การจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์

นาย นพดล ศรีพุทธา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ENERGY MANAGEMENT IN SPINDLE KICK STARTER PRODUCTION AND CONNECTING ROD FINISHING PROCESS OF MOTORCYCLE PARTS

Mr. Noppadol Sriputtha

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์
โดย	นายนพดล ศรีพุทธา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ไชยะ แซ่มซ้อย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ไชยะ แซ่มซ้อย)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นพดล ศรีพุทธา : การจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์. (ENERGY MANAGEMENT IN SPINDLE KICK STARTER PRODUCTION AND CONNECTING ROD FINISHING PROCESS OF MOTORCYCLE PARTS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.จันทนา จันทโร, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : อ.ไชยะ แซ่มซ้อย, 147 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงาน เพื่อดำเนินการจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ ก่อนการศึกษาวิจัยโรงงานกรณีศึกษาไม่มีวิธีการจัดการการใช้พลังงานที่ชัดเจนทำให้มีตัวเลขการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิต (ดัชนีการใช้พลังงาน) แปรผันมาก โดยพบว่าปี 2550 มีดัชนีการใช้พลังงานสูงกว่าปี 2549 คิดเป็นร้อยละ 10.90 ทำให้ต้องดำเนินการจัดการด้านพลังงานให้ดีขึ้น โดยการประยุกต์ใช้ระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน
2. การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น
3. การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานและการประชาสัมพันธ์
4. การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน
5. การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน
6. การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
7. การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการพลังงาน
8. การทบทวนผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานโดยเน้นการมีส่วนร่วมและรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงาน ทำให้ดัชนีการใช้พลังงานลดลงเมื่อเทียบกับปี 2550 โดยปี 2551 ลดลงร้อยละ 10.51 ปี 2552 ลดลงร้อยละ 15.58 และ 5.66 เมื่อเทียบกับปี 2550 และปี 2551 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ CUSUM ในช่วงเวลา 4 ปี มีผลการประหยัดพลังงานสะสมรวม 1,554,222 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 จะได้ผลประหยัดรวม 1,133,744 kWh และหากวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ year based โดยใช้ปี 2550 เป็นปีอ้างอิงจะได้ผลประหยัดสะสมรวม 1,096,142 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 จะได้ผลประหยัด 916,400 kWh

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5071424521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : ENERGY MANAGEMENT / ENERGY INDEX

NOPPADOL SRIPUTTHA : ENERGY MANAGEMENT IN SPINDLE KICK STARTER PRODUCTION AND CONNECTING ROD FINISHING PROCESS OF MOTORCYCLE PARTS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JANTANA JANTARO, THESIS CO-ADVISOR : CHAIYA CHAMCHOY, 147 pp.

The objective of this thesis is to study and analyze the energy utilization to improve the energy management of Spindle Kick Starter production and Connecting Rod finishing process of motorcycle parts. Before study, it has unclearly energy management system and affected to number of electrical consumption per production unit (energy index) is very varies. The reveals that energy index in the year 2007 is higher than 2006, in value 10.90 percentages. Therefore, it should be improved by the following 8 steps of the energy management system:

1. Set up energy management organization.
2. Assess energy management situation.
3. Set up energy management policy and information.
4. Assess potential energy conservation.
5. Assign implementation, target and energy conservation plan.
6. Verify and analyze of actual target and energy conservation plan.
7. Audit and evaluate of energy management system.
8. Review implement actual.

From develop energy management system by total participation and suggestion from operator. That the comparison of energy index of year 2008 and 2007 is 10.51% down and energy index of year 2009 is 15.58% and 5.66% down when compare with 2007 and 2008. From CUSUM analysis, it has cumulative energy saving 1,554,222 kWh for 4 years and 1,133,744 kWh for 2008-2009. If we use year base analysis method (2007 base), the cumulative energy saving is 1,096,142 kWh and 916,400 kWh for 2008-2009.

Department : Industrial Engineering	Student's Signature
Field of Study : Industrial Engineering	Advisor's Signature
Academic Year : 2552	Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ไชยะ แซ่มซ้อย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำสำหรับแนวทางการทำวิจัยและให้ข้อคิดเห็นต่างๆในการทำวิจัยด้วยดี ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านประกอบไปด้วยประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วยด้วย ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร (ประธานกรรมการ) รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ (กรรมการ) และ รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล (กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ) ที่ได้ให้คำชี้แนะ พื่อให้การวิจัยนั้นออกมาอย่างถูกต้อง จึงขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... 1

1.2 โรงงานกรณีศึกษา..... 1

1.2.1 ผังกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบ..... 2

1.2.2 แผนผังพลังงานของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบ..... 3

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 10

1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... 11

1.5 ขั้นตอนการวิจัย..... 11

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 11

1.7 แผนการดำเนินการในช่วงเวลาต่างๆ..... 12

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 13

2.1 แนวคิดและทฤษฎี..... 13

2.1.1 จิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน..... 13

2.1.2 สถานการณ์พลังงานของโลก..... 22

2.1.3 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย..... 26

2.2 ระบบการจัดการพลังงาน..... 34

2.2.1 หลักการจัดการด้านพลังงาน..... 34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ(ต่อ)

2.2.2 การพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน..... 35
2.2.3 ผลการประหยัดพลังงาน..... 39
2.2.4 ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน..... 40
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 42
3. การศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการพลังงาน..... 48
3.1 แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน..... 48
3.2 สถานะภาพการจัดการในด้านการบริหารการใช้พลังงานในอดีต..... 49
3.2.1 การขาดประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน..... 49
3.2.2 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูง..... 54
3.2.3 ปัญหาจากการจัดการด้านพลังงาน..... 57
3.3 ศึกษาสถานะภาพการจัดการด้านพลังงานในช่วงแรก..... 60
3.4 การประเมินความสูญเสียด้านพลังงานที่เกิดขึ้น..... 63
4. การปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน..... 64
4.1 การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน..... 65
4.2 การประเมินสถานะด้านการจัดการพลังงานเบื้องต้น..... 70
4.2.1 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน..... 70
4.2.2 ทบทวนการดำเนินงานด้านพลังงานที่องค์กรมีอยู่..... 76
4.3 การกำหนดนโยบายและการประชาสัมพันธ์..... 77
4.3.1 การกำหนดนโยบาย..... 77
4.3.2 การสื่อสารและประชาสัมพันธ์..... 78
4.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน..... 80
4.4.1 การอบรมให้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงาน..... 81
4.4.2 การประเมินสภาวะการใช้พลังงานขององค์กร..... 83
4.4.3 การประเมินสภาวะทางเทคนิค..... 89
4.5 การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน..... 91
4.5.1 เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน..... 91
4.5.2 แผนการอนุรักษ์พลังงาน..... 91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ(ต่อ)

4.6 การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน..... 96
4.7 การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการพลังงานสรุปผลการวิจัย..... 98
4.8 การทบทวนวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงาน 106
4.8.1 หน้าที่ของบุคคลที่เกี่ยวข้อง..... 110
5. สรุปผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน..... 111
5.1 ผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน..... 111
5.2 สรุปผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน..... 127
5.3 ข้อเสนอแนะ..... 127
5.4 ปัญหาและอุปสรรคในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน..... 128
5.5 งานวิจัยที่ควรดำเนินการต่อในอนาคต..... 128
รายการอ้างอิง..... 129
ภาคผนวก..... 131
ภาคผนวก ก..... 132
ภาคผนวก ข..... 138
ภาคผนวก ค..... 145

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 147

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1.1	ขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอน และเครื่องจักรที่ใช้ของสายการผลิตแกนสตาร์ท……	2
ตารางที่ 1.2	ขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอน และเครื่องจักรที่ใช้ของสายการตัดแต่งก้านสูบ……	3
ตารางที่ 1.3	แผนผังพลังงานของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ท……..	4
ตารางที่ 1.4	แผนผังพลังงานของกระบวนการตัดแต่งก้านสูบ……..	7
ตารางที่ 2.1	ปริมาณสำรองน้ำมันดิบในโลกแยกตามประเทศ เมื่อเดือนมกราคม 2008..	15
ตารางที่ 2.2	สำรองก๊าซธรรมชาติในโลกแยกตามประเทศ เมื่อเดือนมกราคม 2008.....	16
ตารางที่ 2.3	การผลิตถ่านหินในแต่ละภูมิภาคของโลก……	21
ตารางที่ 2.4	อัตราการเติบโตของ GDP ตั้งแต่ปี 2007 ถึงปี 2008 ของไทย …….	28
ตารางที่ 2.5	อัตราการเติบโตของ GDP รายสาขาของไทย ปี 2007 ถึงปี 2008 ……...	29
ตารางที่ 2.6	อัตราการเติบโตของ GDP ของโลก……	30
ตารางที่ 2.7	การใช้ การผลิต และการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น……..	32
ตารางที่ 2.8	แสดงมูลค่าการนำเข้าพลังงานของประเทศไทย……..	33
ตารางที่ 2.9	แสดงการส่งออกพลังงานของไทยตั้งแต่ปี 2548 ถึงปี 2551…….....	34
ตารางที่ 3.1	ปริมาณการผลิต ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) ปี 2549……..	50
ตารางที่ 3.2	ปริมาณการผลิต ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) ปี 2550……...	51
ตารางที่ 3.3	ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น) ปี 2549……...	55
ตารางที่ 3.4	ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น) ปี 2550……...	56
ตารางที่ 3.5	ต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือนของปี 2549 กับ 2550……	59
ตารางที่ 4.1	ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน……....	71
ตารางที่ 4.2	การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานก่อนการปรับปรุง…….....	72
ตารางที่ 4.3	การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานหลังการปรับปรุง…….....	73
ตารางที่ 4.4	การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานก่อนและหลังการปรับปรุง…….	74

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 4.5	ลักษณะเส้นแบบต่างๆ และการวิเคราะห์เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน.....	75
ตารางที่ 4.6	ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานทุกชนิดในโรงงาน.....	84
ตารางที่ 4.7	ตัวอย่างบัญชีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงาน.....	88
ตารางที่ 4.8	ตัวอย่างตารางกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน.....	91
ตารางที่ 4.9	การตรวจติดตามการดำเนินการจัดการพลังงาน.....	102
ตารางที่ 4.10	สรุปผลการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงาน.....	108
ตารางที่ 5.1	ข้อมูล EI และสัดส่วนการผลิตก้านสูบและแกนสตาร์ท.....	111
ตารางที่ 5.2	ปริมาณการผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานปี 2551.....	114
ตารางที่ 5.3	ปริมาณการผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานปี 2552.....	115
ตารางที่ 5.4	การเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานก่อนและหลังปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน.....	117
ตารางที่ 5.5	การวิเคราะห์ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา 48 เดือน.....	118
ตารางที่ 5.6	การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง.....	121
ตารางที่ 5.7	การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ปี 2550 เป็น year based	124

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
รูปที่ 1.1	รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการทุบขึ้นรูปเย็นในแต่ละขั้นตอน.....	5
รูปที่ 1.2	ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปเฟือง.....	6
รูปที่ 1.3	ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการกลึง.....	6
รูปที่ 1.4	รูปภาพชิ้นงานที่แสดงจุดที่จะต้องเจียรนัยกลม.....	6
รูปที่ 1.5	รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการตีขึ้นรูปร้อนมาแล้ว.....	8
รูปที่ 1.6	รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจียรนัยความกว้าง.....	8
รูปที่ 1.7	รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจาะรู.....	8
รูปที่ 1.8	แสดงขอบเขตที่ผ่านกระบวนการอบคลายเครียด.....	9
รูปที่ 1.9	แสดงขอบเขตการเจียรนัยรูด้านใหญ่และเล็ก.....	9
รูปที่ 1.10	แสดงขอบเขตการขัดรูด้านใหญ่ของชิ้นงาน.....	10
รูปที่ 2.1	ปริมาณสำรองน้ำมันในโลก เมื่อเดือนมกราคม 2008.....	14
รูปที่ 2.2	ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในโลก เมื่อเดือนมกราคม 2008.....	15
รูปที่ 2.3	ปริมาณการบริโภคถ่านหินในโลก.....	17
รูปที่ 2.4	สัดส่วนกลุ่มผู้บริโภคถ่านหินในโลก.....	17
รูปที่ 2.5	สัดส่วนการบริโภคถ่านหินของกลุ่มประเทศ OECD.....	19
รูปที่ 2.6	สัดส่วนการบริโภคถ่านหินของกลุ่มประเทศ Non-OECD.....	20
รูปที่ 2.7	กราฟแสดงกำลังการผลิตและความต้องการใช้น้ำมันของโลก.....	22
รูปที่ 2.8	สัดส่วนความต้องการใช้พลังงานของโลกในภูมิภาคต่างๆ.....	23
รูปที่ 2.9	ปริมาณการบริโภคพลังงานของโลกตั้งแต่ปี 1980-2030.....	23
รูปที่ 2.10	ปริมาณการบริโภคพลังงาน.....	23
รูปที่ 2.11	ปริมาณความต้องการบริโภคพลังงานของกลุ่มประเทศ Non-OECD.....	24
รูปที่ 2.12	การผลิตพลังงานไฟฟ้าทั่วโลกแบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2005 ถึงปี 2030.....	25
รูปที่ 2.13	การเปรียบเทียบอัตราการเติบโตของ GDP โลก ปี 2007 กับปี 2008.....	26
รูปที่ 2.14	สัดส่วนการใช้ไฟฟ้ารายสาขาของไทย ปี 2551.....	31
รูปที่ 2.15	ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน.....	38
รูปที่ 3.1	การใช้พลังงานไฟฟ้า ปี 2549 และปี 2550.....	52

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 3.2	แนวโน้มดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ปี 2549 และปี 2550.....	53
รูปที่ 3.3	สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในช่วงปี 2549-2550.....	54
รูปที่ 3.4	ความสัมพันธ์ของค่าไฟฟ้าเฉลี่ยกับ EI.....	55
รูปที่ 3.5	ความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิตกับปริมาณการผลิตในปี 2549-2550.....	60
รูปที่ 3.6	โครงสร้างคณะกรรมการด้านจัดการพลังงานในช่วงเริ่มแรก.....	62
รูปที่ 4.1	ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน.....	65
รูปที่ 4.2	โครงสร้างองค์กรคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม.....	66
รูปที่ 4.3	โครงสร้างสมาชิกกลุ่มกิจกรรมย่อย (SGA) สำนักงานฝ่ายผลิต.....	69
รูปที่ 4.4	ตัวอย่างนโยบายพลังงานของโรงงานตัวอย่าง.....	78
รูปที่ 4.5	บอร์ดส่งเสริมและเผยแพร่ระบบการจัดการด้านพลังงาน.....	79
รูปที่ 4.6	ตัวอย่างป้ายรณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน.....	79
รูปที่ 4.7	การอบรมคณะกรรมการกลุ่มย่อยโดยทีมผู้เชี่ยวชาญจาก พพ.....	82
รูปที่ 4.8	การอบรมตามหาอุปกรณ์ โดยทีมผู้เชี่ยวชาญจาก พพ.....	83
รูปที่ 4.9	**ตัวอย่างการแสดงสัดส่วนการใช้พลังงาน**.....	85
รูปที่ 4.10	ตัวอย่างแผนภาพการใช้พลังงานรายเดือน.....	85
รูปที่ 4.11	ตัวอย่างแผนภาพดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานรายเดือน.....	86
รูปที่ 4.12	ตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับผลผลิต.....	86
รูปที่ 4.13	ตัวอย่างมาตรการปรับปรุงสภาวะการเดินเครื่องจักรตัวเปล่า.....	90
รูปที่ 4.14	ตัวอย่างแผนปฏิบัติการในกระบวนการผลิต.....	93
รูปที่ 4.15	ตัวอย่างแผนการรณรงค์ประชาสัมพันธ์องการสร้างจิตสำนึกสิ่งแวดล้อม.....	94
รูปที่ 4.16	ตัวอย่างแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมเรื่องการสร้างจิตสำนึกสิ่งแวดล้อม.....	95
รูปที่ 4.17	ตัวอย่างแผนภูมิแบบก้างปลา.....	97
รูปที่ 4.18	ตัวอย่างประกาศแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน.....	101
รูปที่ 5.1	สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ปี 2549-2552.....	113
รูปที่ 5.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานและปริมาณการผลิต.....	116

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 5.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการใช้พลังงานและปริมาณการผลิต……..	116
รูปที่ 5.4	กราฟ Scatter Plot ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานในช่วงเวลา 48 เดือน…….	120
รูปที่ 5.5	กราฟ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานในช่วงเวลา 48 เดือน…….	120
รูปที่ 5.6	กราฟ Scatter Plot โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง……..	123
รูปที่ 5.7	กราฟ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง.....	123
รูปที่ 5.8	กราฟ Scatter Plot โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2550 เป็น year based ……	126
รูปที่ 5.9	กราฟ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2550 เป็น year based ……...	126

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิกฤติการณ์ราคาน้ำมันที่ผันผวนเป็นอย่างมากในปัจจุบันนับได้ว่าเป็นปัจจัยหลักที่กำลังฉุดให้สภาวะทางเศรษฐกิจของทั่วโลกเกิดการถดถอย หลายประเทศพยายามหาพลังงานทดแทนมาใช้รวมทั้งประเทศไทย ภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนสถาบันต่างๆ มีการประชาสัมพันธ์ให้ประหยัดพลังงาน แต่ส่วนใหญ่จะเน้นไปในการใช้พลังงานในรูปแบบที่เป็นเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวันมากกว่า เช่น น้ำมัน ก๊าซหุงต้ม หรือแม้แต่ก๊าซในรถยนต์ โดยไม่ได้เน้นไปที่พลังงานรูปแบบอื่น การได้มาซึ่งพลังงานล้วนแต่ต้องใช้ทรัพยากรด้วยกันทั้งสิ้น ยกตัวอย่างเช่น พลังงานไฟฟ้าต้องใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ ถ่านหิน การใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตน้ำประปา การใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อกักเก็บน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาเป็นต้น อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันมีอัตราการใช้พลังงานต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งเป็นภาระหนักของประเทศที่จะต้องจัดหาพลังงานมาใช้ให้พอเพียงและเหมาะสม พลังงานเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมากในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตหรืออุตสาหกรรมการบริการ หากไม่มีพลังงานแล้วอุตสาหกรรมต่างๆก็จะไม่สามารถผลิตสินค้าส่งให้กับลูกค้าได้ เมื่อไม่มีสินค้าขายจะทำให้ขาดเงินทุนสำหรับค่าจ้างหรือค่าโสหุ้ยต่างๆ ผลที่ตามมาก็คือเกิดภาวะการตกงาน อัตราการว่างงานจะฉุดให้อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจตกต่ำไปด้วย โดยทั่ว ๆ ไปโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะใช้พลังงาน 2 รูปแบบคือพลังงานไฟฟ้าและพลังงานจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ โดยมีสัดส่วนการใช้งานที่แตกต่างกันตามประเภทของอุตสาหกรรม เนื่องจากพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญของกระบวนการผลิต การใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

1.2 โรงงานกรณีศึกษา

สำหรับโรงงานกรณีศึกษานี้เป็นกระบวนการแปรรูปโลหะ (Manufacturing Processes) ชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ (Motorcycle Parts) ประกอบไปด้วย 2 สายการผลิต คือ สายการผลิตแกนสตาร์ท (Spindle Kick Starter Production) และ สายการตัดแต่งก้านสูบ (Connecting Rod Finishing)

1.2.1 ผังกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบ

ในตารางที่ 1.1 แสดงลำดับขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอนการผลิต และเครื่องจักรหลักที่ใช้สำหรับการผลิตแกนสตาร์ท และตารางที่ 1.2 แสดงผังขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอนการผลิต และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการตัดแต่งก้านสูบ

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอน และเครื่องจักรที่ใช้ของสายการผลิตแกนสตาร์ท

ลำดับขั้นตอน	ขั้นตอนการผลิต	รายละเอียดขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักรหลัก
1	การตรวจรับวัตถุดิบ	ตรวจรับและจัดเตรียมชิ้นงาน	-
2	การเตรียมผิวชิ้นงาน	ชุบเคลือบผิวชิ้นงานเพื่อเตรียมทุบขึ้นรูป	ระบบชุบเคลือบผิว
3	การทุบขึ้นรูปเย็น	ทุบขึ้นรูปชิ้นงานแบบที่กำหนด	เครื่องเพรส (Press M/C)
4	การขึ้นรูปเฟือง	ขึ้นรูปเฟืองเลื่อย	เครื่องขึ้นรูปเฟืองเลื่อย (Helical Gear Rolling M/C)
5	การตัดแต่งชิ้นงาน	กลึงปอกผิวชิ้นส่วน	เครื่องกลึง NC
6	การอบชุบ	การชุบแข็งด้วยกรรมวิธีทางความร้อนแบบคาร์บูไรซิ่ง	เตาชุบแข็งแบบคาร์บูไรซิ่งระบบปิด (Carburizing Batch Furnace)
7	การตัดแต่งชิ้นงาน	ทำการเจียรนัยผิวด้านนอกชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบไร้ศูนย์ (Centerless Grinding M/C)
8	การชุบผิว	การชุบผิวชิ้นงานด้วยสังกะสี	เครื่องชุบสังกะสี
9	การตรวจสอบ	ทำการตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงาน	-

หมายเหตุ เป็นกระบวนการที่ไม่มีการผลิตในโรงงานตัวอย่าง

ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการผลิต รายละเอียดขั้นตอน และเครื่องจักรที่ใช้ของสายการตัดแต่งก้านสูบ

ลำดับขั้นตอน	ขั้นตอนการผลิต	รายละเอียดขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักรหลัก
1	การตรวจรับวัตถุดิบ	ตรวจรับและจัดเตรียมชิ้นงาน	-
2	การตัดแต่งชิ้นงาน	เจียรนัยขนาดความกว้างของชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบหินเจียร์คู่ (Double Disc Gringding M/C)
3	การตัดแต่งชิ้นงาน	การเจาะรูชิ้นงาน	เครื่องเจาะรูแบบ 4 สเตชั่น (4 Station Drilling M/C)
4	การอบชุบ	การชุบแข็งด้วยกรรมวิธีทางความร้อนแบบคาร์บูไรซิ่ง	เตาชุบแข็งแบบคาร์บูไรซิ่งระบบปิด
5	การอบคลายเครียด	การคลายเครียดและลดค่าความแข็ง	ระบบคลายเครียดแบบเหนี่ยวนำด้วยคลื่นความถี่สูง
6	การตัดแต่งชิ้นงาน	เจียรนัยขนาดความกว้างของชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบหินเจียร์คู่
7	การตัดแต่งชิ้นงาน	เจียรนัยรูภายในทั้งด้านใหญ่และเล็ก	เครื่องเจียรนัยรูกลม (Internal Grinding M/C)
8	การตัดแต่งชิ้นงาน	การขัดผิวด้านในรูเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ	เครื่องขัดรูกลม (Honing M/C)
9	การตรวจสอบ	ทำการตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงาน	-

หมายเหตุ เป็นกระบวนการที่ไม่มีการผลิตในโรงงานตัวอย่าง

1.2.2 แผนผังพลังงานของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบ

ในตารางที่ 1.3 และตารางที่ 1.4 เป็นแผนผังพลังงานในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและกระบวนการตัดแต่งก้านสูบ ซึ่งจะบอกถึงพลังงานเข้าและการนำพลังงานไปใช้ในแต่ละขั้นตอน

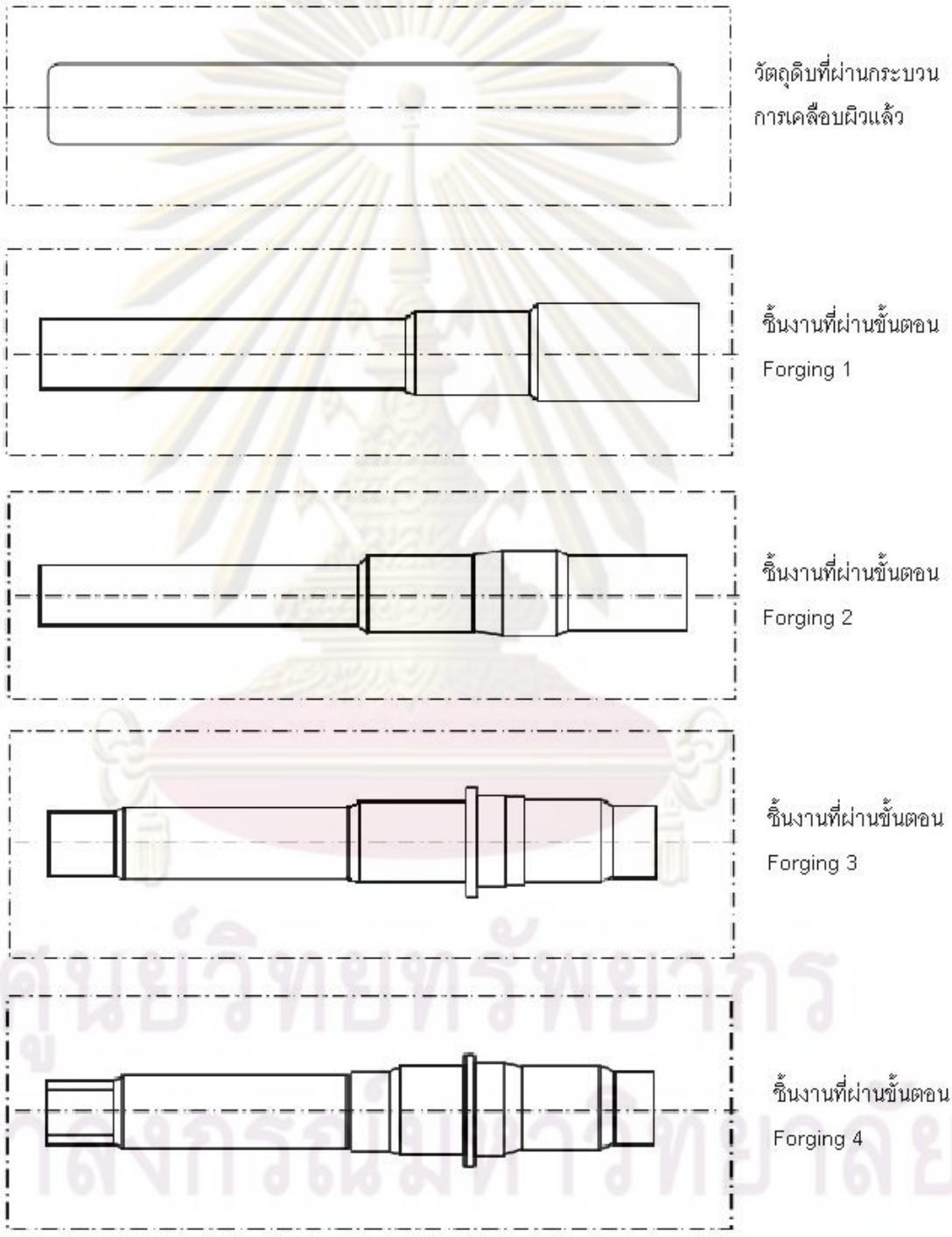
ตารางที่ 1.3 แผนผังพลังงานของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ท

ลำดับขั้นตอน	พลังงานเข้า	ขั้นตอนการผลิต	การนำพลังงานไปใช้	พลังงานเหลือใช้
1	พลังงานไฟฟ้า	การตรวจรับวัตถุดิบ	แสงสว่างในพื้นที่ทำงาน	-
2	พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน	การเตรียมผิวชิ้นงาน	แสงสว่างในพื้นที่ทำงาน ระบบเตรียมผิวชิ้นงาน	- ความร้อนทิ้ง
3	พลังงานไฟฟ้า	การทุบขึ้นรูปเย็น	เครื่องเพรส	-
4	พลังงานไฟฟ้า	การขึ้นรูปเฟือง	เครื่องขึ้นรูปเฟือง	-
5	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องกลึง NC	-
6	พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน	การอบชุบแข็ง	เตาอบชุบแข็ง	- ความร้อนทิ้ง
7	พลังงานไฟฟ้า	ตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบไร้ศูนย์	-
8	พลังงานไฟฟ้า	การชุบผิว	ระบบชุบเคลือบผิว	-
9	พลังงานไฟฟ้า	การตรวจสอบ	แสงสว่างในพื้นที่ทำงาน	-

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบ จะเป็นการดำเนินการตรวจรับวัตถุดิบซึ่งเป็นเหล็กเส้นกลม (Steel Round Bar) ที่ถูกตัดตามขนาดที่สั่งซื้อ ซึ่งการตรวจสอบจะเป็นการตรวจสอบขนาดมิติ (Dimension) และสภาพภายนอก ว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ก่อนที่จะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมผิวชิ้นงาน ในขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมผิวชิ้นงานโดยการล้างให้สะอาดและนำไปเคลือบสารหล่อลื่นก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการทุบขึ้นรูปเย็น (Cold Forging)

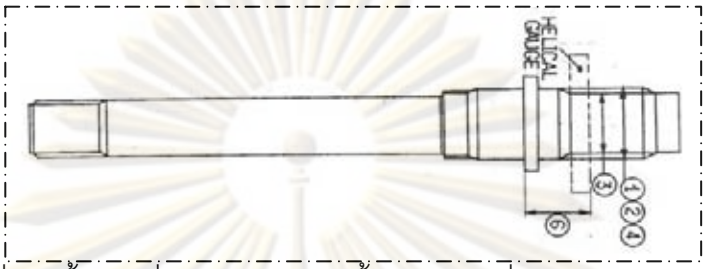
ขั้นตอนที่ 3 การทุบขึ้นรูปเย็น ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทุบขึ้นรูปชิ้นส่วนให้มีรูปร่างตามแบบที่กำหนด ในกระบวนการนี้จะมีการทำทั้งหมด 4 ขั้นตอนด้วยกัน จะได้ชิ้นงานดังรูปที่ 1.1 โดยขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะส่งเข้าสู่กระบวนการถัดไป



รูปที่ 1.1 รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการทุบขึ้นรูปเย็นในแต่ละขั้นตอน (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

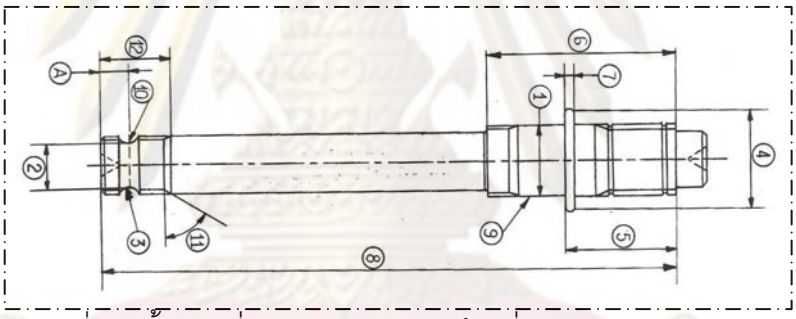
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการขึ้นรูปเฟือง ในขั้นตอนนี้เป็นการขึ้นรูปเฟืองเลื้อย (Helical Gear) ที่บริเวณปลายด้านหนึ่งของชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 1.2 โดยใช้ Rolling Die เป็นเครื่องมือตัดในการขึ้นรูป



รูปที่ 1.2 ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปเฟือง (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

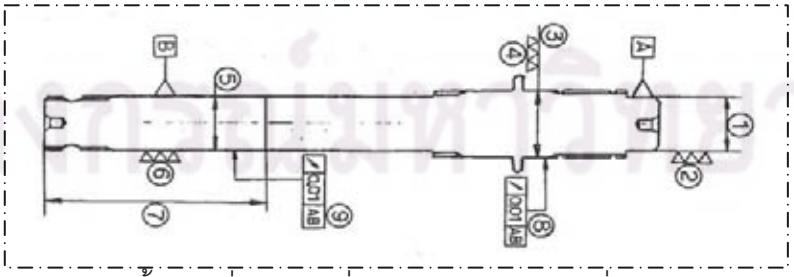
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง เป็นการตัดแต่งชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่กำหนด ดังรูปที่ 1.3 เป็นรูปชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการกลึงเสร็จแล้ว และเมื่อทำการกลึงแล้วก็จะบรรจุลงในชั้นเหล็กสำหรับส่งไปทำการชุบแข็งในอีกโรงงานหนึ่ง



รูปที่ 1.3 ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการกลึง (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการอบชุบแข็ง ในขั้นตอนนี้เป็นการอบชุบด้วยกรรมวิธีเพิ่มคาร์บอนเข้าไปในเนื้อเหล็ก (Carburizing Quenching) ซึ่งกระบวนการนี้จะไม่มีผลิตในโรงงานตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นงานด้วยเครื่องเจียรนัยกลมแบบไร้ศูนย์ ในขั้นตอนนี้ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งแล้วจะถูกนำมาเจียร์แต่งผิวเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ลูกค้าต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 รูปภาพชิ้นงานที่แสดงจุดที่จะต้องเจียรนัยกลม (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

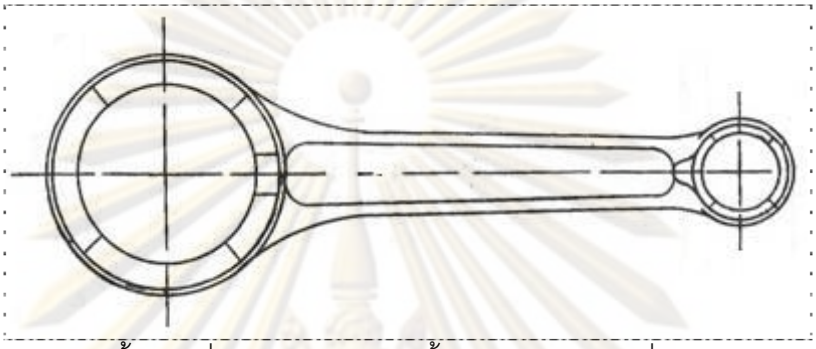
ขั้นตอนที่ 8 ขั้นตอนการชุบผิว ในขั้นตอนนี้เป็นการชุบเคลือบผิวด้วยสังกะสีในบริเวณที่เป็นเฟืองตรงซี่เล็กๆ (Serration Gear) เพื่อเพิ่มความทนทานให้กับเฟือง โดยขั้นตอนนี้โรงงานตัวอย่างจะส่งชิ้นงานไปทำการชุบเคลือบผิวที่ผู้รับจ้างช่วง (Sub-Contractor) ภายนอกโรงงาน

ขั้นตอนที่ 9 ขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าสำเร็จ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบสินค้าสำเร็จก่อนส่งให้กับลูกค้า และเป็นการตรวจสอบสภาพภายนอกด้วยสายตา

ตารางที่ 1.4 แผนผังพลังงานของกระบวนการตัดแต่งก้านสูบ

ลำดับขั้นตอน	พลังงานเข้า	ขั้นตอนการผลิต	การนำพลังงานไปใช้	พลังงานเหลือใช้
1	พลังงานไฟฟ้า	การตรวจรับวัตถุดิบ	แสงสว่างในพื้นที่ทำงาน	-
2	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบหินเจียร์คู่	-
3	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องเจาะแบบ 4 สเตชั่น	-
4	พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน	การอบชุบ	เตาชุบแข็งแบบคาร์บูไรซิ่งระบบปิด	- ความร้อนทิ้ง
5	พลังงานไฟฟ้า	การอบคลายเครียด	ระบบคลายเครียดแบบเหนี่ยวนำด้วยคลื่นความถี่สูง	-
6	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยแบบหินเจียร์คู่	
7	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่องเจียรนัยรูกลม	-
8	พลังงานไฟฟ้า	การตัดแต่งชิ้นงาน	เครื่อง Honing	-
9	พลังงานไฟฟ้า	การตรวจสอบ	แสงสว่างในพื้นที่ทำงาน	-

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบ จะเป็นการดำเนินการตรวจรับวัตถุดิบซึ่งเป็นชิ้นงานที่ผ่านการทุบขึ้นรูปร้อนมาแล้วจากผู้ผลิตภายนอกโรงงาน ซึ่งการตรวจสอบจะเป็นการตรวจสอบขนาดมิติ (Dimension) และสภาพภายนอก ว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ก่อนที่จะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป ดังรูปที่ 1.5

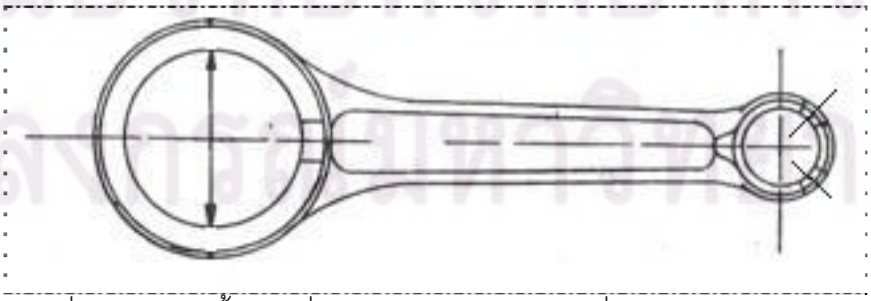


รูปที่ 1.5 รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการตีขึ้นรูปร้อนมาแล้ว (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

ขั้นตอนที่ 2 การตัดแต่งชิ้นงาน ในขั้นตอนนี้เป็นการเจียรนัยผิวเพื่อให้ได้ขนาดความกว้างของชิ้นงานตามที่กำหนด ดังรูปที่ 1.6 โดยใช้เครื่องเจียรนัยแบบหินเจียรคู่ทำการเจียรนัยผิวหน้าชิ้นงานพร้อมๆกันทั้งสองด้านก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการตัดแต่งต่อ

รูปที่ 1.6 รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจียรนัยความกว้าง (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

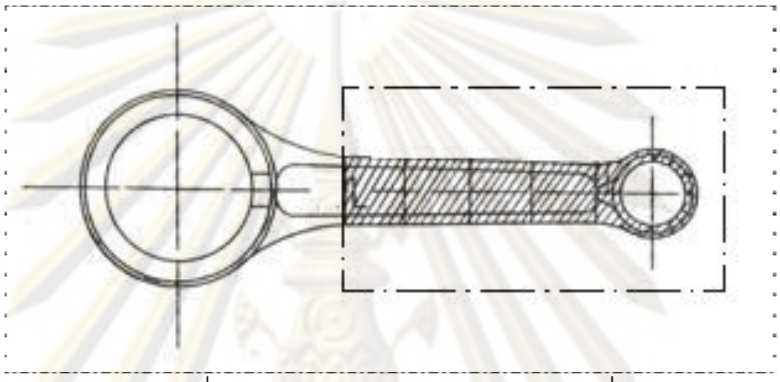
ขั้นตอนที่ 3 การตัดแต่งชิ้นงาน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเจาะรูชิ้นงานทั้งสองด้านของชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่กำหนด โดยใช้เครื่องเจาะแบบ 4 สถานี (4 Station Drilling M/C) หมุนเจาะชิ้นงานครั้งละ 2 ชิ้นพร้อมๆกัน ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการนี้จะได้ขนาดรูทั้งด้านใหญ่ ด้านเล็ก และการเจาะรูน้ำมันของชิ้นงาน ดังรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 รูปภาพชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจาะรู (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

ขั้นตอนที่ 4 การอบชุบแข็ง เป็นการอบชุบแข็งด้วยการเพิ่มคาร์บอนเข้าไปในเนื้อเหล็ก (Carburizing Quenching) เพื่อให้ชิ้นงานมีความแข็งตามที่ลูกค้ากำหนด โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการชุบแข็งที่ไม่อยู่ในโรงงานตัวอย่าง

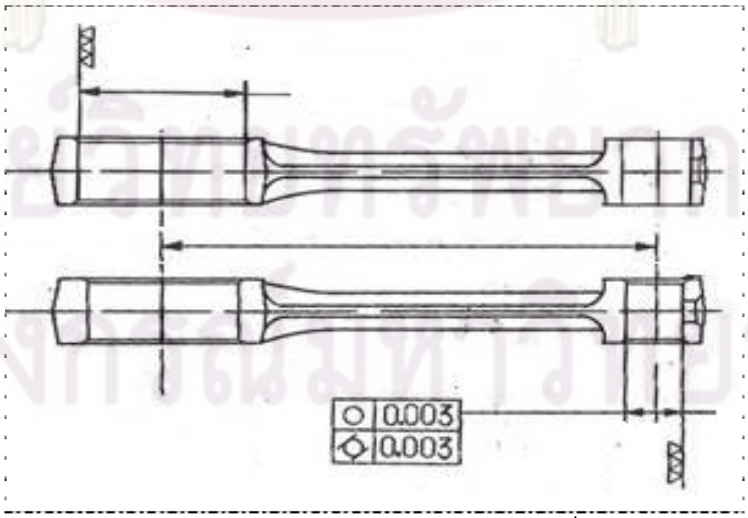
ขั้นตอนที่ 5 การอบคลายเครียด เป็นการอบคลายเครียดชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งมาแล้ว เพื่อลดความแข็งในด้านที่ไม่มีความต้องการให้มีความแข็งมาก ดังรูปที่ 1.8 ซึ่งในกระบวนการนี้จะกระทำภายนอกโรงงานตัวอย่างเช่นเดียวกัน



รูปที่ 1.8 แสดงขอบเขตที่ผ่านกระบวนการอบคลายเครียด (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

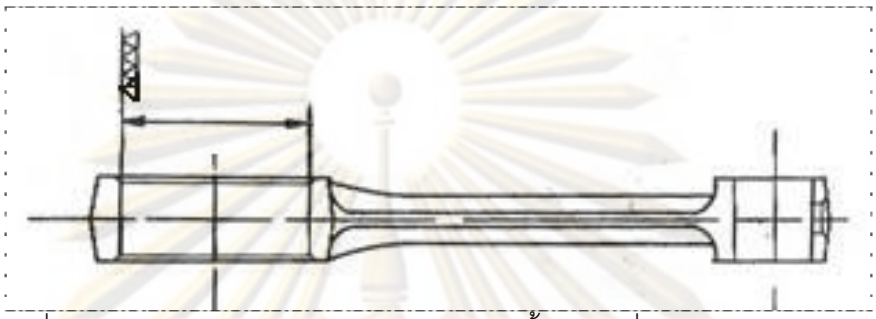
ขั้นตอนที่ 6 การเจียรนัยความกว้างชิ้นงาน เป็นการตัดแต่งชิ้นงานด้วยการเจียรนัยความกว้างชิ้นงานด้วยเครื่องเจียรนัยแบบหินคู่ (ลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการที่ 2) ซึ่งขนาดที่ได้จากขั้นตอนนี้จะเป็นขนาดความกว้างของชิ้นงานสำเร็จตามที่ลูกค้ากำหนด

ขั้นตอนที่ 7 การตัดแต่งชิ้นงานด้วยการเจียรนัยรูภายในของชิ้นงานทั้งรูด้านใหญ่และรูด้านเล็ก ดังแสดงในรูปที่ 1.9 โดยรูด้านเล็กจะเป็นขนาดที่เป็นไปตามลูกค้ากำหนด แต่รูด้านใหญ่ยังต้องผ่านการแปรรูปอีกกระบวนการหนึ่ง



รูปที่ 1.9 แสดงขอบเขตการเจียรนัยรูด้านใหญ่และเล็ก (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

ขั้นตอนที่ 8 การตัดแต่งชิ้นงานด้วยการขัดรู (Honing) เป็นขั้นตอนการขัดรูด้านใหญ่ให้มีขนาดและความหยาบผิวเป็นไปตามที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปจากกระบวนการนี้จะเป็นชิ้นงานที่มีขนาดและรูปร่างที่สำเร็จแล้วเป็นไปตามแบบวาดของลูกค้า ดังรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 แสดงขอบเขตการขัดรูด้านใหญ่ของชิ้นงาน (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

ปัจจุบันการใช้พลังงานในโรงงานกรณีศึกษาไม่มีรูปแบบหรือวิธีการจัดการที่ชัดเจนทำให้มีค่าใช้จ่ายและต้นทุนการผลิตที่สูง ถึงแม้ว่าทางโรงงานจะถูกควบคุมการใช้พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ก็ตาม แต่ก็เป็นเพียงการดำเนินการตามกฎระเบียบข้อบังคับที่กฎหมายกำหนดเท่านั้น ไม่มีการจัดการพลังงานที่เป็นรูปธรรมชัดเจน

ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงนำทฤษฎีและเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Technique) ตลอดจนแนวความคิดด้านการจัดการ (Management Concept) มาใช้ในการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปด้วยเครื่องจักร เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยการจัดการพลังงานนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการบริโภคพลังงานของเครื่องจักร (Energy Consumption) ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน และข้อมูลการใช้พลังงานในอดีตของโรงงาน นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการใช้พลังงานในโรงงาน

1.3 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและการวิเคราะห์การใช้พลังงาน เพื่อดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปโลหะ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนแกนสตาร์ทและก้านสูบรถจักรยานยนต์

