี

จากการสัมภาษณ์ทีมอนุรักษ์พลังงานของบริษัทพบว่า ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมประกอบไปด้วย, นโยบายการอนุรักษ์พลังงาน และการสนับสนุนด้านการเงิน, การทำกิจกรรมระดมสมอง, การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านอนุรักษ์พลังงาน และขวัญกำลังใจของพนักงานในองค์กร

## บทที่ 3

### การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงศึกษาและสำรวจ ด้านการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงประเภทอุตสาหกรรมในโรงงานไทยวาโก้ โดยการศึกษาวิจัยได้ดำเนินการศึกษาการจัดการพลังงานเชิงลึก 8 ด้านคือ การศึกษา การจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management: PEM), กิจกรรมและรางวัลด้านอนุรักษ์พลังงาน (Energy Activity & Award: EAA), การจัดการให้ความรู้ด้านพลังงาน (Energy Knowledge Management: EKM), การพัฒนานวัตกรรมเฉพาะทางด้านพลังงานสำหรับองค์กร (Energy Innovation of Organization: EIO), การบริหารจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management: POM) การพัฒนาระบบสารสนเทศพลังงาน (Energy Information Technology: EIT) การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ (Energy & Waste Management: EWM) และการสร้างวัฒนธรรมองค์กร (Organization Culture Measuring: OCM) เพื่อรวบรวมแนวคิด และทฤษฎีของระบบการจัดการพลังงานจากเอกสารเผยแพร่ จากผลงานวิจัย และการนำระบบการจัดการพลังงานมาวิเคราะห์ว่าสามารถนำมาใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกโรงงานของบริษัท ไทยวาโก้ มาดำเนินการตามโครงการ เพื่อสอบถามข้อมูลการดำเนินการทั้ง 8 ด้าน ที่จัดทำขึ้น เพื่อนำเสนอต่อไปในบทที่ 5

#### 3.1 สถานที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงประเภทอุตสาหกรรมในโรงงานจะใช้โรงงานบริษัท ไทยวาโก้ จำกัด(มหาชน) เป็นโรงงานควบคุม ซึ่งตั้งอยู่ที่ถนนพระรามสาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 3.1.1 ข้อมูลโรงงาน

ชื่อโรงงาน: อาคาร 2 เป็น โรงงานควบคุมเลขที่ TSIC-ID :32202-0014

ที่ตั้งโรงงาน: 930/1 ซอยประตู 1 ถนนสาธุประดิษฐ์ แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร 10120



ภาพที่ 3.1 บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน)

โรงงานไทยวาโก้ (อาคาร 2) เป็นโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2532 เป็นโรงงาน 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมด 4,900 ตารางเมตร พนักงานจำนวน 400 คน เวลาทำงาน 08.00 – 17.00 น. มีสัดส่วนการใช้พลังงาน ณ ปี 2552 เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต ชุดชั้นในดังนี้ ระบบปรับอากาศ 65 % ระบบแสงสว่าง 20 % และระบบอื่นๆ 15 %



ภาพที่ 3.2 สัดส่วนการใช้พลังงาน

### 3.2 การวางระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง

ในการดำเนินการด้านจัดการพลังงานในโรงงาน เพื่อการควบคุมการใช้พลังงานของโรงงานให้เป็นแบบยั่งยืน และเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงานให้กับองค์กร โดยต้องมีการวางแผนดำเนินงานอย่างมีระบบ โดยในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงาน การมีส่วนร่วมของพนักงาน การส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ด้านพลังงาน การจัดทำนวัตกรรมใหม่ๆ การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ และการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กร ให้มีทัศนคติที่ดีในการ

ช่วยกันประหยัดพลังงานให้กับองค์กร โดยคำนึงถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กรให้ยั่งยืน รวมถึงค่าใช้จ่ายที่จะนำมาดำเนินโครงการนั้นไม่มาก แต่ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า

### 3.3 การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานมาทดลองใช้ในโรงงานไทยวาโก้ (อาคาร 2) โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอนของระบบการจัดการพลังงานดังนี้

การจัดการพลังงานขององค์กรขั้นสูง (Advance Energy Management : AEM) เป็นการปรับปรุง และลดต้นทุนขององค์กรในทุกส่วนงาน ซึ่งไม่เพียงแต่เฉพาะด้านพลังงานเท่านั้น ยังรวมถึงการสร้างบุคลากรที่มีประสิทธิภาพให้กับองค์กร โดยการดำเนินการโครงการลดต้นทุนพลังงานในองค์กรแบบบูรณาการ โดยใช้การจัดการพลังงานขององค์กรขั้นสูง (AEM)

รายละเอียดการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึก มี 8 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Passive Energy Management (PEM) คือเป็นการใช้พลังงานของเครื่องจักร ซึ่งทำงานในสภาพการทำงานจริง อันมีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม, การติดตั้ง, เงื่อนไขของการทำงาน ซึ่งผิดจากการทดสอบ 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 ทุกประเภท เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ หรือระบบเตาอบหรือเตารีด เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ควบคุม ที่จะควบคุมให้เป็นไปตามค่าที่ผู้ใช้งานกำหนด ซึ่งหากมีการติดตั้ง หรือการใช้งานในเงื่อนไขที่ผิดไปจากเงื่อนไขของการทดสอบจะส่งผลให้ระบบนั้นมีอัตราการทำงาน ของเครื่องที่เปลี่ยนไป ซึ่งอัตราการทำงานของเครื่องนี้เรียกว่า Work Ratio

$$W = \frac{T_r}{T_T}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } WR &= \text{อัตราส่วนการทำงานของเครื่องจักร} \\ T_r &= \text{ช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน} \\ T_T &= \text{ช่วงเวลาทั้งหมดที่ทำงาน} \end{aligned}$$

อัตราส่วนการทำงานที่ผิดไปจากการทดสอบจะส่งผลให้การใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นได้ทันที ดังนั้น ถ้าในการทดสอบค่า WR ที่ทดสอบได้ในห้องทดสอบมีค่าเป็น 0.6 แต่เมื่อติดตั้งและใช้งานจริง แล้วค่า WR มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.8 นั่นคือ ระบบจะมีการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น 33% **Un Natural Passive Energy (UPE)** เป็นพลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้นในระบบ หรือเครื่องจักรทั่วไป อันเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งส่งผลให้เวลาในการทำงานของเครื่องนั้น เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งค่าดังกล่าวเรียกว่า Passive Indese หาได้จาก

$$P_r = \frac{\Delta T}{\Delta E} = \frac{T_o - T_n}{E_o - E_n}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= \text{ค่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน} \\ T_n &= \text{เวลาในการทำงานของเครื่องจักรใหม่ตามคู่มือ} \\ T_o &= \text{เวลาที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน} \\ \Delta E &= \text{ค่าพลังงานส่วนเพิ่ม} \\ E_n &= \text{พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ตามคู่มือ} \\ E_o &= \text{พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบันจากการตรวจวัด} \end{aligned}$$

โดยค่า Passive Indese จะเป็นตัวกำหนดพลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้นแบบไม่ธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะ เป็น NPE หรือ UPE จะสามารถเกิดขึ้นได้ในอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานทุกประเภท ที่มีการติดตั้งผิดพลาด, ออกแบบใหญ่เกินขนาด อันทำให้การใช้พลังงานเปลี่ยนมากกว่าที่ควรจะเป็น หรือการขาดการบำรุงรักษา จนทำให้ระบบเกิดค่า Passive Indese ที่เปลี่ยนไป ซึ่งค่า Passive Indese ที่น้อยลง แสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานในอุปกรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

2. Energy Activity & Award (EAA) คือการดำเนินการเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร รวมถึงการส่งเสริมการจัดกิจกรรมทั้งภายในและภายนอกองค์กร การส่งเสริมให้องค์กรหรือนุคกลางได้รับรางวัลจากองค์กรภายนอกเพื่อเชิดชูองค์กรให้มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย เช่น โครงการ Thailand Energy Award โครงการประกวดนวัตกรรมในเครือสหพัฒน์ เป็นต้น

3. Energy Knowledge Management (EKM) คือการดำเนินการจัดฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่บุคลากรอย่างยั่งยืนในการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้พนักงานทุกระดับชั้นมีความรู้ความเข้าใจ ในการช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และสร้างความตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน ซึ่งสามารถทำให้องค์กรมีความมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

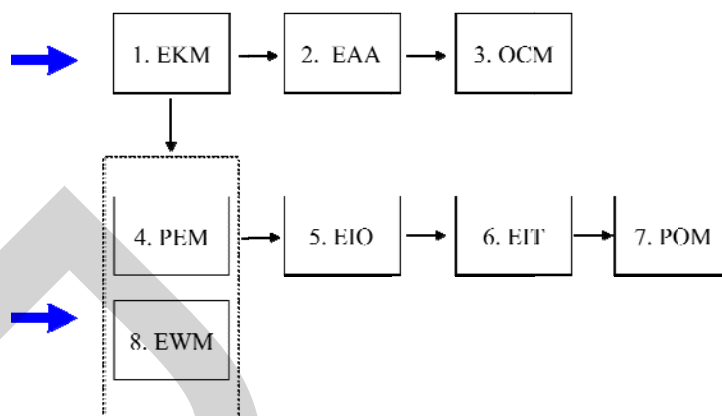
4. Energy Innovation of Organization (EIO) คือการดำเนินการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการสร้างสรรคนวัตกรรมใหม่ๆ ในองค์กร ทำให้พนักงานเกิดการเรียนรู้ ที่จะช่วยในการแก้ไขพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการทำงานขององค์กรในรูปแบบเฉพาะตัวของกิจการภายในองค์กร ได้เป็นอย่างดี เช่น โครงการประกวดโคเซ็นในกระบวนการเย็บ หรือกระบวนการที่ลดเวลาในการผลิตให้น้อยที่สุด เป็นต้น

5. Process Operation Management (POM) คือการบริหารกระบวนการผลิตหรือการทำงานในองค์กรให้ดียิ่งขึ้น เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ทำให้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลงา นรวมถึงทำให้พนักงานเกิดแนวคิดในการจัดการกระบวนการผลิตที่ตนเองดูแลในสายการผลิต เช่น การบำรุงรักษาเครื่องไม่ให้ขัดข้องในการเดินเครื่องจักร

6. Energy Information Technology (EIT) คือการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์ และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผน ด้านการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงการควบคุมเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ ประวัติ อายุการใช้งานของเครื่องจักร เพื่อให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจในการซ่อมแซมหรือการสั่งซื้อ เครื่องจักรใหม่ได้

7. Energy & waste Management (EWM) คือการจัดการระบบการใช้พลังงานและของ เสียที่ได้นำกลับมาให้ประโยชน์ที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือกำจัดให้มีประสิทธิภาพและมี ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดสำหรับทุกระบบ เช่น การบริหารของเสียจากวัสดุสำนักงาน ความร้อนหรือความ เย็นทิ้ง และเศษอาหาร การบำบัดน้ำเสียและนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ เป็นต้น

8. Organization Culture Measuring (OCM) คือการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมด้าน พลังงานซึ่งจะต้องเกิดจากองค์ความรู้ จิตสำนึกของบุคลากร กฎเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดขึ้น การสร้าง จิตสำนึกและการจัดกิจกรรมรวม เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติที่ต้องทำกันทุกคน ซึ่งขั้นตอนการ สร้างวัฒนธรรมด้านพลังงานและการประหยัดพลังงานภายในองค์กรนี้ถือเป็นวัตถุประสงค์สูงสุดที่ จะทำให้องค์กรมีความยั่งยืนและมั่นคงในการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง ทั้งนี้การ ดำเนินการการพัฒนาาระบบจัดการพลังงานขั้นสูงในโรงงาน ดังกล่าวจะต้องดำเนินการตามแนวทาง ที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะต้องดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการ

สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. (EKM) เป็นการดำเนินการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่บุคลากรอย่างยั่งยืน ในการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้พนักงานทุกระดับชั้นมีความรู้ ความเข้าใจในการช่วยให้บริษัทฯ ประหยัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และสร้างความตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ร่วมกัน จากนั้น เมื่อพนักงานได้รับความรู้แล้วทุกคนสามารถนำเสนอผลงานเป็นการส่งเสริมการจัดกิจกรรมภายใน 2. (EAA) บริษัทฯ ดำเนินการเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรให้เป็น ที่แพร่หลายและสร้างชื่อเสียงให้กับบริษัทฯ ต่อไป เช่น การเข้าร่วมประกวด Thailand Energy Awards 2010 และการเข้าประกวดนวัตกรรมในเครือสหพัฒน์ต่อไป 3. (OCM) เป็นการจัดให้ บริษัทฯ มีวัฒนธรรมด้านพลังงานมากขึ้น เพื่อปลูกจิตสำนึกให้กับบุคลากร เป็นแนวทางการปฏิบัติที่ต้องทำร่วมกันทุกคน คือเน้นวัตถุประสงค์สูงสุดขององค์กร เพื่อให้เกิดความยั่งยืนและ มั่นคงในการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง 4. (PEM) เริ่มดำเนินการในการลด การใช้พลังงานทางอ้อมที่ไม่จำเป็นของอุปกรณ์เครื่องจักรทุกชนิด ที่ไม่ก่อให้เกิดงาน 5. (EIO) นำ ข้อมูลที่ได้ของอุปกรณ์เครื่องจักรนำมาแก้ไขปรับปรุง พัฒนากระบวนการทำงานให้ดีขึ้น เช่น การ นำระบบไคเซนมาปรับปรุงในกระบวนการเย็บ เป็นต้น 6. (EIT) เก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักร เข้าระบบสารสนเทศ เพื่อบันทึกประวัติและควบคุมเครื่องจักรในการตัดสินใจซ่อมแซมหรือซื้อ เครื่องใหม่ เพื่อให้คุ้มค่าในการลงทุน 7. (POM) จากนั้นเน้นกระบวนการบริหารการผลิต เพื่อเพิ่ม ผลผลิตและคุณภาพในการผลิต โดยการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักรไม่ให้เกิดขัดข้องในการเดิน เครื่องจักร 8. (EWM) กระบวนการสุดท้ายเป็นการนำวัสดุที่ได้จากการใช้พลังงานนำกลับมาใช้ให้ เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า และมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

ก่อนการดำเนินการวิจัยการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม นั้นจะต้องมีการดำเนินการในส่วนของ Energy Conservation Opportunity: ECO ซึ่งจะช่วยในการประเมินสถานะเบื้องต้น ศักยภาพพร้อมทั้งโอกาสที่จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในแต่ละส่วนขององค์กร ทั้งนี้เพื่อเป็นการประเมินว่าองค์กรจะสามารถลดค่าใช้จ่ายให้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุนหรือไม่ หากองค์กรมีศักยภาพและโอกาสในการลดการใช้พลังงานและต้นทุนจึงจะพิจารณาดำเนินการในส่วนของการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานต่อไป ซึ่งการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมนั้น จะทำให้องค์กรสามารถพัฒนาอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพในทุกด้าน พร้อมทั้งเป็นการดำเนินการตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2550) ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2551 และตามมาตรฐานการดำเนินงานอื่นๆ ได้

### 3.4 ขั้นตอนการวิจัย

การดำเนินระบบการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานฉบับที่ 2 (ปี 2550) สำหรับโรงงานควบคุม นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 การดำเนินการ Energy Conservation Opportunity: ECO และช่วงที่ 2 การดำเนินการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกโดยจะมีขอบเขตการดำเนินงานในแต่ละช่วง ดังนี้

- ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
- ศึกษาและสำรวจโรงงานที่มีการใช้พลังงาน
- การวางระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง
- การวางนโยบายด้านพลังงาน
- การดำเนินการวางระบบการจัดการพลังงาน
- การวางแผนตามมาตรการหลักทั้ง 8 ด้าน
- การนำไปใช้ปฏิบัติและการเก็บข้อมูล
- การวิเคราะห์และประเมินผล
- การทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

#### การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

จากการศึกษาการดำเนินการพัฒนาเทคนิคการจัดการเชิงลึกทั้ง 8 ด้าน เพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมแบบเชิงลึก เพื่อเป็นการหาแนวทางและหามาตรการพัฒนาระบบการจัดการในกระบวนการผลิต นวัตกรรมใหม่ๆ รวมทั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดความสะดวกและเพิ่มศักยภาพสำหรับคนและอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้มากที่สุด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการในโรงงานไทยวาโก้ ดังต่อไปนี้

**4.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management: PEM)** คือ เป็นการใช้พลังงานของเครื่องจักร ซึ่งทำงานในสภาพการทำงานจริง อันมีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม, การติดตั้ง, เงื่อนไขของการทำงานซึ่งผิดจากการทดสอบหาประสิทธิภาพในห้องทดสอบส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพลดลง และใช้พลังงานเพิ่มขึ้น พลังงานส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้เรียกว่า พลังงานทางอ้อม