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการด้านพลังงาน มีดังนี้

1. ทำการสำรวจสถานภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยเก็บรวบรวมข้อมูลการบริโภคพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึง ปี พ.ศ. 2550
2. ทำการศึกษาปัญหาการจัดการพลังงานไฟฟ้าเท่านั้น ตลอดจนวิเคราะห์การใช้พลังงาน และหาแนวทางในการลดค่าพลังงานโดยพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
3. ทำการศึกษาเฉพาะโรงงานผลิตชิ้นส่วนแกนสตาร์ทและก้านสูบรถจักรยานยนต์เท่านั้น
4. จัดทำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงานของโรงงานตัวอย่าง

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1. สำรวจงานวิจัย บทความ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน
2. ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อสังเกตพฤติกรรมการบริโภคพลังงานของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต
3. ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการบริโภคพลังงาน
4. วิเคราะห์ปัญหาความสูญเสียด้านพลังงานที่เกิดขึ้น และหาแนวทางพัฒนาปรับปรุงการจัดการด้านพลังงาน
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินผลที่ได้รับ
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ
7. จัดทำรูปเล่มเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัญหาการสูญเสียทางด้านการใช้พลังงานในโรงงานแปรรูปด้วยเครื่องจักร
2. ทราบแนวทางในการจัดการด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น
3. เป็นประโยชน์กับผู้ที่สนใจทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7 แผนการดำเนินการในช่วงเวลาต่าง ๆ

แผนการดำเนินการ	ปี 2551										ปี 2552							
	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค
1. สำรวจงานวิจัย บทความ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง																		
2. ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา																		
3. ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการบริโภคพลังงาน																		
4. วิเคราะห์ความสูญเสียด้านพลังงานที่เกิดขึ้น และหาแนวทางพัฒนาปรับปรุงการจัดการด้านพลังงาน																		
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินผลที่ได้รับ																		
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ																		
7. จัดทำรูปเล่มเรียบเรียงวิทยานิพนธ์																		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 จิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน

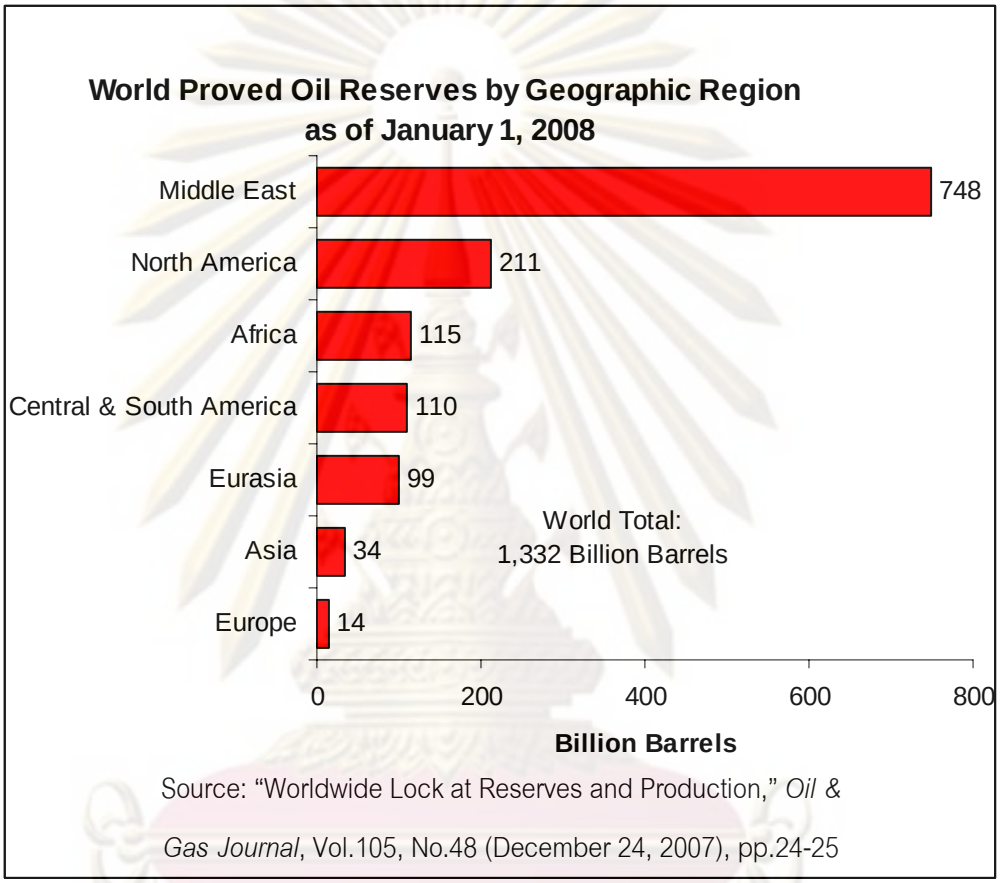
พลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างเช่น คลอโรฟิลล์ของต้นไม้ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโต ในขณะที่สัตว์ต่างๆใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ควบคู่ไปกับออกซิเจนในการเผาผลาญอาหารเพื่อการเจริญเติบโต เป็นต้น มนุษย์รู้จักพลังงานมานานแล้ว เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้ภิภพ เป็นต้น นอกจากนี้ยังค้นพบแหล่งพลังงานที่เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ คือ ถ่านหิน และปิโตรเลียม เป็นพลังงานที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง จึงทำให้เกิดการปฏิวัติทางอุตสาหกรรม จนนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

พลังงานที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆได้แก่

- พลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่มาจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เรียกว่า Fossil ซึ่งในความเป็นจริงสามารถเกิดขึ้นได้อีกตามธรรมชาติจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ แต่จะใช้เวลานานนับล้านปีจึงจะนำมาใช้ได้
- พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่สามารถสร้างขึ้นเพื่อชดเชยส่วนที่ใช้ไปหรือเกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานชีวมวล เป็นต้น

ในปัจจุบันมนุษย์ใช้พลังงานสิ้นเปลืองเป็นหลักและหากระดับการใช้ยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยไม่สามารถสำรวจพบแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองเพิ่มเติมได้ พลังงานดังกล่าวก็จะหมดไปจากโลกในที่สุด ดังจะเห็นจากข้อมูลปริมาณสำรองน้ำมันดิบในโลกเมื่อเดือนมกราคม 2008 ในรูปที่ 2.1 ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณสำรองน้ำมันแยกตามประเทศต่างๆในโลก และในรูปที่ 2.2 แสดงปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในโลกเมื่อเดือนมกราคม 2008 แยกตามภูมิภาคต่างๆของโลก ตารางที่ 2.2 พบว่าปริมาณสำรองของก๊าซธรรมชาติมากกว่าร้อยละ 90.6 ของโลกอยู่ในพื้นที่ 20 ประเทศ เช่น รัสเซีย (27.2%) อิหร่าน (15.3%) กาตาร์ (14.6%) เป็นต้น ตามรายงานของกระทรวงพลังงาน (Energy Information Administration) ประเทศสหรัฐอเมริกา ในรายงาน

International Energy Outlook 2008 (ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อสงวนรักษาพลังงานดังกล่าวไว้ให้นานที่สุด



รูปที่ 2.1 แสดงปริมาณสำรองน้ำมันในโลก เมื่อเดือนมกราคม 2008

(ที่มา: Energy Information Administration Report #: DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

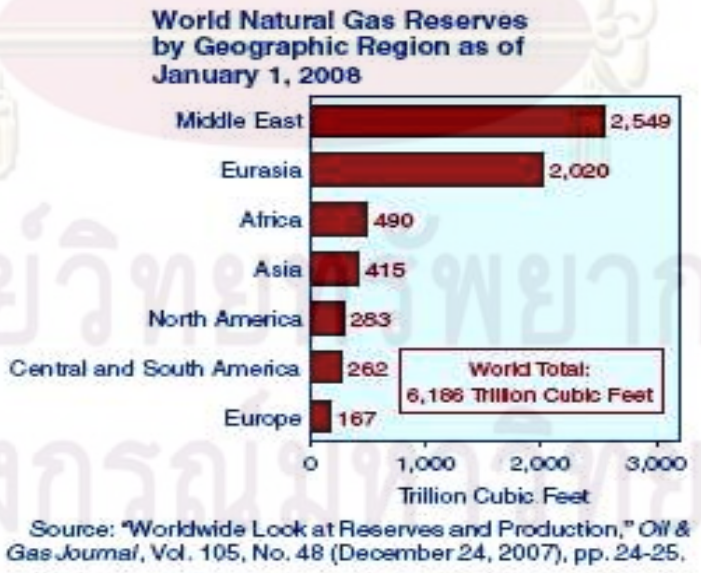
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 ปริมาณสำรองน้ำมันดิบในโลกแยกตามประเทศ เมื่อเดือนมกราคม 2008

World Oil Reserves by Country as of January 1, 2008
(Billion Barrels)

Country	Oil Reserves
Saudi Arabia.....	264.3
Canada.....	178.6
Iran.....	138.4
Iraq.....	115.0
Kuwait.....	101.5
United Arab Emirates.....	97.8
Venezuela.....	87.0
Russia.....	60.0
Libya.....	41.5
Nigeria.....	36.2
Kazakhstan.....	30.0
United States.....	21.0
China.....	16.0
Qatar.....	15.2
Algeria.....	12.2
Brazil.....	12.2
Mexico.....	11.7
Angola.....	9.0
Azerbaijan.....	7.0
Norway.....	6.9
Rest of World.....	70.3
World Total.....	1331.7

(ที่มา: Energy Information Administration Report #: DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)



รูปที่ 2.2 แสดงปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในโลก เมื่อเดือนมกราคม 2008

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

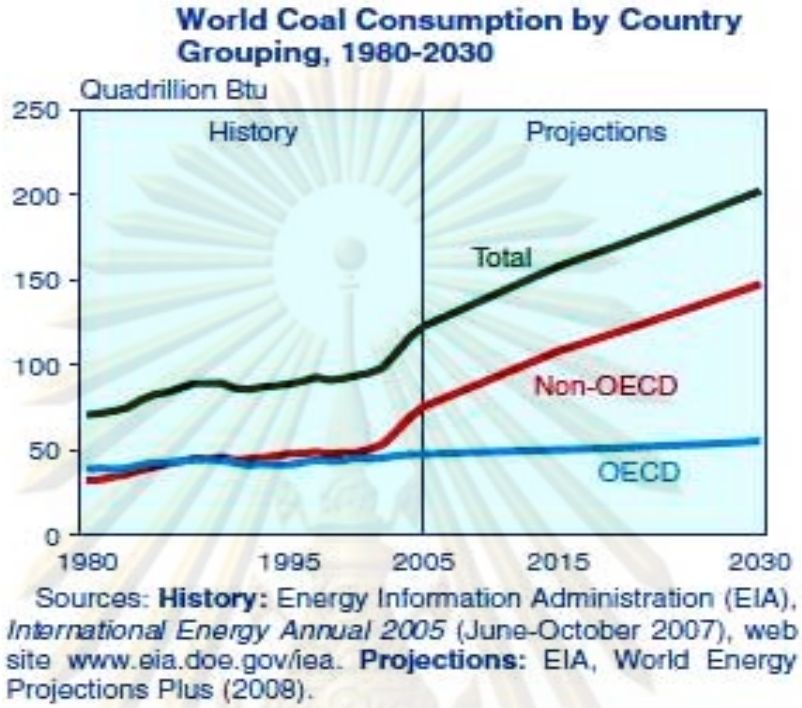
ตารางที่ 2.2 ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในโลกแยกตามประเทศ เมื่อเดือนมกราคม 2008

World Natural Gas Reserves by Country
as of January 1, 2008

Country	Reserves (Trillion Cubic Feet)	Percent of World Total
World……	6,186	100.0
Top 20 Countries……..	5,606	90.6
Russia……	1,680	27.2
Iran……	948	15.3
Qatar……	905	14.6
Saudi Arabia…….	253	4.1
United Arab Emirates…	214	3.5
United States…….	211	3.4
Nigeria……..	184	3.0
Venezuela……	166	2.7
Algeria……..	159	2.6
Iraq……...	112	1.8
Turkmenistan……...	100	1.6
Kazakhstan……...	100	1.6
Indonesia……..	94	1.5
Malaysia……...	83	1.3
China……	80	1.3
Norway……	79	1.3
Uzbekistan……...	65	1.1
Egypt……	59	0.9
Canada……	58	0.9
Kuwait……	56	0.9
Rest of World…….	580	9.4

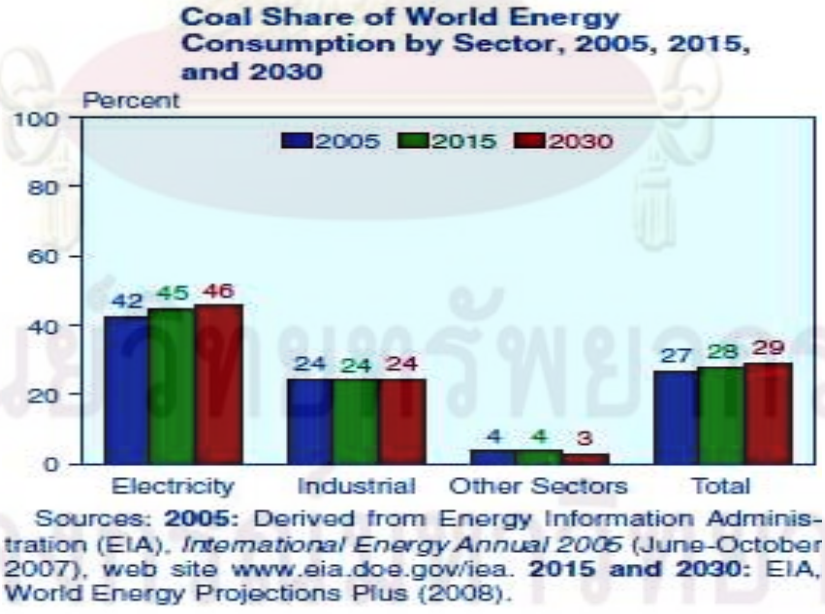
(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

ในการอ้างอิงจาก IEO2008 การบริโภคถ่านหินของโลกเพิ่มขึ้นกว่า 65% ในการคาดการณ์จาก 122.5 Quadrillion Btu ในปี 2005 เป็น 202.2 Quadrillion Btu ในปี 2030 ตามรูปที่ 2.3 การเพิ่มขึ้นในการบริโภคถ่านหินเฉลี่ย 2.6% ต่อปี จากปี 2005 ถึงปี 2015 แล้วจะลดต่ำลงเฉลี่ย 1.7% ต่อปี จากปี 2015 ถึงปี 2030 GDP โลกและการบริโภคพลังงานพื้นฐานก็จะเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงครึ่งแรกมากกว่าช่วงครึ่งหลังของการคาดการณ์ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศ Non-OECD Asia การใช้ถ่านหินในกลุ่มประเทศ Non-OECD เพิ่มขึ้น 91% ของการเติบโตทั้งหมดของการบริโภคของโลก ในปี 2005 มีการบริโภคถ่านหิน 27% ของการบริโภคพลังงานของโลกตามรูปที่ 2.4 การผลิตถ่านหินทั่วโลกในปี 2005 63% ถูกส่งให้ผู้ผลิตไฟฟ้า 34% เป็นของผู้บริโภคภาคอุตสาหกรรม และ 3% ที่เหลือส่งให้ภาคครัวเรือนและการพาณิชย์ สัดส่วนการบริโภคถ่านหินทั้งหมดถูกคาดการณ์เพิ่มขึ้นจาก 27% ในปี 2005 เป็น 29% ในปี 2030 และถูกส่งให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 42% ในปี 2005 เป็น 46% ในปี 2030



รูปที่ 2.3 แสดงปริมาณการบริโภคถ่านหินในโลก

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)



รูปที่ 2.4 แสดงสัดส่วนกลุ่มผู้บริโภคถ่านหินในโลก

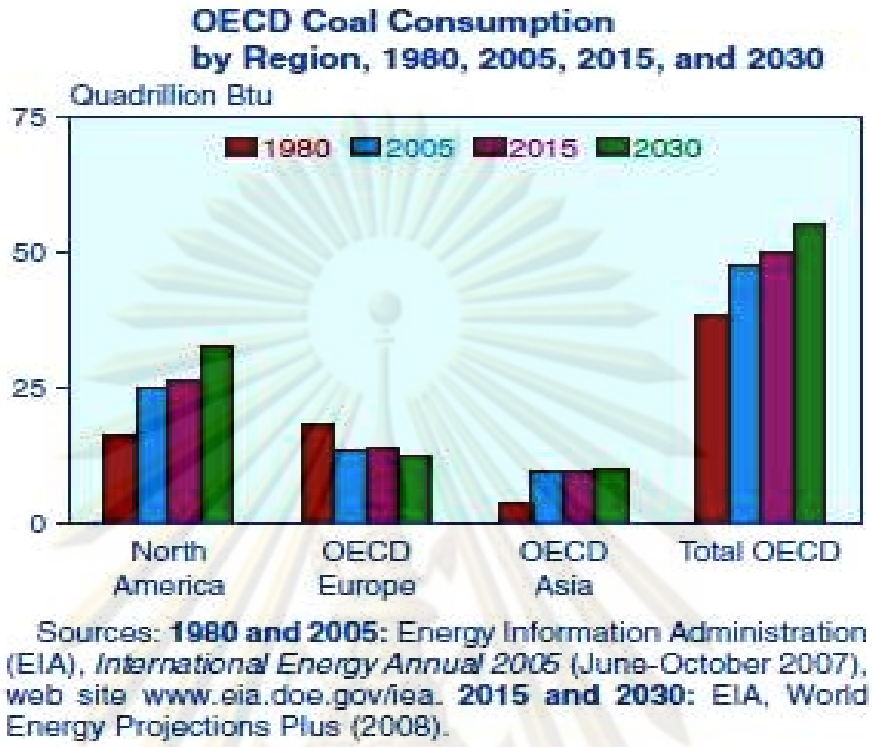
(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

กลุ่มประเทศ OECD (the Organization for Economic Cooperation and Development) คิดเป็น 18% ของประชากรโลกปี 2008 ประกอบด้วย ประเทศในอเมริกาเหนือ สหรัฐอเมริกา แคนาดา และเม็กซิโก ประเทศในยุโรป ออสเตรีย เบลเยี่ยม สาธารณรัฐเชก เดนมาร์ก ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมันนี กรีซ ฮังการี ไอซ์แลนด์ ไอร์แลนด์ อิตาลี ลักเซมเบิร์ก เนเธอร์แลนด์ นอรเวย์ โปแลนด์ โปรตุเกส สโลวาเกีย สเปน สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ ตุรกี และ สหราชอาณาจักร ประเทศในเอเชีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

กลุ่มประเทศ Non-OECD คิดเป็น 82% ของประชากรโลกปี 2008 ประกอบด้วย ประเทศในยุโรปและยูราเซีย (5% ของประชากรโลกปี 2008) เช่น แอลเบเนีย อาร์เบเนีย อาเซอร์ไบจาน โรมาเนีย และรัสเซีย เป็นต้น ประเทศในเอเชีย (53% ของประชากรโลกปี 2008) เช่น จีน เกาหลีเหนือ อินเดีย เวียดนาม และไทย เป็นต้น ประเทศในตะวันออกกลาง (3% ของประชากรโลกปี 2008) เช่น บาร์เรน อิรัก อิหร่าน ซาอุดิอารเบีย ยูเออี เป็นต้น ประเทศในแอฟฟริกา (14% ของประชากรโลกปี 2008) เช่น แอลจีเรีย แองโกล่า เบนิน บอสซาวาน่า แอฟฟริกาใต้ และ สาธาณรัฐคองโก เป็นต้น ประเทศในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ (7% ของประชากรโลกปี 2008) เช่น บราซิล อาร์เจนตินา คิวบา โคลัมเบีย และหมู่เกาะเบอร์มิวดา เป็นต้น

การบริโภคถ่านหินในกลุ่มประเทศ OECD เพิ่มขึ้นจาก 47.3 Quadrillion Btu ในปี 2005 เป็น 49.9 Quadrillion Btu ในปี 2015 และ 55.0 Quadrillion Btu ในปี 2030 ตามรูปที่ 2.5 การเติบโตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.6% ต่อปี และ 0.7% ต่อปี จากปี 2015 ถึง 2030 การบริโภคถ่านหินในกลุ่มประเทศ OECD 39% ของโลกในปี 2005 27% ในปี 2030 โดยไม่คำนึงถึงการเพิ่มขึ้นในอเมริกาเหนือและ OECD Asia

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

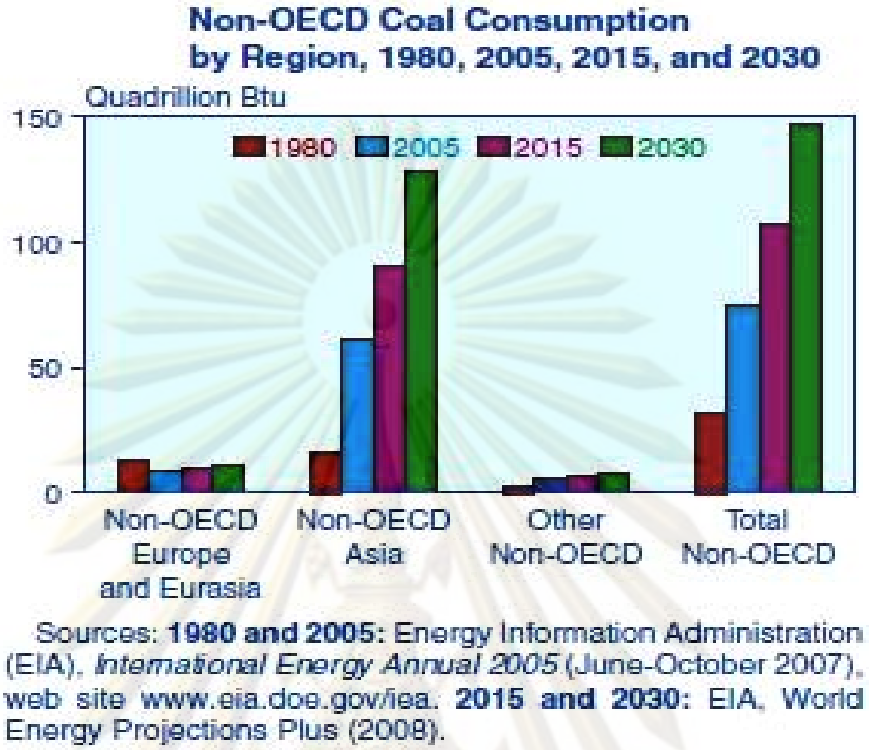


รูปที่ 2.5 แสดงสัดส่วนการบริโภคถ่านหินของกลุ่มประเทศ OECD

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

จากการเติบโตทางเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งและความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นของประเทศจีนและอินเดีย การบริโภคถ่านหินของกลุ่มประเทศ Non-OECD คาดว่าเพิ่มขึ้น 147.3 Quadrillion Btu ในปี 2030 เกือบเป็นสองเท่าของปริมาณที่บริโภคในปี 2005 ตามรูปที่ 2.6 เพิ่มขึ้น 72.1 Quadrillion Btu ซึ่งแสดงให้เห็น 90% ของการคาดการณ์การบริโภคถ่านหินเพิ่มขึ้นทั้งหมดในโลก ยืนยันได้ว่าการเติบโตที่สำคัญของความต้องการบริโภคถ่านหินทั้งหมดเป็นของกลุ่มประเทศ Non-OECD การบริโภคโดยรวมของประเทศเหล่านี้เติบโตเฉลี่ยต่อปีที่ 3.7% จากปี 2005 ถึงปี 2015 และลดต่ำลง 2.5% ต่อปี จากปี 2015 ถึงปี 2030 ขณะที่อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวมของภูมิภาคเริ่มอยู่ในระดับปานกลางในการคาดการณ์ในปีถัดมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 แสดงสัดส่วนการบริโภคถ่านหินของกลุ่มประเทศ Non-OECD

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

จากปี 2005 ถึงปี 2030 การผลิตถ่านหินในประเทศจีนถูกคาดการณ์เพิ่มขึ้น 52.4 Quadrillion Btu ซึ่งที่มีความต้องการถ่านหินมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งในกลุ่มประเทศ Non-OECD Asia ซึ่งถือว่ามากที่สุดของโลกด้วยและประเทศอินเดียมีความต้องการเป็นอันดับสองโดยถูกคาดการณ์เพิ่มขึ้น 4.3 Quadrillion Btu สำหรับในกลุ่มประเทศ OECD North America ประเทศสหรัฐอเมริกาถูกคาดการณ์เพิ่มขึ้น 6.0 Quadrillion Btu ในกลุ่มประเทศ OECD Asia ประเทศออสเตรเลียก็ถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้น 5.0 Quadrillion Btu ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งสมมติว่าในการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของการผลิตถ่านหินสำหรับ 4 ประเทศนี้แทนแนวโน้มทั้งหมดสำหรับกลุ่มประเทศ OECD และ Non-OECD คาดว่า 99% ของการเพิ่มขึ้นในการผลิตทั้งหมดสำหรับกลุ่มประเทศ OECD และ 82% ของการเพิ่มขึ้นสำหรับกลุ่มประเทศ Non-OECD

ตารางที่ 2.3 แสดงการผลิตถ่านหินในแต่ละภูมิภาคของโลก

World Coal Production by Region, 2005-2030
(Quadrillion Btu)

Region	2005	2010	2015	2020	2025	2030	Average Annual Percent Change, 2005-2030
OECD North America	**25.1**	**26.5**	**27.3**	**28.1**	**29.8**	**32.1**	**1.0%**
United States	23.2	24.0	24.7	25.4	27.0	29.2	0.9%
Canada	1.7	2.2	2.5	2.6	2.6	2.7	1.9%
Mexico	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.3%
OECD Europe	**7.8**	**8.4**	**7.9**	**7.5**	**7.2**	**6.9**	**-0.5%**
OECD Asia	**8.7**	**10.7**	**11.7**	**12.5**	**13.0**	**13.7**	**1.9%**
Japan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—
South Korea	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—
Australia/New Zealand	8.6	10.6	11.6	12.4	13.0	13.6	1.9%
Total OECD	**41.6**	**45.5**	**46.9**	**48.1**	**50.1**	**52.7**	**1.0%**
Non-OECD Europe and Eurasia	**10.2**	**10.7**	**12.2**	**12.6**	**12.8**	**13.5**	**1.1%**
Russia	6.1	6.8	7.4	7.7	7.7	8.2	1.2%
Other	4.1	3.9	4.8	4.9	5.1	5.3	1.0%
Non-OECD Asia	**62.7**	**74.5**	**87.8**	**98.9**	**111.1**	**123.3**	**2.7%**
China	48.9	59.9	71.3	81.3	91.5	101.3	3.0%
India	7.8	7.9	8.6	9.5	10.7	12.0	1.8%
Other	6.0	6.7	7.9	8.1	8.9	9.9	2.1%
Middle East	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**—**
Africa	**5.9**	**6.7**	**7.4**	**7.8**	**8.1**	**8.2**	**1.3%**
Central and South America	**1.9**	**2.8**	**3.7**	**4.8**	**5.0**	**5.0**	**3.9%**
Brazil	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	4.3%
Other	1.8	2.6	3.5	4.6	4.8	4.8	3.9%
Total Non-OECD	**80.7**	**94.7**	**111.1**	**124.0**	**137.0**	**150.0**	**2.5%**
Total World	**122.2**	**140.2**	**158.0**	**172.1**	**187.1**	**202.7**	**2.0%**

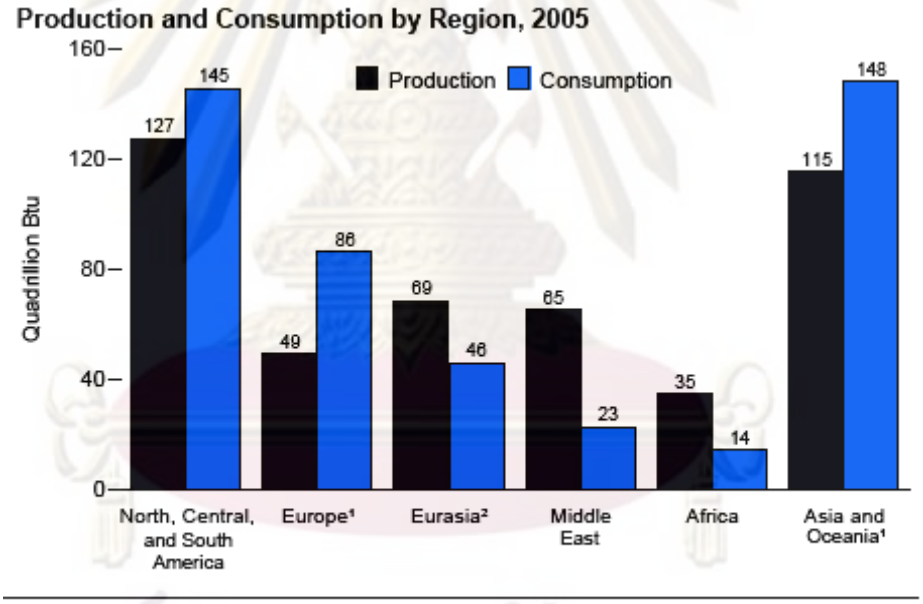
Note: With the exception of North America, non-seaborne coal trade is not represented in the *IEO2008* cases. As a result, the projected levels of production assume that net non-seaborne coal trade will balance out across the world regions. Currently, a significant amount of non-seaborne coal trade takes place in Eurasia, represented by exports of steam coal from Kazakhstan to Russia and exports of coking coal from Russia to Ukraine.

Sources: **2005:** Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2005* (June-October 2007), web site www.eia.doe.gov/iea. **Projections:** EIA, World Energy Projections Plus (2008); and National Energy Modeling System, run IEO2008.D061008B.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2 สถานการณ์พลังงานของโลก

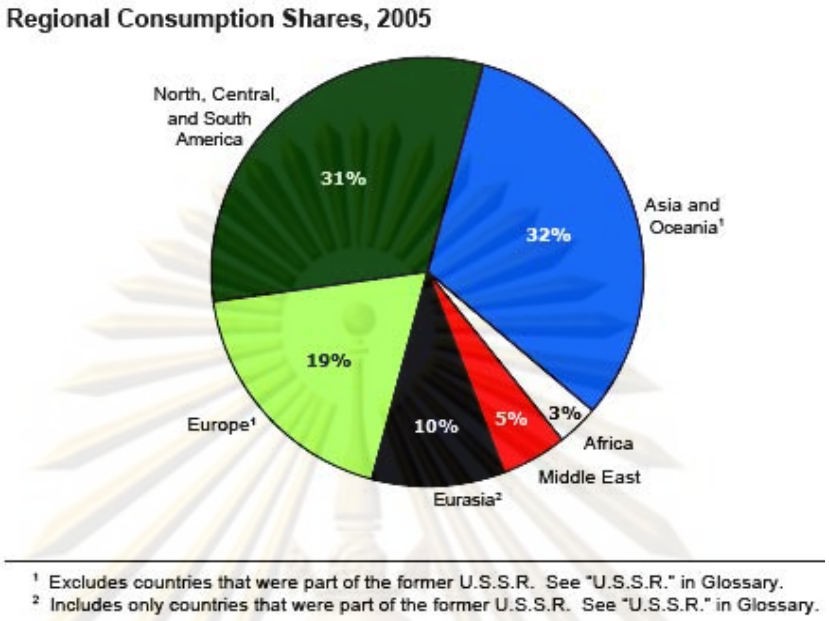
ความต้องการพลังงานของโลก จะเพิ่มขึ้นตามผลผลิตมวลรวมของโลก และจำนวนประชากรของโลก ทำให้ต้องผลิตพลังงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการส่งผลให้ปริมาณหรือแหล่งสำรองน้ำมันลดน้อยลง โดยน้ำมันที่สำรวจพบแล้ว ถึงปลายปี 2546 มีปริมาณเหลืออยู่เพียงเก้าแสนถึงหนึ่งล้านล้านบาร์เรล โดยความต้องการใช้น้ำมันโลกอยู่ในระดับสามหมื่นหกพันถึงสี่หมื่นล้านบาร์เรลต่อปี (ที่มา: คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรการพัฒนาบุคลากรด้านการตรวจวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน) หากความต้องการใช้พลังงานของโลกดังกล่าวอยู่ในระดับที่ทรงตัวไม่เพิ่มขึ้น เราจะมีน้ำมันใช้ได้อีกไม่เกิน 40 ปี จึงควรที่จะใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่าให้มากที่สุด รูปที่ 2.7 เป็นกราฟแสดงกำลังการผลิตและความต้องการใช้น้ำมันของโลก ส่วนรูปที่ 2.8 เป็นการแสดงสัดส่วนความต้องการใช้พลังงานของโลกในภูมิภาคต่างๆ



รูปที่ 2.7 กราฟแสดงกำลังการผลิตและความต้องการใช้น้ำมันของโลก

(ที่มา: Energy Information Administration /Annual Energy Review 2007)

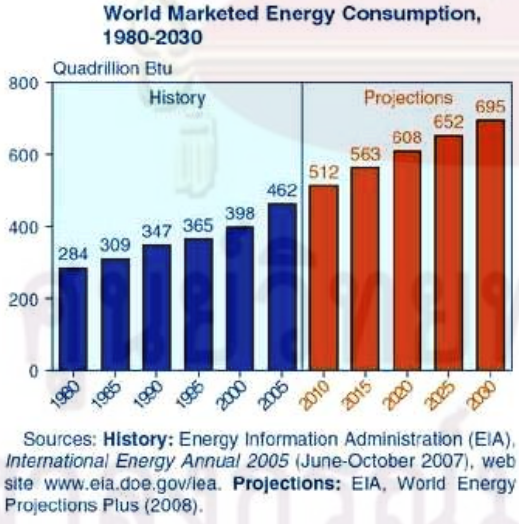
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.8 แสดงสัดส่วนความต้องการใช้พลังงานของโลกในภูมิภาคต่างๆ

(ที่มา: Energy Information Administration /Annual Energy Review 2007)

รูปที่ 2.9 แสดงปริมาณการบริโภคและประเมินการบริโภคพลังงานของโลกปี 1980-2030 และรูปที่ 2.10 แสดงปริมาณการบริโภคและประเมินการบริโภคพลังงานโดยแบ่งเป็นกลุ่มประเทศ OECD และ Non-OECD

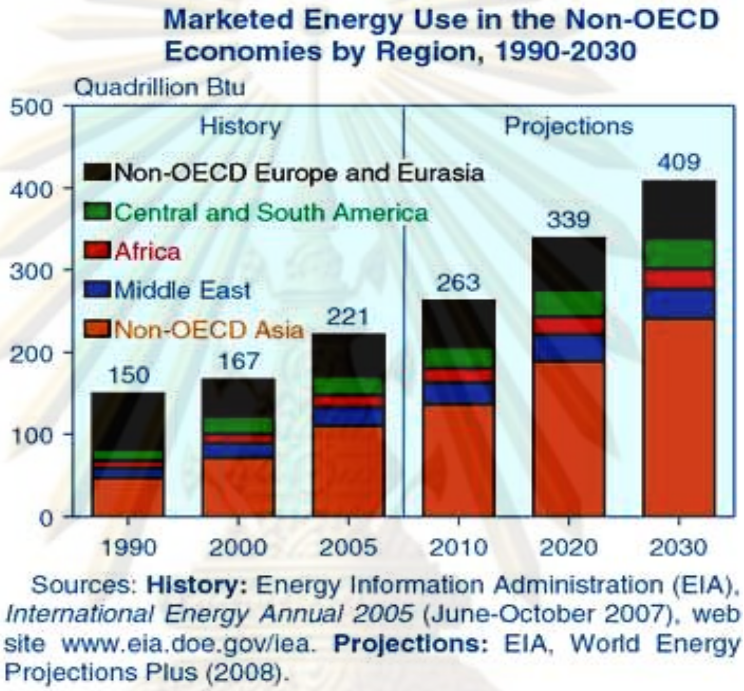


รูปที่ 2.9 แสดงปริมาณการบริโภคพลังงานของโลกตั้งแต่ปี 1980-2030

รูปที่ 2.10 ปริมาณการบริโภคพลังงานประเทศ OECD และ Non-OECD

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

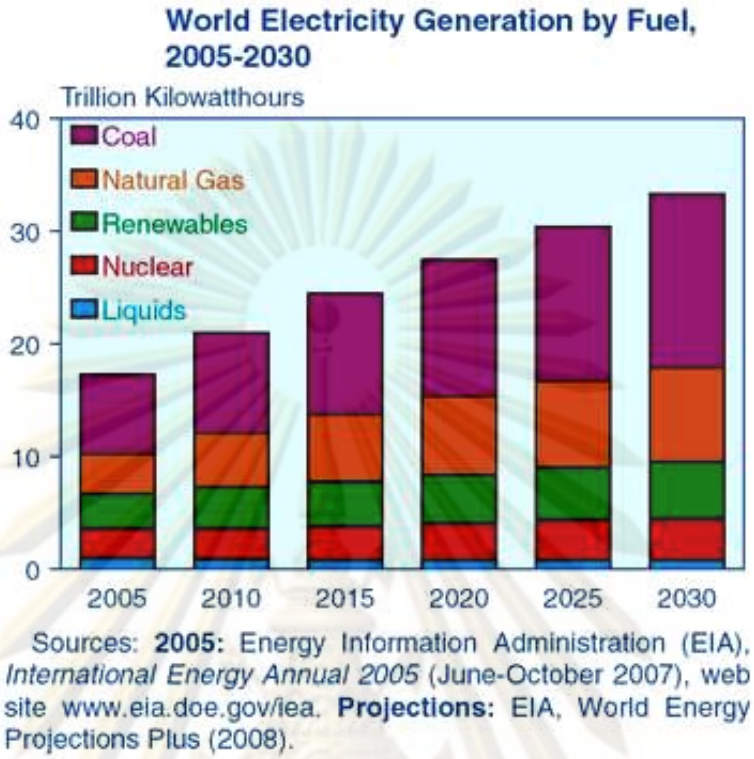
รูปที่ 2.11 แสดงให้เห็นปริมาณความต้องการบริโภคพลังงานของกลุ่มประเทศ Non-OECD เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากตั้งแต่ปี 2005 ถึง 2030 โดยคาดการณ์ในอนาคตประมาณ 60% สำหรับความต้องการของกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง แอฟฟริกา อเมริกากลางและอเมริกาใต้ ประมาณ 36% เป็นของกลุ่มประเทศ Non-OECD ในยุโรปและยูราเชีย (รวมรัสเซียและอดีตสหภาพโซเวียต)



รูปที่ 2.11 แสดงปริมาณความต้องการบริโภคพลังงานของกลุ่มประเทศ Non-OECD

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

รูปที่ 2.12 แสดงการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั่วโลกแบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2005 ถึงปี 2030 ก๊าซธรรมชาติและถ่านหินซึ่งปัจจุบันเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่เติบโตเร็วที่สุดสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั่วโลก ก๊าซธรรมชาติถูกใช้เพิ่มขึ้นจาก 20% ในปี 2005 เป็น 25% ในปี 2030 และถ่านหินเพิ่มขึ้นจาก 41% เป็น 46% เพราะว่าก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าและให้คาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าถ่านหินหรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เป็นทางเลือกที่ดึงดูดชาติต่างๆ อย่างไรก็ตามในสหรัฐอเมริกาและ Non-OECD Asia ที่มีถ่านหินมากพอ ราคาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่สูงก็จะทำให้ถ่านหินเป็นทางเลือกที่คุ้มค่ากว่าในการผลิตไฟฟ้า

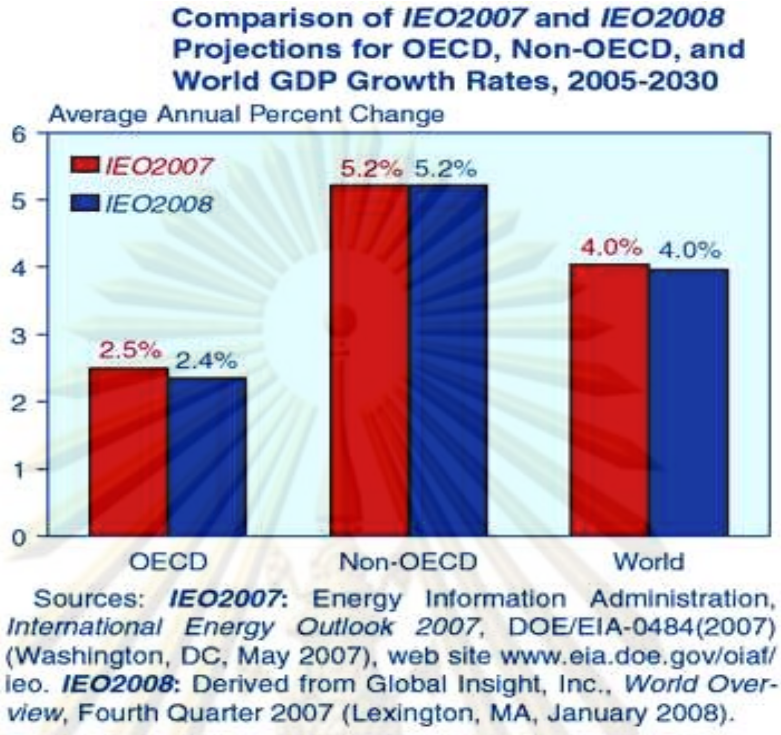


รูปที่ 2.12 แสดงการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั่วโลกแบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2005 ถึงปี 2030

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

รูปที่ 2.13 แสดงการเปรียบเทียบการคาดการณ์อัตราการเติบโตของ GDP โลก ของปี 2007 และ 2008 จากการคาดการณ์ของ EIA (Energy International Administration) ใน IEO2008 (International energy Outlook 2008) อัตราการเจริญเติบโตของ GDP ของโลกจากปี 2005 ถึงปี 2030 โดยเปรียบเทียบกันระหว่าง IEO2007 กับ IEO2008 จะเห็นว่า GDP โดยเฉลี่ยทั่วโลกอยู่ที่ 4.0% เท่ากันทั้งปี 2007 และปี 2008 แต่กลุ่มประเทศ Non-OECD จะถูกคาดการณ์อัตราการเติบโตของ GDP มากกว่ากลุ่มประเทศ OECD โดยกลุ่มประเทศ Non-OECD จะมี GDP เฉลี่ย 5.2% เท่ากันทั้งปี 2007 และปี 2008 กลุ่มประเทศ OECD มี GDP เฉลี่ย 2.5% ในปี 2007 และ 2.4% ในปี 2008 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.13 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการเติบโตของ GDP โลก ปี 2007 กับปี 2008

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

2.1.3 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์มวลรวมได้เฉลี่ยปีละประมาณสามหมื่นห้าพันล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวที่ระดับร้อยละ 5-6 และมีประชากรประมาณหกสิบสามล้านคน มีความต้องการใช้พลังงานปีละกว่าเก้าแสนล้านบาท โดยในความต้องการใช้พลังงานนี้เป็นพลังงานไฟฟ้ากว่า 1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน และมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6-8 และจะต้องนำเข้าพลังงานปีละประมาณห้าถึงหกแสนล้านบาท นอกจากนี้ ยังมีอัตราการขยายตัวของความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นถึงกว่าร้อยละ 14 ซึ่งนับเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานสูงสุดในทวีปเอเชีย โดยมีผลผลิตทางด้านการเกษตรส่งออกได้เพียงปีละประมาณสามแสนถึงสามแสนห้าหมื่นล้านบาท นอกจากนี้ ประเทศไทยยังต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศสูงถึงร้อยละ 70 และสำรวจไม่พบแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพมากพอในการผลิตพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานของประเทศได้ โดยก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นพลังงานที่พบในประเทศมากที่สุด มีปริมาณสำรองที่พบแล้วเพียง 2,188 ล้านบาร์เรล ซึ่งจะสามารถใช้ก๊าซธรรมชาติได้อีกไม่ถึง 15 ปี ส่งผลให้ประเทศเข้าสู่วิกฤตด้านพลังงาน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่คนไทยจะต้องตระหนักและมีสติในการใช้พลังงาน

ปี 2551 เศรษฐกิจไทยต้องเผชิญกับปัจจัยข้อจำกัดและความเสี่ยงหลายประการ ปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจโลกซึ่งมีแนวโน้มถดถอยชัดเจนและรุนแรงมากขึ้นส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยรุนแรงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ผนวกกับสถานการณ์ทางการเมือง ปัญหาความไม่สงบภายในประเทศ รวมทั้งวิกฤตราคาน้ำมันซึ่งมีความผันผวนรุนแรงเป็นประวัติการณ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การขยายตัวในสาขาเศรษฐกิจหลักชะลอตัวลดลง อุตสาหกรรมการผลิตและการส่งออกสินค้าซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ตลอดจนอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและธุรกิจบริการชะลอตัวลงมากเนื่องจากได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจโลก การลงทุนและการใช้จ่ายในภาคเอกชนขยายตัวต่ำ ในส่วนของภาครัฐ การเบิกจ่ายงบประมาณตลอดจนการดำเนินงานโครงการลงทุนขนาดใหญ่เกิดความล่าช้าและต่ำกว่าเป้าหมายเนื่องจากมีการเปลี่ยนรัฐบาลหลายครั้งในรอบปี 2551 สำหรับภาคเกษตรกรรมนั้นผลผลิตและราคาพืชผลสำคัญยังอยู่ในระดับสูงเมื่อเทียบกับปีก่อน ทำให้รายได้ของเกษตรกรยังขยายตัวในเกณฑ์ดี

จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) แม้ว่าเศรษฐกิจโดยรวมในปี 2551 จะขยายตัวในเกณฑ์ดีในช่วงครึ่งแรกของปี แต่ชะลอตัวลงในครึ่งหลังของปี โดยเฉพาะในไตรมาสสุดท้ายซึ่งเศรษฐกิจหดตัวถึงร้อยละ 4.3 ส่งผลให้ตลอดทั้งปี 2551 เศรษฐกิจไทยขยายตัวเพียงร้อยละ 2.6 ซึ่งนับเป็นอัตราเติบโตที่ชะลอตัวลงมากเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า (ปี 2550: ร้อยละ 4.9 และ ปี 2549: ร้อยละ 5.2) อย่างไรก็ตาม เศรษฐกิจในภาพรวมนับว่ายังมีเสถียรภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับร้อยละ 5.5 อัตราว่างงานยังอยู่ในระดับต่ำที่ร้อยละ1.4 แม้ว่าจะมีสัญญาณอัตราการว่างงานที่เพิ่มสูงขึ้นในปี 2552 เนื่องจากการผลิตและการลงทุนที่หดตัว ตารางที่ 2.4 แสดงอัตราการเติบโตของ GDP ตั้งแต่ปี 2007 ถึงปี 2008 ของไทย และ ตารางที่ 2.5 แสดงอัตราการเติบโตของ GDP รายสาขาของไทย ส่วนตารางที่ 2.6 แสดงอัตราการเติบโตของ GDP โลก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 อัตราการเติบโตของ GDP ตั้งแต่ปี 2007 ถึงปี 2008

Growth rate of Real Expenditure on Gross Domestic Product (Y-o-Y)

Unit: Percent

	2007p	2008p1	2007p				2008p1			
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Private Consumption Expenditure	1.6	2.5	1.4	1.2	1.9	1.9	2.7	2.5	2.7	2.2
General Government Consumption Expenditure	9.2	0.4	8.4	10.5	8.9	9.0	-0.4	-3.7	-2.9	10.4
Gross Capital Formation	0.4	6.7	-7.5	-2.5	8.2	4.0	16.3	0.2	8.9	2.7
Gross Fixed Capital Formation	1.3	1.1	-1.4	0.1	2.5	3.8	5.4	1.9	0.6	-3.3
- *Private*	0.6	3.2	-2.4	-0.5	1.4	3.8	6.5	4.3	3.5	-1.3
- *Public*	3.4	-4.8	2.1	2.2	5.1	3.6	1.9	-5.2	-5.5	-10.2
Change in Inventories	-62.4	1063.6	-172.7	-218.0	59.5	6.0	377.0	-123.0	241.4	65.4
Exports of Goods and Services	7.1	5.5	8.4	7.1	3.8	9.1	8.9	11.9	11.2	-8.6
- *Goods*	6.7	6.0	7.9	8.0	3.4	7.7	8.3	13.2	12.6	-8.9
- *Services*	8.9	3.2	10.3	3.4	6.1	15.1	11.1	5.6	4.9	-7.5
Imports of Goods and Services	3.4	7.5	2.1	2.8	2.7	6.0	9.3	6.7	13.1	1.0
- *Goods*	2.2	6.9	0.6	1.6	2.3	4.5	10.0	5.2	12.5	0.1
- *Services*	8.6	10.0	8.4	9.2	4.7	11.9	6.9	13.7	16.2	4.5
Expenditure on Gross Domestic Product	**4.8**	**2.7**	**4.2**	**4.2**	**4.9**	**5.7**	**6.2**	**5.5**	**3.8**	**-4.3**

ที่มา: Quarterly GDP: Q4/2008, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.5 อัตราการเติบโตของ GDP รายสาขา ตั้งแต่ปี 2007 ถึงปี 2008

GDP by Sector (Growth rate) Unit: Percent

	2007p	2008p1	2007p				2008p1			
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Agriculture	**1.8**	**5.1**	**1.1**	**3.7**	**-0.2**	**2.3**	**3.1**	**8.6**	**9.6**	**1.8**
Agriculture, Hunting and Forestry	1.5	6.4	0.9	3.1	-0.7	2.2	3.2	11.3	12.0	2.6
Fishing	3.2	-1.0	2.3	6.6	2.3	2.4	2.8	-3.9	-1.4	-2.0
Non-Agriculture	**5.2**	**2.3**	**4.7**	**4.5**	**5.5**	**6.2**	**6.2**	**5.0**	**3.5**	**-5.0**
Mining and Quarrying	3.8	2.4	1.1	5.2	4.1	4.6	0.8	5.5	4.3	-1.5
Manufacturing	6.2	3.9	5.2	4.8	6.1	8.5	9.5	7.7	6.1	-6.8
Electricity, Gas and Water Supply	5.1	4.3	4.5	3.7	8.9	3.1	5.9	5.8	2.9	2.5
Construction	1.6	-4.7	0.4	1.7	1.5	3.0	1.1	-3.4	-4.5	-12.8
Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor	4.6	1.9	4.2	4.6	5.2	4.6	4.1	3.4	3.1	-3.0
Hotels and Restaurants	4.2	1.5	4.6	3.1	2.7	6.2	9.2	5.9	0.3	-8.3
Transport, Storage and Communications	5.9	-0.4	6.4	5.6	5.3	6.2	5.4	3.6	1.5	-10.6
Financial Intermediation	6.5	8.1	1.4	5.5	9.4	9.5	10.2	8.8	8.0	5.3
Real Estate, Renting and Business Activities	3.4	0.2	4.2	4.6	2.1	2.6	3.0	-0.4	0.7	-2.3
Public Administration and Defence;	3.0	-1.3	6.9	1.5	4.5	-1.1	-5.6	1.0	-2.9	3.0
Education	10.0	-1.3	12.4	8.8	12.1	6.5	-1.4	-2.0	-3.3	1.8
Health and Social Work	6.3	-1.1	10.4	2.2	9.9	2.9	-3.8	-2.5	-2.6	4.3
Other Community, Social and Personal	-4.9	0.8	-6.8	-3.9	-4.6	-4.3	2.4	0.1	0.7	0.1
Private Households with Employed Persons	2.6	1.8	2.4	2.3	3.3	2.3	2.1	1.2	1.9	1.9
GDP	**4.9**	**2.6**	**4.4**	**4.4**	**5.1**	**5.7**	**6.0**	**5.3**	**3.9**	**-4.3**

ที่มา: Quarterly GDP: Q4/2008, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.6 แสดงอัตราการเติบโตของ GDP ของโลก

Average Annual Growth in World Gross Domestic Product by Selected Countries and Regions, 1980-2030
(Percent per Year)

Region	History				Projections			
	1980-2005	2005	2006	2007	2008	2008-2015	2015-2030	2005-2030
OECD North America	**3.0**	**3.0**	**3.0**	**2.3**	**1.9**	**2.8**	**2.5**	**2.6**
United States	3.1	3.1	2.9	2.1	1.6	2.8	2.4	2.5
Canada	2.8	3.1	2.8	2.5	2.9	2.6	2.2	2.4
Mexico	2.5	2.8	4.8	3.3	3.7	4.1	3.8	3.9
OECD Europe	**2.4**	**2.2**	**3.3**	**3.1**	**2.7**	**2.3**	**2.1**	**2.3**
OECD Asia	**2.9**	**2.3**	**2.7**	**2.6**	**2.9**	**2.2**	**1.5**	**1.8**
Japan	2.3	1.9	2.2	2.0	2.3	1.4	0.7	1.1
South Korea	6.8	4.2	5.0	4.9	5.7	4.4	2.7	3.5
Australia/New Zealand	3.3	2.7	2.6	3.3	2.9	3.1	3.0	3.0
Total OECD	**2.7**	**2.6**	**3.1**	**2.7**	**2.4**	**2.5**	**2.2**	**2.3**
Non-OECD Europe and Eurasia	**0.3**	**6.7**	**7.9**	**7.9**	**7.1**	**5.1**	**3.4**	**4.4**
Russia	-0.1	6.4	6.7	7.0	6.5	4.8	3.1	4.0
Other	0.8	7.0	9.4	9.0	7.8	5.3	3.8	4.8
Non-OECD Asia	**7.1**	**8.8**	**9.2**	**9.3**	**8.7**	**6.6**	**4.7**	**5.8**
China	9.8	10.4	11.1	11.5	10.5	7.3	5.0	6.4
India	5.9	9.2	9.4	9.0	8.5	7.1	4.6	5.8
Other	5.4	6.0	6.0	5.8	5.7	5.0	4.2	4.6
Middle East	**2.6**	**5.7**	**5.0**	**4.6**	**5.0**	**4.4**	**3.7**	**4.0**
Africa	**2.9**	**5.2**	**5.5**	**6.0**	**5.8**	**4.9**	**4.1**	**4.5**
Central and South America	**2.4**	**4.8**	**5.4**	**5.4**	**5.1**	**4.1**	**3.6**	**3.9**
Brazil	2.5	2.9	3.7	4.6	4.8	3.8	3.3	3.6
Total Non-OECD	**4.0**	**7.5**	**8.0**	**8.1**	**7.6**	**5.9**	**4.4**	**5.2**
Total World								
Purchasing Power Parity Rates	**3.3**	**4.9**	**5.4**	**5.4**	**5.0**	**4.4**	**3.5**	**4.0**
Market Exchange Rates	**2.9**	**3.5**	**3.9**	**3.6**	**3.4**	**3.2**	**2.7**	**3.0**

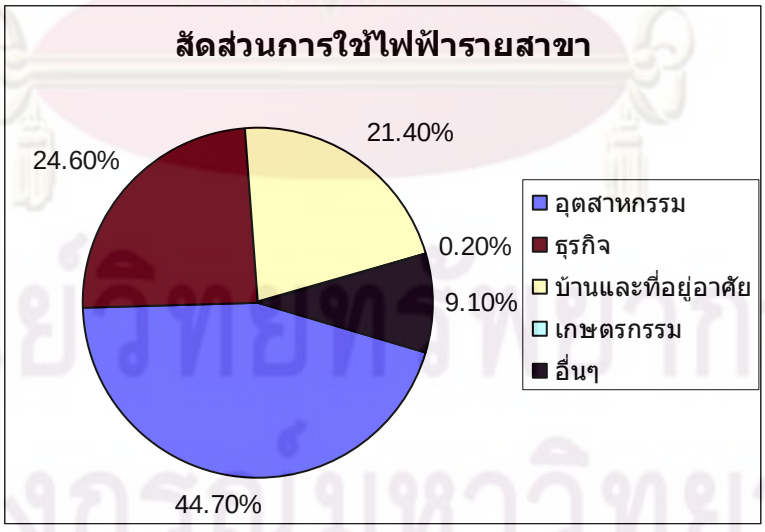
Note: All regional real GDP growth rates presented in this table are based on 2000 purchasing power parity weights for the individual countries in each region, except for the final line of the table, which presents world GDP growth rates based on 2000 market exchange rate weights for all countries.

Sources: **Historical Growth Rates:** Global Insight, Inc., *World Overview* (Lexington, MA, various issues). **Projected GDP Growth Rates:** Global Insight, Inc., *World Overview*, Fourth Quarter 2007 (Lexington, MA, January 2008); and Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2008*, DOE/EIA-0383(2008) (Washington DC, June 2008). GDP growth rates for China and India were adjusted downward, based on the analyst's judgment.

(ที่มา: Energy Information Administration Report #:DOE/EIA-0484 (2008) Date: June 2008)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรายงานประจำปี 2551 ของ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ระบุว่า นับเป็นครั้งแรกในรอบ 10 ปีที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศขยายตัวในอัตราติดลบ โดยในปี 2551 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของระบบอยู่ที่ระดับ 22,568.20 เมกะวัตต์ เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2551 เวลา 14.30 น. ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 0.08 อันเป็นผลจากภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว กอปรกับสภาพอากาศ ณ วันที่เกิดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของระบบมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปีก่อนประมาณ 0.5 องศาเซลเซียสภาวะเศรษฐกิจที่เติบโตในอัตราชะลอตัวและต่ำกว่าประมาณการ ส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศตลอดปี 2551 เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาเพียงเล็กน้อย โดยการผลิตและซื้อพลังงานไฟฟ้ามีปริมาณรวมทั้งสิ้น 148,200.93 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.87 (ปี 2550 ขยายตัวร้อยละ 3.43) นับเป็นอัตราการขยายตัวที่ต่ำที่สุดในรอบ 10 ปี เนื่องจากการใช้ไฟฟ้าในภาคเศรษฐกิจหลักได้แก่ภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจรวมทั้งภาคที่อยู่อาศัยมีอัตราขยายตัวต่ำกว่าปีที่ผ่านมา นอกจากนี้ สภาพอากาศที่มีความแปรปรวนไม่เป็นไปตามฤดูกาลก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้อัตราเติบโตของการใช้ไฟฟ้าชะลอตัวลงด้วย เนื่องจากในปี 2551 ฤดูร้อนมีช่วงระยะเวลาสั้นและอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปีก่อน อีกทั้งฤดูหนาวมีสภาพอากาศเย็นและมีระยะเวลานานกว่าเมื่อเทียบกับปีก่อน ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าลดลงด้วยเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.14 เป็นกราฟแสดงสัดส่วนการใช้ไฟฟ้ารายสาขาของประเทศไทยในปี 2551



รูปที่ 2.14 สัดส่วนการใช้ไฟฟ้ารายสาขาของไทย ปี 2551

(ที่มา: รายงานประจำปี 2551 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) รายงานภาวะเศรษฐกิจไทยในปี 2551 ขยายตัวเพียงร้อยละ 2.1 ทั้งนี้เนื่องจากอุปสงค์ภายในประเทศและการส่งออกชะลอลงในไตรมาสสุดท้าย ซึ่งเกิดจากสภาวะทางเศรษฐกิจโลกที่ซบเซา ปัญหาการเมืองในประเทศ และความเชื่อมั่นผู้บริโภคและภาคธุรกิจลดลง โดยปัจจัยต่างๆเหล่านี้ส่งผลต่อภาพรวมการใช้พลังงานของประเทศโดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น อยู่ที่ระดับ 1,624 KBOED (เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.1 จากปี 2550 โดยการใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.6 การใช้ถ่านหินนำเข้ายังคงเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงร้อยละ 12.1 การใช้ลิกไนต์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เนื่องจากถูกทดแทนโดยถ่านหินนำเข้า ในขณะที่การใช้น้ำมันลดลงจากปีก่อนร้อยละ 5.0 ทั้งนี้การใช้น้ำมันลดลงต่อเนื่องเป็นปีที่สอง เนื่องจากราคาน้ำมันทรงตัวอยู่ในระดับที่สูงอย่างต่อเนื่อง การใช้ไฟฟ้าพลังงน้ำ/ไฟฟ้านำเข้าในปีนี้ลดลงร้อยละ 17.4 เนื่องจากปีนี้มีปริมาณน้ำน้อยกว่าปีที่แล้ว สำหรับสัดส่วนการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้นนั้น ในปี 2551 นับเป็นปีแรกที่สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติมากกว่าการใช้น้ำมัน โดยก๊าซธรรมชาติมีสัดส่วนการใช้มากที่สุดร้อยละ 40 รองลงมาเป็นน้ำมันร้อยละ 39 ลิกไนต์/ถ่านหินนำเข้าร้อยละ 19 และพลังน้ำ/ไฟฟ้านำเข้าร้อยละ 2 (ที่มา: รายงานประจำปี 2551 กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน) ตารางที่ 2.7 แสดงการใช้ การผลิต และการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้นตั้งแต่ปี 2547 ถึงปี 2551

ตารางที่ 2.7 แสดงการใช้ การผลิต และการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น

หน่วย: เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน

	2547	2548	2549	2550	2551
การใช้	1,450	1,520	1,548	1,606	1,624
การผลิต	676	743	765	794	850
การนำเข้า (สุทธิ)	988	980	978	998	941
การนำเข้า / การใช้ (%)	68	64	63	62	58
อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)					
การใช้	7.7	4.8	1.8	3.8	1.1
การผลิต	1.5	9.9	3.0	3.7	7.1
การนำเข้า (สุทธิ)	13.8	-0.9	-0.2	2.0	-5.7
GDP (%)	6.3	4.5	5.0	4.8	2.6

(ที่มา: รายงานประจำปี 2551 กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน)

2. การผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น อยู่ที่ระดับ 850 KBOED (เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน) เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 7.1 เนื่องจากการผลิตน้ำมันดิบ คอนเดนเสท และก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น โดยการผลิตน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.0 เนื่องจากมีแหล่งนาสนุ่นตะวันออกเริ่มทำการผลิตตั้งแต่ปีที่แล้ว และได้ทำการผลิตอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีแหล่งบัวหลวงซึ่งเป็นแหล่งผลิตแหล่งใหม่เริ่มทำการผลิตตั้งแต่ปลายเดือนสิงหาคม รวมทั้งแหล่งบานเย็นและแหล่งสงขลาเริ่มทำการผลิตในเดือนพฤศจิกายน คอนเดนเสทเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.9 และก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.7 เนื่องจากแหล่งอาทิตย์ซึ่งเป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติแหล่งใหม่เริ่มทำการผลิตตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม และแหล่ง JDA เริ่มนำก๊าซธรรมชาตเข้ามาตั้งแต่เดือนมกราคม ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำลดลงร้อยละ 12.9 เนื่องจากมีปริมาณน้ำในเขื่อนน้อยกว่าปีที่แล้ว และการผลิตลิกไนต์ลดร้อยละ 2.2 เนื่องจากแหล่งสัมปทานภายในประเทศทยอยหมดลง และไม่มีการให้สัมปทานใหม่เพิ่มเติม

3. การนำเข้า (สุทธิ) พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น มีจำนวน 941 KBOED (เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน) ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 5.7 เนื่องจากมีการส่งออกพลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 54.2 ทำให้สัดส่วนการนำเข้าต่อการบริโภคลดลงจากร้อยละ 62 ในปี 2550 เป็นร้อยละ 58 ในปี 2551 แม้ว่าปริมาณการนำเข้าจะลดลง แต่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 278,738 ล้านบาท โดยมีมูลค่ารวม 1,158,816 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 31.6 โดยมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเพิ่มขึ้น ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปและไฟฟ้าลดลง ในตารางที่ 2.8 แสดงมูลค่าการนำเข้าพลังงานชนิดต่างๆ ตั้งแต่ปี 2547 ถึงปี 2551 ตารางที่ 2.9 แสดงมูลค่าการส่งออกพลังงาน ตั้งแต่ปี 2548 ถึงปี 2551

ตารางที่ 2.8 แสดงมูลค่าการนำเข้าพลังงานของประเทศไทย

หน่วย: ล้านบาท

ชนิด	2547	2548	2549	2550	2551	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)		
						2549	2550	2551
น้ำมันดิบ	486,627	644,933	753,783	715,789	1,002,355	16.9	-5.0	40.0
น้ำมันสำเร็จรูป	41,533	55,680	62,350	48,371	26,745	12.0	-22.5	-44.6
ก๊าซธรรมชาติ	46,053	62,827	77,843	78,901	88,414	23.9	1.4	12.1
ถ่านหิน	12,275	15,422	18,896	29,656	36,456	22.5	56.9	22.9
ไฟฟ้า	5,659	7,114	8,294	7,417	4,534	16.6	-10.6	-38.8
รวม	592,148	785,976	921,166	880,078	1,158,816	17.2	-4.5	31.6

(ที่มา: รายงานประจำปี 2551 กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน)

ตารางที่ 2.9 แสดงการส่งออกพลังงานของไทยตั้งแต่ปี 2548 ถึงปี 2551

หน่วย: ล้านบาท

ชนิด	2548	2549	2550	2551	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)		
					2549	2550	2551
น้ำมันดิบ	52,858	56,835	45,812	56,575	7.5	-19.4	23.5
น้ำมันสำเร็จรูป	111,534	160,926	159,077	260,384	44.3	-1.1	63.7
ไฟฟ้า	1,325	1,730	2,107	2,188	30.5	21.8	3.9
รวม	165,718	219,491	206,995	319,417	32.4	-5.7	54.2

(ที่มา: รายงานประจำปี 2551 กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน)

จากสถานการณ์ด้านพลังงานของโลก และความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยดังกล่าว คนไทยทุกคนจะต้องตระหนักถึงภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความต้องการใช้พลังงานของประเทศทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชน วิกฤติการณ์ด้านพลังงานที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยในขณะนี้ คนไทยจะต้องร่วมใจกันทั้งประเทศในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจังด้วยวิธีการอนุรักษ์พลังงานแบบง่ายๆมีประสิทธิภาพและทำได้อย่างรวดเร็ว อาทิเช่น ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ปิดเครื่องปรับอากาศให้เร็วขึ้นและเปิดเครื่องปรับอากาศให้ช้าลงตามจำนวนชั่วโมงที่เห็นว่าทำได้ และไม่กระทบกระเทือนต่อการทำงานมากเกินไป ปิดจอมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อต้องพักการใช้งาน เป็นต้น นอกจากนี้คนไทยจะต้องมีสติในการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดความยั่งยืนตลอดไป เพื่อทดแทนแผ่นดินไทยที่เป็นบ้านเกิด ต่อสังคมไทย และประเทศชาติต่อไป

2.2 ระบบการจัดการพลังงาน

2.2.1 หลักการจัดการด้านพลังงาน

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละหน่วยงานให้ได้ประสิทธิภาพและยั่งยืนนั้นจำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในหน่วยงานของตนเองของผู้บริหารระดับสูง อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย ตลอดจนการวางแผนและการนำไปปฏิบัติจนบรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป หลักการของระบบการจัดการพลังงานมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1) นโยบายพลังงาน (Energy Policy)

2) โครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ

3) การวางแผนการจัดการพลังงาน

4) การนำไปปฏิบัติและการควบคุม

5) การตรวจสอบและปฏิบัติการแก้ไข

6) การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

2.2.2 การพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานเป็นภารกิจที่สามารถดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2.15 ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน และการกำหนดโครงสร้างหน้าที่ อำนาจ และความรับผิดชอบ

เจ้าของโรงงานต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยทำเป็นเอกสารเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานทราบ

ขั้นที่ 2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

โรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานเข้ามาใช้ในครั้งแรกนั้น อาจไม่ทราบถึงสถานภาพของการจัดการพลังงานที่เป็นอยู่ของตนเอง จึงต้องจัดให้มีการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานภายในองค์กรเบื้องต้น สำหรับใช้ในการประเมินเปรียบเทียบเพื่อทำให้ทราบถึงการจัดการด้านพลังงานขององค์กรในปัจจุบันว่ามีจุดอ่อนจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งทิศทางและแผนดำเนินการจัดการพลังงานภายในองค์กรต่อไป ในการประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงานควรเริ่มประเมินจากหน่วยงานย่อยตามโครงสร้างของโรงงานควบคุมก่อน แล้วจึงนำผลมาประเมินเป็นภาพรวมของโรงงานควบคุมอีกครั้ง ในการประเมินสถานภาพเบื้องต้นขององค์กร คณะทำงานต้องดำเนินการโดยใช้ตารางการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix; EMM) ในการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานขององค์กร จะพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน คือ นโยบาย การจัดองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ ระบบข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ และการลงทุน โดยแต่ละองค์ประกอบต้องมีคะแนนระหว่าง 0-4 คะแนน คณะทำงานต้องประเมินองค์กรในแต่ละส่วนอย่างเป็นกลาง เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานที่แท้จริงในปัจจุบัน จากนั้นจึงทำการกำหนดเป้าหมายในแต่ละองค์ประกอบเพื่อกำหนดทิศทางของนโยบายอนุรักษ์พลังงานต่อไป

ขั้นที่ 3 การกำหนดนโยบายและการประชาสัมพันธ์

เจ้าของโรงงานต้องกำกับดูแลให้มีการดำเนินการจัดการด้านพลังงานในโรงงานอย่างเป็นรูปธรรม จริงจัง และมีความต่อเนื่อง ทั้งนี้ต้องดำเนินการ ดังนี้

(1) กำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

(2) เผยแพร่นโยบายอนุรักษ์พลังงาน ให้พนักงาน ลูกจ้างและบุคลากรในองค์กรรับทราบและปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานขององค์กร

นโยบายอนุรักษ์พลังงาน ที่จัดทำขึ้นนั้นต้องมีเนื้อหาหรือข้อความที่ชัดเจนและเป็นไปตามข้อกำหนดโดยต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรและจัดทำเป็นเอกสารที่สมบูรณ์ และต้องลงลายมือชื่อโดยเจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารระดับสูง เพื่อแสดงเจตจำนงในการจัดการพลังงาน และใช้ในการสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน เมื่อกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานเป็นที่เรียบร้อยแล้วเจ้าของโรงงานต้องดำเนินการเผยแพร่นโยบายอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆให้กับพนักงาน ลูกจ้างและบุคลากรทุกระดับในองค์กรรับทราบ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาศักยภาพขององค์กรในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยเริ่มจากการเก็บข้อมูล ตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน และประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญกล่าวคือเป็นการมุ่งเน้นไปยังกระบวนการและอุปกรณ์ที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง ว่ามีการใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่าและเป็นไปตามข้อกำหนดที่ควรจะเป็นของแต่ละอุปกรณ์หรือไม่ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนงานด้านการอนุรักษ์พลังงานต่อไปประโยชน์ที่ได้จากการประเมินศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร ก็คือ

ก. เป็นดัชนีในการบ่งบอกถึงต้นทุนทางพลังงานสำหรับสินค้าหรือการบริการ

ข. ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบการใช้พลังงานขององค์กรในอดีตกับปัจจุบัน หรือเปรียบเทียบการใช้พลังงานเบื้องต้นกับโรงงานประเภทเดียวกัน

ค. ใช้กำหนดเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 5 การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลังจากการประเมินศักยภาพทางเทคนิคเพื่อค้นหามาตรการอนุรักษ์พลังงาน เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานเพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน และ รวมทั้งจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้มีแผนงานที่จะดำเนินการให้บรรลุสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบและมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ภายหลังจากที่เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ผ่านการอนุมัติจากเจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารสูงสุดแล้วคณะทำงานมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมฯ รวมถึงตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานว่ามีการดำเนินการเป็นไปตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในแผนงานหรือไม่ ซึ่งหากมีความล่าช้าหรือการปฏิบัติไม่เป็นไปตามเป้าหมายและแผนงานที่วางไว้ คณะทำงานจะต้องทำการหาสาเหตุว่าทำไมการดำเนินงานจึงไม่ประสบผลตามที่ได้วางไว้ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขในการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมาย เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป

ขั้นที่ 7 การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการพลังงาน

เพื่อให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการที่ผ่านมา องค์กรควรจัดให้มีคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กรเพื่อติดตามและตรวจสอบวิธีการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้นว่ามีการปฏิบัติงานตามแผน และดำเนินการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้นหรือไม่ รวมทั้งรวบรวมเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำเป็นรายงานการตรวจติดตามขององค์กร สำหรับช่วงเวลาและความถี่ในการตรวจติดตามนั้นต้องกำหนดให้เหมาะสมและสม่ำเสมอ โดยความถี่ของการตรวจติดตามนั้นสามารถกำหนดขึ้นเองโดยองค์กร แต่ควรทำเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ในส่วนของคณะผู้ตรวจประเมินฯนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในวิธีการจัดการพลังงาน อีกทั้งต้องมีความเป็นกลางและเป็นอิสระต่อกิจกรรมที่จะทำการประเมิน การดำเนินการตรวจติดตามภายในควรกำหนดแผนงาน และขอบเขตของการตรวจประเมินที่แน่นอน

ขั้นที่ 8 การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงาน

การดำเนินการนี้ เป็นการดำเนินการที่ต่อเนื่องมาจากขั้นตอนที่ 7 โดยนำผลการประเมินการจัดการพลังงานจากการตรวจติดตามภายในมาวิเคราะห์ความเหมาะสม จุดอ่อน/จุดแข็ง กิจกรรมหรือการดำเนินการที่เป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร รวมทั้งประสิทธิภาพของวิธีตามข้อกำหนดต่างๆ ของวิธีการจัดการพลังงาน (นโยบายอนุรักษ์พลังงาน แผนฝึกอบรม

หรือเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น) ในกรณีที่พบอุปสรรคหรือปัญหาในการดำเนินการ ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าเกิดจากข้อบกพร่องของวิธีซึ่งมาจากปัจจัยภายในองค์กร หรือเนื่องมาจากปัจจัยภายนอก จากนั้นจึงหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงวิธีการจัดการพลังงานใหม่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิธีการจัดการพลังงานอย่างต่อเนื่องในการประชุมทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิธีการจัดการพลังงานนั้นต้องจัดขึ้นเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และกำหนดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยผู้เข้าประชุมควรประกอบด้วยผู้บริหารระดับสูง ประธานและคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งตัวแทนจากหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

เป้าหมายของการนำระบบการจัดการพลังงานตามขั้นตอนเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ ก็เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรอย่างยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรและของประเทศต่อไป

รูปที่ 2.15 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
(จาก พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550)

2.2.3 **ผลการประหยัดพลังงาน**

อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และ สมชาย พัวจินดาเนตร (2550) ได้ทำการศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงานให้แก่โรงงานเป้าหมาย 36 โรงงานนั้น พบว่าส่วนใหญ่จะมาจากเทคนิคการจัดการ โดยสรุปได้ 10 วิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 การปรับปรุงกระบวนการผลิต

ใช้หลักการของวิศวกรรมอุตสาหการ โดยมุ่งเน้นที่วิธีการทำงานของคนและเครื่องจักร ปรับปรุงระบบ โดยการจัดทำเวลามาตรฐาน จัดสมดุลของสายการผลิต จัดผังโรงงาน เพื่อให้ชิ้นงานเคลื่อนตัวอย่างไม่ติดขัด (กำจัดคอขวด)

จากการใช้วิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตนี้ นอกจากจะประหยัดพลังงานได้แล้วยังสามารถเพิ่มผลผลิตซึ่งทำรายได้ให้แก่บริษัทอย่างมากอีกด้วย

วิธีการที่ 2 ลดของเสีย ลดการรั่วไหล

การที่จะลดของเสียต้องจัดทำระบบคุณภาพ โดยค้นหาสาเหตุ และวางแนวทางแก้ไขด้วยการปรับปรุงวิธีการทำงานของคน และเครื่องจักร จัดทำ Check Sheet จัดเก็บข้อมูลของเสียเป็นระยะ ตรวจสอบและจัดการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง ถ้าสามารถลดของเสียได้ จะสามารถประหยัดค่าแรงงานจากการทำงานซ้ำได้ด้วย

วิธีการที่ 3

การนำความร้อนที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ เช่น นำความร้อนจากก๊าซ นำคอนเดนเสท และน้ำร้อนกลับมาใช้ใหม่

วิธีการที่ 4

ปรับปรุงประสิทธิภาพของเตาเผาและหม้อไอน้ำ

วิธีการที่ 5 ใช้ไฟฟ้าในช่วงลดราคา

แนะนำให้บางโรงงานศึกษาและปรับเวลาการทำงานให้อยู่ในช่วงเวลา Off-peak และบางโรงงานเปลี่ยนเป็น TOU

วิธีการที่ 6

หลีกเลี่ยงการเดินเครื่องตัวเปล่า และปิดเมื่อไม่ใช้งาน ในวิธีการนี้จะใช้ปรับปรุงในเรื่องของแสงสว่างเป็นส่วนมาก

วิธีการที่ 7 ปรับปรุงฉนวนหุ้มอุปกรณ์

ปรับปรุงฉนวน ณ จุดต่างๆ เช่น ท่อ ปล่อง เตาอบ เป็นต้น

วิธีการที่ 8 พัฒนาเครื่องจักร

ปรับปรุงเครื่องจักรให้ประหยัดพลังงาน

<u>วิธีการที่ 9</u> ลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด และปรับปรุง Power factor

แนะนำให้โรงงานทำการปรับปรุงช่วงเวลาทำงานให้เหมาะสม เพื่อลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Demand Charge) ทำการปรับปรุง Power factor

<u>วิธีการที่ 10</u> การดูแลที่ดี

ส่วนใหญ่จะเป็นการปรับปรุงระบบระบายอากาศ เพื่อลดภาระเครื่องทำความเย็น รวมทั้งการปรับปรุงอาคารบางส่วนเพื่อป้องกันแสงแดด

ในการประหยัดพลังงานของโรงงานใดๆ จะต้องมีผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงานโดยตรง ซึ่งอาจจะขึ้นโดยตรงต่อผู้จัดการโรงงาน ผู้รับผิดชอบอาจจะเป็นวิศวกร ช่างเทคนิคหรือช่างในหน่วยงานบำรุงรักษา ผู้รับผิดชอบควรจะมีทีมงานและทำการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง ด้วยการสนับสนุนจากผู้บริหารของบริษัท และควรถือเป็นนโยบายให้ทำเรื่องพลังงานอย่างจริงจัง

การจัดการพลังงานด้วยเทคนิคการจัดการนั้น ไม่ต้องลงทุนค่าใช้จ่ายมาก ขอเพียงความตั้งใจที่จะทำ ก็จะได้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า ทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.2.4 **ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน** (Energy Index)

ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน ในที่นี้หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้พลังงานและปริมาณผลผลิตที่ได้ ดังสมการ

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

EI = ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (Energy Index)

E = ปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Consumption)

Q = ปริมาณของผลผลิตที่ได้ (Production Quantity)

ดัชนีการใช้พลังงาน (EI) สามารถจัดการให้ลดต่ำลงได้โดย 4 แนวทางหลัก ดังนี้

1. มุ่งเน้นการลดปริมาณการใช้พลังงาน

แนวทางนี้มุ่งการประหยัดพลังงานเป็นสำคัญ โดยทั่วไปปริมาณของการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ การลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นหรือเกินความจำเป็นลง หรือการนำพลังงานที่เหลือจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดการนำพลังงานใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้น E ในสมการลดลง ขณะที่ Q คงที่ และมีผลให้ EI ลดลง

$$EI \downarrow = \frac{E \downarrow}{Q \rightarrow}$$

2. มุ้งเน้นการเพิ่มผลผลิต

เป็นแนวทางที่เน้นเฉพาะด้านการเพิ่มผลผลิต ขณะที่ปริมาณการใช้พลังงานคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือการจัดการ การผลิตเพื่อให้มีผลผลิตมากขึ้น ดังนั้น Q ในสมการจะเพิ่มขึ้น ขณะที่ E คงที่ และมีผลให้ EI ลดลง

$$EI \downarrow = \frac{E \rightarrow}{Q \uparrow}$$

3. การลดพลังงานและเพิ่มผลผลิต

แนวทางนี้มุ่งเน้นการลดปริมาณการใช้พลังงานลงและพยายามเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุด เพราะจะทำให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ค่า EI ของสมการจะลดลงอย่างมากเมื่อ E ลดลง ขณะที่ Q เพิ่มขึ้น

$$EI \downarrow = \frac{E \downarrow}{Q \uparrow}$$

4. การเพิ่มพลังงานเพื่อการเพิ่มผลผลิต

แนวทางนี้เป็นการเพิ่มปริมาณการใช้พลังงานที่สูงขึ้น เพื่อส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยมูลค่าของผลผลิตที่สูงขึ้น จะต้องมีค่ามากกว่ามูลค่าของพลังงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าของ EI ในสมการจะมีค่าลดลง เมื่อมูลค่าของ Q ที่เพิ่มขึ้นจะต้องสูงกว่ามูลค่าของ E ที่เพิ่มขึ้น

$$EI \downarrow = \frac{E \uparrow}{Q \uparrow}$$

สรุปเงื่อนไขของปัจจัยหรือตัวแปรด้านปริมาณการใช้พลังงาน (E) และปริมาณของผลผลิต (Q) ที่มีผลต่อค่าดัชนีการใช้พลังงาน (EI)

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

จะลดค่า EI ได้อย่างไร?

1. $E \downarrow$ ขณะที่ Q คงที่
2. E คงที่ ขณะที่ $Q \uparrow$
3. $E \downarrow$ ขณะที่ $Q \uparrow$
4. $E \uparrow$ ขณะที่ $Q \uparrow$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสิทธิ์ สุวรรณศรี (2543) ได้ศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงาน เพื่อดำเนินการปรับปรุงการจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ จากการศึกษาพบว่าการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ทำให้ต้องดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานดังนี้

1. การกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน
2. กำหนดแผนงานหลักในการดำเนินงานการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานและแผนงานในระดับแผนก
3. ปรับปรุงองค์กรดำเนินงานให้เข้าถึงทุกส่วนในกระบวนการผลิต
4. วางแผนการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสมโดยการควบคุมปริมาณความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
5. ปรับปรุงระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยการจัดทำเอกสารมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบและทำการจัดตั้งทีมงานในการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
6. ปรับปรุงกระบวนการติดตามการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานที่เกิดขึ้น

จากการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์จากการทำวิจัยครั้งนี้จะส่งผลให้กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยทราบได้จากอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณปูนซีเมนต์ที่ผลิตได้ และอัตราการใช้พลังงานความร้อนต่อปริมาณปูนเม็ด ที่มีค่าลดลงได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจักร ซึ่งจากการดำเนินงานปรับปรุงดังกล่าวจะส่งผลให้ต้นทุนอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณปูนซีเมนต์ลดลง 25.44% และอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานความร้อนต่อปริมาณปูนเม็ดลดลง 3.37% คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ลดลงได้ 218.01 ล้านบาท

บัณฑิต จุลาสัย และ พรรณชลัท สุริโยธิน (2546) ได้ทำการประเมินผลการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าแม้จะมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยการปรับปรุงอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินนั้น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ากลับลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการปรับพื้นที่ใช้สอยใหม่ไม่เป็นไปตามแบบ ดังนั้นหากผู้ใช้อาคารไม่มีการปรับพฤติกรรมการใช้พลังงานที่

เหมาะสมด้วยแล้ว ก็จะไม่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอื่นๆ พบว่า การสร้างจิตสำนึกให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีส่วนสำคัญในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง การออกไบปลิวรายสัปดาห์สามารถประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้อาคารร่วมมือกันลดการใช้พลังงานลงได้ การกำหนดข้อปฏิบัติกับผู้ใช้อาคารสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้เช่นกัน จึงเห็นได้ว่าพฤติกรรมการใช้อาคารมีส่วนสำคัญในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้านั่นเอง

รุ่งชัย วิจิตรยืนยง (2549) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานประกอบวงจรรวม ด้วยการศึกษากระบวนการผลิต รวบรวมข้อมูลด้านการผลิต กำลังการผลิต และการใช้พลังงานของโรงงาน นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยผลผลิต (SEC) ในปี 2548 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.506 เมกะจูล/ชิ้น จากนั้นคิดหามาตรการอนุรักษ์พลังงานและการประหยัดพลังงาน โดยจัดตั้งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และนำไปสู่แนวคิดการอนุรักษ์พลังงาน เช่น การควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องจักรให้เป็นไปตามแผนการผลิตและอื่นๆ แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบ ปรากฏว่า ประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2549 ดีขึ้น โดยค่า SEC อยู่ที่ 0.452 เมกะจูล/ชิ้น (หน่วยผลผลิตเทียบเท่า)

จากกรณีดังกล่าวสามารถเขียนเป็นคู่มือปฏิบัติการ (Procedure Manual) และเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) โดยใช้หลักการของ SPER (Standard, Performance, Evaluate, Review) เพื่อให้โรงงานกรณีศึกษานั้นมีการอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืน

ฮุซเซ็น นิยิมเดชา (2549) ได้ศึกษาหาแนวทางการจัดการการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนค่าดำเนินการในโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าจากการศึกษาพบว่า การใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตในโรงงานมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่โรงงานกำหนดทำให้ต้องดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงานให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานดังนี้

1. การปรับปรุงองค์กรให้สอดคล้องกับการจัดการด้านพลังงาน
2. การเผยแพร่นโยบายพลังงาน
3. ตรวจวัดการบริโภคพลังงานในส่วนต่างๆของโรงงาน
4. การคัดเลือกมาตรการหลักในการประหยัดพลังงาน
5. การจัดระบบการตรวจสอบและประเมินผลการใช้พลังงาน
6. การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานในการจัดการพลังงาน

จากการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงาน ส่งผลให้โรงงานสามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้นในโรงงาน โดยทราบได้จากอัตราการใช้พลังงานต่อปริมาณผลผลิตที่ได้ และอัตราการใช้พลังงานความร้อนต่อปริมาณการผลิต ที่มีค่าลดลงได้ตามมาตรฐานของโรงงาน ซึ่งจากการดำเนินการปรับปรุงดังกล่าวส่งผลให้ต้นทุนอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณผลผลิตลดลง 21.73% และอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานความร้อนต่อปริมาณผลผลิตลดลง 24.06% คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ลดลงได้ 4.15 ล้านบาท

E.L. Vine และ J.A. Sathaye (2000) ได้นำเสนอเกี่ยวกับข้อแนะนำสำหรับการพัฒนาเพื่อ การเฝ้าระวัง การประเมิน การรายงาน การพิสูจน์ และการรับรอง (the Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification; MERVC) ของโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานเพื่อบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การเฝ้าระวังและการประเมินของโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานมีความจำเป็นเพื่อกำหนดผลกระทบอย่างถูกต้องบนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas; GHG) และคุณสมบัติอื่นๆ และเพื่อทำให้แน่ใจว่าสภาพอากาศของโลกถูกป้องกันและเป็นข้อผูกมัดกับประเทศนั้นๆ การรายงาน การพิสูจน์และการรับรองจะจำเป็นสำหรับความต้องการของอนุสัญญาเกียวโต ขณะที่ต้นทุนของการเฝ้าระวังและประเมินผลของโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานมีความต้องการประมาณ 5-10% ของงบประมาณโครงการ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของการเฝ้าระวังและการประเมินจะแปรผันตามหลายปัจจัย ประกอบด้วยระดับของความเที่ยงตรงที่ต้องการสำหรับการตรวจวัดพลังงาน และการลดก๊าซเรือนกระจก ชนิดของโครงการ และจำนวนเงินทุนที่มีอยู่

D.C.A. Muller, et.al (2007) ได้เสนอวิธีการที่มุ่งโอกาสในการประหยัดประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยผ่านการผสมผสานของการสั่งการจากผู้บริหาร (Top down) และการเสนอแนะจากพนักงานระดับล่าง (Bottom up) วิธีโมเดลการสั่งการจากผู้บริหาร (Top down modeling method) มีเป้าหมายที่ความสัมพันธ์กันของการวัดการบริโภคพลังงานกับผลผลิตสำเร็จและเครื่องสนับสนุนต่างๆ พร้อมกับการจัดสรรบิลค่าพลังงานในระหว่างการบริโภคหลักๆ ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นการจัดลำดับความสำคัญสำหรับการดำเนินการประหยัดพลังงาน ส่วนวิธีการเสนอแนะจากพนักงานระดับล่าง (Bottom up approach) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของต้องการความร้อนกับพลังงานกลของกระบวนการผลิต เพื่อกำหนดความต้องการใช้พลังงานของกระบวนการเหล่านี้ การเปรียบเทียบของการวัดการบริโภคพลังงานและความต้องการใช้พลังงานทำให้สามารถระบุโอกาสในการประหยัดพลังงานลงได้ จากการวิจัยนี้พบว่าโอกาสที่กล่าวถึง

เหล่านี้จากการใช้เครื่องมือประหยัดความร้อน และการวัดการจัดการที่ดีและกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดในการลงทุนเพื่อประหยัดพลังงาน

Antonio Vanderley Herrero Sola และ Antonio Augusto de Paula Xavier (2007) ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยของคนในองค์กรที่เป็นอุปสรรคในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในระบบมอเตอร์ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวกับคนในองค์กร (Organizational Human Factor; OHF) กับระดับการสูญเสียพลังงานในองค์กร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือการกำหนดนโยบายในองค์กรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้ได้เสนอ OHF ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีความนัยสำคัญต่อการสูญเสียพลังงาน ให้แก่อุตสาหกรรมตัวอย่างซึ่งมีดังนี้