#### ชนิดของพลังงานทางอ้อม

พลังงานทางอ้อมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ พลังงานทางอ้อมที่เกิดตามธรรมชาติ (Natural Passive Energy) และพลังงานทางอ้อมที่เกิดแบบไม่ธรรมชาติ (Un Natural Passive Energy) Natural Passive Energy (NPE) เป็นพลังงานทางอ้อมที่เกิดในระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีการทำงานแบบ ติด-ต่อ ทุกประเภท เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ หรือระบบเตาอบหรือเตารีด เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ควบคุม ที่จะควบคุมให้ปฏิบัติตามค่าที่ผู้ใช้งานกำหนด ซึ่งหากมีการติดตั้ง หรือการใช้งานในเงื่อนไขที่ผิดไปจากเงื่อนไขของการทดสอบจะส่งผลให้ระบบนั้นมีอัตราการทำงานของเครื่องที่เปลี่ยนไป ซึ่งสัดส่วนการทำงานของเครื่องที่เปลี่ยนไปนี้เรียกว่า Work Ratio ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งผลกระทบนี้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาในการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ ในส่วนของการทดสอบและแก้ไขปัญหาของพลังงานทางอ้อมทำให้เกิดอัตราส่วนการทำงานที่ผิดไปจากการทดสอบการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ได้จากผลการทดสอบในระบบปรับอากาศขนาด 18000 BTU พบว่า ค่าสัดส่วนการทำงานของเครื่องมีค่า 0.8 ซึ่งพบว่า ค่าที่ควรจะเป็นจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการของระบบปรับอากาศประหยัดไฟเบอร์ 5 เครื่องควรมีค่าการใช้พลังงานอยู่ที่ 0.6- 0.7 หรือเครื่องทำงาน 70% ตลอดจน

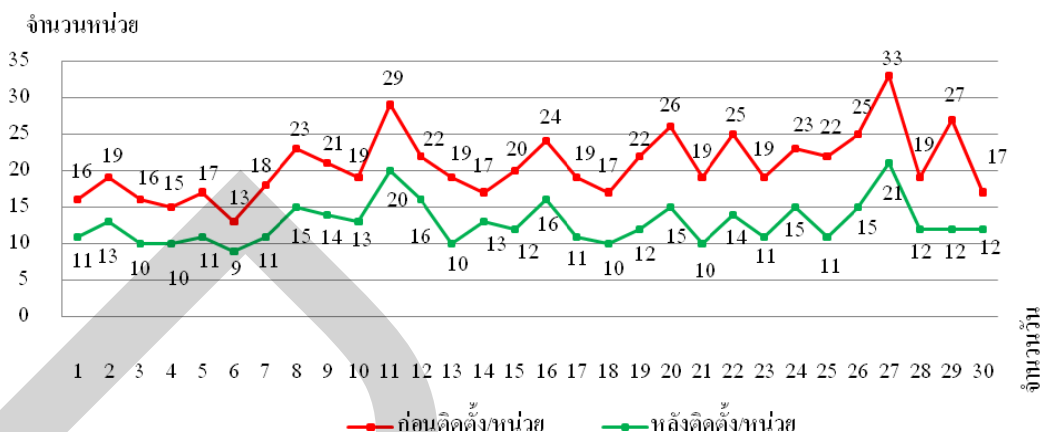
การเปิดเครื่อง ทั้งนี้ เป็นผลมาจากการติดตั้งระบบ และสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่ร้อนและทำให้เงื่อนไขการทำงานของระบบเปลี่ยนไป และในการทดสอบการติดตั้งระบบคลุ่ลิ่งแพค เพื่อใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 18000 BTU จำนวน 1 ชุด สำหรับรับรองลูกค้าที่มาติดต่อกับทางบริษัท โดยสภาพก่อนปรับปรุงมีการตรวจค่าได้เท่ากับ 20 หน่วยต่อวัน



ภาพที่ 4.1 Condenser ด้านหลังก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อน



ภาพที่ 4.2 Condenser ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Cooling Pack



ภาพที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบก่อน-หลังการติดตั้งด้วยระบบมิเตอร์

เมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการปรับปรุง พบว่า ก่อนการติดตั้งจำนวนหน่วย (Unit) จะมีค่าสูงเฉลี่ยต่อวันที่ 20.7 หน่วยต่อวัน คิดเป็นเงิน เท่ากับ 72.45 บาท และหลังการติดตั้งระบบ Cooling Pack ที่ด้านหลังคอยล์ร้อน พบว่า จำนวนหน่วยลดลงเฉลี่ยต่อวันอยู่ที่ 7.87 หน่วย คิดเป็นเงินเท่ากับ 27.54 บาท และทำให้ประหยัดได้ 708 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงินได้เท่ากับ 2,478 บาทต่อเดือน หรือเท่ากับ 29,736 บาทต่อปี หรือคืนทุนภายใน ระยะเวลา 0.5 ปี

#### 4.2 ด้านกิจกรรม และรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

เป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับบริษัทฯ ในการดำเนินการส่งเสริมกิจกรรมภายในองค์กร โดยการจัดกิจกรรมให้พนักงานมีส่วนร่วมกับการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต ให้พนักงานเขียนขั้นตอนการทำงานที่ตนเองมีปัญหาและนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น ลดต้นทุน ลดขั้นตอน ลดเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยใช้ระบบไคเซนเข้ามาดำเนินการซึ่งผลจากการระดมสมองและจัดกิจกรรมองค์กรขึ้นทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบการทำงาน หรือแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการทำงาน หรืออื่นๆ ขึ้น เพื่อลดต้นทุน, เวลาหรือการใช้พลังงานขึ้นดังเช่น โครงการ Speedy Label Pressing เป็นต้น

##### 4.2.1 Speedy Label Pressing

ผลิตผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในสตรีเป็นสินค้าหลัก สิ่งสำคัญที่แสดงถึง รุ่นสินค้า ขนาด และวิธีการใช้ที่ถูกต้องคือ Label และการติด Label ลงบนตัวสินค้านั้น โดยปกติแล้วจะต้องเย็บ Label ติดกับสินค้า เมื่อผู้บริโภคซื้อสินค้าแล้วนำไปใช้งานมักเกิดความรำคาญกับ Label ของสินค้า ในขณะที่สวมใส่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการตัด Label ของสินค้านั้นทิ้ง ซึ่งต่อมาเมื่อผู้บริโภครู้สึกความต้องการสินค้านั้นอีกครั้งทำให้ผู้บริโภคไม่สามารถทราบรุ่นและรายละเอียดต่างๆ ของสินค้า

ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกละไว้ใน Label ซึ่งผู้บริโภครู้ได้ตัดทิ้งไปตั้งแต่ต้น ส่งผลให้เกิดความเสียหายจากการที่ผู้บริโภครู้ไปซื้อสินค้าของยี่ห้ออื่นๆ ทำให้บริษัทเสียโอกาสในการขาย

ดังนั้นในการทำการระดมสมองในโครงการ โคะเซน ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักอันหนึ่งของโรงงาน จึงเกิดแนวความคิดในการใช้ Label ที่ไม่สร้างความรำคาญให้กับผู้บริโภครู้และผู้บริโภครู้ไม่สามารถตัดทิ้งได้โดยเลือกใช้ Label แบบรีดด้วยความร้อนติดกับตัวสินค้าแทนแบบเดิม อย่างไรก็ตามในการใช้ Label แบบรีดร้อนจะต้อง มีการใช้เครื่องจักรประเภท Fusing (รีดด้วยความร้อน) ซึ่งจะเกิดปัญหาตามมาในด้านของราคาเครื่องจักรที่มีราคาสูง อีกทั้งในด้านความปลอดภัย ของคนงานที่ต้องทำงานใกล้กับความร้อนของเครื่องรีดแบบร้อน โดยพนักงานผู้ใช้เครื่องจะต้องสอดผ้าที่จะติด Label เข้าเครื่อง ซึ่งทำให้มือต้องสัมผัสกับความร้อนตลอดเวลาของการทำงาน ดังรูปที่ 4.4

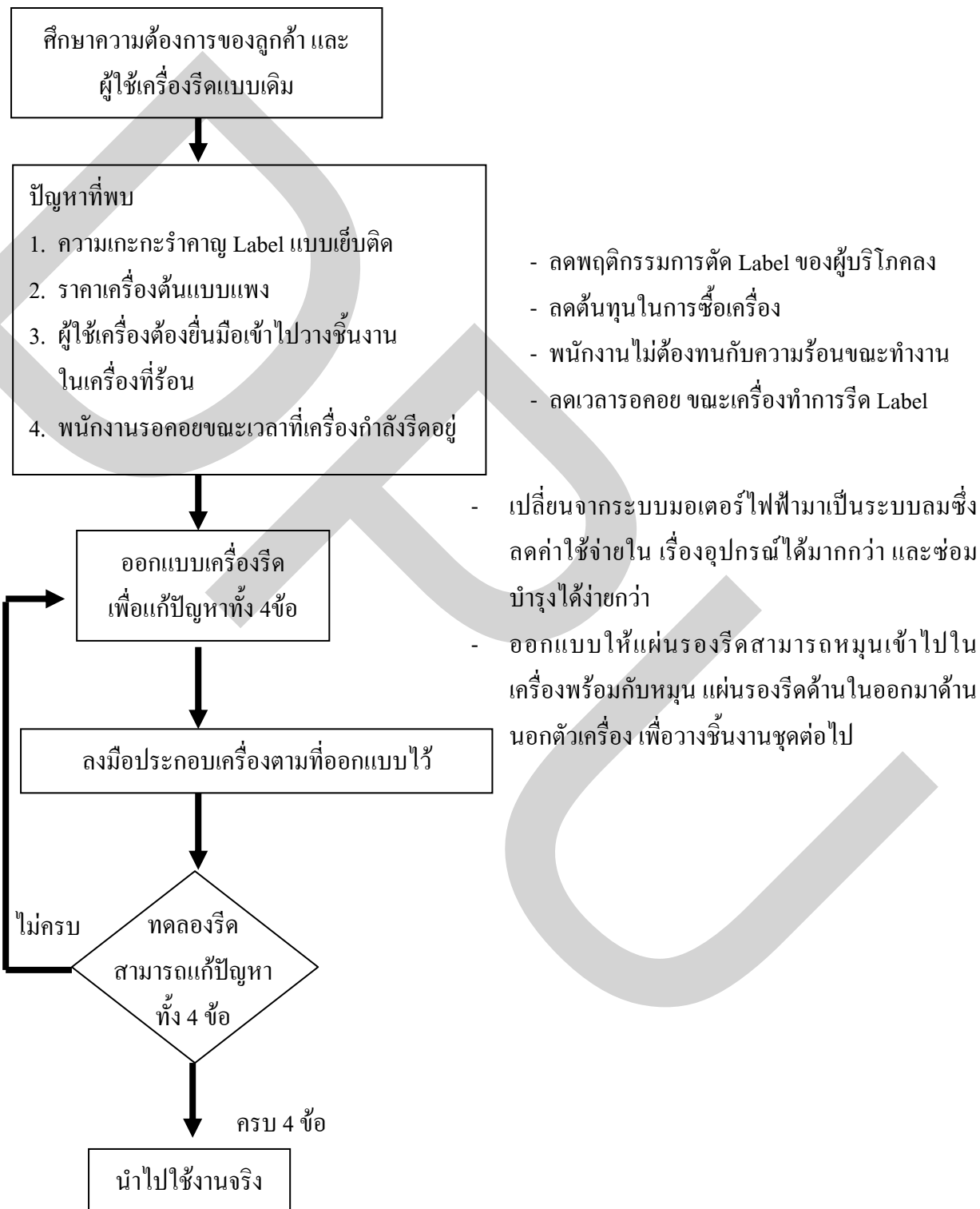
จากการศึกษารายละเอียดต่างๆ ของเครื่องต้นแบบ (Hashima) เพื่อกำหนดรายละเอียด และพัฒนาส่วนประกอบของเครื่องที่จะดำเนินการพัฒนาขึ้นดังนี้

1. อุปกรณ์ส่งกำลัง เครื่องต้นแบบนี้ส่งกำลังด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าทรงแรง ซึ่งมีราคาและค่าใช้จ่ายในการสร้างและซ่อมบำรุงค่อนข้างสูง เราจึงเปลี่ยนมาใช้ลม ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
2. พื้นที่สำหรับรีดงาน เครื่องต้นแบบนี้ออกแบบมาให้ยึดอยู่กับที่ และออกแบบให้สามารถหมุนสลับด้านในออกมาด้านนอกได้ เพื่อความรวดเร็วในการทำงานโดยไม่ต้องหยุดรอคอยเครื่อง และมีความปลอดภัยจากความร้อนของเครื่องจักร เพราะไม่ต้องนำมือเข้าไปในเครื่อง

จากแนวคิดดังกล่าวเราจึงได้เครื่อง “Speedy Label Pressing” ผลที่ได้ตามมาก็คือ

1. ลดพฤติกรรมกรัด Label ของผู้บริโภครู้
2. บริษัทได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ สามารถแข่งขันด้านราคากับคู่แข่งได้
3. พนักงานผู้ใช้เครื่องมีความปลอดภัยจากความร้อนของเครื่องจักร
4. สามารถใช้เวลาในการรอคอยขณะเครื่องรีดทำงานนั้น เพื่อเตรียมงานชุดต่อไป

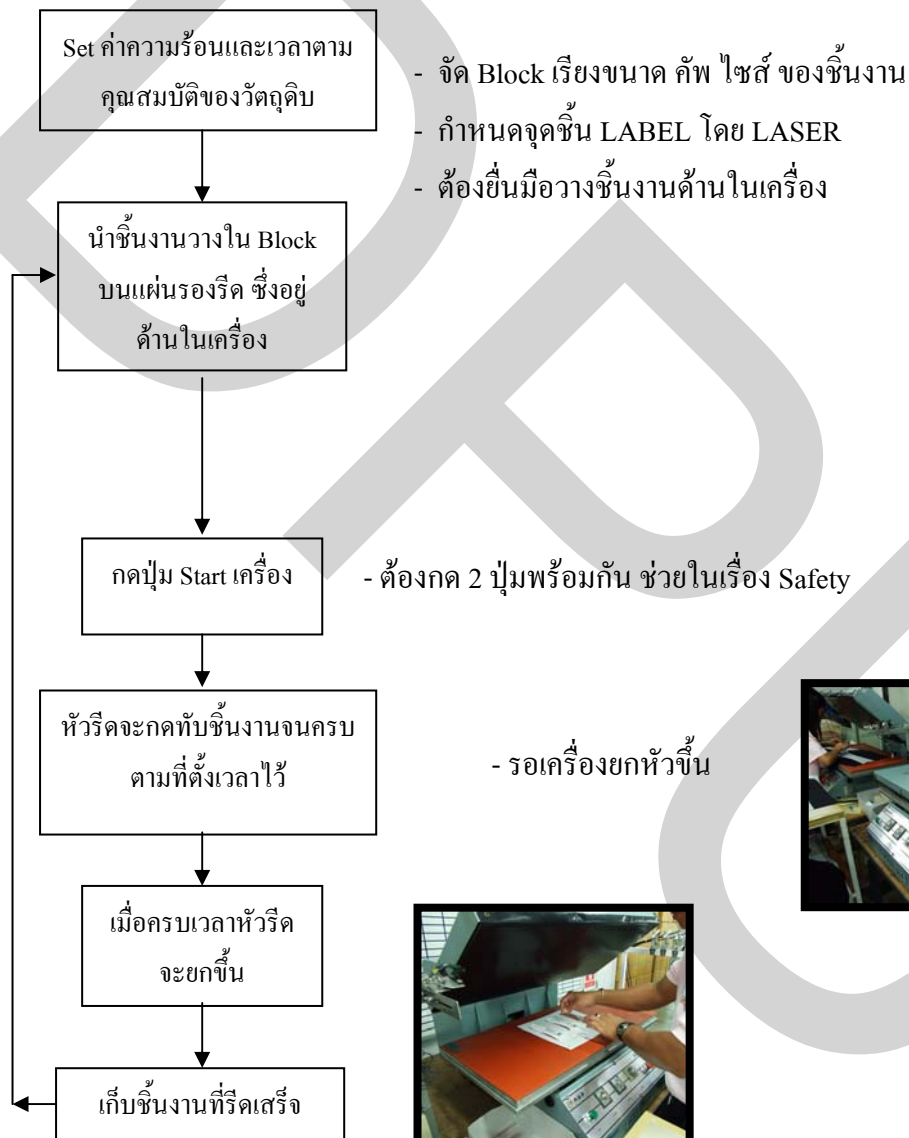
ขั้นตอนการพัฒนาโครงการ การใช้งานของ Speedy Label Pressing



ภาพที่ 4.4 Flow Chart การพัฒนานวัตกรรม

เมื่อพิจารณา Flow Chart ของการพัฒนาวัตกรรมในภาพที่ 4.4 พบว่า มีการกระบวนการของการทำงานลดลงโดยใช้ระยะเวลา เพียง 27 วินาที และลดขั้นตอนในการทำงานจากทั้งหมด 9 ขั้นตอนเหลือ 8 ขั้นตอนจากการที่พนักงานต้องนั่งสัมผัสกับความร้อนและอยู่กับเครื่องรีดเป็นเวลานานๆ

### ที่มาของแนวคิดนวัตกรรมก่อนใช้นวัตกรรม



ภาพที่ 4.5 แนวคิดของนวัตกรรมในการทำ Speedy Label Pressing

ผลจากการใช้นวัตกรรมหลังจากพัฒนานวัตกรรม โดยมีผลดำเนินตามขั้นตอน Flow Chart นี้

Set ค่าความร้อนและเวลาตาม  
คุณสมบัติของวัสดุคืบ

นำชิ้นงานวางใน  
Block บนแผ่นรองรีด  
ด้านหน้าเครื่อง



- เครื่องจะ FEED ชิ้นงานพร้อมแผ่นรองรีดเข้าไปในเครื่อง
- เครื่องจะ FEED แผ่นรองรีดด้านในเครื่องมาด้านหน้าเครื่อง