* จัดทำคู่มือระเบียบปฏิบัติการจัดการพลังงาน
* การรับเอาความคิดและโครงการของพนักงานมาประยุกต์
* บริษัทต้องเริ่มต้นความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเพื่อการวิจัยพัฒนา
* นโยบายระยะยาวสำหรับเทคโนโลยีของประสิทธิภาพพลังงาน
* การกระตุ้นและสนับสนุนของบริษัทสำหรับการให้ความรู้แก่พนักงาน
* นโยบายสาธารณะเกี่ยวกับประสิทธิภาพพลังงาน

J. Bujak (2008) ได้นำเสนอการปรับปรุงการจัดการพลังงานในระบบไอน้ำที่ใช้ในการผลิตแผ่นคอรูเกจ ซึ่งระบบประกอบไปด้วยหม้อไอน้ำ ไอน้ำ และท่อกลั่นตัว และการติดตั้งการผลิตแผ่นคอรูเกจ โดยที่มีการนำเสนอระบบถังกลั่นตัวแบบปิดแทนที่ระบบเดิมที่หม้อไอน้ำทำงานพร้อมๆกันกับการเปิดถังกลั่นตัว จากการศึกษาโดยเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของความร้อนแล้วพบว่าการสูญเสียพลังงานของระบบปิดมีน้อยกว่าระบบเปิดเสมอ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เพิ่มขึ้นประมาณ 8%

E. Mills, et.al (2008) ได้นำเสนอโอกาสทางเทคนิคสำหรับการลดต้นทุนพลังงานควบคู่กันกับกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมไฮเทค (High-Tech Industries) ซึ่งได้เสนอเฟรมเวิร์ควิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับองค์กรใหญ่ๆ ซึ่งทรัพยากรที่ดีเลิศย่อมสามารถที่จะช่วยกำหนดกลยุทธ์ขององค์กรได้ดังนี้

- จัดตั้งโปรแกรมการจัดการพลังงาน บูรณาการร่วมกับหน้าที่อื่นๆ (การจัดการความเสี่ยง การควบคุมต้นทุน การประกันคุณภาพ การเห็นคุณค่าของพนักงาน การฝึกอบรม)

- บูรณาการการวิเคราะห์วงจรชีวิตต้นทุนเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ รวมกับค่าพลังงานที่สูญเสีย และพลังงานที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ (เช่น ความน่าเชื่อถือ และผลกระทบสิ่งแวดล้อม)
- ยอมรับเป้าหมายซึ่งแสดงปริมาณด้วยความสมัครใจบนพื้นฐานของวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด
- สร้างสรรค์การออกแบบเอกสารที่รวมเอาผู้มีส่วนได้เสียหลักๆ ลดความเสี่ยงของความไม่พอใจของลูกค้า และประคองทีมไว้จนกระทั่งมีเหตุมีผลชัดเจนและรักษาไว้สำหรับการตัดสินใจการออกแบบสำคัญๆ
- สร้างและดำเนินการด้วยต้นทุนที่น้อยที่สุดโดยรวมเอามาตรฐานพลังงานที่เหมาะสมและการวัดผลงานเข้าด้วยกัน ที่เฟสแรกๆของการออกแบบ หลีกเลี่ยงค่าเผื่อความปลอดภัยที่มากเกินไป และตกแต่งต้นทุนเริ่มแรกมากเกินไป
- บูรณาการ การเฝ้าระวัง การวัด และการควบคุม (ระบบการจัดการอาคาร) ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก และหลักการดำเนินงานและบำรุงรักษา
- เปรียบเทียบสิ่งอำนวยความสะดวก ผลการปฏิบัติ และโอกาสในการตรวจประเมินอย่างเป็นช่วงๆ
- รวมเอางานรับผิดชอบที่ครอบคลุม (การประกันคุณภาพ) กระบวนการ เข้าไปในโครงการก่อสร้างและนวัตกรรมใหม่ๆ
- รวมทั้งบางครั้งบางคราวกลับความรับผิดชอบในโปรแกรมบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมด
- ประเมินศักยภาพสำหรับประสิทธิภาพพลังงานที่หน้างานกำเนิดพลังงาน รวมทั้งการรวมเอาเทคโนโลยีกำลังงานและความร้อนเข้าด้วยกัน
- ทำให้แน่ใจว่าพนักงานควบคุมสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมดได้รับการฝึกอบรมอย่างชัดเจน ซึ่งรวมทั้งการระบุและดำเนินการอย่างสมบูรณ์ของลักษณะเด่นของประสิทธิภาพพลังงาน

P. Thollander **และ** M. Ottosson (2008) ได้ทำการวิจัยประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของสวีเดน โดยการสำรวจอุปสรรคและแรงขับเคลื่อนสำหรับการลงทุนประสิทธิภาพพลังงาน จากแบบสอบถามพบว่าอุปสรรคที่มากที่สุดคือ ความเสี่ยงทางเทคนิค เช่น ความเสี่ยงของการหยุดชะงักการผลิต ต้นทุนของการหยุดชะงักการผลิต/ความยุ่งยาก/ความไม่สะดวก เทคโนโลยีของเครื่องจักรไม่เหมาะสม เวลาไม่เพียงพอ การประเมินก่อนการลงทุนไม่เพียงพอ และขนาดองค์กรไม่เหมาะสม (เทอะทะ) ส่วนแรงขับเคลื่อนที่เป็นปัจจัย

สำคัญคือ ผลการลดต้นทุนจากการใช้พลังงานต่ำ คนกับความตั้งใจจริง กลยุทธ์พลังงานระยะยาว ภัยคุกคามจากการเพิ่มขึ้นของราคาพลังงาน และ การรับรองทางระบบไฟฟ้า ผลของการวิจัยพบว่าหลายอุปสรรคและแรงขับเคลื่อนไม่ได้เกี่ยวข้องกับตลาดอย่างเดียวเท่านั้น อุปสรรคเหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ แต่เป็นมากกว่าความสำคัญว่าประเด็นที่เกี่ยวกับพลังงานจะถูกจัดตั้งอย่างไรภายในบริษัท อันดับสองและสามที่เป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญที่สุดคือความตั้งใจจริงของคน และกลยุทธ์พลังงานระยะยาว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
การศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการพลังงาน

การศึกษาถึงสถานภาพปัจจุบันในการจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและกระบวนการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานตัวอย่าง เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงสภาพที่แท้จริงในการจัดการพลังงาน นอกจากนี้การตรวจสอบสถานสภาพปัจจุบันในการใช้พลังงานยังสามารถชี้ให้เห็นถึงพฤติกรรมการบริโภคพลังงานในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นว่าในกระบวนการผลิตส่วนใดมีการใช้พลังงานที่สูงมากหรือเกิดการสูญเสียพลังงานโดยไม่จำเป็น ซึ่งจะต้องเข้าไปทำการวิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานให้ดี

ดังนั้นการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการพลังงานที่เกิดขึ้นจึงมีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นต่อหน่วยการผลิต
2. เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากปัญหาการจัดการพลังงานที่ไม่เหมาะสม
3. เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานต่อไป

3.1 แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในปัจจุบันทั่วโลกกำลังเผชิญวิกฤตการณ์พลังงาน อีกทั้งยังต้องเผชิญกับภาวะวิกฤตทางด้านเศรษฐกิจของโลกด้วย พลังงานเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าภาครัฐ เอกชน หรือธุรกิจใดๆ ก็คงปฏิเสธไม่ได้ว่าพลังงานมีส่วนสำคัญต่อชีวิตประจำวันเพียงใด แต่พลังงานถ้าไม่รู้จักใช้ก็อาจหมดไปเร็วกว่าที่เราคาดไว้อย่างแน่นอน อุตสาหกรรมการผลิตเป็นอีกธุรกิจหนึ่งที่มีความต้องการใช้พลังงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำหลักการจัดการพลังงาน (Energy Management) มาประยุกต์ใช้ในโรงงานแปรรูปด้วยเครื่องจักร (Manufacturing Plant) เพื่อหาแนวทางการประหยัดพลังงาน และเพื่อให้เกิดวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคพลังงานของโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์การบริโภคพลังงานของโรงงาน เพื่อนำเครื่องมือด้านการจัดการต่างๆ มาใช้เพื่อกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

3.2 สถานะภาพการจัดการในด้านการบริหารการใช้พลังงานในอดีต

ในอดีตตั้งแต่โรงงานกรณีศึกษาได้เริ่มเปิดดำเนินงานการผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนให้กับลูกค้า ทางโรงงานฯไม่ได้มีแผนการจัดการพลังงานหรือมีองค์กรอย่างเป็นรูปธรรมในการควบคุมดูแลการจัดการด้านพลังงานในโรงงานแต่อย่างใด จะมีเพียงหน่วยงานแผนกซ่อมบำรุงซึ่งคอยดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน เป็นผู้ดูแลระบบสาธารณูปโภคและค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นของโรงงาน ในส่วนหน่วยงานอื่น ๆ ก็เป็นผู้ใช้อย่างเดียวเท่านั้น ไม่ได้มีส่วนรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลการใช้พลังงานใดๆ อีกทั้งผู้รับผิดชอบก็ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลการใช้พลังงานของหน่วยงานต่างๆและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้ทราบ ดังนั้นแนวโน้มปริมาณการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และยังมีการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้นอยู่มาก อีกทั้งยังคงไม่มีแบบแผนและแนวทางการเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง ทำให้เกิดการขาดประสิทธิภาพในการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และทำให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น

ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการไม่มีการจัดการพลังงานที่ดีสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การขาดประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน
2. มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูง

3.2.1 การขาดประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการใช้พลังงานกับค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปและผลผลิตที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นถ้าหากไม่มีระบบเข้ามาควบคุมประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ดีแล้ว ก็จะส่งผลให้เกิดความสูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในกระบวนการผลิตที่สูง

ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน ในที่นี้หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้พลังงานและปริมาณผลผลิตที่ได้ ดังสมการ

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

EI = ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (Energy Index)

E = ปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Consumption)

Q = ปริมาณการผลิต (Production Quantity)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 เป็นข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นและดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและกระบวนการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ ปี 2549 และปี 2550 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 ปริมาณการผลิต ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) ปี 2549

ปี 2549							
เดือน	**ปริมาณการผลิต**					**ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh.)**	**EI (kWh/ชิ้น)**
	ก้านสูบ		**แกนสตาร์ท**		**รวม (ชิ้น)**		
	ชิ้น	**%**	**ชิ้น**	**%**			
ม.ค.	340,109	63.36	196,645	36.64	536,754	276,083	0.5144
ก.พ.	307,070	70.29	129,819	29.71	436,889	268,329	0.6142
มี.ค.	327,694	59.78	220,459	40.22	548,153	250,318	0.4567
เม.ย.	255,175	64.99	137,434	35.01	392,609	273,632	0.6970
พ.ค.	353,015	68.22	164,415	31.78	517,430	282,844	0.5466
มิ.ย.	324,307	64.64	177,370	35.36	501,677	353,753	0.7051
ก.ค.	324,887	63.49	186,787	36.51	511,674	326,535	0.6382
ส.ค.	320,576	60.03	213,440	39.97	534,016	274,555	0.5141
ก.ย.	306,041	58.94	213,186	41.06	519,227	295,792	0.5697
ต.ค.	258,398	62.49	155,105	37.51	413,503	254,015	0.6143
พ.ย.	299,900	61.86	184,870	38.14	484,770	268,244	0.5533
ธ.ค.	246,758	62.64	147,155	37.36	393,913	254,425	0.6459
รวม	**3,663,930**	**63.27**	**2,126,685**	**36.73**	**5,790,615**	**3,378,525**	**0.5834**

ที่มา : โรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 ปริมาณการผลิต ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) ปี 2550

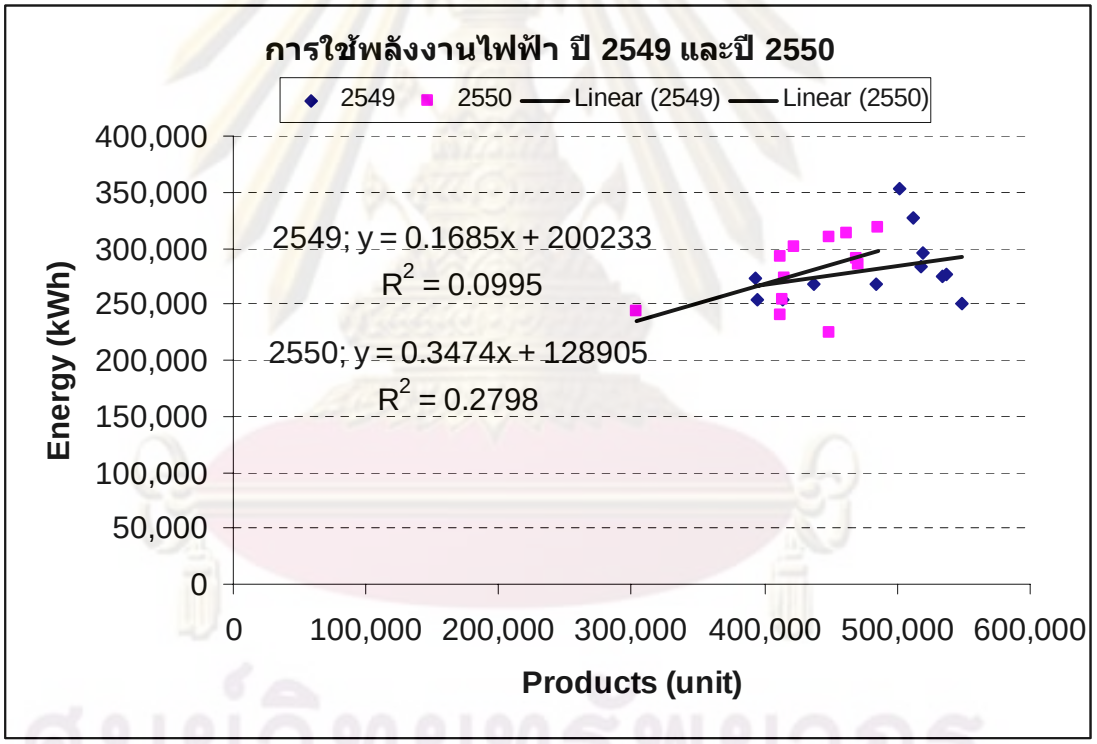
ปี 2550							
เดือน	ปริมาณผลผลิต					ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh.)	EI (kWh/ชิ้น)
	ก้านสูบ		แกนสตาร์ท		รวม (ชิ้น)		
	ชิ้น	%	ชิ้น	%			
ม.ค.	275,658	61.34	173,722	38.66	449,380	223,626	0.4976
ก.พ.	263,361	63.87	148,989	36.13	412,350	240,300	0.5828
มี.ค.	260,519	63.06	152,637	36.94	413,156	254,021	0.6148
เม.ย.	195,594	64.36	108,320	35.64	303,914	243,240	0.8004
พ.ค.	260,052	57.90	189,055	42.10	449,107	309,063	0.6882
มิ.ย.	242,359	57.36	180,157	42.64	422,516	300,533	0.7113
ก.ค.	288,470	61.31	182,021	38.69	470,491	285,129	0.6060
ส.ค.	254,506	61.85	156,995	38.15	411,501	291,664	0.7088
ก.ย.	294,384	62.78	174,537	37.22	468,921	290,138	0.6187
ต.ค.	291,277	63.02	170,934	36.98	462,211	312,389	0.6759
พ.ย.	292,801	60.36	192,252	39.64	485,053	317,947	0.6555
ธ.ค.	222,725	53.70	192,016	46.30	414,741	272,807	0.6578
รวม	**3,141,706**	**60.85**	**2,021,635**	**39.15**	**5,163,341**	**3,340,857**	**0.6470**

ที่มา : โรงงานตัวอย่าง

ปี 2549 โรงงานมีปริมาณการผลิตรวม 5,790,615 ชิ้น (เฉลี่ย 482,551 ชิ้น) และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 3,378,525 kWh (เฉลี่ย 281,554 kWh) มีดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) 0.5834 kWh/ชิ้น ปี 2550 โรงงานมีปริมาณการผลิตรวม 5,163,341 ชิ้น (เฉลี่ย 430,278 ชิ้น) และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 3,340,857 kWh (เฉลี่ย 278,405 kWh) มีดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (EI) 0.6470 kWh/ชิ้น แม้ว่าในปี 2550 จะมีปริมาณการผลิตน้อยกว่าปี 2549 แต่ก็มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานสูงกว่าถึงร้อยละ 10.90

จากการขาดระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดี จะทำให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสามารถแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการผลิตปี 2549 และปี 2550 ได้ดังรูปกราฟ ที่ 3.1 ส่วนรูปที่ 3.2 เป็นกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานปี 2549 และปี 2550

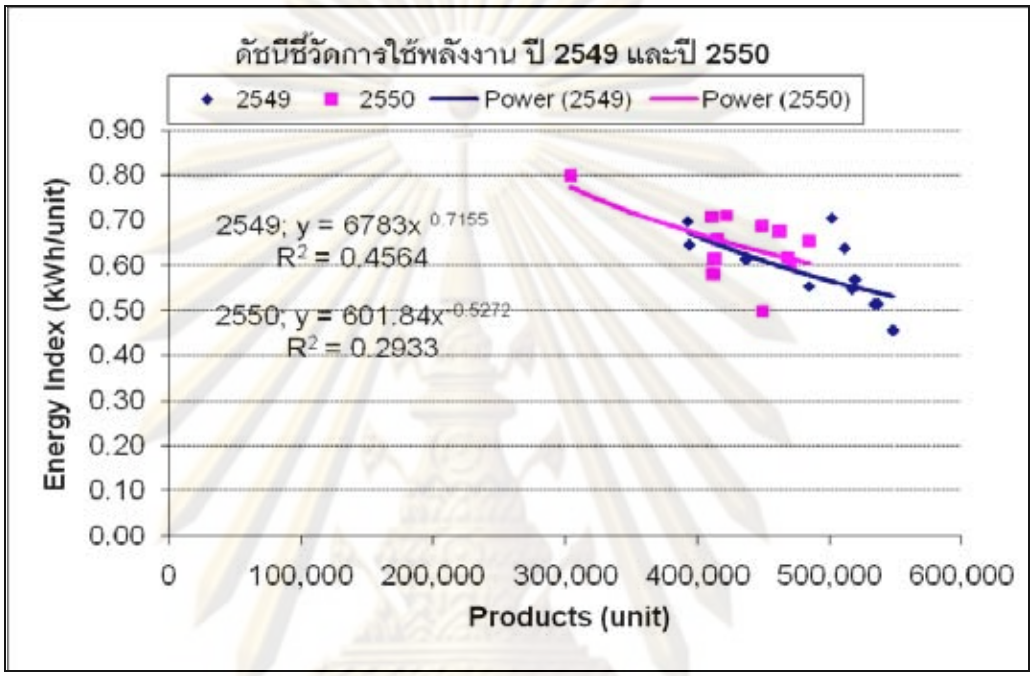
เนื่องจากความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันต่ำมากจากค่า R^2 ที่มีค่าต่ำกว่า 0.70 มาก จึงวิเคราะห์สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 3.1, ตารางที่ 3.2 และกราฟรูปที่ 3.3 พบว่ามีสัดส่วนเกือบคงที่ในช่วงเวลา 24 เดือน จึงสรุปในเบื้องต้นว่าอาจจะเกิดจากการขาดการควบคุมการผลิตที่ดีทำให้การใช้พลังงานมีรูปแบบที่แกว่งตัวมาก



รูปที่ 3.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า ปี 2549 และปี 2550

ในปี 2549 โรงงานตัวอย่างมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 353,753 kWh ในเดือนมิถุนายน ต่ำสุด 250,318 kWh ในเดือนมีนาคม และเฉลี่ย 281,543 kWh โดยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้มากที่สุดสูงกว่าค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 25.65 ส่วนปี 2550 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 317,947 kWh ในเดือนพฤศจิกายน ต่ำสุด 223,626 kWh ในเดือนมกราคม และเฉลี่ย 278,404 kWh เมื่อพิจารณาจากกราฟความสัมพันธ์จะเห็นว่า ในปี 2549 แม้จะมีการผลิตเป็นจำนวนใดๆก็

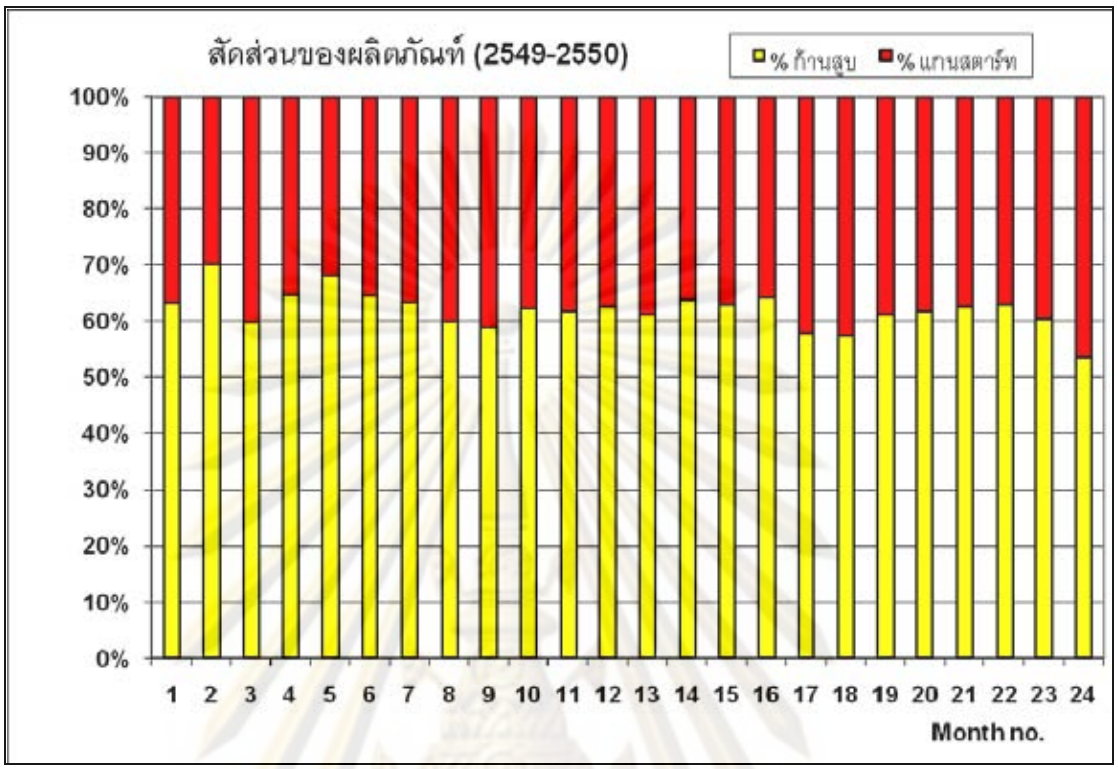
ตามแต่โรงงานมีค่าคงที่การใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ค่าๆ หนึ่งคือประมาณ 200,233 kWh มากกว่าปี 2550 ซึ่งมีค่าคงที่การใช้พลังงานอยู่ที่ประมาณ 128,905 kWh คิดเป็นร้อยละ 55.33 ดังนั้นควรตรวจสอบหาสาเหตุและทำการแก้ไข



รูปที่ 3.2 แนวโน้มดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ปี 2549 และปี 2550

ในปี 2549 และปี 2550 มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.5834 และ 0.6470 ตามลำดับ ซึ่งปี 2550 มีค่าสูงกว่าคิดเป็นร้อยละ 10.90 จากกราฟจะเห็นว่าแม้ค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานของทั้งสองปีจะมีแนวโน้มลดลงเหมือนกันก็ตาม แต่ที่ปริมาณการผลิตใกล้เคียงกันปี 2550 มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานสูงกว่าแสดงให้เห็นว่าไม่มีระบบการจัดการพลังงานที่ดีพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



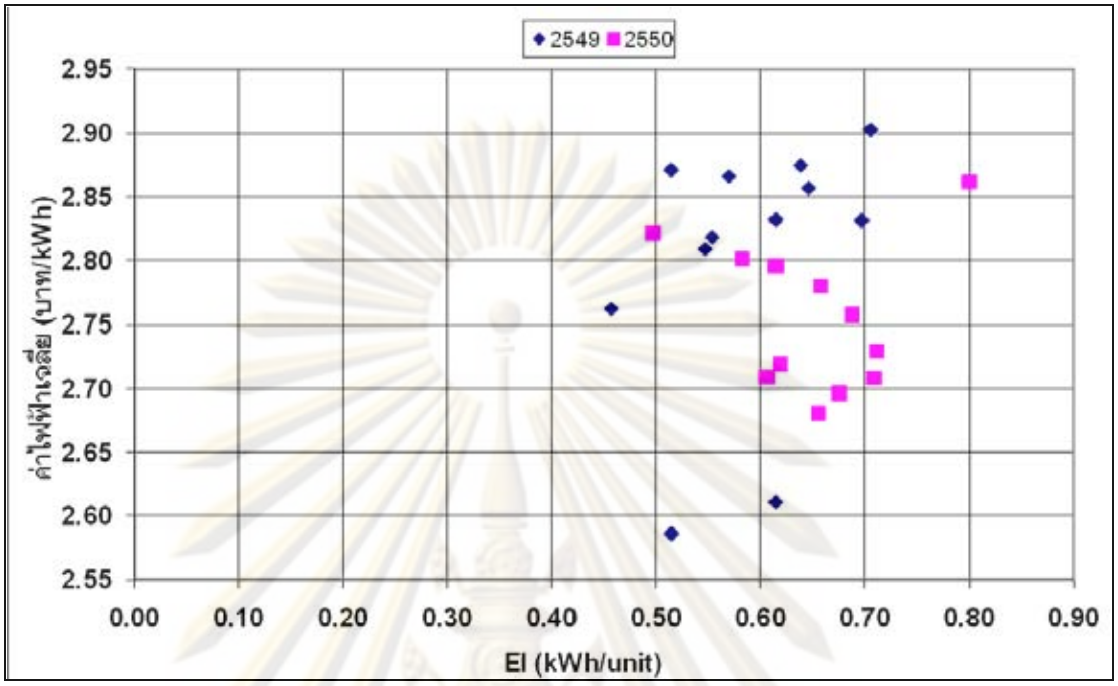
รูปที่ 3.3 สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ในช่วงปี 2549-2550

3.2.2 **ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูง**

ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการไม่มีการจัดการพลังงานที่ดีอีกประการหนึ่ง ก็คือ จะเกิดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูง ตารางที่ 3.3 เป็นข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่โรงงานต้องชำระเมื่อเทียบกับผลผลิตในปี 2549 และตารางที่ 3.4 เป็นข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่โรงงานต้องชำระเมื่อเทียบกับผลผลิตในปี 2550

ความสัมพันธ์ของค่าไฟฟ้าเฉลี่ยกับดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานแสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งผลคูณของค่าทั้ง 2 นี้ จะเป็นต้นทุนในการผลิต (บาท/unit) ในภาพรวมพบว่าต้นทุนการผลิตของปี 2550 แพงกว่าปี 2549

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของค่าไฟฟ้าเฉลี่ยกับ EI

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น) ปี 2549

ปี 2549				
เดือน	**ปริมาณการผลิต (ชิ้น)**	**ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)**	**ค่าไฟฟ้า (บาท)**	**ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น)**
ม.ค.	536,754	276,083	714,108.07	1.33
ก.พ.	436,889	268,329	700,595.38	1.60
มี.ค.	548,153	250,318	691,376.83	1.26
เม.ย.	392,609	273,632	774,766.05	1.97
พ.ค.	517,430	282,844	794,592.39	1.54
มิ.ย.	501,677	353,753	1,026,850.81	2.05
ก.ค.	511,674	326,535	938,609.61	1.83
ส.ค.	534,016	274,555	788,217.06	1.48
ก.ย.	519,227	295,792	847,693.96	1.63

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น) ปี 2549 (ต่อ)

ปี 2549				
เดือน	**ปริมาณการผลิต (ชิ้น)**	**ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)**	**ค่าไฟฟ้า (บาท)**	**ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น)**
ต.ค.	413,503	254,015	719,385.47	1.74
พ.ย.	484,770	268,244	756,053.09	1.56
ธ.ค.	393,913	254,425	726,764.67	1.84
รวม	**5,790,615**	**3,378,525**	**9,479,013.37**	**1.64**

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น) ปี 2550

ปี 2550				
เดือน	**ปริมาณการผลิต (ชิ้น)**	**ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)**	**ค่าไฟฟ้า (บาท)**	**ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/ชิ้น)**
ม.ค.	449,380	223,626	631,107.54	1.40
ก.พ.	412,350	240,300	673,214.45	1.63
มี.ค.	413,156	254,021	710,208.53	1.72
เม.ย.	303,914	243,240	696,062.36	2.29
พ.ค.	449,107	309,063	852,114.36	1.90
มิ.ย.	422,516	300,533	820,209.81	1.94
ก.ค.	470,491	285,129	772,318.30	1.64
ส.ค.	411,501	291,664	789,731.04	1.92
ก.ย.	468,921	290,138	788,884.31	1.68
ต.ค.	462,211	312,389	842,104.48	1.82
พ.ย.	485,053	317,947	852,196.66	1.76
ธ.ค.	414,741	272,807	758,345.62	1.83
รวม	**5,163,341**	**3,340,857**	**9,186,497.45**	**1.78**

3.2.3 ปัญหาจากการจัดการด้านพลังงาน

จากความสูญเสียด้านพลังงานที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ที่เกิดขึ้นในปี 2550 นั้นจะเห็นว่ามีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงกว่าค่าเฉลี่ยใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในปี 2549 ดังนั้นการไม่มีระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดีก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาดังนี้

1. การขาดการเอาใจใส่ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานจากผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ทำให้ผู้บริหารในระดับต่างๆตลอดจนพนักงานไม่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน
2. การขาดกระบวนการในการควบคุมการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบในกระบวนการผลิต ทำให้มีการใช้พลังงานที่สูง
3. การขาดการตรวจสอบวิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานของกระบวนการผลิตในปัจจุบัน ทำให้ไม่สามารถทราบได้ถึงปริมาณของพลังงานที่ถูกใช้ไปในกระบวนการผลิตและที่สูญเสียไป
4. เกิดการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการเดินเครื่องจักรตัวเปล่าทิ้งไว้ในกระบวนการผลิต
5. การขาดนโยบายควบคุมดูแลปริมาณและความต้องการการใช้พลังงาน จะส่งผลให้เกิดปัญหาปริมาณการใช้พลังงานที่สูง เนื่องจากขาดการวางแผน การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องการติดตามผล ประเมินผลและควบคุมดูแลการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น
6. ปัญหาการขาดจิตสำนึกของพนักงานในการใช้พลังงาน เนื่องจากการขาดการฝึกอบรมการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้พนักงานได้เรียนรู้และมีความเข้าใจถึงปัญหาทางด้านพลังงานซึ่งจะทำให้พนักงานบังเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน

ซึ่งจากสภาพปัญหาต่าง ๆ ทั้ง 6 ข้อ ข้างต้นจะก่อให้เกิดความเสียหายตามมาดังนี้

1. การขาดการเอาใจใส่ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานจากผู้บริหารระดับสูง จะส่งผลอย่างมากในการดำเนินการจัดการด้านพลังงาน เนื่องจากว่าการอนุรักษ์พลังงานจะต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงเป็นอันดับแรก เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นที่จะอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ถ้าผู้บริหารระดับสูงไม่เอาจริงเอาจังกับการอนุรักษ์พลังงาน ก็จะทำให้ผู้บริหารในระดับต่างๆ ตลอดจนพนักงานไม่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน

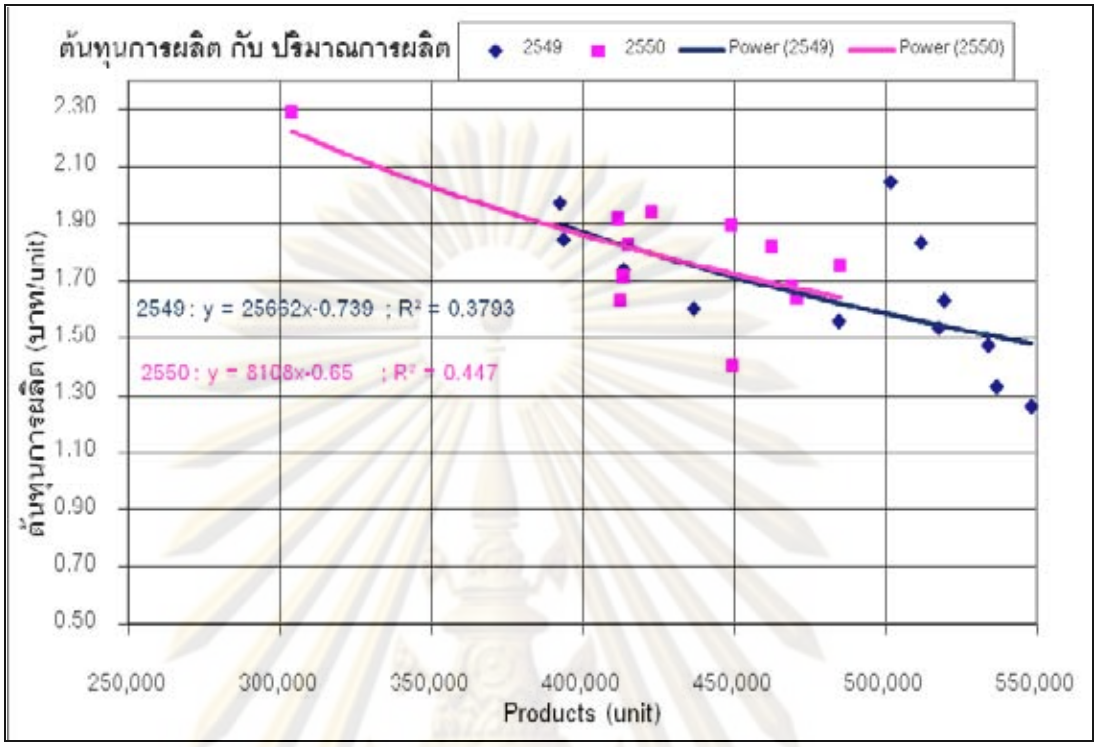
2. การขาดกระบวนการในการควบคุมการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบในกระบวนการผลิต จะส่งผลให้เกิดปัญหาปริมาณการใช้พลังงานที่สูง เนื่องจากขาดการวางแผนการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง การติดตามผล ประเมินผลและควบคุมดูแลการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น การใช้พลังงานในกระบวนการผลิตเมื่อไม่มีการเข้ามาควบคุมการใช้พลังงานแล้ว การเดินเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น จะไม่มีแนวทางการเดินเครื่องจักรที่เป็นรูปธรรม เครื่องจักรในกระบวนการผลิตจะทำการผลิตให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูงเกิดขึ้น
3. การขาดการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน ทำให้ไม่สามารถทราบถึงปริมาณของพลังงานที่ถูกใช้ไปในกระบวนการผลิตและพลังงานที่สูญเสียไป อีกทั้งยังไม่สามารถทราบถึงแหล่งที่มาและลักษณะการสูญเสียที่เกิดขึ้น ไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติในการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง
4. เกิดการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการเดินเครื่องจักรตัวเปล่าทิ้งไว้ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยไม่เกิดมูลค่าเนื่องจากในช่วงเวลาที่เครื่องจักรเดินตัวเปล่าไม่มีผลผลิตออกมา ดังนั้นก็จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานและเกิดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นขึ้น
5. การขาดนโยบายควบคุมดูแลปริมาณและความต้องการการใช้พลังงาน จะส่งผลให้เกิดปัญหาปริมาณการใช้พลังงานที่สูง เนื่องจากขาดการวางแผน การดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องการติดตามผล ประเมินผลและควบคุมดูแลการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น การใช้พลังงานในกระบวนการผลิตเมื่อไม่มีการเข้ามาควบคุมการใช้พลังงานแล้ว การเดินเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น จะไม่มีแนวทางการเดินเครื่องจักรที่เป็นรูปธรรม ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูงเกิดขึ้น
6. ปัญหาการขาดจิตสำนึกของพนักงานในการใช้พลังงาน เนื่องจากการขาดการฝึกอบรม การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้พนักงานได้เรียนรู้และมีความเข้าใจถึงปัญหาทางด้านพลังงานซึ่งจะทำให้พนักงานบังเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน ถ้าหากว่ามีการอบรมและการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ที่ดีแล้ว พนักงานจะเข้ามามีส่วนร่วมและสามารถช่วยในการประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังจะคอยช่วยสอดส่องดูแลและช่วยขจัดความสูญเสียด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ด้วย

จากการขาดระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดี จะทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของตลอดทั้งปี

ความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิต (บาท/Unit) กับปริมาณการผลิต (unit) ในแต่ละเดือนของปี 2549 กับ 2550 มีรายละเอียดในตารางที่ 3.5 และแสดงการเปรียบเทียบกันดังรูปที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือนของปี 2549 กับ 2550

Month	Unit	kWh	บาท	kWh/Unit	บาท/kWh	บาท/Unit
1	536,754	276,083	714,108.07	0.5144	2.59	1.33
2	436,889	268,329	700,595.38	0.6142	2.61	1.60
3	548,153	250,318	691,376.83	0.4567	2.76	1.26
4	392,609	273,632	774,766.05	0.6970	2.83	1.97
5	517,430	282,844	794,592.39	0.5466	2.81	1.54
6	501,677	353,753	1,026,850.81	0.7051	2.90	2.05
7	511,674	326,535	938,609.61	0.6382	2.87	1.83
8	534,016	274,555	788,217.06	0.5141	2.87	1.48
9	519,227	295,792	847,693.96	0.5697	2.87	1.63
10	413,503	254,015	719,385.47	0.6143	2.83	1.74
11	484,770	268,244	756,053.09	0.5533	2.82	1.56
12	393,913	254,425	726,764.67	0.6459	2.86	1.84
13	449,380	223,626	631,107.54	0.4976	2.82	1.40
14	412,350	240,300	673,214.45	0.5828	2.80	1.63
15	413,156	254,021	710,208.53	0.6148	2.80	1.72
16	303,914	243,240	696,062.36	0.8004	2.86	2.29
17	449,107	309,063	852,114.36	0.6882	2.76	1.90
18	422,516	300,533	820,209.81	0.7113	2.73	1.94
19	470,491	285,129	772,318.30	0.6060	2.71	1.64
20	411,501	291,664	789,731.04	0.7088	2.71	1.92
21	468,921	290,138	788,884.31	0.6187	2.72	1.68
22	462,211	312,389	842,104.48	0.6759	2.70	1.82
23	485,053	317,947	852,196.66	0.6555	2.68	1.76
24	414,741	272,807	758,345.62	0.6578	2.78	1.83



รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิตกับปริมาณการผลิตในปี 2549-2550

3.3 ศึกษาสถานะภาพการจัดการด้านพลังงานในช่วงแรก

ในช่วงระหว่าง ปี 2548 จนถึง เดือนมีนาคม ปี 2549 โรงงานกรณีศึกษา ได้ประกาศเจตนารมณ์และความมุ่งมั่นในการรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการผลิต จึงต้องมีการเตรียมการเพื่อขอรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001:1996) ขึ้น ซึ่งหนึ่งในข้อกำหนดในการดำเนินระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมคือการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม และจากการตรวจสอบกฎหมายที่เกี่ยวข้องพบว่า บริษัทฯต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ดังนั้นทางบริษัทฯ จึงเริ่มมีการจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ส่งข้อมูลด้านการผลิต การใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (ชื่อกรมในขณะนั้น) ตลอดจนกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงติดตามตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงเริ่มแรกของการดำเนินงานการจัดการด้านพลังงานของบริษัทฯ โดยได้แบ่งองค์กรออกเป็น 3 ส่วนคือ ผู้จัดการพลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม และทีมปฏิบัติการด้านอนุรักษ์พลังงาน (ภาคผนวก ก.) โดยมีอำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติภารกิจ ดังนี้

ผู้จัดการพลังงาน (Energy Manager) เป็นผู้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจในโรงงานควบคุม มีหน้าที่

- ควบคุมให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายด้านการอนุรักษ์พลังงานที่องค์กรเกี่ยวข้อง
- การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
- สนับสนุนและติดตามความคืบหน้าของแผนปฏิบัติการต่าง ๆ เป็นระยะ
- เป็นประธานในที่ประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) มีหน้าที่

- บำรุงรักษาและตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานเป็นระยะ ๆ ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน
- รับรองข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานที่ส่งให้แก่หน่วยงานราชการ
- ควบคุมดูแลการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้ง หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ตามที่กฎหมายกำหนด และรับรองความถูกต้อง
- ให้คำแนะนำผู้จัดการพลังงาน (ในนามของเจ้าของโรงงานควบคุม) ในการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมตามกฎหมาย
- รับรองผลการตรวจสอบหรือวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
- ให้ความช่วยเหลือและแนะนำผู้จัดการพลังงาน (ในนามของเจ้าของโรงงานควบคุม) ปฏิบัติตามคำแนะนำของหน่วยงานราชการ
- ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 1 เป็นเลขานุการในคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับถัดมา เป็นผู้ทำหน้าที่แทน
- ร่วมประชุมหารือ กับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

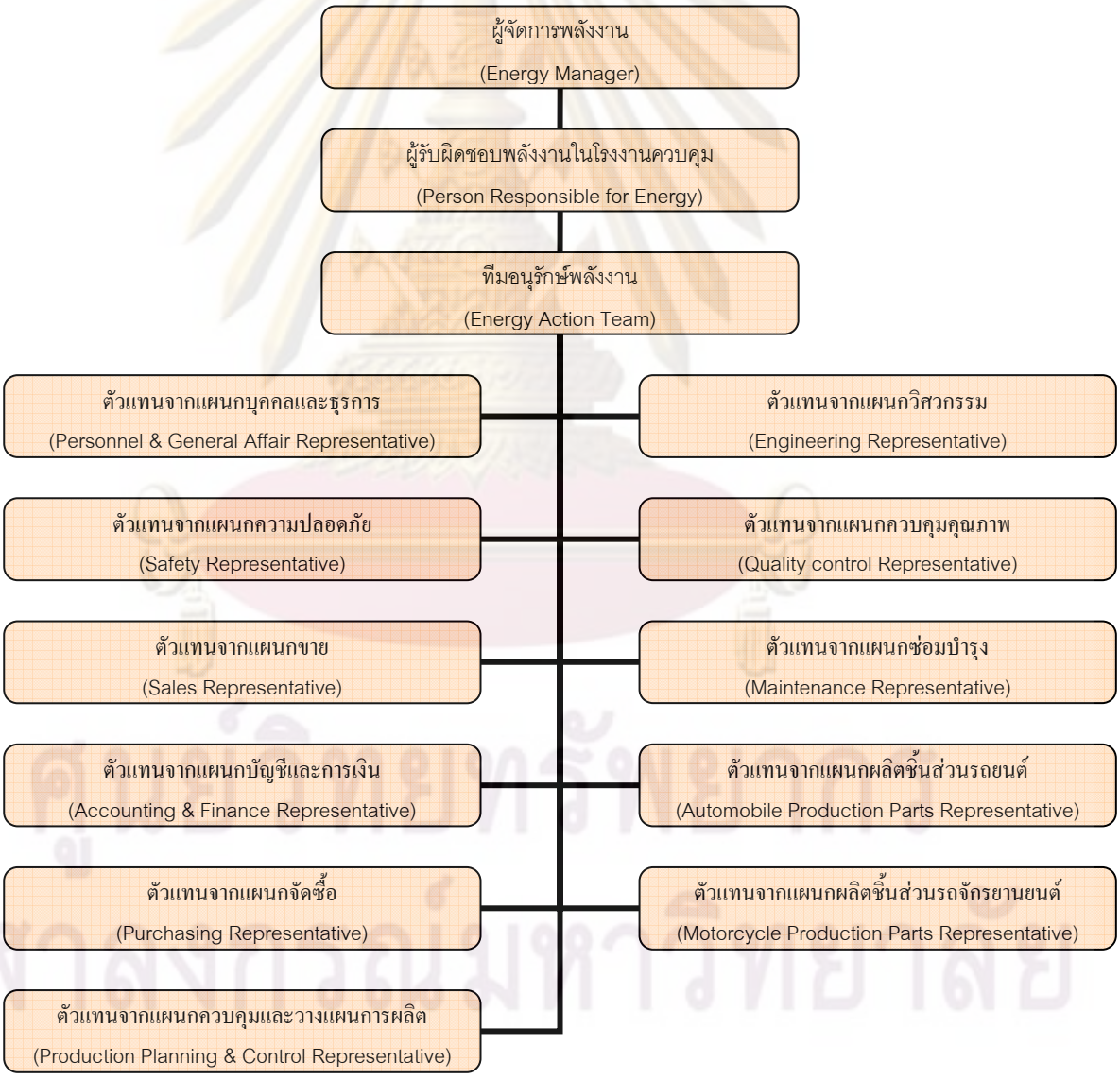
ทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Action Team) มีหน้าที่

- นำเป้าหมาย แผนงานไปสู่การปฏิบัติ
- วิเคราะห์ ทบทวน ศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหา และติดตามผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) รวมถึงรายงานผลการปฏิบัติงาน
- รายงานผลการปฏิบัติ / ดำเนินการต่อที่ประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน
- ประสานงานกับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม หรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลของเป้าหมาย

โดยรูปแบบของโครงสร้างคณะกรรมการด้านจัดการพลังงานที่เกิดขึ้นในช่วงแรกจะแสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 โครงสร้างคณะกรรมการด้านจัดการพลังงานในช่วงเริ่มแรก

ในช่วงเริ่มแรกนี้ ทางโรงงานโดย ผชร.ได้จัดทำข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานลงในแบบส่งข้อมูลการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับโรงงานควบคุม (บพร.1) และจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานที่จำเป็นเพื่อจัดส่งให้กับทางหน่วยงานราชการเพียงเท่านั้น ในส่วนของทีมอนุรักษ์พลังงานยังไม่มีส่วนร่วมในการกำหนดแผนการใช้และแผนการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีที่ปรึกษาจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ชื่อกรมในขณะนี้) เป็นผู้ตรวจสอบแผนและมาตรการอนุรักษ์พลังงานว่าผ่านและเป็นไปตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย โดยมาตรการที่ใช้ช่วงเริ่มแรกส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นวัตถุประสงค์ไปในด้านการลดความสูญเสียด้านอาคารสถานที่ และบำรุงรักษาและดูแลเบื้องต้นและมีการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้นเพื่อที่จะได้จัดทำตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน ตามกฎหมาย โดยองค์กรการจัดการที่เกิดขึ้นไม่มีแผนการดำเนินงานที่จะเข้าไปดำเนินการในส่วนของกระบวนการผลิตโดยการจัดการจะเป็นเพียงการตรวจสอบและแก้ไขในเรื่องที่ง่ายและเห็นได้ชัดเจนเท่านั้น

3.4 การประเมินความสูญเสียด้านพลังงานที่เกิดขึ้น

จากการขาดระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดี จะทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของตลอดทั้งปีดังที่กล่าวมา

เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลปี 2549 และปี 2550 จะเห็นว่าปี 2550 มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุด (2.29 บาท/ชิ้น) และค่าเฉลี่ยต่ำสุด (1.40 บาท/ชิ้น) มากกว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุด (2.05 บาท/ชิ้น) และต่ำสุดของปี 2549 (1.26 บาท/ชิ้น) คิดเป็นร้อยละ 10.48 และร้อยละ 10.00 ตามลำดับ ส่วนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดทั้งปีของปี 2550 ก็มีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ยตลอดทั้งปีของปี 2549 คิดเป็นร้อยละ 7.87 ดังนั้นควรตรวจสอบหาสาเหตุและทำการแก้ไข (โรงงานตัวอย่างซื้อไฟฟ้าจากบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าภายในเขตประกอบการอุตสาหกรรมเดียวกันและชำระค่าไฟฟ้าในอัตราปกติ)

จะเห็นได้ว่าจากการจัดการด้านพลังงานที่เกิดขึ้นในช่วงแรกนี้ยังไม่เหมาะสมทำให้ยังคงเกิดค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียไปในปริมาณที่สูง ในช่วงแรกนี้ยังไม่มีการเข้าไปดำเนินการได้ถึงในทุกส่วนของกระบวนการผลิตได้อย่างแท้จริงทำให้เกิดการขาดประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต โครงสร้างองค์กรการจัดการด้านพลังงานที่เกิดขึ้นในช่วงแรกนี้ ไม่มีการดำเนินการตามที่ประกาศไว้เป็นเพียงการดำเนินการเพื่อจัดทำข้อมูลสำหรับส่งรายงานให้กับหน่วยงานราชการเท่านั้น ดังนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างทั่วถึงในทุกส่วนของกระบวนการผลิตต่อไป

บทที่ 4
การปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน

จากการศึกษาสภาพการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและกระบวนการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ พบว่ามีปัญหาเนื่องจากยังไม่สามารถเข้าไปดำเนินการในการจัดการด้านพลังงานได้อย่างทั่วถึงในกระบวนการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงเพื่อดำเนินการแก้ไขให้เกิดระบบการจัดการด้านพลังงานที่ดีและสามารถเข้าไปดำเนินการถึงในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นส่วนที่มีการใช้พลังงานเป็นจำนวนมากและทำให้เกิดค่าใช้จ่ายหลักด้านพลังงาน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการประยุกต์ใช้ระบบการจัดการด้านพลังงาน ตาม พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานเป็นภารกิจที่สามารถดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน

ขั้นที่ 2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

ขั้นที่ 3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานและการประชาสัมพันธ์

ขั้นที่ 4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 5 การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 7 การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการพลังงาน

ขั้นที่ 8 การทบทวนผลการดำเนินการ

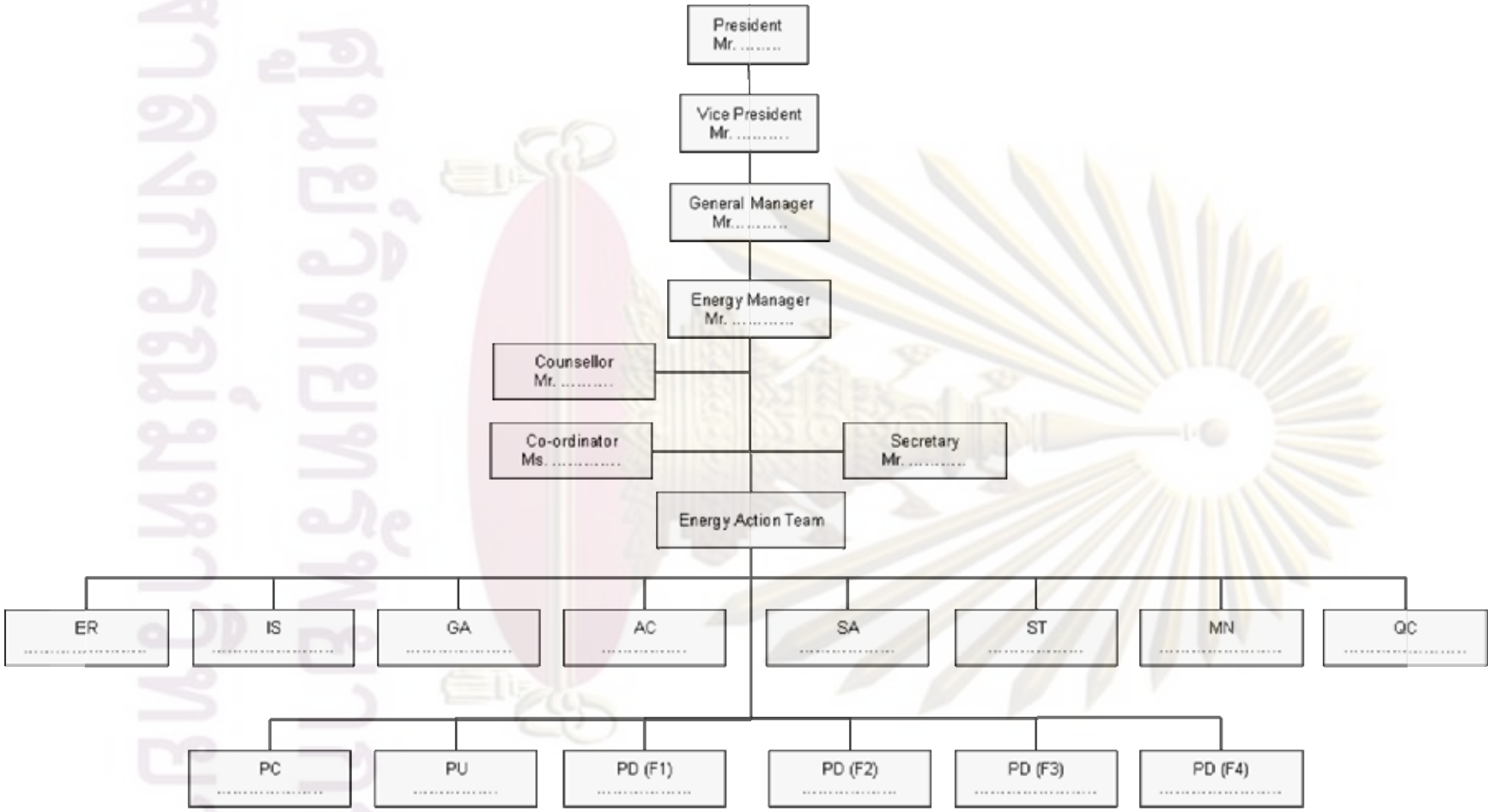
เป้าหมายของการนำระบบการจัดการพลังงานตามขั้นตอนเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ ก็เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรอย่างยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรและของประเทศต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
(จาก พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550)

4.1 การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน

การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงานมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละระดับในการดำเนินโครงการ โดยแต่งตั้งและกำหนดหน้าที่คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมและคณะกรรมการระดับปฏิบัติการเพื่อจัดตั้งกลุ่มย่อยเพื่อเป็นบุคลากรที่ดำเนินการในการอนุรักษ์พลังงาน โดยผู้บริหารระดับสูงจะต้องทำการแต่งตั้งและกำหนดหน้าที่คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานเป็นลายลักษณ์อักษร โดยควรจะมาจากทุกแผนกทุกพื้นที่ในโรงงาน เพื่อให้การทำกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานได้ครอบคลุมทั่วถึงทั้งโรงงาน และต้องเผยแพร่คำสั่งแต่งตั้งคณะคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานให้แก่พนักงานทุกคนในองค์กรรับทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้เกิดความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน ดังรูปที่ 4.2 เป็นโครงสร้างองค์กรคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม (ภาคผนวก ข.)



รูปที่ 4.2 โครงสร้างองค์กรคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม (ที่มา: โรงงานตัวอย่าง)

เมื่อทางโรงงานได้ประกาศโครงสร้างคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมขึ้นแล้ว จะต้องกำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ พร้อมทั้งประกาศให้พนักงานทุกคนทราบด้วยเช่นกัน

1. ประธานกรรมการ มีหน้าที่ดังนี้
   - ประกาศและแต่งตั้งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นทางการ
   - ประกาศนโยบายอนุรักษ์พลังงานและเป้าหมายพลังงานอย่างเป็นทางการ
   - อนุมัติเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร
   - จัดสรรงบประมาณ เวลา และทรัพยากรที่จำเป็นต่อการดำเนินการ
   - ทบทวนผลการดำเนินงานและปรับปรุงเป้าหมายเป็นระยะตามความจำเป็น
   - ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการและพนักงาน
2. รองประธานกรรมการ มีหน้าที่ดังนี้
   - ทำหน้าที่แทนประธานกรรมการฯ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ หรืออื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. ผู้จัดการทั่วไป มีหน้าที่ดังนี้
   - ทำหน้าประธานในการประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน
   - ให้คำชี้แนะในการดำเนินกิจกรรมฯแก่คณะกรรมการ
4. ที่ปรึกษาโครงการ มีหน้าที่ดังนี้
   - ให้คำปรึกษา ชี้แนะ การกำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงานต่างๆ
   - ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ประธานกรรมการฯ และรองประธานกรรมการฯ มอบหมาย
5. ผู้จัดการพลังงาน มีหน้าที่ดังนี้
   - วิเคราะห์ กำหนดเป้าหมายการปรับปรุงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
   - พิจารณาและนำเสนออนุมัติแผนการอนุรักษ์พลังงานต่อผู้บริหาร
   - แนะนำวิธีการจัดทำ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานในส่วนต่างๆ
   - แนะนำวิธีดำเนินการปรับปรุงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ประเมินผลการปฏิบัติตามแผนการอนุรักษ์พลังงาน และรายงานผลการดำเนินงานรวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นต่อผู้บริหาร

6. คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ระดับหัวหน้าแผนก) มีหน้าที่ดังนี้
   - จัดตั้งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานกลุ่มย่อยในพื้นที่ที่รับผิดชอบ
   - เป็นประธานกรรมการกลุ่มย่อยในพื้นที่
   - จัดทำแผนปฏิบัติในพื้นที่ที่รับผิดชอบ และนำเสนอต่อผู้จัดการพลังงาน
   - ส่งเสริมความรู้และพัฒนาจิตสำนึกแก่กรรมการกลุ่มย่อย
   - ควบคุม กำกับ และติดตามผลการดำเนินงานกิจกรรมกลุ่มย่อย
7. คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานกลุ่มย่อย (Small Group Activity; SGA) มีหน้าที่ดังนี้
   - นำแผนการอนุรักษ์พลังงานไปสู่การปฏิบัติ
   - ให้ความรู้พนักงานในพื้นที่ และกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในการอนุรักษ์พลังงาน
   - ตรวจสอบผลการดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานและรายงานต่อคณะกรรมการ
   - หน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมาย
8. เลขานุการคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน มีหน้าที่ดังนี้
   - จัดเก็บบันทึกและทำสถิติการใช้พลังงานรวมทั้งจัดทำดัชนีการใช้ทุกเดือน
   - ประสานงานด้านเทคนิคและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
   - ประสานงานด้านการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดด้านการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้อง
   - หน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน
9. ผู้ประสานงาน มีหน้าที่ดังนี้
   - ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานเป็นไปด้วยความราบรื่น
   - ประสานงานด้านการควบคุมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับหัวใจสำคัญที่มีผลกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม คือ พนักงานระดับปฏิบัติการ เพราะเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยให้การดำเนินการสำเร็จได้ตามเป้าหมาย ดังนั้นจะเห็นว่าสิ่งที่สำคัญมากที่สุดคือการตั้งคณะกรรมการกลุ่มย่อย (Small Group Activity: SGA) ซึ่งจะต้องได้รับการคัดเลือกมาอย่างดีโดยจะต้องเป็นคนที่มีลักษณะใฝ่รู้ อยากคิดอยากทำ จึงจะประสบผลสำเร็จด้วยดี นอกจากนั้นผู้จัดการพลังงานควรเป็นผู้ที่มีจิตสำนึกและมีความตั้งใจในการอนุรักษ์พลังงานรวมทั้งมีศักยภาพในการรวมคนจากทุกแผนก นอกจากนั้นผู้บริหารระดับสูงจะต้องประกาศให้พนักงานทุกคนรับทราบ และติดบอร์ดอนุรักษ์พลังงานของโรงงานและของแต่ละแผนก

โรงงานตัวอย่างมีบุคลากรทั้งหมด 203 คน มีการลงทะเบียนจัดตั้งกลุ่มกิจกรรมย่อย (SGA) ทั้งหมด 25 กลุ่ม โรงงานตัวอย่างแบ่งการทำงานออกได้เป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ งานสนับสนุนการผลิต และงานด้านการผลิต โดยงานสนับสนุนการผลิตมีบุคลากรทั้งหมด 72 คน เป็นบุคลากรในสำนักงานฝ่ายผลิต 11 คน (SGA 1 กลุ่ม) ฝ่ายควบคุมคุณภาพ 39 คน (SGA 4 กลุ่ม) และฝ่ายซ่อมบำรุง 22 คน (SGA 4 กลุ่ม) งานด้านการผลิตมีบุคลากรประจำอยู่ทั้งหมด 131 คน เป็นบุคลากรประจำสายการผลิตแกนสตาร์ท 48 คน (SGA 6 กลุ่ม) สายการตัดแต่งก้านสูบ 83 คน (SGA 10 กลุ่ม) รูปที่ 4.3 เป็นตัวอย่างโครงสร้างกลุ่มกิจกรรมย่อยจากทั้งหมด 25 กลุ่ม

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโครงสร้างสมาชิกกลุ่มกิจกรรมย่อย (SGA)

ในการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของกลุ่ม SGA หัวหน้ากลุ่มจะรวบรวมสมาชิกในแผนกของตนเองและทำการลงทะเบียนจัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์พลังงาน โดยเลขานุการคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานจะทำหน้าที่เป็นนายทะเบียน จากนั้นกลุ่ม SGA ก็จะดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย (คล้ายกันกับการทำกิจกรรม QCC)

4.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย วัตถุประสงค์และเป้าหมาย ตลอดจนทิศทางในการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร ซึ่งโดยทั่วไปจะกระทำในครั้งแรกก่อนที่จะมีการเริ่มดำเนินโครงการ และเมื่อมีความต้องการที่จะทบทวนนโยบายและวัตถุประสงค์เป้าหมายในการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน เพื่อที่จะได้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนในด้านการจัดการพลังงานขององค์กร

4.2.1 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน

การประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงานจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการเพื่อสร้างระบบการจัดการขึ้นภายในโรงงาน ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานโดยใช้ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน (ที่มา: คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน, กระทรวงพลังงาน) ดังตารางที่ 4.1 เป็นตารางการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน (ตามภาคผนวก ค.) เพื่อจะได้ทราบถึงระดับของการจัดการด้านพลังงานขององค์กรว่าเป็นอย่างไรก่อนที่จะมีการปรับปรุงระบบ และหลังจากมีการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงานมีการพัฒนาขึ้นมากน้อยเพียงใดในแต่ละเรื่องที่มีการประเมิน โดยการประเมินต้องถูกกระทำโดยพนักงานทุกระดับชั้นขององค์กร ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง ระดับกลาง และระดับพนักงานปฏิบัติการแล้วนำผลที่ได้มาทำการเฉลี่ยในแต่ละเรื่องเพื่อทำการเปรียบเทียบ โดยหัวข้อที่ทำการประเมินมี 6 หัวข้อดังนี้

1. นโยบายการจัดการพลังงาน
2. การจัดองค์กร
3. การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ
4. ระบบข้อมูลข่าวสาร
5. การสื่อสารและประชาสัมพันธ์
6. การลงทุน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน

ระดับ	1. นโยบายการจัดการพลังงาน	2. การจัดองค์กร	3.การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	4. ระบบข้อมูลข่าวสาร	5. ประชาสัมพันธ์	6. การลงทุน
4	1.1 มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายของบริษัท	2.1 มีการจัดองค์กรและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบไว้ชัดเจน	3.1 มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	4.1 กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุมคิดคำนวณอ้างอิงหรือคาดประมาณผลและควบคุมการใช้งบประมาณ	5.1 ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงานและผลการดำเนินงานของการประหยัดพลังงาน	6.1 จัดสรรงบประมาณ โดยพิจารณาถึงความสำคัญของโครงการ
3	1.2 มีนโยบายและมีการสนับสนุนเป็นลายลักษณ์อักษรจากฝ่ายบริหาร	2.2 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหน้าที่ต่างๆ	3.2 คณะทำงานด้านจัดการพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	4.2 แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละฝ่ายทราบ แต่ไม่มีการแจ้งถึงผลการประหยัดที่เกิดขึ้น	5.2 ให้พนักงานรับทราบโครงการอนุรักษ์พลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ	6.2 ใช้ระยะเวลาคุ้มทุนเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	1.3 ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนโดยผู้บริหาร	2.3 มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจ แต่สายงานบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	3.3 คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	4.3 ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	5.3 จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	6.3 ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาคุ้มทุนเร็ว
1	1.4 ไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	2.4 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบจำกัด	3.4 มีการติดต่อกันไม่เป็นทางการระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานกับผู้ใช้พลังงานในหน่วยงาน	4.4 มีการสรุปรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายวิศวกรรม	5.4 แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	6.4 พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	1.5 ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	2.5 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	3.5 ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	4.5 ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบันทึกการใช้พลังงาน	5.5 ไม่มีกิจกรรมสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	6.5 ไม่มีการลงทุนใดๆ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

ที่มา: คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน, กระทรวงพลังงาน

จากตารางที่ 4.1 ข้างบน ผู้วิจัยได้นำไปให้พนักงานตั้งแต่ระดับปฏิบัติการจนถึงผู้บริหารระดับสูงทำการประเมิน โดยทำการประเมินครอบคลุมทุกแผนกในโรงงาน (สำนักงานฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายซ่อมบำรุง สายการผลิตแกนสตาร์ท และสายการตัดแต่งก้านสูบ) รวมทั้งหมด 75 คน จากทั้งหมด 203 คน ในจำนวนนี้มีผู้จัดการอาวุโสเป็นตัวแทนผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการ 5 คน หัวหน้าแผนก 11 คน และพนักงานระดับปฏิบัติการ 58 คน ซึ่งมีผลจากการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4.2 เป็นตารางผลการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานของโรงงานตัวอย่างก่อนการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน ตารางที่ 4.3 เป็นผลการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานหลังจากที่มีการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน ตารางที่ 4.4 เป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบผลการประเมินก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานของโรงงานตัวอย่าง และตารางที่ 4.5 เป็นลักษณะเส้นแบบต่างๆ และการวิเคราะห์เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน

ตารางที่ 4.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานก่อนการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix; EMM)

ให้ทำเครื่องหมาย ☑ ในหัวข้อที่ตรงกับสถานภาพในองค์กรของท่าน

ระดับผู้ประเมิน ☐ บริหาร ☐ หัวหน้างาน ☐ พนักงานปฏิบัติการ

ช่วงการประเมิน ☐ ก่อนดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน ☐ หลังดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน

ระดับ	1. นโยบายการจัดการพลังงาน	2. การจัดองค์กร	3. การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	4. ระบบข้อมูลข่าวสาร	5. ประชาสัมพันธ์	6. การลงทุน
4	1.1 มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายบริษัท	2.1 มีการจัดองค์กรและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่รับผิดชอบไว้ชัดเจน	3.1 มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	4.1 กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุม ติดตามผล หาข้อผิดพลาด ประเมินผลและควบคุมการใช้งบประมาณ	5.1 ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงานและผลการดำเนินงานของการประหยัดพลังงาน	6.1 จัดสรรงบประมาณโดยพิจารณาถึงความสำคัญของโครงการ
3	1.2 มีนโยบายและมีการสนับสนุนเป็นครั้งคราวจากฝ่ายบริหาร	2.2 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่ายต่างๆ	3.2 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	4.2 แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละหน่วยงานทราบแต่ไม่มีการแจ้งถึงผลประหยัดที่เกิดขึ้น	5.2 ให้พนักงานรับทราบโครงการประหยัดพลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์สม่ำเสมอ	6.2 ใช้ระยะเวลาคุ้มทุนเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	1.3 ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนโดยผู้บริหาร	2.3 มีผู้รับผิดชอบพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจแต่สายบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	3.3 คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	4.3 ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	5.3 จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	6.3 ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาคุ้มทุนเร็ว
1	1.4 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	2.4 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบจำกัด	3.4 มีการติดต่ออย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้รับผิดชอบพลังงานกับผู้ใช้(พนักงาน)พลังงาน	4.4 มีการสรุปรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายซ่อมบำรุง	5.4 แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	6.4 พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	2.5 ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	2.5 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	3.5 ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	4.5 ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบัญชีการใช้พลังงาน	5.5 ไม่มีการสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	6.5 ไม่มีการลงทุนใดๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
คะแนน	1.5	1.7	1	1.5	1.6	0.8

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานหลังการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix; EMM)

ให้ทำเครื่องหมาย ☑ ในหัวข้อที่ตรงกับสถานภาพในองค์กรของท่าน

ระดับผู้ประเมิน ☐ บริหาร ☐ หัวหน้างาน ☐ พนักงานปฏิบัติการ

ช่วงการประเมิน ☐ ก่อนดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน ☐ หลังดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน

ระดับ	1. นโยบายการจัดการพลังงาน	2. การจัดองค์กร	3. การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	4. ระบบข้อมูลข่าวสาร	5. ประชาสัมพันธ์	6. การลงทุน
4	1.1 มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายบริษัท	2.1 มีการจัดองค์กรและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่รับผิดชอบไว้ชัดเจน	3.1 มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	4.1 กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุม ติดตามผล หาข้อผิดพลาด ประเมินผลและควบคุมการใช้งบประมาณ	5.1 ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงานและผลการดำเนินงานของการประหยัดพลังงาน	6.1 จัดสรรงบประมาณโดยพิจารณาถึงความสำคัญของโครงการ
3	1.2 มีนโยบายและมีการสนับสนุนเป็นครั้งคราวจากฝ่ายบริหาร	2.2 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่ายต่างๆ	3.2 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	4.2 แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละหน่วยงานทราบแต่ไม่มีการแจ้งถึงผลประหยัดที่เกิดขึ้น	5.2 ให้พนักงานทราบโครงการประหยัดพลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์สม่ำเสมอ	6.2 ใช้ระยะเวลาคุ้มทุนเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	1.3 ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนโดยผู้บริหาร	2.3 มีผู้รับผิดชอบพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจแต่สายบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	3.3 คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	4.3 ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	5.3 จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	6.3 ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาคุ้มทุนเร็ว
1	1.4 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	2.4 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบจำกัด	3.4 มีการติดต่ออย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้รับผิดชอบพลังงานกับผู้ใช้(พนักงาน)	4.4 มีการสรุปรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายซ่อมบำรุง	5.4 แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	6.4 พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	2.5 ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	2.5 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	3.5 ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	4.5 ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบัญชีการใช้พลังงาน	5.5 ไม่มีการสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	6.5 ไม่มีการลงทุนใดๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
คะแนน	4	3.5	3.5	3.6	3.4	3.1

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix; EMM)

ให้ทำเครื่องหมาย ☑ ในหัวข้อที่ตรงกับสถานภาพในองค์กรของท่าน

ระดับผู้ประเมิน ☐ บริหาร ☐ หัวหน้างาน ☐ พนักงานปฏิบัติการ

ช่วงการประเมิน ☐ ก่อนดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน ☐ หลังดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน

ระดับ	1. นโยบายการจัดการพลังงาน	2. การจัดองค์กร	3. การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	4. ระบบข้อมูลข่าวสาร	5. ประชาสัมพันธ์	6. การลงทุน
4	1.1 มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายบริษัท	2.1 มีการจัดองค์กรและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่รับผิดชอบไว้ชัดเจน	3.1 มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	4.1 กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุม ติดตามผล หาข้อผิดพลาด ประเมินผลและควบคุมการใช้งบประมาณ	5.1 ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงานและผลการดำเนินงานของการประหยัดพลังงาน	6.1 จัดสรรงบประมาณโดยพิจารณาถึงความสำคัญของโครงการ
3	1.2 มีนโยบายและมีการสนับสนุนเป็นครั้งคราวจากฝ่ายบริหาร	2.2 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่ายต่างๆ	3.2 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	4.2 แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละหน่วยงานทราบแต่ไม่มีการแจ้งถึงผลประหยัดที่เกิดขึ้น	5.2 ให้พนักงานมีส่วนร่วมในโครงการประหยัดพลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์สม่ำเสมอ	6.2 ใช้ระยะเวลาคุ้มทุนเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	1.3 ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนโดยผู้บริหาร	2.3 มีผู้รับผิดชอบพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจแต่สายบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	3.3 คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	4.3 ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	5.3 จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	6.3 ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาคุ้มทุนเร็ว
1	1.4 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	2.4 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบจำกัด	3.4 มีการติดต่ออย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้รับผิดชอบพลังงานกับผู้ใช้(พนักงาน)พลังงาน	4.4 มีการสรุปรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายซ่อมบำรุง	5.4 แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	6.4 พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	2.5 ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	2.5 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	3.5 ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	4.5 ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบัญชีการใช้พลังงาน	5.5 ไม่มีการสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	6.5 ไม่มีการลงทุนใดๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
คะแนน						

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ลักษณะเส้นแบบต่างๆ และการวิเคราะห์เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน

ลักษณะเส้น	รายละเอียด	การวิเคราะห์
1. High Balance	ทุกประเด็นมีคะแนนมากกว่า 3	ระบบการจัดการดีมาก เป้าหมายคือรักษาให้ยั่งยืน
2. Low Balance	ทุกประเด็นคะแนนน้อยกว่า 3	เป็นอาการของการพัฒนาที่สม่ำเสมอหรือภาวะนิ่งเฉยไม่มีความก้าวหน้า
3. U-Shaped	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนสูงกว่าประเด็นอื่นๆ	ความคาดหวังสูง อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน
4. N-Shaped	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนต่ำกว่าประเด็นอื่นๆ	ความสำเร็จที่บรรลุในประเด็นที่มีคะแนนสูงเป็นการเสียเปล่า
5. Trough	1 ประเด็นมีคะแนนต่ำกว่าประเด็นอื่น	ประเด็นที่ล้าหลังอาจทำให้ระบบไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร
6. Peak	1 ประเด็นมีคะแนนสูงกว่าประเด็นอื่น	ความสำเร็จในประเด็นที่คะแนนสูงสุดจะเป็นการสูญเปล่า
7. Unbalanced	มี 2 ประเด็นหรือมากกว่าที่มีคะแนนสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	ยิ่งมีความไม่สมดุลเท่าไร ยิ่งจัดการยาก

ที่มา คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน, กระทรวงพลังงาน

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าผลการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานก่อนการปรับปรุงระบบมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ และเมื่อนำไปเปรียบมีลักษณะของเส้นการประเมินเป็นแบบ Low Balance คือทุกประเด็นมีคะแนนน้อยกว่า 3 หมายความว่า เป็นอาการของการพัฒนาที่อยู่ในภาวะนิ่งเฉยไม่มีการพัฒนา โดยนโยบายการจัดการพลังงานมีคะแนนเฉลี่ย 1.5 คะแนน คะแนน การจัดองค์กร 1.7 คะแนน การสร้างแรงจูงใจ 1 คะแนน ระบบข้อมูลข่าวสาร 1.5 คะแนน การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ 1.6 คะแนน และการลงทุนด้านพลังงาน 0.8 คะแนน แต่หลังจากที่มีการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงานแล้ว จากผลการประเมินในตารางที่ 4.3 จะชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงานมีการพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก มีลักษณะของเส้นการประเมินเป็นแบบ High Balance คือทุกประเด็นมีคะแนนมากกว่า 3 หมายความว่า ระบบการจัดการดีมาก โดยนโยบายการจัดการพลังงานมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 4 คะแนน ส่วนคะแนนต่ำสุดเป็นหัวข้อการลงทุนด้านการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานมีคะแนนเฉลี่ย 3.1 คะแนน อย่างไรก็ตามก็ยังถือได้ว่าอยู่ในขั้นที่ดีกว่าก่อนการปรับปรุงเป็นอย่างมาก

4.2.2 ทบทวนการดำเนินงานด้านพลังงานที่องค์กรมีอยู่

เพื่อตรวจสอบดูว่าที่ผ่านมาองค์กรมีการดำเนินกิจกรรมใดบ้างเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน และเพื่อดูว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใดในการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่องค์กรจะต้องทบทวนดังนี้

4.2.2.1 องค์กรมีนโยบายการจัดการพลังงานหรือไม่

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในอดีตของโรงงานตัวอย่าง มีการประกาศนโยบายการอนุรักษ์พลังงานโดยผู้บริหารระดับสูงทำการชี้แจงด้วยวาจาเท่านั้นไม่มีการจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรไว้

4.2.2.2 องค์กรได้จัดให้มีคณะทำงานด้านพลังงานหรือไม่

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดตาม พ.ร.บ. ดังกล่าวด้วย เช่น มีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน มีการจัดส่งแบบ บพร.1 ต่อสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง มีการจัดทำแบบ บพร.2 มีการจัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น

4.2.2.3 องค์กรมีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์พลังงานหรือไม่

โรงงานตัวอย่างมีการส่งผู้รับผิดชอบพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) เข้ารับการฝึกอบรมในหลักสูตรที่ พพ. จัดขึ้น แต่ในส่วนของคณะทำงานยังไม่มีการฝึกอบรม ทำให้การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงานของพนักงานไม่เกิดขึ้น เนื่องจากคณะทำงานยังมีความรู้ความเข้าใจไม่เพียงพอ

4.2.2.4 องค์กรมีการจัดทำระบบข้อมูลข่าวสารการอนุรักษ์พลังงานหรือไม่

โรงงานมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงานเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลให้กับสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน และใช้ข้อมูลเฉพาะในฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น ไม่มีระบบการสื่อสารข้อมูลที่ชัดเจน

4.2.2.5 องค์กรมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานหรือไม่

โรงงานตัวอย่างมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงานเฉพาะบางคนบางกลุ่มเท่านั้น เช่น ทีมอนุรักษ์พลังงาน

4.3 การกำหนดนโยบายและการประชาสัมพันธ์

4.3.1 การกำหนดนโยบาย

การกำหนดนโยบายการจัดการพลังงานผู้บริหารระดับสูงสุดขององค์กรต้องเป็นผู้กำหนดนโยบายเพื่อแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในการอนุรักษ์พลังงาน โดยต้องจัดทำเป็นเอกสาร (Documentation) พร้อมทั้งลงนามอนุมัติและประกาศให้พนักงานทุกคนรับทราบและให้ถือปฏิบัติอย่างพร้อมเพรียงกัน ทุกฝ่ายทุกแผนกหรือทุกพื้นที่ต้องนำนโยบายไปประยุกต์ใช้และเป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำแผนการดำเนินงานของตนเอง ดังนั้นนโยบายจะเป็นจุดเริ่มต้นของการลำดับแรกขององค์กร เพราะทุกคนในองค์กรจะต้องเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดในนโยบาย ดังนั้นนโยบายจะต้องชัดเจนและครอบคลุมจุดอ่อนต่างๆ ที่ได้จากการประเมินสถานะเบื้องต้นและแสดงความมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานของผู้บริหารระดับสูงสุด นอกจากนั้นจะต้องเปิดโอกาสให้ทุกๆ คนในองค์กรโดยเฉพาะพนักงานระดับปฏิบัติการมีส่วนร่วมในแสดงความคิดเห็นเพื่อทบทวนนโยบายซึ่งจะส่งผลให้นโยบายมีความเหมาะสมกับองค์กร ดังรูปที่ 4.4 เป็นตัวอย่างของนโยบายของโรงงานตัวอย่าง

ประกาศ

นโยบายการอนุรักษ์พลังงาน

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ท ผู้ผลิตชิ้นส่วนของรถจักรยานยนต์ รถยนต์ และเครื่องยนต์เอนกประสงค์ ได้ตระหนักถึงสถานการณ์ด้านพลังงานในปัจจุบัน ซึ่งการใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น บริษัทฯ จึงได้กำหนดนโยบายในการปฏิบัติ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการพลังงานให้เกิดการใช้อย่างเหมาะสม และเกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน ดังนี้

1. **ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและพัฒนาจิตสำนึก** โดยจัดให้มีโครงการอนุรักษ์พลังงานในทุกหน่วยงานของบริษัทฯ ที่พนักงานทุกคนทุกระดับ มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน
2. **ปฏิบัติตามกฎหมาย** ระเบียบ ข้อบังคับ ตลอดจนข้อกำหนดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานของบริษัทฯ
3. **ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน** ในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับเทคโนโลยีและศักยภาพของบริษัทฯ โดยตรวจติดตาม วิเคราะห์ ปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ และสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเหมาะสมเพื่อให้การดำเนินงานอนุรักษ์พลังงานบรรลุเป้าหมาย

<u>เป้าหมาย</u> เทียบจากปี พ.ศ. 2550

พ.ศ. 2552

- ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิต ไม่ต่ำกว่า 9 % (0.344 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ชิ้น)
- ลดการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ต่ำกว่า 9 % (6,612 ตัน)

พ.ศ. 2553

- ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิต ไม่ต่ำกว่า 10 % (0.340 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ชิ้น)
- ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ต่ำกว่า 10 % (6,540 ตัน)

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2552

.....บริหาร สูงสุด.....

(นายบริหาร สูงสุด)

ประธานบริษัท ก้านสูบและแนสตาร์ท จำกัด

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างนโยบายพลังงานของโรงงานตัวอย่าง

4.3.2 การสื่อสารและประชาสัมพันธ์

การสื่อสารประชาสัมพันธ์มีวัตถุประสงค์ เพื่อกระตุ้นให้พนักงานทุกระดับในองค์กรมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานและเกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญของของคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่มาจากทุกฝ่ายทุกแผนกจะต้องดำเนินการให้เกิดการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจอยู่เสมอ เช่น การจัดกิจกรรมประกวดทีมอนุรักษ์พลังงานดีเด่น การตอบปัญหาชิงรางวัลจากบอร์ดส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การจัดกิจกรรมสัปดาห์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังรูปที่ 4.5 เป็นบอร์ดเผยแพร่กิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการติดป้ายรณรงค์การอนุรักษ์พลังงานตามสถานที่ต่างๆ

รูปที่ 4.5 บอร์ดส่งเสริมและเผยแพร่ระบบการจัดการด้านพลังงาน

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างป้ายรณรงค์การอนุรักษ์พลังงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาศักยภาพขององค์กรในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยเริ่มจากการเก็บข้อมูล ตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน และประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญกล่าวคือเป็นการมุ่งเน้นไปยังกระบวนการและอุปกรณ์ที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง ว่ามีการใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่าและเป็นไปตามข้อกำหนดที่ควรจะเป็นของแต่ละอุปกรณ์หรือไม่ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนงานด้านการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

ประโยชน์ที่ได้จากการประเมินศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร ก็คือ

ก. เป็นดัชนีในการบ่งบอกถึงต้นทุนทางพลังงานสำหรับสินค้าหรือการบริการ

ข. ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบการใช้พลังงานขององค์กรในอดีตกับปัจจุบัน หรือเปรียบเทียบการใช้พลังงานเบื้องต้นกับโรงงานประเภทเดียวกัน

ค. ใช้กำหนดเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและอนุรักษ์พลังงาน

ในการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน มีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

(1) รวบรวมข้อมูลการผลิต การบริการ และการใช้พลังงานของทุกฝ่ายหรือแผนกที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน โดยเป็นข้อมูลของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในรอบปีที่ผ่านมาและจัดทำข้อมูลดังกล่าวเป็นภาพรวมขององค์กร

(2) การตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานขององค์กร โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

(2.1) การประเมินระดับองค์กร

เป็นการประเมินการใช้พลังงานทั้งองค์กร ไม่แยกเป็นหน่วยงานหรืออุปกรณ์ โดยขั้นแรกต้องทราบข้อมูลของระบบไฟฟ้าขององค์กรที่ใช้ มีอัตราการใช้ไฟฟ้าประเภทใด (อัตราปกติ TODหรือ TOU) จำนวนและขนาดหม้อแปลงที่ติดตั้งแล้วถึงเก็บข้อมูลการใช้พลังงานในรอบปีที่ผ่านมาตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม โดยพิจารณาจากบิลค่าไฟฟ้า ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งคำนวณหาสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงแยกตามระบบการใช้พลังงาน (ระบบแสงสว่าง ปรับอากาศ การทำความเย็น อัดอากาศ การผลิต อื่น ฯลฯ)

การประเมินแบบนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้ 2 รูปแบบ

ก. เปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานในอดีต เช่น องค์กรใช้พลังงานมากขึ้น น้อยลง หรือเท่าเดิม เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาซึ่งมีกำลังการผลิตเท่าเดิม เป็นต้น

ข. เปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานของโรงงานหรืออาคารอื่น ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกันหรือขนาดใกล้เคียงกัน

(2.2) การประเมินระดับผลิตภัณฑ์หรือการบริการ

เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนทางพลังงานของการผลิตสินค้าหรือการบริการ ทำได้โดยการหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: SEC) จากอัตราส่วนของปริมาณการใช้พลังงานต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงาน

สำหรับโรงงานควบคุม ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานคือ หน่วยผลผลิต เช่น น้ำหนักของเส้นใย ในกรณีที่โรงงานเป็นโรงงานปั่นเส้นด้าย เป็นต้น

(2.3) การประเมินระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก

เป็นการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรหลักแต่ละตัวหรือที่เรียกว่าการทำ Benchmarking โดยใช้หลักเกณฑ์วิเคราะห์การใช้พลังงานที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันในปัจจุบัน คือ ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption, SEC) ของอุปกรณ์ แล้วทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

(3) เปรียบเทียบผลประเมินการใช้พลังงาน เพื่อพิจารณาหา “การใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ” (การใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง) โดยมุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิต อุปกรณ์และเครื่องจักรหลักที่มีการใช้พลังงานสูง โดยการใช้แบบประเมินการใช้พลังงานในอาคารหรือโรงงานเพื่อพิจารณาว่าอุปกรณ์หรือเครื่องจักรใดมีการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นจึงจัดทำแบบบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีนัยสำคัญในแต่ระบบที่มีการใช้พลังงานเพื่อหาสัดส่วน (ร้อยละ) ของการใช้พลังงานต่อปริมาณการใช้พลังงานรวมขององค์กร เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์หาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

4.4.1 การอบรมให้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงาน

การดำเนินการกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานให้ได้ตามเป้าหมายของโรงงานนั้น แต่ละส่วนงานจะต้องดำเนินกิจกรรม 2 กิจกรรมหลัก คือ กิจกรรม “ตามหาอุปกรณ์” เพื่อให้ทราบว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ใช้พลังงานอยู่ในพื้นที่บ้างและอุปกรณ์ใดบ้างใช้พลังงานมาก จากนั้นก็ไปหาแนวทางในการจัดการโดยการใช้กิจกรรม “ตามหามาตรการ” ซึ่งมาตรการที่ค้นหานั้นสามารถทำได้ 2 ส่วนคือ มาตรการที่ส่งผลต่อการลดการใช้พลังงานโดยตรงซึ่งส่วนใหญ่เป็นมาตรการที่เกิดขึ้นจากการ

จัดการในอุปกรณ์หลักที่ใช้พลังงาน และอีกส่วนหนึ่งคือมาตรการที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตไปด้วย ซึ่งในส่วนนี้โรงงานได้ใช้แนวทางการบริหารจัดการ หรือกิจกรรมด้านคุณภาพมาดำเนินการ เช่น กิจกรรม QCC กิจกรรม Kaizen การลดของเสียในการผลิต การจัดวางผังโรงงาน การจัดสมดุลการผลิต เป็นต้น ดังนั้นคณะกรรมการกลุ่มย่อยที่ดำเนินกิจกรรมต่างๆเหล่านี้อยู่ก็ควรนำมาตรการที่สะท้อนต่อการใช้พลังงานเข้ามารวมอยู่ในมาตรการทางด้านพลังงานภายใต้ระบบการจัดการพลังงาน จะส่งผลให้การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตทางด้านพลังงานได้ชัดเจนขึ้น

การที่คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานและคณะกรรมการกลุ่มย่อย (SGA) จะสามารถค้นหามาตรการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องได้รับความรู้จากทีมผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อหาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานทั้งทางด้านอุปกรณ์ใช้พลังงานและกระบวนการผลิตด้วย ดังรูปที่ 4.7 เป็นการอบรมให้ความรู้จากทีมผู้เชี่ยวชาญจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ส่วนรูปที่ 4.8 เป็นการอบรมจากผู้เชี่ยวชาญในการตามหาอุปกรณ์

รูปที่ 4.7 การอบรมคณะกรรมการกลุ่มย่อยโดยทีมผู้เชี่ยวชาญจาก พพ.

รูปที่ 4.8 การอบรมตามหาอุปกรณ์ โดยทีมผู้เชี่ยวชาญจาก พพ.