กดปุ่ม Start เครื่อง



หัวรีดจะกดทับชิ้นงาน  
จนครบตามที่ตั้งเวลาไว้

- เรียงชิ้นงานชุดต่อไปที่อยู่ด้านหน้าเครื่อง
- ชิ้นงานที่รีดเสร็จจะถูก FEED พร้อมกับแผ่นรองรีดมาด้านหน้าเครื่อง
- ชิ้นงานที่เตรียมรีดด้านหน้าเครื่อง จะถูก FEED เข้าไปด้านในเครื่อง

เมื่อครบเวลาหัวรีด  
จะยกขึ้น

เก็บชิ้นงานที่รีด  
เสร็จ



ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนกระบวนการทำงานของพนักงานตั้งแต่แรกเริ่มจนแล้วเสร็จ

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่อง Speedy Label Pressing

| แบบเก่า  | แบบใหม่   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) หยิบงานทั้ง 3 ชั้น</li> <li>2) เรียงงานบนเครื่องรีดตามตำแหน่ง</li> <li>3) จัดงานให้พอดีกับBLOCKกระดาษแข็ง</li> <li>4) วาง LABEL บนตำแหน่งที่ LASER ชีบ่ง</li> <li>5) ใช้มือทั้ง 2 ข้างกดปุ่ม เพื่อให้เครื่องรีดทำงาน</li> <li>6) จัดเตรียมงานเข้าเครื่อง (3 ชั้น)</li> <li>7) รองานที่กำลังรีด</li> <li>8) หยิบงานทั้ง 3 ชั้นบนเครื่องรีด</li> <li>9) วางงานสำเร็จ เพื่อรอลอกสติ๊กเกอร์</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">                     กระบวนการ 1 ถึง 9 ใช้เวลา 55                 </div> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) หยิบงานทั้ง 3 ชั้น</li> <li>2) เรียงงานบนเครื่องรีดตามตำแหน่ง</li> <li>3) จัดงานให้พอดีกับBLOCKกระดาษแข็ง</li> <li>4) วาง LABEL บนตำแหน่งที่ LASER ชีบ่ง<br/>ในขณะที่หัวรีดยกขึ้น เนื่องจากรีดงานเสร็จแล้ว</li> <li>5) ใช้มือทั้ง 2 ข้างกดปุ่ม เพื่อให้เครื่องรีดทำงาน</li> <li>6) เครื่องทำการหมุนแผ่นรองรีดพร้อมชิ้นงานเข้าไปในเครื่อง และแผ่นรองรีดอีกด้านหนึ่งหมุนออกมา พร้อมชิ้นงานที่รีดเสร็จแล้ว</li> <li>7) หยิบงานทั้ง 3 ชั้นบนแผ่นรองรีดที่หมุนออกมา</li> <li>8) วางงานสำเร็จ เพื่อรอลอกสติ๊กเกอร์</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">                     กระบวนการ 1 ถึง 8 ใช้เวลา 28                 </div> |
| <p>1.) → 2.) → 3.) → 4.) → 5.) → 6.) → 7.)</p> <p style="text-align: right;">↓</p> <p style="text-align: right;">9.) ← 8.)</p>   | <p>1.) → 2.) → 3.) → 4.) → 5.) → 6.) → 7.)</p> <p style="text-align: right;">↓</p> <p style="text-align: right;">8.)</p>  |

จากการเปรียบเทียบการทำงาน พบว่า แบบใหม่ กระบวนการทำงานลดเวลาลงเหลือเพียง 3 วัน 3 ชั่วโมงต่อ 1 เครื่องต่อคน



ตารางที่ 4.2 รายการอุปกรณ์ในการปรับปรุงเครื่อง Speedy Label Pressing

| รายการอุปกรณ์                 | จำนวนเงิน (บาท) |
|-------------------------------|-----------------|
| โครงสร้างรวมโต๊ะ              | 3,500           |
| อุปกรณ์ทำความร้อน (Heater)    | 2,000           |
| อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน (Plate) | 4,000           |
| อุปกรณ์ PNEUMATIC             | 8,000           |
| อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน         | 10,000          |
| แผ่นรองรีด                    | 4,000           |
| อุปกรณ์ทั่วไป (น็อต, สายไฟฯ)  | 500             |

สรุปผลการดำเนินการในการนำนวัตกรรมมาใช้ ก่อนการใช้นวัตกรรมพบว่า กำลังคนที่ใช้ในการทำงาน 1 คน ต่อ 6 วัน 4 ชั่วโมง ต่อ 1 เครื่อง ผลผลิตที่ได้ 10,000 ชิ้นต่อเดือน หลังจากการใช้นวัตกรรม สามารถลดการทำงานลงได้ 1 คน เหลือ 3 วัน 3 ชั่วโมง ต่อ 1 เครื่อง (ราคาเครื่องประดิษฐ์ 32,000 บาท) ผลผลิต 10,000 ชิ้นต่อเดือน



ภาพที่ 4.7 ส่งผลงานเข้าประกวดงานนวัตกรรมเครื่องสพพัฒนา

### 4.3 ด้านการจัดการความรู้ (Energy Knowledge Management: EKM)

การจัดการองค์ความรู้ (Energy Knowledge Management) เป็นการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยในการพัฒนาการส่งข้อมูล ข่าวสาร และปัญหาต่างๆ ในการทำงานผ่านระบบสารสนเทศขององค์กร ซึ่งจะเกี่ยวข้อง โดยตรงกับการรับรู้และจัดการรวบรวมข้อมูล รวมถึงข่าวสาร และองค์ความรู้ที่องค์กรต้องการให้พนักงานได้รับรู้ทางด้านพลังงาน สามารถกระจายข่าวสารความรู้รวมถึงรวบรวมปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการผลิต สามารถทำได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น และอีกทั้งสามารถระดมสมอง เพื่อแก้ไขที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น ได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศ ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อรองรับ นอกจากนี้ทำให้บุคลากรที่ทำงานในองค์กรสามารถค้นหา ข้อมูลด้านพลังงานรวมถึง และเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจากข้อมูลในระบบที่รองรับ อีกทั้งทำให้สามารถทำความเข้าใจกับองค์ความรู้ต่างๆ รวมถึงการจัดการองค์ความรู้ในองค์กร ถูกกระจายให้กับบุคลากรได้รับทราบปัญหาและข้อมูลได้อย่างครบถ้วน จากการศึกษาพบว่า ปัญหาในองค์กรสำหรับพนักงาน ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ความเอาใจใส่ในเรื่องการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ดังนั้นการจัดการองค์ความรู้ จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์กรไม่เพียงเพราะความรู้เป็นธุรกิจหลักของเราเท่านั้น แต่เพราะองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรมีมากมายทั้งที่ชัดเจน และรู้แจ้ง ตลอดจนกระบวนการถ่ายทอด และสนับสนุนให้บุคลากรในองค์กรได้เข้าใจ และเรียนรู้จากกันและกัน ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำพาให้หน่วยงานพัฒนาไปสู่การเป็นองค์กร แห่งการเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งบริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) ได้จัดทำเว็บไซต์ ด้านพลังงานขึ้น ซึ่งในเว็บไซต์นี้ มีความน่าสนใจที่มีกิจกรรม และรางวัลให้พนักงานทุกคนที่สนใจได้เข้าร่วมเยี่ยมชมเว็บไซต์ อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี มีข่าว และกิจกรรมในโครงการที่มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาไม่ว่าพนักงานแต่ละแผนก แต่ละผลิตภัณฑ์ ก็สามารถเข้าไปหาความรู้ ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการ และการอนุรักษ์พลังงาน ได้โดยตลอดเวลา และเป็นการเรียนรู้ที่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นให้กับบริษัทได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งจากหน้าแรกของเว็บไซต์ด้านพลังงาน เราจะพบเมนูหลัก ดังนี้



ภาพที่ 4.8 บทบาทและการพูดคุยกับผู้จัดการพลังงาน

- ชาวประชาสัมพันธ์ของผู้นรักรัษพลังงาน แสดงข้อมูลรายละเอียดกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับพนักงาน ได้แก่ การประกวดโครงการการประหยัดพลังงานในบ้าน กฎหมายที่เกี่ยวข้องด้นพลังงาน และกิจกรรมแจกของรางวัลทุกเดือนอีกด้วย
- คุยกับผู้จัดการพลังงาน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับความคืบหน้าของโครงการต่างๆ ที่ทางบริษัทได้ประกาศ และให้พนักงานสามารถนำไปปฏิบัติ เช่น นโยบายด้านพลังงานที่ทุกคนต้องรับทราบ รวมถึงเป้าหมายด้านพลังงาน ในแต่ละปี
- สถิติการใช้พลังงาน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือน
- ผลการประหยัดพลังงาน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ การประหยัดพลังงานได้ในแต่ละเดือน
- ดัชนีการใช้พลังงาน (SEC) แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบการใช้พลังงาน (หน่วย) กับปริมาณกำลังการผลิต (ชิ้น)
- มาตรการอนุรักษ์พลังงาน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ มาตรการที่ทางบริษัทฯ ได้กำหนดมาตรการที่ต้องดำเนินการตามแผนงานในแต่ละเดือนของรอบปีนั้นๆ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

เว็บไซต์แสดงถึง สถิติการใช้พลังงานเปรียบเทียบกับดัชนีการใช้พลังงานเป็น (MJ/ชิ้น) เพื่อให้พนักงานได้รับทราบการเคลื่อนไหวการใช้พลังงานในแต่ละเดือน ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงาน (MJ/ชิ้น)

เว็บไซต์แสดงมาตรการการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้พนักงานได้รับทราบการเคลื่อนไหวในมาตรการต่างๆ ที่ทางบริษัทฯ จัดทำขึ้น ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 มาตรการการอนุรักษ์พลังงาน

เว็บไซต์เกี่ยวกับการให้ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้พนักงานได้รับข้อมูลประกอบการศึกษาค้นคว้า ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 การเรียนรู้ด้านพลังงานสำหรับพนักงาน

นอกจากนี้พนักงานยังสามารถเข้าไปศึกษาในเว็บไซต์ด้านอื่นๆ ในการให้ความรู้สำหรับพนักงานได้ซึ่งประกอบด้วย

- กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานต่างๆ เช่น พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550 เป็นต้น

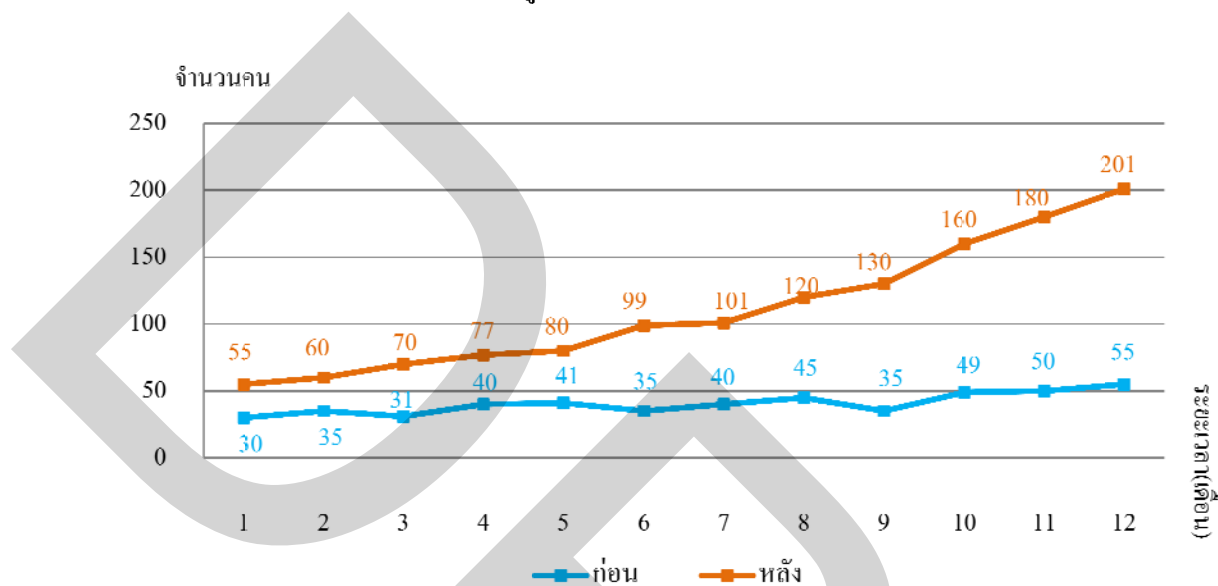
- การจัดการพลังงาน เป็นการดำเนินการตามกฎหมาย ซึ่งประกอบด้วย 8 ขั้นตอนดังนี้
  1. การจัดให้มีคณะกรรมการจัดการพลังงาน
  2. การประเมินสถานการณ์การจัดการเบื้องต้น
  3. การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
  4. การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน
  5. กำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานรวมทั้งแผนการฝึกอบรม
  6. ดำเนินการตามแผนฯและตรวจสอบการปฏิบัติตามเป้าหมายและแผน
  7. ตรวจสอบติดตาม ประเมินระบบการจัดการพลังงาน
  8. การทบทวน วิเคราะห์ แก้ไขระบบ

- คณะทำงาน ซึ่งบริษัท โดยกรรมการผู้จัดการ เป็นผู้แต่งตั้งให้ปฏิบัติงานด้านพลังงานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

- นโยบาย เป็นการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน เพื่อให้พนักงานทุกคนได้ปฏิบัติตาม

- บริษัทในเครือ เป็นการจัดประชุมในเครือวาโก้กรุ๊ป ทุก 2 เดือน เพื่อเป็นการนำเสนอผลการประหยัดพลังงาน ให้กับผู้บริหาร ได้รับทราบความคืบหน้า และหาแนวทางร่วมกัน ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน จากผลของการนำด้านการจัดการองค์ความรู้ ผ่านเว็บไซต์ให้กับพนักงาน

ได้รับทราบข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ ทำให้พนักงาน เกิดความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นในการที่จะศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาการทำงานของตนเองให้ดีขึ้น อีกทั้งทำให้องค์กรมีความมั่นคง และยั่งยืนต่อไป ดังแสดงรูปภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 การเข้าชมผ่านเว็บไซต์ด้านการอนุรักษ์พลังงาน (ก่อน-หลัง)

จากการสำรวจ พบว่า พนักงานให้ความสนใจในการเข้าชมผ่านเว็บไซต์เพิ่มขึ้นทุกๆ เดือนจึงแสดงให้เห็นว่าพนักงานมีความกระตือรือร้น และมีความเอาใจใส่ในการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และที่สำคัญสามารถนำความรู้มาใช้ในการทำงานของตนเองได้อีกด้วย

**โครงการ "บ้านรักษ์พลังงาน"**

**รางวัล**

- ชนะเลิศ 3,000.-
- รองชนะเลิศ 1,500.-
- ชมเชย (3 รางวัล) 500.-

พลังงานมีน้อย ใช้สอยอย่างประหยัด  
พลังงานมีจำกัด โปรดประหยัดเพื่อตัวคุณ

**"วันนี้... คุณประหยัดไฟหรือยังคะ"**



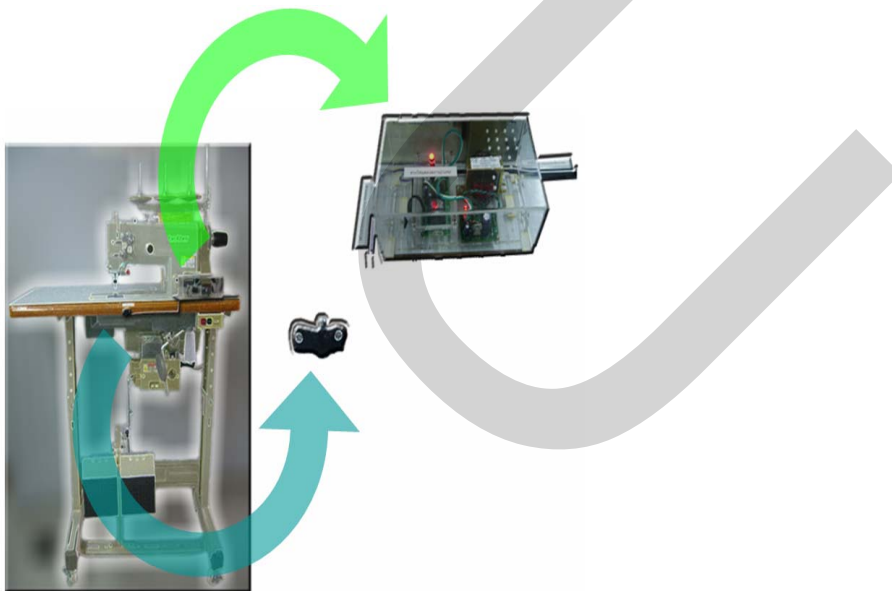
ภาพที่ 4.13 การประชาสัมพันธ์เข้าร่วมโครงการผ่านเว็บไซต์ และพิธีมอบรางวัลผู้ชนะเลิศ ด้านการอนุรักษ์พลังงานจากผู้บริหารสูงสุด