4.4.2 การประเมินสภาวะการใช้พลังงานขององค์กร

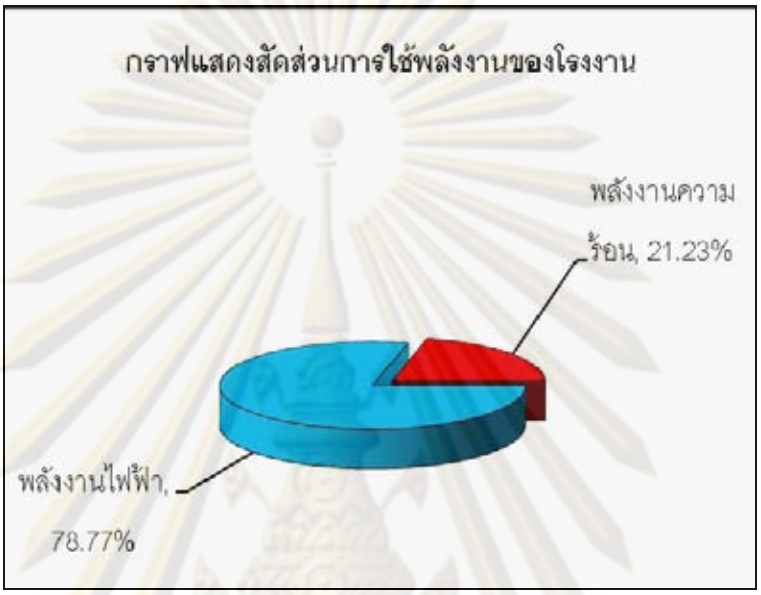
ในการค้นหาศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับองค์กรนั้น โรงงานจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลการใช้พลังงานทั้งในอดีตและปัจจุบัน และข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานทั้งหมด เพื่อจะได้ทราบว่าในอดีตเป็นอย่างไร ปัจจุบันเป็นอย่างไรและอนาคตหลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามแผนแล้วปริมาณการใช้พลังงานหรือต้นทุนการผลิตด้านพลังงานมีผลเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ซึ่งในการประเมินสภาวะการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างจะต้องดำเนินการเพื่อให้รู้ว่ามีการใช้พลังงานแต่ละชนิดเป็นสัดส่วนเท่าใด ต้นทุนการผลิตด้านพลังงานเป็นอย่างไร ซึ่งจะต้องสามารถนำมาเปรียบเทียบกันในแต่ละเดือนได้ โดยโรงงานจะต้องดำเนินงานใน 6 เรื่องดังนี้

1. จัดทำบัญชีพลังงาน โดยใช้ข้อมูลจากปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละเดือน ดังตารางที่ 4.6 เป็นตัวอย่างการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานทุกชนิดในโรงงาน

ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานทุกชนิดในโรงงาน

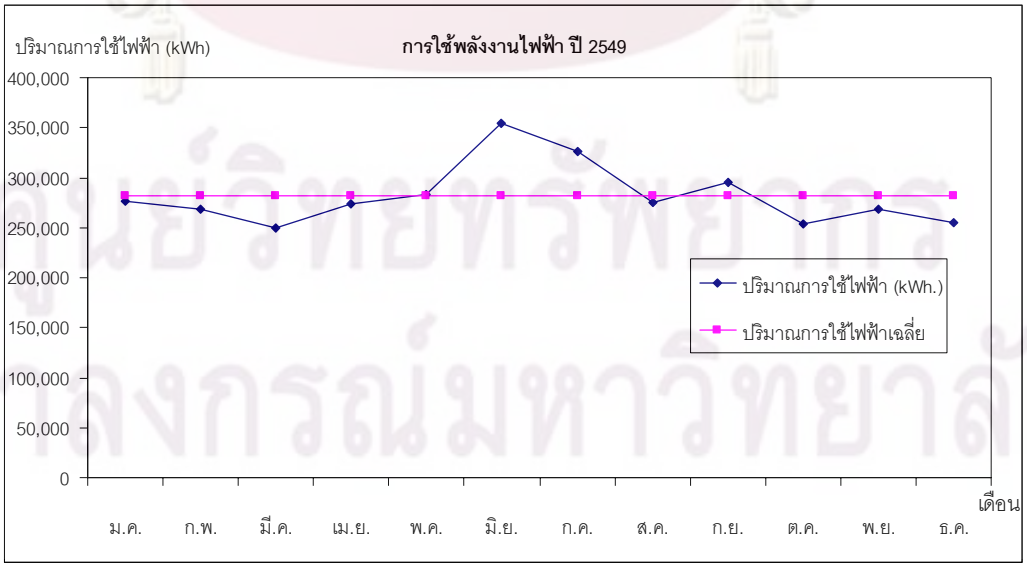
เดือน-ปี	ผลผลิต	พลังงานไฟฟ้า		การใช้เชื้อเพลิง ดีเซล		พลังงานรวม	ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า		ดัชนีการใช้พลังงานความร้อน	ดัชนีการใช้พลังงานรวม
	(Pcs)	(kWh)	(MJ)	(ลิตร)	(MJ)	(MJ)	kWh/Pcs	MJ/Pcs	(MJ/Pcs)	(MJ/Pcs)
พ.ย.-50	485,053	317,94	1,144,609	7,200	262,224	1,406,833	0.66	2.36	0.54	2.90
ธ.ค.-50	414,471	272,80	982,105	7,000	254,940	1,237,045	0.66	2.37	0.61	2.98
ม.ค.-51	458,289	251,60	905,760	7,200	262,224	1,167,984	0.55	1.98	0.57	2.55
ก.พ.-51	460,977	240,47	865,692	6,800	247,656	1,113,348	0.52	1.88	0.54	2.42
มี.ค.-51	498,716	289,58	1,042,502	7,200	262,224	1,304,726	0.58	2.09	0.53	2.62
เม.ย.-51	404,356	290,36	1,045,314	6,800	247,656	1,292,970	0.72	2.59	0.61	3.20
พ.ค.-51	541,532	303,46	1,099,670	7,300	265,866	1,365,536	0.56	2.03	0.49	2.52
มิ.ย.-51	473,639	302,37	1,088,550	10,400	378,768	1,467,318	0.64	2.30	0.80	3.10
ก.ค.-51	495,764	305,65	1,100,369	7,400	269.508	1,369,877	0.62	2.22	0.54	2.76
ส.ค.-51	495,932	285,06	1,026,245	7,600	276,792	1,303,037	0.57	2.07	0.56	2.63
ก.ย.-51	487,296	248,37	894,154	7,400	269,508	1,163,662	0.51	1.83	0.55	2.39
ต.ค.-51	451,555	257,83	928,220	7,400	269.508	1,197,728	0.57	2.06	0.60	2.65
รวม	5,667,850	3,367,5	12,123,191	89,700	3,266,87	15,390,065	-	-	-	-
เฉลี่ย	472,321	1,010,2	1,010,266	7,475	272,240	1,282,505	0.60	2.15	0.58	2.73

2. จัดทำแผนภาพสัดส่วนการใช้พลังงาน โดยนำข้อมูลการใช้พลังงานแต่ละชนิดมาหาสัดส่วนเพื่อจะได้รู้ว่าใช้ชนิดใดมากน้อยเพียงใด ดังรูปที่ 4.9 เป็นตัวอย่างกราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงาน



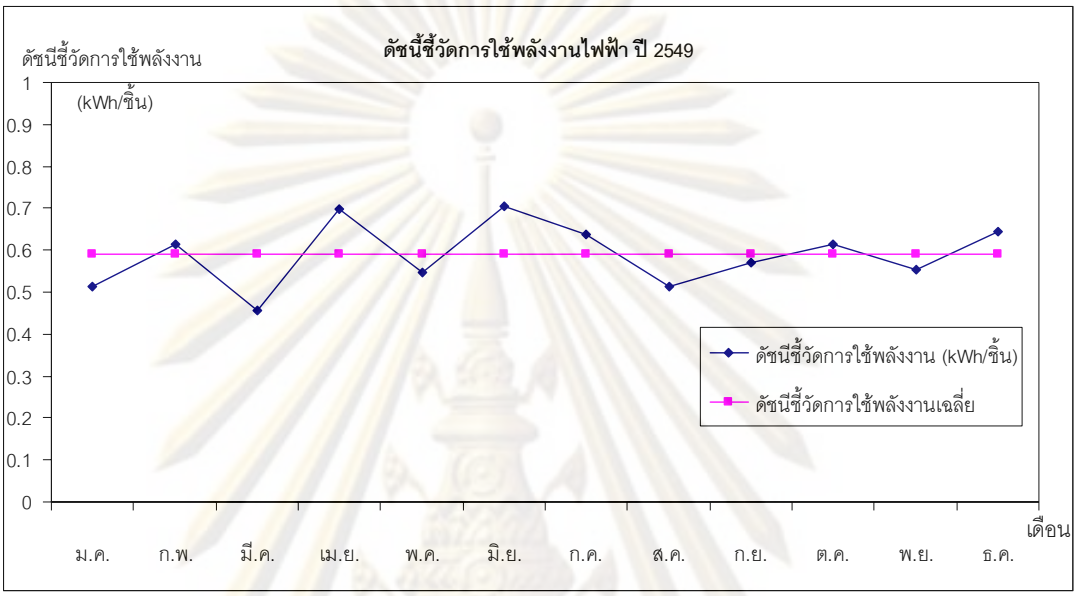
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการแสดงสัดส่วนการใช้พลังงาน

3. จัดทำแผนภาพการใช้พลังงานรายเดือน โดยใช้ข้อมูลพลังงานแต่ละชนิดมาจัดทำเป็นแผนภาพรายเดือนเพื่อดูว่ามีการใช้พลังงานอะไรผิดปกติหรือไม่ ดังรูปที่ 4.10 เป็นตัวอย่างแผนภาพการใช้พลังงานรายเดือน



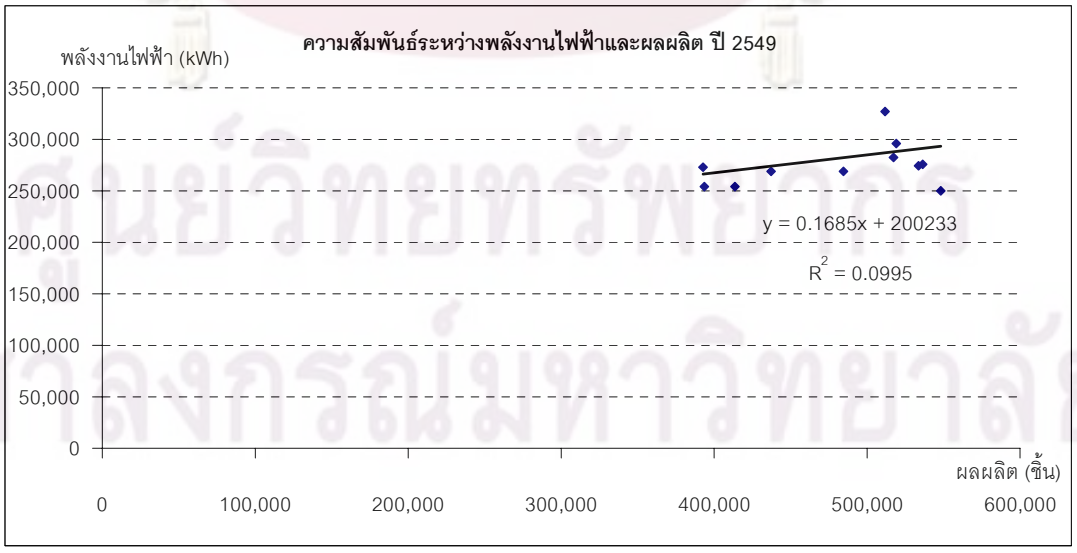
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างแผนภาพการใช้พลังงานรายเดือน

4. จัดทำแผนภาพดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน (Energy Index; EI) โดยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยปริมาณผลผลิต ใช้เพื่อตรวจสอบดูสิ่งผิดปกติที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานที่สูงหรือทำให้เกิดต้นทุนการผลิตสูง ดังรูปที่ 4.11 เป็นตัวอย่างแผนภาพดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน



รูปที่ 4.11 ตัวอย่างแผนภาพดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานรายเดือน

5. จัดทำแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานและผลผลิต โดยใช้ข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าและปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือนมาจัดทำแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 4.12 เป็นตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับผลผลิต



รูปที่ 4.12 ตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับผลผลิต

สรุปผลจากรูปกราฟที่ 4.12 ค่า R2 = 0.0995 แสดงว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตเลย ไม่ว่าจะผลิตเท่าไหร่จะมีค่าการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ค่าหนึ่ง นั่นคือความแตกต่างของผลผลิต เช่น มีขนาดต่างกัน และน้ำหนักต่างกัน ผลสรุปที่ได้จะทำให้คณะกรรมการได้นำไปปรับปรุงวิธีการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ถูกต้องมากขึ้น

6. จัดทำบัญชีอุปกรณ์ใช้พลังงาน โดยใช้ข้อมูลจากประวัติเครื่องจักรอุปกรณ์หรือจากการทำกิจกรรม “ตามหาอุปกรณ์” ของแต่ละพื้นที่ เพื่อจะได้รู้ว่าอุปกรณ์อะไรใช้พลังงานมากน้อย ดังตารางที่ 4.7 เป็นตัวอย่างบัญชีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานที่ได้จากกิจกรรมตามหาอุปกรณ์ของกลุ่มกิจกรรมย่อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างบัญชีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงาน

กิจกรรม **"ตามหาอุปกรณ์ใช้พลังงาน"** สำหรับโรงงาน

แผนก/ส่วน/กลุ่ม……ER……ผู้รับผิดชอบ .....นาย เอกชัย เรืองขาย.....วันที่…....12 / 01 / 2009……..

รายละเอียด	ชนิด/การใช้งาน	ขนาด	จำนวน (ชุด)	บริเวณที่ใช้งาน	ชั่วโมงใช้งานต่อวัน (เดิม)	ชั่วโมงใช้งานต่อวัน (ใหม่)	อายุการใช้งาน (ปี)	ประวัติการซ่อมบำรุง (ครั้ง)
ระบบแสงสว่าง	หลอดไฟ	36 W	12	office room	ปิดเมื่อไม่ใช้	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	ฟลูออเรสเซน							
ระบบปรับอากาศ และระบบทำความเย็น (CH,CHP,CDP,CT, AHU,FCU)	YORK (AC-1-1 , AC-1-2)	1430	2	office room	ปิดเมื่อไม่ใช้	ปิดเมื่อไม่ใช้		
Computer (Destop)	hp(WS-ER01)(..)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER0808 - 08)(เอกชัย)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER0803 - 06)(อดุลย์)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER05)(อรรตรพล)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER-CENTER)(เสกสรร)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER11)(.....)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	DELL(WS-ER-0803-13)(.....)	1320	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
Computer (Notebook)	IBM(NB-ER-0708-16)(NATTHAPHONG)	752	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	TOSHIBA(NB-ER-0708-16)(AMNAD)							
Monitor	LCD 17"	330	3	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	LCD 19"	330	2	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	LCD 22"	330	1	office room	8	ปิดเมื่อไม่ใช้		
UPS	APC (220 V. x 2,3 A.)	506	7	office room	10.5	ปิดเมื่อไม่ใช้		
	SAFEZONE (220 V. x 5 A.)	1100	1	office room	10.5	ปิดเมื่อไม่ใช้		
Printer	เครื่องพิมพ์ (hp Leser jet 1020)	572	1	office room	10.5	8		
	เครื่องพิมพ์ (HP CONON Ix 4000)	68	1	office room	10.5	8		
	เครื่องพิมพ์ (HP Design jet 500PS 42 by HP)	68	1	office room	10.5	8		
	เครื่องสำเนาเอกสาร (HP Scanjet G2410)	15	1	office room	10.5	8		
	Scanner	415	1	office room	ปิดเมื่อไม่ใช้	ปิดเมื่อไม่ใช้		

4.4.3 การประเมินสภาวะทางเทคนิค

เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ใช้พลังงาน ว่ามีการใช้พลังงานสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและเป็นข้อมูลฐานก่อนการปรับปรุง โดยต้องดำเนินการรวบรวมเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์ใช้พลังงาน ตรวจวัดสภาพการใช้งานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ใช้พลังงาน จัดทำรายงานผลการตรวจวัดและเทียบเคียงกับเกณฑ์มาตรฐาน จัดทำข้อเสนอแนะการปรับปรุง กำหนดเป้าหมายและมาตรการประหยัดพลังงาน โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนที่ยอมรับได้ ตัวอย่างด้านล่างนี้เป็นตัวอย่างมาตรการหนึ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ใช้พลังงาน ดังรูปที่ 4.13 เป็นตัวอย่างในปรับปรุงสภาวะการเดินเครื่องตัวเปล่าของเครื่องจักร โดยใช้มาตรการการปิดเครื่องจักรอัตโนมัติในช่วงพักเบรกด้วยโปรแกรม PLC ซึ่งเป็นมาตรการที่ไม่มีการใช้เงินลงทุน และโรงงานสามารถทำได้ด้วยตัวเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรการ: การปิดเครื่องจักรอัตโนมัติในช่วงพักเบรคด้วยโปรแกรม PLC

ความเป็นมาและลักษณะการใช้พลังงาน

ปัจจุบัน บริษัท อัทสุมิเท็ค (ประเทศไทย) จำกัด ดำเนินกิจการในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของรถจักรยานยนต์ ซึ่งชิ้นงานหลักส่วนใหญ่เป็นด้านอโลหะและเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปชิ้นงานนั้น มีขนาดใหญ่และมีอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานในการขับเคลื่อน ทางบริษัทมีนโยบายในการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด และลักษณะการทำงานในปัจจุบัน ได้ก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ จากการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่มีการผลิตงานในช่วงเวลาหยุดพักของพนักงาน

ปัญหาของอุปกรณ์/ระบบก่อนปรับปรุง

ในช่วงพักเบรค ซึ่งมีทั้งการพัก 10, 10, 30 และ 40 นาทีในแต่ละกะการทำงาน โดยโรงงานทำงานวันละ 2 กะ รวมช่วงการพักวันละ 3 ชั่วโมง ในช่วงพักมีเครื่องจักรหลายเครื่องที่สามารถปิดได้แต่ไม่ได้รับการปฏิบัติ ซึ่งเป็นการสูญเสียพลังงานและลดอายุการใช้งาน จากการทำงานตลอดเวลา 18 ชั่วโมงและ 260 วันต่อปี

รูป Hydraulic pump

รูป Coolant pump

แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินงาน

เมื่อสำรวจลักษณะการควบคุม พบว่าสามารถแก้ไขโปรแกรม PLC ให้มอเตอร์หยุดทำงานเมื่อไม่มีกิจกรรมตั้งแต่ 5 นาที เครื่องจักรที่สามารถทำการปรับปรุงได้คือ ชุดการทำงานของอุปกรณ์ที่มี coolant pumps, ปั๊มไฮดรอลิค และ Air machine เช่นในเครื่องเจาะรูน้ำมัน หรือมอเตอร์ขับในชุดหิน ที่ใช้มอเตอร์ขนาด 15 kWจำนวน 5 ชุด จากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ทำการปรับแก้ไขคำสั่งให้หยุดการทำงานช่วงไร้โหลดมีค่ารวม 115.65 kWและเวลาที่หยุดได้ต่อวันในแต่ละชุดเท่ากับ 2.33 ชั่วโมง

สภาพหลังปรับปรุง

หลังปรับปรุงสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 70,061 kWh / y

ระยะเวลาดำเนินการ.....ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2551.....เป็นต้นไป

เงินลงทุน.....ไม่มี.....บาท

ผลประหยัดที่ได้189,164. บาท/ปี.....0.006.....ktoe/ปี

ระยะเวลาคืนทุน.....-.....ปี

ข้อเสนอแนะ

-

วิธีการคำนวณผลการอนุรักษ์พลังงาน

การปิดมอเตอร์เครื่องจักรอัตโนมัติด้วยโปรแกรม PLC

รายการ	หน่วย	ตัวย่อ	ข้อมูลที่ใช้	แหล่งข้อมูล
ข้อมูล				
ชั่วโมงการใช้งานที่เครื่องจักรปิดได้ต่อวัน	h/d	h	2.33	ประเมิน
จำนวนวันทำงานต่อปี	d/y	d	260	ประเมิน
กำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ที่ได้ปรับปรุง	kW	kW	115.65	ตรวจวัด
อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย	B/kWh	C_E	2.7	บิลไฟฟ้า
การคำนวณ				
พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงจากการดำเนินมาตรการ	kWh/y	E_O	70,061	
ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ $S_E = E_O \times C_E$	B/y	S_E	189,164	
เทียบเท่าน้ำมันดิบ	ktoe		0.0060	

ได้ดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้ว

..... ลงนาม

(.....)

ตำแหน่ง .....

รูปที่ 4.13 ตัวอย่างมาตรการปรับปรุงสภาวะการเดินเครื่องจักรตัวเปล่า (ที่มา

4.5 การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน

4.5.1 เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน

การกำหนดมาตรการเป็นขั้นตอนหลังจากที่กลุ่มกิจกรรมย่อย (SGA) แต่ละกลุ่มจัดทำมาตรการอนุรักษ์พลังงานหรือประเมินศักยภาพทางเทคนิคแล้ว ซึ่งมีทั้งมาตรการทั่วไปและมาตรการที่จำเป็นต้องทำการตรวจวัดเคราะห์เชิงลึกด้วยเครื่องมือตรวจวัด ส่งให้กับคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้ในการจัดทำแผนปฏิบัติ ซึ่งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานจะต้องช่วยกันระดมสมองในการกำหนดมาตรการของแต่ละกลุ่ม SGA ที่จะนำไปปฏิบัติ ดังตารางที่ 4.8 เป็นตัวอย่างตารางกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน

ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างตารางกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน

ลำดับที่	มาตรการที่ผ่านการคัดเลือก	ผลการประเมินศักยภาพ				เงินลงทุน (บาท)	ระยะเวลาคืนทุน (y)	ร้อยละที่ลดลง	
		พลังงานไฟฟ้า (kWh/y)	บาท/ปี	พลังงานความร้อน (MJ/y)	บาท/ปี			ด้านไฟฟ้า	ด้านความร้อน
1	การปิดเครื่องจักรอัตโนมัติในช่วงพักเบรคด้วยโปรแกรม PLC	70,061	189,164	-	-	-	-	0.57	-
2	การปรับปรุงระบบแสงสว่างโดยการเปลี่ยนมาใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์ประสิทธิภาพสูง	83,688	225,957	-	-	490,050	2.17	0.68	-
รวมผลการประหยัดพลังงาน		153,749	415,122	-	-	490,050	1.18	1.25	-

เป้าหมายการประหยัดพลังงานของการดำเนินการตามมาตรการทั้งหมดคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าประมาณ 153,749 kWh ต่อปี และยังไม่มีมาตรการทางด้านพลังงานความร้อน มีระยะเวลาคืนทุนด้านไฟฟ้าประมาณ 1.18 ปี

4.5.2 แผนการอนุรักษ์พลังงาน

การจัดทำแผนปฏิบัติการเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นตัวกำหนดกรอบแนวทางปฏิบัติของกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งในแผนจะต้องประกอบด้วย หัวข้อมาตรการ หรือ กิจกรรมที่จะดำเนินการ วิธีการดำเนินการ

ระยะเวลาเริ่มต้นและแล้วเสร็จ ผู้รับผิดชอบ และผู้ตรวจสอบ แผนการอนุรักษ์พลังงานควรจะประกอบไปด้วย แผนงานดังต่อไปนี้

1. แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน จะเป็นแผนที่นำแนวทางหรือมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่แต่ละกลุ่มกิจกรรมย่อยได้ดำเนินการทำกิจกรรม"ตามหามาตรการ"โดยมาตรการทั้งหมดได้ผ่านการคัดเลือกจากคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานมาแล้วมาจัดทำแผนปฏิบัติของแต่ละพื้นที่ ดังรูปที่ 4.14 เป็นตัวอย่างแผนปฏิบัติการในกระบวนการผลิต

2. แผนการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ เป็นแผนที่มีความสำคัญมากอีกแผนหนึ่งในการดำเนินการระบบการจัดการด้านพลังงาน เพราะจะเป็นการทำกิจกรรมที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และการปฏิบัติของพนักงานทุกคนในองค์กร สร้างจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการสิ่งแวดล้อมในอนาคต กิจกรรมที่โรงงานดำเนินการ เช่น กิจกรรมประกวดคำขวัญ การตอบคำถามชิงรางวัลจากบอร์ดประชาสัมพันธ์ กิจกรรม Kaizen การประกวดกิจกรรมกลุ่มย่อย การจัดงานสัปดาห์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังรูปที่ 4.15 เป็นตัวอย่างแผนการรณรงค์ประชาสัมพันธ์การสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม

3. แผนการฝึกอบรมพนักงาน ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำการฝึกอบรมให้กับพนักงานทุกระดับในองค์กรเพื่อเพิ่มทักษะความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน และเพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติตามแผนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการอบรมอาจใช้วิทยากรจากภายในที่มีความรู้ความสามารถด้านการอนุรักษ์พลังงาน หรือเชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงานจากภายนอกมาทำการฝึกอบรมให้ก็ได้ ดังรูปที่ 4.16 เป็นตัวอย่างแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมเรื่องการสร้างจิตสำนึกสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียด	วิธีดำเนินการ	ระยะเวลา (เดือน)												ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
		2551				2552									
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
มาตรการที่ไม่ต้องลงทุนหรือลงทุนน้อย															
1. ปิดสวิตช์ไฟช่วงพักเบรกและช่วงพักกลางวัน ระบบ AUTO	ตั้งระบบ AUTO เมื่อ													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์ช่วงพักเบรก 10.00 - 10.10 น. = 10 นาที	ถึงเวลาพักเบรค													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์ช่วงพักกลางวัน 12.00 - 12.40 น. = 40 นาที	และถึงเวลาเลิกงาน													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์ช่วงพักเบรก 15.00 - 15.10 น. = 10 นาที														M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์ช่วงเลิกงาน 17.00 น.															
2. ปิดสวิตช์พัดลมช่วงพักเบรกและช่วงพักกลางวัน ระบบ AUTO	ตั้งระบบ AUTO เมื่อ													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์พัดลมช่วงพักเบรก 10.00 - 10.10 น. = 10 นาที	ถึงเวลาพักเบรค													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์พัดลมช่วงพักกลางวัน 12.00 - 12.40 น. = 40 นาที	และถึงเวลาเลิกงาน													M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์พัดลมช่วงพักเบรก 15.00 - 15.10 น. = 10 นาที														M/N,สมาชิกทุกคน	
- ปิดสวิตช์พัดลมช่วงเลิกงาน 17.00 น.															
3. ตรวจเช็คลมรั่วที่เข้ามาที่เครื่องจักร	ตรวจเช็คทุกวัน													สมาชิกทุกคน	
4. ปิดสวิตช์ CONTROL ที่เครื่องจักรทุกครั้งก่อนเลิกงาน	ปฏิบัติทุกครั้ง													สมาชิกทุกคน	
5. ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำมัน	ตรวจเช็คทุกวัน													สมาชิกทุกคน	
6. ตรวจเช็คการรั่วซึมของลม	ตรวจเช็คทุกวัน													สมาชิกทุกคน	
7. ปิดสวิตช์ CONTROL ของเครื่องดูด SHOWA ที่เครื่องจักรทุกครั้งก่อนเลิกงาน	ปฏิบัติทุกครั้ง													สมาชิกทุกคน	

คือแผนการอนุรักษ์ คือการปฏิบัติตามแผน

รูปที่ 4.14 ตัวอย่างแผนปฏิบัติกาในกระบวนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการรณรงค์สร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม	EMP No.: 009/2552		
เรื่อง การสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน	02		
วัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรมีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน	01		
ข้อมูลฐาน ปี2551 พนักงานเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามจากบอร์ดประชาสัมพันธ์ 12.14% ของพนักงานทั้งหมด	00		
เป้าหมาย จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามจากบอร์ดประชาสัมพันธ์ไม่น้อยกว่า 50% ของพนักงานทั้งหมด	Revise No.	Revise Date	Detail
ดัชนีชี้ วัด จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมตอบคำถามจากบอร์ดประชาสัมพันธ์	Approved	Checked	Issued
	Skawduen	Akiraporn	Kittiya
	ISO MGR.	ISO Leader	ISO Staff

No	Detail	ผู้รับผิดชอบ	2009												2010	Resource/ Budget	Remark
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan		
1	แผ่นพับระบบสิ่งแวดล้อม	Kittiya														5,000	
	จัดทำแผ่นพับระบบสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรม																
	แจกจ่ายในการอบรมพนักงานใหม่																
2	จัดทำสื่อในการรณรงค์ (เน้นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน	Kittiya														5,000	
	โปสเตอร์การอนุรักษ์พลังงาน และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม															-	
3	บอร์ดประชาสัมพันธ์ความรู้สิ่งแวดล้อม	Kittiya														5,000	
	จัดทำบอร์ดประชาสัมพันธ์ความรู้สิ่งแวดล้อม 3R, CO2 และการอนุรักษ์พลังงาน)																
4	ประกวดกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	Kittiya														20,000	

รูปที่ 4.15 ตัวอย่างแผนการรณรงค์ประชาสัมพันธ์การสร้างจิตสำนึกการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	EMP No.: 008/2552		
เรื่อง การสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน	02		
วัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรมีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน	01		
ข้อมูลและฐาน ปี2551 พนักงานคะแนน Posttest 92.5% เข้าร่วมกิจกรรม 585 คน คิดเป็น 97%	00		
เป้าหมาย จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม 100%	Revise No.	Revise Date	Detail
ดัชนีชี้ วัด จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม	Approved	Checked	Issued
	Skawduen	Akiraporn	Kittiya
	ISO MGR.	ISO Leader	ISO Staff

No	Detail	ผู้รับผิดชอบ	2009												2010	Resource/ Budget	Remark
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan		
	กิจกรรม และการรณรงค์	Kittiya															
1	จัดทำแผนการรณรงค์ (เน้นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน)																
2	จัดทำสื่อการรณรงค์ (เน้นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน)																
3	จัดทำบอร์ดประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน	Kittiya														5,000	
4	ประกวดกิจกรรมอนุรักษ์พลังงาน / การรณรงค์อนุรักษ์พลังงาน															20,000	
	การอบรม	Kittiya														5,000	
1	จัดทำแผนฝึกอบรม (เนื้อหากิจกรรม3R, CO2 และการอนุรักษ์พลังงาน)																
2	ดำเนินการฝึกอบรม	Kittiya														-	
3	ประเมินผลการฝึกอบรม	Kittiya															

รูปที่ 4.16 ตัวอย่างแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมเรื่องการสร้างจิตสำนึกสิ่งแวดล้อม

4.6 การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ภายหลังจากที่เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ผ่านการอนุมัติจากเจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารสูงสุดแล้วคณะทำงานมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมฯ รวมถึงตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานว่ามีการดำเนินการเป็นไปตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในแผนงานหรือไม่ ซึ่งหากมีความล่าช้าหรือการปฏิบัติไม่เป็นไปตามเป้าหมายและแผนงานที่วางไว้ คณะทำงานจะต้องทำการหาสาเหตุว่าทำไมการดำเนินงานจึงไม่ประสบผลตามที่ได้วางไว้ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขในการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมาย เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป

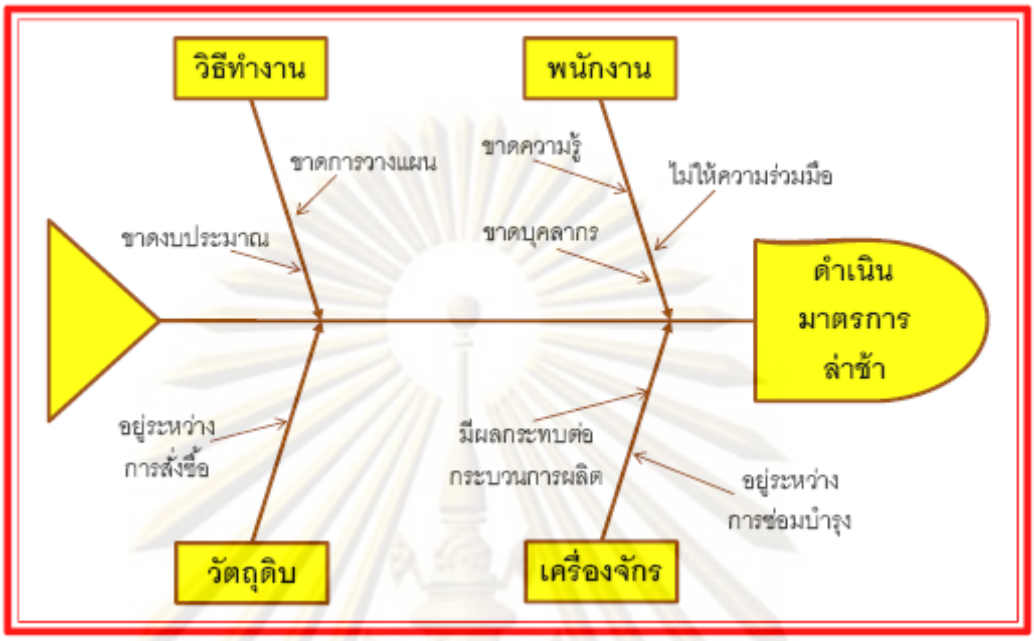
ในการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมฯ รวมทั้งการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน คณะทำงานควรดำเนินการดังนี้

(1) ควบคุมให้มีการดำเนินมาตรการตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนอนุรักษ์พลังงานและแผนการฝึกอบรมฯ โดยการให้ผู้รับผิดชอบในแต่ละมาตรการรายงานผลการดำเนินการ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคอย่างสม่ำเสมอ โดยการรายงานความก้าวหน้าอาจระบุในรูปของเปอร์เซ็นต์ของผลสำเร็จในการดำเนินงาน รวมทั้งพิจารณาปรับเปลี่ยนแผนดำเนินการ ในกรณีที่มีความจำเป็น

(2) ตรวจสอบผลการดำเนินงานในแต่ละแผนงานหรือแต่ละมาตรการโดยเทียบกับแผนอนุรักษ์พลังงานและแผนการฝึกอบรมฯที่กำหนดไว้

(3) หากมาตรการใดมีการดำเนินการล่าช้า ไม่เป็นไปตามแผน ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้การดำเนินงานไม่บรรลุตามเป้าหมาย อาจใช้วิธีที่เรียกว่าแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) ในการหาสาเหตุ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.17 เพื่อหาแนวทางแก้ไขและสรุปผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผนภูมิแบบก้างปลา

(4) สำหรับมาตรการที่ดำเนินการแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ คณะทำงานต้องจัดให้มีการดำเนินการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการดำเนินการ ทั้งนี้อาจมอบหมายให้พนักงานที่รับผิดชอบมาตรการนี้เป็น ผู้ควบคุมการตรวจสอบ และส่งผลการตรวจสอบให้กับคณะทำงานอีกทีหนึ่ง

(5) การวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานควรทำเป็นประจำอย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง และควรรายงานผลให้แก่เจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารระดับสูงทราบ โดยในรายงานดังกล่าวต้องประกอบด้วย

- ผลสรุปการติดตามการดำเนินการของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบุชื่อมาตรการอนุรักษ์พลังงาน สถานภาพการดำเนินงาน และปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน
- ผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามมาตรการอนุรักษ์พลังงานแยกตามมาตรการด้านไฟฟ้าและมาตรการด้านความร้อน โดยระบุชื่อมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ดำเนินการแต่ละมาตรการ ระยะเวลาการดำเนินการแต่ละมาตรการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง สถานภาพการดำเนินการที่เกิดขึ้นจริง เงินลงทุนตามแผนและเงินลงทุนที่เกิดขึ้นจริง ผล

การอนุรักษ์พลังงานตามแผนและที่เกิดขึ้นจริง ปัญหาและอุปสรรคในระหว่างการดำเนินงาน และความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

- ผลสรุปการตรวจติดตามการดำเนินการของการฝึกอบรมและกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบุชื่อหลักสูตรการฝึกอบรมหรือกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สถานภาพการดำเนินการ ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ และจำนวนผู้เข้าอบรม

รายละเอียดในการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามกำหนดในรายงานการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุม (สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)

4.7 การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการพลังงาน

ตามกฎกระทรวง “ข้อ 9 เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการตรวจติดตาม และประเมินการจัดการพลังงาน รวมถึงการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง” (ที่มา: กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552)

การตรวจติดตามและประเมินผลระบบการจัดการด้านพลังงานที่ถูกปรับปรุงขึ้นมาว่ามีความสมบูรณ์มากน้อยแค่ไหนและควรปรับปรุงเพิ่มเติมส่วนใดอีกบ้างหรือไม่ จะต้องทำการตรวจติดตามระบบการจัดการพลังงานอย่างเป็นทางการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งตามกฎกระทรวงที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะต้องมีหัวข้อในการตรวจสอบครอบคลุมทั้ง 8 ขั้นตอนของระบบการจัดการพลังงาน และต้องทำการประเมินสถานภาพระบบการจัดการพลังงานด้วยตารางประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix) ในส่วนของคณะผู้ตรวจประเมินฯ นั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในวิธีการจัดการพลังงาน อีกทั้งต้องมีความเป็นกลางและเป็นอิสระต่อกิจกรรมที่จะทำการประเมิน การดำเนินการตรวจติดตามภายในควรกำหนดแผนงานและขอบเขตของการตรวจประเมินที่แน่นอน ซึ่งผู้ประเมินต้องมาจากทุกระดับตั้งแต่ระดับพนักงานปฏิบัติการหรือคณะกรรมการกิจกรรมกลุ่มย่อย (SGA) ผู้บริหารระดับกลาง ไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง สำหรับโรงงานตัวอย่างกำหนดให้ทุกๆเดือนคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานต้องทำการ

ประชุมติดตามผลการอนุรักษ์พลังงานไปพร้อมๆกับการประชุมคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วย

ในการตรวจติดตามและประเมินวิธีการจัดการพลังงาน คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานควรดำเนินการดังนี้ (ที่มา: คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552)

(1) ดำเนินการประชุมร่วมกับผู้บริหารระดับสูงหรือตัวแทนผู้บริหาร เพื่อจัดตั้งคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กร

(2) ผู้บริหารระดับสูง/ตัวแทนผู้บริหาร ลงนามคำสั่งแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินฯ และเผยแพร่ให้พนักงานรับทราบ ดังรูปที่ 4.18 เป็นตัวอย่างประกาศแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน

(3) ข้อกำหนดของการจัดการพลังงานที่ต้องได้รับการตรวจประเมินมีดังนี้

ก. โครงสร้างคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

ข. การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

ค. นโยบายอนุรักษ์พลังงาน

ง. การประเมินศักยภาพอนุรักษ์พลังงาน

จ. เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

ฉ. การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ช. การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

ซ. การทบทวนวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

(4) การตรวจติดตามและประเมินวิธีการจัดการพลังงานของคณะผู้ตรวจประเมินฯ ดำเนินการได้โดยการประเมินจากหลักฐานดังต่อไปนี้

ก. จากรายงาน เอกสาร หรือหลักฐานต่างๆ ที่คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานจัดทำขึ้นหรือจัดเก็บ เช่น แผนการเข้าฝึกอบรมเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การเข้ารับการฝึกอบรมของพนักงาน และการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน เป็นต้น

ข. จากการสอบถามพนักงาน โดยการสัมภาษณ์ หรือแบบสอบถาม เป็นต้น

การตรวจเอกสาร หลักฐานต่างๆจะเป็นลักษณะของการตรวจว่ามีหรือไม่เอกสารหลักฐานและเอกสาร หลักฐานนั้นมีแล้วครบถ้วนหรือไม่ พร้อมทั้งคณะผู้ตรวจประเมินฯต้องเสนอข้อปรับปรุงหรือเสนอแนะในกรณีที่การดำเนินการจัดการพลังงานไม่เป็นไปตามวิธีการที่กำหนด

(5) ภายหลังการตรวจ คณะผู้ตรวจฯ ต้องทำการสรุปผลการตรวจติดตามและประเมินวิธีการจัดการพลังงาน (ดังตารางที่ 4.9) พร้อมทั้งรายงานให้กับคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานและผู้บริหารระดับสูงร่วมกันพิจารณาผลการตรวจประเมินวิธีการจัดการพลังงาน เพื่อทำการทบทวนวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศที่...../2552

เรื่อง แต่งตั้งคณะตรวจประเมินโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

ตามนยาบยด้านการอนุรักษ์พลังงานของบริษัทฯ ซึ่งได้มีการดำเนิกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมทั่วทั้งบริษัท สมควรจัดให้มีการตรวจประเมินกิจกรรมดังกล่าวและนำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงขอแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

1. นาย..... แผนกซ่อมบำรุง
2. นาย..... แผนกควสบคุมคุณภาพ
3. นาย..... แผนกผลิต
4. นาย..... แผนกผิต
5. .....
6. .....

โดยมีอำนาจหน้าที่และภารกิจดังนี้

1. ร่วมกันจัดทำโปรแกรมการตรวจติดตาม
2. ดำเนินการตรวจติดตาม
3. สรุปผลการตรวจติดตามและนำเสนอผู้บริหาร
4. ช่วยเหลือสนับสนุนคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ในการดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์เป้าหมายและนโยบายพลังงาน

ทั้งนี้ให้ปฏิบัติหน้าที่ตั้งแต่ วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... เป็นต้นไป

จึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้จัดการพลังงาน

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานบริษัทฯ

รูปที่ 4.18 ตัวอย่างประกาศแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 การตรวจติดตามการดำเนินการจัดการพลังงาน

ข้อกำหนด		สิ่งที่ต้องมีเอกสาร/หลักฐาน		ผลการตรวจสอบ		ความถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด		ข้อควรปรับปรุง/ข้อเสนอแนะ
				มี	ไม่มี	ครบ	ไม่ครบ	
1.	คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน	1.	คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน ที่ระบุโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงาน	✓		✓		
		2.	เอกสารที่แสดงถึงการเผยแพร่คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานให้บุคลากรรับทราบด้วยวิธีการต่างๆ	✓		✓		นอกจากติดบอร์ดประชาสัมพันธ์กลางแล้ว ควรมีการปิดประกาศในระดับหน่วยงานเพื่อให้พนักงานทราบได้ง่ายขึ้น
		3.	อื่น ๆ (ระบุ)					
2.	การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น	1.	ผลการประเมินการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา โดยใช้ ตารางการประเมินการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix)	✓		✓		
		2.	อื่น ๆ (ระบุ)					
3.	นโยบายอนุรักษ์พลังงาน	1.	นโยบายอนุรักษ์พลังงาน	✓		✓		
		2.	เอกสารที่แสดงถึงการเผยแพร่นโยบายอนุรักษ์พลังงานให้บุคลากรรับทราบด้วยวิธีการต่างๆ	✓		✓		นอกจากติดบอร์ดประชาสัมพันธ์กลางแล้ว ควรมีการปิดประกาศในระดับหน่วยงานเพื่อให้พนักงานทราบได้ง่ายขึ้น
		3.	อื่น ๆ (ระบุ)					

ตารางที่ 4.9 การตรวจติดตามการดำเนินการจัดการพลังงาน (ต่อ)

ข้อกำหนด		สิ่งที่ต้องมีเอกสาร/หลักฐาน		ผลการตรวจสอบ		ความถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด		ข้อควรปรับปรุง/ข้อเสนอแนะ
				มี	ไม่มี	ครบ	ไม่ครบ	
4.	การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน	1.	การประเมินการใช้พลังงานระดับองค์กร	✓		✓		
		2.	การประเมินการใช้พลังงานระดับผลิตภัณฑ์	✓		✓		
		3.	การประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์	✓			✓	ต้องประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักรอุปกรณ์ให้ครบทุกเครื่องจักร/อุปกรณ์
		4.	อื่น ๆ (ระบุ).....					
5.	การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน	1.	มาตรการและเป้าหมายในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน	✓		✓		
		2.	แผนการอนุรักษ์พลังงานด้านไฟฟ้า	✓		✓		
		3.	แผนการอนุรักษ์พลังงานด้านความร้อน		✓			ต้องจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อนถึงแม้จะมีปริมาณการใช้น้อยก็ตาม
		4.	แผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	✓				ควรแยกแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานออกจากแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม
		5.	อื่น ๆ (ระบุ).....					
6.	การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน	1.	ผลการดำเนินการตามมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	✓				
		2.	ผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานสำหรับมาตรการด้านไฟฟ้า	✓				
		3.	ผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานสำหรับมาตรการด้านความร้อน		✓			
		4.	ผลการติดตามการดำเนินการตามแผนฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	✓				
		5.	อื่น ๆ (ระบุ).....					

ตารางที่ 4.9 การตรวจติดตามการดำเนินการจัดการพลังงาน (ต่อ)

ข้อกำหนด		สิ่งที่ต้องมีเอกสาร/หลักฐาน		ผลการตรวจสอบ		ความถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด		ข้อควรปรับปรุง/ข้อเสนอแนะ
				มี	ไม่มี	ครบ	ไม่ครบ	
7.	การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน	1.	คำสั่งแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กร	✓			✓	ควรมีการแต่งตั้งผู้ตรวจประเมินจากพนักงานทุกระดับในองค์กรปัจจุบันยังขาดระดับผู้บริหาร
		2.	รายงานผลการตรวจประเมิน	✓		✓		
		3.	อื่น ๆ (ระบุ).....					
8.	การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน	1.	แผนการทบทวนการดำเนินงานการจัดการพลังงาน	✓				
		2.	รายงานสรุปผลการทบทวน วิเคราะห์และแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน	✓		✓		
		3.	อื่น ๆ (ระบุ).....					

ลงชื่อ .....

(นายบุญสนอง สัมฤทธิ์)

ประธานคณะผู้ตรวจประเมิน

วันที่ ...../...../.....

จากผลการตรวจประเมินสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ข้อกำหนดที่ 1 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน พบว่าการเผยแพร่คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ของโรงงานตัวอย่างมีการติดบอร์ดประชาสัมพันธ์แต่เพียงในบอร์ดส่วนกลางเท่านั้น ควรที่จะประชาสัมพันธ์ให้ถึงระดับหน่วยงานย่อยด้วยเพื่อให้รับทราบโดยทั่วถึงกัน

ข้อกำหนดที่ 2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น พบว่ามีผลการประเมินการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา โดยใช้ตารางการประเมินการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix)

ข้อกำหนดที่ 3 นโยบายการจัดการพลังงาน พบว่าการเผยแพร่นโยบายการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานตัวอย่างมีการติดบอร์ดประชาสัมพันธ์แต่เพียงในบอร์ดส่วนกลางเท่านั้น ควรที่จะประชาสัมพันธ์ให้ถึงระดับหน่วยงานย่อยด้วยเพื่อให้รับทราบโดยทั่วถึงกัน

ข้อกำหนดที่ 4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน พบว่าการประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์ยังมีไม่ครบทุกเครื่องจักร/อุปกรณ์มีเฉพาะเครื่องจักรหลักๆเท่านั้นจึงต้องทำการประเมินให้ครบ

ข้อกำหนดที่ 5 การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน พบว่าไม่มีแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อนเพราะเนื่องจากมีปริมาณน้อยและใช้เฉพาะเครื่องกำเนิดไอน้ำขนาดเล็กเท่านั้น ดังนั้นจึงควรจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อนด้วย ส่วนการจัดทำแผนการฝึกอบรมมีการใส่หัวข้อของการอนุรักษ์พลังงานรวมอยู่ในแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม จึงควรแยกแผนงานสำหรับฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานเป็นการเฉพาะ

ข้อกำหนดที่ 6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบ และวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน พบว่าไม่มีผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานสำหรับมาตรการด้านความร้อน เนื่องจากไม่มีการจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อน

ข้อกำหนดที่ 7 การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน พบว่ามีคำสั่งแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในโรงงาน แต่ควรมีการแต่งตั้งผู้ตรวจประเมินในระดับผู้บริหารเพื่อให้การตรวจมีมุมมองของผู้บริหารด้วย

ข้อกำหนดที่ 8 การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน พบว่ามีแผนการทบทวนการดำเนินงานการจัดการพลังงาน และจัดทำรายงานสรุปผลการทบทวนวิเคราะห์และแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

4.8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงาน

ในการประชุมทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการด้านพลังงานนั้น โรงงานตัวอย่างได้มีการกำหนดให้ต้องจัดขึ้นเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง โดยกำหนดให้เป็นหนึ่งในหัวข้อ (Input) ที่ต้องใส่เข้าไปในการประชุมทบทวนโดยผู้บริหาร (Management Review) และกำหนดขึ้นในช่วงเวลาพร้อมกันกับการประชุมทบทวนระบบบริหารงานคุณภาพ (Quality Management System) ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System) โดยผู้เข้าประชุมประกอบด้วยผู้บริหารระดับสูง (ประธานบริษัทฯ) ผู้บริหาร ผู้จัดการทุกหน่วยงาน คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องวิธีการจัดการพลังงาน คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีการประชุมทบทวนผลการดำเนินการภายหลังการตรวจประเมินภายใน โดยแจ้งให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานหรือตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบถึงวัตถุประสงค์ รูปแบบกำหนดเวลา และเข้าร่วมประชุม
2. การจัดการประชุมทบทวนผลการดำเนินการ ควรมีตัวแทนของทุกระดับและจากทุกฝ่ายเข้าร่วมแสดงความคิดเห็นและรับทราบผลการประชุม
3. รวบรวมผลประเมินการดำเนินการจากหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กร แล้วทำการสรุปภาพรวมการจัดการพลังงานขององค์กร ซึ่งอาจประกอบไปด้วย สถานะของดำเนินการผลการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดต่างๆ ผลสำเร็จที่ได้รับ และประสิทธิภาพของการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการ หรือข้อบกพร่องที่พบ
4. ในระหว่างการประชุมทบทวนและวิเคราะห์ระบบการจัดการด้านพลังงาน ผู้บริหารควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทั้งในส่วนที่เป็นเชิงบวกและเชิงลบต่อการดำเนินการ โดยในกิจกรรมหรือการดำเนินการใดๆ ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาวิธีการจัดการพลังงาน ก็ควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมต่อไป สำหรับปัญหา อุปสรรค หรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ควรร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางในการแก้ไขที่เหมาะสม
5. ผู้บริหารระดับสูงควรนำข้อมูลที่ได้จากการประชุมทบทวนฯ ไปใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงานให้ดีขึ้น เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

6. เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ให้พนักงานทุกคนรับทราบถึงผลการประชุมทบทวนระบบการจัดการด้านพลังงาน รวมทั้งแนวปฏิบัติในการทำงานเพื่อพัฒนาระบบการจัดการด้านพลังงานซึ่งได้จากการประชุม

ในปี 2552 โรงงานตัวอย่างจัดให้มีการประชุมทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ในวันที่ 1 ธันวาคม 2552 (การจัดการพลังงานเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม) ซึ่งมีวาระการประชุมดังนี้

วาระที่ 1 ความคืบหน้าการติดตามผลจากการทบทวนของฝ่ายบริหารในครั้งก่อน

วาระที่ 2 สรุปผลการดำเนินงานต่างๆ

1. ผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์เป้าหมายสิ่งแวดล้อม และ EMP
2. ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. ข้อร้องเรียนจากภายในและภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม
4. สรุปผลการประเมินความสอดคล้องตามข้อกำหนดกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ
5. ผลการตรวจติดตามและตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม
6. สรุปผลการตรวจประเมินระบบภายใน และการตรวจติดตามระบบโดยลูกค้า/องค์กรภายนอก
7. การประเมินประสิทธิภาพระบบ
8. สรุปประสิทธิภาพระบบ
9. การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อระบบและข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงระบบ
10. ทบทวนระบบ , นโยบาย , วัตถุประสงค์เป้าหมายสิ่งแวดล้อม

วาระที่ 3 เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

สรุปผลการทบทวน วิเคราะห์สรุปผลการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ประจำปี 2552 ดังสรุปในตารางที่ 4.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

ขั้นตอน	ผลการทบทวน		ข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	แนวทางการปรับปรุง	หมายเหตุ
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง			
1. คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน	✓		การเผยแพร่คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานตัวอย่างมีการติดบอร์ดประชาสัมพันธ์แต่เพียงในบอร์ดส่วนกลางเท่านั้น	ติดบอร์ดประชาสัมพันธ์ให้ถึงระดับหน่วยงานย่อยด้วยเพื่อให้รับทราบโดยทั่วถึงกัน	
2. การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น	✓				
3. นโยบายอนุรักษ์พลังงาน	✓		การเผยแพร่นโยบายการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานตัวอย่างมีการติดบอร์ดประชาสัมพันธ์แต่เพียงในบอร์ดส่วนกลางเท่านั้น	ติดบอร์ดประชาสัมพันธ์ให้ถึงระดับหน่วยงานย่อยด้วยเพื่อให้รับทราบโดยทั่วถึงกัน และชี้แจงให้พนักงานทราบในการประชุมเช้าก่อนเริ่มงาน	
4. การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน		✓	การประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์มีไม่ครบทุกเครื่องจักร มีเฉพาะเครื่องจักรหลักๆเท่านั้นการประเมินการใช้พลังงานควรใช้เครื่องมือตรวจวัดเพื่อให้ทราบถึงการใช้พลังงานจริงๆของเครื่องจักร/อุปกรณ์	ต้องประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักรอุปกรณ์ให้ครบทุกเครื่องจักร/อุปกรณ์	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน (ต่อ)

ขั้นตอน	ผลการทบทวน		ข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	แนวทางการปรับปรุง	หมายเหตุ
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง			
4. การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อ)		✓	การประเมินการใช้พลังงานระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์ไม่ใช้เครื่องมือตรวจวัดเพื่อให้ทราบถึงการใช้พลังงานจริงๆของเครื่องจักร/อุปกรณ์ เป็นเพียงการดูตามป้ายบอก (Name Plate) ของเครื่องจักรเท่านั้น	การประเมินการใช้พลังงานควรใช้เครื่องมือตรวจวัดเพื่อให้ทราบถึงการใช้พลังงานจริงๆของเครื่องจักร/อุปกรณ์	
5. การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน		✓	ไม่พบแผนการอนุรักษ์พลังงานด้านความร้อน	ต้องจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อนถึงแม้จะมีปริมาณการใช้น้อยก็ตาม	
		✓	แผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานรวมอยู่ในแผนฝึกอบรมการจัดการสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นเพียงหัวข้อย่อยในการฝึกอบรมเท่านั้น	ควรแยกแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานออกจากแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม	
6. การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน		✓	ไม่พบผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานสำหรับมาตรการด้านความร้อน	ต้องจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานความร้อนและตรวจสอบผลตามแผน	
7. การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน		✓	คณะผู้ตรวจประเมินไม่พบว่ามีพนักงานระดับผู้บริหารหน่วยงานเข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจติดตามและประเมินระบบการจัดการพลังงาน	แต่งตั้งผู้ตรวจประเมินจากพนักงานระดับผู้บริหารหน่วยงาน (Manager) เพิ่มเติม	

4.8.1 **หน้าที่ของบุคคลที่เกี่ยวข้อง**

หน้าที่ และความรับผิดชอบของบุคลากรต่างๆ ที่มีต่อการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการจัดการด้านพลังงาน

หน้าที่ของประธานบริษัทฯ/ผู้บริหารระดับสูง

1. ควบคุมให้มีการดำเนินการทบทวนผลการดำเนินวิธีการจัดการด้านพลังงาน
2. ร่วมทบทวน วิเคราะห์ และรับทราบ ผลการดำเนินการจัดการด้านพลังงาน
3. แสดงเจตจำนงให้มีการปรับปรุงวิธีการจัดการพลังงานอย่างต่อเนื่อง

หน้าที่ของคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

1. รวบรวมข้อมูลและสรุปผลการประเมินการดำเนินการของหน่วยงานต่างๆ ภายในโรงงาน
2. ดำเนินการจัดการประชุมทบทวน วิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขระบบการจัดการพลังงาน
3. เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ผลการประชุมและแนวทางปฏิบัติที่ได้จากการประชุมให้พนักงานทุกคนรับทราบ

หน้าที่ของพนักงานทุกระดับ

1. เข้าร่วมแสดงความคิดเห็นโดยการส่งตัวแทน และเสนอแนวทางแก้ไขในส่วนที่รับผิดชอบ
2. ปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้ และผลการประชุมทบทวนอย่างเคร่งครัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

5.1 ผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

จากการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยการพัฒนาระบบการจัดการด้านพลังงานให้สอดคล้องกับองค์กร การให้ความรู้และฝึกอบรมให้พนักงานมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน การมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมและรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานเพื่อการปรับปรุงการใช้พลังงานด้วยการจัดตั้งกลุ่มกิจกรรมย่อยเพื่อหามาตรการในการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดการประชุมกลุ่มย่อยทุกเดือนๆละครั้งเพื่อรายงานผลการอนุรักษ์พลังงานและปัญหาที่เกิดจากการดำเนินมาตรการ เช่น มาตรการการหยุดเดินเครื่องจักรในช่วงพักเบรก (เดินเครื่องตัวเปล่า) มาตรการปรับปรุงขั้นตอนการไหลงาน มาตรการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

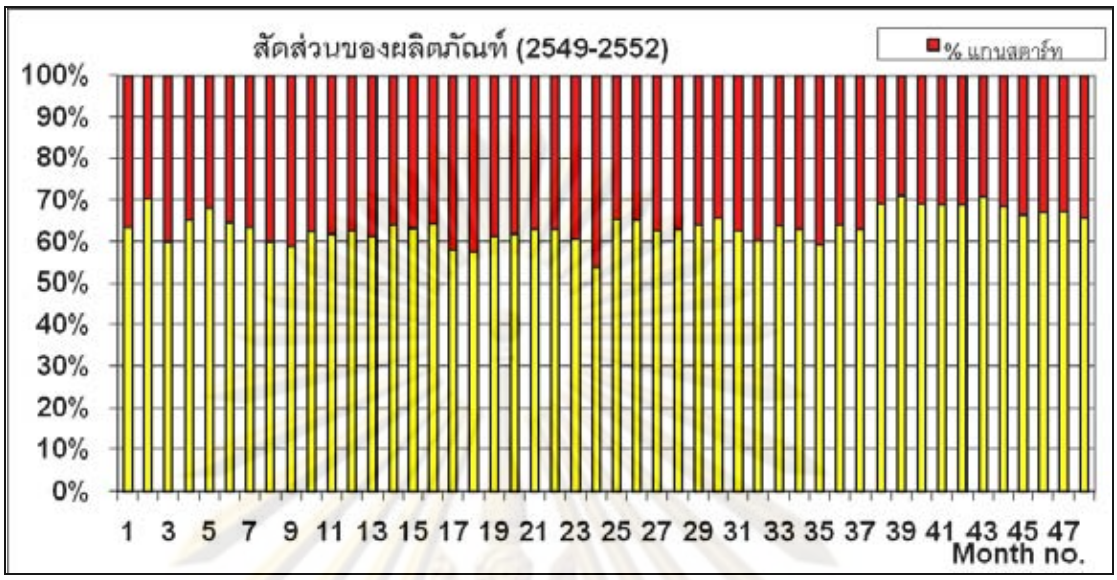
ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูล EI และสัดส่วนการผลิตก้านสูบและแกนสตาร์ท ข้อมูลสัดส่วนการผลิตแสดงในรูปที่ 5.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงเวลา 4 ปี

ตารางที่ 5.1 ข้อมูล EI และสัดส่วนการผลิตก้านสูบและแกนสตาร์ท

Month	ก้านสูบ	แกนสตาร์ท	Unit รวม	kWh	kWh/unit	% ก้านสูบ	% แกนสตาร์ท
1	340,109	196,645	536,754	276,083	0.5144	63.36	36.64
2	307,070	129,819	436,889	268,329	0.6142	70.29	29.71
3	327,694	220,459	548,153	250,318	0.4567	59.78	40.22
4	255,175	137,434	392,609	273,632	0.6970	64.99	35.01
5	353,015	164,415	517,430	282,844	0.5466	68.22	31.78
6	324,307	177,370	501,677	353,753	0.7051	64.64	35.36
7	324,887	186,787	511,674	326,535	0.6382	63.49	36.51
8	320,576	213,440	534,016	274,555	0.5141	60.03	39.97
9	306,041	213,186	519,227	295,792	0.5697	58.94	41.06
10	258,398	155,105	413,503	254,015	0.6143	62.49	37.51
11	299,900	184,870	484,770	268,244	0.5533	61.86	38.14
12	246,758	147,155	393,913	254,425	0.6459	62.64	37.36
13	275,658	173,722	449,380	223,626	0.4976	61.34	38.66
14	263,361	148,989	412,350	240,300	0.5828	63.87	36.13
15	260,519	152,637	413,156	254,021	0.6148	63.06	36.94
16	195,594	108,320	303,914	243,240	0.8004	64.36	35.64

ตารางที่ 5.1 ข้อมูล EI และสัดส่วนการผลิตก้านสูบและแกนสตาร์ท (ต่อ)

Month	ก้านสูบ	แกนสตาร์ท	Unit รวม	kWh	kWh/unit	% ก้านสูบ	% แกนสตาร์ท
17	260,052	189,055	449,107	309,063	0.6882	57.90	42.10
18	242,359	180,157	422,516	300,533	0.7113	57.36	42.64
19	288,470	182,021	470,491	285,129	0.6060	61.31	38.69
20	254,506	156,995	411,501	291,664	0.7088	61.85	38.15
21	294,384	174,537	468,921	290,138	0.6187	62.78	37.22
22	291,277	170,934	462,211	312,389	0.6759	63.02	36.98
23	292,801	192,252	485,053	317,947	0.6555	60.36	39.64
24	222,725	192,016	414,741	272,807	0.6578	53.70	46.30
25	299,965	158,324	458,289	251,600	0.5490	65.45	34.55
26	300,434	160,543	460,977	240,470	0.5217	65.17	34.83
27	312,907	185,809	498,716	289,584	0.5807	62.74	37.26
28	253,998	150,358	404,356	290,365	0.7181	62.82	37.18
29	346,451	195,081	541,532	305,464	0.5641	63.98	36.02
30	310,686	162,953	473,639	302,375	0.6384	65.60	34.40
31	310,056	185,708	495,764	305,658	0.6165	62.54	37.46
32	298,170	197,762	495,932	285,068	0.5748	60.12	39.88
33	311,016	176,280	487,296	248,377	0.5097	63.82	36.18
34	284,467	167,088	451,555	257,840	0.5710	63.00	37.00
35	294,019	202,696	496,715	248,689	0.5007	59.19	40.81
36	223,219	124,826	348,045	224,511	0.6451	64.14	35.86
37	192,588	113,682	306,270	205,813	0.6720	62.88	37.12
38	224,486	99,746	324,232	192,716	0.5944	69.24	30.76
39	196,100	79,714	275,814	149,074	0.5405	71.10	28.90
40	185,699	83,193	268,892	145,553	0.5413	69.06	30.94
41	246,508	111,639	358,147	195,708	0.5464	68.83	31.17
42	245,162	110,934	356,096	214,032	0.6011	68.85	31.15
43	266,279	109,106	375,385	202,857	0.5404	70.93	29.07
44	279,144	128,843	407,987	200,390	0.4912	68.42	31.58
45	286,664	145,548	432,212	230,665	0.5337	66.32	33.68
46	299,296	147,944	447,240	240,303	0.5373	66.92	33.08
47	313,814	152,978	466,792	242,288	0.5190	67.23	32.77
48	258,445	135,395	393,840	190,856	0.4846	65.62	34.38
รวม	13,345,209	7,634,470	20,979,679	12,379,638	-	-	-



รูปที่ 5.1 สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ปี 2549-2552

ตารางที่ 5.2 แสดงผลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานรายเดือนในปี 2551 และตารางที่ 5.3 แสดงผลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานรายเดือนในปี 2552 หลังจากที่มีการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ และตารางที่ 5.4 เป็นตารางแสดงค่าปริมาณการผลิต ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง (ปี 2550) และหลังการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน (ปี 2551 และปี 2552)

รูปที่ 5.2 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการผลิตตั้งแต่ปี 2549 ถึงปี 2552 ส่วนรูปที่ 5.3 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการใช้พลังงานและปริมาณการผลิตตั้งแต่ปี 2549 ถึงปี 2552)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ปริมาณการผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานปี 2551

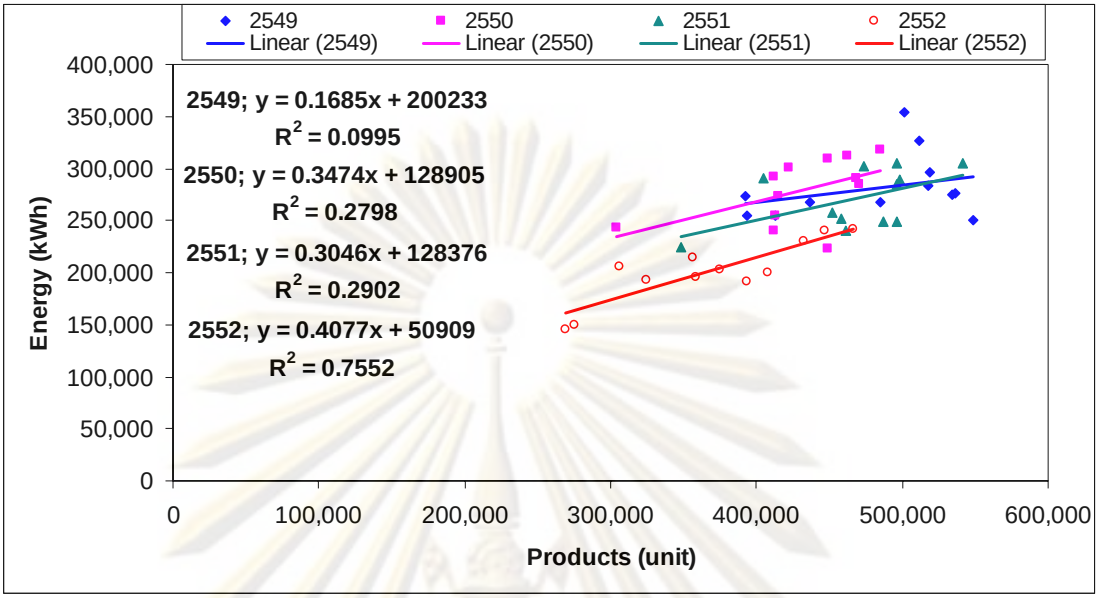
ปี 2551					
เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)			ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh.)	EI (kWh/ชิ้น)
	ก้านสูบ	แกนสตาร์ท	รวม		
ม.ค.	299,965	158,324	458,289	251,600	0.5490
ก.พ.	300,434	160,543	460,977	240,470	0.5217
มี.ค.	312,907	185,809	498,716	289,584	0.5807
เม.ย.	253,998	150,358	404,356	290,365	0.7181
พ.ค.	346,451	195,081	541,532	305,464	0.5641
มิ.ย.	310,686	162,953	473,639	302,375	0.6384
ก.ค.	310,056	185,708	495,764	305,658	0.6165
ส.ค.	298,170	197,762	495,932	285,068	0.5748
ก.ย.	311,016	176,280	487,296	248,377	0.5097
ต.ค.	284,467	167,088	451,555	257,840	0.5710
พ.ย.	294,019	202,696	496,715	248,689	0.5007
ธ.ค.	223,219	124,826	348,045	224,511	0.6451
รวม	**3,545,388**	**2,067,428**	**5,612,816**	**3,250,000**	**0.5790**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 ปริมาณการผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานปี 2552

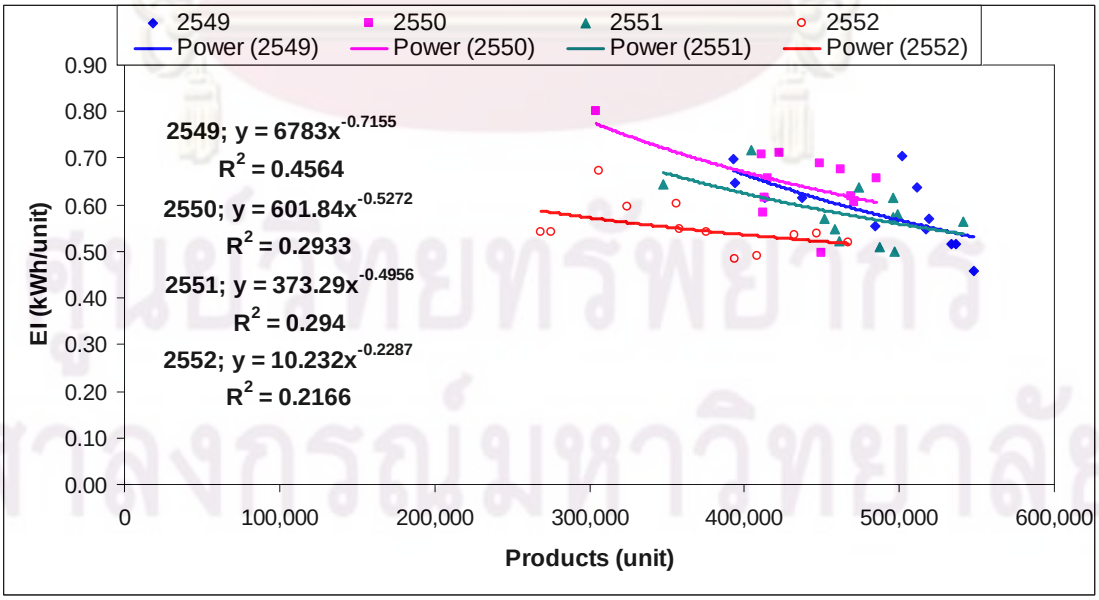
ปี 2552					
เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)			ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh.)	EI (kWh/ชิ้น)
	ก้านสูบ	แกนสตาร์ท	รวม		
ม.ค.	192,588	113,682	306,270	205,813	0.6720
ก.พ.	224,486	99,746	324,232	192,716	0.5944
มี.ค.	196,100	79,714	275,814	149,074	0.5405
เม.ย.	185,699	83,193	268,892	145,553	0.5413
พ.ค.	246,508	111,639	358,147	195,708	0.5464
มิ.ย.	245,162	110,934	356,096	214,032	0.6011
ก.ค.	266,279	109,106	375,385	202,857	0.5404
ส.ค.	279,144	128,843	407,987	200,390	0.4912
ก.ย.	286,664	145,548	432,212	230,665	0.5337
ต.ค.	299,296	147,944	447,240	240,303	0.5373
พ.ย.	313,814	152,978	466,792	242,288	0.5190
ธ.ค.	258,445	135,395	393,840	190,856	0.4846
รวม	2,994,185	1,418,722	4,412,907	**2,410,255**	0.5462

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานและปริมาณการผลิต

จากกกราฟจะเห็นว่า ปี 2551 จะมีค่าการใช้พลังงานลดลงจากปี 2550 ที่ปริมาณการผลิตใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเริ่มประยุกต์ใช้ระบบการจัดการพลังงานในโรงงาน และปี 2552 จะเห็นผลการลดลงของการใช้พลังงานชัดเจนขึ้น โดยมีค่าคงที่การใช้พลังงานลดลงมากกว่าปี 2550 และปี 2551



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการใช้พลังงานและปริมาณการผลิต

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานก่อนและหลังปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)				EI (kWh/ชิ้น)			
	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
Jan	276,083	449,380	458,289	306,270	0.5144	0.4976	0.5490	0.6720
Feb	268,329	412,350	460,977	324,232	0.6142	0.5828	0.5217	0.5944
Mar	250,318	413,156	498,716	275,814	0.4567	0.6148	0.5807	0.5405
Apr	273,632	303,914	404,356	268,892	0.6970	0.8004	0.7181	0.5413
May	282,844	449,107	541,532	358,147	0.5466	0.6882	0.5641	0.5464
Jun	353,753	422,516	473,639	356,096	0.7051	0.7113	0.6384	0.6011
Jul	326,535	470,491	495,764	375,385	0.6382	0.6060	0.6165	0.5404
Aug	274,555	411,501	495,932	407,987	0.5141	0.7088	0.5748	0.4912
Sep	295,792	468,921	487,296	432,212	0.5697	0.6187	0.5097	0.5337
Oct	254,015	462,211	451,555	447,240	0.6143	0.6759	0.5710	0.5373
Nov	268,244	485,053	496,715	466,792	0.5533	0.6555	0.5007	0.5190
Dec	254,425	414,741	348,045	393,840	0.6459	0.6578	0.6451	0.4846
Total	3,378,525	5,163,341	5,612,816	4,412,907	0.5834	0.647	0.579	0.5462

การดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงานในครั้งนี้ ส่งผลให้กระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยืนยันได้จากดัชนีการใช้พลังงานที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2550 โดยปี 2551 มีดัชนีการใช้พลังงาน 0.5790 kWh/ชิ้น น้อยกว่าในปี 2550 อยู่ 0.068 kWh/ชิ้น คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 10.51 ปี 2552 มีดัชนีการใช้พลังงาน 0.5462 kWh/ชิ้น คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 15.58 และ 5.66 เมื่อเทียบกับปี 2550 และปี 2551 ตามลำดับ

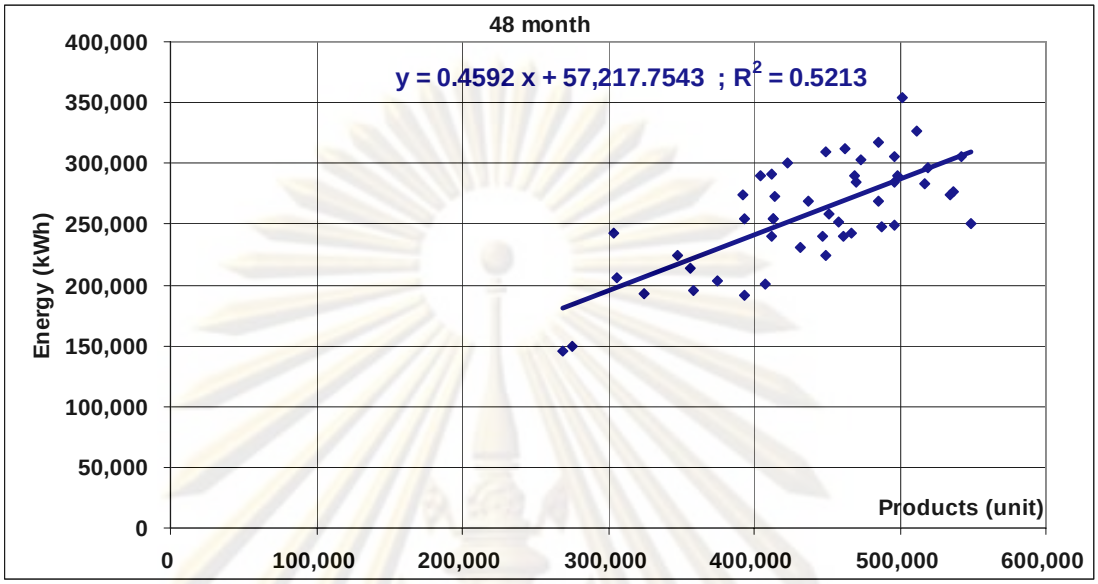
ตารางที่ 5.5 แสดงการวิเคราะห์ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา 48 เดือน (4 ปี) เพื่อศึกษาพฤติกรรมรูปแบบการใช้พลังงานโดยมีกราฟ Scatter Plot ดังรูปที่ 5.4 และกราฟ CUSUM ดังรูปที่ 5.5 จากรูปที่ 5.5 ช่วงเดือนที่ 15-24 (มี.ค.50 – ธ.ค.50) การใช้ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพต่ำเพราะ CUSUM มีความชันเป็นบวกจึงเลือกให้ช่วงนี้เป็นช่วงฐานอ้างอิง (Reference period) แล้ววิเคราะห์ใหม่ดังตารางที่ 5.6 รูปที่ 5.6 และรูปที่ 5.7 จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.6 จะได้ผลประหยัดพลังงานสะสมรวมประมาณ 1,554,222 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 (เดือนที่ 25-48) จะได้ผลประหยัดรวม 1,554,222 – 420,478 = 1,133,744 kWh

ตารางที่ 5.5 การวิเคราะห์ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา 48 เดือน

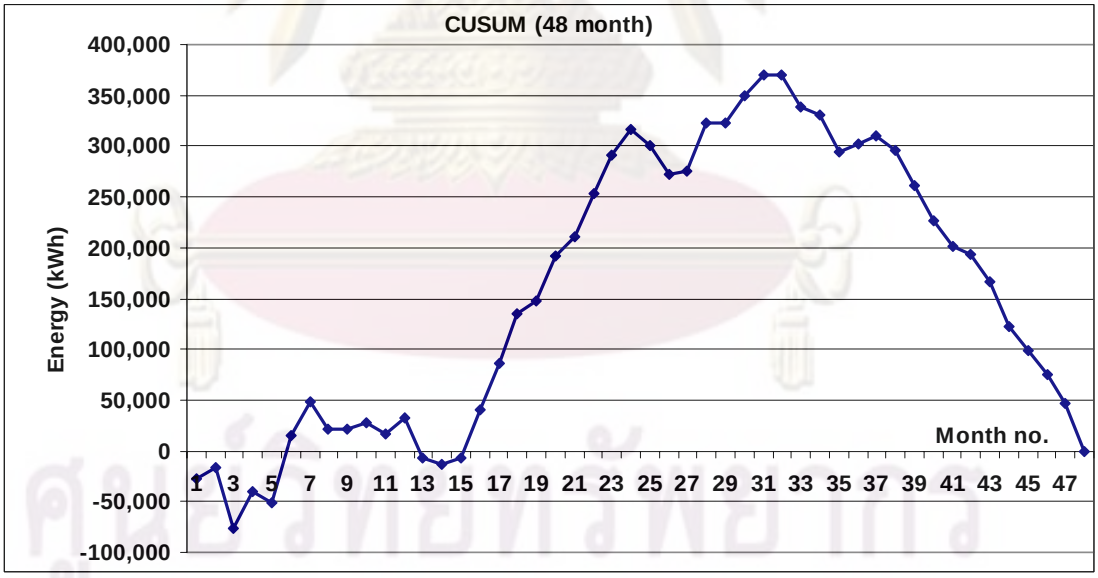
Month	Unit	kWh	Expected kWh	Diff kWh	CUSUM kWh
1	536,754	276,083	303,695.19	-27,612.19	-27,612.19
2	436,889	268,329	257,837.18	10,491.82	-17,120.37
3	548,153	250,318	308,929.61	-58,611.61	-75,731.99
4	392,609	273,632	237,503.81	36,128.19	-39,603.79
5	517,430	282,844	294,821.61	-11,977.61	-51,581.40
6	501,677	353,753	287,587.83	66,165.17	14,583.76
7	511,674	326,535	292,178.46	34,356.54	48,940.31
8	534,016	274,555	302,437.90	-27,882.90	21,057.41
9	519,227	295,792	295,646.79	145.21	21,202.61
10	413,503	254,015	247,098.33	6,916.67	28,119.28
11	484,770	268,244	279,824.14	-11,580.14	16,539.14
12	393,913	254,425	238,102.60	16,322.40	32,861.54
13	449,380	223,626	263,573.05	-39,947.05	-7,085.51
14	412,350	240,300	246,568.87	-6,268.87	-13,354.38
15	413,156	254,021	246,938.99	7,082.01	-6,272.37
16	303,914	243,240	196,775.06	46,464.94	40,192.56
17	449,107	309,063	263,447.69	45,615.31	85,807.87
18	422,516	300,533	251,237.10	49,295.90	135,103.77
19	470,491	285,129	273,267.22	11,861.78	146,965.55

ตารางที่ 5.5 การวิเคราะห์ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า ในช่วงเวลา 48 เดือน (ต่อ)

Month	Unit	kWh	Expected kWh	Diff kWh	CUSUM kWh
20	411,501	291,664	246,179.01	45,484.99	192,450.54
21	468,921	290,138	272,546.28	17,591.72	210,042.26
22	462,211	312,389	269,465.05	42,923.95	252,966.22
23	485,053	317,947	279,954.09	37,992.91	290,959.12
24	414,741	272,807	247,666.82	25,140.18	316,099.30
25	458,289	251,600	267,664.06	-16,064.06	300,035.24
26	460,977	240,470	268,898.39	-28,428.39	271,606.85
27	498,716	289,584	286,228.14	3,355.86	274,962.70
28	404,356	290,365	242,898.03	47,466.97	322,429.67
29	541,532	305,464	305,889.25	-425.25	322,004.43
30	473,639	302,375	274,712.78	27,662.22	349,666.64
31	495,764	305,658	284,872.58	20,785.42	370,452.06
32	495,932	285,068	284,949.73	118.27	370,570.33
33	487,296	248,377	280,984.08	-32,607.08	337,963.25
34	451,555	257,840	264,571.81	-6,731.81	331,231.44
35	496,715	248,689	285,309.28	-36,620.28	294,611.16
36	348,045	224,511	217,040.02	7,470.98	302,082.14
37	306,270	205,813	197,856.94	7,956.06	310,038.20
38	324,232	192,716	206,105.09	-13,389.09	296,649.12
39	275,814	149,074	183,871.54	-34,797.54	261,851.57
40	268,892	145,553	180,692.96	-35,139.96	226,711.61
41	358,147	195,708	221,678.86	-25,970.86	200,740.76
42	356,096	214,032	220,737.04	-6,705.04	194,035.72
43	375,385	202,857	229,594.55	-26,737.55	167,298.17
44	407,987	200,390	244,565.38	-44,175.38	123,122.79
45	432,212	230,665	255,689.50	-25,024.50	98,098.28
46	447,240	240,303	262,590.36	-22,287.36	75,810.92
47	466,792	242,288	271,568.64	-29,280.64	46,530.28
48	393,840	190,856	238,069.08	-47,213.08	-682.80



รูปที่ 5.4 กราฟ Scatter Plot ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานในช่วงเวลา 48 เดือน



รูปที่ 5.5 กราฟ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานในช่วงเวลา 48 เดือน

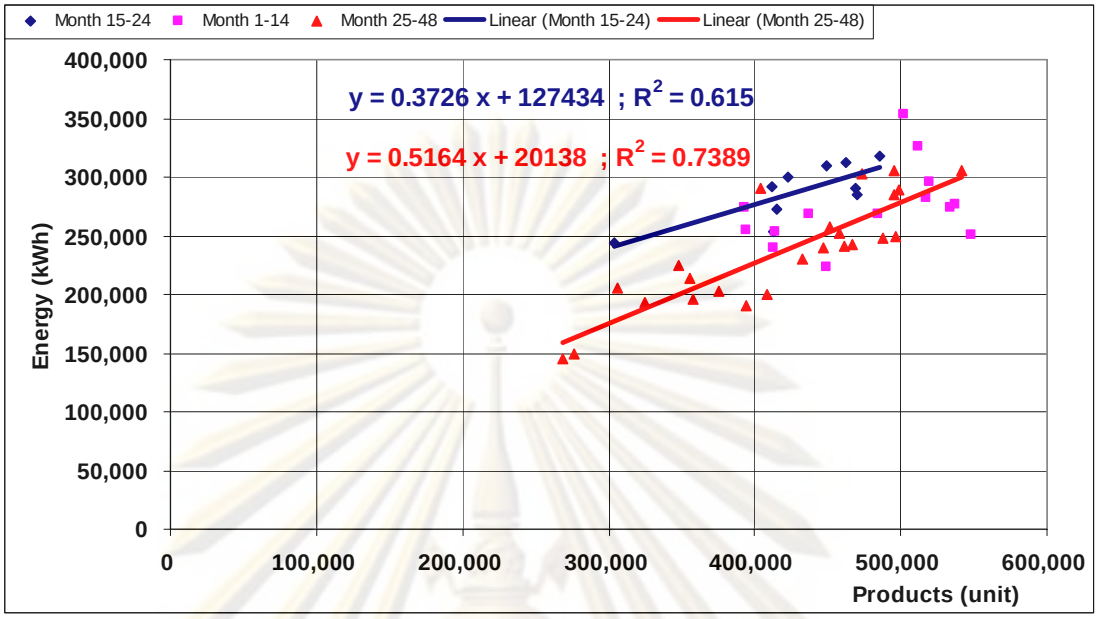
ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า
ในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง

Month	Unit	kWh	Exp kWh	Diff kWh	CUSUM kWh
1	536,754	276,083	327,428.54	-51,345.54	-51,345.54
2	436,889	268,329	290,218.84	-21,889.84	-73,235.38
3	548,153	250,318	331,675.81	-81,357.81	-154,593.19
4	392,609	273,632	273,720.11	-88.11	-154,681.30
5	517,430	282,844	320,228.42	-37,384.42	-192,065.72
6	501,677	353,753	314,358.85	39,394.15	-152,671.57
7	511,674	326,535	318,083.73	8,451.27	-144,220.30
8	534,016	274,555	326,408.36	-51,853.36	-196,073.67
9	519,227	295,792	320,897.98	-25,105.98	-221,179.65
10	413,503	254,015	281,505.22	-27,490.22	-248,669.86
11	484,770	268,244	308,059.30	-39,815.30	-288,485.17
12	393,913	254,425	274,205.98	-19,780.98	-308,266.15
13	449,380	223,626	294,872.99	-71,246.99	-379,513.14
14	412,350	240,300	281,075.61	-40,775.61	-420,288.75
15	413,156	254,021	281,375.93	-27,354.93	-447,643.67
16	303,914	243,240	240,672.36	2,567.64	-445,076.03
17	449,107	309,063	294,771.27	14,291.73	-430,784.30
18	422,516	300,533	284,863.46	15,669.54	-415,114.76
19	470,491	285,129	302,738.95	-17,609.95	-432,724.71
20	411,501	291,664	280,759.27	10,904.73	-421,819.98
21	468,921	290,138	302,153.96	-12,015.96	-433,835.94
22	462,211	312,389	299,653.82	12,735.18	-421,100.76
23	485,053	317,947	308,164.75	9,782.25	-411,318.51
24	414,741	272,807	281,966.50	-9,159.50	-420,478.01
25	458,289	251,600	298,192.48	-46,592.48	-467,070.49
26	460,977	240,470	299,194.03	-58,724.03	-525,794.52
27	498,716	289,584	313,255.58	-23,671.58	-549,466.10
28	404,356	290,365	278,097.05	12,267.95	-537,198.14
29	541,532	305,464	329,208.82	-23,744.82	-560,942.97

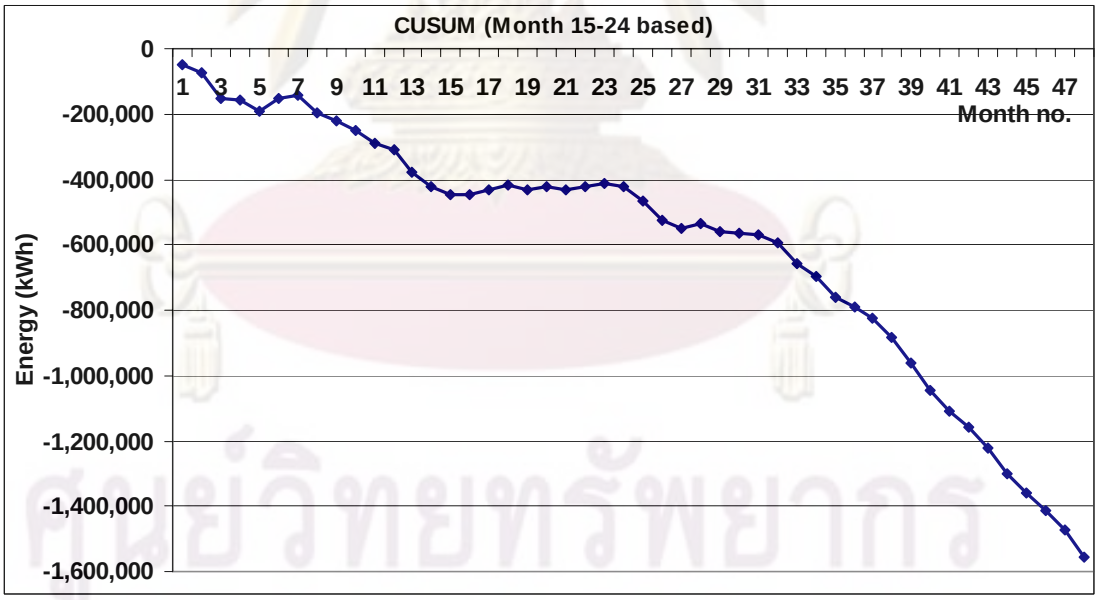
ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า ในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง (ต่อ)

Month	Unit	kWh	Exp kWh	Diff kWh	CUSUM kWh
30	473,639	302,375	303,911.89	-1,536.89	-562,479.86
31	495,764	305,658	312,155.67	-6,497.67	-568,977.53
32	495,932	285,068	312,218.26	-27,150.26	-596,127.79
33	487,296	248,377	309,000.49	-60,623.49	-656,751.28
34	451,555	257,840	295,683.39	-37,843.39	-694,594.67
35	496,715	248,689	312,510.01	-63,821.01	-758,415.68
36	348,045	224,511	257,115.57	-32,604.57	-791,020.25
37	306,270	205,813	241,550.20	-35,737.20	-826,757.45
38	324,232	192,716	248,242.84	-55,526.84	-882,284.29
39	275,814	149,074	230,202.30	-81,128.30	-963,412.59
40	268,892	145,553	227,623.16	-82,070.16	-1,045,482.75
41	358,147	195,708	260,879.57	-65,171.57	-1,110,654.32
42	356,096	214,032	260,115.37	-46,083.37	-1,156,737.69
43	375,385	202,857	267,302.45	-64,445.45	-1,221,183.14
44	407,987	200,390	279,449.96	-79,059.96	-1,300,243.10
45	432,212	230,665	288,476.19	-57,811.19	-1,358,054.29
46	447,240	240,303	294,075.62	-53,772.62	-1,411,826.91
47	466,792	242,288	301,360.70	-59,072.70	-1,470,899.61
48	393,840	190,856	274,178.78	-83,322.78	-1,554,222.40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 กราฟ Scatter Plot โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า
ในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง



รูปที่ 5.7 กราฟ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า
ในช่วงเวลาเดือนที่ 15-24 เป็นช่วงฐานอ้างอิง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หากวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ year based โดยเลือกใช้ปี 2550 เป็นปีอ้างอิงจะได้ผลวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 5.7 รูปที่ 5.8 และรูปที่ 5.9 ในตารางที่ 5.7 ได้ผลประหยัดสะสมรวม 1,096,142 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 จะได้ผลประหยัด 1,096,142 – 179,742 = 916,400 kWh