#### 4.4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization: EIO)

ในการพัฒนานวัตกรรมเฉพาะขององค์กร เป็นการสนับสนุนให้กับพนักงานได้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ในการช่วยแก้ไข ปรับปรุง พัฒนารวมถึงกระบวนการผลิตให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน เป็นการช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่าย ลดขั้นตอนการผลิตให้น้อยลง และเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น จึงได้นำระบบจักรเย็บผ้ามาใช้ในกระบวนการเย็บมาควบคุมการปิดเครื่องจักรเมื่อพนักงานไม่ใช่เครื่องจักรเย็บผ้า ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์เครื่องจักรได้ทันที โดยที่มีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ซึ่งมีปัญหาภายในองค์กร โดยได้รวบรวมการใช้องค์ความรู้ (Knowledge Management) นำมาแก้ไขเพื่อพัฒนาขึ้นมาใช้เอง

##### เป้าหมายของการทำ Innovation

1. พัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. ขยายขอบเขตทางธุรกิจ
3. ขยายขอบเขตคุณภาพของผลิตภัณฑ์
4. ลดต้นทุนและวัตถุดิบในการผลิต
5. พัฒนาคุณภาพการผลิต



ภาพที่ 4.14 การทำงานของวงจรสวิทช์แสงของเครื่องจักรเย็บผ้า

#### 4.4.1 หลักคิด หรือวิธยาการที่นำมาสู่การสร้างนวัตกรรม

จากปัญหาที่พบทางเว็บไซต์ ของการจัดการด้านความรู้ภายในองค์กร ซึ่งได้มีการระดมสมอง และช่วยกันคิดเพื่อตอบสนองนโยบายผู้บริหารของบริษัทฯ ถึงเรื่องการลดต้นทุน (ค่าใช้จ่าย) แบบถาวร ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ทำให้เกิดนวัตกรรมขององค์กรขึ้น จากปัญหาที่พบ คือให้พนักงานปิดสวิทช์เมื่อไม่ใช้งานเครื่องจักร แต่ก็ยังไม่สามารถดำเนินการได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเป็นการยื่นเย็บ เพื่อให้พนักงานเย็บไม่ต้องเป็นกังวล หรือเสียเวลาในการปิดสวิทช์จักรและเพิ่มความคล่องตัวในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น

##### หลักการทำงานของวงจรสวิทช์แสง

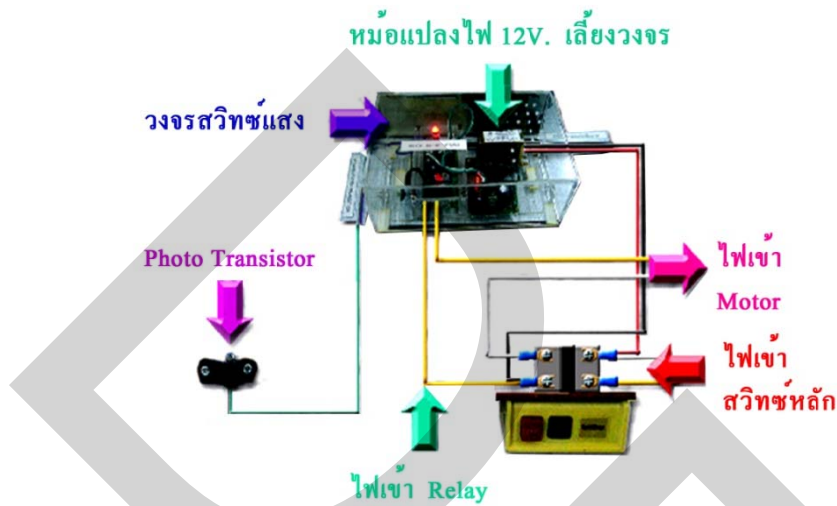
เมื่อประกอบเข้ากับจักร วงจรสวิทช์แสงทำงานโดย ตัดต่อไฟ ที่จะเข้ามอเตอร์จักร หลังจากเปิดสวิทช์จักร กล่าวคือจะตัดสายไฟ ที่ผ่านสวิทช์จักรมาแล้ว มาควบคุมการเปิด-ปิดเอง โดยใช้ Photo Transistor สั่งงานให้ Relay ที่มีสายไฟของสวิทช์จักร ทำการตัดต่อส่งไปยังมอเตอร์ ขณะที่พนักงานปฏิบัติงาน ร่างกายจะแนบอยู่กับโต๊ะเครื่องจักร ทำให้เกิดเงาบัง Photo Transistor เครื่องจักรก็จะทำงาน เมื่อมีการเคลื่อนย้ายร่างกายออกจากเครื่องจักร ก็จะหยุดการทำงานของเครื่องจักรทันที ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดสำหรับการลงทุน

| วัสดุ / อุปกรณ์           | เงินลงทุน |
|---------------------------|-----------|
| 1. วงจรสวิทช์ทำงานด้วยแสง | 138 บาท   |
| 2. หม้อแปลง 220 v. - 12v. | 110 บาท   |
| 3. สายไฟ                  | 2 บาท     |
| รวมค่าใช้จ่าย             | 250 บาท   |



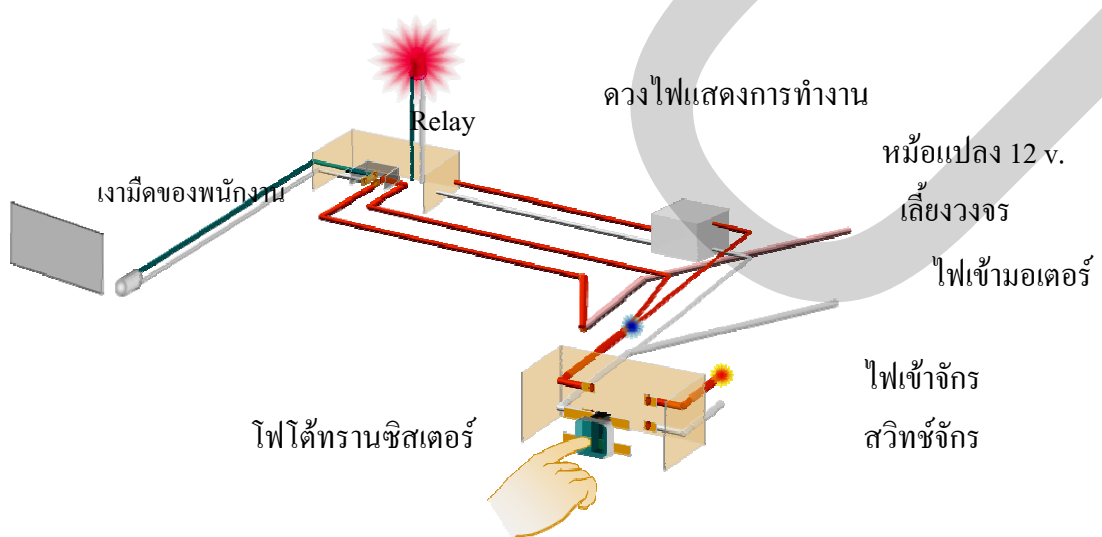
#### 4.4.2 ขั้นตอนการพัฒนา กระบวนการที่ได้มาซึ่งนวัตกรรม



ภาพที่ 4.15 ขั้นตอนการทำงานของวงจรสวิทซ์แสง

#### หลักการการทำงานของวงจรสวิทซ์แสง

เมื่อประกอบเข้ากับจักร วงจรสวิทซ์แสงทำงานโดย คัดต่อไฟ ที่จะเข้ามอเตอร์จักร หลังจากเปิดสวิทซ์จักร กล่าวคือจะตัดสายไฟ ที่ผ่านสวิทซ์จักรมาแล้ว มาควบคุมการเปิด-ปิดเอง โดยใช้ Photo Transistor สั่งงานให้ Relay ที่มีสายไฟของสวิทซ์จักร ทำการตัดต่อส่งไปยังมอเตอร์ เริ่มทำงาน



ภาพที่ 4.16 หลักการทำงานของวงจรสวิทซ์แสง

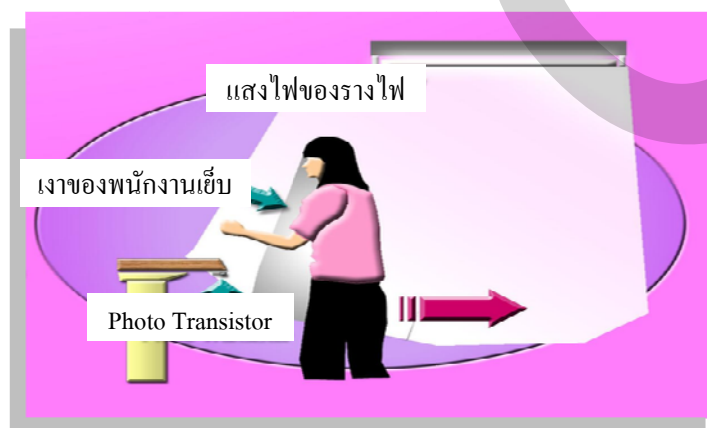
เมื่อเปิดสวิตช์จอร์ไฟที่เข้ามาส่วนหนึ่งตรงไปเข้าหม้อแปลงไฟ 12 โวลต์ เพื่อเลี้ยงวงจร Photo Transistor ได้รับแสงสว่าง ทำให้ Relay ที่ต่อสายไฟเข้ามอเตอร์เปิดวงจร เมื่อพนักงานเย็บขยับตัวเข้าเพื่อเริ่มเย็บงานจะมาบัง Photo Transistor เพื่อสั่งการไปที่ Relay ปิดวงจรไฟผ่านเข้ามอเตอร์เริ่มทำงานทันที และในทางกลับกัน เมื่อพนักงานได้เคลื่อนย้ายไปทำภารกิจอื่น หรือมีการผละออกจากจักร ก็จะมีแสงสว่างมากระทบกับ Photo Transistor ซึ่งจะทำงานสั่งไปที่ Relay ให้วงจรเปิด ตัดการทำงานมอเตอร์ทันที โดยที่พนักงานไม่จำเป็นต้องปิดสวิตช์จอร์ไฟเช่นเดิม

### หลักการการทำงานของวงจรสวิทซ์แสง



ภาพที่ 4.17 ขณะพนักงานกำลังปฏิบัติงาน

ขณะที่พนักงานกำลังปฏิบัติงาน ร่างกายจะแนบอยู่กับโต๊ะเครื่องจักร ทำให้เกิดเงาบัง Photo Transistor เครื่องจักรก็จะทำงาน



ภาพที่ 4.18 ขณะพนักงานกำลังขยับร่างกายออกจากเครื่องจักร

เมื่อมีการเคลื่อนย้ายร่างกายออกจากเครื่องจักร ก็จะหยุดการทำงานของเครื่องจักรทันที ข้อมูลตามตัวชี้วัดความสำเร็จ นวัตกรรมตัวชี้วัดได้ตามที่ใช้อย่างจริง โดยเปรียบเทียบการใช้วัดกระแสไฟ ดังภาพที่ 4.19

เครื่องจักรทำงาน



เครื่องจักรหยุดทำงาน



ภาพที่ 4.19 เปรียบเทียบการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องจักร

จากภาพที่ 4.19 แสดงการใช้กระแสไฟฟ้า ขณะเครื่องจักรกำลังทำงานมีการใช้กระแสไฟฟ้าอยู่ที่ 2.21 Amp หรือใช้พลังงานเท่ากับ 484 Watt และขณะเครื่องจักรหยุดทำงาน มีการใช้กระแสไฟฟ้า ที่ 0 Amp หรือใช้พลังงานเท่ากับ 0 Watt หรือไม่มีการกินกระแสไฟฟ้าใดๆ เลย

ตารางที่ 4.4 การใช้ไฟฟ้าของ Motor เครื่องจักรเย็บผ้า

| BRAND      | MODEL BOX             | MODEL MOTOR | Watt Motor | STAND BY |      | Quantity |
|------------|-----------------------|-------------|------------|----------|------|----------|
|            |                       |             |            | Amp.     | Watt | Pc.      |
| JUKI       | D1-CEFA               | ACMF-001    | 550        | 0.1      | 22   | 66       |
| JUKI       | D2-0A0                | B1ELNP-KP   | 400        | 1.2      | 264  | 14       |
| PANASERVO  | A20                   | MPMA21A11   | -          | 0        | 0    | 37       |
| BROTHER    | KC251                 | MD464       | 400        | 2.2      | 484  | 173      |
| BROTHER    | OA25A                 | MD-806A     | 400        | 0        | 0    | 124      |
| HO SHING   | HVP-60-3-70           | SV4413-2    | 550        | 0        | 0    | 247      |
| MITSUBISHI | CA-ZK402F-50          |             | 370        | 1.1      | 242  | 8        |
| BROTHER    | KE-B430E-1[TK]        |             | -          | 0.2      | 44   | 32       |
| BROTHER    | LK3-BB430E-1[TK]P1-P4 |             | -          | 0.1      | 22   | 27       |
| BROTHER    | LK3-BB430E-1[TK]ABC   |             | -          | 0.1      | 22   | 22       |
| BROTHER    | LZ855[ZG]             |             | 400        | 0.1      | 22   | 12       |
| BROTHER    | ZE855[ZG]             |             | 400        | 0        | 0    | 14       |

เมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการปรับปรุง พบว่า การใช้ไฟฟ้าของ MOTOR เครื่องจักรเย็บผ้า มีเครื่องจักรเย็บผ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าในขณะ Stand by สูง (เปิดเครื่องจักรทิ้งไว้โดยไม่มีการใช้งาน) อยู่ประเภทหนึ่งคือ Motor เครื่องจักรยี่ห้อ Brother รุ่น MD 464 ซึ่งใช้กำลังไฟฟ้าสูงถึง 484 Watt จำนวน 173 เครื่อง

หลังจากมีการใช้นวัตกรรมเกี่ยวกับวงจรสวิทช์แสง พบว่า สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าของเครื่องจักรจากจำนวน 173 เครื่อง ได้เป็นเงินทั้งสิ้น 70,341 บาทต่อปี

#### 4.5 การจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management: POM)

การบริหารกระบวนการผลิตในการทำงาน เป็นการเพิ่มผลผลิตและบริหารคุณภาพให้ดีขึ้น โดยการนำเอาระบบการซ่อมบำรุงรักษามาเป็นหลักเกณฑ์ เพื่อสร้างมาตรฐานให้กับเครื่องจักร และเป็นการบำรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด รู้ระยะเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ชัดเจนทำให้เครื่องจักรไม่เกิดความเสียหายขณะทำงาน ซึ่งส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

และมีประสิทธิภาพหรือเป็นการเปลี่ยนเครื่องจักรทดแทนของเดิมที่ไม่มีประสิทธิภาพ จากสภาพปัญหาในปัจจุบัน พบว่า บริษัทฯ ยังมีการใช้เครื่องจักรเย็บผ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำ หรือมีการสิ้นเปลืองพลังงานในขณะที่ไม่มีการปฏิบัติงาน ซึ่งจากเดิมใช้เครื่องจักรแบบ Clutch Motor โดยที่มอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิตซ์จักรในช่วงหยุดการผลิตทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์จึงมีแนวคิดที่จะเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าแบบ Servo Motor ซึ่งมอเตอร์เครื่องจักรจะทำงานก็ต่อเมื่อมีการผลิต ซึ่งสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ถึง 30%

#### 4.5.1 Process Operation Management: POM

เป็นการเลือกใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อกระบวนการผลิต ในปัจจุบันมีการใช้จักรเย็บผ้าเป็นจำนวนมาก แต่เดิมจักรเย็บผ้าใช้เป็นแบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิตซ์จักรทิ้งไว้ในช่วงหยุดการผลิตพลังงานส่วนนี้จะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์จึงได้เปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor กล่าวคือ มอเตอร์จะทำงานก็ต่อเมื่อมีการผลิต



ภาพที่ 4.20 เปรียบเทียบเครื่องจักร Clutch Motor กับ Servo Moto

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงาน

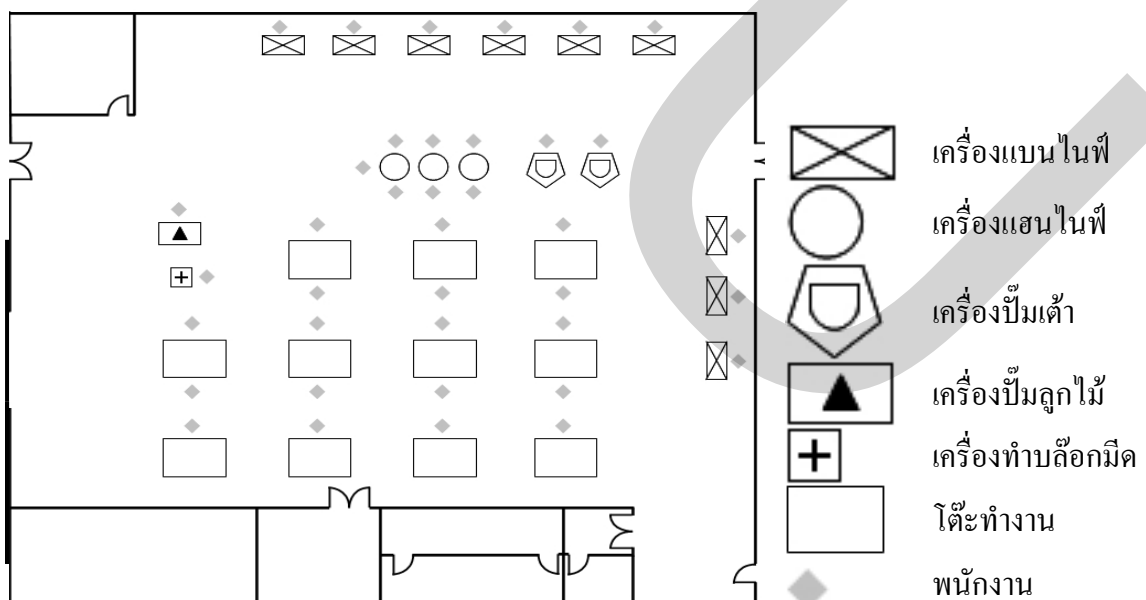
| พิกัดจักรเย็บผ้า         | Clutch Motor  | Servo Motor  |
|--------------------------|---------------|--------------|
| กำลังไฟฟ้า OUTPUT        | 400 W         | 550 W        |
| VOLT                     | 220 V         | 220 V        |
| PHASE                    | 1             | 1            |
| Hz                       | 50            | 50           |
| กระแสเมื่อเปิดสวิตซ์จักร | 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 |

เมื่อผ่านกระบวนการ เปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า จะเห็นว่า ลดการใช้พลังงาน ทั้งช่วงหยุดการผลิต และช่วงมีการผลิตจริง จักรที่เป็นแบบ Servo Motor จะประหยัดกว่า Clutch Motor หลักการคำนวณผลการประหยัด เมื่อเปิดสวิทซ์จักรยังไม่มีการผลิต คิดเป็น 30% ของเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน โดยดำเนินการติดตั้งไปแล้วที่ 500 ตัว ซึ่งสามารถสรุปผลการประหยัดได้ดังนี้

ก่อนการปรับปรุง Clutch Motor มีการใช้พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 98,841.60 kWh / ปี  
 หลังการปรับปรุง Servo Motor มีการใช้พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 8,236.80 kWh / ปี  
 ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ เท่ากับ 317,116.80 บาท / ปี

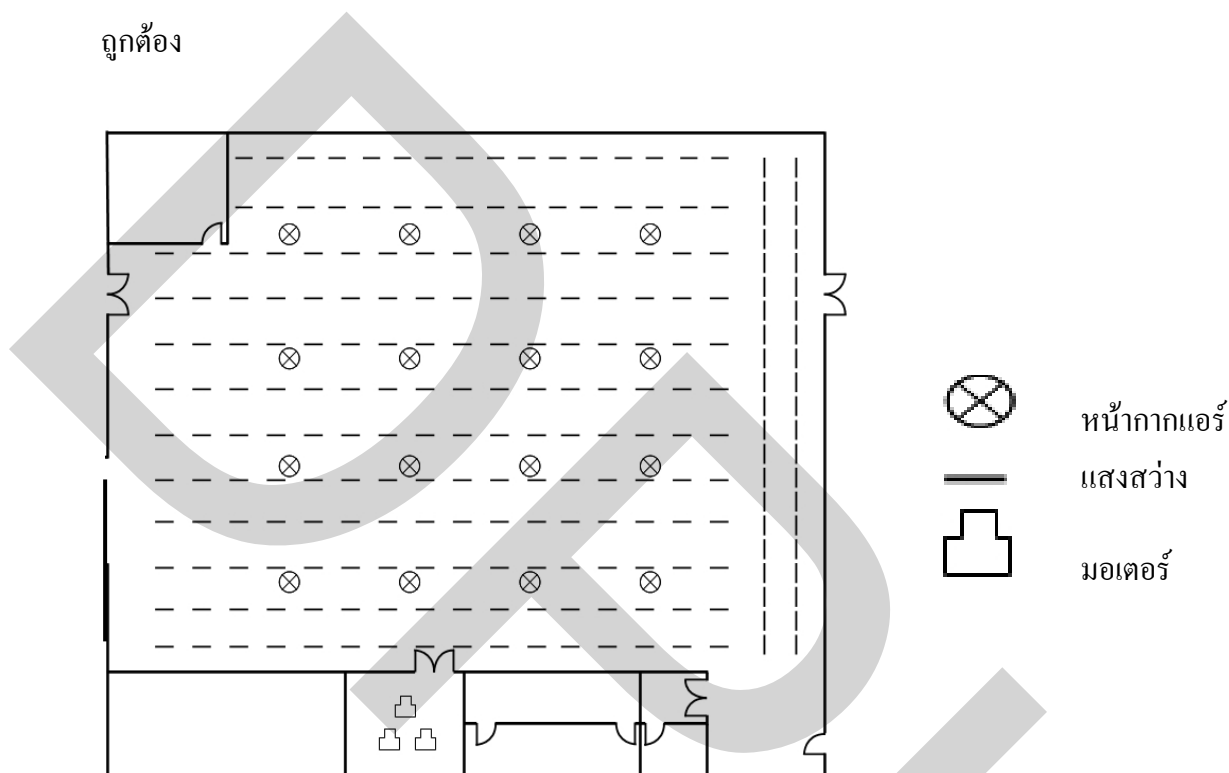
#### 4.6 ระบบสารสนเทศ (Energy Information Technology : EIT)

เป็นการพัฒนา Energy Map เพื่อสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินหาปริมาณการใช้พลังงานทุกเขตในโรงงาน และจัดให้มีการทำแผนที่อุปกรณ์ใช้พลังงานทุกตัวในเขต รวมถึงการลงรายละเอียดปริมาณพลังงานที่ใช้ในทุกจุดของเขตนั้นๆ อีกด้วย รวมไปถึงสามารถนำมาใช้ในการวางแผนด้านการจัดพลังงานพลังงานให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำเอาระบบ Energy Map มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงานต่อวันได้ จากการสำรวจการใช้พลังงานของระบบอุปกรณ์ต่างๆ ของแผนกตัด สามารถลงรายละเอียดของอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ได้ ดังนี้



ภาพที่ 4.21 ตำแหน่งของเครื่องจักรประเภทต่างๆ

จากภาพที่ 4.21 เป็นการแสดงถึงตำแหน่งของเครื่องจักรซึ่งสามารถบอกตำแหน่งของเครื่องจักรแต่ละประเภท โดยสามารถทำให้ง่ายต่อการหา การซ่อมบำรุงรักษาของเครื่อง อายุการทำงาน รวมถึงขนาดของเครื่องจักร ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง



ภาพที่ 4.22 แสดงตำแหน่งของระบบปรับอากาศและไฟฟ้า

จากภาพที่ 4.22 เป็นการอธิบายถึงตำแหน่งของหน้ากากแอร์ในระบบปรับอากาศ และตำแหน่งแสงสว่างในระบบไฟฟ้า รวมถึงตำแหน่งของมอเตอร์ของระบบปรับอากาศ ทำให้ทราบถึงขนาดของมอเตอร์ว่า มีขนาดกี่แอมป์ จำนวนกี่ตัว จำนวนหน้ากากแอร์ในการส่งลมเย็นให้กับพื้นที่ต่างๆ มีกี่ช่อง และระบบไฟฟ้าของแสงสว่างมีกี่หลอด ซึ่งจากการทำ Energy Map นี้ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจในการเปลี่ยนอุปกรณ์ รวมถึงการตัดสินใจของผู้บริหารได้ง่ายขึ้น โดยไม่มีการติดขัดสำหรับงบประมาณการลงทุนในแต่ละองค์กร

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดสัญลักษณ์เครื่องจักร

| สัญลักษณ์   | Code | ชื่อเครื่องจักร     | กำลังไฟฟ้า<br>(watt) | Num<br>ber | เวลาการใช้ (ชม.) | พลังงานที่ใช้ (watt) | ปริมาณการผลิต (SEC) |
|---|------|---------------------|----------------------|------------|------------------|----------------------|---------------------|
|  | 001  | เครื่องแบนไนฟ์      | 750                  | 9          | 8                | 6,750                | 56,433              |
|  | 002  | เครื่องแฮนไนฟ์      | 924                  | 3          | 8                | 2,772                | 56,433              |
|  | 003  | เครื่องปั๊มเต้า     | 2,250                | 2          | 8                | 4,500                | 53,645              |
|  | 004  | เครื่องปั๊มลูกไม้   | 3,000                | 1          | 8                | 3,000                | 45,673              |
|  | 005  | เครื่องทำบล็อกริมิด | 2,000                | 1          | 8                | 2,000                | 34,562              |
|  | 006  | แสงสว่าง            | 36                   | 246        | 8                | 8,856                | -                   |

จากตารางที่ 4.6 เป็นการแสดงรายละเอียดสัญลักษณ์เครื่องจักร ทำให้ทราบถึง Code เครื่องจักรแต่ละประเภท ชื่อของเครื่องจักร กำลังไฟฟ้าที่ใช้ จำนวนทั้งหมดของเครื่องจักร เวลาการใช้ต่อวัน ซึ่งทำให้ผู้ดูแลและรับผิดชอบ สามารถบริหารจัดการการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต ลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กรได้เป็นอย่างดี

#### 4.7 การจัดการของเสีย (Energy & Waste Management: EWM)

คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ในสภาพเดิม เรียกว่า Reuse ซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะ ลดการก่อมลภาวะ และที่สำคัญเป็นการลดภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง จากสภาพปัญหาในปัจจุบันการจัดการของเสียในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นเศษกระดาษ หนังสือพิมพ์ ขวดพลาสติก หรือแม้แต่กล่องกระดาษพบว่า พนักงานมีพฤติกรรมนำเอากล่องบรรจุสินค้าไปทิ้งขยะทั้งที่กล่องบรรจุสินค้านั้นยังอยู่ในสภาพที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกเป็นจำนวนมาก จากปัญหานี้ที่พบเห็นจึงได้มีแนวความคิด การจากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการองค์ความรู้ ทำให้พบว่า พนักงาน มีแนวคิดในการที่จะช่วยบริษัท ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ลดปริมาณขยะให้น้อยลง จึงได้เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 26 วัน ก่อนและหลัง ในการที่พนักงานนำกล่องบรรจุสินค้าไปทิ้ง ดังภาพที่ 4.23





ภาพที่ 4.23 กล่องบรรจุสินค้าที่พนักงานนำไปทิ้ง



ภาพที่ 4.24 การอบรมให้ความรู้ด้านอนุรักษ์พลังงาน

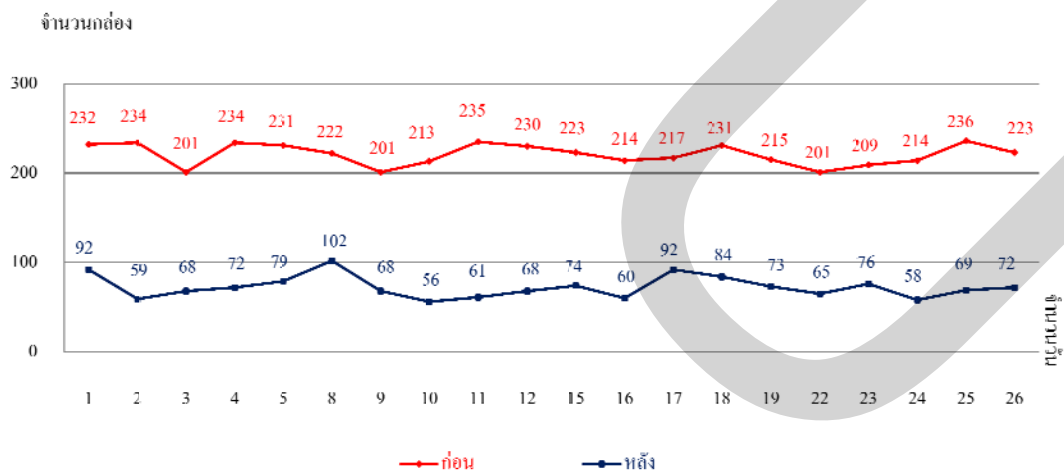


ภาพที่ 4.25 กล่องบรรจุสินค้าที่พนักงานนำกลับมาใช้ใหม่

เมื่อพิจารณาผลที่ได้จากจากอบรม ให้ความรู้ด้านการจัดการองค์ความรู้ด้านพลังงาน พบว่า พนักงานให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการที่จะทำให้องค์กรลดการใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นรวมถึง พนักงานมีจิตสำนึกในการรื้อกล่องที่จะช่วยกันประหยัด และลดปริมาณขยะ ทำให้สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น



ภาพที่ 4.26 สภาพกล่องบรรจุสินค้าที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)



ภาพที่ 4.27 เปรียบเทียบรายละเอียดจำนวนกล่องบรรจุสินค้าที่พนักงานนำกลับมาใช้ใหม่ (ก่อน-หลัง การรณรงค์ให้ความรู้)

จากการเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังพบว่า ก่อนการดำเนินการ พนักงานนำกล่องบรรจุสินค้าไปทิ้งเป็นจำนวน 4,416 กล่อง/เดือน (คิดเป็นเงิน เท่ากับ 30,912 บาท) และหลังจากให้ความรู้กับพนักงานในเรื่องการปลูกจิตสำนึกรักองค์กร และการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ พบว่า จำนวนกล่องบรรจุสินค้าลดลงเหลือ 1,448 กล่อง คิดเป็นจำนวนเงิน เท่ากับ 10,136 บาท ต่อเดือน (1 กล่อง เท่ากับ 7 บาท) สามารถลดค่าใช้จ่ายให้กับบริษัทฯ ได้ถึง 20,776 บาทต่อเดือน โดยไม่มีการลงทุนใดๆ ทั้งสิ้น นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณขยะและลดค่าใช้จ่ายให้กับบริษัทฯ ได้อีกทางหนึ่งด้วย รวมทั้งสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีก

#### 4.8 การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring : OCM)

การสร้างวัฒนธรรมองค์กร เป็นการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมด้านพลังงานมากยิ่งขึ้นและเป็นแบบถาวรยั่งยืน ซึ่งเป็นการก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงาน เป็นการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานรักองค์กรมากขึ้น ถือเป็นกฎเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดขึ้นเองร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่ทุกคนต้องร่วมมือร่วมใจกันในการประหยัดพลังงานภายในองค์กร เพื่อให้บริษัทฯ มีความมั่นคงและสามารถทำให้พนักงานเกิดการปฏิบัติร่วมกัน เป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กรได้อย่างยั่งยืนและมีความมั่นคงตลอดไป



ภาพที่ 4.28 การสร้างวัฒนธรรมสำหรับองค์กรให้กับพนักงาน

##### 4.8.1 หลักคิดสำหรับการสร้างวัฒนธรรมในองค์กร

การจะสร้างวัฒนธรรมและบรรยากาศในองค์กรให้สามารถกระตุ้นความคิดเชิงสร้างสรรค์ได้บุคลากรทุกคนควรมีลักษณะดังนี้

**ข้อที่ 1** มีการปลูกฝังแนวคิดทิศทางให้สอดคล้องกับกลยุทธ์หลักของบริษัทฯ อย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่แค่มาตรการชั่วคราว แต่เป็นการกำหนดการคิดเชิงสร้างสรรค์ และจัดให้มีกิจกรรม

โครงการใหม่ๆ ในการดำเนินงานขององค์กรให้กลายเป็น “กลยุทธ์หลัก” ที่พนักงานทั้งองค์กรต้องนำไปปฏิบัติ จนกลายเป็นกิจวัตรและงานประจำส่วนหนึ่งในองค์กร มีการจัดสรรเวลาทำงานส่วนหนึ่งให้กับงานในตำแหน่งต่างๆ ในระดับนโยบายขององค์กร เช่น ในโหมคงานปกติของพนักงาน จะจัดสรรเวลาร้อยละ 80 สำหรับงานประจำและอีกร้อยละ 20 สำหรับงานที่เป็น โครงการพัฒนาใหม่ๆ ในการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น

**ข้อที่ 2** ผู้บริหารระดับสูงต้องผลักดัน และสนับสนุนอย่างจริงจัง โดยต้องสนับสนุนพนักงานในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัยที่จะทำให้พนักงานได้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ รวมไปถึงการให้ความเป็นอิสระทางด้านความคิด และอำนาจในการลองผิดลองถูกกับวิธีการ หรือ ไอเดียใหม่ๆ ที่พนักงานคิดค้นขึ้นมา และต้องสื่อสารอย่างชัดเจนกับพนักงานว่า หากเกิดความผิดพลาดในการคิดสิ่งใหม่ เหล่านั้นแล้ว จะไม่เอาผิดหรือลงโทษ แต่จะนับเป็นการลงทุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาต่อไป

**ข้อที่ 3** ควรนำหลักความคิดสร้างสรรค์ที่ได้พัฒนามาแล้วปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม โดยเพิ่มแรงจูงใจในการนำไปปฏิบัติ และนำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากแนวคิดดังกล่าวไปเชื่อมโยงกับการประเมินผลงาน แล ผลตอบแทนจากการปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานได้ตระหนักถึงผลประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

**ข้อที่ 4** การปลูกฝังเรื่องการพัฒนานวัตกรรมให้เป็นค่านิยม และความเชื่อในการทำงานนั้น ไม่ควร ใช้กฎเกณฑ์เข้ามาบังคับ การใช้ความเชื่อร่วมและการผลักดันจากเพื่อนร่วมงานในองค์กรด้วยกัน จะทำให้มีประสิทธิผลสูงกว่าการบังคับ โดยใช้กฎระเบียบในการดำเนินงานของบริษัทฯ เป็นหลักในการขับเคลื่อนจะดีกว่าการบังคับพนักงาน

**ข้อที่ 5** การสร้างค่านิยมสำหรับการแข่งขันด้านนวัตกรรมภายในองค์กร เป็นการท้าทายเชิงแนวคิด ไม่ใช่สร้างความขัดแย้ง หรือ โจมตีซึ่งกันและกัน และในหลายองค์กรมุ่งเน้นให้เกิดการแข่งขันระหว่างกลุ่มงานด้วยกัน หรือแผนกงาน เพื่อให้เกิดบรรยากาศของการส่งเสริมการพัฒนาสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

**ข้อที่ 6** เสาะแสวงหา และคัดเลือกบุคลากรที่เหมาะสม ควรต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติลักษณะไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ และพร้อมที่จะเปิดรับสิ่งใหม่ๆ และความท้าทายอยู่เสมอ

จากหลักคิดในการสร้างวัฒนธรรมองค์กร ทำให้บริษัทฯ มีวัฒนธรรมด้านการจัดการพลังงานที่มีความยั่งยืนและมั่นคง ดังนี้

จากสภาพปัญหาในปัจจุบันพบว่า พนักงานบางกลุ่มในส่วนการผลิตไม่ให้ความร่วมมือกันในการใส่ใจด้านพลังงานเท่าที่ควร สังเกตจากช่วงเวลาพักกลางวัน พบว่า ร้อยละ 50 รับประทานอาหาร โดยไม่ให้ความสำคัญในเรื่อง การช่วยกันประหยัดพลังงานที่สูญเสียไปขณะ

เปิดไฟแสงสว่างทิ้งไว้เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมง ถ้าคำนวณเป็นจำนวนเงินคงประหยัดได้ไม่ต่ำกว่า 53,328 บาทต่อปี ซึ่งเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์สำหรับบริษัทฯ

หลังจากมีการอบรมและให้ความรู้ รวมถึงการให้นโยบายด้านพลังงาน และเป้าหมายที่ชัดเจน ทำให้พนักงานเข้าใจ และเข้าถึงกระบวนการในการทำงานของตนเองได้อย่างถูกต้อง ทุกคนนำไปปฏิบัติ และยึดเป็นแนวทางในการทำงานของตน โดยได้ทำเป็นกิจวัตรประจำวัน เพื่อให้พนักงานทุกคนนำไปปฏิบัติ ตามนโยบายและเป้าหมาย ของบริษัทฯต่อไป

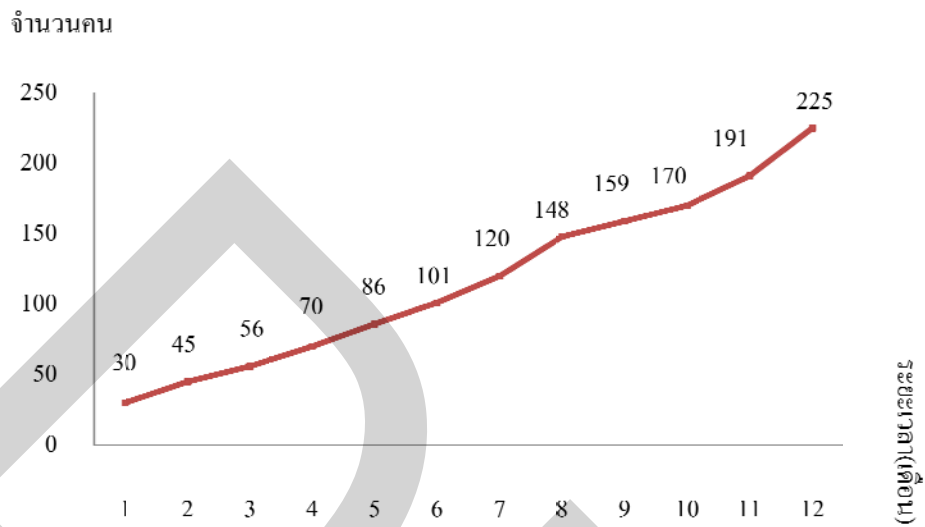


ภาพที่ 4.29 การรณรงค์ให้ความรู้กับพนักงาน



ภาพที่ 4.30 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์การรณรงค์ให้พนักงานทราบ

จากการรณรงค์อย่างต่อเนื่องพบว่า พนักงานให้ความสำคัญและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการยึดเป็นแนวทาง สำหรับองค์กร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 4.31 ผลการรณรงค์ด้านวัฒนธรรมขององค์กร

จากผลการรณรงค์ให้กับพนักงานได้รับทราบข้อมูล ข่าวสารทั่วทั้งองค์กร พบว่าพนักงานให้ความใส่ใจเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลที่ได้รับมีการตอบสนองในทางที่ดี และที่สำคัญ คือเป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กรได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนตลอดไป

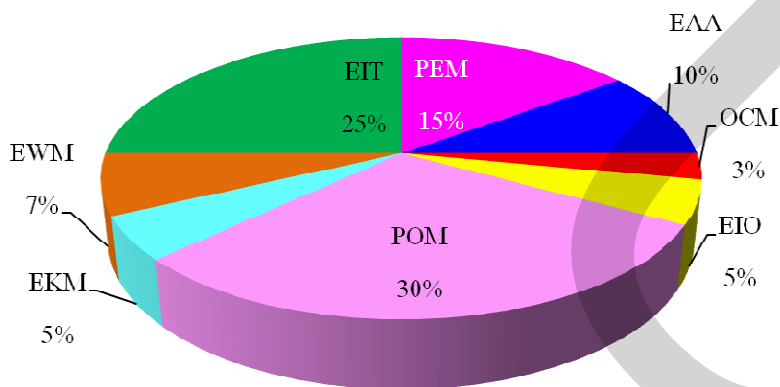
## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

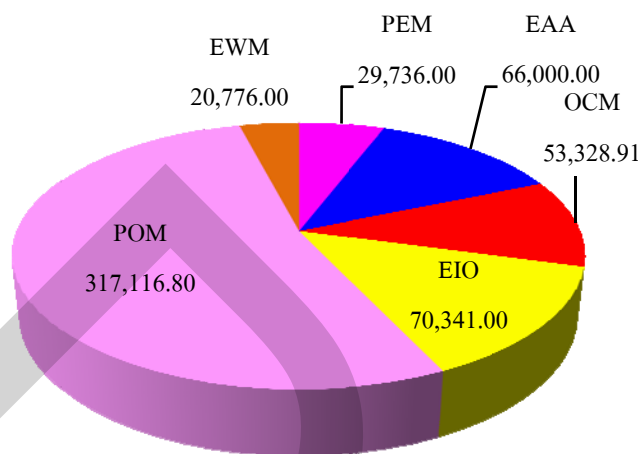
การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เป็นระเบียบวิธีในการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อหามาตรการ และเป็นแนวทางในการลดการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน

โดยในการศึกษาจะดำเนินการพัฒนาเทคนิคระบบการจัดการพลังงานในโรงงานประเภทสิ่งทอ ซึ่งมีการกำหนดเครื่องมือในการทำงานออกเป็น 8 ด้าน ได้แก่ การจัดการพลังงานทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร, การจัดการความรู้, นวัตกรรมองค์กร, การจัดการกระบวนการผลิต, ระบบสารสนเทศ, การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรมองค์กร เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์พลังงาน สามารถที่จะลดการใช้พลังงานให้กับองค์กรได้ทั้งหมด 15% โดยแบ่งเป็นแต่ละด้านดังแสดงในรูปที่ 5.1



|          |                                   |  |
|----------|-----------------------------------|--|
| หมายเหตุ | PEM: Passive Energy Management    | EAA: Energy Activity & Award           |
|          | EKM: Energy Knowledge Management  | EIO: Energy Innovation of Organization |
|          | POM: Process Operation Management | EIT: Energy Information Technology     |
|          | EWM: Energy & Waste Management    | OCM: Organization Culture Measuring    |

ภาพที่ 5.1 ผลประหยัดที่ได้จากการพัฒนาเทคนิคระบบการจัดการพลังงานเชิงลึก (%)



ภาพที่ 5.2 ผลประหยัดที่ได้จากการพัฒนาเทคนิคระบบการจัดการพลังงานเชิงลึก (บาท/ปี)

## 5.2 อภิปรายผลการศึกษา

การจัดการด้านกระบวนการผลิต เป็นการปรับปรุง หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่กว่ามาตรฐาน หรือลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น ดังกรณีศึกษา การเปลี่ยนเครื่องจักรจากจักรเย็บผ้า แบบ Clutch Motor เป็นแบบ Servo Motor ส่งผลทำให้ลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กรได้ประมาณ 30% (317,116.80 บาทต่อปี) ส่วนของการจัดการระบบสารสนเทศ ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง จากการนำระบบ Energy Map มาใช้ส่งผลให้ทราบถึงตำแหน่งของอุปกรณ์เครื่องจักร ขนาดและกำลังไฟฟ้า ทำให้สามารถทราบค่าการใช้พลังงานโดยประมาณรวมถึงดัชนีการใช้พลังงานและเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการช่วยตัดสินใจปรับปรุงหรือเปลี่ยนเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น ทำให้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้อย่างน้อย 25% ส่วนในด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม เป็นการปรับปรุงค่าการใช้พลังงานส่วนเกินของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการติดตั้งผิดพลาดหรือมีการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ผิดไปจากการทดสอบส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบลดต่ำลง จากกรณีศึกษาที่เป็นระบบปรับอากาศขนาดเล็กพบว่าเมื่อได้ดำเนินการแก้ไขด้านพลังงานทางอ้อม โดยการติดตั้งระบบคลุ่ลิ่งแพคแล้วสามารถทำให้ระบบปรับอากาศประหยัดพลังงานหรือมีอัตราการใช้พลังงานลดลง 15% (29,736.00บาทต่อปี) ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร เป็นการทำงานทางอ้อมซึ่งส่งผลโดยตรงกับผู้ใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวส่งผลให้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 10% (66,000 บาทต่อเครื่อง) นอกจากนี้ในด้านการจัดการของเสียยังสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 7% (20,776.00 บาทต่อปี) ด้านของการจัดการองค์ความรู้ด้านพลังงานซึ่งจะเกี่ยวพัน โดยตรงกับการพัฒนานวัตกรรมองค์กรส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายได้ อย่างน้อย 5% (70,341.00 บาทต่อปี) นอกจากนี้ และด้านการสร้าง



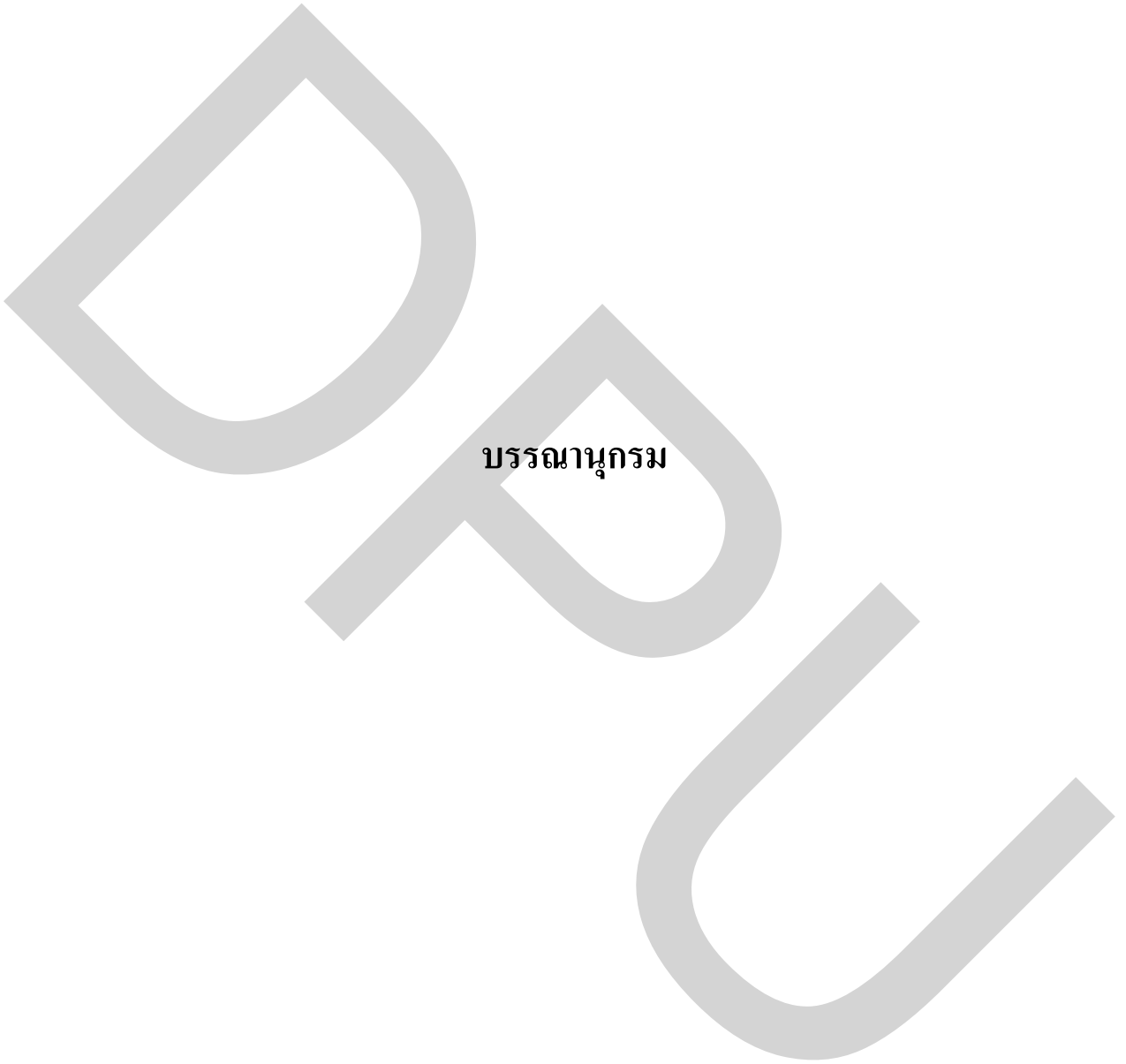
วัฒนธรรมองค์กร เป็นการผลักดันให้บุคลากรมีพฤติกรรมในด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้ทุกคนยึดเป็นแนวทางในการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนเป็นกิจวัตรประจำวัน ซึ่งเมื่อได้รับการตอบรับจากบุคลากรแล้ว ส่งผลให้สามารถประหยัดพลังงานลงได้ตามมาตรการที่กำหนด จากกรณีศึกษา การปิดไฟแสงสว่างเวลาพักกลางวัน สามารถลดการพลังงานลงได้ 3% (53,328.91 บาทต่อปี)

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

เมื่อพิจารณา จากทั้ง 8 ด้าน ในด้านการจัดการของเสีย และการจัดการระบบการผลิต ซึ่งสามารถนำมารวมเข้าด้วยกันได้ในส่วนของกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตามในด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร สามารถที่จะรวมกันและเรียกใหม่เป็น การสร้างแรงจูงใจด้านพลังงาน (Energy Driving Force) ในด้านของอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญในส่วนของการวัดความสำเร็จของการทำงานด้านพลังงาน

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ได้มีการพัฒนาองค์ประกอบทั้ง 8 ด้าน ขึ้นมาอย่างไรก็ตามในข้อสรุปทั้ง 8 ด้าน พบว่าสามารถที่จะปรับเปลี่ยนโดยบูรรวม และเพิ่มหัวข้อที่น่าสนใจ เพื่อเป็นระเบียบวิธีใหม่ในการทำงานที่กระชับมากขึ้น
2. การพัฒนาคู่มือการใช้ระบบการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรม เนื่องจากอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมมีรูปแบบของอุปกรณ์ และการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการพัฒนาคู่มือในการทำงานด้านการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกตามกลุ่มอุตสาหกรรมทั้ง 8 กลุ่ม ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร, อุตสาหกรรมสิ่งทอ, อุตสาหกรรมไม้, อุตสาหกรรมกระดาษ, อุตสาหกรรมเคมี, อุตสาหกรรมอลูมิเนียม, อุตสาหกรรมโลหะ, และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากโลหะ



**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

บุรณะศักดิ์ 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

$$\begin{aligned}
 \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด} &= \text{Unit ที่ประหยัด} \times \text{จำนวนวัน} \times \text{จำนวนเงิน} \\
 &= 7.87 \times 30 \times 3.50 \\
 &= 708 \text{ Unit/ปี}
 \end{aligned}$$

$$\text{คิดเป็นเงิน} = 29,736 \text{ บาท / ปี}$$

### 4.2 ด้านกิจกรรม และรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

Speedy Label Pressing

การลงทุน

เงินลงทุน 32,000 บาท

ระยะเวลาคืนทุน 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 (น็อต, สายไฟฯ)  | 500    | บาท |
| รวม                           | 32,000 | บาท |

จาก FLOW CHART ก่อนใช้วัฏกรรม การทำงานของพนักงานประจำเครื่อง

|  |                           |
|--|---------------------------|
| ดังนั้น จากรอบการรีดต่อครั้งต่อ 3 ชั้น ใช้เวลาเฉลี่ย | = 55 วินาที               |
| 1 ชั่วโมง  | = $3,600 / 55 = 65$ ครั้ง |
| สามารถรีดงานได้ครั้งละ 3 ชั้น ( $65 \times 3$ )      | = 195 ชั้นต่อชั่วโมง      |
| ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ( $195 \times 8$ )              | = 1,560 ชั้นต่อวัน        |
| ใบสั่งผลิตภัณฑ์ที่มีการรีด Label ต่อเดือน            | = 10,000 ตัวต่อเดือน      |
| ดังนั้น $10,000 \div 1,560$                          | = 6 วัน 4 ชั่วโมง         |

จาก FLOW CHART หลังการใช้วัฏกรรม การทำงานของพนักงานประจำเครื่อง

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| ดังนั้น จากรอบการรีดต่อครั้งต่อ 3 ชั้น ใช้เวลาเฉลี่ย         | = 28 วินาที                   |
| 1 ชั่วโมง  | = $3,600 \div 28 = 128$ ครั้ง |
| สามารถรีดงานได้ครั้งละ 3 ชั้น ( $128 \times 3$ )             | = 384 ชั้นต่อชั่วโมง          |
| ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ( $384 \times 8$ )                      | = 3,072 ชั้นต่อวัน            |
| ใบสั่งผลิตภัณฑ์ที่มีการรีด LABEL ต่อเดือน 10,000 ตัวต่อเดือน |                               |
| ดังนั้น $10,000 \div 3,072$                                  | = 3 วัน 3 ชั่วโมง             |
| ระยะเวลาคุ้มทุน  | = 2.7 เดือน                   |
| ลดค่าใช้จ่าย   | = 66,000 ต่อเครื่อง           |

#### 4.4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization : EIO)

การทำงานวงจรสวิทช์แสง

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

$$= 264 \text{ W} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 98,841.60 \text{ kWh / ปี}$$

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 22 \text{ W} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 8,236.80 \text{ kWh / ปี}$$

ผลประหยัด

$$= 98,841.60 \text{ kWh} - 8,236.80 \text{ kWh}$$

$$= 90,604.80 \text{ kWh / ปี}$$

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

$$= 3.50 \text{ บาท / kWh}$$

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

$$= 317,116.80 \text{ บาท / ปี}$$



#### 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

(มีค่าความสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในบัลลาสต์ 10 วัตต์ต่อหลอด )

$$\begin{aligned}
 \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= [(36+10)*1,044]+[(18+10)*29] \\
 &= 48,024+812 \\
 &= 48,836 \text{ วัตต์} \\
 &= 48.836 \text{ กิโลวัตต์}
 \end{aligned}$$

ทำงาน 26 วันต่อเดือน และ 12 เดือนต่อปี

$$\begin{aligned}
 \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 48.836*26*1 \\
 &= 1,269.736 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อเดือน} \\
 &= 1,269.736*12 \\
 &= 15,236.832 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี}
 \end{aligned}$$

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าไฟฟ้า อัตรา 3.50 บาทต่อหน่วย ( กิโลวัตต์ชั่วโมง )

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนเงินที่ประหยัดได้} &= 1,269.736*3.50 \\
 &= 4,444.07 \text{ บาทต่อเดือน} \\
 &= 15,236.832*3.50 \\
 &= 53,328.91 \text{ บาทต่อปี}
 \end{aligned}$$

## บทความที่ได้รับการตีพิมพ์และนำเสนอระดับชาติ

- งานการประชุมวิชาการพลังงานแห่งชาติครั้งที่ 1 : วิกฤตพลังงานและทางรอดของประเทศไทย  
(The 1<sup>st</sup> 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 (7<sup>th</sup> Conference on Energy Network of Thailand )  
วันที่ 3-5 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมภูเก็ตออร์คิดริสอร์ทแอนด์สปา 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 สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

## การพัฒนาาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม The Development of Advance Energy Management System For Factories

เศรษฐนนท์ กุลเสน (Setthanon Kullasen)<sup>1</sup>

ผศ.ดร. ทิกะ บุนนาค (Asst. Prof. Dr.Tika Bunnag)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกความปลอดภัย บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน)

930/1 ซอยประตู 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

<sup>2</sup>ผู้อำนวยการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210 โทรศัพท์ 0-2954-7303 ต่อ 600, 601

Email address: Tbunnag@hotmail.com, Tika\_T2@yahoo.com

**บทคัดย่อ :** งานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง เพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมแบบเชิงลึก เพื่อเป็นการหาแนวทางและมาตรการที่พัฒนาระบบการจัดการในกระบวนการผลิต นวัตกรรมใหม่ ๆ รวมถึงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความสะดวกและเพิ่มศักยภาพสำหรับคนและอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้มากที่สุด ซึ่งในการวิจัยนี้ได้้นำการพัฒนาระบบการทำงานแบบเชิงลึกมากขึ้นที่เรียกว่า “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.

## 1. บทนำ

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

การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีการสูญเสียกับการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นจำนวนมาก ทั้งในระบบการทำงานของเครื่องจักร และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน การใช้พลังงานสิ้นเปลืองของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด ถ้าเปรียบเทียบกับหน่วยต่อชิ้น พบค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้ามีส่วนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาของโรงงานอุตสาหกรรม จะรวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงานและระบบอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมมีทุนเหลือเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบด้านอื่นๆ ได้ เช่น เกี่ยวกับอุปกรณ์และกระบวนการผลิต รวมทั้งกำลังคน เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการประหยัดพลังงานจำเป็นต้องมีมาตรการที่ชัดเจน และถือเป็นนโยบายด้านพลังงานที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อประโยชน์ขององค์กร แต่ในปัจจุบันเจ้าของกิจการส่วนใหญ่ไม่ถือว่าเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือแม้แต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการตระหนักถึงการนำพลังงานอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ในแต่ละปีประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันและเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ [2]

ดังนั้น การตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงขึ้นมา เพื่อให้ความรู้และสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กร มีการปรับปรุง

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และรวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการลดค่าใช้จ่าย รวมถึงการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังช่วยประเทศชาติในการลดการนำเข้าประเภทน้ำมัน และเชื้อเพลิงจากประเทศต่างๆ อีกทางหนึ่ง

## 2. ความเป็นมา

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละองค์กรให้มีความมีประสิทธิภาพและมีความมั่นคงยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรของตนเองของผู้บริหารระดับสูง อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย ตลอดจนการวางแผนและการนำไปปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งนี้สามารถสรุปภาพรวมและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตามที่กฎกระทรวงกำหนดให้มีแผนการจัดการพลังงานดังต่อไปนี้ [1]

### 2.1 การจัดทำมีคณะกรรมการด้านการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควบคุมต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานขึ้นมาคณะหนึ่ง ขึ้นตรงต่อเจ้าของโรงงานควบคุม พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุมทราบ

### 2.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มีจุดอ่อนหรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง ทิศทางและแผนการดำเนินการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมต่อไป

### 2.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อแสดงความจำนงและมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมในการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นแนวทางให้กับบุคคลดังกล่าวปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม

## 2.4 การจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ ทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานควบคุม ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการใช้พลังงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์

## 2.5 การจัดการให้มีการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

โดยกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม ซึ่งแผนอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยต้องประกอบ ด้วยระยะเวลาของการดำเนินการลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ

## 2.6 การจัดให้มีการควบคุมดูแลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้จัดทำขึ้น

## 2.7 การจัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการตรวจติดตามและประเมินผล การจัดการพลังงาน ในโรงงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

## 2.8 การจัดการให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

จัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ตามช่วงเวลาที่เหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง [4]

ผลสรุปต่างๆ ของโครงการจะถูกนำเสนอมาที่เจ้าของโรงงาน เพื่อให้คณะทำงานได้ทบทวนและวิเคราะห์ว่า 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, การปิดไฟแสงสว่าง ช่วงเวลาพักกลางวัน

## 3.2 ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

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

## 3.3 การจัดการความรู้ (Energy Knowledge Management : EKM)

โดยจัดฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้เพิ่มพูนด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้พนักงานรู้จักการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กร โดยการปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงานทุกคน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป เช่น การฝึกอบรม เรื่อง การประหยัดพลังงานเพื่อการลดต้นทุน, การบริหารและจัดการพลังงานภายในองค์กร เป็นต้น

## 3.4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization : EIO)

เป็นการสนับสนุนให้กับพนักงานได้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ในการช่วยแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา รวมถึงปรับปรุงกระบวนการผลิตให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน เป็นการช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่าย ลดขั้นตอนการผลิตให้น้อยลง เพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ได้แก่ การนำระบบจักรโอเวอร์ลือมาใช้เพื่อปรับสภาพเส้นด้ายให้สมดุลกับการเย็บผ้าหน้า - บาง ได้อย่างต่อเนื่องและสามารถใช้ร่วมกับจักรเข็มเดี่ยวจักรสองเข็ม หรือจักรซิกแซกที่ต้องเย็บงานลักษณะเดียวกันได้

### 3.5 การจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation

#### Management : POM)

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

### 3.6 ระบบสารสนเทศพลังงาน (Energy Information

#### Technology : EIT)

เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของเครื่องจักรที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนด้านการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำเอาระบบ Program Ensave Energy มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงานต่อวันได้

### 3.7 การจัดการของเสีย (Energy & Waste Management

#### : EWM)

เป็นการจัดการระบบการใช้พลังงานและของเสียที่ได้นำมากลับมาใช้ใหม่ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าที่สุดในการลงทุน หรือการนำกล่องบรรจุสินค้ามา Reuse เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

### 3.8 การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture

#### Measuring : OCM)

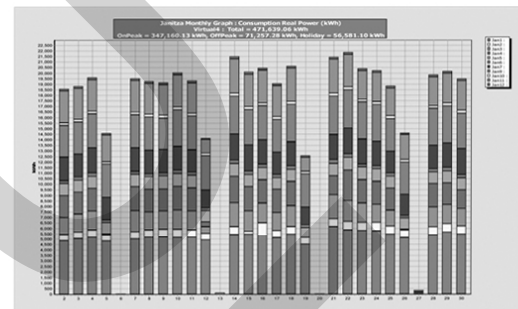
เป็นการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมด้านพลังงาน ซึ่งเป็นการก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงาน เป็นการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานรักองค์กรมากขึ้น ถือเป็นกฎเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่ทุกคนต้องร่วมมือกันในการประหยัดพลังงานภายในองค์กร เพื่อให้บริษัทมีความมั่นคงและสามารถทำให้พนักงานเกิดการปฏิบัติร่วมกัน เป็นการสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กรได้อย่างยั่งยืนและมั่นคง

### 4. ตัวอย่างการจัดการพลังงานขั้นสูง

#### Energy Information Technology : EIT

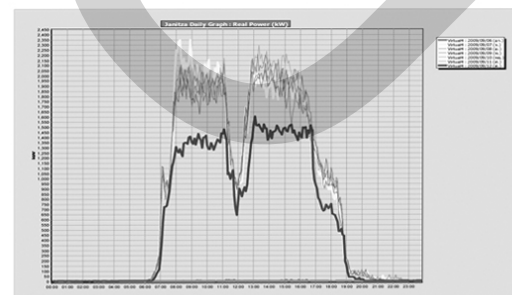
เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดด้านพลังงาน เพื่อนำไปวางแผนการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการนำเอาระบบ Program Ensave Energy มาใช้ในการวิเคราะห์พลังงานต่อวันได้

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 กรุงเทพฯ  
จัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

### Energy Knowledge Management : EKM

การฝึกอบรมโดยให้ผู้บริหารระดับสูงได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาบุคลากร ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีค่าขององค์กร เป็นส่วนสำคัญในการผลักดันและดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานให้บรรลุได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ จึงได้มีการวางแผนการอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงานของบริษัทฯ ในทุกระดับ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจและเพิ่มประสบการณ์ เพื่อนำมาพัฒนาการอนุรักษ์พลังงานภายในองค์กรและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น หลักสูตรการอบรม “พื้นฐานระบบปรับอากาศ และทำความเย็นกับการอนุรักษ์พลังงาน” โดย วิทยากรผู้ชำนาญการด้านระบบปรับอากาศให้กับทีมช่างซ่อมบำรุง เพื่อให้ผู้ลงมือปฏิบัติงานมีความรู้และความชำนาญในระบบปรับอากาศมากขึ้น เนื่องจากระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ใช้พลังงานมากที่สุดในบริษัทฯ



ภาพที่ 3 การอบรมหลักสูตร พื้นฐานระบบปรับอากาศและทำความเย็นกับการอนุรักษ์พลังงาน

### Process Operation Management : POM

การเลือกใช้เครื่องจักรประสิทธิภาพสูง ส่วนฝ่ายผลิตมีการใช้จักรเย็บผ้าเป็นจำนวนมาก แต่เดิมจักรเย็บผ้าใช้แบบ 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

$$= 264 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 98,841.60 \text{ kWh/ปี}$$

#### หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 22 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 8,236.80 \text{ kWh/ปี}$$

ผลประหยัด

$$= 98,841.60 \text{ kWh} - 8,236.80 \text{ kWh}$$

$$= 90,604.80 \text{ kWh/ปี}$$

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

$$= 3 \text{ บาท/kWh}$$

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

$$= 271,814.40 \text{ บาท/ปี}$$



คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 2 เมื่อเปิดสวิตช์จักรมีการผลิต  
เวลาทำงานของจักรเฉลี่ย 6 ชั่วโมง/วัน ที่ความเร็วมอเตอร์ปกติ

ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 330 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 6 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 308,880.0 \text{ kWh/ปี}$$

หลังปรับปรุง Servo Motor

พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง

$$= 88 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 6 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 82,368.0 \text{ kWh/ปี}$$

ผลประหยัด

$$= 308,880.0 \text{ kWh} - 82,368.0 \text{ kWh}$$

$$= 226,512.0 \text{ kWh/ปี}$$

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

$$= 3 \text{ บาท/kWh}$$

จำนวนเงินที่ประหยัดได้

$$= 679,536.0 \text{ บาท/ปี}$$

จะเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนมาเป็นจักรแบบ Servo Motor จะ  
ประหยัดค่าไฟฟ้าทั้งช่วงเดินตัวเปล่า และช่วงเวลาการผลิต เป็น  
เงิน 951,350.40 บาท/ปี เงินลงทุน 19,000 บาท/ตัว

จากกรณีศึกษา การทำมาตรการใช้จักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo  
Motor จึงเป็นตัวอย่างของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัท  
ในเครือฯ นำไปปฏิบัติในการลงทุนจักรเย็บผ้าในกระบวนการ  
ผลิตอย่างแพร่หลาย

## 5. บทสรุป

การวิจัยรูปแบบการพัฒนาการจัดการพลังงานขั้นสูงอย่างมี  
ระบบ หรือที่เรียกว่า Advance Energy Management Program  
นั้น ซึ่งประกอบด้วยทั้งหมด 8 ด้าน คือ การจัดการพลังงาน  
ทางอ้อม, กิจกรรมและรางวัลองค์กร, การจัดการความรู้,  
นวัตกรรมองค์กร, การจัดการกระบวนการผลิต, ระบบ  
สารสนเทศพลังงาน, การจัดการของเสียและการสร้างวัฒนธรรม  
ขององค์กร ซึ่งได้มีการวิจัยในบางส่วนตามที่ได้นำเสนอไปแล้ว  
และสำหรับในบางหัวข้อกำลังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการ

### บรรณานุกรม

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. หลักสูตร  
เทคโนโลยีที่ประสบผลสำเร็จและมีผู้นำไปใช้แล้วในอุตสาหกรรม  
สิ่งทอ. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ  
อนุรักษ์พลังงาน.
- [2] นายบูรณะศักดิ์ มาคหมาน, 2551. ระบบการจัดการพลังงานสำหรับ  
โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ : กรม  
ส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- [3] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551. การจัดการ  
พลังงานสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ : กรม  
ส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- [4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551. การอนุรักษ์  
พลังงานตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535  
สำหรับโรงงานควบคุม. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ  
อนุรักษ์พลังงาน.



## ความเป็นมา

ในปัจจุบันพลังงานมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการวิจัย และพัฒนาทางด้านพลังงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและการแก้ไขปัญหาทางด้านพลังงานที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยได้มีการสนับสนุนวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากหน่วยงานวิจัยทั้งภาครัฐและเอกชนได้ให้ความสำคัญเพื่อสร้างองค์ความรู้ผลิตบุคลากรทางด้านพลังงานออกสู่สังคมตลอดมา เช่นเดียวกับการประชุมเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยจึงเป็นเวทีที่ให้นักวิจัยได้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดยมีมติต่าง ๆ พร้อมทั้งได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้ ด้านงานวิจัยระหว่างบุคลากรหน่วยงานองค์กรต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติทางด้านพลังงานต่อไปในอนาคตนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการ

"เครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7"

ในระหว่างวันที่ 3-5 พฤษภาคม 2554

## กลุ่มสาขางานวิจัย

### 1. พลังงานทดแทน (Renewable Energy)

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

### 2. การอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservations)

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

### 3. พลังงานกับการประยุกต์ใช้งาน (Applied Energy)

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

### 4. นโยบายพลังงาน (Energy Policy)

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

### 5. วัสดุทางด้านพลังงาน และเซรามิก (Energy and Ceramic Materials)

### 6. การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management)

## กำหนดการสำคัญ

วันสุดท้ายของการลงทะเบียนเพิ่มเติม

10 กุมภาพันธ์ 2554

วันประกาศผลการพิจารณาบทความ

28 กุมภาพันธ์ 2554

วันสุดท้ายของการลงทะเบียนฉบับปรับปรุง

15 มีนาคม 2554

แจ้งผลการตอบรับอย่างเป็นทางการ

31 มีนาคม 2554

## รายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ

ดร.วิรัช โยชนรินทร์ (089-771-4294)

ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักดีพิชญ์ (084-111-9051)

ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง (086-899-2996)

ดร.สุนนมาลย์ เนียมกลาง (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/](http://www.e-nett.org/)

## การพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม Development of Advance Energy Management Technic for Factories

เศรษฐนนท์ กุลเสน<sup>1</sup> ติกะ บุนนาค<sup>2</sup>

<sup>1</sup>บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) 930/1 ซอยประตู 1 ถนนสาธุประดิษฐ์ แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120

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

<sup>2</sup>สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต 110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ 0-2954-7303 ต่อ 600, 601 Email address: Tbunnag@hotmail.com, Tika\_T2e@yahoo.com

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษารูปแบบการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางมาตรการอนุรักษ์พลังงานแบบยั่งยืน 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 และลดค่าใช้จ่ายได้ 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 ผู้บริหารไม่ใส่ใจ ไม่ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก ความไม่เข้าใจในเรื่องของความคุ้มค่า เมื่อให้มีการดำเนินการ เช่น การลงทุนของเครื่องจักร และการเป็นภาระในการทำงานประจำของพนักงานที่รับผิดชอบ การขาดความร่วมมือ และความเสียสละของพนักงานทั้งองค์กร นอกจากนี้ การขาดความผูกพันในการพัฒนาองค์กร และขาดแรงจูงใจจากผู้บริหารในเรื่องของค่าตอบแทนต่างๆ หรือแม้แต่วางวัลปลอบใจ การขาดจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงาน เนื่องจากเป็นเรื่องของทัศนคติของแต่ละคนที่แตกต่างกัน อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่ยังขาดกิจกรรมที่รณรงค์ และประชาสัมพันธ์ ที่มีความต่อเนื่องด้านการประหยัดพลังงาน พนักงานในองค์กรยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่อง

ของการประหยัดพลังงาน และการดำเนินโครงการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมบางมาตรการ ถ้าต้องการเห็นผลการประหยัดพลังงานจึงจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการลงทุน ในขณะที่บางโรงงานอุตสาหกรรมยังมองถึง เพียงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นว่าเป็นต้นทุน ไม่นำลงทุน หรือบางมาตรการต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง องค์กรจึงไม่สนับสนุนด้านงบประมาณในการทำงาน และท้ายสุดเป็นเรื่องของการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาของการเข้า – ออกงานบ่อยครั้ง จึงทำให้การดำเนินการด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเกิดการหยุดชะงัก หรือต้องล้มเลิกไปในที่สุด

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

การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีการสูญเสียกับการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นจำนวนมาก ทั้งในระบบการทำงานของเครื่องจักร และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ของโรงงาน การใช้พลังงานสิ้นเปลืองของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด ถ้าเปรียบเทียบกับหน่วยต่อชิ้น พบค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาของโรงงานอุตสาหกรรม จะรวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงาน และระบบอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการใช้อุปกรณ์ต่างลง ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมมีทุนเหลือเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบด้านอื่นๆ ได้ เช่น เกี่ยวกับอุปกรณ์และกระบวนการผลิต รวมทั้งกำลังคน เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการประหยัดพลังงานจำเป็นต้องมีทั้งแต่ละบริษัทควรรีไ้ใจ และถือเป็นนโยบายด้านพลังงานที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อประโยชน์ขององค์กร แต่ในปัจจุบันเจ้าของกิจการส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจ

ขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือแม้แต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ในแต่ละปีประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันและเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ [2]

ดังนั้น การตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงขึ้นมา เพื่อให้ความรู้และสร้างวัฒนธรรมให้กับองค์กร มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และรวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการลดค่าใช้จ่าย รวมถึงการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังช่วยประเทศชาติในการลดการนำเข้าประเภทน้ำมัน และเชื้อเพลิงจากประเทศต่างๆ อีกทางหนึ่ง

## 2. ความเป็นมา

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละองค์กรให้มีประสิทธิภาพ และมีความมั่นคงยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรของตนเองของผู้บริหารระดับสูง อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย ตลอดจนการวางแผนและการนำไปปฏิบัติ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งนี้สามารถสรุปภาพรวมและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งตามที่กระทรวงกำหนดให้มีแผนการจัดการพลังงานดังต่อไปนี้ [1]

### 2.1 การจัดทำมีคณะกรรมการด้านการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานควมคุมต้องจัดทำมีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานขึ้นมากลุ่มหนึ่ง ขึ้นตรงต่อเจ้าของโรงงานควบคุม พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเพื่อเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุมทราบ

### 2.2 การประเมินสถานการณ์การจัดการพลังงานเบื้องต้น

โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์การจัดการพลังงานขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มีจุดอ่อนหรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง ทิศทางและแผนการดำเนินการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมต่อไป

### 2.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อแสดงความจำนงและมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมในการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นแนวทางให้กับบุคคลดังกล่าว ปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม

### 2.4 การจัดทำมีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานควบคุม ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการใช้พลังงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์

### 2.5 การจัดการให้มีกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

โดยกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม ซึ่งแผนอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยต้องประกอบด้วยระยะเวลาของการดำเนินการลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการ

### 2.6 การจัดทำมีการควบคุมดูแลการตรวจ สอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้จัดทำขึ้น

### 2.7 การจัดทำมีการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

จัดทำมีการตรวจติดตามและประเมินผล การจัดการพลังงานในโรงงานตามเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

### 2.8 การจัดทำมีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

จัดทำมีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง [4]

ผลสรุปต่างๆ ของโครงการจะถูกนำเสนอมาที่เจ้าของโรงงาน เพื่อให้คณะทำงานได้ทบทวนและวิเคราะห์ว่า โครงการที่ได้ดำเนินการเป็นอย่างไร พร้อมทั้งจัดสร้างงานผลการตรวจวัดและรับรองการจัดการพลังงานภายในเดือนมีนาคมของทุกปี 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 พลังงานส่วนนี้ที่เพิ่มขึ้นนี้เรียกว่า 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 ระบบเดอบ หรือเตา ริด เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ควบคุม ที่จะควบคุมให้เป็นไปตามค่าที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งหากมีการติดตั้ง หรือการใช้งานในเงื่อนไขที่ผิดไปจากเงื่อนไขของการทดสอบจะส่งผลให้ระบบนั้นมีอัตราการทำงาน ของเครื่องที่เปลี่ยนไป ซึ่งอัตราการทำงานของเครื่องนี้เรียกว่า Work Ratio โดยที่

$$WR = \frac{W}{T_T} = \frac{T_r}{T_T}$$

เมื่อ  $W = \frac{T_r}{T_T}$

WR = อัตราส่วนการทำงานของเครื่องจักร

$T_r$  = ช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน

$T_T$  = ช่วงเวลาทั้งหมดที่ทำงาน

อัตราส่วนการทำงานที่ผิดไปจากการทดสอบจะส่งผลให้การ ใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นได้ทันที ดังนั้น ถ้าในการทดสอบค่า WR ที่ทดสอบ ได้ในห้องทดสอบมีค่าเป็น 0.6 แต่เมื่อติดตั้ง และใช้งานจริง แล้วค่า WR มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.8 นั่นคือ ระบบจะมีการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น 33%

**UnNatural Passive Energy (UPE)** เป็นพลังงานทางอ้อมที่ เกิดขึ้นในระบบ หรือเครื่องจักรทั่วไป อันเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพ ของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งส่งผลให้เวลาในการทำงานของเครื่องนั้น เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งค่าดังกล่าวเรียกว่า Passive Indese หาได้จาก

$$P_i = \frac{\Delta T}{\Delta E} \frac{T_o - T_n}{E_o - E_n}$$

$\Delta T$  = ค่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน

$T_n$  = เวลาในการทำงานของเครื่องจักรใหม่ตามคู่มือ

$T_o$  = เวลาที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน

$\Delta E$  = ค่าพลังงานส่วนเพิ่ม

$E_n$  = พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ตามคู่มือ

$E_o$  = พลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบันจากการ ตรวจวัดโดยค่า Passive Indese จะเป็นตัวกำหนด พลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้นแบบไม่ธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะ เป็น NPE หรือ UPE จะสามารถเกิดขึ้นได้ ในอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานทุกประเภท ที่มีการติดตั้งผิดพลาด, ออกแบบ ใหญ่เกินขนาด อันทำให้การใช้พลังงานเปลี่ยนมากขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น หรือการขาดการบำรุงรักษา จนทำให้ระบบเกิดค่า Passive Indese ที่ เปลี่ยนไป ซึ่งค่า Passive Indese ที่น้อยลง แสดงให้เห็นถึงการ ใช้พลังงานในอุปกรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งขั้นตอนนี้ได้นำระบบ Cooling Pad มาใช้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 7-15 %

### 3.2 ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

เป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับบริษัทฯ ในการดำเนินการ ส่งเสริมกิจกรรมภายในองค์กร โดยการจัดกิจกรรมให้พนักงานมีส่วนร่วม ร่วมกับการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานเขียน

ขั้นตอนการทำงานที่ตนเองมีปัญหาและนำมาแก้ไข สามารถลดขั้นตอน การผลิต และระยะเวลาลงได้ โดยการศึกษากระบวนการใช้ Label ของ สินค้ามาประยุกต์ใช้ สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 12,000 บาทต่อเดือน ซึ่งมีจุดคุ้มทุน 2.7 เดือน และนอกจากนี้ยังส่งเข้าร่วมโครงการประกวด นวัตกรรมเครื่องสพพัฒนา ประเภท Energy Saving & Global Warming & Environment โดยได้รางวัลดีเด่นอันดับที่ 2 และกิจกรรมภายนอก บริษัทยังให้ความสำคัญด้านพลังงานโดยส่งผลงานเข้าประกวด โครงการ Thailand Energy Award 2010 เป็นการเชิดชูเกียรติให้กับ องค์กร เพื่อให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายอีกด้วย

### 3.3 ด้านการจัดการความรู้(Energy Knowledge Management : EKM)

บริษัทฯ ยังให้ความสำคัญกับพนักงานในการส่งเสริมเพิ่มพูน ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้พนักงานรู้จักการใช้พลังงานอย่าง คุ่มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กร โดยการปลูกจิต สำนึกให้กับ พนักงานทุกคน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืนโดยการ เผยแพร่สื่อทางอินทราเน็ตภายในองค์กร ให้พนักงานเสนอแนะ และให้ มีส่วนร่วมโดยหาปัญหา เขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร ด้านการประหยัดพลังงานผ่านทางคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อ นำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป ซึ่งพนักงานทุกคนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 5-7 % เป็นต้น

### 3.4 ด้านนวัตกรรมองค์กร(Energy Innovation of Organization : EIO)

เป็นการสนับสนุนให้กับพนักงานได้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นวัตกรรมใหม่ๆ ในการช่วยแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา รวมถึงปรับปรุง กระบวนการผลิตให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงสุดร่วมกัน เป็นการช่วย ให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่าย ลดขั้นตอนการผลิตให้น้อยลง เพิ่มผลผลิต ให้มากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันทางบริษัทมีโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมี ส่วนร่วม แนวทางหนึ่งคือให้พนักงานปิดสวิตซ์เมื่อไม่ใช้งานเครื่องจักร แต่ก็ยังไม่สามารถดำเนินการได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ หรือเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเป็นการยื่นเย็บ เพื่อทำให้พนักงานเย็บไม่ ต้องเป็นกังวล หรือเสียเวลาในการปิดสวิตซ์จักร เพิ่มความคล่องตัวใน การทำงานยิ่งขึ้น จึงได้คิดค้นอุปกรณ์ ซึ่งมีชื่อว่า "ดาวพิเศษ" มาควบคุม การปิดเครื่องจักรเมื่อพนักงานไม่ใช้เครื่องจักร ซึ่งสามารถประหยัด พลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์เครื่องจักรได้ทันที ซึ่งสามารถลด ค่าใช้จ่ายลงได้ 69,720 บาทต่อปี

### 3.5 ด้านการจัดการกระบวนการผลิต (Process Operation Management : POM)

เป็นการบริหารกระบวนการผลิตในการทำงาน เพิ่มผลผลิตและ คุณภาพให้ดีขึ้นในการอนุรักษ์พลังงาน โดยการนำเอากระบวนการซ่อม บำรุงรักษามาเป็นหลักเกณฑ์ เพื่อสร้างมาตรฐานให้กับเครื่องจักรและ เป็นการบำรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เครื่องจักรไม่เกิดความ เสียหายขณะทำงาน ส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมี ประสิทธิภาพ หรือการเปลี่ยนจักรเย็บผ้าใหม่ จากเดิมใช้แบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิตซ์จักร ในช่วงหยุด

การผลิตทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าแบบ Servo Motor มอเตอร์จะทำงานต่อเมื่อมีการผลิตสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 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 กลับมาใช้ใหม่ ที่อาจเหมือนเดิม ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการลดขยะและลดค่าใช้จ่าย รวมทั้งลดมลพิษให้กับสภาพแวดล้อม ลดการใช้พลังงาน และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่ให้เกิดของเสียใช้สลับเปลี่ยนมาก โดยการนำกล่องบรรจุสินค้า กลับมาใช้ใหม่ ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าที่สุด 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 แต่เดิมจักรเย็บผ้าใช้แบบ Clutch Motor ซึ่งมอเตอร์จะทำงานตลอดเวลาเมื่อเปิดสวิตช์จักร ในช่วงหยุดการผลิตพลังงานส่วนนี้จะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ จึงเปลี่ยนเป็นจักรเย็บผ้าแบบ 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            |
| กระแสเมื่อเปิดสวิตช์จักร | 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** เมื่อเปิดสวิตช์จักรยังไม่มีการผลิตคิดที่ 30 % ของเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน ดำเนินการติดตั้งแล้วที่ 500 ตัว

#### ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

##### พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 264 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 98,841.60 \text{ kWh/ปี}$$

#### หลังปรับปรุง Servo Motor

##### พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 22 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 2.4 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 8,236.80 \text{ kWh/ปี}$$

##### ผลประหยัด

$$= 98,841.60 \text{ kWh} - 8,236.80 \text{ kWh}$$

$$= 90,604.80 \text{ kWh/ปี}$$

##### ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

$$= 3 \text{ บาท/kWh}$$

##### จำนวนเงินที่ประหยัดได้

$$= 271,814.40 \text{ บาท/ปี}$$

**คำนวณผลประหยัด กรณีที่ 2** เมื่อเปิดสวิตช์จักรมีการผลิตเวลาทำงานของจักรเฉลี่ย 6 ชั่วโมง/วัน ที่ความเร็วมอเตอร์ปกติ

#### ก่อนปรับปรุง Clutch Motor

##### พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

$$= 330 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 6 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 308,880.0 \text{ kWh/ปี}$$

**หลังปรับปรุง Servo Motor****พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง**

$$= 88 \text{ W.} \times 500 \text{ ตัว} \times 6 \text{ ชั่วโมง} \times 312 \text{ วัน}$$

$$= 82,368.0 \text{ kWh/ปี}$$

**ผลประหยัด**

$$= 308,880.0 \text{ kWh} - 82,368.0 \text{ kWh}$$

$$= 226,512.0 \text{ kWh/ปี}$$

**ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย**

$$= 3 \text{ บาท/kWh}$$

**จำนวนเงินที่ประหยัดได้**

$$= 679,536.0 \text{ บาท/ปี}$$

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

จากกรณีศึกษา การทำมาตรฐานการใช้จักรเย็บผ้าเป็นแบบ Servo Motor จึงเป็นตัวอย่างของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทในเครือฯ นำไปปฏิบัติในการลงทุนจักรเย็บผ้าในกระบวนการผลิตอย่างแพร่หลาย

**5. บทสรุป**

การวิจัยรูปแบบการพัฒนาเทคนิคการจัดการพลังงานเชิงลึกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม 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 วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์

ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

สำเร็จการศึกษา 2535

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกความปลอดภัย และอนุรักษ์

พลังงาน บริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน)

136/11 ถนนนนทบุรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา

กรุงเทพมหานคร 10120

ประสบการณ์ ผลงาน และรางวัล

วิทยากรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

ระดับวิชาชีพ วิทยากรหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงาน

ในอาคาร และ โรงงานอุตสาหกรรม

รางวัลดีเด่น อันดับ 2 ประเภท Energy Saving &

Global Warming & Environment เรื่องการพัฒนา

ระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง สำหรับเครือวาโก้กรุ๊ป