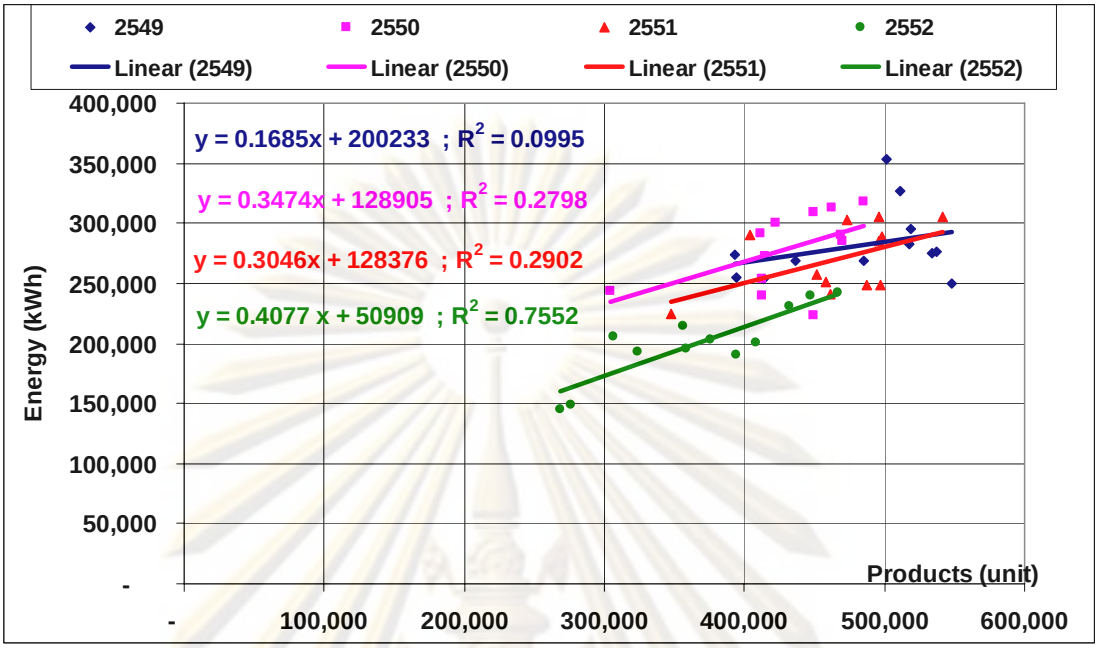
นอกจากนี้ กราฟรูปที่ 5.7 และรูปที่ 5.9 ยังยืนยันว่าการทำกิจกรรมให้ผลการประหยัดอย่างต่อเนื่อง เพราะกราฟช่วงตั้งแต่เดือนที่ 25 (ม.ค.2551) เป็นต้นไปกราฟ CUSUM มีความชันเป็นลบ โดยมีความชันคงที่ตั้งแต่ประมาณเดือนที่ 31 เป็นต้นไป

ตารางที่ 5.7 การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ปี 2550 เป็น year based

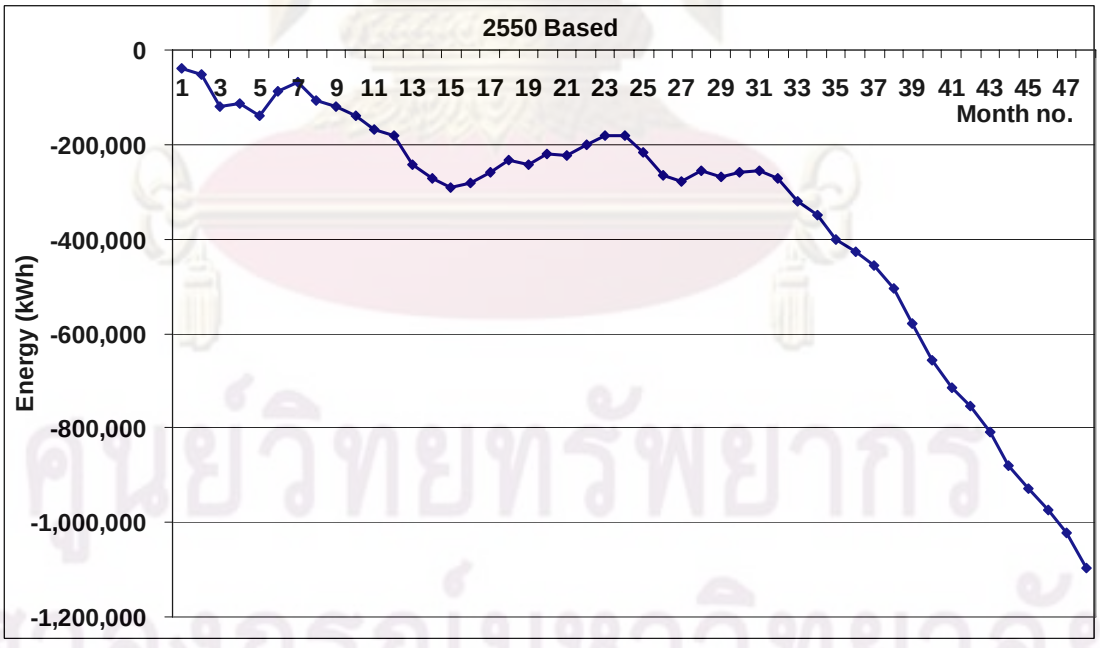
Month	Unit	kWh	50 Exp kWh	Diff	CUSUM
1	536,754	276,083	315,373.34	-39,290.34	-39,290.34
2	436,889	268,329	280,680.24	-12,351.24	-51,641.58
3	548,153	250,318	319,333.35	-69,015.35	-120,656.93
4	392,609	273,632	265,297.37	8,334.63	-112,322.30
5	517,430	282,844	308,660.18	-25,816.18	-138,138.48
6	501,677	353,753	303,187.59	50,565.41	-87,573.07
7	511,674	326,535	306,660.55	19,874.45	-67,698.62
8	534,016	274,555	314,422.16	-39,867.16	-107,565.77
9	519,227	295,792	309,284.46	-13,492.46	-121,058.23
10	413,503	254,015	272,555.94	-18,540.94	-139,599.18
11	484,770	268,244	297,314.10	-29,070.10	-168,669.27
12	393,913	254,425	265,750.38	-11,325.38	-179,994.65
13	449,380	223,626	285,019.61	-61,393.61	-241,388.26
14	412,350	240,300	272,155.39	-31,855.39	-273,243.65
15	413,156	254,021	272,435.39	-18,414.39	-291,658.05
16	303,914	243,240	234,484.72	8,755.28	-282,902.77
17	449,107	309,063	284,924.77	24,138.23	-258,764.54
18	422,516	300,533	275,687.06	24,845.94	-233,918.60
19	470,491	285,129	292,353.57	-7,224.57	-241,143.17
20	411,501	291,664	271,860.45	19,803.55	-221,339.62
21	468,921	290,138	291,808.16	-1,670.16	-223,009.78

ตารางที่ 5.7 การวิเคราะห์ CUSUM โดยใช้ปี 2550 เป็น year based (ต่อ)

Month	Unit	kWh	50 Exp kWh	Diff	CUSUM
22	462,211	312,389	289,477.10	22,911.90	-200,097.88
23	485,053	317,947	297,412.41	20,534.59	-179,563.29
24	414,741	272,807	272,986.02	-179.02	-179,742.31
25	458,289	251,600	288,114.60	-36,514.60	-216,256.91
26	460,977	240,470	289,048.41	-48,578.41	-264,835.32
27	498,716	289,584	302,158.94	-12,574.94	-277,410.26
28	404,356	290,365	269,378.27	20,986.73	-256,423.54
29	541,532	305,464	317,033.22	-11,569.22	-267,992.75
30	473,639	302,375	293,447.19	8,927.81	-259,064.94
31	495,764	305,658	301,133.41	4,524.59	-254,540.35
32	495,932	285,068	301,191.78	-16,123.78	-270,664.13
33	487,296	248,377	298,191.63	-49,814.63	-320,478.76
34	451,555	257,840	285,775.21	-27,935.21	-348,413.97
35	496,715	248,689	301,463.79	-52,774.79	-401,188.76
36	348,045	224,511	249,815.83	-25,304.83	-426,493.59
37	306,270	205,813	235,303.20	-29,490.20	-455,983.79
38	324,232	192,716	241,543.20	-48,827.20	-504,810.99
39	275,814	149,074	224,722.78	-75,648.78	-580,459.77
40	268,892	145,553	222,318.08	-76,765.08	-657,224.85
41	358,147	195,708	253,325.27	-57,617.27	-714,842.12
42	356,096	214,032	252,612.75	-38,580.75	-753,422.87
43	375,385	202,857	259,313.75	-56,456.75	-809,879.62
44	407,987	200,390	270,639.68	-70,249.68	-880,129.30
45	432,212	230,665	279,055.45	-48,390.45	-928,519.75
46	447,240	240,303	284,276.18	-43,973.18	-972,492.93
47	466,792	242,288	291,068.54	-48,780.54	-1,021,273.47
48	393,840	190,856	265,725.02	-74,869.02	-1,096,142.48



รูปที่ 5.8 กราฟ Scatter Plot โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี 2550 เป็น year based



รูปที่ 5.9 กราฟ CUSUM โดยใช้ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี 2550 เป็น year based

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 สรุปผลการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

จากการเริ่มดำเนินการปรับปรุงด้านระบบการจัดการพลังงานตั้งแต่ปี 2551 จนถึงปี 2552 สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ต่ำกว่าปี 2550 คิดเป็นร้อยละ 10.51 และ 15.58 ตามลำดับ แต่ยังมีบางเดือนที่มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานที่สูงทั้งที่มีปริมาณการผลิตใกล้เคียงกับเดือนอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่นในเดือนธันวาคม ของปี 2551 มีปริมาณการผลิตน้อยกว่าเดือนเดียวกันในปี 2550 แต่มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานสูงใกล้เคียงกัน และในเดือนกันยายนของปี 2552 มีปริมาณการผลิตน้อยกว่าเดือนเดียวกันในปี 2551 แต่มีค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานสูงกว่า ดังนั้นทางโรงงานต้องเข้าไปตรวจสอบและวิเคราะห์ว่ามีสาเหตุมาจากอะไร เพื่อนำไปทบทวนการปฏิบัติงานและปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจะทำให้การอนุรักษ์พลังงานเกิดผลเป็นรูปธรรมมากกว่านี้

ผลการวิเคราะห์ CUSUM ของข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา 48 เดือน (4 ปี) จะได้ผลประหยัดพลังงานสะสมรวมประมาณ 1,554,222 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 (เดือนที่ 25-48) จะได้ผลประหยัดรวม 1,554,222 – 420,478 = 1,133,744 kWh และหากวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ year based โดยเลือกใช้ปี 2550 เป็นปีอ้างอิงจะได้ผลประหยัดสะสมรวม 1,096,142 kWh หากคิดเฉพาะช่วงปี 2551-2552 จะได้ผลประหยัด 1,096,142 – 179,742 = 916,400 kWh

การศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า การดำเนินการปรับปรุงด้านระบบการจัดการพลังงานเป็นแนวทางที่ดีในการอนุรักษ์พลังงานในกระบวนการผลิตแกนสตาร์ทและการตัดแต่งก้านสูบรถจักรยานยนต์ แต่หากไม่สามารถปลูกจิตสำนึกและปรับพฤติกรรมการใช้พลังงานของคนในองค์กรได้ก็จะไม่สามารถลดการใช้พลังงานได้อย่างยั่งยืน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อให้สามารถใช้และอนุรักษ์พลังงานได้อย่างยั่งยืน

1. ผู้บริหารจะต้องเป็นผู้นำในการกระตุ้นการมีส่วนร่วมของพนักงาน ควรให้รางวัลกับผู้ที่คิดค้นวิธีการหรือโครงการประหยัดพลังงานต่างๆขึ้นมาเพื่อเป็นแรงจูงใจในการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง
2. ให้ความรู้ทั้งทางด้านเทคนิคและด้านปฏิบัติแก่เจ้าหน้าที่ทุกระดับอย่างต่อเนื่อง
3. ควรมีการเยี่ยมชมแลกเปลี่ยนกับหน่วยงานอื่นที่มีผลการประหยัดพลังงานหรือโครงการประหยัดพลังงานที่ดีเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เห็นภาพการทำงาน
4. ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดการพลังงานอย่างเคร่งครัดเพื่อให้เกิดผลอย่างยั่งยืน

5. บริษัทควรแยกมิเตอร์วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงานออกเป็นส่วนๆ(แต่ละไลน์) เพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานได้อย่างถูกต้องและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย
6. ควรมีการวัดการใช้พลังงานในแต่ละกระบวนการแต่ละเครื่องจักรโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดพลังงาน เพื่อดูว่ามีปริมาณการใช้พลังงานเป็นอย่างไร
7. สนับสนุนด้านเงินทุนสำหรับมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีผลตอบแทนการลงทุนที่เหมาะสม

5.4 ปัญหาและอุปสรรคในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

1. การปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากพนักงานทุกระดับในโรงงาน ซึ่งยังมีพนักงานหลายคนที่ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการอนุรักษ์พลังงานที่กำหนดไว้ อาจทำให้ผลการปรับปรุงระบบมีความคลาดเคลื่อน

2. การฝึกอบรมพนักงานให้มีจิตสำนึกการอนุรักษ์พลังงานต้องใช้วิทยากรผู้เชี่ยวชาญภายนอกที่มีความรู้ความสามารถในการอนุรักษ์พลังงานมาทำการฝึกอบรม

3. เครื่องจักรส่วนใหญ่เป็นเครื่องนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นทำให้การปรับปรุงหรือตรวจสอบทางเทคนิคใช้เวลานานเพราะต้องแปลคู่มือจากภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาไทย

5.5 งานวิจัยที่ควรดำเนินการต่อในอนาคต

การวิเคราะห์การใช้พลังงานของกระบวนการผลิตแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องได้รับการศึกษา เพราะในปัจจุบันการเก็บข้อมูลการบริโภคพลังงานเป็นข้อมูลรวมของทั้งสองกระบวนการผลิต ซึ่งมีลักษณะการบริโภคพลังงานที่แตกต่างกัน แต่ละผลิตภัณฑ์ก็มีจำนวนรุ่นของการผลิตที่แตกต่างกัน และแต่ละรุ่นก็มีปริมาณการผลิตที่แตกต่างกันอาจทำให้ข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงควรมีการวิเคราะห์พลังงานของแต่ละกระบวนการผลิตและแต่ละรุ่นการผลิตด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน. การจัดระบบการจัดการพลังงาน. หลักสูตรการจัดระบบการจัดการพลังงาน, สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2549.

กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรการพัฒนาบุคลากรด้านการตรวจวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงานของอาคาร. กระทรวงพลังงาน, 2550"

โครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมโดยโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก. คู่มือหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงาน. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, 2550.

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ตำราฝึกอบรมผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสด้านไฟฟ้า. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, 2549.

อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และ สมชาย พัวจินดาเนตร. การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิคการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

บัณฑิต จุลาสัย และ พรรณชลัท สุริโยธิน. การประเมินผลการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

รุ่งชัย วิจิตรยืนยง. การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงงานประกอบวงจรรวม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ฮุซเซ็น นิยิมเดชา. การลดต้นทุนค่าดำเนินการโรงงานโดยการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีศึกษาโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

เอกสิทธิ์ สุวรรณศรี. การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซิเมนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Damien C.A. Muller, Francois M.A. Marechal, Thomas Wolewinski, and Pieter J. Roux. An energy management method for the food industry. Applied Thermal Engineering 27 (2007): 2677-2686.

J. Bujak. Energy savings and heat efficiency in the paper industry: A case study of a corrugated board machine. Energy 33 (2008): 1597-1608.

Evan Mills, et al. The business case for energy management in high-tech industries. Energy Efficiency 1 (2008): 5-8.

Antonio Vanderley Herrero Sola, and Antonio Augusto de Paula Xavier. Organizational human factors as barriers to energy efficiency in electrical motors systems in industry. Energy Policy 35 (2007): 5784-5794.

Patrik Thollander, and Mikael Ottosson. An energy efficient Swedish pulp and paper industry – exploring barriers to and driving forces for cost-effective energy efficiency investments. Energy Efficiency 1 (2008): 21-34.

Edward L.Vine, and Jayant A.Sathaye. The Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification of Energy-Efficiency Projects. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 5 (2000): 189-216.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทจำกัด

ประกาศ
ที่ QC-ISO 002/2549
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และ พระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุม พ.ศ.2540 กำหนดให้ผู้ประกอบการธุรกิจที่มีการใช้พลังงานมาก รวมถึงโรงงานอุตสาหกรรม ควบคุมการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพและประหยัด เพื่อสนองต่อนโยบายของรัฐด้านการอนุรักษ์พลังงาน ลดภาระในการจัดหาพลังงาน

เพื่อให้การดำเนินการของบริษัท ฯ เป็นไปอย่างเหมาะสม รวดเร็ว เต็มประสิทธิภาพ บริษัท ฯ จึงขอแต่งตั้งบุคคลต่อไปนี้เป็นคณะดำเนินการเกี่ยวกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ดังนี้

1. **ผู้จัดการพลังงาน / Energy Manager**

1.1	Mr.Takayuki	Atsumi	เป็น ผู้จัดการพลังงาน
1.2	Mr.Yoshinori	Watanabe	เป็น ผู้ช่วยผู้จัดการพลังงาน

2. **ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) / Person Responsible for Energy (PRE)**

2.1	นายวัชรินทร์	เกษแก้ว	เป็น ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 1
2.2	นายบุญสนอง	สัมฤทธิ์	เป็น ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 2
2.3	นายภิญโญ	รักญาติ	เป็น ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 3
2.4	นายนพคล	ศรีพุทธา	เป็น ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 4

3. **ทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน / Energy Action Team** กำหนดให้เป็นกรรมการชุดเดียวกันกับคณะกรรมการปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม หากคณะกรรมการปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม มีการเปลี่ยนแปลง ให้ถือว่าทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน มีการเปลี่ยนแปลงตามนั้นด้วย ซึ่งมีรายนามดังต่อไปนี้

3.1	นางสาวควงแก้ว	มธุรส	เป็นกรรมการจากแผนก GA
3.2	นางสาวสุพรรณี	จัตวี	เป็นกรรมการจากแผนก AC
3.3	นายเกรียงไกร	เพ็ชรเกลี้ยง	เป็นกรรมการจากแผนก MK
3.4	นางสาววชิราภรณ์	เหลืองอ่อน	เป็นกรรมการจากแผนก ST
3.5	นายชูชาติ	ดุลคณิต	เป็นกรรมการจากแผนก ER
3.6	นายอรรถพล	วงศ์ตระกูล	เป็นกรรมการจากแผนก ER
3.7	นายสุทัศ	แผ่นสุวรรณ	เป็นกรรมการจากแผนก PC
3.8	นายนัฏธพนธ์	มีมงคล	เป็นกรรมการจากแผนก PC
3.9	นายปกรณ์	บัวสระแก้ว	เป็นกรรมการจากแผนก PC
3.10	นางสาวลัดดาวัลย์	พุ่มจันทร์	เป็นกรรมการจากแผนก PU

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทจำกัด

3.11	นายวิชัย	ปะตังทะสา	เป็นกรรมการจากแผนก PU
3.12	นางสาวรัตติกาล	อาลัยกลาง	เป็นกรรมการจากแผนก PU
3.13	นายชูศักดิ์	เพิ่มงาม	เป็นกรรมการจากแผนก MN
3.14	นายอนุศาสน์	อุนะพำนัก	เป็นกรรมการจากแผนก MN
3.15	นายชาตรี	นันทกมลวารี	เป็นกรรมการจากแผนก QC
3.16	นายบุญรักษ์	เรียงยาย	เป็นกรรมการจากแผนก QC
3.17	นางบังอร	การดี	เป็นกรรมการจากแผนก QC
3.18	นายสุรัตน์	นิลแก้ว	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.19	นายอนันต์	ไวศยรุ่งเรือง	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.20	นายอำนาจ	ศรีสุมาตย์	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.21	นายนิพิฐพนธ์	ไหมพรหม	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.22	นายธีระ	จันเกาะ	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.23	นายชำนาญ	เบ็ญจะพรม	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.24	นายบัญชา	ขันยศ	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.25	นายมงคล	อินต๊ะ	เป็นกรรมการจากแผนก PD (2W&ME)
3.26	นายวิชัย	ป้องขันธ์	เป็นกรรมการจากแผนก PD(4W)
3.27	นายวินัย	คัชมาตย์	เป็นกรรมการจากแผนก PD(4W)

โดยมีอำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติภารกิจ ดังนี้

ผู้จัดการพลังงาน / Energy Manager เป็นผู้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจในโรงงานควบคุม มีหน้าที่

1. ควบคุมให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายด้านการอนุรักษ์พลังงานที่องค์กรเกี่ยวข้อง
2. การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
3. สนับสนุนและติดตามความคืบหน้าของแผนปฏิบัติการต่าง ๆ เป็นระยะ
4. เป็นประธานในที่ประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้ช่วยผู้จัดการพลังงาน/ Assisstant Energy Manager มีหน้าที่

1. ทำหน้าที่แทนผู้จัดการพลังงาน ในกรณีที่ได้รับมอบหมาย
2. ทำหน้าที่แทนผู้จัดการพลังงาน ในกรณีที่ผู้จัดการพลังงานไม่สามารถทำหน้าที่ได้

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) / Person Responsible for Energy (PRE) มีหน้าที่

1. บำรุงรักษาและตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานเป็นระยะ ๆ ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทจำกัด

2. รับรองข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานที่ส่งให้แก่หน่วยงานราชการ
3. ควบคุมดูแลการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้ง หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ตามที่กฎหมายกำหนด และรับรองความถูกต้อง
4. ช่วยผู้จัดการอนุรักษ์พลังงาน (ในนามของเจ้าของโรงงานควบคุม) ในการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมตามกฎหมาย
5. รับรองผลการตรวจสอบหรือวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
6. ช่วยผู้จัดการอนุรักษ์พลังงาน (ในนามของเจ้าของโรงงานควบคุม) ปฏิบัติตามคำแนะนำของหน่วยงานราชการ
7. ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับที่ 1 เป็นเลขานุการในคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) ลำดับถัดมา เป็นผู้ทำหน้าที่แทน
8. ร่วมประชุมหารือ กับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

ทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน / Energy Action Team มีหน้าที่

1. นำเป้าหมาย แผนงานไปสู่การปฏิบัติ
2. วิเคราะห์ ทบทวน ศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหา และติดตามผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผน
3. ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.) รวมถึงรายงานผลการปฏิบัติงาน
4. รายงานผลการปฏิบัติ / ดำเนินการต่อที่ประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน
5. ประสานงานกับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม หรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลของเป้าหมาย

การประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ให้เลขานุการคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน จัดให้มีการประชุมคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ตามคำสั่งของผู้จัดการพลังงาน ซึ่งการประชุมนั้นจะจัดให้มีขึ้นพร้อมกันกับการประชุมคณะกรรมการปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมก็ทำได้ หรือวาระอื่นตามคำสั่งผู้จัดการพลังงาน

ทั้งนี้ให้ปฏิบัติหน้าที่ตั้งแต่ วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2549 เป็นต้นไป
จึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2549

(นายทาดาชิ โอชิมา)
ประธานบริษัท

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ท จำกัด

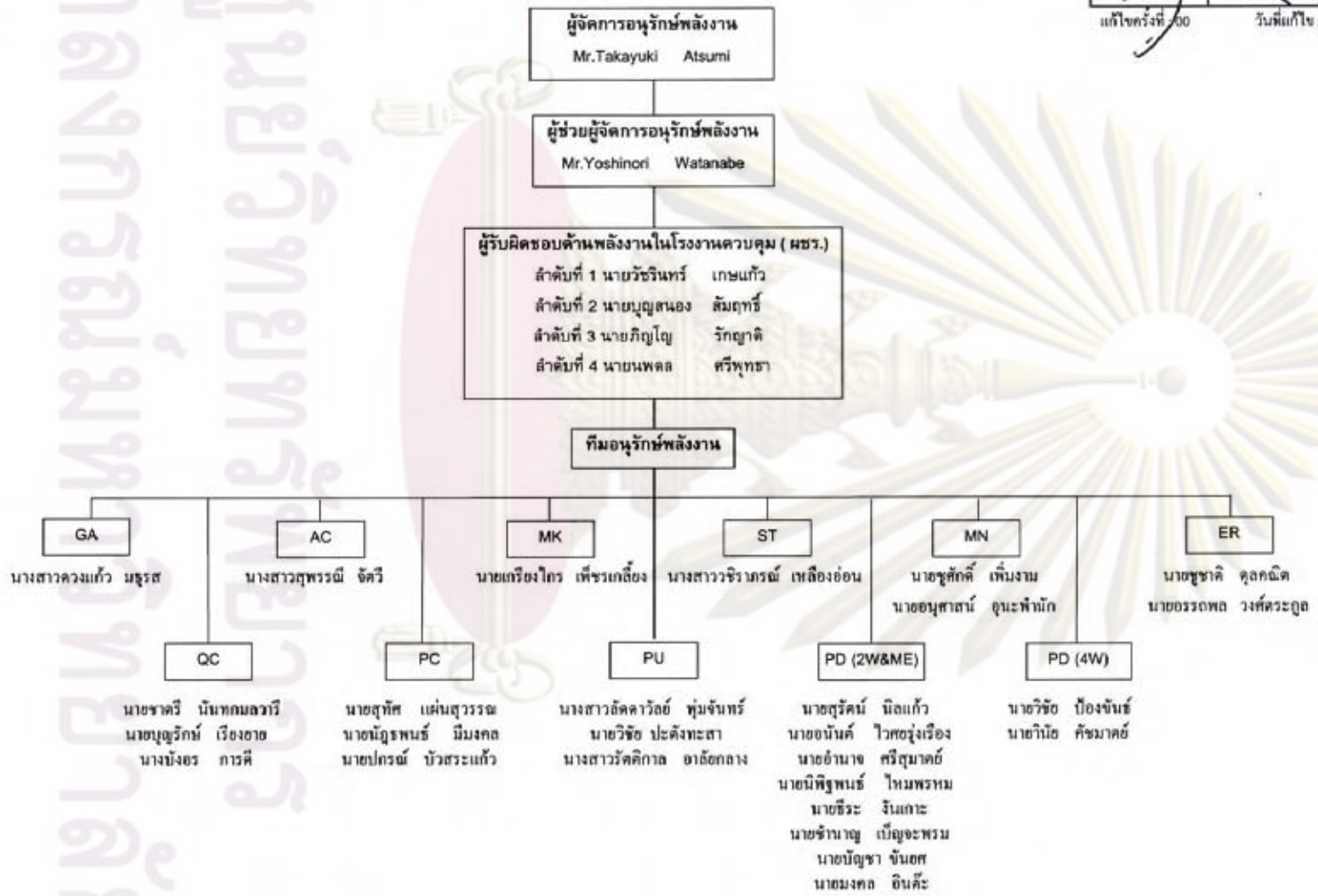
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ท จำกัด

โครงสร้างคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม

APPROVED	CHECKED	ISSUED

แก้ไขครั้งที่ 00 วันที่แก้ไข : 21 มีนาคม 2549



หมายเหตุ ทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน / Energy Action Team กำหนดให้เป็นกรรมการชุดเดียวกันกับคณะกรรมการปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม หากคณะกรรมการปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม มีการเปลี่ยนแปลง ให้ถือว่าทีมปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน มีการเปลี่ยนแปลงตามนั้นด้วย

Connecting rod and Kick Starter Co., Ltd.

APPROVED	CHECKED	ISSUED

Rev: 00 Revised : Mar 21 , 2006

ENERGY COMMITTEE ORGANIZATION

Energy Manager
Mr.Takayuki Atsumi

Assistant Energy Manager
Mr.Yoshinori Watanabe

Person Responsible for Energy (PRE)
No.1 Mr .Watcharin Ketkaew
No.2 Mr.Boonsanong Sumrit
No.3 Mr.Pinyo Rukyart
No.4 Mr.Noppadol Sriputtha

Energy Action Team

GA	AC	MK	ST	MN	ER
Ms.Dungkaew Maturos	Ms.Supannee Jattawee	Mr.Kriangkrai Petchkliang	Ms.Wachiraporn Luang-on	Mr.Chusak Perm-ngam Mr.Anusart U-napumnuck	Mr.Chuchart Dulkanit Mr.Attapol Wongtrakul

QC	PC	PU	PD (2W&ME)	PD (4W)
Mr.Chatree Nantakamolwaree Mr.Bonrak Riengyai Mrs.Bang-orn Karndee	Mr.Sutat Phaensuwan Mr.Nattapon Meemongkol Mr.Pakorn Buasakaew	Ms.Laddawan Phumjan Mr.Wichai Patangtasa Ms. Rattikarn Arlaiklang	Mr.Surat Nilkaew Mr.Anan Waisayarungruang Mr.Amnat Srisumat Mr.Niphitphon Maiprom Mr.Teera Ngankor Mr.Chamnan Benjaprom Mr.Bancha Khanyot Mr.Mongkol Inta	Mr.Wichai Pongkhan Mr.Winai Katchamart

Remark : Name list of Energy Action Team assigned same as the Environmental Working Committee (EWC) . If EWC have any change , The Energy Action Team have changing too .

137

ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ประกาศ

นโยบายการอนุรักษ์พลังงาน

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด ผู้ผลิตชิ้นส่วนของรถจักรยานยนต์ รถยนต์ และเครื่องยนต์เอนกประสงค์ ได้ตระหนักถึงสถานการณ์ด้านพลังงานในปัจจุบัน ซึ่งการใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น บริษัทฯ จึงได้กำหนดนโยบายในการปฏิบัติ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการพลังงานให้เกิดการใช้อย่างเหมาะสม และเกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน ดังนี้

1. **ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและพัฒนาจิตสำนึก** โดยจัดให้มีโครงการอนุรักษ์พลังงานในทุกหน่วยงานของบริษัทฯ ที่พนักงานทุกคนทุกระดับ มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน
2. **ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ** ตลอดจนข้อกำหนดในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานของบริษัทฯ
3. **ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน** ในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับเทคโนโลยีและศักยภาพของบริษัทฯ โดยตรวจติดตาม วิเคราะห์ ปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ และสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเหมาะสมเพื่อให้การดำเนินงานอนุรักษ์พลังงานบรรลุเป้าหมาย

<u>เป้าหมาย</u> เทียบจากปี พ.ศ. 2550

พ.ศ. 2552

- ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิต ไม่ต่ำกว่า 9 % (0.344 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ชิ้น)
- ลดการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ต่ำกว่า 9 % (6,612 ตัน)

พ.ศ. 2553

- ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิต ไม่ต่ำกว่า 10 % (0.340 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ชิ้น)
- ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ต่ำกว่า 10 % (6,540 ตัน)

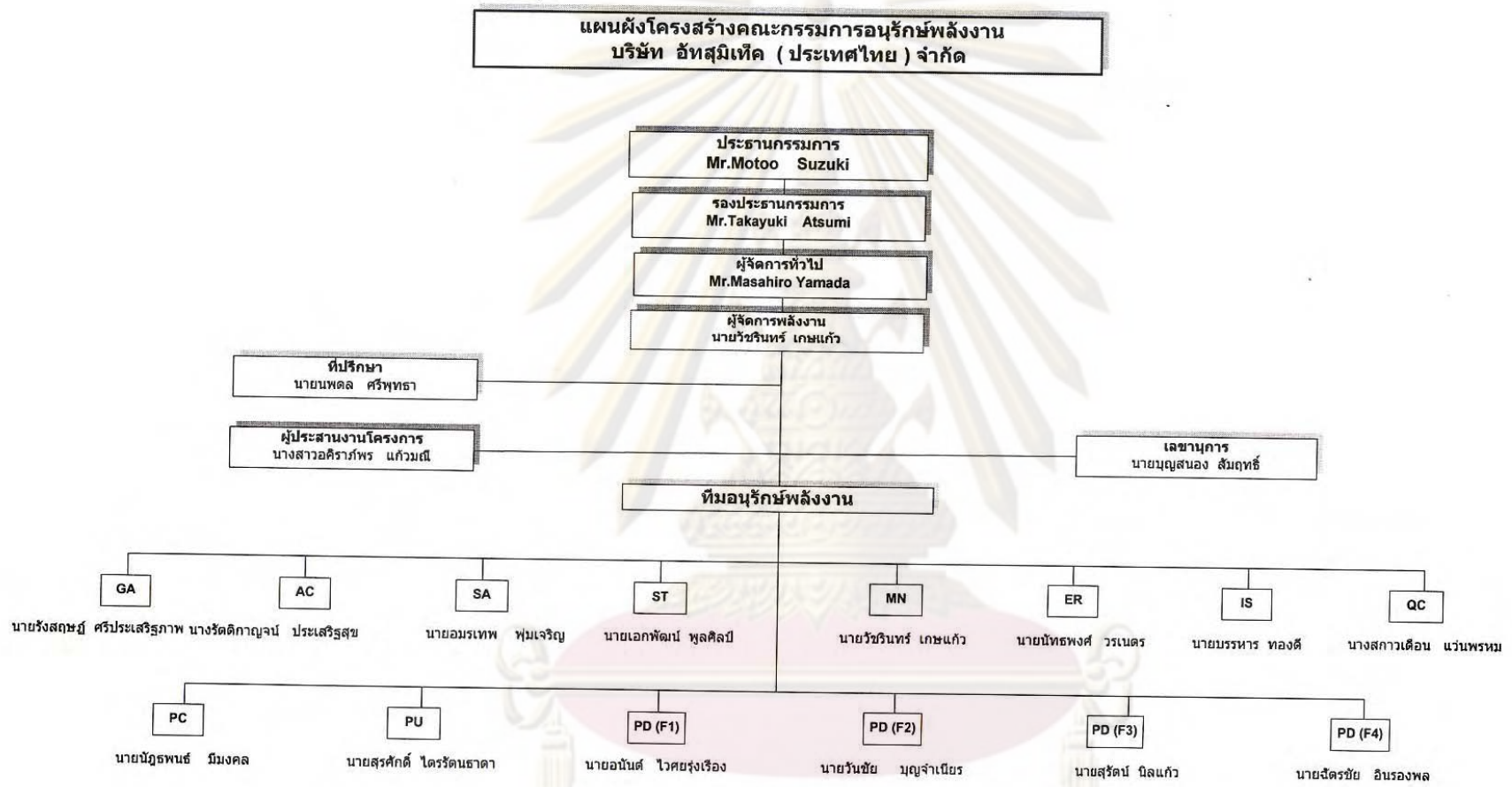
ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2552

.....

(นาย ผู้บริหาร สูงสุด)

ประธานบริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



.....

(นาย ผู้บริหาร สูงสุด)

ประธานบริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

หมายเหตุ: ผู้ที่มีรายชื่อในตำแหน่งผู้จัดการพลังงาน ที่ปรึกษา และเลขานุการ ในโครงสร้างนี้ เป็นผู้รับผิดชอบพลังงานในโรงงานควบคุม (ผชร.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ประกาศ

ที่ MN 001/2552

เรื่อง แต่งตั้งคณะตรวจประเมินโครงการอนุรักษ์พลังงาน แบบมีส่วนร่วม

ตามนโยบายด้านการอนุรักษ์พลังงานของบริษัท ฯ ซึ่งได้มีการดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมทั่วทั้งบริษัท ฯ แล้วนั้น สมควรจัดให้มีการตรวจประเมินกิจกรรมดังกล่าว และนำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงขอแต่งตั้งคณะตรวจประเมินด้านการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม ซึ่งผ่านการอบรมจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดย บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ คอนเซอร์เวชั่น เทคโนโลยี่ จำกัด ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 – มีนาคม พ.ศ. 2552 ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

1.	นายบุญสนอง	สัมฤทธิ์	ฝ่ายซ่อมบำรุง
2.	นายวีระศักดิ์	โคกไพธิ์	ฝ่ายซ่อมบำรุง
3.	นายนิพนธ์	อวนศรี	ฝ่ายซ่อมบำรุง
4.	นายรุ่งอรุณ	นันทะบุตร	ฝ่ายซ่อมบำรุง
5.	นายวัฒนา	ทาบ้านฝ้อง	ฝ่ายซ่อมบำรุง
6.	นายพงษ์ศักดิ์	จุลจันทนโพธิ์	ฝ่ายผลิต โรงงาน 1 (4W/T3)
7.	นายนัฐพงษ์	โพธิ์ทอง	ฝ่ายผลิต โรงงาน 1 (4W/T3)
8.	นายวิทยา	เปียกระโทก	ฝ่ายผลิต โรงงาน 1 (4W/T3)
9.	นายนำโชค	วิเชียรสรรค์	ฝ่ายผลิตโรงงาน 2 (2W Engine)
10.	นายนิพิฐพนธ์	ไหมพรหม	ฝ่ายผลิตโรงงาน 3 (2W Mission)
11.	นางสาวสุชาดา	วรรณวงศ์	ฝ่ายผลิตโรงงาน 4 (Shifter)
12.	นางสาวปุณิกา	ศิราวาริน	ฝ่ายบัญชี-การเงิน
13.	นายปริญญา	พานคง	ฝ่ายขาย
14.	นายชาตรี	คุณารูป	ฝ่ายวิศวกรรม
15.	นายบุญรัตน์	หงส์คำมี	ฝ่ายควบคุมการผลิต
16.	นางสาวสุรีย์พร	นุ่มบุญนำ	ฝ่ายสารสนเทศ
17.	นายอาณัติ	เนื่องจำนงค์	ฝ่ายควบคุมคุณภาพ
18.	นายธงชัย	น้อยชิน	ฝ่ายควบคุมคุณภาพ

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

19. นางสาวกิตติยา	บัลลังก์	แผนกระบบมาตรฐาน
20. นางอศิราภ์พร	แก้วมณี	แผนกระบบมาตรฐาน

โดยมีอำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติภารกิจ ดังนี้

1. ร่วมกันจัดทำโปรแกรมการตรวจติดตาม
2. ดำเนินการตรวจติดตาม
3. สรุปผลการตรวจติดตามและนำเสนอต่อผู้บริหาร
4. ช่วยเหลือ สนับสนุน คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ในการดำเนินงานให้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และนโยบายพลังงาน

ทั้งนี้ให้ปฏิบัติหน้าที่ตั้งแต่ วันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2552 เป็นต้นไป
จึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2552

.....

(นาย ผู้บริหาร รองลงมา)
ผู้จัดการพลังงาน

.....

(นาย ผู้บริหาร สูงสุด)
ประธานบริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ประกาศ

เรื่อง กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลสูงสุด ทางบริษัทฯ จึงขอกำหนดหน้าที่ และความรับผิดชอบของคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม ในแต่ละตำแหน่ง ดังนี้

1. **ประธานกรรมการ**
   - 1.1 ประกาศและแต่งตั้งผู้จัดการพลังงาน และคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นทางการ
   - 1.2 ประกาศนโยบายในการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดเป้าหมายอย่างเป็นทางการ
   - 1.3 อนุมัติเป้าหมาย แผนการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร
   - 1.4 จัดสรรงบประมาณ เวลา และทรัพยากรที่จำเป็นต่อการดำเนินการ
   - 1.5 ทบทวนผลการดำเนินงาน และปรับปรุงเป้าหมายการดำเนินการเป็นระยะ
   - 1.6 ส่งเสริม และสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมแก่คณะกรรมการ และพนักงานในองค์กร
2. **รองประธานกรรมการ**
   - 2.1 ทำหน้าที่แทนประธานกรรมการ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ หรือเมื่อได้รับมอบหมาย
3. **ผู้จัดการทั่วไป**
   - 3.1 เป็นประธานในการประชุม
4. **ที่ปรึกษาโครงการ**
   - 4.1 ให้คำปรึกษา ชี้แนะการกำหนดเป้าหมาย แผนดำเนินงานต่าง ๆ
   - 4.2 ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ประธานกรรมการ หรือรองประธานกรรมการ ที่ปรึกษาอาวุโสมอบหมาย
5. **ผู้จัดการพลังงาน**
   - 5.1 วิเคราะห์ กำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
   - 5.2 พิจารณาและนำเสนออนุมัติแผนการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานต่อผู้บริหาร
   - 5.3 แนะนำวิธีการจัดทำ การรวบรวมวิเคราะห์การบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานในส่วนงานต่าง ๆ
   - 5.4 แนะนำวิธีการปรับปรุง เพื่อที่จะให้มีการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
   - 5.5 ประเมินผลการปฏิบัติตามแผนอนุรักษ์พลังงานและพื้นที่ และรายงานผลการอนุรักษ์พลังงานรวมถึง ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานต่อผู้บริหาร

บริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

6. กรรมการอนุรักษ์พลังงาน (หัวหน้าแผนกหรือพื้นที่ต่าง ๆ)
   - 6.1 จัดตั้งกรรมการอนุรักษ์พลังงานกลุ่มย่อยในพื้นที่ที่รับผิดชอบ
   - 6.2 เป็นประธานกรรมการกลุ่มย่อยในพื้นที่
   - 6.3 จัดทำแผนปฏิบัติในพื้นที่ที่รับผิดชอบ และนำเสนอต่อผู้จัดการพลังงาน
   - 6.4 ส่งเสริมความรู้และพัฒนาจิตสำนึกแก่กรรมการกลุ่มย่อย
   - 6.5 ควบคุม กำกับ ติดตามและประเมินผล
7. คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานกลุ่มย่อย (SGA : Small Group Activity)
   - 7.1 นำแผนอนุรักษ์พลังงานไปสู่การปฏิบัติ
   - 7.2 ให้ความรู้พนักงานในพื้นที่ และกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ในการอนุรักษ์พลังงาน
   - 7.3 ตรวจสอบผลการดำเนินงาน และรายงานต่อกรรมการอนุรักษ์พลังงาน
8. เลขานุการ
   - 8.1 จัดเก็บบันทึก และทำสถิติการ ใช้พลังงาน รวมทั้งจัดทำดัชนีการใช้ทุกเดือน
   - 8.2 ประสานงานด้านเทคนิค และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
   - 8.3 ประสานงานด้านการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดด้านการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้อง
   - 8.4 อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
9. ผู้ประสานงาน
   - 9.1 ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการอนุรักษ์พลังงาน
   - 9.2 ประสานงานด้านการควบคุมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ให้ถือปฏิบัติหน้าที่ตั้งแต่ วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2552

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2552

.....

(นาย ผู้บริหาร สูงสุด)

ประธานบริษัท ก้านสูบและแกนสตาร์ทตัวอย่าง จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการประเมินสถานภาพการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix; EMM)

ให้ทำเครื่องหมาย ☑ ในหัวข้อที่ตรงกับสถานภาพในองค์กรของท่าน

ระดับผู้ประเมิน ☐ บริหาร ☐ หัวหน้างาน ☐ พนักงานปฏิบัติการ

ช่วงการประเมิน ☐ ก่อนดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน ☐ หลังดำเนินการปรับปรุงระบบการจัดการด้านพลังงาน

ระดับ	1. นโยบายการจัดการพลังงาน	2. การจัดองค์กร	3. การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	4. ระบบข้อมูลข่าวสาร	5. ประชาสัมพันธ์	6. การลงทุน
4	1.1 มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายบริษัท	2.1 มีการจัดองค์กรและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่รับผิดชอบไว้ชัดเจน	3.1 มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	4.1 กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุม ติดตามผล หาข้อผิดพลาด ประเมินผลและควบคุมการใช้งบประมาณ	5.1 ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงานและผลการดำเนินงานของการประหยัดพลังงาน	6.1 จัดสรรงบประมาณโดยพิจารณาถึงความสำคัญของโครงการ
3	1.2 มีนโยบายและมีการสนับสนุนเป็นครั้งคราวจากฝ่ายบริหาร	2.2 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหัวหน้าฝ่ายต่างๆ	3.2 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	4.2 แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละหน่วยงานทราบแต่ไม่มีการแจ้งถึงผลประหยัดที่เกิดขึ้น	5.2 ให้พนักงานรับทราบโครงการประหยัดพลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์สม่ำเสมอ	6.2 ใช้ระยะเวลาคุ้มทุนเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	1.3 ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนโดยผู้บริหาร	2.3 มีผู้รับผิดชอบพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจแต่สายบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	3.3 คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	4.3 ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	5.3 จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	6.3 ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาคุ้มทุนเร็ว
1	1.4 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	2.4 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบจำกัด	3.4 มีการติดต่ออย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้รับผิดชอบพลังงานกับผู้ใช้(พนักงาน)พลังงาน	4.4 มีการสรุปรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายซ่อมบำรุง	5.4 แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	6.4 พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	2.5 ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	2.5 ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	3.5 ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	4.5 ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบัญชีการใช้พลังงาน	5.5 ไม่มีการสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	6.5 ไม่มีการลงทุนใดๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
คะแนน						

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนพดล ศรีพุทธา เกิดวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ 2514 ที่อำเภอน้ำพอง จ.ขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาอุตสาหศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต (เกียรตินิยม) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อ พ.ศ. 2543 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อ พ.ศ. 2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย