การจัดการระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

นางสาว นฤมล กิตติสุนทรวงศ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-03-0815-5
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT FOR THE ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION

Miss Narumol Kittisoonthornvong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-03-0815-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน
โดย	นางสาวนฤมล กิตติสุนทรวงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

นฤมล กิตติสุนทรวงศ์ : การจัดการระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน (INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT FOR THE ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ปารเมศ ชุติมา, 172 หน้า.
ISBN 974-03-0815-5.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบสารสนเทศของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้เป็นระบบสารสนเทศที่สามารถช่วยในการตัดสินใจในเรื่องการใช้พลังงานสำหรับผู้บริหาร ปัญหาที่พบก่อนการทำวิจัยคือ เรื่องระบบจัดการฐานข้อมูล พบว่าไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยอ้างอิงจากฐานข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับโปรแกรมรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานนี้ประกอบด้วย โปรแกรมส่วนรับข้อมูล และโปรแกรมส่วนรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน โดยใช้ Developer 6i เป็นแอปพลิเคชั่นในการพัฒนาและใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล Oracle 8i ซึ่งทำให้ได้ต้นแบบระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน และสามารถนำมาใช้กับข้อมูลจากแบบส่งข้อมูลการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมปีที่ 4 จากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนี้ พบว่า โปรแกรมรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และการพัฒนาการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานต่อไปในอนาคต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4370354021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD :

INFORMATIN SYSTEM / ENERGY CONSUMPTION

NARUMOL KITTISOONTHORNVONG : INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT FOR THE ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. PARAMES CHUTIMA, Ph.D. 172 pp. ISBN 974-03-0815-5.

This research aims at improving the Information system of Department of Energy Development and Promotion to be able to help the executive in energy management decision. The problems found before were the program report could not be created by using the exist database. Thus, the solution to this problem is to develop and design the new database. This information system consists of form, filling data and report for the analysis of energy consumption which develop by Developer 6i and using Oracle 8i as database getting information system prototype to analyze energy consumption and able to apply for submit information on energy production, consumption, and conservation of designated factory 4.The result shows that the developed system is a suitable tool for energy consumption analysis and development of designated factory in the future.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Industrial Engineering Student's signature .....

Field of study Industrial Engineering Advisor's signature .....

Academic year 2001 Co-advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล ประธานกรรมการ ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในงานวิจัยมาด้วยดีโดยตลอด

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร และ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณภิรมย์พร พลเสน คุณนภัสวรรณ ศรีรักษ์ เจ้าหน้าที่โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬาฯ คุณอำไพ ลิ่ววัฒนะโชตินันท์ คุณประยูร โพชนิกร วิศวกรโครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬาฯ คุณชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ ผู้คอยให้คำปรึกษาและแนะนำเป็นอย่างดี คุณวุฒิ ลอรัตนเรืองกิจ ผู้คอยให้คำปรึกษาในเรื่องการเขียนโปรแกรม และ คุณประพจน์ ชัยวรวิทย์กุล ผู้มีส่วนสำคัญยิ่งที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำงานวิจัยนี้ด้วยดีเสมอมา และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้ความห่วงใยและกำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย……...ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……..จ
กิตติกรรมประกาศ……ฉ
สารบัญ……...ช
สารบัญรูปภาพ……ญ
สารบัญตาราง……ฏ

บทที่ 1 : บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา……1
1.2 ปัญหาและขอบเขตในการทำวิจัย……..2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย……...5
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย……6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……..11
1.6 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย……...11
1.7 สรุปเนื้อการงานวิจัย……12

บทที่ 2 : งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ……13
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน……18
2.3 สรุปงานวิจัยและผลงานที่เกี่ยวข้อง……21

บทที่ 3 : ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ

3.1 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ……22
3.2 การออกแบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร……24
3.3 สารสนเทศกับการตัดสินใจ……..27
3.4 สรุปท้ายบท……30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 : ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน

4.1 การจัดการพลังงาน……32
4.2 การประหยัดพลังงาน……35
4.3 สรุปท้ายบท……39

บทที่ 5 : โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ

5.1 โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ……41
5.2 แบบฟอร์ม บพร.๑……49
5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงาน……50
5.4 สรุปท้ายบท……58

บทที่ 6 : ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

6.1 ระบบฐานข้อมูล……61
6.2 ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน……70
6.3 สรุปท้ายบท……71

บทที่ 7 : การใช้ระบบสารสนเทศและการวิเคราะห์ผล

7.1 การใช้งานระบบสารสนเทศ……72
7.1.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มอุตสาหกรรม……72
7.1.2 ผลการวิเคราะห์……84
7.1.3 การเข้าไปศึกษาการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงาน……101
7.1.4 ผลการวิเคราะห์จากการใช้ระบบสารสนเทศ……106
7.2 สรุปท้ายบท……110

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8 : บทสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการวิจัย……..112

สารบัญ (ต่อ)

8.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม……..114
8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโปรแกรม……115
8.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานจากรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน……..115

รายการอ้างอิง……117

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบฟอร์ม บพร.๑……120
ภาคผนวก ข Data Defination และ E- R Diagram ของข้อมูล……126
ภาคผนวก ค ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล……132
ภาคผนวก ง คู่มือโปรแกรม……144
ภาคผนวก จ การทดสอบโปรแกรม……159

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์……172

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป.....3
รูปที่ 1.2 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 2 ข้อมูลการผลิต.....4
รูปที่ 1.3 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้พลังงาน.....4
รูปที่ 1.4 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 4 ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน.....5
รูปที่ 1.5 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่าง A.....9
รูปที่ 3.1 แสดงการจัดการ 3 ระดับในองค์กร.....28
รูปที่ 5.1 แสดงโครงสร้างการบริหารของโครงการ.....48
รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการไหลของเอกสาร บพร.๑.....49
รูปที่ 5.3 แสดงรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน.....53
รูปที่ 5.4 แสดง E-R Diagram ของฐานข้อมูล พพ.....55
รูปที่ 5.5 แสดงโครงสร้างตาราง B8_PLT_USED_ENERGY และ ตาราง B8_PLT_MONTH_PRODUCE ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.....56
รูปที่ 5.6 แสดงโครงสร้างตาราง B8_PLT_USED_ENERGY ที่แก้ไขแล้ว.....57
รูปที่ 7.1 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง A.....81
รูปที่ 7.2 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง B.....81
รูปที่ 7.3 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง C.....82
รูปที่ 7.4 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง D.....82
รูปที่ 7.5 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง E.....83
รูปที่ 7.6 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง F.....83
รูปที่ 7.7 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 1.....85
รูปที่ 7.8 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 2.....85
รูปที่ 7.9 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 3.....86
รูปที่ 7.10 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 4.....86
รูปที่ 7.11 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 5.....87
รูปที่ 7.12 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 6.....87
รูปที่ 7.13 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 7.....88
รูปที่ 7.14 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 8.....88
รูปที่ 7.15 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 9.....89

รูปที่ 7.16 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 10.....89
รูปที่ 7.17 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 11.....90

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 7.18 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 12.....90
รูปที่ 7.19 แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี.....91
รูปที่ 7.20 แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแตละเดือนในรอบเดือน ม.ค.-มิ.ย.2544 ของโรงงาน 6 แห่ง.....92
รูปที่ 7.21 แสดงปริมาณการผลิตและปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ เดือน ม.ค.-มิ.ย.2544 93
รูปที่ 7.22 แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนและดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543.....94
รูปที่ 7.23 แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนและดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบเดือน ม.ค. – มิ.ย.2544.....95
รูปที่ 7.24 แสดงกราฟดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตในรอบ 6 เดือนแรกของโรงงานทั้ง 12 แห่ง.....97
รูปที่ 7.25 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตของโรงงานทั้ง 12 แห่งในรอบที่ 1 (ก.ค.- ธ.ค. 2543).....99
รูปที่ 7.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตและปริมาณผลผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 1 ในรอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543.....99

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลอินพุทจากแบบฟอร์ม บพร.๑ 10
ตารางที่ 1.2 แสดงข้อมูลเอาท์พุทในส่วนรายงานผล.....10
ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์.....23
ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่การประมวลผล.....24
ตารางที่ 3.3 สรุปความแตกต่างของสารสนเทศในระดับบริหารทั้ง 3 ระดับ.....30
ตารางที่ 5.1 แสดงแนวทางในการดำเนินงาน.....46
ตารางที่ 5.2 สรุปขั้นตอนการไหลของเอกสาร บพร.๑.....50
ตารางที่ 6.1 แสดงโครงสร้างของ Table all_plt4.....62
ตารางที่ 6.2 แสดงโครงสร้างของ Table general.....62
ตารางที่ 6.3 แสดงโครงสร้างของ Table time.....62
ตารางที่ 6.4 แสดงโครงสร้างของ Table produce.....63
ตารางที่ 6.5 แสดงโครงสร้างของ Table energy.....63
ตารางที่ 6.6 แสดงโครงสร้างของ Table fuel.....63
ตารางที่ 6.7 แสดงโครงสร้างของ Table unit_fuel.....64
ตารางที่ 6.8 แสดงโครงสร้างของ Table type.....64
ตารางที่ 6.9 แสดงโครงสร้างของ Table tsic.....64
ตารางที่ 6.10 แสดงโครงสร้างของ Table product.....64
ตารางที่ 6.11 แสดงโครงสร้างของ Table unit_product.....65
ตารางที่ 6.12 แสดงโครงสร้างของ Table ac_graph.....65
ตารางที่ 6.13 แสดงโครงสร้างของ Table report_energy.....66
ตารางที่ 6.14 แสดงโครงสร้างของ View chose_tsic.....66
ตารางที่ 6.15 แสดงตัวอย่างข้อมูลของหน่วยผลผลิต.....67
ตารางที่ 6.16 แสดงตัวอย่างข้อมูลของหน่วยพลังงาน.....68
ตารางที่ 6.17 แสดงตัวอย่างข้อมูลของประเภทอุตสาหกรรม.....68
ตารางที่ 6.18 แสดงตัวอย่างข้อมูลของผลผลิต.....69
ตารางที่ 6.19 แสดงตัวอย่างข้อมูลของพลังงาน.....70
ตารางที่ 7.1 แสดงจำนวนโรงงานแบ่งตามชนิดผลผลิตและรอบรายงาน จากการสำรวจ เมื่อ 9 ม.ค. 2545.....73

ตารางที่ 7.2 แสดงข้อมูลของกลุ่ม TSIC ที่มีการส่งแบบ บพร.๑ ครบทั้ง 2 รอบ……..……79
ตารางที่ 7.3 แสดงข้อมูลของกลุ่ม TSIC 36999 และ TSIC 37110……79
ตารางที่ 7.4 แสดงข้อมูลของกลุ่ม TSIC 31149 TSIC 31164 และ TSIC 31181……80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 7.5 แสดงข้อมูลของกลุ่ม TSIC 32115 และ TSIC 32117……80
ตารางที่ 7.6 แสดงรายชื่อกลุ่ม TSIC 32115 TSIC 32117 และ TSIC 35609……84
ตารางที่ 7.7 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรกของ
โรงงานทั้ง 12 แห่ง……...96
ตารางที่ 7.8 แสดงปริมาณการผลิตและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน
ทั้ง 12 แห่งในเดือน ก.ค. 2543……..……98
ตารางที่ 7.9 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบปี……..100

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิกฤตการณ์น้ำมันเมื่อปี พ.ศ. 2522-2523 ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างรุนแรง รัฐบาลจึงได้เร่งรัดปรับลดอัตราการใช้พลังงานอย่างจริงจังโดยใช้มาตรการการอนุรักษ์พลังงาน อาทิ การจัดตั้งโครงการประหยัดพลังงานของประเทศ ในการช่วยเหลือภาคเอกชน อันได้แก่ กลุ่มโรงงานและอาคารเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ส่งเสริมให้เกิดการประหยัดพลังงาน และลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ ในขณะเดียวกัน ก็ได้กำหนดนโยบายและแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในเชิงส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจลงในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525 – 2529) เป็นครั้งแรกและต่อเนื่องมาจนถึงฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) ซึ่งใช้อยู่ในปีปัจจุบัน

แม้ว่ามาตรการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจะได้ผลในระดับหนึ่ง แต่เศรษฐกิจของประเทศที่ขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อัตราการใช้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี และมีแนวโน้มว่าจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไปในอัตราสูง ด้วยเหตุที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานภายในประเทศมีจำกัด จึงจำต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ทำให้สัดส่วนการพึ่งพาจากต่างประเทศสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงานทั้งประเทศ คิดเป็นเงินตราต่างประเทศที่สูญเสียไปกว่าปีละ 155,000 ล้านบาท นอกจากนั้นการสำรวจและการพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ๆ ในประเทศ ไม่เพียงแต่จะใช้เงินลงทุนสูงมากเท่านั้น แต่ยังทำให้เราต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าจำนวนมหาศาลอันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้เกิด “ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 “ ขึ้นและมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน 2535 เป็นต้นมา

สำนักกำกับและอนุรักษ์และอนุรักษ์ (สกอ.) กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) ทำหน้าที่กำกับดูแลการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เพื่อสนับสนุนให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังต้องส่งเสริมให้อาคารและโรงงานควบคุม ทำการอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ.อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อาทิ จัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน บันทึกและส่งข้อมูลการใช้พลังงาน จัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าการที่จะทำตามข้อกำหนดของ พ.ร.บ.ได้ครบถ้วนนั้นต้องอาศัยความร่วมมืออันดีของอาคารและโรงงานควบคุมในการที่จะให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และการปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ ที่มีอยู่ตามข้อกำหนดใน พ.ร.บ. การที่จะทำให้อาคารและโรงงานควบคุมให้ความร่วมมืออย่างดีได้นั้นนั่นก็หมายถึงผลจากการให้ความร่วมมือนั้นจะเกิดประโยชน์ขึ้นต่อตน

เป้าหมายของ พ.ร.บ. คือส่งเสริมให้โรงงานและอาคารควบคุมผลิตและใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากโรงงานและอาคารควบคุมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเมื่อนำไปผ่านกระบวนวิเคราะห์และประมวลผลแล้วก็จะได้ข้อสรุปออกมา ข้อมูลที่ถูกต้องจะทำให้ได้ข้อสรุปหรือบทวิเคราะห์ที่ถูกต้อง เป็นผลให้สามารถจัดทำเป้าหมายและกำหนดแผนอนุรักษ์พลังงานไปในทางที่ถูกต้อง นอกจากนั้นเจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุมเองก็จะได้รู้ถึงศักยภาพของตนในการใช้พลังงานเพื่อการผลิตหรือบริการ

ในยุคนี้นับเป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศข้อมูลข่าวสารต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญ จนมีคำกล่าวว่า “ผู้ใดมีข้อมูลมาก ย่อมเป็นผู้ได้เปรียบ” แต่คำกล่าวนี้จะไม่เป็นจริงเลย หากผู้ที่มีข้อมูลมากไม่รู้วิธีหรือไม่สามารถประมวลผลข้อมูลเหล่านั้น

1.2 ปัญหาและเหตุผลในการทำวิจัย

ระบบสารสนเทศของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานประกอบด้วยฐานข้อมูล Oracle และแบบฟอร์มรวมทั้งรายงานต่างๆ ซึ่งพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Developer ในจำนวนรายงานทั้งหมดมีอยู่หนึ่งรายงานที่มีผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา คือ แบบส่งข้อมูลการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน (สำหรับโรงงานควบคุม) หรือ บพร.๑ (ภาคผนวก ก) แบบฟอร์มนี้โรงงานจะเป็นผู้กรอกและส่งทุก ๆ 6 เดือน

จากแบบฟอร์มจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

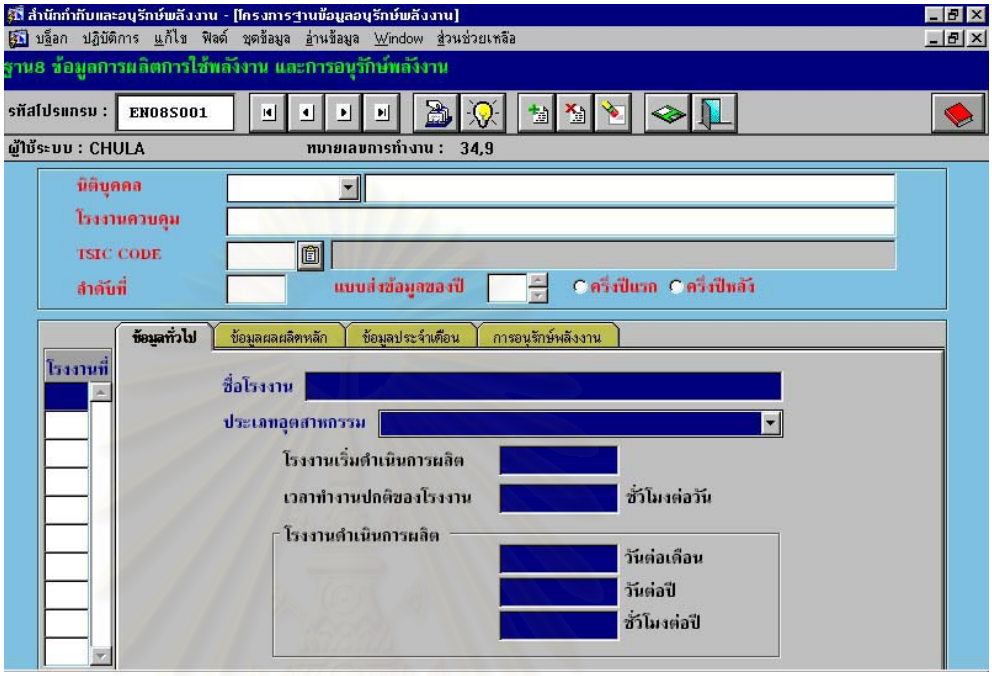
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการผลิต

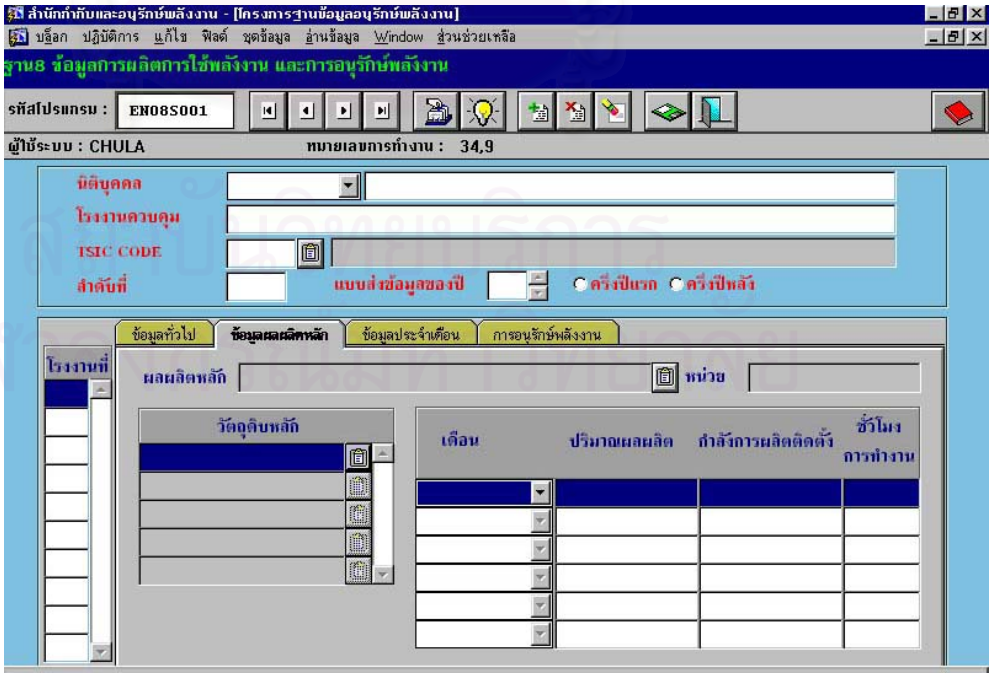
ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้พลังงาน

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน

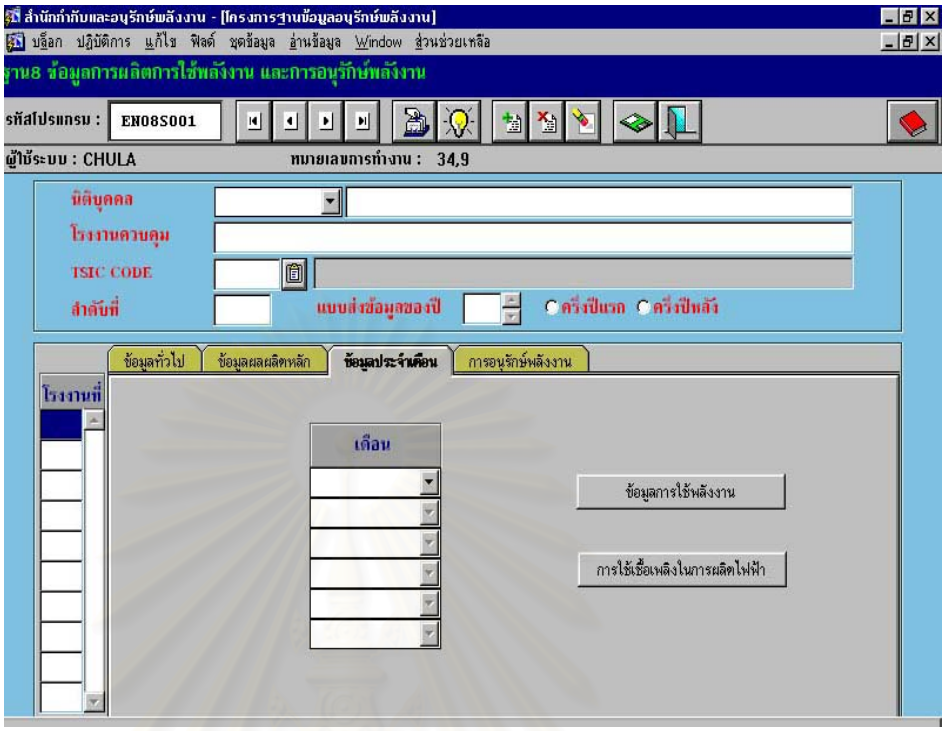
แบบฟอร์มดังกล่าวเป็น อินพุทฟอร์ม (Input Form) ซึ่งมีหน้าที่รับข้อมูลเข้าไปเก็บที่ฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว



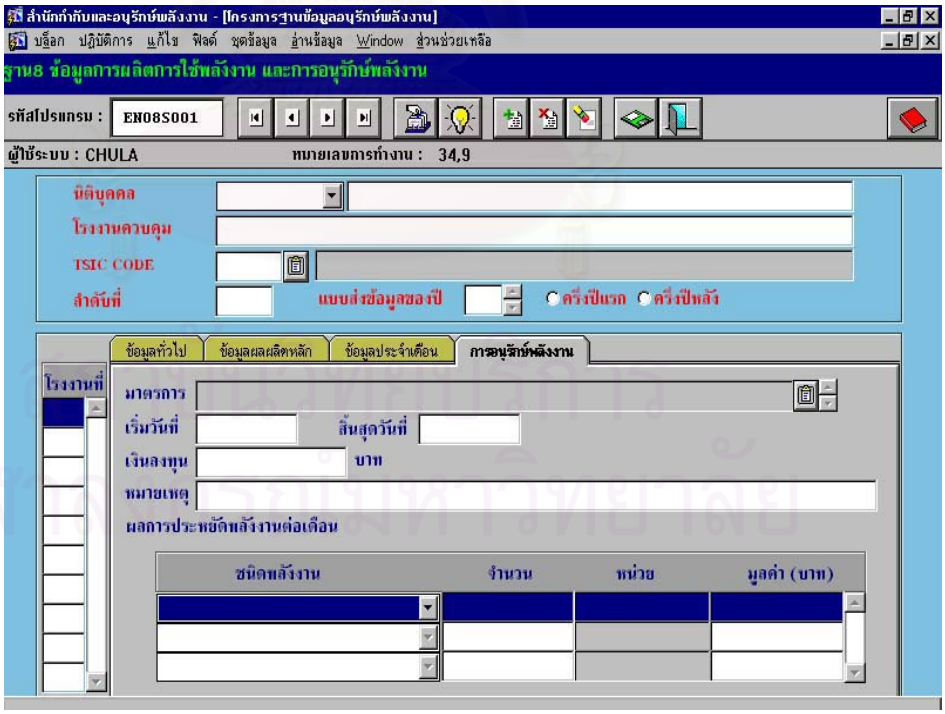
รูปที่ 1. 1 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่1ข้อมูลทั่วไป



รูปที่ 1. 2 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 2 ข้อมูลการผลิต



รูปที่ 1. 3 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้พลังงาน



รูปที่ 1. 4 แสดงอินพุทฟอร์มส่วนที่ 4 ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน

สิ่งขาดไปของระบบสารสนเทศนี้คือยังไม่มีส่วนรายงานผล (Report) จึงทำให้ทางกรมไม่สามารถนำใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศที่มีอยู่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ พัฒนาระบบสารสนเทศของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยนำข้อมูลที่มีอยู่มาจัดกลุ่ม ทำการวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อให้สามารถเป็นระบบที่สนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆของผู้บริหารของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ทั้งของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและเจ้าของโรงงานควบคุมในเรื่องการใช้พลังงานเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาเฉพาะโรงงานควบคุมปีที่ 4

1.4.2 รอบของข้อมูลที่นำมาศึกษามี 2 รอบ คือ

1.4.3 รอบที่ 1 เดือน ก.ค.-ธ.ค. 2543

1.4.4 รอบที่ 2 เดือน ม.ค.-มิ.ย. 2544

1.4.5 ศึกษาข้อมูลและพัฒนาโปรแกรมขึ้นโดยอ้างอิงฐานข้อมูลของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและแบบฟอร์ม บพร.๑

1.4.6 โปรแกรมที่พัฒนาที่จะขึ้นเป็นส่วนของรายงานผล (Report) ซึ่งมีข้อมูลอินพุทมาจากแบบฟอร์ม บพร .๑ เท่านั้น

1.4.7 ค่าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานมีดังนี้

1.4.1.1 Specific Energy Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6} F_{16i} \right)}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

1.4.1.2 Specific Electricity Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_{pi}}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ kWh/หน่วยผลิต

1.4.1.3 Specific each fuel Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} F_{pni}}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

1.4.1.4 Specific Energy Consumption (แต่ละเดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{E_i + F_{1i} + F_{2i} + \ldots + F_{16i}}{q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

1.4.1.5 Specific Energy Consumption Cumulative (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่รอบที่ 1 จนถึงรอบที่ m ของทุกโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6m} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6m} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6m} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6m} F_{16i} \right)}{\sum_{i=1}^{6m} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

1.4.1.6 Specific Energy Consumption Moving (ค่าเฉลี่ยในแต่ละรอบของทุกโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6} F_{16i} \right)}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.1.7 Specific Energy Consumption (เลือก 1 โรงงานที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดในรอบที่ รายงาน ที่ 2 / 2543 คือ รอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6} F_{16i} \right)}{\sum_{i=1}^{6} q_i} \quad \text{MJ/หน่วยผลิต}$$

1.4.1.8 Specific Energy Consumption each month (ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนของทุกโรงงาน)

$$\frac{E_i + F_{1i} + F_{2i} + \ldots + F_{16i}}{q_i} \quad \text{MJ/หน่วยผลิต}$$

1.4.1.9 กำลังการผลิต คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตของทุกโรงงานใน TSIC นั้น ต่อกำลังการผลิตติดตั้งรวมของทุกโรงงานใน TSIC โดยแบ่งตาม ประเภทย่อยภายในTSIC (คิดทุกโรงงานภายใน TSIC)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} q_i}{\sum_{i=1}^{6} p_i} * 100 \quad (\%)$$

โดยที่ i = เดือน

q_i = ปริมาณผลผลิตในเดือนที่ i หน่วยตามผลผลิต

p_i = ปริมาณกำลังการผลิตในเดือนที่ i หน่วยตามผลผลิต

E_{pi} = พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเดือนที่ i หน่วยเป็น kWh

E_i = E_{pi} x ค่าความร้อนเฉลี่ย หน่วยเป็น MJ

F_{pni} = พลังงานเชื้อเพลิงชนิดที่ n ที่ใช้ในเดือน i
x ค่าความร้อนเฉลี่ย หน่วยเป็น MJ

F_{ni} = F_{pni} x 0.45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

F_{ni} คือพลังงานความร้อนเทียบเท่าไฟฟ้า มี หน่วยเป็น MJ

n=1 คือ น้ำมันดีเซล

n=2 คือ น้ำมันก๊าด

n=3 คือ น้ำมันเตา A

n=4 คือ น้ำมันเตา B

n=5 คือ น้ำมันเตา C

n=6 คือ น้ำมันเตา D

n=7 คือ น้ำมันเบนซิน

n=8 คือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

n=9 คือ ก๊าซธรรมชาติ

n=10 คือ ถ่านโค้ก

n=11 คือ ลิกไนต์

n=12 คือ แกลบ

n=13 คือ กากอ้อย

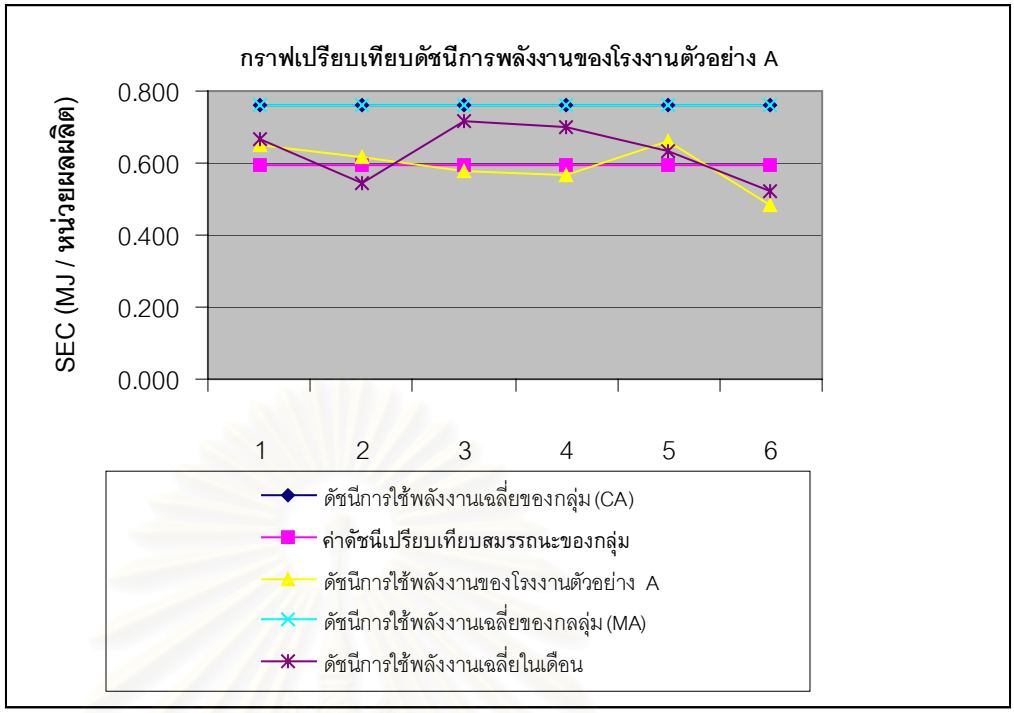
n=14 คือ ขี้เลื่อย

n=15 คือ หิน

n=16 คือ ไอน้ำ

ค่าที่ได้จากการคำนวณข้อ 1.4.7.1-1.4.7.3 เป็นค่าสรุปการใช้พลังงานในแต่ละรอบของรายงาน (ทุก 6 เดือน) ส่วน 1.4.7.4-1.4.7.8 จะนำ ไปพลอตกราฟโดยที่เป็นการเปรียบเทียบการใช้พลังงานของโรงงานหนึ่ง (1.4.7.4) เทียบกับค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มใน TSIC เดียวกันทั้งแบบสะสม (1.4.7.5) และแบบเคลื่อนที่ (1.4.7.6)และเทียบกับค่าเฉลี่ยในเดือนเดือนนั้น(1.4.7.7) และเทียบกับโรงงานที่มีค่าเฉลี่ยของใช้พลังงานที่น้อยที่สุด (1.4.7.8) ดังเช่นตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1. 5 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่าง A

หมายเหตุ ค่า ดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะ (benchmark) ของกลุ่ม สามารถปรับได้ตามความต้องการของผู้ใช้แต่จะต้องเป็นค่าเฉลี่ยซึ่งไม่น้อยกว่า 1 รอบของข้อมูล (6 เดือน)

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วยังมีส่วนอื่นๆ อีก เช่น ข้อมูลทั่วไป ผลสรุปและรายละเอียดการใช้พลังงานของโรงงานในแต่ละ TSIC รายละเอียดของข้อมูลที่อินพุทและเอาท์พุทสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1. 1 แสดงข้อมูลอินพุทจากแบบฟอร์มบพร.๑

อินพุท	รายละเอียด
1.ข้อมูลทั่วไป	1.1 ชื่อโรงงาน 1.2 ประเภทอุตสาหกรรม 1.3 เวลาทำงานปกติ 1.4 จำนวนวัน / ชั่วโมงการทำงาน
2. ข้อมูลการผลผลิตหลัก	2.1 ผลผลิตหลัก 2.2 วัตถุดิบหลัก 2.3 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน 2.4 กำลังการผลิตติดตั้งในแต่ละเดือน 2.5 ชั่วโมงการทำงานในแต่ละเดือน
3.ข้อมูลประจำเดือน	3.1 ข้อมูลการใช้พลังงานในแต่ละเดือน

	3.2 ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในแต่ละเดือน
4. การอนุรักษ์พลังงาน	4.1 มาตรการ 4.2 เริ่มวันที่ 4.3 เงินลงทุน 4.4 หมายเหตุ 4.5 ผลการประหยัดต่อเดือน

ตารางที่ 1. 2 แสดงข้อมูลเอาท์พุทในส่วนรายงานผล

เอาท์พุท	รายละเอียด
1. ข้อมูลทั่วไป	1.1 ชื่อโรงงาน 1.2 ที่ตั้งโรงงาน 1.3 ประเภทโรงงาน 1.4 รอบรายงาน 1.5 เวลาการทำงานของโรงงาน
2. ผลการใช้พลังงานในการผลิต	2.1 Specific Energy Consumption 2.2 Specific Electricity Consumption 2.3 Specific each fuel Consumption
3. กราฟเปรียบเทียบ ดัชนีการใช้พลังงาน	ข้อ 1.4.7.4 - 1.4.7.7 ในหัวข้อที่ 1.4.7
4. สรุปการใช้พลังงาน	4.1 พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตในTSIC 4.2 พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตใน TSIC 4.3 กำลังการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.8 เข้าไปศึกษาโรงงาน 1 แห่งที่มีค่าต่างระหว่าง 4.5.4 กับ 4.5.7 มากที่สุด โดยที่ 4.5.4 มีค่ามากกว่า 4.5.7 และหาสาเหตุที่ทำให้โรงงานนั้นมีดัชนีการใช้พลังงานที่มากกว่าค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะของกลุ่ม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ผู้บริหารมีระบบสารสนเทศช่วยสนับสนุนการบริหารและการตัดสินใจในเรื่องการ ใช้พลังงาน

1.5.2 เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีอยู่เดิมให้สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.6 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย

1.6.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.6.2 ศึกษาระบบสาสรสนเทศของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ในส่วนโครงสร้างฐานข้อมูล เช่น มีการเก็บข้อมูลอะไรบ้างไว้ไหนตารางไหน ตลอดจนดูว่าตารางต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1.6.3 ศึกษาแบบฟอร์ม บพร.๑ เพื่อดูว่ามีการเก็บข้อมูลอะไรบ้าง

1.6.4 ออกแบบส่วนรายงานผลของแบบฟอร์ม บพร.๑ โดยได้จัดทำเป็นแบบสรุปการตรวจสอบแบบฟอร์ม บพร.๑

1.6.5 ศึกษาโปรแกรมฐานข้อมูล Oracle และ Developer

1.6.6 เขียนโปรแกรมส่วนรายงานผลในข้อ 1.6.4 โดยใช้ ซอฟต์แวร์ Developer

1.6.7 ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมโดยเปรียบเทียบกับผลการคิดคำนวณด้วย Excel และทำการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด

1.6.8 สรุปและวิเคราะห์ผล

1.6.9 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.7 สรุปเนื้อหางานวิจัย

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน

บทที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ กล่าวถึง ความหมายของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ องค์ประกอบของสารสนเทศ การออกแบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และความสำคัญของสารสนเทศต่อผู้บริหารขององค์กร

บทที่ 4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานโดยจะกล่าวถึง ความหมายของการจัดการพลังงาน แนวทางในการจัดการพลังงาน และขั้นตอนที่จะนำไปสู่การประหยัดพลังงาน

บทที่ 5 โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ กล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ เช่น ที่มา ขอบเขต ลักษณะของงานที่หน่วยนี้ได้รับผิดชอบ รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงาน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

บทที่ 6 ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง โครงสร้างของระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน ซึ่งประกอบด้วย ระบบการจัดการฐานข้อมูล และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

บทที่ 7 การใช้ระบบสารสนเทศและการวิเคราะห์ผลในบทนี้จะเป็นการนำระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาขึ้นจากบทที่ 6 มาใช้งาน จะกล่าวถึง การนำระบบสารสนเทศไปใช้กับข้อมูลจริง ผลที่ได้จากการใช้ระบบสารสนเทศ การเลือกกลุ่มอุตสาหกรรม การเข้าไปศึกษาในโรงงานโดยใช้รายงานผลจากระบบสารสนเทศ และสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กับการใช้ระบบสารสนเทศ

บทที่ 8 สรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงงานวิจัยทั้งหมดนี้โดยสรุป และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ได้แก่ 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ โดยจะเป็นการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการด้านต่าง ๆ เช่น ควบคุมการผลิต การควบคุมต้นทุนการผลิต ควบคุมระบบจัดซื้อ ควบคุมวัสดุ ดังนี้

จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์ (2535) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำหรับควบคุมการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำหรับการควบคุมต้นทุนการผลิต โดยได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการบริหารการผลิต และทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบเอกสารเพื่อออกแบบปรับปรุงระบบสารสนเทศด้านการผลิต เสนอแนะแบบรายงานและใบบันทึกต่าง ๆ และทางเดินของเอกสารที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ทำให้งานการควบคุมการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทำการประมาณต้นทุนการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนเพื่อควบคุมการผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

พงษ์เพ็ญ จันทนะ (2535) การศึกษาเพื่อการพัฒนาองค์กรและระบบข้อมูลในอุตสาหกรรม ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรให้สามารถรองรับการขยายตัวขององค์กรและลดปริมาณเอกสารที่ซ้ำซ้อน และวิธีการจัดระบบงานเพื่อให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจ ทำให้เกิดระบบสื่อสาร รายงานที่ช่วยให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิชัย รุ่งเรืองอนันต์ (2539) **ระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตในโรงงานตู้แช่แข็งแบบเหล็กกล้าไร้สนิม** การศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตตู้เย็นสเตนเลส มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางการผลิต ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงงานบริหารการผลิต โดยการออกแบบระบบสารสนเทศอันประกอบไปด้วยผังโครงสร้างองค์กร หน้าที่การปฏิบัติงาน ระบบการทำงาน ออกแบบรายงานและแบบบันทึกสำหรับใช้ควบคุมงานบริหารการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากนี้ได้ทำการประมาณต้นทุนการผลิตโดยจัดทำเป็นต้นทุนมาตราฐาน จัดทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ และทำการควบคุมต้นทุนการผลิตโดยการจัดทำระบบควบคุมด้วยเอกสารและใช้มาตราฐานควบคุม เช่น มาตรฐานวัตถุดิบ มาตรฐานผลผลิต และโครงสร้างค่าใช้จ่าย

การศึกษาวิจัยนี้ได้เลือกโรงงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมตู้ผลิตสเตนเลสแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา ซึ่งโรงงานนี้ได้ทำการผลิตตู้เย็นสเตนเลส ส่งทั้งในและต่างประเทศ ผลจากการศึกษาพบว่า โรงงานตัวอย่างนี้ไม่มีระบบในการทำงาน ขาดการวางแผน ประสานงาน และควบคุมเอกสารที่มีอยู่ไม่สามารถใช้ควบคุมทางด้านการผลิต ผู้บริหารไม่มีข้อมูลในการตัดสินใจ ดังนั้นงานวิจัยนี้ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น ผู้บริหารสามารถได้ข้อมูลที่จำเป็นทางการผลิต และสามารถช่วยผู้บริหารวางแผน ตัดสินใจและควบคุมได้อย่างประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยให้โรงงานควบคุมต้นทุนการผลิตให้อยู่ในระดับปกติ โดยใช้เครื่องมือด้านเอกสารในการควบคุม

พัชรี เกรียงสมุทร (2540) **การปรับปรุงงานจัดซื้อจัดหาและพัฒนาระบบสารสนเทศ : กรณีศึกษาของงานก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี งานวิจัยฉบับนี้เป็นการพัฒนาระบบงาน และระบบสารสนเทศในงานจัดซื้อจัดหา ในงานก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ**

1. **การปรับปรุงระบบงานจัดซื้อจัดหา โดยการปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มเติมการดำเนินงานบางขั้นตอน ได้แก่ การติดตามงานก่อนและหลังจัดซื้อ ขั้นตอนการจัดส่งเอกสารไปยังลูกค้า ขั้นตอนการชำระ และกระบวนการจัดทำรายงาน โดยขั้นตอนการจัดส่งเอกสารไปยังลูกค้า ขั้นตอนการชำระเงิน และกระบวนการจัดทำรายงาน โดยขั้นตอนต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาจะต้องอยู่ในรูปของผังการทำงาน**
2. **การพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล เรียกค้นข้อมูล รวมถึงการจัดทำรายงาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access ในการจัดเก็บฐานข้อมูลโดยการจัดเก็บจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลลูกค้าจะจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลชื่อ Vdi สำหรับข้อมูลการสั่งซื้อ และการเบิกจ่ายเงิน จะจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลซื้อ Purchase และแบบฟอร์มการจัดเก็บข้อมูลจะใช้โปรแกรม Microsoft**

Visual Basic ในการจัดการ ในส่วนการจัดทำรายงานจะใช้โปรแกรม Cristal Report ในการจัดทำ

3. จัดทำคู่มือการดำเนินการของงานจัดซื้อจัดหา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป BP Win เพื่อใช้ในการอธิบายลำดับขั้นตอนการดำเนินการของงานจัดซื้อจัดหา

จากผลการจำลองเหตุการณ์ การทำงานของระบบสารสนเทศนี้ในบริษัทตัวอย่าง พบว่าความล่าช้าในการส่งมอบงานลดลงจากเดิมคือ 38 วัน เป็น 7 วัน ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียกค้นที่อยู่ลูกค้าลดลง 4-14 นาที ซึ่งจากเดิมใช้เวลา 5-15 นาที เป็น 1 นาที นอกจากนี้ระยะเวลาในการจัดทำรายงานลดลง 9-19 นาที ซึ่งจากเดิมใช้เวลา 10-20 นาที เป็น 1 นาที

ศิริพร จิวรพันธ์ (2541) **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการควบคุมใบสั่งงาน : กรณีศึกษาบริษัทจำหน่ายเครื่องมือวัด งานวิจัยฉบับนี้จัดทำเพื่อเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการควบคุมใบสั่งงานของบริษัทจำหน่ายเครื่องมือวัดอุตสาหกรรมโดยจัดทำเป็นฐานข้อมูลสำหรับกิจกรรมการขาย และเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหาร เพื่อควบคุมใบสั่งงานในบริษัท ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Power Builder Version 5 ประกอบด้วยระบบย่อยที่สัมพันธ์กันคือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล การะบวนการการออกใบสั่งงาน และระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจผู้บริหารด้านการตลาดและกลยุทธ์การขาย โดยสามารถควบคุมระบบที่ประกอบด้วย ใบสั่งงาน ใบสั่งซื้อ และใบกำกับภาษี เป็นผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น พอสรุปได้ดังนี้**

การสร้างระบบการจัดการฐานข้อมูล ช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการของแผนกจัดสรรใบคำสั่งเพิ่มขึ้น สามารถขั้นตอนในการกระบวนการปฏิบัติงาน ออกใบคำสั่ง ใบสั่งซื้อ และการออกใบกำกับภาษี ลดความต้องการด้านประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งยังสามารถกำหนดเวลาส่งมอบให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนดเวลา รวมถึงการตรวจสอบสถานะของระบบงานได้รวดเร็วถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ระบบงานที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ช่วยในการทำงานรวดเร็วในการลดเวลาในการหาข้อมูล โดยการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในการขายสามารถลดลงจากเวลาประมาณ 20 นาที เหลือน้อยกว่า 5 นาที ในการหาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการทำรายงานใบสั่งงาน ใบสั่งซื้อ และใบกำกับภาษี สามารถลดเวลาจากประมาณ 25 นาทีเหลือประมาณ 5 นาที ทำให้แผนจัดสรรใบคำสั่งสามารถทำงานได้เร็วขึ้น

ด้านของระบบการตัดสินใจในด้านการขายและการตลาด ผู้บริหารสามารถเรียกดูข้อมูลการขายได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาในการรวบรวมและแยกประเภทการขาย สามารถใช้ข้อมูลในการตัด

สินใจในการวางกลยุทธ์การขาย ด้านศักยภาพของลูกค้า พื้นที่ ประเภทของเตสากหรรม โครงการ และพนักงานขาย

กิตติ ภระกูลสุขสถิตย์ (2542) การพัฒนาระบบการควบคุมวัสดุในโรงงานผลิตลวดเหล็ก **วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการควบคุมวัสดุในโรงงานผลิตลวดเหล็กที่ใช้ในการควบคุมและตรวจติดตามวัสดุ ทั้งนี้ได้จำกัดขอบเขตการวิจัยเฉพาะวัสดุที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิตลวดเหล็กแรงดึงสูงชนิดเส้นเดี่ยว ซึ่งได้แก่ วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต วัสดุระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูป**

การวิจัยเริ่มจากการศึกษาระบบผลิตและระบบข้อมูลข่าวสารในการควบคุมวัสดุโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บข้อมูล จาการศึกษาพบว่า ระบบมีข้อบกพร่องเนื่องมาจากมีการสร้างรหัสวัสดุใหม่ เพื่อใช้ควบคุมในแต่ละหน่วยงาน ทำให้หน่วยงานปลายทางมีการบันทึกรหัสต่าง ๆที่ใช้ในการอ้างอิงเกินความจำเป็น นอกจากนั้นการอ้างอิงที่แตกต่างทำให้เกิดความสับสนในการติดตามตัววัสดุซึ่งมีราคาสูงจนมีการหลงและมีโอกาสเสียหายจาการเป็นสนิมเหล็กได้

การวิจัยได้ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน วิเคราะห์กระบวนงาน และออกแบบระบบสารสนเทศในการควบคุมและตรวจติดตามวัสดุ การวิเคราะห์และออกแบบระบบรวมถึง หน้าจอ ระบบการนำข้อมูล ระบบรายงาน ระบบฐานข้อมูล กระบวนการไหลของข้อมูล รวมถึงกำหนดรายการเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆและออกแบบระบบเครือข่าย และในที่สุดได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับระบบสารสนเทศ

ภายหลังการติดตั้งระบบในโรงงานกรณีศึกษา งานวิจัยนี้มีการประเมินผลใน 2 รูปแบบคือ การสอบถามจากผู้ใช้งาน และดัชนีต่าง ๆก่อนและหลังการทำวิจัย ซึ่งผู้ใช้งานมีความพอใจในระบบสารสนเทศที่พัมนาและมีผลทำให้ต้นทุนวัสดุลดลง ข้อมูลทันการณ์ขึ้น และมีความผิดพลาดในการบันทึกน้อยลง

พีระ กรัยวิเชียร (2542) ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ **วิทยานิพนธ์ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานประเภทรับจ้างเจียรชิ้นงานโลหะด้วยเครื่องอัตโนมัติ การวิจัยได้ศึกษาปัญหาระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างและวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน โดยสอบถามจากวิศวกรและพนักงานซ่อมบำรุงเปรียบเทียบกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ และสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อระบบสารสนเทศ**

การซ่อมบำรุงรักษา จากการวิจัยพบปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากขาดการกำหนดวิธีการทำงานที่แน่นอน การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวกับภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์ และวิธีการซ่อมเครื่องจักรตลอดจนการจัดทำรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องจักรช้ามาก ๆ และยังขาดการจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับผู้บริหารระดับสูงและวิศวกรปฏิบัติการ ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วยระบบหลัก 5 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบอุปกรณ์ (2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา (3) ระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (4) ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง และ (5) ระบบอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา นอกจากนี้ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบที่ออกแบบสำหรับการจัดการซ่อมบำรุงที่สามารถทำหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลซ่อมบำรุงรักษา วางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำใบสั่งงานซ่อมบำรุง รายงานผลและประเมินผลการซ่อมบำรุงรักษา การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างช่วยทำให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษามีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็วกว่าระบบซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม

ปัทมา โชควิวัฒนวนิช (2543) การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในโรงงานประกอบรถยนต์. **การศึกษาและการออกแบบระบบสารสนเทศในการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในโรงงานประกอบรถยนต์นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบข้อมูลสารสนเทศของการจัดซื้อของโรงงานตัวอย่างเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ ในงานวิจัยจะตรวจสอบตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนการส่งสินค้าและติดตามงานออกแบบระบบสารสนเทศในการจัดซื้อครั้งนี้ ขอบเขตงานวิจัยมุ่งไปที่การทำการปรับปรุงระบบการทำงานให้สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้นรวมไปถึงการลดปัญหาในการส่งสินค้าล่าช้ากว่าที่กำหนด และการส่งสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ และยังรวมไปถึงการจัดทำรายงานในการจัดซื้อตามความต้องการของผู้ใช้งานและรายงานที่จำเป็นสำหรับผู้บริหาร**

การออกแบบระบบสารสนเทศในการจัดซื้อครั้งนี้ทำการออกแบบโดยการใช้โปรแกรมเดลไฟล์ในการพัฒนาแอพพลิเคชันและจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์แอสเสส ซึ่งจากการออกแบบและนำโปรแกรมไปใช้งาน ก็จะพบว่าหลังจากการนำระบบนี้ไปใช้งาน การทำงานจะสะดวกและรวดเร็วขึ้นสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในระบบไปช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อได้ เช่น การนำข้อมูลของสินค้าที่เคยสั่งหรือการตรวจสอบเวลาในการส่งสินค้า รวมทั้งยอดซื้อของแต่ละร้าน เพื่อนำมาประกอบกับการตัดสินใจเลือกร้านค้าหรือต่อรองราคากับร้านค้า เป็นต้น ระบบสามารถตรวจสอบข้อมูลในการจัดซื้อและข้อมูลอื่น ๆ ได้ง่ายทำให้ปัญหาในการประสานงานระหว่างลดลง โดยผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลในการสั่งซื้อที่หน่วยงานจัดซื้อได้ทันที และสามารถ

ตรวจสอบข้อมูลทั้งก่อนหน้าและย้อนหลัง ซึ่งจะลดปัญหาการส่งข้อมูลที่ผิดพลาดระหว่างระหว่างหน่วยงานและลอปัญหาในการติดตามงานได้ อีกทั้งการนำระบบมาใช้ยังลดปัญหาการส่งสินค้าที่ลาช้าจากเดิม 29% ลดลงเหลือ 8% ส่วนการจัดส่งสินค้าจากเดิมที่ไม่ได้คุณภาพก็จะลดลงจากเดิม 7% ลดลงเหลือ 2% ในระบบมีการจัดทำรายงานเพิ่มเติมเพื่อรายงานสถานะในการจัดซื้อ รวมทั้งรายงานสำหรับผู้บริหารใช้สำหรับการนำไปตรวจสอบและนำไปใช้ในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ เช่นการนำข้อมูลของร้านค้ามาใช้พิจารณา ช่วยในการประเมินงานและจัดทำงบประมาณในการจัดซื้อในอนาคตได้ จากการทำงานวิจัยผู้ใช้ควรนำระบบไปพัฒนาและปรับปรุงต่อไปเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

อาภัสรา คำธิตา (2543) การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจสำหรับการสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัดโดยนำเข้าจากหลายผู้ผลิต : กรณีศึกษา บริษัทนำเข้าอุปกรณ์เครื่องมือวัดอุตสาหกรรมจากต่างประเทศ **วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการธุรกิจสำหรับการสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัดและควบคุม โดยนำเข้าจากผู้ผลิตหลายประเทศ รวมทั้งมีระบบการออกเอกสารที่ใช้ในการสั่งงานภายในบริษัท และเอกสารสำหรับสั่งซื้อสินค้าไปยังบริษัทผู้ผลิตแต่ละประเทศ โดยจัดทำให้ระบบอยู่ในรูปของโปรแกรมการทำงาน ภายในโปรแกรมจะประกอบด้วย ระบบการจัดการฐานข้อมูล การออกใบสั่งงาน และระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการขาย โปรแกรมระบบงานที่ออกแบบขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานให้สูงขึ้น คือ สามารถลดระยะเวลาในการทำงานด้านเอกสาร การค้นหาข้อมูลด้านการขายรวดเร็วขึ้น ลดความผิดพลาดในการคิดคำนวณราคาต้นทุนสินค้า รวมทั้งลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บเอกสารอันเนื่องมาจากการสั่งซื้อสินค้าจากหลายผู้ผลิตด้วย**

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน

จากการทบทวนงานวิจัยพบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน งานวิจัยในกลุ่มนี้โดยมาจะเป็นการ โดยจะเป็นการศึกษาเข้าไปในอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เพื่อที่จะหาวิธีการที่จะใช้พลังงานอย่างประหยัด เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตหรือการบริการ

เอกสิทธิ์ สุวรรณศรี (2543) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ได้ทำการสรุปว่า การดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบนการผลิตปูนซีเมนต์ จะช่วยทำให้อัตราการใช้พลังงานความร้อนต่อปริมาณเม็ดปูน โดยมีวิธีการแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานดังนี้

1. การกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน
2. กำหนดแผนงานหลักในการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานและแผนในระดับแผนก
3. ปรับปรุงองค์กรดำเนินงานให้เข้าถึงทุกส่วนในกระบวนการผลิต
4. วางแผนการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสม โดยการควบคุมปริมาณความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
5. ปรับปรุงระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยการจัดทำเอกสารมาตราฐานที่ใช้ในการตรวจสอบและทำการจัดตั้งทีมงานในการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
6. ปรับปรุงกระบวนการติดตามการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานที่เกิดขึ้น

กันต์ธร เก่งพล (2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมกรณีศึกษา โรงแรมขนาดกลางและเล็ก ได้ทำการสรุปว่า การประหยัดพลังงานเป็นวิธีหนึ่งที่จะลดปัญหาการจัดการหาแหล่งพลังงานได้วิธีหนึ่งการประหยัดพลังงานนี้ควรทำในทุกส่วนของการใช้พลังงาน ซึ่งมีอยู่ 4 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

- การประหยัดพลังงานในอาคาร
- การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม
- การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง
- การประหยัดพลังงานในด้านการใช้ไฟฟ้า

และได้ทำการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงแรมขนาดกล่าวและขนาดเล็ก เมื่อทำการศึกษาพบว่าการควบคุมเพื่อให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีปัจจัยอยู่ 2 ประการคือ

- ลักษณะการใช้งานของผู้ใช้
- อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใช้งานร่วม

การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ใช้งานมักจะละเลยเรื่องของการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงควรมีการตรวจวัดและทำการบำรุงรักษา เช่น

- เปิดใช้ Cooling Tower ให้มีปริมาณการระบายความร้อนใกล้เคียงกับปริมาณการทำความเย็นของ Chiller
- การทำความสะอาด Cooling Tower
- การทำความสะอาดส่วนถ่ายเทความร้อนในระบบปรับอากาศแบบ Split Type
- การปรับหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้จ่ายแรงดันไฟฟ้าลดลง ทำให้ Iron Loss ลดลง

ในส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใช้งานร่วมกันมักจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำและมีการสูญเสียสูง สามารถแก้ไขได้ดังนี้

- ใช้บัลลาสต์ Low Loss แทนบัลลาสต์ แบบธรรมดา
- ใช้หลอด Compact Fluorescent แทนหลอด Incandescent
- ใช้หลอด Fluorescent แบบประหยัดพลังงานแทนแบบไม่ประหยัดพลังงาน

วีระพงษ์ ประสาทศิลปิน (2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การประหยัดพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษา โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมพระนครใต้ ชุดที่ 1 ได้ทำการสรุปว่า การใช้พลังงานในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตไฟฟ้าให้น้อยลง โดยพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบสมรรถนะเป็นส่วนสำคัญ

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของกังหันก๊าซ คือ

1. ระดับความสูงที่ติดตั้งเครื่องจักร (Altitude)
2. ความดันไอเสีย (Exhaust Pressure)
3. การเสื่อมสภาพของกังหันก๊าซ (Gas Turbine Degradation)
4. ความดันอากาศขาเข้า (Inlet Pressure)
5. อุณหภูมิที่ทางเข้าคอมเพรสเซอร์ (Air Inlet Temperature)
6. ความสะอาดของคอมเพรสเซอร์ (Cleanliness of Compressor)

การรักษาสมรรถนะของกังหันก๊าซโดยลงทุนน้อยที่สุดนั้นสามารถกำหนดได้โดย การรักษาความสะอาดของคอมเพรสเซอร์ และทำ PM (Preventive Maintenance) โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร กังหันก๊าซ ตามระยะเวลา ประจำวัน ประจำสัปดาห์และประจำเดือน เพื่อทำการแก้ไขก่อนเกิดความเสยหายขึ้น

มนัส วัฒนธรรม (2524) จากเรื่อง การประหยัดพลังงานในโรงงานทอผ้า ได้กล่าวถึงพลังงานเป็นทรัพยากรของโลกที่มีอยู่อย่างจำกัดใช้พลังงานจำเป็นต้องมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในทางประหยัดและให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุดและในแนวที่ความคิดที่จะใช้ทรัพยากรทางพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้นคือ แนวความคิด Energy LAG

LAG เป็นคำที่รวมมาจาก

L = Loss หมายถึง การสูญเปล่าของพลังงานในการที่ปล่อยความร้อนทิ้งหรือรั่วไหล

A = Allowance หมายถึง ความฟุ่มเฟือยในการใช้พลังงานไปในการผลิตเพื่อปริมาณคุณภาพ และเวลาอันมีสาเหตุมาจากเงื่อนไขสนการปฏิบัติงาน

G = GAP หมายถึง ช่องว่างในการออกแบบและเงื่อนในการใช้งาน โดยต้องคำนึงถึงปริมาณของ Load และประสิทธิภาพ

ดังนั้น LAG จึงเป็นการรวมของข้อสูญเสียในการใช้พลังงานไปอย่างไร้ประสิทธิภาพ

สงวน ตั้งโพธิธรรม (2529) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการใช้และการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยการทำการศึกษาในภาคความร้อนและภาคไฟฟ้า การศึกษาส่วนใหญ่ทำในส่วนของการเปลี่ยนโหลด ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ประสิทธิภาพของการสันดาปและการใช้ไอน้ำ จากการศึกษาพบว่า สามารถประหยัดพลังงานในระบบต่าง ๆได้ประมาณ 10% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้แสดงให้เห็นว่าแนวทางการประหยัดเหล่านี้ มีระยะเวลาคืนทุนที่สั้น

2.3 สรุปงานวิจัยและผลงานที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการระบบสารสนเทศ ซึ่งมีทั้งช่วยในการควบคุมการผลิต การจัดการระบบงานเอกสาร การติดตามและควบคุมการทำงาน วัตถุประสงค์ของการจัดการระบบสารสนเทศคือ เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร จากการศึกษางานวิจัย พบว่า งานวิจัยส่วนมากเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์กับความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการ เช่น ระบบการจัดซื้อในธุรกิจ การควบคุมระบบวัสดุ การจัดการระบบซ่อมบำรุง เป็นต้น สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา คือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แต่แนวความคิดทางวิศวกรรมอุตสาหการที่นำมาประยุกต์ใช้นั้นยังคงเป็นไปตามแนวความคิดเดิม ผลจากการนำเทคโนโลยีมาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกและความรวดเร็วในการทำงาน รวมทั้งยังลดข้อผิดพลาดอันเกิดจากการทำงานโดยใช้คน เช่น การคำนวณ นอกจากนี้ยังลดการทำงานซ้ำซ้อนในระบบการทำงานที่เป็นเอกสารอีกด้วย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงานจะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาลงไปในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สิ่งทอ โรงแรมขนาดกลางและเล็กเพื่อที่จะแนวทางในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตและการบริการ และสำหรับประเทศชาติจะช่วยแก้ไขปัญหาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

บทที่ 3

ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ

3.1 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

สารสนเทศ หมายถึงสารที่ได้จากการนำข้อมูลดิบมาคำนวณหาสถิติหรือประมวลผล อย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งข่าวสารที่ได้ออกมานั้นอยู่ในรูปที่สามารถใช้งานได้ทันทีในส่วนของเทคโนโลยีสารสนเทศจะหมายถึงกระบวนการต่าง ๆ และระบบงานที่ช่วยให้ได้สารสนเทศที่ต้องการ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการไม่ใช่รายการหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่แยกออกจากสารสนเทศอื่นอย่างจริงจัง แต่เป็นเพียงกำหนดกรอบ (Framework) ที่ระบบสารสนเทศใด ๆ (หรือระบบย่อย) จะเข้าไปรวมอยู่ด้วยกันอย่างเหมาะสม เราอาจจะอธิบายส่วนประกอบด้านการปฏิบัติงานของระบบสารสนเทศ ระบบสารสนเทศขององค์กรอาจแสดงในรูปของส่วนประกอบทางกายภาพ (Physical Component) โดยที่ส่วนประกอบต่าง ๆเหล่านี้จะทำหน้าที่ในการประมวลผล หรือออกผลรายงาน หรือผลลัพธ์ของระบบ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ส่วน แต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์ต่อกันดังนี้

3.1.1 ส่วนประกอบทางกายภาพ

ส่วนประกอบทางกายภาพเป็นสิ่งจำเป็นของระบบสารสนเทศขององค์กร ส่วนประกอบเหล่านี้ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ขั้นตอนการปฏิบัติงาน พนักงานปฏิบัติงาน สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ ดังตาราง 3.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3. 1 แสดงส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

ส่วนประกอบทางกายภาพ	รายละเอียด
ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	ฮาร์ดแวร์ หมายถึง เครื่องมือคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ หน้าที่หลักของฮาร์ดแวร์ จะเกี่ยวข้องกับ 1. การนำข้อมูลเข้า 2. การแสดงผลลัพธ์ 3. หน่วยความจำสำรองสำหรับเก็บข้อมูล 4. หน่วยประมวลผลกลาง (หน่วยคำนวณ หน่วยควบคุม และหน่วยความจำหลัก) 5. การติดต่อสื่อสาร
ซอฟต์แวร์ (Software)	ซอฟต์แวร์ เป็นคำที่ใช้แทนความหมายกว้าง ๆ หมายถึง คำสั่งต่าง ๆที่ใช้ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ซอฟต์แวร์ระบบกับซอฟต์แวร์ประยุกต์
ฐานข้อมูล (Database)	ฐานข้อมูลจะเป็นแหล่งที่เก็บข้อมูลทั้งหมด เพื่อการนำไปใช้กับซอฟต์แวร์ประยุกต์ ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ชุดหนึ่ง จะอ้างอิงถึงแฟ้มข้อมูล (file) เช่น ข้อมูลรายชื่อลูกค้าของบริษัท เราจะเรียกว่า แฟ้มข้อมูลของลูกค้า การดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลมาเก็บไว้ที่หน่วยความจำสำรองเพื่อใช้งานนั้นอาจจะอยู่ในรูปของเทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก หรือ ดิสเก็สท์ เป็นต้น
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)	ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างเป็นทางการ (formal) ก็จัดได้ว่าเป็นส่วนประกอบทางงาน เอกสารคำสั่ง คำสั่งกายภาพด้วย ทั้งนี้เพราะมีการจัดรูปแบบทางกายภาพ เช่น หนังสือคู่มือการปฏิบัติหลัก ๆที่จำเป็นมีอยู่ 3 แบบ คือ 1.คำสั่งสำหรับผู้ใช้ (เพื่อบันทึกข้อมูล การนำข้อมูลเข้าหรือดึงข้อมูลมาดูหรือต้องการใช้ผลรายงาน) 2. คำสั่งเพื่อใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้า 3. คำสั่งการปฏิบัติงาน สำหรับพนักงานควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์
พนักงานปฏิบัติงาน (Operations Personnel)	พนักงานปฏิบัติงาน หมายถึง ผู้ควบคุมคอมพิวเตอร์ นักวิเคราะห์ระบบ พนักงานเขียนโปรแกรม (โปรแกรมเมอร์) พนักงานเตรียมข้อมูล นักบริหารระบบสารสนเทศ และอื่น ๆ

3.1.2 หน้าที่ในการประมวลผล

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 3.1.1 เรื่องส่วนประกอบทางกายภาพซึ่งเป็นแต่เพียงบอกถึงส่วนกรอบการทำงานของฮาร์ดแวร์(Hardware Configuration) แต่ยังไม่ได้อธิบายถึงการทำงานของระบบ สำหรับในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงระบบสารสนเทศในแง่ของหน้าที่ในการประมวลผล ดังแสดงในตารางที่ 3.2 โดยมีหน้าที่หลัก ๆในการประมวลผลรายงานที่ผู้ใช้ต้องการ ผู้ใช้ระบบสารสนเทศต้องการ รายงานหรือผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จาการประมวลผลข้อมูลนำเข้า (Input)

ตารางที่ 3. 2 แสดงหน้าที่การประมวลผล

หน้าที่ในการประมวลผล	รายละเอียด
การประมวลผลรายการ (Process Transaction)	รายการ (Transaction) หมายถึง การดำเนินในกิจกรรมหนึ่ง ๆ เช่น การจัดซื้อหรือการขาย การสั่งผลิต สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับบางสิ่งบางอย่างที่อยู่ภายนอกองค์กรก็ได้ การบันทึกรายงาน (Record) จากรายการ (Transaction) มีจุดมุ่งหมาย 1. การกำหนดรายการที่ต้องนำเข้า 2. ออกผลรายงาน 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างรายการหนึ่งหรือรายการอื่น ๆ ที่ต้องการใช้ผลการบันทึกรายงานเป็นสารสนเทศหรือเพื่อการอ้างอิง
การดูแลรักษาแฟ้มข้อมูล (Maintain Master Files)	การดำเนินการในกิจกรรมต่าง ๆ มีจุดมุ่งหมายก็เพื่อ ต้องการสร้าง (Creating) และการดูแลรักษาแฟ้มข้อมูลในแฟ้มข้อมูลหลัก (Master File) ซึ่งเก็บข้อมูลถาวรหรือข้อมูลในอดีตขององค์กรไว้ ดังตัวอย่าง เช่น ขั้นตอนการเตรียมการจ่ายเช็คเงินเดือนของพนักงาน ซึ่งต้องการรายการข้อมูล อัตราค่าจ้างของพนักงานต่องัน และ ค่าใช้จ่ายที่ต้องหักออก (Reduction) และอื่น ๆ เมื่อมีการประมวลผลรายการเกิดขึ้น รายการในแฟ้มข้อมูลหลักจะถูกปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน และจะได้สารสนเทศล่าสุด
การออกรายงาน (Produce Reports)	รายงาน (Report) เป็นผลงานที่ได้จาการประมวลผล ที่นับว่ามีนัยสำคัญต่อระบบสารสนเทศ กล่าวคือ โดยปกติแล้วจะมีการออกรายงานที่เป็นงานประจำหรือเป็นงานที่อยู่ในหมายกำหนดการ แต่ในบางครั้งระบบสารสนเทศจะต้องสามารถออกรายงานสำหรับงานเร่งด่วนที่แทรกเข้ามาเป็นบางครั้งบางคราวได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย
กระบวนการสอบถาม (Process Inquires)	ผลลัพธ์หรือรายงานอื่น ๆ ของระบบสารสนเทศที่เกิดจากการประมวลผล โดยใช้ฐานข้อมูลจะมีไว้เพื่อตอบคำถาม โดยที่คำถามนั้นอาจจะเป็นคำถามที่เกิดขึ้นเป็นประจำและมีรูปแบบที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าหรืออาจจะเป็นคำถามที่เกิดขึ้นบางครั้งบางคราว หน้าที่ที่สำคัญของกระบวนการสอบถามก็คือการทำให้ผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิ (Authorized Personnel)
กระบวนการโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (Process Interactive Support Applications)	การใช้คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยผ่านตัวแบบการตัดสินใจที่ถูกกำหนดไว้ในระบบสารสนเทศ โดยที่ผู้ใช้สามารถติดต่อสิบถามข้อมูลและได้ผลรายงานในทันที หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนำเข้า จนกระทั่งได้คำตอบเป็นที่น่าพอใจ

3.2 การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร

การออกแบบระบบสารสนเทศ หมายถึง การจัดวางระบบสารสนเทศใหม่ทั้งหมด หรือการปรับปรุงสารสนเทศเดิมเพียงบางส่วน การออกแบบจะขึ้นกับผลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบสารสนเทศเดิมและผลการตัดสินของผู้บริหารว่าต้องการระบบสารสนเทศใหม่เป็นอย่างไร สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.2.1 ความต้องการของผู้ใช้

ความต้องการของผู้ใช้ จัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ เนื่องจากเป็นส่วนที่ให้รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน ทั้งในส่วนระบบเดิมและระบบงานใหม่ที่จะพัฒนาขึ้น ดังนั้น ในขั้นตอนการทำงานของการจัดวางระบบสารสนเทศ จึงมีขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ขึ้น แต่เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้โดยปกติจะมีรายละเอียดค่อนข้างมาก จึงมีความจำเป็นต้องแบ่งความต้องการของผู้ใช้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.ความต้องการทางด้านโปรแกรม ได้แก่ ความต้องการของผู้ใช้ด้านต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบงาน ทั้งนี้เป็นของระบบงานปัจจุบันและของระบบงานสารสนเทศที่ต้องการพัฒนาขึ้น เช่น ขั้นตอนการทำงานของระบบงานปัจจุบัน รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการทำงาน ความสามารถที่ผู้ใช้ต้องการให้ปรากฏอยู่ในแต่ละขั้นตอนการทำงานของระบบใหม่ เป็นต้น

2.ความต้องการด้านข้อมูล ได้แก่ ความต้องการของผู้ใช้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวข้อมูลของระบบงาน ซึ่งโดยทั่วไป จะไม่ปรากฏอยู่อย่างชัดเจนเช่นเดียวกับความต้องการด้านโปรแกรม แต่จะแฝงอยู่ในรายละเอียดของขั้นตอนการการทำงานต่าง ๆ เช่นความต้องการที่ใช้ข้อความในการอธิบาย ซึ่งมักได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับระบบเดิม หรือสิ่งที่ต้องการให้ปรากฏในระบบใหม่ ความต้องการที่อยู่ในรูปแบบของแบบฟอร์มที่มีช่องว่างให้สำหรับกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ความต้องการที่อยู่ในรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในทางคอมพิวเตอร์ และความต้องการที่อยู่ในรูปแบบของโครงสร้างข้อมูล

3.2.2 การออกแบบรายงาน

การออกแบบรายงาน รายงานเป็นส่วนที่สำคัญสำหรับผู้บริหารที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้น ถ้ารายงานเป็นไปตามความต้องการของผู้บริหารแล้ว ก็ถือได้ว่าระบบที่ออกแบบบรรลุเป้าหมายได้ส่วนหนึ่ง การออกแบบระบบสารสนเทศจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่

1.ขั้นตอนการออกแบบรายงาน การกำหนดรายงานที่ต้องการออกแบบระสารสนเทศต้องกำหนดรูปแบบรายงานที่ต้องการจากระบบ โดยการนำผลจากขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์มาทบทวน และพิจารณาร่วมกับความต้องการของผู้บริหารและปฏิบัติงาน หลักที่ใช้ในการพิจารณารายงานจากระบบควรจะประกอบด้วย

- รายงานยังมีความต้องการหรือไม่

- สารสนเทศในรายงานมีความจำเป็นหรือไม่ มีส่วนใดที่ตัดทิ้งได้บ้าง
- สารสนเทศนี้อยู่ในรายงานอื่นหรือไม่ มีความซ้ำซ้อนกันหรือไม่
- การออกแบบรายงานต้องการความถี่มากน้องเพียงใด
- การออกรายงานต้องการจำนวนชุดมากน้อยเท่าใด

2.การกำหนดสารสนเทศในรายาน เมื่อกำหนดรายงานต่างๆ ได้แล้วให้วิเคราะห์ร่วมกับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน เพื่อกำหนดรายละเอียดของสารสนเทศที่ต้องการในรายงาน

3.การออกแบบรูปแบบของรายงาน จะกระทำภายหลังจากที่ได้กำหนดรายละเอียดของสารสนเทศในรายงานแล้ว รูปแบบรายงานเหล่านี้จะแบ่งออกเป็น รายงานที่ใช้ภายในหน่วยงานและรายงานที่ใช้ภายนอกหน่วยงาน รายงานที่ใช้ภายในหน่วยงานเป็นรายงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำวัน จึงมีรูปแบบที่ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้บริหารหน่วยงาน

4.การจัดระบบในการออกรายงานของระบบ นอกจากจะต้องออกรูปแบบรายงานแล้ว จะต้องคำนึงถึงระบบงานที่ได้จากการประมวลผลด้วย เช่น จำนวนชุดของรายงาน การไหลของรายงานถึงผู้รับสารสนเทศ และความถี่ในการรายงาน ซึ่งความถี่อาจเป็นระยะที่แน่นอน เช่น รายวันหรือรายเดือน เป็นต้น

3.2.3 การออกแบบข้อมูลเพื่อนำเข้าระบบประมวลผล

การออกแบบข้อมูลเพื่อนำเข้าประมวลผลเพื่อให้ได้รายงานจากระบบตามที่ต้องการ สิ่งที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้ได้แก่

ข้อมูลที่นำเข้าต้องการจากการรายงาน การพิจารณาว่าข้อมูลนำเข้าควรเป็น อะไรบ้างขึ้นอยู่กับรายงานที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งงานในขั้นตอนนี้จะนำเอาผลการวิเคราะห์รายงานที่ได้ออกแบบไว้มาพิจารณาถึงชนิด และขนาดของข้อมูลที่จะใช้เป็นข้อมูลนำเข้า

1.แหล่งข้อมูลนำเข้า ในการวิเคราะห์ระบบจำเป็นต้องหาแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้เพื่อกำหนดแหล่งข้อมูลนำเข้าของระบบ แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำรายงานอาจแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- แหล่งข้อมูลจากเอกสารเดียวกัน การใช้แหล่งข้อมูลชนิดนี้ ในการออกแบบส่วนนำเข้าจะไม่ยุ่งยาก เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดมาจากเอกสารชิ้นเดียวกัน
- แหล่งข้อมูลที่เกิดจาการคำนวณ บางรายงานอาจมีข้อมูลที่มาจากแหล่งเดียวและข้อมูลบางส่วนจะได้มาจากการนำข้อมูลไปทำการคำนวณ

2.ข้อมูลในรายงานนำมาจากข้อมูลหลายแหล่ง ลักษณะแหล่งข้อมูลแบบนี้จะทำให้เกิดความยุ่งยากในการออกแบบระบบสารสนเทศ เนื่องจากข้อมูลนำเข้ามีหลายแบบ

3.ข้อมูลในรายงานนำมาจากตารางที่ได้กำหนดขึ้น การกำหนดค่าไว้เป็นตารางอ้างอิงเป็นวิธีการประมวลที่นิยมใช้กันทั่งไป ซึ่งมีประโยชน์คือ เป็นการสรุปข้อมูลในรูปแบบที่เสนอได้ง่าย และช่วยในการเตรียมข้อมูลนำเข้าสะดวกขึ้นด้วย

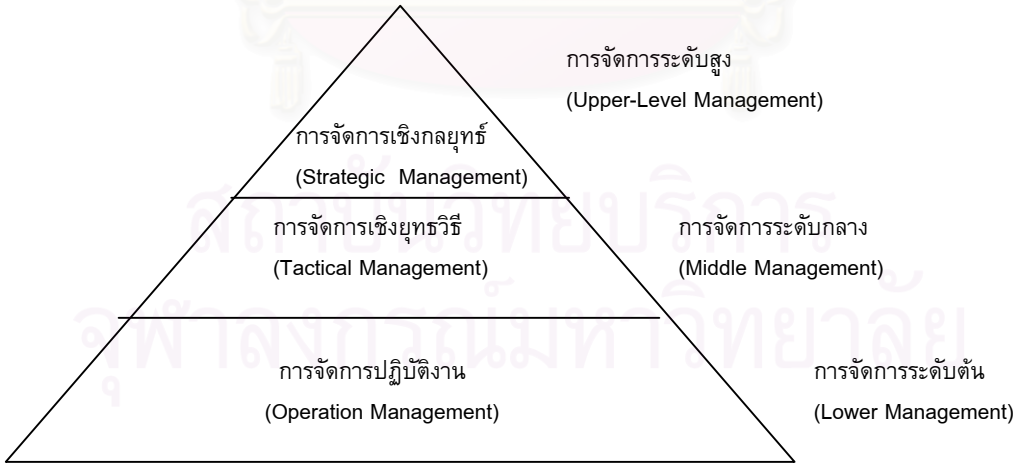
4.การกำหนดระยะเวลาของขอมูลนำเข้า เป็นการกำหนดระยะเวลาและความถี่ของข้อมูลนำเข้า เพื่อให้ทันความต้องการ ใช้สำหรับการประมวลผลให้ได้รายงานตามที่ต้องการ

3.2.4 การออกแบบระบบประมวลผลข้อมูลของระบบสารสนเทศ

จะเริ่มต้นตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก เก็บรักษา ประมวล วิเคราะห์ และเรียกกลับมาใช้ภายหลัง เพื่อประมวลผลข้อมูลให้ได้สารสนเทศและรายงานตามที่ต้องการ

3.3 **สารสนเทศกับการตัดสินใจ**

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการในองค์กรสามารถจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ การจัดการระดับสูง การจัดการระดับกลาง และการจัดการระดับต้น บทบาทของระดับต่าง ๆ ของการจัดการได้สรุปไว้เป็นรูปพีระมิดในรูปที่ 3.1 แสดงการจัดการ 3 ระดับในองค์กร



รูปที่ 3. 1 แสดงการจัดการ 3 ระดับในองค์กร

ระบบสารสนเทศจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระดับปฏิบัติการ และทำการประมวลผลเพื่อให้สารสนเทศกับบุคลากรในระดับต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละระดับนั้นใช้ลักษณะและปริมาณของสารสนเทศที่แตกต่างกันไป โดยถูกควบคุมด้วยความต้องการของข้อมูลข่าวสารระดับนั้น ๆ

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าโครงสร้างระบบสารสนเทศแบบพีระมิดนั้น มีฐานกว้างและบีบแคบขึ้นไปบรรจบกันในยอดบนสุด ซึ่งหมายความว่าสารสนเทศที่ใช้งานจะมีมากในระดับล่างและลดหลั่นน้อยลงไปตามลำดับจนถึงยอดบนสุด เช่นเดียวกับจำนวนบุคลากรในแต่ละระดับที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศดังนี้

3.3.1 การจัดการระดับสูง (Upper-Level Management)

ผู้บริหารระดับสูงมีความรับผิดชอบเริ่มแรกในการกำหนดการเคลื่อนไหวในอนาคตของบริษัทที่เรียกว่า “การรวางแผนกลยุทธ์” (Strategic Planning) ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และแผนต่าง ๆ ในระยะยาวขององค์กรโดยผู้บริหารระดับสูงจำเป็นต้องมีข้อมูลข่าวสารเป็นพื้นฐานสำคัญที่เกี่ยวกับแนวน้มต่าง ๆ ทั้งด้านบริษัทและสภาพแวดล้อมภายนอก การตัดสินใจด้านการวางแผนกลยุทธ์และข้อมูลข่าวสาร มีความจำเป็นที่จะแสดงให้เห็นว่าเป็นธรรมชาติที่ไม่มีรูปแบบแน่นอน จึงไม่สามารถกำหนดสูตรเฉพาะลงไปได้ ดังนั้น ผู้บริหารจึงต้องสามารถอดทนต่อสิ่งที่ไม่แน่นอนจำนวนมากมายของสภาพแวดล้อมในการตัดสินใจ ในข้อเท็จจริงการตัดสินใจจำนวนมากได้รับการบรรยานในลักษณะโดยสัญญาณ ซึ่งเป็นการรวมจำนวนของข้อมูล Hard Data จำนวนเล็กน้อยกับข้อมูล Soft Data จำนวนมาก มีนักวิชาการกล่าวไว้ว่าผู้บริหารระดับสูงในทุก ๆ องค์กรแตกต่างจากผู้บริหารระดับกลางและระดับต้น ในด้านความสามารถในการใช้ความเข้าใจอันลึกซึ้งทำการตัดสินใจในการทำงาน ผู้บริหารเหล่านั้นจึงมีสัญชาติญาณหรือวิสัยทัศน์ในสิ่งที่กำลังจะมาถึงและทราบวิธีการในการนำองค์กรของเขาเพื่อตอบสนองต่อวิศัยทัศน์เหล่านั้น

3.3.2 การจัดการระดับกลาง (Middle-Level Management)

ความต้องการข้อมูลข่าวสารของการจัดการระดับกลางแตกต่างไปจากการจัดการระดับสูง เพราะการจัดระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับการวางแผนยุทธวิธี (Tactical Planning) และการควบคุมเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นการกำหนดแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อให้สำเร็จ ผู้บริหารระดับกลางจะบอกถึงวิธีปฏิบัติงานในขอบเขตเฉพาะเจาะจงของเขา พวกเขาจะต้องเข้าใจในสิ่งที่จะต้องปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมในการแปลงกลยุทธ์การเงิน การขาย และเป้าหมายการผลิตไปสู่ผลลัทธ์ที่ต้องการ เพราะผู้บริหารระดับกลางอยู่ระหว่างแรงกดดันจากการสร้างผลผลิตให้แก่หัวหน้างานของเขาและจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ใต้บังคับบัญชาด้วย เขาจึงอยู่ตรงกลางเพื่อการประสาน

งานกับทั้ง 2 ระดับ ทำให้เขาต้องการการได้รับอนุญาตในการดำเนินการจากผู้บริหารระดับสูง และความจงรักภักดีจากผู้ใต้บังคับบัญชา

3.3.3 การจัดการระดับต้น (Lower-Level Management)

ผู้บริหารระดับต้นรับผิดชอบโดยตรงต่อการวางแผนและควบคุมกิจกรรมของพนักงานทั้งหลาย เพื่อให้เป้าหมายในระดับที่สูงขึ้นไปบรรลุผลสำเร็จ โดยทั่งไปผู้บริหารต้องการรายละเอียดของรายงานที่อธิบายสิ่งที่จำเป็นจะต้องการทำโดยหน่วยงานแต่ละหน่วย และวิธีการที่แต่ละหน่วยงานกำลังดำเนินการที่เอื้อประโยชน์ต่อเป้าหมายการผลิต โดยทั่วไปความต้องการข้อมูลของการจัดการระดับต้น เรียกว่า “การวางแผนปฏิบัติงาน”(Operation Planning)

หน้าที่ของกระบวนการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ ได้กล่าวถึงข้อมูลทั่วไป เช่น บัญชีรายรับ บัญชีรายจ่าย และอื่น ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ เมื่อข้อมูลเหล่านั้นได้ถูกนำมาสรุปและรวมเข้าด้วยกัน โดยระบบรายงานด้านการจัดการก็จะกลายมาเป็นข้อมูลที่ผู้บริหารระดับต้น ผู้ที่ไม่ใช่นักบริหาร และผู้บริหารระดับกลางจำเป็นต้องใช้เพื่อการปฏิบัติงาน ความแตกต่างของสารสนเทศเพื่อการบริหารสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3. 3 สรุปความแตกต่างของสารสนเทศในระดับบริหารทั้ง 3 ระดับ

	ระดับการจัดการปฏิบัติงาน (Operation Management)	ระดับการจัดการเชิงยุทธวิธี (Tactical Management)	ระดับการจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management)
ความถี่	สม่ำเสมอ ซ้ำ ซ้ำ	มักจะเป็นประจำ	เมื่อต้องการ
ผลลัพธ์ที่ได้	เป็นตามที่คาด	อาจไม่เหมือนที่คาดคิด	มักไม่เหมือนที่คาด
ระยะเวลา	อดีต	เปรียบเทียบ	อนาคต
รายละเอียด	มีรายละเอียดมาก	ถูกสรุปแล้ว	ถูกสรุปแล้ว
แหล่งข้อมูล	ภายใน	ภายในและภายนอก	ภายในและภายนอก
ลักษณะข้อมูล	เป็นโครงสร้าง	กึ่งโครงสร้าง	ไม่เป็นโครงสร้าง
ความแม่นยำ	มีความแม่นยำสูง	ใช้การคาดการณ์บ้าง	ใช้การคาดการณ์สูง
ผู้ใช้	หัวหน้างาน	ผู้บริหารระดับกลาง	ผู้บริหารระดับสูง
การตัดสินใจ	เกี่ยวกับงานที่ทำ	จัดสรรทรัพยากรและควบคุม	วางเป้าหมาย

3.4 สรุปท้ายบท

สารสนเทศคือ สารที่ได้จากการนำข้อมูลดิบมาประมวลผลหรือการคำนวณทางสถิติ สารสนเทศประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนประกอบทางกายภาพ เช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และ พนักงานปฏิบัติงาน ส่วนที่ 2 คือ หน้าที่ในการประมวลผล เช่น การประมวลผลรายการ การดูแลรักษาแฟ้มข้อมูล การออกรายงาน กระบวนการสอบถาม และกระบวนการโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศทุกระบบจะต้องประกอบด้วยทั้ง 2 องค์ประกอบ เนื่องจากมีขั้นตอนการทำงานที่สัมพันธ์กัน

การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร คือการจัดระบบสารสนเทสใหม่ทั้งหมดหรือการปรับปรุงสารสนเทศเดิมบางส่วน สิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบการออกแบบมีดังต่อไปนี้

1. ความต้องการของผู้ใช้ โดยพิจารณาในเรื่องความต้องการทางด้านโปรแกรมและความต้องการด้านข้อมูล
2. การออกแบบรายงาน ควรคำนึงถึงความต้องการของผู้บริหาร
3. การออกแบบข้อมูลเพื่อนำเข้าระบบประมวลผล
4. การออกแบบระบบประมวลผลข้อมูลของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การจัดการระดับสูง คือการกำหนด เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และแผนต่าง ๆ ในระยะยาวขององค์กร
2. การจัดการระดับกลาง เป็นการกำหนดแนวทางและวิธีปฏิบัติเพื่อไปสู่ความสำเร็จ
3. การจัดการระดับต้น เป็นการวางแผนและควบคุมกิจกรรมของพนักงานทั้งหลายเพื่อให้เป้าหมายในระดับที่สูงขึ้นไปบรรลุผลสำเร็จ

บทที่ 4

ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน

เนื้อหาในบทนี้จะนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงานและการประหยัดพลังงานโดยกล่าวถึง ความหมายของการจัดการพลังงาน แนวทางในการจัดการพลังงาน และขั้นตอนที่จะนำไปสู่การประหยัดพลังงาน

4.1 การจัดการพลังงาน

4.1.1 คำจำกัดความ

การจัดการพลังงาน หมายถึง

1. ความพยายามในการใช้พลังงานในจำนวนน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ประโยชน์สงสุดโดยไม่ทำให้กิจกรรมการผลิตต่ำลงและไม่ลดคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. การทำให้ต้นทุการผลิตของผลิตภัณฑ์ในส่วนของพลังงานลดน้อยลง
3. การใช้พลังงานตามความจำเป็น และในขณะเดียวกันก็ลดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นต่าง ๆ เพื่อให้ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงขึ้น
4. การเลือกใช้พลังงานให้เหมาะสมทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

4.1.2 แนวทางในการพิจารณาการจัดการด้านพลังงานประกอบด้วย

1. การเลือกใช้พลังงานที่เหมาะสม
2. การป้องกันการสูญเสียพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การใช้ประโยชน์พลังงานที่ยังไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์

การเลือกใช้พลังงานที่เหมาะสม

โดยทั่วไปพลังงานไฟฟ้าเมื่อใช้กับขับเคลื่อน เครื่องจักรกลและงานให้แสงสว่างจะมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานไฟฟ้าชนิดอื่นแต่ถ้าใช้ในรูปพลังงานความร้อน โดยทั่วไปการใช้ก๊าซและน้ำมันเชื้อเพลิงจะได้เปรียบ เพราะเป็นการแปรสภาพจากพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าแล้วค่อยแปรสภาพไปเป็นพลังงานความร้อนตามต้องการ แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีของอุปกรณ์การผลิตที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิอย่างละเอียดการใช้พลังงานในการให้ความร้อนจะได้เปรียบอยู่บ้าง นั่นคือการเลือกใช้ชนิดของพลังงานนั้นจะต้องพิจารณาจากคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพและทางด้านเศรษฐกิจโดยการพิจารณาไปในแง่ของประสิทธิภาพรวมที่จะได้ นอกจากนี้ยังอาจต้องพิจารณาถึงผลกระทบในระยะยาวอื่น ๆด้วย

การป้องกันการสูญเสียพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

พลังงานไฟฟ้านั้นมีที่ใช้งานต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ ใช้ในการให้ความร้อน ให้แสงสว่าง และใช้ในงานควบคุม เป็นต้น การศึกษาสภาพการใช้งานและหาทางลดการสูญเสียในรูปต่าง ๆ เช่น การเดินเครื่องจักรตัวเปล่าของมอเตอร์ ความร้อนรั่ว ลมรั่วหรือน้ำรั่ว นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้พลังงานให้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

การใช้ประโยชน์พลังงานที่ยังไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์

ในสภาพาการปฏิบัติงาน บางแห่งมีการปล่อยความร้อนจากไฟฟ้า ไอน้ำ และก๊าซทิ้งไป โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ในหม้อไอน้ำ หรืออุปกรณ์ให้ความร้อนจากไฟฟ้า พลังงานความร้อนที่ป้อนเข้าไปทั้งหมดเมื่อใช้สนการผลิตแล้วโดยทั่วไปยังมีปริมาณความร้อนเหลืออยู่อีกมาก ดังนั้น ถ้านำพลังงานความร้อนส่วนที่เหลือมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่นในการอุ่นวัสดุหรือในการทำน้ำร้อนก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานความร้อนดีขึ้น

ในวงการอุตสาหกรรมโดยทั่วไปนั้น การประสบความสำเร็จในการจัดการด้านพลังงานจะมีได้ก็ต่อเมื่อ โรงงานอุตสาหกรรมนั้น ๆ ได้ดำเนินการดังนี้

1) จัดตั้งหน่วยบริหารระดับสูง เพื่อรับผิดชอบงานทางด้านการจัดการพลังงาน
2) กำหนดเป้าหมายของการจัดการพลังงาน
3) วิธีการประสานงานในแผนงานการจัดการพลังงาน

โดยทั่วไปแนวทางการจัดการพลังงานจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ค้นหาปริมาณการใช้และปริมาณการสูญเสียของพลังงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเริ่มแรกซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ดังนี้

   - ศึกษาชนิดและปริมาณพลังงานที่ใช้ในระบบต่าง ๆ ของโรงงานอย่างละเอียดและพลังงานที่เข้าไปในระบบต่าง ๆ นั้น มีการกระจายการใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือมีการสูญเสียมากน้อยเพียงไร

   - สร้างและวิเคราะห์สมดุลพลังงานในแต่ละขั้นตอนผลิตอย่างละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการอัตราการไหลเข้าออกในแต่ละขั้นตอนการผลิต

2. ดำเนินการจัดการพลังงานโดยวิธีต่าง ๆ จากการศึกษาการใช้พลังงานตามข้อที่ 1 เป็นผลทำให้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งสามารถกำหนดวิธีการต่าง ๆ ในการจัดการพลังงานได้โดยจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น
3. ติดตามผลที่ได้จาการดำเนินการจัดการพลังงาน การติดตามผลนี้จะทำให้รู้ถึงส่วนเปลี่ยนแปลงของปริมาณพลังงานที่ใช้ และสามารถวางแผนระบบการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ตลอดจนสามารถทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องจักรนั้น ๆ ว่าอยู่ในระดับใด

เป้าหมายของการจัดการด้านพลังงาน ความต้องการในการจัดการพลังงานจำเป็นต้องเขียนออกมาเป็นเป้าหมายที่ชัดเจน ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นต่อไปนี้

ตัวอย่างเป้าหมายการจัดการพลังงาน

---

1. เป้าหมายในการลดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานทั้งหมด
   - (1) ลดค่าไฟต่อปี ประมาณ ..... %
   - (2) ลดการใช้ไอน้ำ ประมาณ ..... %
   - (3) ลดการใช้ก๊าซธรรมชาติ ประมาณ ..... %
   - (4) ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ประมาณ ..... %
   - (5) ลดการใช้อากาศอัด ประมาณ .....%
2. เป้าหมายผลตอบแทนจากการลงทุนของแต่ละโครงการ
   - (1) อัตราผลตอบแทนต่ำสุดจากการลงทุนก่อนเสียภาษี คือ .....
   - (2) ระยะเวลาคืนทุนที่ต่ำที่สุด คือ .....
   - (3) อัตราส่วนต่ำสุดเงินลงทุน คือ .....
   - (4) อัตราผลตอบแทนต่ำสุดจาการลงทุนหลังหักภาษีคือ .....

(ชัยพร วงศ์พิศาล , 2531)

4.2 การประหยัดพลังงาน

การประยัดพลังงานให้ได้ผลจะต้องเริ่มต้นจากระดับบริหารของบริษัทหรือของโรงงานว่ามีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เพียงใดที่จะดำเนินการประหยัดพลังงานให้ได้ผลเมื่อมีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจที่แน่วแน่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานแล้ว จะต้องจัดลำดับโครงการประหยัดพลังงานให้มีความสำคัญอยู่ในลำดับแรก ๆ และต้องให้การสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังคนและทรัพยกรการประหยัดพลังงานจะดำเนินไปอย่างได้ผลจะต้องประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ ๆ 6 ข้อดังนี้

1. การกำหนดนโยบาย เป้าหมายและแผนงาน
2. การวิเคราะห์สถานะภาพในปัจจุบัน

3. การเตรียมแผนงานปรับปรุง
4. การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ
5. การประเมินผลลัพธ์ที่ได้
6. ความต่อเนื่องของโครงการ

4.2.1 การกำหนดเป้าหมาย

การกำหนดเป้าหมายสามารถกระทำได้ 4 วิธี คือ

- เป้าหมายทางนามธรรม เช่น โรงงานของเราต้องเป็นตัวอย่างของการประหยัดพลังงาน
- เป้าหมายเฉพาะ เช่น การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้โดยมีระยะเวลาของการคืนทุนไม่เกิน 3 ปี
- เป้าหมายสมบูรณ์ เช่น ต้องลดพลังงานที่ใช้ ต่อหน่วยผลิตให้เหลือเพียง 60 GJ / Ton ให้สำเร็จ
- เป้าหมายสัมพันธ์ เช่น ต้องการทำการประหยัดพลังงานในปี 2530 ให้ได้อีก 20 %

เป้าหมายทางนามธรรมและเป้าหมายเฉพาจะมีลักษณะเป็นคำขวัญมากกว่าเป้าหมายสมบูรณ์และเป้าหมายสัมพันธ์ เป้าหมาย 2 แบบหลังนี้ จะให้วัตถุประสงค์ของการประหยัดพลังงานที่จำเพาะเจาะจงมากว่าสามารถดำเนินการและติดตามผลได้ง่ายกว่า หลังจากได้กำหนดเป้าหมายแล้วจะต้องมีการร่างแผนสำหรับงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่นการกำหนดปริมาณงานให้แต่ละคนรับผิดชอบ เนื้อหาของงานที่จะต้องกระทำ กำหนดเวลาของงานช่วงเวลาของการปฏิบัติ ระยะเวลาและวิธีปฏิบัติ เป็นต้น

การวิเคราะห์สถานภาพในปัจจุบัน งานขั้นแรกของการทำงานด้านการประหยัดพลังงาน คือ การวิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบันโดยต้องทำให้เห็นอย่างกระจ่างชัดเจนว่า กำลังใช้พลังงานอะไรอยู่บ้าง ใช้ด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไร และใช้เพื่อจุดประสงค์อะไร และสิ่งที่สำคัญคือต้องชี้ให้เห็นว่าการใช้พลังงานในขณะนี้มีพลังงานอะไรสูญเสียอยู่บ้างสูญเสียอยู่ที่บริเวณหรือพื้นที่ส่วนไหนของโรงงาน และสูญเสียอยู่ด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไรเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องมีการทำสำรวจ และการตรวจวัดการวิเคราะห์การใช้พลังงานทั่วทั้งโรงงาน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ 3 ระดับ คือ

1. รวบรวมและวิเคราะห์บันทึกของโรงงาน ได้แก่ ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ ตลอดจนข้อมูลปริมาณการผลิตในอดีตที่ผ่านมา
2. สำรวจและศึกษาการใช้พลังงานในปัจจุบันอย่างคร่าว ๆ เพื่อหาแหล่งที่มีการใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสมมีการสูญเสียมากเพื่อจำแนกพื้นที่หรือกระบวนการใช้พลังงานอย่างละเอียดต่อไป
3. สำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียด เพื่อหาปริมาณพลังงานสูญเสียและค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการลดพลังงานสูญเสียส่วนนี้

ในการดำเนินการสำรวจและวินิจฉัยการใช้พลังงานจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ วัดต่างๆ เข้าช่วย ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบดำเนินการวัดและวิเคราะห์โดยตรง ข้อมูลดิบที่ได้จะต้องนำมาทำการวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของกราฟ แผนภูมิหรือภาพที่สื่อความหมายที่ชัดเจนเข้าใจง่าย

การเตรียมแผนงานปรับปรุง หลังจากที่ได้วิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบันเรียบร้อยแล้วและพบว่ามี พลังงานสูญเสียจำนวนมาก สามารถประหยัดได้ ขั้นตอนต่อไปก็คือการจัดทำแผนงานปรับปรุง ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงานอยู่ 3 ขั้นตอน คือ รวบรวมความคิด จัดทำแผน และวิเคราะห์แผน

- การรวบรวมแนวความคิด ถึงแม้ว่าวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการจะต้องทำหน้าที่ออกความคิด สร้างแผนงานปรับปรุงด้วยตนเอง โดยตรงก็ตาม แต่การระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติงานในส่วนต่าง ๆซึ่งทำงานเต็มเวลาในพื้นที่ทำงานนั้น ๆ และจากวิศวกรแขนงต่าง ๆ ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการผลิต การควบคุม การบำรุงรักษาและด้านความปลอดภัยจะช่วยให้ได้แผนที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

- การจัดทำแผนงานปรับปรุง จากแนวความคิดต่าง ๆ ที่ได้จากการรวบรวมแนวความคิดจะถูกนำไปวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค เพื่อชี้ชัดถึงผลกระทบที่จะบังเกิดขึ้นกับกระบวนการอื่น ๆ กับคุณภาพของผลผลิต กับขีดจำกัดสูงสุดของการผลิต กับสภาพแวดล้อมของการทำงาน กับมลภาวะสิ่งแวดล้อมและด้านความปลอดภัยแล้วแบ่งแนวความคิดออกเป็น 3 ระดับคือ

    1. แนวความคิดที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างแน่นอน
    2. แนวความคิดที่อยู่ในขั้นทดลอง
    3. แนวความคิดที่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะนำไปปฏิบัติได้

แผนงานปรับปรุงการประหยัดพลังงานจะถูกสร้างขึ้นจากพื้นฐานของแนวความคิดประเภทแรก ตามด้วยการประเมินผลรวมของผลกระทบของแผนงาน สถานที่ของการติดตั้งของระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวพันกัน โอกาสของการำแผนไปปฏิบัติตลอดจนข้อดี ข้อเสียของแผนงาน

- การประเมินผลแผนงาน แผนงานประหยัดพลังงาที่ได้เสนอไว้จะต้องได้รับการประเมินผลประสิทธิภาพในเทอมของเงินลงทุน ระยะเวลาของการคืนทุน และควรจำแนกตามลำดับความสำคัญด้วย

การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งในเรื่องของเนื้อหาสาระระยะเวลาที่ใช้ วิธีการดำเนินงานและตัวประกอบอื่น ๆ ว่าถูกต้องเหมาะสมดีแล้วจากนั้นต้องดำเนินการชี้แจงให้บุคคลที่เกี่ยวข้องและบุคคลข้างเคียงทราบถึงรายละเอียดว่า เรากำลังทำอะไรอยู่ แผนที่ได้เสนอไว้จะต้องได้รับการนำไปปฏิบัติต่ออย่างฉับพลันและแม่นยำต้องมีการวัดและประเมินผลผลัพธ์ที่ได้แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ควรได้รับตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนงาน และอาจมีการปรับแผนให้เหมาะสมขึ้นตามความเหมาะสมต่อไป กำหนดเป้าหมายจำเพาะขึ้นเพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานและการใช้ในการติดตามความต่อเนื่องของโครงการต่อไป

การประเมินผลที่ได้ ในการทำโครงการประหยัดพลังงานหรือโครงการใด ๆ ก็ตามเมื่อได้นำแผนกงานไปปฏิบัติแล้วจะต้องมีการประเมินผลลัพธ์ด้วย เพื่อบ่งบอกให้ทราบว่าโครงการที่ตั้งขึ้นมานั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่สำเร็จเกิดจากสาเหตุใด ผลการประเมินจะชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้คุ้มกับความพยายามและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ต้องเสียไปหรือไม่

ความต่อเนื่องของโครงการ โครงการประหยัดพลังงานมีลักษณะเป็นโครงการแบบต่อเนื่องเมื่อเริ่มดำเนินการแล้วจะหยุดไม่ได้ การประหยัดพลังงานจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกวัน ซึ่งสามารถแปรเปลี่ยนได้ เช่น การลดพลังงานสูญเสียของหม้อน้ำจะทำได้โดยการปรับอัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม การหุ้มฉนวนกันความร้อนสูญหาย ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ จะใช้การได้ดีในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อเวลาผ่านไป ระบบต่าง ๆเหล่านี้จะทำงานเปลี่ยไป เช่น อัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิงไม่เหมาะสม ฉนวนความร้อนชำรุด ทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนมากขึ้น เป็นต้น การประหยัดพลังงานจึงต้องมีการติดตามอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างเหมาะสม ระบบที่ใช้ติดตามความต่อเนื่องอย่างดีก็คือ ระบบจดบันทึกและรายงานผล ระบบจดบันทึกแลรายงานผลที่ดี จะบอกให้วิศวกรโรงงานและผู้บริหารทราบว่ามีการใช้พลังงานชนิดต่าง ๆ ไปในส่วนไหนของโรงงานบ้าง ใช้ไปด้วยปริมาณมากน้อยเพียงใด ใช้ไปในลักษณะใด มีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพ

ปัจจุบันอย่างไร เช่นมีแนวโน้มมากขึ้นในขณะที่ผลผลิตยังเท่าเดิม ทำให้สามารถระบุได้ว่าควรให้ความสนใจพลังงานชนิดใด มีพื้นที่ส่วนไหนเป็นพิเศษได้

4.2.2 ขั้นตอนของการประหยัดพลังงาน

ประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่าการประหยัดพลังงานควรมีการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน โดยเริ่มจากเทคโนโลยีที่ง่ายที่สุด และใช้เงินลงทุนที่น้อยที่สุดไปจนถึงงานที่ต้องการเทคโนโลยีสูงและต้องใช้เงินลงทุนมาก ดังวิธีดารดำเนินงานต่อไปนี้

1. การบำรุงรักษาหรือดูแลเบื้องต้น (House Keeping)
2. การปรับปรุงประสิทธิภาพขบวนการผลิต (Process Improvement)
3. การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือระบบ (Major Change Equipment)

การบำรุงรักษาหรือดูแลเบื้องต้น การประหยัดพลังงานโดยวิธีนี้โดยแท้จริงแล้วเป็นการปรับแต่งเครื่องและการทำงานต่าง ๆ เช่น การกำหนดให้มีการกรรมวิธีดูแลบำรุงรักษาที่ถูกต้องและขั้นตอนการทำงานอย่างเหมาะสม วิธีต่าง ๆ เหล่านี้โดยมากแล้วจะไม่ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือเป็นมาตรการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยแต่มีระยะเวลาคืนทุนสั้น ๆ คือน้อยกว่า 4 เดือน

การปรับปรุงประสิทธิภาพขบวนการผลิต มาตรการนี้เป็นข้อปรับปรุงอุปกรณ์หรือขบวนการเดิม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือทำให้การสูญเสียต่าง ๆ ลดน้อยลง วิธีการปรับปรุงขบวนการทำงานปกติจะมีความยุ่งยากมากขึ้นและจะต้องอาศัยการตรวจวิเคราะห์อย่างละเอียด โดยทั่วไปกรรมวิธีนี้จะต้องการเงินลงทุนปานกลาง โดยมีระยะเวลาในการคืนทุน 1-2 ปี

การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือระบบ เมื่อการตรวจวิเคราะห์ในขั้นต้นชี้ให้เห็นว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มาก โดยการเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์ทั้งนี้จะต้องประเมินค่าผลตอบแทนทางการเงินที่ได้จาการดำเนินงานตามมาตรการดังกล่าว และถ้าผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความสอดคล้องและเข้ากับเกณฑ์การลงทุนของฝ่ายบริหารแล้วมาตรการดังกล่าวก็จะได้มีการเสนอเพื่อขอความเห็นชอบ โดยปกติมาตรการต่าง ๆ ในข้อนี้มีการลงทุนสูงโดยมีระยะเวลาคืนทุน 2-5 ปี

4.3 สรุปท้ายบท

การจัดการพลังงานคือ ความพยายามในการใช้พลังงานในจำนวนนที่น้อยที่สุดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยไม่ทำให้กิจกรรมการผลิตต่ำลงและไม่ลดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และมีแนวทางในการพิจารณาการจัดการพลังงานดังนี้

1. การเลือกใช้พลังงานที่เหมาะสม
2. การป้องกันการสูญเสียพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การใช้ประโยชน์พลังงานที่ยังไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์

การประหยัดพลังงานจะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับผู้บริหารระดับสูงขององค์กรจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจอันแน่วแน่ในการที่จะดำเนินการประหยัดพลังงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬาฯ

เนื้อหาในบทนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ ส่วนที่ 1 จะกล่าวถึง ที่มา วัตถุประสงค์ ตลอดจนขอบเขต และขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ ความสำคัญและขั้นตอนการไหลของเอกสาร บพร.๑ ส่วนที่ 2 จะกล่าวถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบการทำงาน เช่น การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์การใช้พลังงาน และระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งระบุแนวทางในการแก้ไข

5.1 โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ

5.1.1 ความเป็นมา

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีผลบังคับใช้เป็นกฎหมายตั้งแต่ วันที่ 3 เมษายน 2535 มีเจตนารมณ์ที่จะส่งเสริมให้เกิดวินัยในการอนุรักษ์พลังงานและให้มีการดำเนินการลงทุนในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารมีการจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้น เพื่อให้การสนับสนุนทางด้านการเงินในการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงาน และมีการจัดทำแผนงานอนุรักษ์พลังงาน และแนวทางหลักเกณฑ์เงื่อนไข และลำดับความสำคัญของการใช้จ่ายเงินกองทุนฯ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้การสนับสนุนซึ่งแผนดังกล่าวนี้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติและคณะรัฐมนตรีให้ดำเนินการได้ตั้งแต่สิงหาคม 2537 ซึ่งประกอบด้วย 3 แผนงาน ดังนี้

แผนงาน 1: แผนงานภาคบังคับ ประกอบด้วยโครงการโรงงานควบคุมและอาคาควบคุมและ ฯลฯ ซึ่งอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.)

แผนงาน 2: แผนงานภาคความร่วมมือ

แผนงาน 3: แผนงานสนับสนุน ซึ่งอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการ นโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.)

สำหรับโครงการโรงงานควบคุม ซึ่งอยู่ภายใต้แผนงานภาคบังคับได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2540 ดังมีรายละเอียดตามพระราชกฤษฎีกาการกำหนดโรงงานควบคุมดังนี้

- ปีที่ 1 ขนาด มากกว่า 10 MW มีผลบังคับใช้ วันที่ 17 กรกฎาคม 2540
- ปีที่ 2 ขนาดตั้งแต่ 3 MW แต่ไม่เกิน 10 MW มีผลบังคับใช้ วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2541

- ปีที่ 3 ขนาดตั้งแต่ 2 MW แต่ไม่เกิน 3 MW มีผลบังคับใช้ วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2542
- ปีที่ 4 ขนาดตั้งแต่ 1 MW แต่ไม่เกิน 2 MW มีผลบังคับใช้ วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

ในการดำเนินงานภายใต้แผนการโรงงานควบคุมปีที่ 1-3 ที่ผ่านมานั้น พพ.ทำงานตรวจรายงานเองระยะแรกและต่อมาได้ทำการว่าจ้างที่ปรึกษาตรวจสอบ (ACs) จากภายนอกให้ช่วยตรวจสอบรายงานการตรวจสอบการใช้พลังงาน ซึ่งจัดทำขึ้นโดยที่ปรึกษาด้านพลังงานRegistered Consultant (RCs) ที่ขึ้นทะเบียนกับ พพ. (RCs) และดำเนินการตรวจสอบเอกสารในกิจกรรมด้านอื่นๆ เพื่อให้เกิดผลการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม และโดยที่การดำเนินการดังกล่าว ได้มีการกำหนดรูปแบบ ขั้นตอนการตรวจสอบ ทั้งทางด้าน ACs และทีมงานของ พพ. ไว้ยังไม่เหมาะสมทำให้มีอุปสรรคที่เป็นผลให้การดำเนินงานยังไม่ประสบผลสำเร็จรวดเร็วเท่าที่ควร ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงแผนงานในปีที่ 4 ซึ่งครอบคลุมโรงงานขนาดตั้งแต่ 1-2 MW มีจำนวนทั้งสิ้นกว่า 1,000 โรงงาน จึงจำเป็นต้องปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานในกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการตรวจสอบรายงาน ตลอดจนถึงการอนุมัติเงินให้แก่โรงงานควบคุมเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะนำไปสู่ผลการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างเป็นรูปธรรมชัดเจนต่อไปนั้น การดำเนินโครงการโรงงานควบคุมในปีที่ 4 พพ. จะจัดจ้างที่ปรึกษาตรวจสอบอิสระเพื่อทำงานแทน พพ. ตามขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยให้คณะที่ปรึกษาดังกล่าวทำงานที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ซึ่งจะทำให้สามารถลดขั้นตอนและทำงานสอดประสานกับกระบวนการทางราชการที่เจ้าหน้าที่ พพ. รับผิดชอบอยู่ได้ดีขึ้น ด้วยแนวทางการดำเนินการดังกล่าวจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานตามแผนงานโรงงานควบคุมในปีที่ 4 เพื่อให้ได้ประสิทธิผลตามแผนงานอันจะส่งผลให้สามารถเกิดผลการอนุรักษ์พลังงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ผลการดำเนินการสามารถนำมาเป็นต้นแบบการทำงานที่ได้ประสิทธิภาพ เป็นแบบอย่างให้ พพ. ดำเนินการตรวจสอบด้วยตนเองต่อไป

5.1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้แผนการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุมปีที่ 4 ดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้อันประกอบด้วย

   1.1) การแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน
   1.2) การจัดทำรายงานการใช้พลังงานรายเดือนและจัดส่งให้ พพ. ทุก 6 เดือน
   1.3) การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น
   1.4) การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด
   1.5) การจัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

2) เพื่อช่วย พพ. ในการบริหารจัดการให้กลุ่มโรงงานเป้าหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงาน กำหนดไว้ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างถูกต้องมีความเหมาะสม

3) เพื่อสร้างระบบที่ปรึกษาตรวจสอบภายใน พพ. ที่มีการบริหารจัดการที่คล่องตัวอันจะนำไปสู่ผลการอนุรักษ์พลังงานที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติจริงได้อย่างรวดเร็ว และเป็นไปตามเป้าหมายของการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2543-2547

4) เพื่อให้เกิดแผนการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิคและการลงทุน สำหรับโรงงานควบคุมแต่ละแห่งมากขึ้น

5) เพื่อสร้างโอกาสให้นิสิตภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เข้าศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในทางปฏิบัติ ในโรงงานที่เป็นโรงงานขนาดใช้กำลังไฟฟ้าต่ำกว่า 2 MW ซึ่งเป็นโรงงานส่วนใหญ่ของประเทศรวมกว่า 1,000 โรง ที่มีประเภทของโรงงานครบทุกแบบ

ผลการศึกษาดังกล่าวจะนำมาซึ่งหัวข้อของรายงานวิจัยและพัฒนา หรับศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมอุตสาหการ และยังอาจขยายผลถึงภาควิชาอื่น ๆ ได้

นอกจากนั้น ผลของการดำเนินโครงการฯ ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์โดยตรง

6) เพื่อให้คุณภาพของงานที่ปรึกษาตรวจสอบ มีคุณภาพสม่ำเสมอ และเป็นการฝึกอบรมพัฒนาบุคลากรภายในของ สกอ.

5.1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

5.1.3.1 งานบริหารทั่วไป

1) ติดต่อประสานงานและให้คำปรึกษาแนะนำแก่โรงงานควบคุมปีที่ 4 ในการปฏิบัติตามขั้นตอนที่พระราชบัญญัติกำหนดไว้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน รวมทั้งสนับสนุนการทำงานของ RCs ในการปฏิบัติตามขั้นตอนที่พระราชบัญญัติกำหนดไว้เช่นกัน

2) ทำความเข้าใจและให้การฝึกอบรมแก่ RCs ถึงแนวทางการจัดทำรายงานการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม รวมทั้งทำหน้าที่ในการประสานงานกับโรงงานควบคุม ปีที่ 4 ให้มีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบพลังงาน ตลอดจนการบันทึกและส่งข้อมูลด้านพลังงาน (บพร. 1 และ บพร. 2)

3) รวบรวมและจัดทำฐานข้อมูล และบันทึกข้อมูลการใช้ และการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานและอื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินการด้านพลังงานของประเทศต่อไป

4) คณะทำงานประจำโครงการปฏิบัติงานประจำที่ พพ. และเจ้าหน้าที่ของ พพ.ต้องให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับที่ปรึกษาตรวจสอบที่รับผิดชอบและต้องให้ความร่วมมือในการติดต่อประสานงานกับ RCs และผู้บริหารโรงงานปี 4

5) หาแนวทางให้โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบอาคาร/โรงงานที่เริ่มก่อน 17 ก.ค 2543 ได้มีแนวทางเดียวกันกับโครงการนี้

5.1.3.2 งานด้านการตรวจสอบการดำเนินงานตาม พรบ.ฯ

1. ทำการแทน พพ. ในการตรวจผลการดำเนินงานของโรงงานควบคุมปีที่ 4 ในการปฏิบัติตาม พ.ร.บ. ฯ ในกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

(1.1) กิจกรรมที่ 1 การแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ผชร.)

(1.2) กิจกรรมที่ 2 การบันทึกและส่งข้อมูลการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน (บพร.)

(1.3) [illegible]

(1.3.1) การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น

(1.3.2) การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด

(1.3.3) การจัดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ขอบเขตของงานวิจัยนี้

นอกจากการตรวจสอบผลการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น ให้รวมถึงการจัดทำบันทึก สรุปผลการตรวจสอบ หนังสือแจ้งผลและอื่นๆในกิจกรรมต่างๆที่ดำเนินการตรวจ เพื่อ พพ.จะใช้ในการพิจารณานำเสนอขออนุมัติ/เห็นชอบ จากผู้บริหารพพ.ต่อไป รวมทั้งบันทึกผลจากการตรวจสอบลงฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. ทำการแทน พพ. ในการประเมินคุณภาพรายงานของ RCs สำหรับโรงงานควบคุมในปีที่ 4 โดยมุ่งเน้นการตรวจสอบและสุ่มตรวจสอบการดำเนินการจัดทำรายงานวิเคราะห์การใช้พลังงานตลอดจนการจัดทำเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงานของ RCs การพิจารณาแบบคำขอรับการสนับสนุน สำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น (บพท.1) และการจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน (บพท.2)

5.1.4 แนวทางการดำเนินงาน

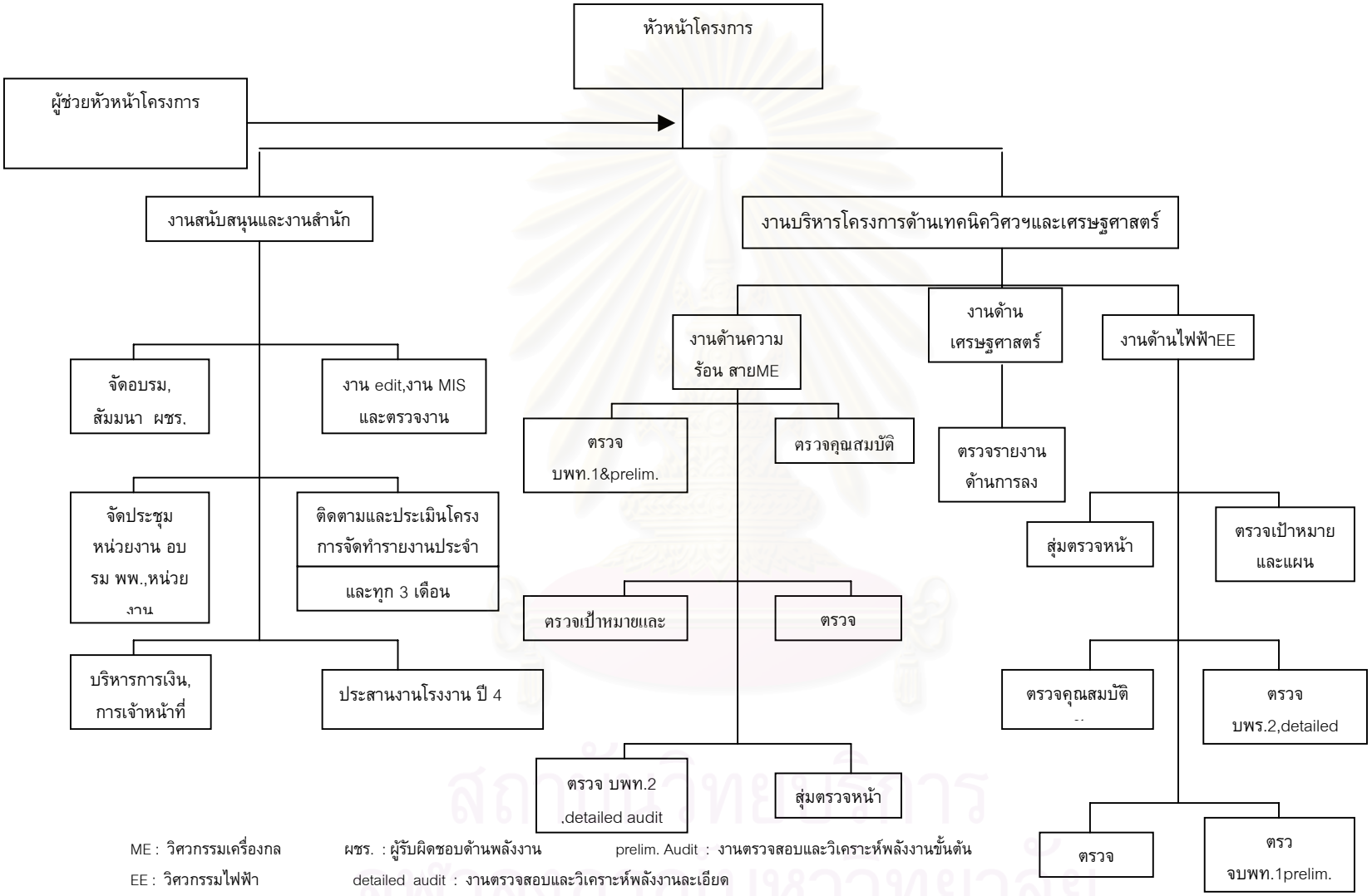
ตารางที่ 5. 1 แสดงแนวทางในการดำเนินงาน

แผนงาน	กิจกรรม	วิธีดำเนินงาน
1.แผนงานปรับและการสร้างมาตรฐานภายใน สกอ.	• ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานและเป้าหมายของการอนุรักษ์พลังงานที่เป็นรูปธรรมโดยละเอียด • จัดประชุมร่วมเพื่อระดมความคิด หามาตรการให้โครงการโรงงานควบคุมฯดำเนินงานไปตามแผนงานที่รวดเร็ว ถูกต้องตาม พรบ. โดยเฉพาะงานทางด้านเทคนิค งานเบิกจ่ายเงินสนับสนุน	• ศึกษาเบื้องต้นโดยทีมงาน • ระดมความคิดเพื่อกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน
2.แผนงานผู้รับผิดชอบพลังงาน การบันทึกและส่งข้อมูลการใช้พลังงาน บพร. 1 ,2	• งานประสานงานกับโรงงานปีที่ 4 ผ่าน CCO • แบ่งกลุ่มโรงงานปีที่ 4 กำหนดเป้าหมายและวิธีการ • ประชุมร่วมกองฝึกอบรม พพ. เพื่อพัฒนาหลักสูตรอบรม วิธีอบรม ความถี่ในการอบรม วิทยากรและการประเมินผล • งานอบรมผู้บริหารโรงงานเพื่อสนับสนุนมาตรการอนุรักษ์พลังงานและเป็นการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารเบื้องต้นให้เข้าใจ RCs • งานฐานข้อมูล ผชร. ในระบบฐานข้อมูล ID Number งาน ผู้ชำนาญการพลังงานและผู้ชำนาญการเฉพาะงาน อบรมและสัมมนา	• มาตรฐานการ อบรม • นำข้อมูลพลังงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์
3.แผนงานระบบการจัดเก็บข้อมูลของ พพ.	• งานระบบปฏิบัติการ • งานพัฒนาระบบจัดเก็บเสริม ฐานข้อมูลเดิม • เนื้อหาฐานข้อมูลที่สำคัญเพื่อพัฒนาต่อเป็น Performance Index • งาน Filing ของรายงานการตรวจสอบเบื้องต้น ขั้นรายละเอียด กำหนดเป้าหมายและแผนงานโดยเฉพาะในรูปแบบของ electronic file • งานตรวจสอบและรายงานเวลา, ผลงาน RCs	• การจัดการฐานข้อมูล
4.แผนงานความร่วมงานกับ RCs	• งานประชุมร่วมและระดมความคิดและกำหนดมาตรฐานราคาโดยพิจารณา work load ประกอบ การแบ่งลูกค้า เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน มาตรการการอนุรักษ์ที่เป็นรูปธรรม วิธีการเขียนรายงานที่อ่านง่าย กำหนดเวลาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน ประโยชน์และโทษที่กำหนด มาตรการการแก้ไขกรณีความล่าช้า ระบบข้อมูลที่โปร่งใสและตรวจสอบได้ • แผนงานการทำงานของผู้ชำนาญการพลังงานของแต่ละ RCs	• สร้างเกณฑ์มาตรฐาน
5.แผนงานร่วมมือกับ ACs	งานประชุมร่วม ACs โรงงานเพื่อการระดมความคิด • เอกสารชุดงาน • ระบบ Edit ข้อมูล • Transfer Technology จากต่างชาติให้ผู้ชำนาญการไทย • งานตรวจสอบซ้ำ	• เพื่อให้งานโครงการใหม่เป็นรูปที่ ACs เดิม นำไปพัฒนาร่วมกัน
6.แผนงานการตรวจสอบและวิเคราะห์พลังงานเบื้อง	• มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่เป็นรูปธรรม โดยแยกเป็นความร้อนและไฟฟ้า	• การตรวจรายงานที่ถูกต้อง

ต้น รายละเอียดแผนงานและเป้าหมายฯ	● รูปแบบรายงานที่ง่ายต่อการตรวจอ่าน ● แนวทางการตรวจเอกสารชุดงานและแนวทางการลดงานเอกสาร ● ขั้นตอนการตรวจเบื้องต้น ● ขั้นตอนการตรวจละเอียด ● ขั้นตอนการตรวจเป้าหมายและแผนฯ ● การตรวจ บพท. 1,2	● ประเมินผล
7.แผนงานควบคุมคุณภาพของ RCs	● งานสุ่มตรวจสอบ ณ โรงงานที่ RCs ปฏิบัติงาน ■ การตรวจสอบและวิเคราะห์พลังงานเบื้องต้น 60 โรงงาน ■ งานตรวจสอบและวิเคราะห์พลังงานขั้นละเอียด 30 โรงงาน ● รายงานผลและแนวทางแก้ไขจากผลการตรวจสอบ	● ควบคุมคุณภาพ
8.แผนงานวิเคราะห์การลงทุน	■ งานวิเคราะห์การลงทุนและแจ้งแนวทางให้ RCs ทราบเป็นบรรทัดฐานเดียวกัน ■ งานวิเคราะห์แนวทางการทำรายงาน เพื่อให้แผนงานการอนุรักษ์มีโอกาสได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจากธนาคาร	● เพื่อให้โครงการมีความเป็นไปได้
9.แผนงานพิจารณาแบบคำขอรับการสนับสนุนด้านการเงิน บพท. 1,2	■ แผนงานภายใน สกอ. พิจารณารูปแบบการอนุมัติ มาตรฐานการอนุมัติ มาตรฐานราคา ■ แผนงานพิจารณาคำขอและการประสานงานจากเจ้าหน้าที่ของ พพ. ผู้มีอำนาจอนุมัติ	● ของวดเงิน
10.แผนงานประเมินโครงการฯ และแนวทางการแก้ไข	■ แผนงานประเมินผลทุก 3 เดือน ■ แผนงานประเมินผลการอ่านของบุคคลประจำโครงการ ■ แผนงานการตรวจสอบ RCs จุฬาฯ ■ แผนงานแก้ไขปัญหา (ถ้ามี)	● ประเมินผล
11.แผนงานประชาสัมพันธ์	■ แผนงานสื่อสาร กระตุ้นโรงงานปีที่ 4 โดยทำงานร่วมมือกับ CCO ของ สกอ. ■ แผนงานติดต่อ ผชร. ผลการกรอก บพร. 1,2 ■ มาตรการการอนุรักษ์พลังงานที่ไม่ยุ่งยากและเกิดผล ข้อมูลข่าวสารที่โรงงานอุตสาหกรรมควรทราบ ■ ผู้ชำนาญการเฉพาะทางที่มีอยู่ในโรงงาน	● กระตุ้นให้ปฏิบัติตาม พรบ.

5.1.5 โครงสร้างการบริหารงานโครงการ

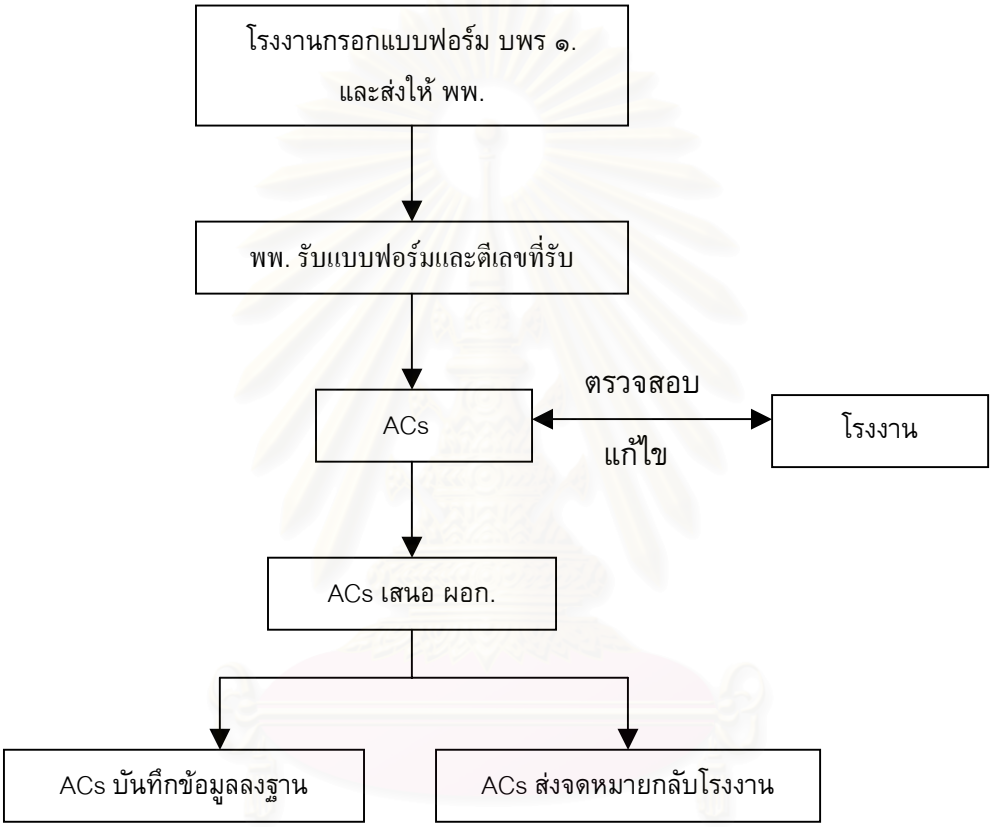
ผังโครงสร้างการบริหาร/จัดการและโครงสร้างดำเนินการโครงการ ฯ มีดังนี้



รูปที่ 5. 1 **แสดงโครงการการบริหารของโครงการ**

5.2 แบบฟอร์ม บพร ๑.

ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 หมวดที่ 1 การส่งข้อมูล ข้อ 2 ได้กำหนดเจ้าของโรงงานควบคุม ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การใช้พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานให้กับ พพ. ตามแบบฟอร์ม บพร.๑ (ภาคผนวก ก) และมีขั้นตอนการไหลของแบบ บพร.๑ ดังรูป



รูปที่ 5. 2 แสดงขั้นตอนการไหลของแบบ บพร.๑

โรงงานจะต้องกรอกแบบฟอร์มบพร .๑ และส่งให้กับ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) หลังจากนั้น พพ.จะตีเลขรับและให้ TSIC และ ID No. คือ รหัสอุตสาหกรรมและลำดับที่ของโรงงาน จากนั้นจะส่งแบบ บพร.๑ ให้ ACs เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล หากพบข้อผิดพลาดก็จะส่งกลับให้โรงงานแก้ไขข้อมูลจนถูกต้อง สำหรับแบบ บพร.๑ ที่ได้รับการตรวจสอบว่าข้อมูลถูกต้องทั้งหมดแล้ว ACs จะเสนอ พพ. เพื่อให้ ผอ.ก. เซ็นต์อนุมัติ หลังจากอนุมัติแล้วก็ส่งกลับมาที่ ACs อีกครั้งเพื่อให้บันทึกข้อมูลลงฐานของพพ. ในขณะเดียวกัน ACs ก็ต้องนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์จากนั้นส่งการวิเคราะห์ให้ พพ. และส่งจดหมายพร้อมแนบผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานกลับโรงงาน สรุปการทำงานได้เป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 5. 2 สรุปขั้นตอนการไหลเอกสารของแบบ บพร.๑

เริ่มต้น	กิจกรรม	ปลายทาง
1.โรงงาน	ส่งแบบ บพร ๑.	พพ.
2.พพ.	เพิ่มใบปะหน้า ตีเลขที่รับ	ACs จุฬา ฯ
3.ACs จุฬา ฯ	ตรวจสอบ พบข้อผิดพลาด	โรงงาน
4.โรงงาน	แก้ไข	ACs จุฬา ฯ
5.ACs จุฬา ฯ	ตรวจสอบ ถูกต้อง ขอเสนออนุมัติ	พพ.
4.พพ.	อนุมัติโดย ผอก.	ACs จุฬา ฯ
5.1 ACs จุฬา ฯ	คีย์ลงฐานข้อมูล	ฐานข้อมูล พพ.
5.2 ACs จุฬา ฯ	ส่งจดหมายแจ้งให้ทราบว่าข้อมูลถูกต้องและแนบ	โรงงาน
	รายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานดังนี้	
	1.กราฟแสดงการใช้พลังงานในการผลิตต่อหน่วย	
	2.หาดัชนีการใช้พลังงานชนิดต่าง ๆ ต่อผลผลิตในรอบ 6 เดือน	

5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงาน

5.3.1 การบันทึกข้อมูล

พนักงานจะสามารถบันทึกข้อมูลจากแบบ บพร ๑ ลงฐานข้อมูลได้ หลังจากแบบ บพร.๑ ดังกล่าวได้รับการอนุมัติจาก พพ. ฐานข้อมูลที่กรม พพ. ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ มีผู้ใช้งานหลายกลุ่ม นอกจาก ACs จุฬา ฯแล้วยังมี ACs อื่น ๆ ที่ทำงานให้กับ พพ. ในลักษณะที่คล้ายกัน และในทำนองเดียวกันยังมีแบบฟอร์มแบบฟอร์มอื่น ๆ อีกนอกเหนือจากแบบ บพร.๑ ที่ต้องมีการบันทึกลงฐานข้อมูล ดังนั้นการดูแลฐานข้อมูลจึงค่อนข้างมีความยุ่งยาก เพราะ ACs แต่ละรายจะมีสิทธิในการเข้าถึงฐานข้อมูลต่างกันเนื่องจากหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบที่แตกต่างกัน สิ่งที่จะทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถรักษาเสถียรภาพของระบบได้มากที่สุดก็คือ ให้สิทธิผู้ใช้ในการบันทึกข้อมูลเพียงอย่างเดียว

สิทธิในการเข้าถึงฐานข้อมูลของ ACs จุฬา ฯ

1. การบันทึกข้อมูล เช่น ปริมาณผลผลิต ปริมาณพลังงาน เป็นต้น สามารถบันทึกได้
2. การเพิ่มข้อมูล เช่น ชนิดผลผลิต ถ้าในฐานข้อมูลไม่มีชนิดของผลผลิตตามที่ต้องการบันทึก ผู้บันทึกไม่สามารถเพิ่มได้ ต้องทำเรื่องเสนอชนิดผลผลิตให้ พพ. และรอพิจารณาอนุมัติ ในกรณีที่อนุมัติแล้ว ผู้ดูแลระบบก็จะเปิดฐานข้อมูล ให้ผู้บันทึกสามารถเพิ่มชนิดผลผลิตได้

3. การแก้ไขข้อมูล ในกรณีที่มีการบันทึกข้อมูลผิดผู้บันทึกจะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลนั้นได้ ต้องทำเรื่องเสนอ พพ. และรอพิจารณาอนุมัติ ในกรณีที่อนุมัติแล้ว ผู้ดูแลระบบก็จะเปิดฐานข้อมูล ให้ผู้บันทึกสามารถแก้ไขข้อมูลได้

สำหรับการเพิ่มข้อมูลและการแก้ไขข้อมูลจะเห็นว่าเป็นมีขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาโดยส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณ 7 วัน นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องรอให้มีปริมาณข้อมูลที่ต้องการแก้ไขมากพอ ผู้ดูแลระบบจึงจะเปิดฐานข้อมูลให้แก้ไขได้ การเปิดฐานข้อมูล เป็นการให้สิทธิในการเข้าถึงอย่างเต็มที่ให้กับผู้ใช้ หากมองในแง่ของผู้ดูแลระบบแล้วการทำเช่นนี้ถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ถ้ามองในมุมของผู้บันทึกข้อมูลจะพบว่า ผู้บันทึกข้อมูลไม่สามารถทำงานให้งานให้เสร็จได้ในครั้งเดียว จะต้องมีเอกสารซึ่งกองไว้รอการแก้ไข เอกสารที่ยังบันทึกข้อมูลไม่เสร็จเพราะยังไม่มีชนิดของผลผลิต เป็นต้น ซึ่งเป็นผลทำให้การทำงานดำเนินไปด้วยความล่าช้า และอาจเกิดความผิดพลาดได้ นอกจากนี้ในบางครั้งยังมีปัญหาขัดข้องเกิดขึ้นกับระบบฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ นับเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

5.3.2 การวิเคราะห์การใช้พลังงาน

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากแบบ บพร.๑ มาคิดคำนวณซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.2.1. Specific Energy Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของโรงงานในกลุ่มเดียวกัน)

MJ/หน่วยผลิต $$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6} F_{9i} \right)}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$

5.3.2.2. Specific Energy Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

MJ/หน่วยผลิต $$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6} F_{2i} + \ldots + \sum_{i=1}^{6} F_{9i} \right)}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$

5.3.2.3.Specific Electricity Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} E_i}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

5.3.2.4.Specific each fuel Consumption (ค่าเฉลี่ย 6 เดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6} F_{ni}}{\sum_{i=1}^{6} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

5.3.2.5.Specific Energy Consumption (แต่ละเดือนของแต่ละโรงงาน)

$$\frac{E_i + F_{1i} + F_{2i} + ... + F_{9i}}{q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

5.3.2.6. Specific Energy Consumption (เลือก 1 โรงงานที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่รอบที่ 1 ที่น้อยที่สุด)

$$\frac{\sum_{i=1}^{6n} E_i + \left(\sum_{i=1}^{6n} F_{1i} + \sum_{i=1}^{6n} F_{2i} + ... + \sum_{i=1}^{6n} F_{9i} \right)}{\sum_{i=1}^{6n} q_i}$$ MJ/หน่วยผลิต

โดยที่ i = เดือน

q_i = ปริมาณผลผลิตในเดือนที่ i

p_i = ปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งในเดือนที่ i

E_i = พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเดือนที่ i

F_{ni} = พลังงานเชื้อเพลิงชนิด n ที่ใช้ในเดือน I

n=1 คือ น้ำมันเตา

n=2 คือ น้ำมันดีเซล

n=3 คือ น้ำมันเบนซิน

n=4 คือ น้ำมันก๊าด

n=5 คือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

n=6 คือ ก๊าซธรรมชาติ

n=7 คือ ถ่านหินนำเข้า

n=8 คือ กากอ้อย

n=9 คือ อื่น ๆ

รายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังแบบฟอร์มต่อไปนี้

ส่วนที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TSIC XXXXX

ประเภทกิจการ _____

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของกลุ่ม _____ MJ/หน่วยผลผลิต

ค่า Bench Mark ของกลุ่ม _____ MJ/หน่วยผลผลิต

TSIC	ID	บริษัท	Specific each fuel Consumption		SpecificElectricity Consumption (kWh/หน่วยผลผลิต)	ดัชนีการใช้พลังงาน(MJ/หน่วยผลิต)
			ชนิดพลังงาน	MJ/หน่วยผลผลิต		

รูปที่ 5. 3 **แสดงรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานส่วนที่** 1

ส่วนที่ 2 จะเป็นเส้นกราฟแสดงอัตราการใช้พลังงานในการผลิต มี 2 เส้นคือค่าที่ได้จากการคำนวณ ในข้อที่ 5.3.2.5 และ 5.3.2.6

ขั้นตอนในการจัดทำรายงาน

1. นำแบบ บพร.๑ ทั้งหมดที่ได้รับการอนุมัติแล้วมาจัดกลุ่มตาม TSIC
2. ใน TSIC เดียวกัน ถ้ามีหลายผลผลิตให้รวมผลผลิตที่มีกระบวนการผลิตเหมือนกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ดังนั้น ใน 1 TSIC อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้มากกว่า 1 กลุ่ม
3. การคิดคำนวณค่าต่าง ๆ ในหัวข้อ 5.3.2.1 – 5.3.2.6 จะคิดตามกลุ่มผลผลิตที่ได้แบ่งไว้ตามข้อ 2
4. นำแต่ละกลุ่มมาคำนวณค่าต่าง ๆตามข้อ 5.3.2.1 – 5.3.2.6
5. จัดทำรูปแบบรายงานตามแบบฟอร์มส่วนที่ 1 และกราฟตามส่วนที่ 2.

ในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานเป็นหน้าที่ของวิศวกรไฟฟ้าของ ACs จุฬา ฯ ซึ่งต้องมีความรู้ และประสบการณ์เพื่อที่จะสามารถแบ่งกลุ่มโรงงานตามชนิดผลผลิตได้ นอกจากนี้ในเรื่องการคำนวณค่าต่าง ๆ เนื่องจากเป็นการคำนวณด้วยมือ ร่วมกับใช้โปรแกรม Excel และจำนวนโรงงานที่มีมาก จึงอาจก่อให้เกิดความผิดพลาด และล่าช้าในการทำงานได้ นอกจานี้ยังมีปัญหาอื่น ๆ อีก เช่น TSIC ของโรงงานไม่ตรงกับชนิดของผลผลิต ก็ต้องนำโรงงานนั้นมาตรวจสอบดูว่าจริง ๆ แล้วควรจัดเข้า TSIC ใด เมื่อหา TSIC

ที่เหมาะสมได้ก็จัดทำเรื่องเสนอ พพ. หรือในกรณีที่บางโรงงานมีการผลิตผลผลิต 2 ชนิดขึ้นไปแล้วพบว่า ผลผลิตชนิดที่ 2 น่าจะจัดอยู่ในอีก TSIC หนึ่ง ก็ให้ถือ TSIC ตามที่ผลผลิตหลักของโรงงาน ส่วนการจัดกลุ่มเพื่อคำนวณค่าการใช้พลังงาน เนื่องจากเป็นการจัดกลุ่มด้วยมือ ดังนั้น สามารถรวมผลผลิตชนิดที่ 2 นี้เข้ากับกลุ่มของผลผลิตชนิดเดียวกันได้เลย (อาจเป็นการรวมกลุ่มผลผลิตข้าม TSIC)

5.3.3 ระบบฐานข้อมูล

เป็นส่วนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบ บพร.๑ ปัญหาจะเกิดขึ้นในกรณีที่โรงงานมีการผลิตผลผลิตมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป พิจารณาที่โครงสร้างฐานข้อมูลดังรูปที่ 5.4

พิจารณา Table B8_PLT_USED_ENERGY พบว่าเป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลชนิดและปริมาณของพลังงานที่ใช้การผลิต แต่ไม่ได้เก็บค่าชนิดของผลผลิต ดังนั้นจึงไม่สามารถแยกชนิดพลังงานและปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตตามผลผลิตได้ จากการศึกษาข้อมูลของที่โรงงาน ที่ได้กรอกจาก แบบ บพร.๑ พบว่า ถ้าโรงงานมีการผลิตผลิต 2 ชนิด ในแบบ บพร.๑ โรงงานจะแยกการใช้พลังงานในการผลิตผลิตแต่ละชนิดมาให้ ดังนั้นจะมีตารางทั้งหมด 4 ตาราง ดังนี้

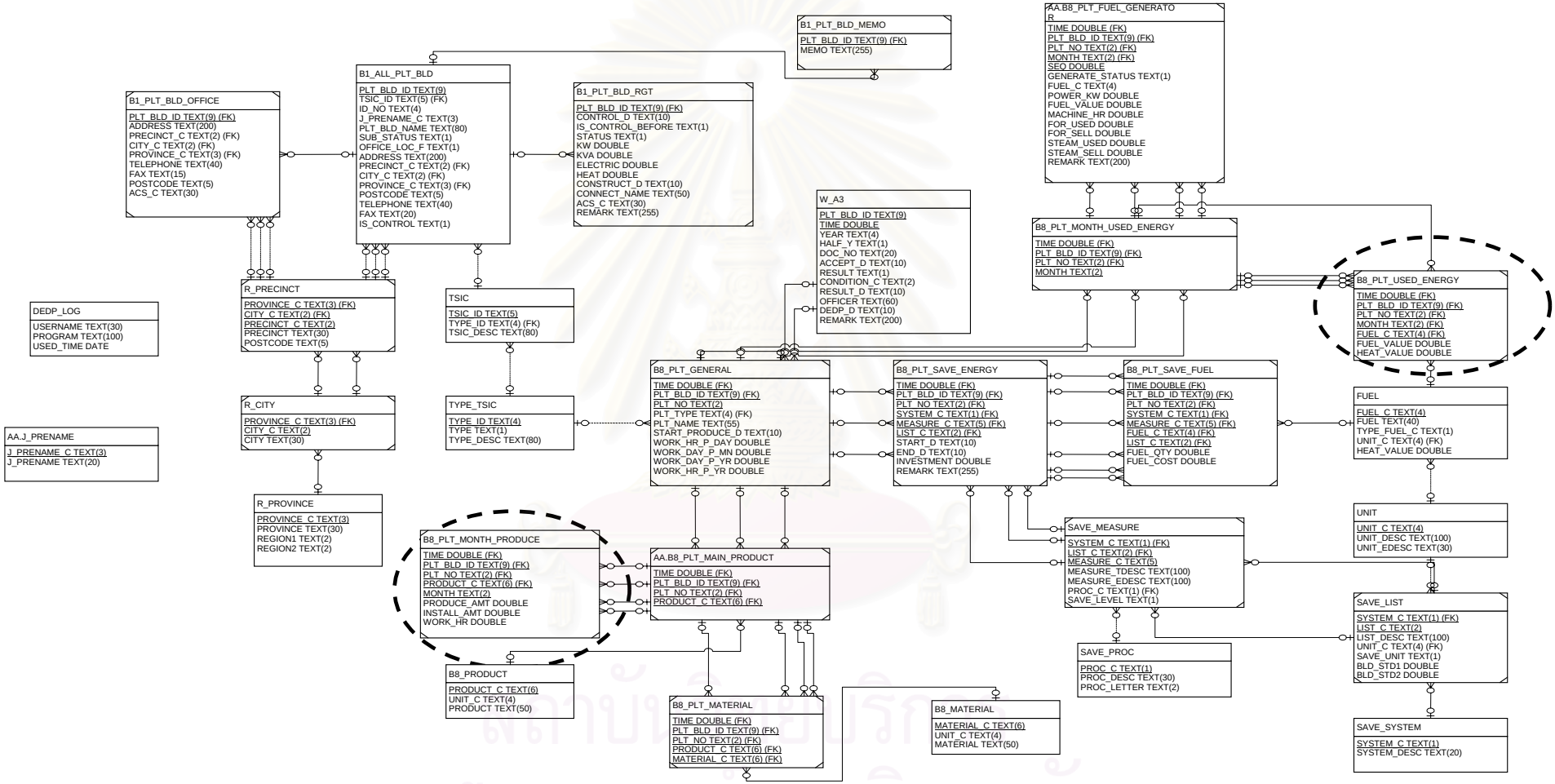
ตารางที่ 1 ปริมาณการผลิตของผลผลิตชนิดที่ 1

ตารางที่ 2 ชนิดและปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตของผลผลิตชนิดที่ 1

ตารางที่ 3 ปริมาณการผลิตของผลผลิตชนิดที่ 2

ตารางที่ 4 ชนิดและปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตของผลผลิตชนิดที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5. 4 แสดง โครงสร้างฐานข้อมูลของ พพ.

การบันทึกข้อมูลสามารถบันทึกได้เฉพาะ ตารางที่ 1 และตารางที่ 2 เท่านั้น ไม่สามารถบันทึกข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานของผลผลิตชนิดที่ 2 ได้ (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4)
เนื่องจากโครงสร้างของ Table B8_PLT_MONTH_PRODUCE ข้อมูลการผลิตของ 1 โรงงานสามารถบันทึกจำนวนครั้งได้เท่ากับจำนวนผลผลิตที่ต่างกัน แต่ที่ Table B8_PLT_USED_ENERGY ข้อมูลการใช้พลังงานของ 1 โรงงานจะสามารถบันทึกได้เพียง 1 ครั้งเนื่องจากไม่มีคอลัมน์บันทึกชนิดผลผลิต

B8_PLT_USED_ENERGY
TIME DOUBLE(FK)
PLT_BLD_ID TEXT (9) (FK)
PLT_NO TEXT (2) (FK)
MONTH TEXT (2) (FK)
FUEL_C TEXT (4) (FK)
FUEL_VALUE DOUBLE
HEAT_VALUE DOUBLE

B8_PLT_MONTH_PRODUCE
TIME DOUBLE(FK)
PLT_BLD_ID TEXT (9) (FK)
PLT_NO TEXT (2) (FK)
PRODUCT_C TEXT (6) (FK)
MONTH TEXT (2) (FK)
PRODUCE_AMT DOUBLE
INSTALL_AMT DOUBLE
WORK_HR DOUBLE

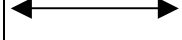
รูปที่ 5.5 **แสดงโครงสร้างตาราง** B8_PLT_USED_ENERGY

และ ตาราง B8_PLT_MONTH_PRODUCE **ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน**

5.3.4 แนวทางในการแก้ไข

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งคือการพัฒนาโปรแกรมส่วนรายงานผลเพื่อนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน แทนการคำนวณด้วยมือและใช้โปรแกรม Excel ช่วยตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 5.3.2 แต่เนื่องจากปัญหาในเรื่องโครงสร้างฐานข้อมูลตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 5.3.3 จึงทำให้ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมให้ใช้ร่วมฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันได้วิธีแก้ไขคือเพิ่มคอลัมน์ PRODUCT_C ที่ Table B8_PLT_USED_ENERGY ก็จะทำให้สามารถใช้ฐานข้อมูลเดิมต่อไปได้ ดังรูปที่ 5.6

B8_PLT_USED_ENERGY
TIME DOUBLE(FK)
PLT_BLD_ID TEXT (9) (FK)
PLT_NO TEXT (2) (FK)
PRODUCT_C TEXT (6) (FK)
MONTH TEXT (2) (FK)
FUEL_C TEXT (4) (FK)
FUEL_VALUE DOUBLE
HEAT_VALUE DOUBLE



B8_PLT_MONTH_PRODUCE
TIME DOUBLE(FK)
PLT_BLD_ID TEXT (9) (FK)
PLT_NO TEXT (2) (FK)
PRODUCT_C TEXT (6) (FK)
MONTH TEXT (2) (FK)
PRODUCE_AMT DOUBLE
INSTALL_AMT DOUBLE
WORK_HR DOUBLE

รูปที่ 5.6 **แสดงโครงสร้างตาราง** B8_PLT_USED_ENERGY **ที่แก้ไขแล้ว**

Table B8_PLT_MONTH_PRODUCE ข้อมูลการผลิต(PRODUCE_AMT) ของ 1 โรงงานสามารถบันทึกจำนวนครั้งได้เท่ากับจำนวนผลผลิต(PRODUCT_C)ที่ต่างกัน และในทำนองเดียวกันที่ Table B8_PLT_USED_ENERGY ข้อมูลการใช้พลังงานของ 1 โรงงานจะสามารถบันทึกจำนวนครั้งได้เท่ากับจำนวนผลผลิตที่ต่างกัน ดังนั้นไม่ว่าโรงงานจะมีการผลิตผลผลิตกี่ชนิดก็ตาม ก็จะสามารถบันทึกลงฐานข้อมูลได้หมด

แต่ในสภาพการทำงานจริงไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวได้ เนื่องจากมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบโดยรวม ฐานข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ มีผู้ใช้หลายกลุ่ม และนอกจากนี้ฐานข้อมูลดังกล่าวยังมีการเก็บข้อมูลจากแบบฟอร์มอื่นๆ อีก ด้วย และหากทำการแก้ไขด้วยวิธีดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อข้อมูลที่ได้บันทึกไปแล้วในอดีต ดังนั้นสิ่งที่สามารถทำได้ก็คือ การสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดยเป็นฐานข้อมูลของ ACs จุฬาฯ เอง และเก็บเฉพาะข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานเท่านั้น

5.3.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

จากปัญหาและแนวทางในการแก้ไขที่ได้กล้าวมาข้างต้นสามารถนำมาสรุปเป็นขั้นตอนในการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

1. ออกแบบส่วนรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน จะทำให้ทราบว่าต้องการใช้ข้อมูลอะไรบ้างจากแบบ บพร.๑
2. ออกแบบฐานข้อมูล ให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการ
3. เขียนโปรแกรมส่วนบันทึกข้อมูล
4. เขียนโปรแกรมส่วนรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

5.4 สรุปท้ายบท

โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ เป็นโครงการนำร่องที่เกิดขึ้นเนื่องจากตามพระราชบัญญัติตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้แผนการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุมปีที่ 4 ดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้อันประกอบด้วย การแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน การจัดทำรายงานการใช้พลังงานรายเดือนและจัดส่งให้ พพ. ทุก 6 เดือน การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น และการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด
2. เพื่อช่วย พพ. ในการบริหารจัดการให้กลุ่มโรงงานเป้าหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ตาม พรบ. อนุรักษ์พลังงาน

3. เพื่อสร้างระบบที่ปรึกษาตรวจสอบภายใน พพ. ที่มีการบริหารจัดการที่คล่องตัวอันจะนำไปสู่ผลการอนุรักษ์พลังงานที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติจริงได้อย่างรวดเร็ว
4. เพื่อให้เกิดแผนการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิคและการลงทุน สำหรับโรงงานควบคุมแต่ละแห่งมากขึ้น
5. เพื่อเป็นแบบอย่างให้ที่ปรึกษาตรวจสอบอื่นๆ ดำเนินการตามโครงการนำร่องนี้
6. เพื่อให้คุณภาพของงานที่ปรึกษาตรวจสอบ มีคุณภาพสม่ำเสมอ

สำหรับขอบเขตการดำเนินงานมีดังนี้

1. งานบริหารทั่วไป

1.1 ติดต่อประสานงานและให้คำปรึกษาแนะนำแก่โรงงานควบคุมปีที่ 4 ในการปฏิบัติตามขั้นตอนที่พระราชบัญญัติกำหนดไว้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน รวมทั้งสนับสนุนการทำงานของ RCs ในการปฏิบัติตามขั้นตอนที่พระราชบัญญัติกำหนดไว้เช่นกัน

1.2 ทำความเข้าใจและให้การฝึกอบรมแก่ RCs ถึงแนวทางการจัดทำรายงานการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม รวมทั้งทำหน้าที่ในการประสานงานกับโรงงานควบคุม ปีที่ 4 ให้มีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบพลังงาน ตลอดจนการบันทึกและส่งข้อมูลด้านพลังงาน (บพร. 1 และ บพร. 2)

1.3 รวบรวมและจัดทำฐานข้อมูล และบันทึกข้อมูลการใช้ และการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานและอื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินการด้านพลังงานของประเทศต่อไป

2. งานด้านการตรวจสอบการดำเนินงานตาม พรบ.ฯ

2.1 ทำการแทน พพ. ในการตรวจผลการดำเนินงานของโรงงานควบคุมปีที่ 4 ในการปฏิบัติตาม พ.ร.บ. ฯ ในกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. กิจกรรมที่ 1 การแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ผชร.)
2. กิจกรรมที่ 2 การบันทึกและส่งข้อมูลการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน(บพร.)
3. กิจกรรมที่ 3 การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

2.2 ทำการแทน พพ. ในการประเมินคุณภาพรายงานของ RCs สำหรับโรงงานควบคุมในปีที่ 4 โดยมุ่งเน้นการตรวจสอบและสุ่มตรวจสอบการดำเนินการจัดทำรายงานวิเคราะห์การใช้พลังงานตลอดจนการจัดทำเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงานของ RCs

2.3 การพิจารณาแบบคำขอรับการสนับสนุน สำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น (บพท.1) และการจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน (บพท.2)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงานที่ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษา คือ งานบริหารทั่วไป หัวข้อ1.3 รวบรวมและจัดทำฐานข้อมูล และบันทึกข้อมูลการใช้ สำหรับแบบ บพร.๑ จากการเข้าไปศึกษาการทำงานของโครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬาฯ พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้น 3 ส่วนใหญ่ คือ

1.การบันทึกข้อมูล

2.การวิเคราะห์การใช้พลังงาน

3.ระบบฐานข้อมูล

สำหรับแนวทางในการแก้ไขปัญหามีดังนี้

1.ศึกษาแบบ บพร.๑

2.ออกแบบระบบฐานข้อมูล

3.เขียนโปรแกรมส่วนนำข้อมูลเข้า

4.เขียนโปรแกรมส่วนรายงานผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

จากการศึกษาระบบการทำงานในปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเดิม ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาและสร้างระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานได้โดยจะเป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นเพื่อช่วยในการคำนวณซึ่งเป็นการช่วยลดความยุ่งยาก ความผิดพลาดและความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากการคำนวณด้วยมือ

ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญคือ

- *ส่วนที่ 1* ระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Management System) เป็นระบบที่ออกแบบขึ้นเพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูลให้เป็นระเบียบ ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บ พร้อมทั้งเพิ่มความรวดเร็วในการค้นหาหรือเรียกใช้ข้อมูล

- *ส่วนที่ 2* คือการออกแบบระบบสารสนเทศบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computerized Management Information System) ซึ่งจะเป็นรายละเอียดของโปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อให้ผู้บริหารนำมาใช้ในการตัดสินใจในด้านพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- *ส่วนที่ 3* คือการออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน (User Interface) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานโปรแกรมได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว โดยส่วนที่3 นี้จะรวมอยู่ในส่วนการออกแบบระบบสารสนเทศ

6.1 ระบบฐานข้อมูล (Database Management System)

ระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นส่วนที่ใช้รวบรวมข้อมูล โดยข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากแบบฟอร์ม บพร.๑ (ภาคผนวก ก)

6.1.1 การออกแบบระบบการจัดการฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบการจัดการฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้เลือกใช้ฐานข้อมูล Oracle 8i โดยฐานข้อมูลได้จัดทำไว้ในรูปแบบ Table จำนวน 13 Table และ 1 View ได้แก่

Table :

1. all_plt4
2. general
3. time
4. produce
5. energy
6. fuel
7. unit_fuel
8. type
9. tsic
10. product
11. unit_product
12. ac_graph
13. report_energy

View :

1. chose_tsic

มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. all_plt4 : Table

ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานของโรงงานควบคุมปีที่ 4 มีโครงสร้างดังตาราง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6. 1 แสดงโครงสร้างของ Table all_plt4

All_plt4				
Field name	**type**	**key**	**Null**	**Description**
Tsic_id	varchar2(5)	pk	N	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	pk	N	ลำดับโรงงาน
Jurt_name	varchar2(80)		N	ชื่อนิติบุคล
Plt_name	varchar2(80)		N	ชื่อโรงงาน
Address	varchar2(60)		Y	ที่อยู่
Precinct	varchar2(20)		Y	ตำบล
City	varchar2(25)		Y	อำเภอ
Province	varchar2(20)		Y	จังหวัด
Postcode	varchar2(5)		Y	รหัสไปรษณีย์
Telephone	varchar2(30)		Y	เบอร์โทรศัพท์
Fax	varchar2(20)		Y	เบอร์แฟกซ์

2. general : Tableใช้เก็บข้อมูลวัน เวลา และจำนวนชั่วโมงในการทำงานของโรงงาน

ตารางที่ 6. 2 แสดงโครงสร้างของ Table general

general				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
work_hr_p_day	number		n	ชั่วโมงทำงานต่อวัน
work_day_p_mn	number		n	วันทำงานต่อเดือน
work_day_p_yr	number		n	วันทำงานต่อปี
work_hr_p_yr	number		n	ชั่วโมงทำงานต่อปี

3. time :Table ใช้เก็บข้อมูลรอบรายงาน

ตารางที่ 6. 3แสดงโครงสร้างของ Table time

time				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
time_id	number	Pk	n	ลำดับที่รอบรายงาน
time_name	varchar2(20)		n	ช่วงเวลารายงาน

4. produce : Table ใช้เก็บข้อมูลผลผลิต เดือนที่ผลิต ปริมาณผลิต กำลังการผลิตติดตั้ง และชั่วโมงการทำงาน ของโรงงาน

ตารางที่ 6. 4แสดงโครงสร้างของ Table produce

Produced				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
Product_id	varchar2(9)	(pk)(fk)	n	รหัสผลผลิต
Month	number	Pk	n	เดือน
install_amt	number		n	กำลังการผลิตติดตั้ง
produce_amt	number		n	ปริมาณการผลิตจริง
work_hr	number		n	ชั่วโมงทำงาน

5. energy : Table ใช้เก็บข้อมูลชนิดและปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงาน

ตารางที่ 6. 5 แสดงโครงสร้างของ Table energy

Energy				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
Product_id	varchar2(9)	(pk)(fk)	n	รหัสผลผลิต
Month	number	Pk	n	เดือน
fuel_id	varchar2(4)	Fk	n	รหัสชนิดเชื้อเพลิง
heat_value	number		n	ค่าความร้อนเฉลี่ย
Used	number		n	จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้

6. fuel : Table ใช้เก็บข้อมูลเชื้อเพลิง และค่าความร้อนจำเพาะ

ตารางที่ 6. 6 แสดงโครงสร้างของ Table fuel

Fuel				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
fuel__id	varchar2(4)	Pk	n	รหัสชนิดเชื้อเพลิง
Fuel	varchar2(30)		n	เชื้อเพลิง
heat_value	number		n	ค่าความร้อนเฉลี่ย
unit_f_id	varchar2(4)	Fk	n	รหัสหน่วยเชื้อเพลิง

7. unit_fuel : ใช้เก็บค่าหน่วยของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

ตารางที่ 6. 7 แสดงโครงสร้างของ Table unit_fuel

unit_fuel				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
unit_f_id	varchar2(4)	Pk	n	รหัสหน่วยเชื้อเพลิง
unit_f	varchar2(25)		n	หน่วยเชื้อเพลิง
unit_heat_value	varchar2(30)		n	หน่วยของค่าความร้อนเฉลี่ย

8. type : Table ใช้เก็บรหัสและประเภทอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6. 8 แสดงโครงสร้างของ Table type

Type				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
type_id	varchar2(2)	Pk	n	รหัสชนิดอุตสาหกรรม
type_desc	varchar2(20)		n	ชนิดอุตสาหกรรม

9. tsic : Table ใช้เก็บค่าและความหมายของแต่ละ tsic

ตารางที่ 6. 9 แสดงโครงสร้างของ Table tsic

Tsic				
field name	**type**	**Key**	**null**	**Description**
tsic_id	varchar2(5)	Pk	n	ประเภท tsic
type_id	varchar2(2)	Fk	n	รหัสชนิดอุตสาหกรรม
tsic_desc	varchar2(90)		n	ความหมาย tsic

10. product : Table ใช้เก็บข้อมูลชนิดของผลผลิต

ตารางที่ 6. 10 แสดงโครงสร้างของ Table product

Product				
field name	**type**	**key**	**null**	**Description**
Product_id	varchar2(9)	Pk	n	รหัสผลผลิต
tsic_id	varchar2(5)	Fk	n	ประเภท tsic
Product	varchar2(60)		y	ผลผลิต
unit_p_id	varchar2(4)	Fk	n	รหัสหน่วยผลผลิต

11. unit_product : Table ใช้เก็บข้อมูลหน่วยของผลผลิตแต่ละชนิด

ตารางที่ 6. 11 **แสดงโครงสร้างของ** Table unit_product

unit_product				
field name	**type**	**key**	**null**	**Description**
unit_p_id	varchar2(4)	Pk	n	รหัสหน่วยผลผลิต
unit_p	varchar2(20)		n	หน่วยผลผลิต

12. ac_graph : Table ใช้เก็บข้อมูลที่ได้จากการคำนวณเพื่อนำมาแสดงเป็นกราฟ

ตารางที่ 6. 12 **แสดงโครงสร้างของ** Table ac_graph

ac_graph				
field name	**type**	**key**	**null**	**Description**
Month	number		y	เดือน
e_each	number		y	ค่า SEC ของแต่ละโรงงาน
e_cum	number		y	ค่า SEC เฉลี่ยสะสมของกลุ่ม
e_mov	number		y	ค่า SEC เฉลี่ยในแต่ละรอบรายงานของกลุ่ม
e_ben	number		y	ค่า SEC ที่ต่ำที่สุดของโรงงานในกลุ่ม
Time	number		y	รอบเวลา
tsic_id	varchar2(5)		y	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)		y	ลำดับโรงงาน

13. report_energy : Table ใช้เก็บข้อมูลที่ได้จาการคำนวณเป็นข้อมูลการใช้พลังงานในการผลิตต่อหน่วยผลผลิตของแต่ละโดยแยกประเภทชนิดของพลังงานที่ใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6. 13 แสดงโครงสร้างของ Table report_energy

report_energy				
field name	**Type**	**key**	**null**	**Description**
plt_name	Number		y	ชื่อโรงงาน
e_all	Number		y	Specific Energy Consumption
e_elec	Number		y	Specific Electricity Consumption
e_diesel	Number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล
e_kard	Number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันก๊าด
e_tao_a	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา A
e_tao_b	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา B
e_tao_c	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา C
e_tao_d	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา D
e_benzene	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน
e_petro	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากปิโตรเลียม
e_lpg	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ
e_coal	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากถ่านโค้ก
e_lignite	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากหินลิกไนต์
e_klab	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากแกลบ
e_cane	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากกากอ้อย
e_saw	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากขี้เลื่อย
e_wood	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากฟืน
e_stream	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากไอน้ำ
id_no	varchar2(4)		y	ลำดับโรงงาน

14. chose_tsic : view ใช้เก็บรายชื่อโรงงาน

ตารางที่ 6. 14 แสดงโครงสร้างของ Table chose_tsic

chose_tsic				
field name	**type**	**key**	**null**	**Description**
tsic_id	varchar2(5)		n	ประเภทอุตสาหกรรม
id_no	varchar2(4)		n	ลำดับโรงงาน
plt_name	varchar2(80)		n	ชื่อโรงงาน
Product	varchar2(60)		n	ผลผลิต

6.1.2 ตัวอย่างข้อมูลและความหมายของรหัส

1. unit_p_id คือ หน่วยผลผลิตประกอบเป็นรหัสจำนวน 4 โดยที่แต่ละหลักมีความหมายดังนี้

หลักที่ 1 แสดงชนิดของหน่วย

- เลข 1 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นจำนวน

- เลข 2 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นความยาว
- เลข 3 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นพื้นที่
- เลข 4 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นปริมาตร
- เลข 5 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นน้ำหนัก
- เลข 6 หมายถึง ผลผลิตมีหน่วยเป็นพลังงาน

หลักที่ 2 แสดงคำนำหน้าหน่วย

- เลข 0 หมายถึง ไม่มีคำนำหน้าหน่วย
- เลข 1 หมายถึง พัน
- เลข 2 หมายถึง ล้าน

หลักที่ 3 และหลักที่ 4 จะรวมเป็นชุดเดียวกันโดยจะแสดงลำดับที่ จะบอกให้ทราบว่าหน่วยนี้เป็นหน่วยลำดับที่ที่เท่าไรของกลุ่ม(ดูหลักที่ 1)

ตารางที่ 6. 15 แสดงตัวอย่างข้อมูลของหน่วยผลผลิต

unit_p_id	Unit_p
1001	เครื่อง
1102	พันเครื่อง
1202	ล้านฉบับ
2102	พันฟุต
2103	พันหลา
3001	ตารางเมตร
3002	ตารางฟุต
4002	ลูกบาศก์ฟุต
4101	พันลิตร
5001	กิโลกรัม
5102	ตัน
6101	พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง

2. unit_f_id คือ หน่วยเชื้อเพลิงประกอบเป็นรหัสจำนวน 4 โดยที่แต่ละหลักมีความหมายดังนี้

หลักที่ 1 แสดงชนิดของหน่วย

- เลข 1 หมายถึง หน่วยเป็นพันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง
- เลข 2 หมายถึง หน่วยเป็นปริมาตร
- เลข 3 หมายถึง หน่วยเป็นน้ำหนัก
- เลข 4 หมายถึง หน่วยเป็น BTU

หลักที่ 2 แสดงคำนำหน้าหน่วย

- เลข 0 หมายถึง ไม่มีคำนำหน้าหน่วย
- เลข 1 หมายถึง พัน
- เลข 2 หมายถึง ล้าน

หลักที่ 3 และหลักที่ 4 จะรวมเป็นชุดเดียวกันโดยจะแสดงลำดับที่ จะบอกให้ทราบว่าหน่วยนี้เป็นหน่วยลำดับที่ที่เท่าไรของกลุ่ม(ดูหลักที่ 1)

ตารางที่ 6. 16 แสดงตัวอย่างข้อมูลของหน่วยพลังงาน

Unit_f_id	unit_f	unit_heat_value
1101	พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง	MJ/พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง
2101	พันลิตร	MJ/พันลิตร
3101	เมตริกตัน	MJ/เมตริกตัน
4201	ล้าน BTU	MJ/ล้าน BTU
3001	กิโลกรัม	MJ/กิโลกรัม

2. type_id คือ รหัสประเภทอุตสาหกรรมประกอบเป็นเลข 2 หลัก โดยทั้ง 2 หลัก ให้ถือเป็นตัวเลขชุดเดียวกัน นำมาจากตัวแรก 2 หลักแรกของ TSIC Id

ตารางที่ 6. 17 แสดงตัวอย่างข้อมูลของประเภทอุตสาหกรรม

Type_id	type_desc
29	เหมืองแร่
31	อาหาร
32	สิ่งทอ
33	ไม้
34	กระดาษ
35	เคมี
36	อโลหะ
37	โลหะ
38	ผลิตภัณฑ์โลหะ
39	อื่น ๆ
41	ไฟฟ้า แก๊ซ
42	น้ำประปา

4. product_id คือ รหัสผลผลิตประกอบเป็นเลข 8 หลักแบ่งเป็น 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 คือ เลข 5 หลักแรก นำมาจาก TSIC

ชุดที่ 2 คือ เลข 3 หลักหลัง แสดงลำดับที่ จะบอกให้ทราบว่าผลผลิตนี้เป็นผล ผลิตลำดับ ที่ที่เท่าไรของ TSIC นี้ (ดูจาก 5 หลักแรก)

ตารางที่ 6. 18 แสดงตัวอย่างข้อมูลของผลผลิต

product_id	tsic	Product	unit_p_id
31181001	31181	การผลิตน้ำตาลทรายขาว	5102
31181002	31181	การผลิตน้ำตาลทรายแดง	5102
35609002	35609	การผลิตกระสอบพลาสติก	5102
35609004	35609	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจาการฉีด(พันชิ้น)	1103
35609005	35609	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจาการฉีด(ตัน)	5102
35609006	35609	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจาการเป่า(ตัน)	5102
35609008	35609	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจาการเป่า(พันชิ้น)	1103

5. time_id คือ ลำดับที่ของรอบรายงาน

กำหนดให้ รอบที่ 1 คือ ก.ค. – ธ.ค. 2543

รอบที่ 2 คือ ม.ค. – มิ.ย. 2544

รอบที่ 3 คือ ก.ค. – ธ.ค. 2544

รอบที่ 4 คือ ม.ค. – มิ.ย. 2545

รอบที่ 5 คือ ก.ค. – ธ.ค. 2545

รอบที่ 6 คือ ม.ค. – มิ.ย. 2546

รอบที่ 7 คือ ก.ค. – ธ.ค. 2546

รอบที่ 8 คือ ม.ค. – มิ.ย. 2547

รอบที่ 9 คือ ก.ค. – ธ.ค. 2547

รอบที่ 10 คือ ม.ค. – มิ.ย. 2548

6. fuel_id รหัสเชื้อเพลิงประกอบเป็นเลข 4 หลักแบ่งเป็น 2 ชุด คือ

หลักที่ 1 แสดงชนิดของเชื้อเพลิงหรือชนิดของพลังงาน

เลข 1 หมายถึง ไฟฟ้า

เลข 2 หมายถึง เชื้อเพลิงจำพวกน้ำมัน

เลข 3 หมายถึง ก๊าซธรรมชาติ หรือ ปิโตรเลียม

เลข 4 หมายถึง อื่น ๆ

เลข 5 หมายถึง ถ่านหินลิกไนต์

เลข 6 หมายถึง ไอน้ำ

หลักที่ 2 แสดงลำดับที่ ของเชื้อเพลิงหรือพลังงานในกลุ่มที่แบ่งตามหลักที่ 1

หลักที่ 3 และ 4 เป็นลำดับที่ของเชื้อเพิงชนิดเดียวกันตามหลักที่ 2 แต่มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่างกัน

ตารางที่ 6. 19 แสดงตัวอย่างข้อมูลของพลังงาน

fuel__id	Fuel	heat_value	unit_f	unit_f_id	unit_heat_value
1101	ไฟฟ้าที่ซื้อ	3600	พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง	1101	MJ/พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง
2101	น้ำมันดีเซล(36240)	36420	พันลิตร	2101	MJ/พันลิตร
2102	น้ำมันดีเซล(IDO)	39130	พันลิตร	2101	MJ/พันลิตร
2103	น้ำมันดีเซล(45540)	45540	พันลิตร	2101	MJ/พันลิตร
2301	น้ำมันเตา A	97990	พันลิตร	2101	MJ/พันลิตร
2401	น้ำมันเตา C(41100)	41100	พันลิตร	2101	MJ/พันลิตร
3201	ก๊าซธรรมชาติ	1055	ล้าน BTU	4201	MJ/ล้าน BTU
4101	ฟืน	15.99	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม
4201	ถ่านโค้ก	27.263	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม
4301	ขี้เลื่อย	10.88	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม
4401	กากอ้อย(7.325)	7.325	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม
4402	กากอ้อย(7.227)	7.227	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม
4501	แกลบ	14.4	กิโลกรัม	3001	MJ/กิโลกรัม

6.2 ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

ในการสร้างโปรแกรมระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานนี้ ได้พิจารณาเลือกใช้ Delveloper 6i ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ร่วมกันได้กับโปรแกรมการจัดการฐนข้อมูล Oracle 8i สำหรับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วย User Interface รวมทั้งสิ้น 15 หน้าจอ ซึ่งแต่ละหน้า User Interface นั้นมีรายละเอียดการใช้ดังนี้

1. *main.fmx* เป็นหน้าจอหลักของระบบการทำงานโดยรวมของโปรแกรม
2. *general.fmx* เป็นหน้าจอให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงข้อมูล พื้นฐานของโรงงาน
3. *produce.fmx* เป็นหน้าจอให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการใช้พลังงาน ในการผลิต
4. *tsic.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดง tsic ทั้งหมด
5. *type.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงประเภทอุตสาหกรรมทั้งหมด
6. *time.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงรอบเวลารายงานทั้งหมด
7. *product.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงข้อมูลผลผลิตทั้งหมด

8. *unit_product.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงหน่วยผลผลิตทั้งหมด
9. *unit_fuel.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงหน่วยเชื้อเพลิงทั้งหมด
10. *fuel.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงข้อมูลเชื้อเพลิงหรือพลังงานทั้งหมด
11. *all_plt4.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้บันทึก เพิ่ม แก้ไข และแสดงข้อมูลของโรงงานควบคุมปี 4 ทั้งหมด
12. *chose_tsic.fmx* เป็นหน้าจอที่ให้เลือก tsic และจะแสดงรายชื่อของโรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่ม tsic เดียวกัน
13. *graph.fmx* เป็นหน้าจอที่แสดงข้อมูลพื้นฐานของโรงงานและแสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานในกลุ่ม tsic แลกลุ่มผลผลิตเดียวกันจาก tsic และผลผลิต ตามที่ได้เลือกจากหน้า chose_tsic.fmx
14. *report_energy.fmx* เป็นหน้าจอที่แสดงสรุปดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของแต่ละโรงงานจาก กลุ่ม tsic และกลุ่มผลผลิต ตามที่ได้เลือกจากหน้า chose_tsic.fmx
15. *productivity.fmx* เป็นหน้าจอที่แสดงสรุปผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมด และพลังงานไฟฟ้าในการผลิตของทุกโรงงานรวมกัน จากกลุ่ม tsic และกลุ่มผลผลิต ตามที่ได้เลือกจากหน้า chose_tsic.fmx

ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลของหน้าจอ 2 – 11 แสดงเป็น flowchart ไว้ในภาคผนวก ค ส่วนวิธีการใช้โปรแกรมจะแสดงเป็นคู่มือไว้ในภาคผนวก ง

6.3 สรุปท้ายบท

ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานพัฒนาขึ้นโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Oracle 8i และ Delveloper 6i ประกอบ table ทั้งหมด 13 table และ 1 view หน้าจอผู้ใช้ ทั้งหมด 15 หน้าจอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

การใช้ระบบสารสนเทศและการวิเคราะห์ผล

การใช้ระบบสารสนเทศและการวิเคราะห์ผลในบทนี้จะเป็นการนำระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาขึ้นจากบทที่ 6 มาใช้งาน จะกล่าวถึง การนำระบบสารสนเทศไปใช้กับข้อมูลจริง ผลที่ได้จากการใช้ระบบสารสนเทศ การเลือกกลุ่มอุตสาหกรรม การเข้าไปศึกษาในโรงงานโดยใช้รายงานผลจากระบบสารสนเทศ และสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กับการใช้ระบบสารสนเทศ

7.1 การใช้งานระบบสารสนเทศ

จากประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของงานวิจัย คือ ทำให้ผู้บริหารมีระบบสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการบริหารและการตัดสินใจในกเรื่องการใช้พลังงาน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาระบบสารสนเทศที่พัฒนาอันประกอบด้วย ฐานข้อมูล โปรแกรมรับข้อมูล และโปรแกรมส่วนรายงานผล ทดลองใช้กับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ข้อมูลที่นำมาใช้นี้เป็นข้อมูลการปริมาณผลิต และการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทพลาสติก สำหรับหลักเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมจะกล่าวต่อไป

7.1.1. หลักเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มอุตสาหกรรม

นับตั้งแต่พระราชกฤษฎีการกำหนดโรงงานควบคุมปีที่ 4 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 จนถึงปัจจุบัน (31 ม.ค. 2545) มีจำนวนโรงงานที่ส่งแบบ บพร.๑ ทั้งหมด 573 โรงงาน ในรอบ 1 ปีปฏิทินโรงงานจะการส่งแบบ บพร.๑ 2 รอบ หากนับตั้งแต่พระราชกฤษฎีมีผลบังคับใช้ จำนวนรอบที่ใช้กำหนดการส่งแบบ บพร.๑ มีดังนี้

รอบที่ 1 คือ เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543
รอบที่ 2 คือ เดือน ม.ค. – มิ. ย. 2544
รอบที่ 3 คือ เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2544 เป็นต้น

ในจำนวน 573 โรงงาน ที่กล่าวมา แบ่งเป็น โรงงานที่ส่งแบบ บพร.๑ ครบทั้ง 2 รอบ จำนวน 334 โรงงาน และ อีก 239 โรงงาน ยังส่งไม่ครบทั้ง 2 รอบ ในจำนวน 334 โรงงานนี้ มีโรงงานที่ส่งครบทั้ง 3 รอบ

จำนวน 45 โรงงาน ในจำนวนนี้มีข้อมูลที่ได้รับการบันทึกลงฐานข้อมูลดังตารางที่ 7.1 (จากการสำรวจข้อมูลเมื่อวันที่ 9 ม.ค. 2545)

ตารางที่ 7. 1 **ตารางแสดงจำนวนโรงงาน แบ่งตามชนิดผลผลิต**

และรอบรายงาน จากการสำรวจเมื่อ 9 **ม.ค.** 2545

TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง	
			2/ 2543	2/2543 + 1 / 2544
29011	การบดย่อยหิน	1	1	
31111	ผลิตภัณฑ์จากการฆ่าสัตว์	1	1	
31119	อาหารแปรรูป ทอด ย่าง	1		1
31123	การผลิตไอศกรีม	2	1	1
31139	ผลไม้กระป๋อง	1	1	
31141	อาหารบรรจุกระป๋อง	1		1
	รับฝากอาหารแช่แข็ง	1		1
31149	ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง	13	7	6
	กุ้งปลาชุบขนมปัง	1	1	
	รับฝากอาหารแช่แข็ง	3	2	1
31151	ผลิตน้ำมันพืช	1		1
31161	โรงสีข้าว	1	1	
31162	การอบข้าวโพด	1	1	
31164	การผลิตแป้งมันสำประหลังอัดเม็ด	8	5	3
	การผลิตแป้งมันสำปะหลัง	2	2	
	แป้งแปรรูป	1		1
31169	การบรรจุขนม	1		1
	การผลิตตัวขนมดิบ	1		1
	การผลิตขนมทอดกรอบ	1		1
31173	การผลิตเส้นหมี่	1		1
31181	การผลิตน้ำตาลทรายขาว	6	1	5
	การผลิตน้ำตาลทรายแดง	1	1	
31212	การผลิตน้ำแข็ง	10	8	1
31310	กลั่นแอลกอฮอล์	2	2	
	ผลิตสุราขาวและสุราผสม	1	1	
	โรงงานล้างขวด	1	1	
31340	น■อัดลม	3	2	1
	กาแฟกระป๋อง	1	1	
31412	การอบใบยาสูบ	1		1

32113	ด้ายบีม	1		1
	ด้ายสี	1		1
	ผ้ายืด	1	1	
32115	ทอผ้า(พันหลา)	5	2	3
	ย้อมด้ายสี	1	1	
	ม้วนเส้นด้ายลงบีม	1	1	
	ทอผ้า(ตัน)	1	1	
	ทอผ้า(พันชิ้น)	1		1
32116	การผลิตกระสอบปอ(ตัน)	1	1	
	การผลิตกระสอบปอ(พันใบ)	1	1	
32117	รับจ้างทอผ้าพิมพ์	3		3
	รับจ้างย้อมผ้า	1		1
32118	รับจ้างย้อมผ้าและด้าย	2		2
32119	โรงงานกรอด้าย	2		2
32130	การผลิตถุงน่อง	2	2	
	การฟอกและย้อมผ้ายืด	2	1	1
	การผลิตแผ่นใยสังเคราะห์	1	1	
	ป้ายทอตราเสื้อ	2		2
32150	เชือก อวน และด้าย	4		4
32201	การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปผู้ชาย	4	4	
32202	ชุดชั้นในสตรี	3	2	1
	การผลิตเสื้อเด็ก	1	1	
32330	การผลิตหนังเทียม	2		2
	การผลิตหนังสำเร็จรูป	1	1	
	ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหนังสัตว์ หนังเทียม	2		2
32400	การผลิตรองเท้า	4	1	3
	การผลิตหน้าผ้ารองเท้า	1		1
33111	การผลิตไม้แปรรูป	2	1	1
33112	การผลิตไม้อัดแปรรูป	1	1	
33201	พื้นไม้ปาร์เก้	1		1
	เครื่องเรือนไม้ขนาดใหญ่ (พันชิ้น)	5	5	
	เฟอร์นิเจอร์ไม้ขนาดใหญ่ (ลบ.ฟุต)	1		1
34120	กล่องกระดาษลูกฟูก	1		1
	การพิมพ์บรรจุภัณฑ์พลาสติก	1	1	
34207	การผลิตสลากกินแบ่งรัฐบาล	1	1	
35111	การผลิตน้ำเกลือ	1	1	
	การผลิตน■ายากัดแผงวงจร	1		1

	ผลิตภัณฑ์สีในอุตสาหกรรมพลาสติก	1		1
35120	ปุ๋ยเคมี	1	1	
35130	การผลิตเสื่อน้ำมัน	1	1	
	การผลิตยางสังเคราะห์	1	1	
35210	การผลิตสีและทินเนอร์	2	1	1
	การผลิตสีและทินเนอร์(แกลลอน)	2	1	1
	การผลิตสีและทินเนอร์(โหล)	1		1
	แลคเกอร์	1	1	
35220	การผลิตเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์	1		1
	การผลิต ErythormycinSalt	1	1	
35231	สบู่	1		1
	ลูกอม	1		1
	เครื่องสำอาง	1		1
35232	lipstick	1		1
	makeup	1		1
	skincare	1		1
35299	Zeolite A	1		1
35400	การผลิตแอสฟัสท์ซีเมนต์	1	1	
	การผลิต AE	1	1	
	การผลิต PMA-1	1	1	
35510	การผลิตยางรถทุกชนิด	2	1	1
35591	การผลิตน้ำยางข้น	1		1
35599	การผลิตยางรัดของ	1	1	
	การผลิตยางรีเคลม	1	1	
	การผลิตชิ้นส่วนที่ยานพาหนะทำจากยาง	2		2
	การผลิต flexzone 7p	1	1	
	การผลิตฟองน้ำก้อน	1		1
	การผลิตฟองน้ำแผ่น	1		1
	การผลิตภัณฑ์อัด CBF	1		1
	การผลิตถุงมือยาง	3	3	
	การผลิตถุงยางอนามัย	1	1	
	การผลิตลูกบอล	1		1
35601	การผลิตกระสอบพลาสติก	1		1
	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการฉีด(ตัน)	4	4	
	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการฉีด(พันชิ้น)	2	1	1
	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการเป่า(ตัน)	7	3	4
	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการเป่า(พันชิ้น)	2	2	

35609	การผลิตเม็ดพลาสติก	3		3
	การผลิตท่อต่อและฟิวีซี	1	1	
	การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด(ตัน)	6	5	1
	การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด(พันชิ้น)	13	6	7
	การผลิตแม่พิมพ์	1	1	
36100	การผลิตตุ๊กตาเซรามิกซ์	1		1
36200	ขวดแก้ว	1		1
	ภาชนะแก้ว	1		1
36910	กระเบื้องหลังคาคอนกรีต	1	1	
36922	การผลิตปูนปลาสเตอร์	1		1
36991	การผลิตกระเบื้องปูพื้นคอนกรีต(ตัน)	2	1	1
	การผลิตกระเบื้องปูพื้นคอนกรีต(ตารางเมตร)	1		1
	การผลิตเสาเข็ม(ตัน)	1	1	
	การผลิตเสาเข็ม(ลบ.ม.)	1		1
36999	การผลิตหินสำเร็จรูป/ขัดมัน	5	2	3
37110	เหล็กรูปพรรณ	6	3	3
	เหล็กเส้น	2	1	1
	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	3	1	2
	ลวดสลิง	1	1	
	ลวดเหล็ก	1	1	
37120	การผลิตท่อเหล็กล้าไร้สนิม	1		2
	ท่อสแตนเลส	1		1
	เหล็กหล่อรูปพรรณ	2	1	1
	ชิ้นส่วนเครื่องจักรทั่วไป	1		1
37200	การผลิตวาล์วน้ำทองเหลือง	2	2	
	ชิ้นส่วนเหล็กหล่อ	1		1
	อลูมิเนียมหน้าตัด	1		1
	ตะกั่วบริสุทธิ์	1	1	
38110	กุญแจ	1	1	
38130	การผลิตสแตนเลส	1	1	
38191	การผลิตถังเหล็ก	1	1	
38192	การผลิตน๊อตและสกรู	2	1	1
	ลวดชุบสังกะสี	1	1	
38198	การผลิตเหล็กชุบแข็ง	1	1	
38199	การผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก	2	1	1
38210	การผลิตเครื่องยนต์ดีเซลแบบนอน	1		1
38230	การผลิตเครื่องตัดเหล็กด้วยกระแสไฟฟ้า	1	1	

38291	การผลิตแผ่นถ่ายเทความร้องแครื่องใช้ในครัวเรือน	1	1	
	การผลิตตู้เย็น	1	1	
38298	การซ่อมเครื่องจักร	1	1	
38310	การผลิต Spindle motor ขับใน Harddisk	1	1	
	การผลิต coil ในตู้เย็น	1	1	
	การผลิต braketaluminuim	1		1
	การผลิตมอเตอร์เครื่องซักผ้าและเครื่องปรับอากาศ	1		1
38320	Print Curcuit Board			
	การผลิตมอนิเตอร์	2		2
	การผลิตสวิช์สำหรับอุปกรณ์อิเล็คโทรนิค	1		1
	การผลิตอุปกร์อิเล็คโทรนิค	3	1	2
	การผลิตชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิคส์	2		2
	การผลิตคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์	1	1	
38330	การผลิตสายไฟ	1	1	
38393	หลอดฟลูออเรสเซนต์	2	2	
38411	ต่อเรือและประกอบโครงสร้างเหล็ก	2	1	1
38432	การตัดซอยด้วยเครื่งตัดไฟฟ้า	1		1
	ประกอบตัวถังรถบรรทุก	1		1
38439	การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์	2	1	1
	การผลิตตลับฟรีรถจักรยาน	1	1	
	กสนผลิตชิ้นส่วนโช๊คอัพและจักรยานยนต์	1	1	
	การผลิตลูกสูบอลูมิเนียม	1	1	
38500	การผลิตเลนส์แว่นตา	1	1	
	การผลิตนาฬิกาปลุก	1	1	
39012	การผลิตเครื่องประดับเพชรพลอย	1	1	
	การผลิตครื่องประดับทองคำเงิน	1	1	
39090	การผลิตเครื่องประดับเงิน/ทองเค	1		1
	การผลิตต้นไม้ดอกไม้ประดิษฐ์	1	1	
	การผลิตโซโลหะ	1	1	
41011	การผลิตกระแสไฟฟ้า	1	1	
42000	โรงสูบน้ำประปา	2		2

ข้อมูลจากตารางข้างต้นเป็นข้อมูลผ่านการตรวจสอบจาก โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ และถูกบันทึกลงฐานข้อมูลแล้ว ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่สามารถนำวิเคราะห์ผลได้ จากขอบเขตของการวิจัย (ข้อ 4.6) ที่ได้ระบุไว้ว่าจะเลือกศึกษา 1 โรงงานที่มีค่า SEC (Specific Energy Consumption) หรือ ดัชนีการใช้พลังงานสูง กว่าค่า SEC เฉลี่ยของกลุ่ม เพื่อหาสาเหตุ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไข สำหรับหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการเลือกกลุ่มอุสาหกรรมเพื่อการวิเคราะห์ผลมีดังนี้

1. เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานที่มีการส่งแบบ บพร .๑ ครบ ทั้ง 2 รอบ (รอบที่ 1 เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 และรอบที่ 2 เดือน ม.ค. – ก.ค. 2544) และมีจำนวนโรงงานในกลุ่มตั้งแต่ 3 โรงงานขึ้นไป
2. เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานในการผลิตสูง ประมาณ 1000 MJ / หน่วยผลผลิต
3. เป็นโรงงานที่มีที่ตั้งอยู่ในจังหวัดกรุงเทพ ฯ และเขตปริมณฑล เพื่อให้สะดวกต่อการเข้าไปไปศึกษา

พิจารณาจากหลักเกณฑ์ข้อที่ 1 ตามขอบเขตการวิจัย (ข้อที่ 1.2) ได้ระบุไว้ว่า จำนวนรอบรายงานที่งานวิจัยนี้จะศึกษา คือ 2 รอบ ดังนั้นจากตารางที่ 7.35 พบว่า มีกลุ่มโรงงานจำนวน 12 กลุ่ม ที่จะนำมาพิจารณาต่อไป ซึ่งมีข้อมูลดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตและข้อมูลที่ตั้งของโรงงานดังนี้

ตารางที่ 7. 2 **แสดงข้อมูลของกลุ่ม** TSIC **ที่มีการส่งแบบ บพร.๑ ครบทั้ง** 2 **รอบ**

TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง		ที่ตั้งโรงงาน	ดัชนีการใช้พลังงาน MJ/พันชิ้น
			2/ 2543	2 / 2543 + 1 / 2544		
31149	ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง	13	7	6	สมุทรปราการ สงขลา ฉะเชิงเทรา สตูล	5339.2
31164	การผลิตแป้งมันสำประหลังอัดเม็ด	8	5	3	นครราชสีมา ขอนแก่น	14154.24
31181	การผลิตน้ำตาลทรายขาว	6	1	5	ขอนแก่น ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ ประจวบ ชลบุรี	3316.84
32115	ทอผ้า(พันหลา)	5	1	4	สมุทรปราการ นครปฐม ปทุมธานี สมุทรสาคร	9578.45
32117	รับจ้างทอผ้าพิมพ์	3		3	สมุทรปราการ	4318.63
32150	เชือก อวน และด้าย	4		4	สมุทรสาคร มหาสารคาม ขอนแก่น	12111.31
32400	การผลิตรองเท้า	3		3	อยุธยา ชลบุรี	3523.62
35601	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการเป่า(ตัน)	7	3	4	สมุทรปราการ นครปฐม นครราชสีมา	22205.87
35609	การผลิตเม็ดพลาสติก	3		3	สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ระยอง	1271.76
35609	การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจาการฉีด(พันชิ้น)	12	6	6	สมุทรปราการ สมุทรสาคร ปทุมธาน	3715.1
36999	การผลิตหินสำเร็จรูป/ขัดมัน	5	2	3	ตาก นครราชสีมา ตาก	147.41
37110	เหล็กรูปพรรณ	6	3	3	สมุทรปราการ ชลบุรี นครปฐม ปทุมธานี	323.84

หลังจากนั้นนำมาพิจารณาตามหลักเกณฑ์ข้อที่ 2 และ ข้อที่ 3 ต่อไปตามลำดับ

จาก หลักเกณฑ์ข้อที่ 2 ตัด TSIC 36999 และ 37110 ออก เพราะมีค่า SEC ต่ำกว่า 1000 MJ / หน่วยผลผลิต

ตารางที่ 7. 3 **แสดงข้อมูลของกลุ่ม** TSIC 36999 **และ** TSIC 37110

TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง		ที่ตั้งโรงงาน	ดัชนีการใช้พลังงาน MJ/พันชิ้น
			2 /2543	2/2543 + 1 / 2544		
36999	การผลิตหินสำเร็จรูป/ขัดมัน	5	2	3	ตาก นครราชสีมา ตาก	147.41
37110	เหล็กรูปพรรณ	6	3	3	สมุทรปราการ ชลบุรี นครปฐม ปทุมธานี	323.84

จาก หลักเกณฑ์ข้อที่ 3 ตัด TSIC 31149 31164 31181 32150 และ 35601 ออก เพราะ เป็นโรงงานที่มีที่ตั้งอยู่นอกเขตกรุงเทพ ฯ และปริมณฑล

ตารางที่ 7. 4 **แสดงข้อมูลของกลุ่ม** TSIC 31149 TSIC 31164 TSIC 31181

TSIC 32150 **และ** TSIC 35601

TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง		ที่ตั้งโรงงาน	ดัชนีการใช้พลังงาน MJ/พันชิ้น
			2 / 2543	2 / 2543 1 / 2544		
31149	ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง	13	7	6	สมุทรปราการ สงขลา ฉะเชิงเทรา สตูล	5339.2
31164	การผลิตแป้งมันสำประหลังอัดเม็ด	8	5	3	นครราชสีมา ขอนแก่น	14154.24
31181	การผลิตน้ำตาลทรายขาว	6	1	5	ขอนแก่น ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ ประจวบ	3316.84
32150	เชือก อวน และด้าย	4		4	สมุทรสาคร มหาสารคาม ขอนแก่น	12111.31
35601	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการเป่า(ตัน)	7	3	4	สมุทรปราการ นครปฐม นครราชสีมา	22205.87

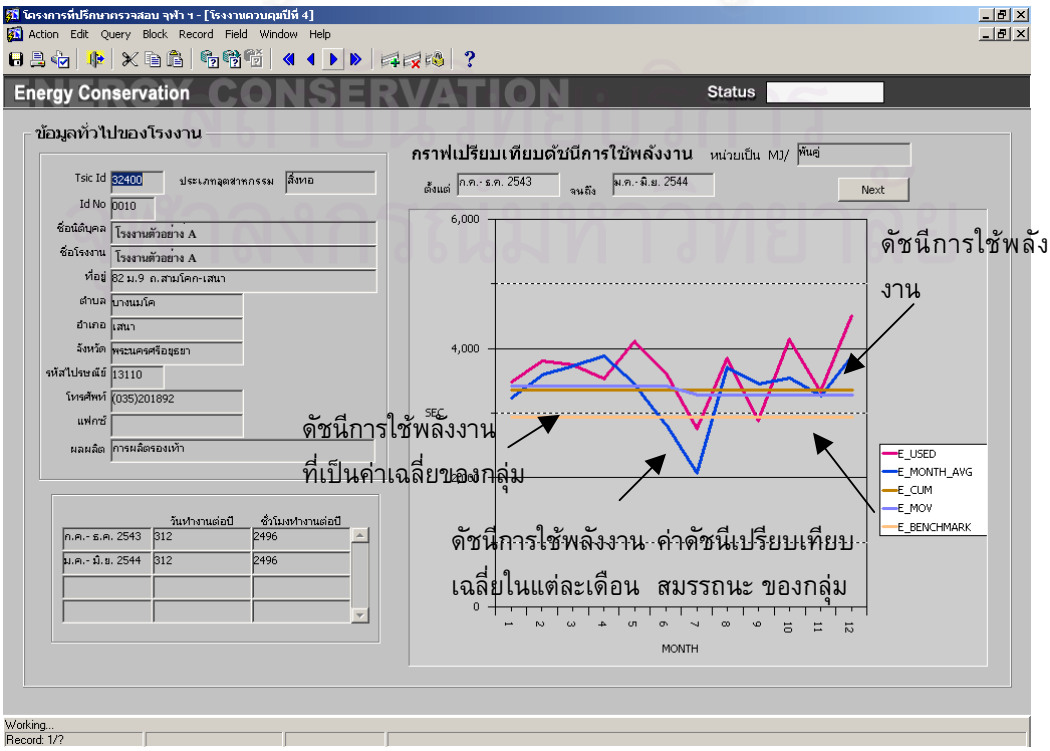
ดังนั้นจะเหลือกลุ่ม TSIC ที่สามารถนำมาพิจารณาต่อดังตารางต่อไปนี้

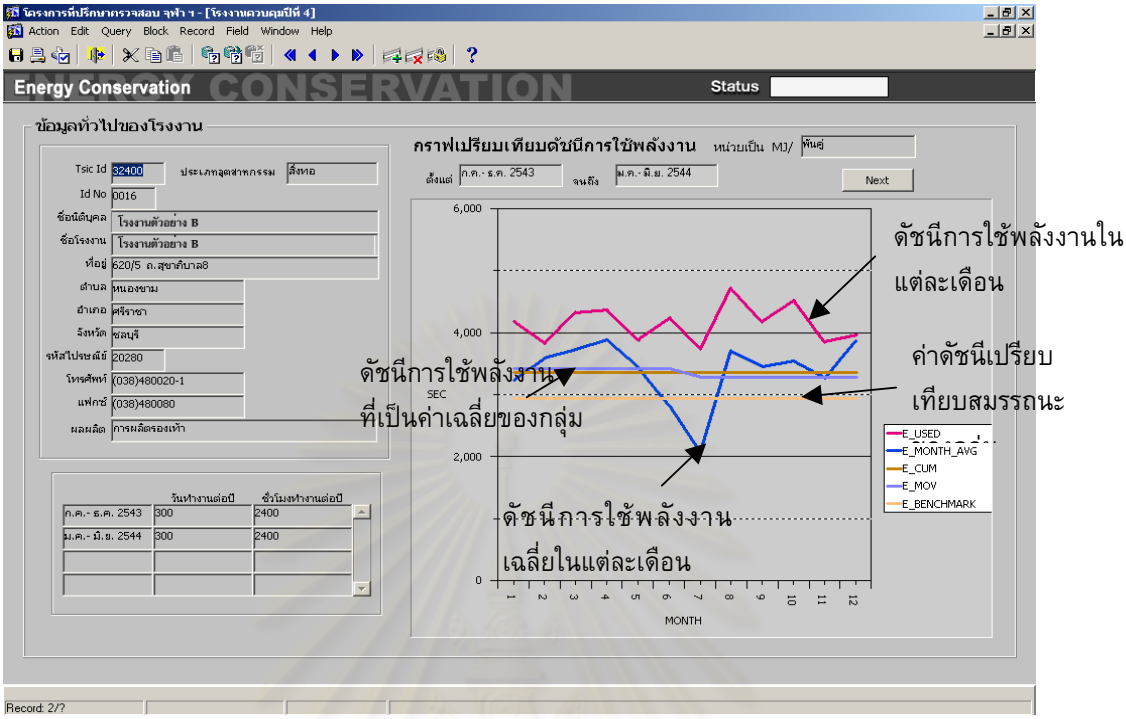
ตารางที่ 7. 5 **แสดง กลุ่มข้อมูลกลุ่ม** TSIC 32115 TSIC 32117

TSIC 32400 TSIC 33201 TSIC 35609

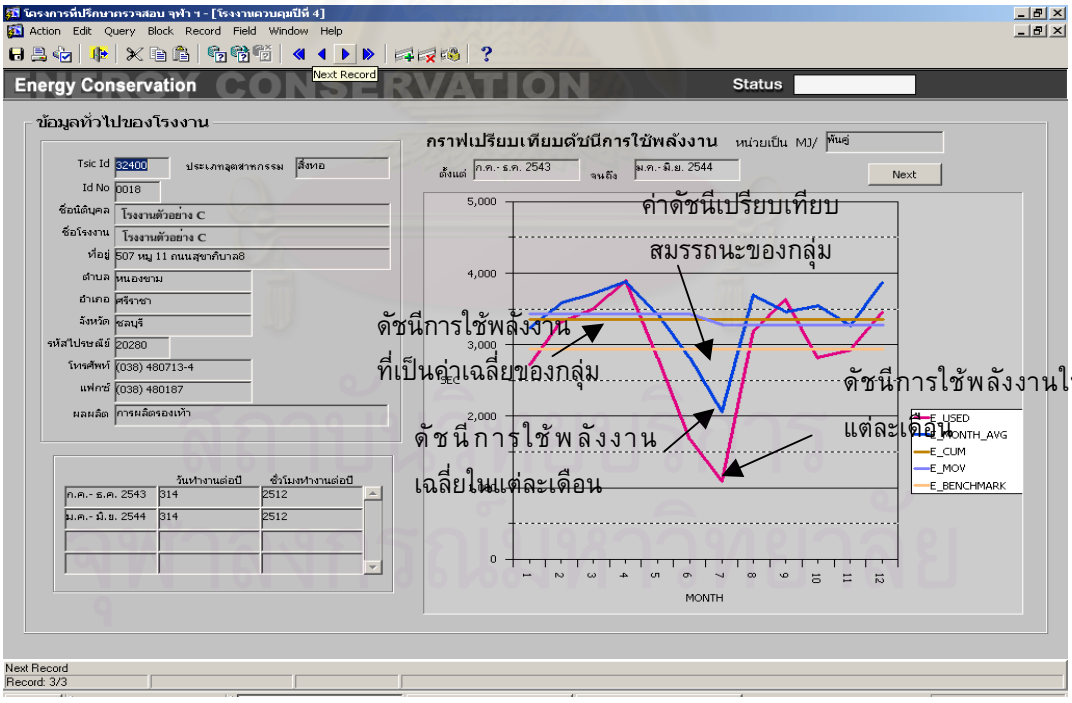
TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง		ที่ตั้งโรงงาน	ดัชนีการใช้พลังงาน MJ/พันชิ้น
			2 / 2543	2 / 2543 + 1 / 2544		
32115	ทอผ้า(พันหลา)	5	1	4	นครปฐม ปทุมธานี สมุทรสาคร	9578.45
32117	รับจ้างทอผ้าพิมพ์	3		3	สมุทรปราการ กรุงเทพ ฯ	4318.63
32400	การผลิตรองเท้า	3		3	อยุธยา ชลบุรี	3523.62
35609	การผลิตเม็ดพลาสติก	3		3	สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ระยอง	1271.76
35609	การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด(พันชิ้น)	12	6	6	อยุธยา สมุทรปราการ ปทุมธานี	3715.1

จากการศึกษาข้อมูลของทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า TSIC 32400 การผลิตรองเท้า และ TSIC 35609 การผลิตเม็ดพลาสติก เป็นกลุ่มที่มีดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตซึ่งไม่แตกต่างกัน สามารถดูได้จากกราฟ รูปที่ 7.1 – 7.3 สำหรับ TSIC 32400 การผลิตรองเท้า และ รูปที่ 7.4 – 7.6 สำหรับ TSIC การผลิตเม็ดพลาสติก TSIC 32400 การผลิตรองเท้า



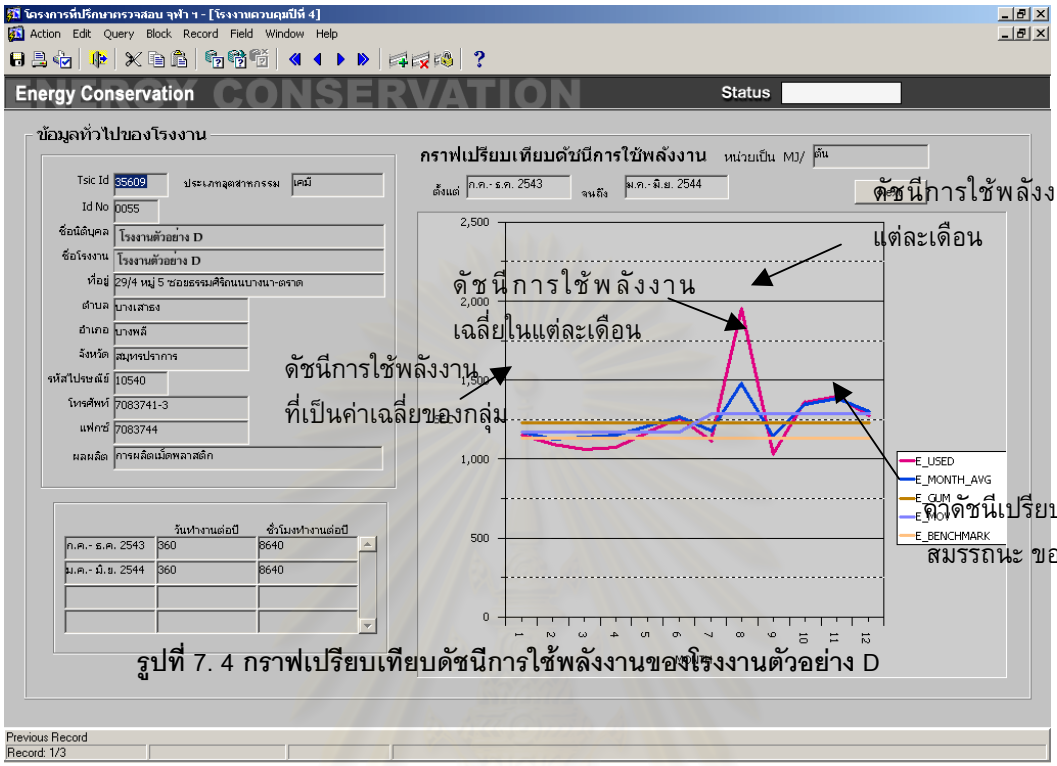


รูปที่ 7. 2 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง B

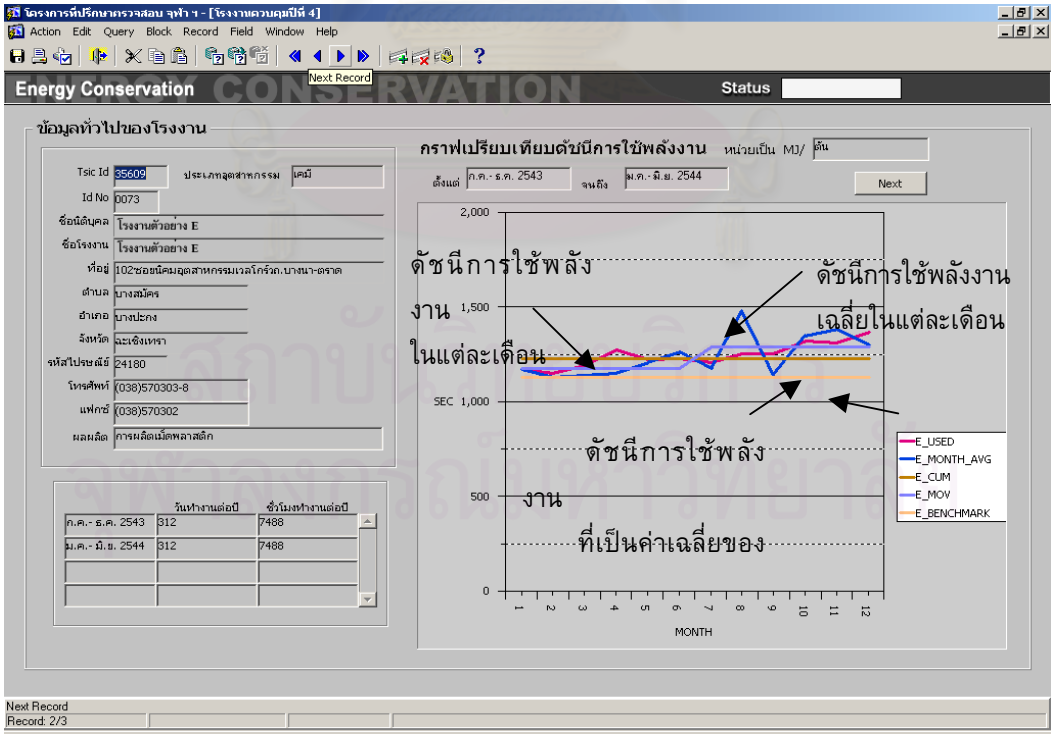


รูปที่ 7. 3 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่าง C

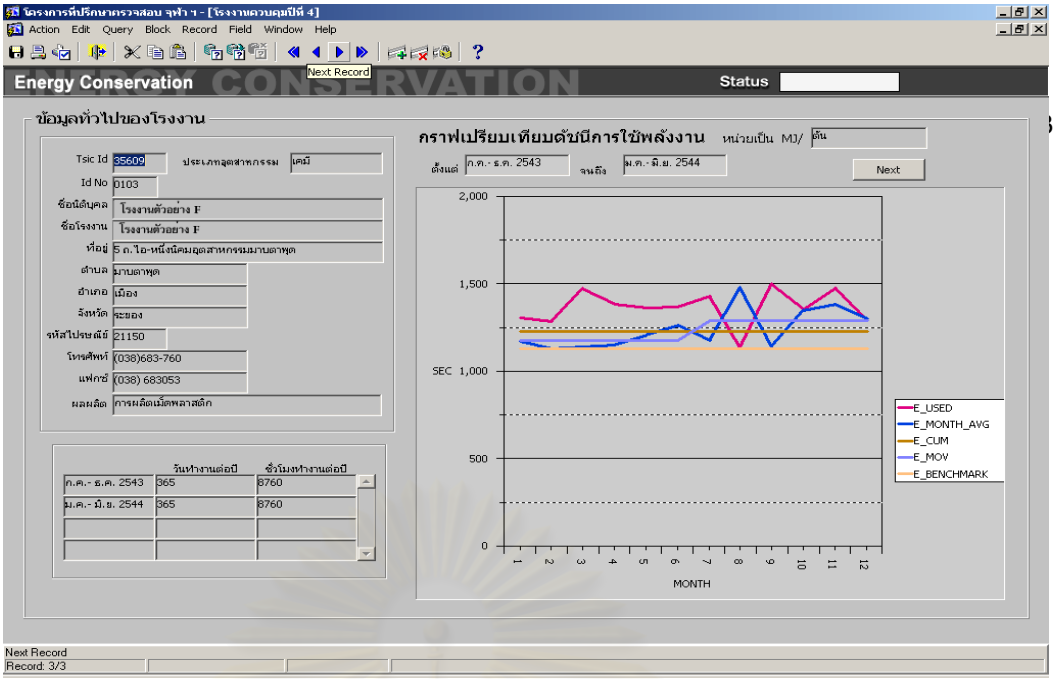
TSIC 35609 การผลิตเม็ดพลาสติก



รูปที่ 7. 4 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่าง D



รูปที่ 7. 5 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง E



รูปที่ 7. 6 กราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่าง F

ดังนั้น จึงเหลือรายชื่อกลุ่ม TSIC ที่จะนำมาพิจารณาในลำดับต่อไปดังนี้

ตารางที่ 7. 6 **แสดงรายชื่อกลุ่ม** TSIC 32115 32117 **และ** 35609

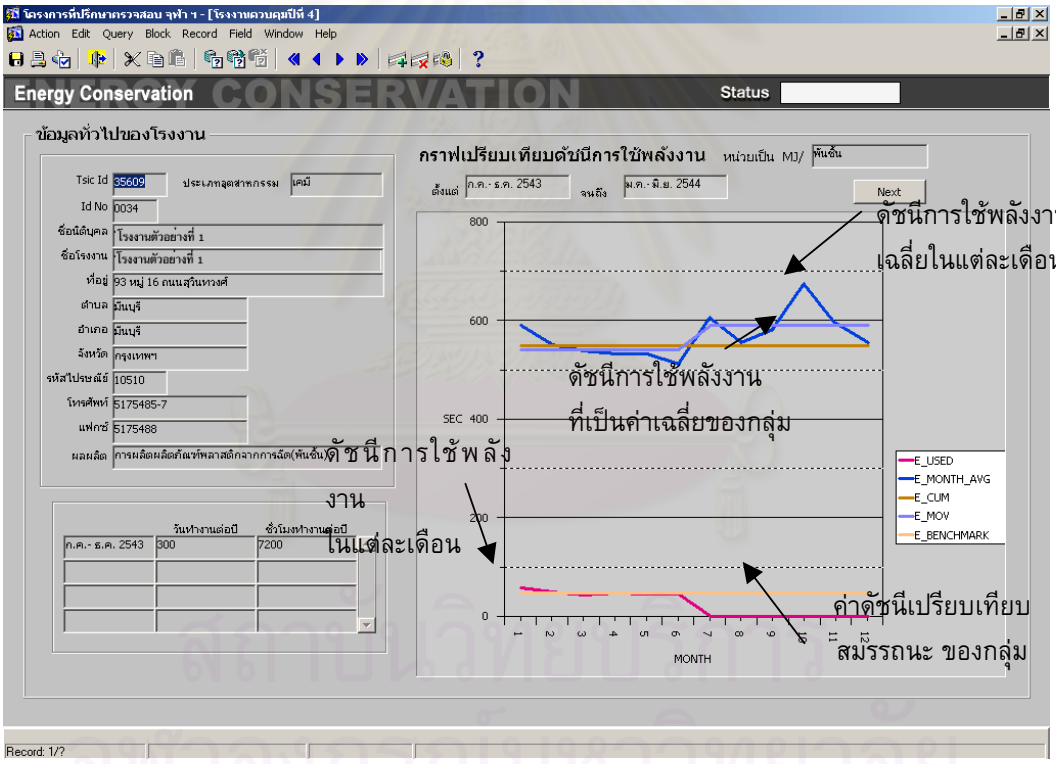
TSIC	ประเภทผลผลิต	รวม	จำนวนแบบ บพร .๑ ที่ส่ง		ดัชนีการใช้พลังงาน MJ/พันชิ้น
			2 / 2543	2 / 2543 + 1 / 2544	
32115	ทอผ้า(พันหลา)	5	1	4	9578.45
32117	รับจ้างทอผ้าพิมพ์	3		3	4318.63
35609	การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด(พันชิ้น)	12	6	6	3715.1

ผู้วิจัยได้เลือกที่จะศึกษา TSIC 35609 การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด (หน่วยเป็นพันชิ้น) เพราะเป็นกลุ่ม TSIC ที่มีจำนวนโรงงานในกลุ่ม 6 โรงงาน และมีค่าการดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตมากกว่า 1000 MJ / พันชิ้น

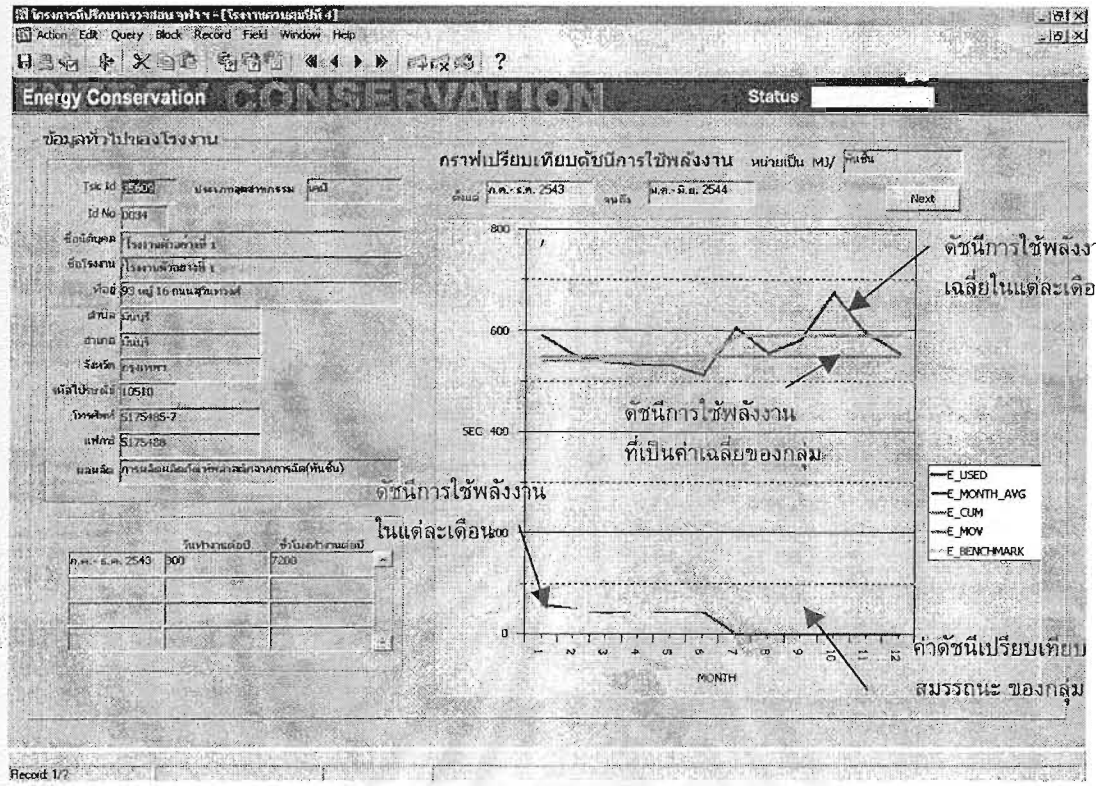
7.1.2 ผลการวิเคราะห์

ผลจากการใช้หลักเกณฑ์ที่ได้กล่าวมาในหัวข้อข้างต้นมาเป็นเครื่องมือประกอบการในการตัดสินใจในการเลือกกลุ่มอุตสาหรรมที่จะเข้าไปศึกษาเรื่องการใช้พลังงานทำให้ได้ข้อสรุปว่า ผู้วิจัยเลือกที่จะศึกษา TSIC 35609 การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด (หน่วยเป็นพันชิ้น) ขั้นตอนต่อไปคือ การเลือกโรงงานที่จะเข้าไปศึกษา ในขั้นตอนนี้สามารถพิจารณาได้จากโปรแกรมรายงานผลการใช้พลังงาน

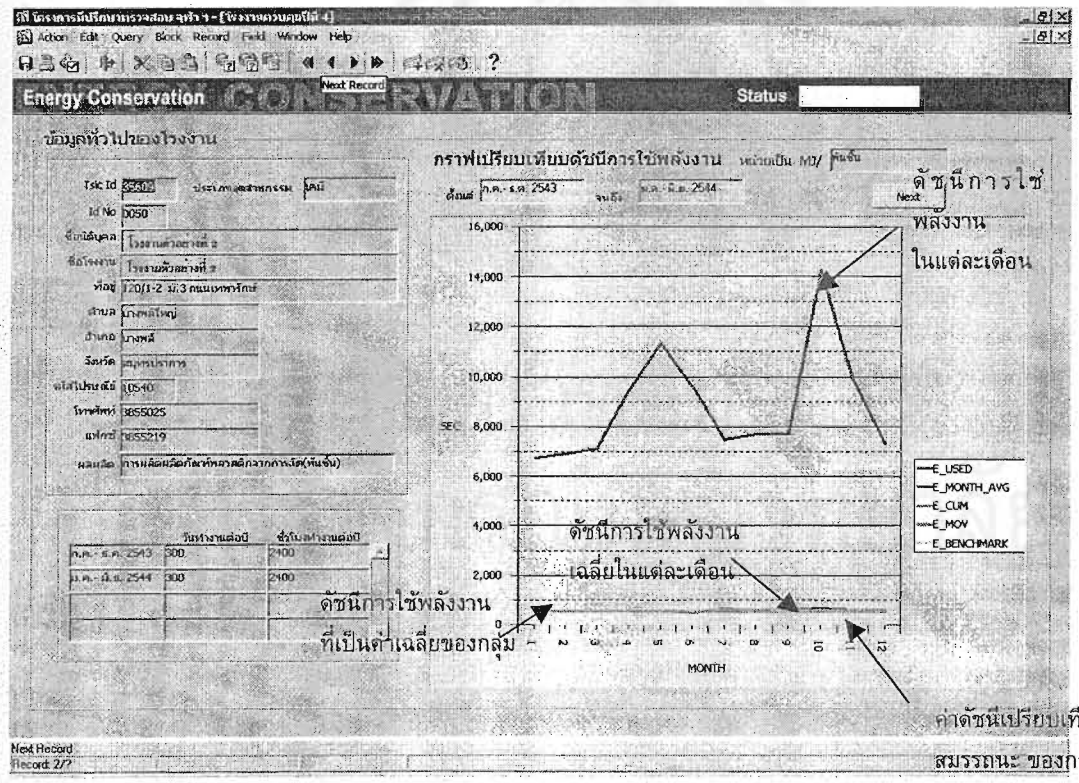
จากโปรแกรมสามารถแสดงรายงานผลการใช้พลังงานของกลุ่ม TSIC 35609 การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจากการฉีด(หน่วยเป็นพันชิ้น) ตั้งแต่ เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 จนถึง เดือน ม.ค. – มิ.ย 2544 ได้ดังต่อไปนี้ รูปที่ 7.7 – 7. 18



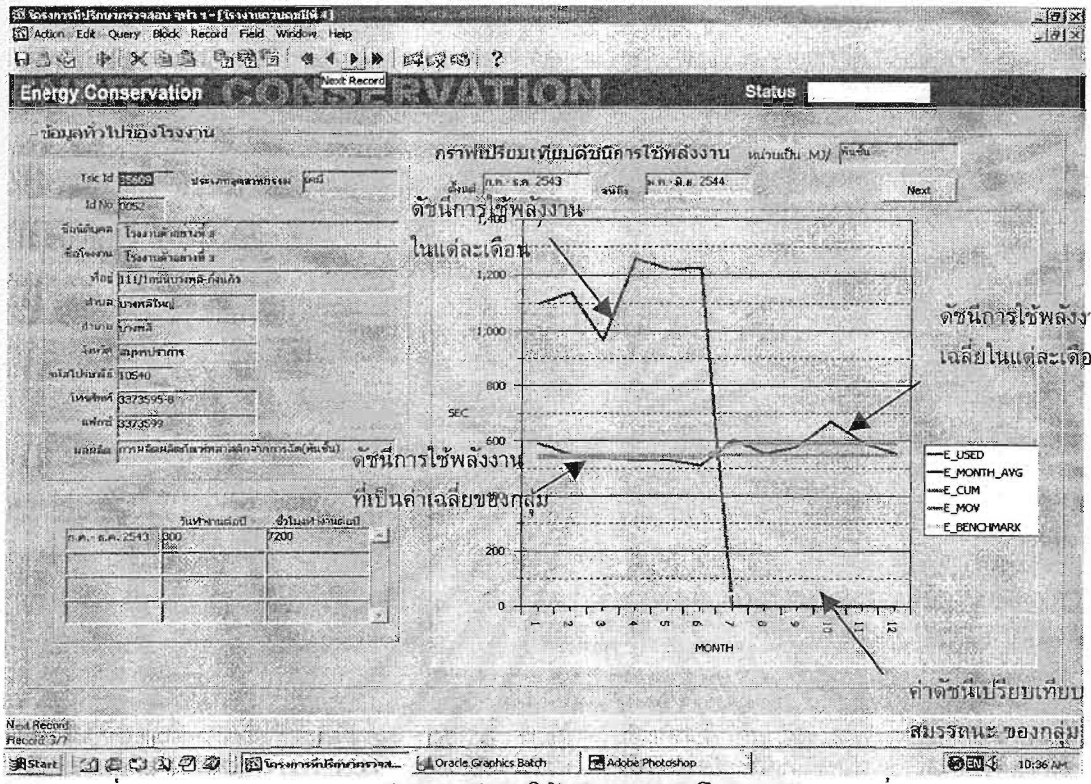
รูปที่ 7. 7 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 1



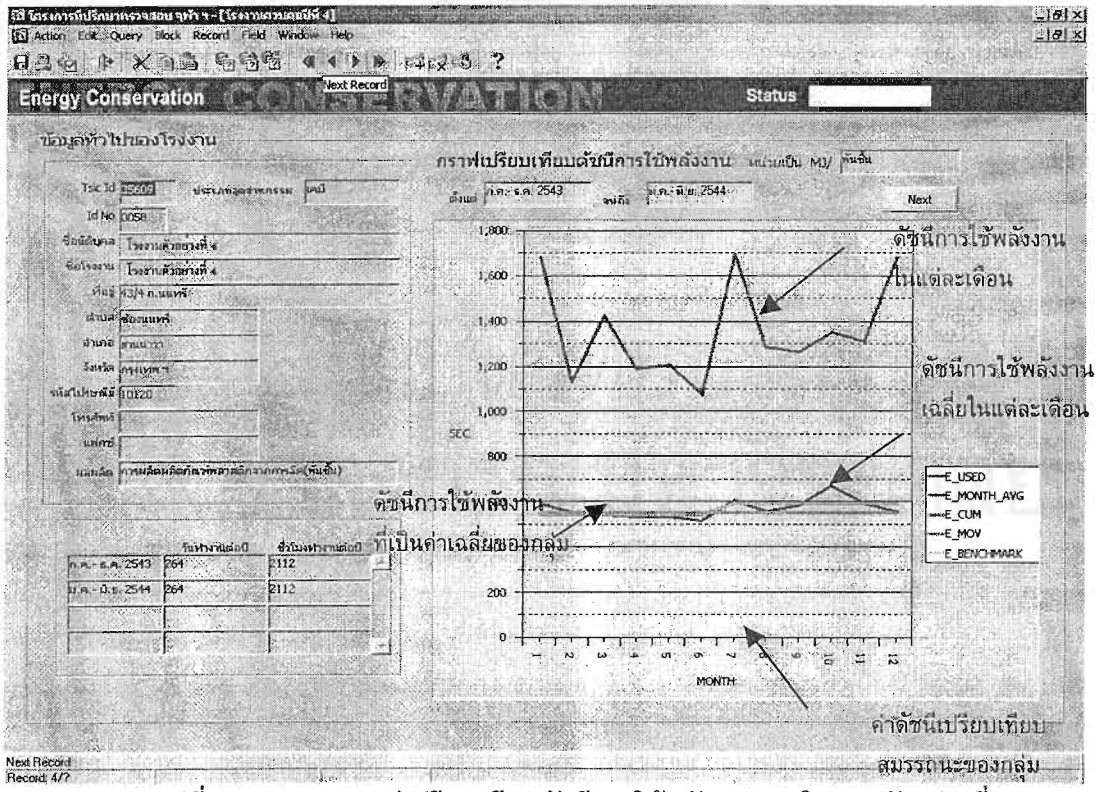
รูปที่ 7. 7 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 1



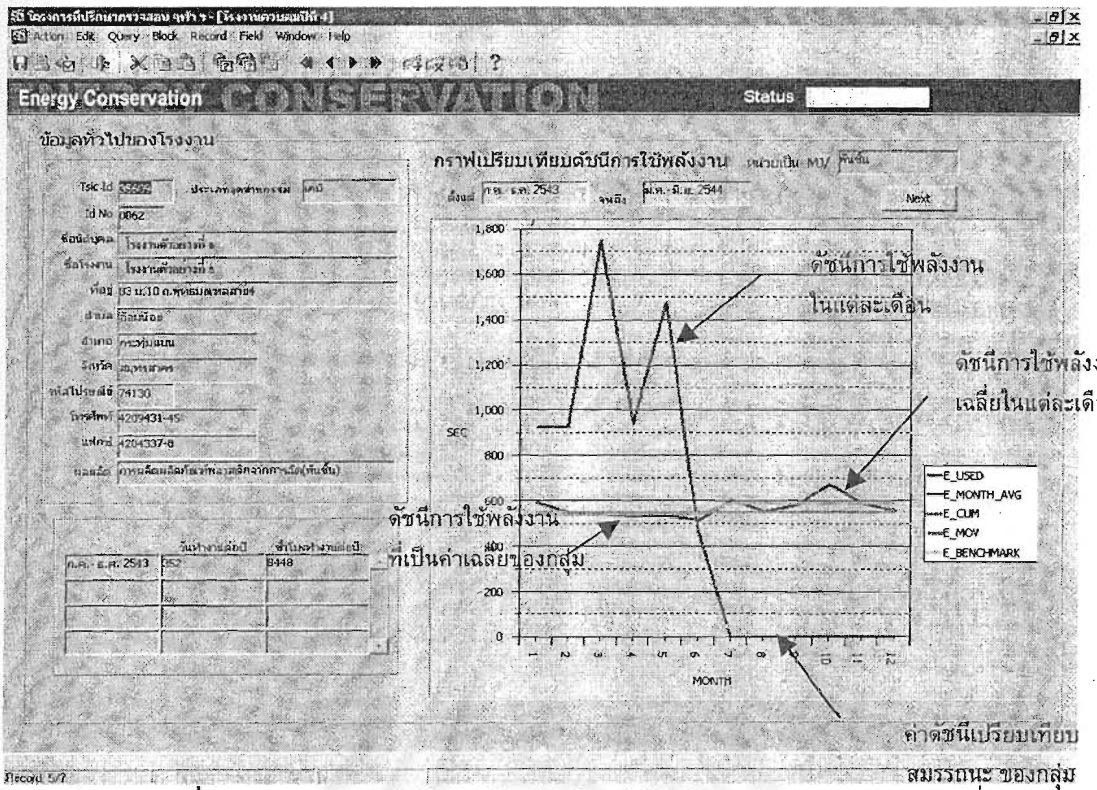
รูปที่ 7. 8 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 2



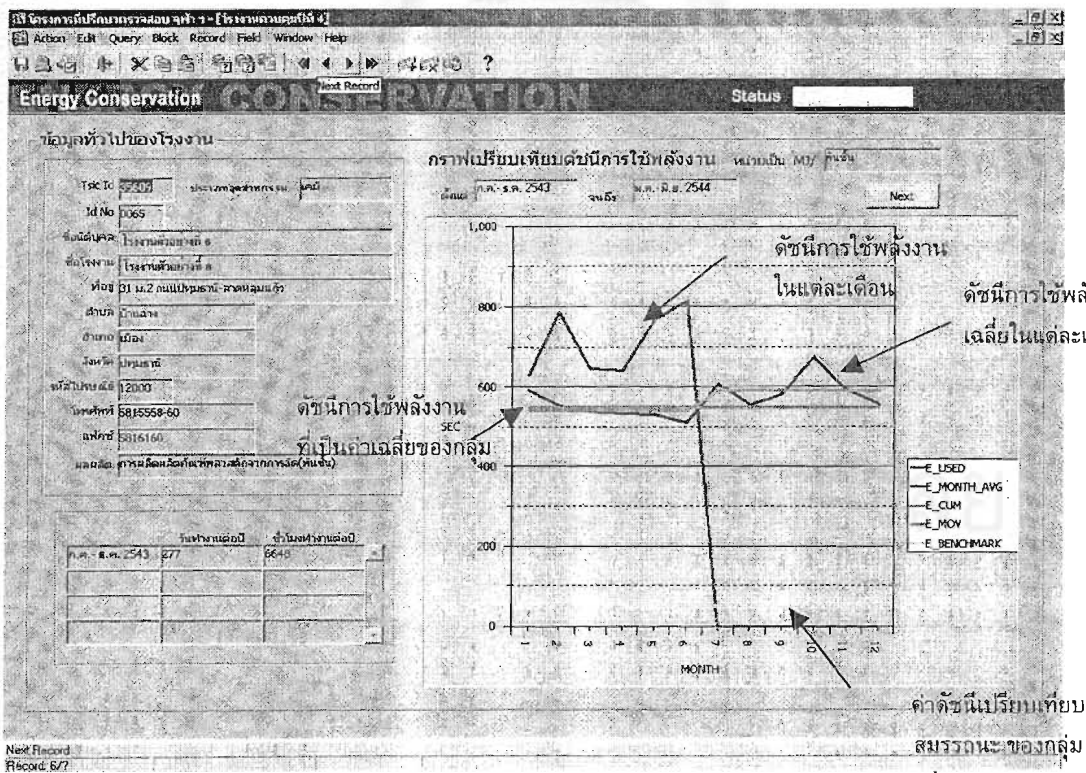
รูปที่ 7.9 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 3



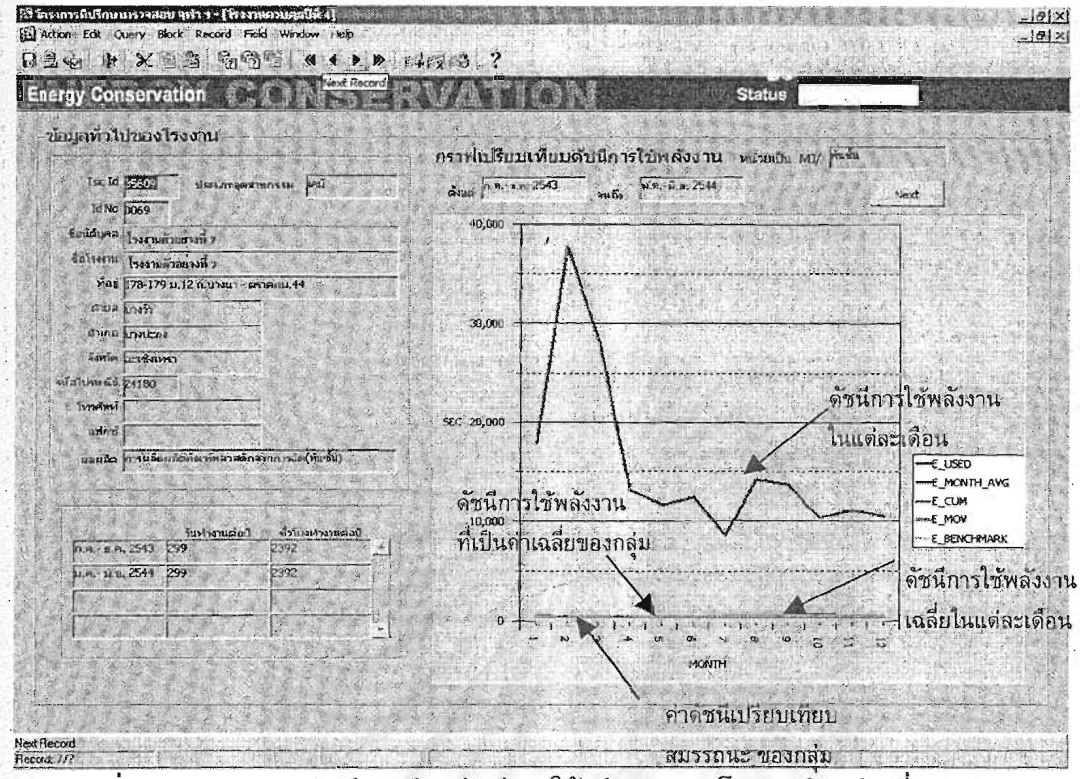
รูปที่ 7. 10 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 4



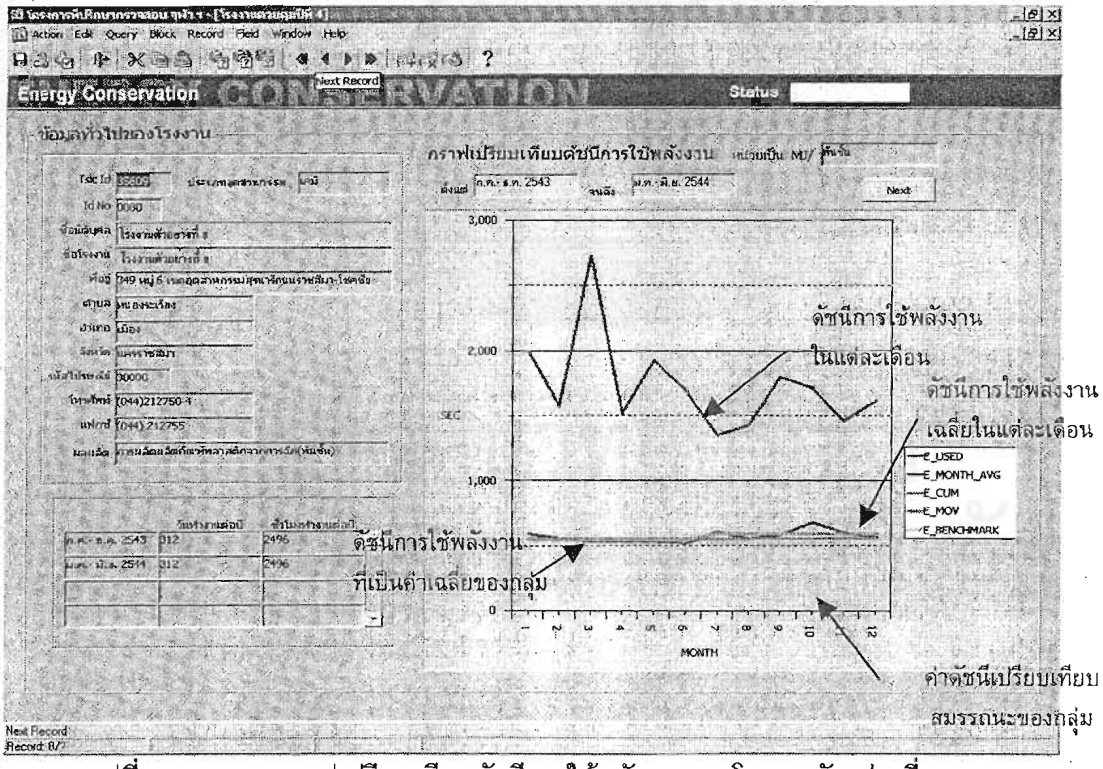
รูปที่ 7. 11 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 5



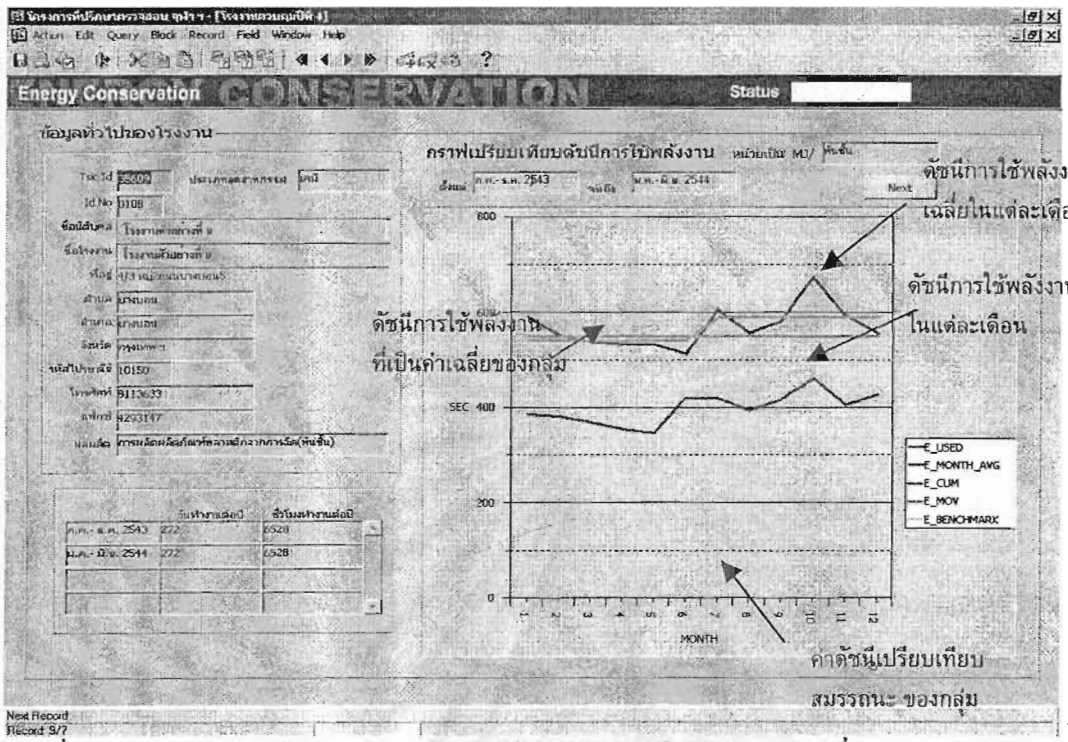
รูปที่ 7. 12แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 6



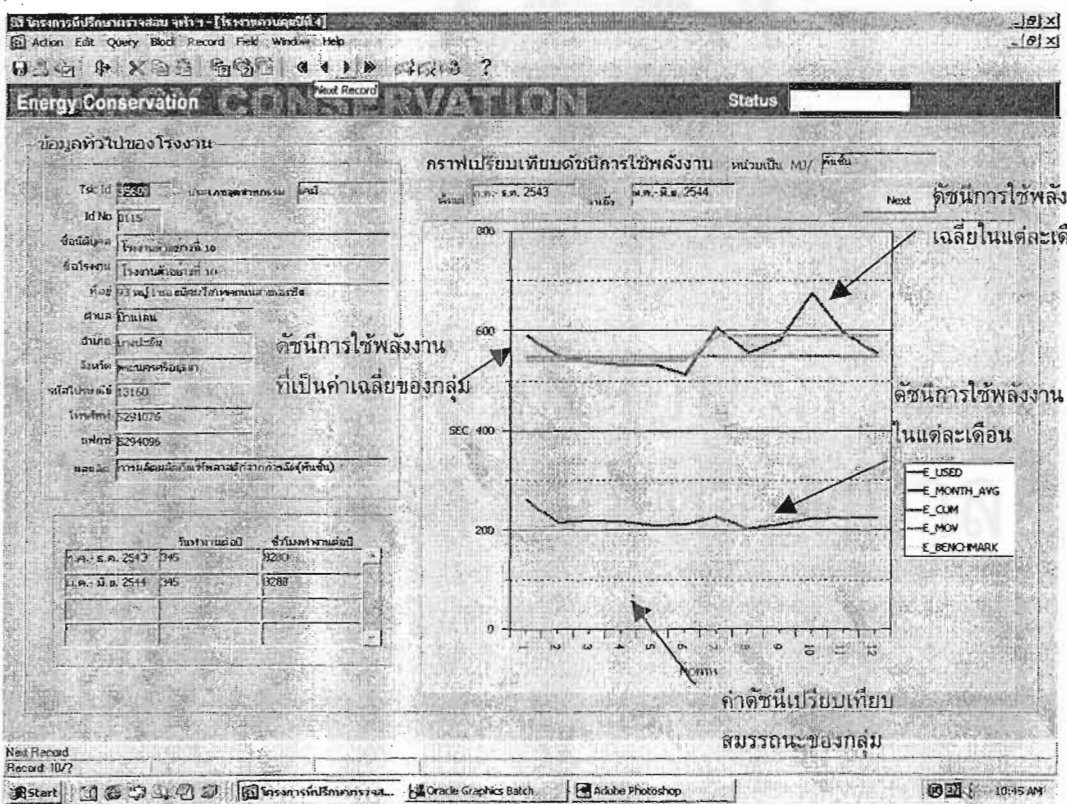
รูปที่ 7. 13 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 7



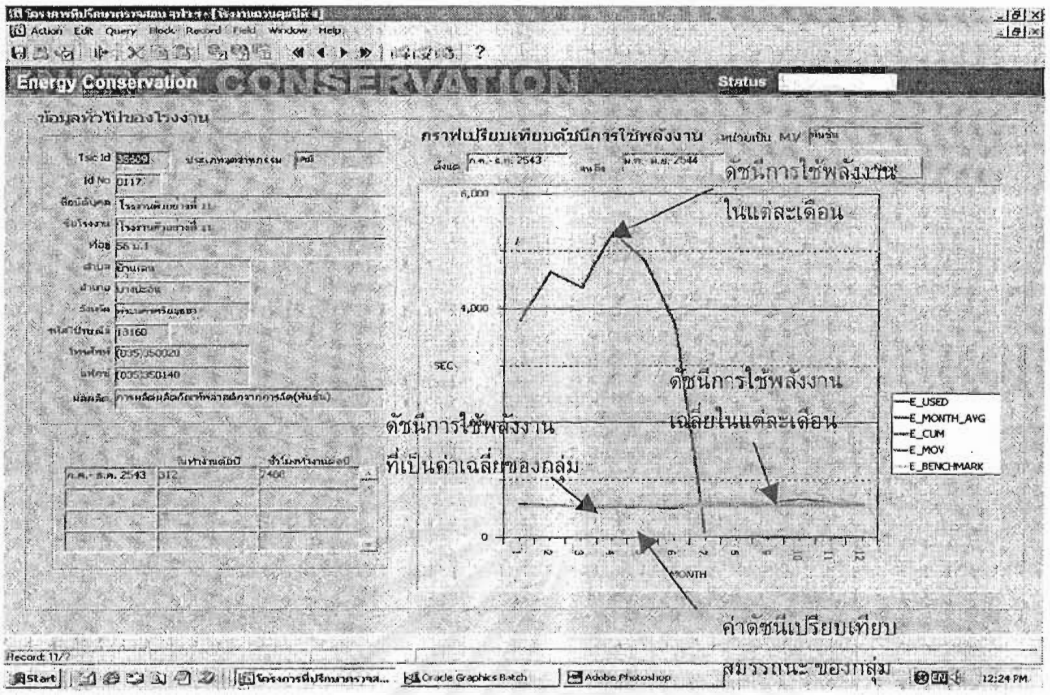
รูปที่ 7. 14 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 8



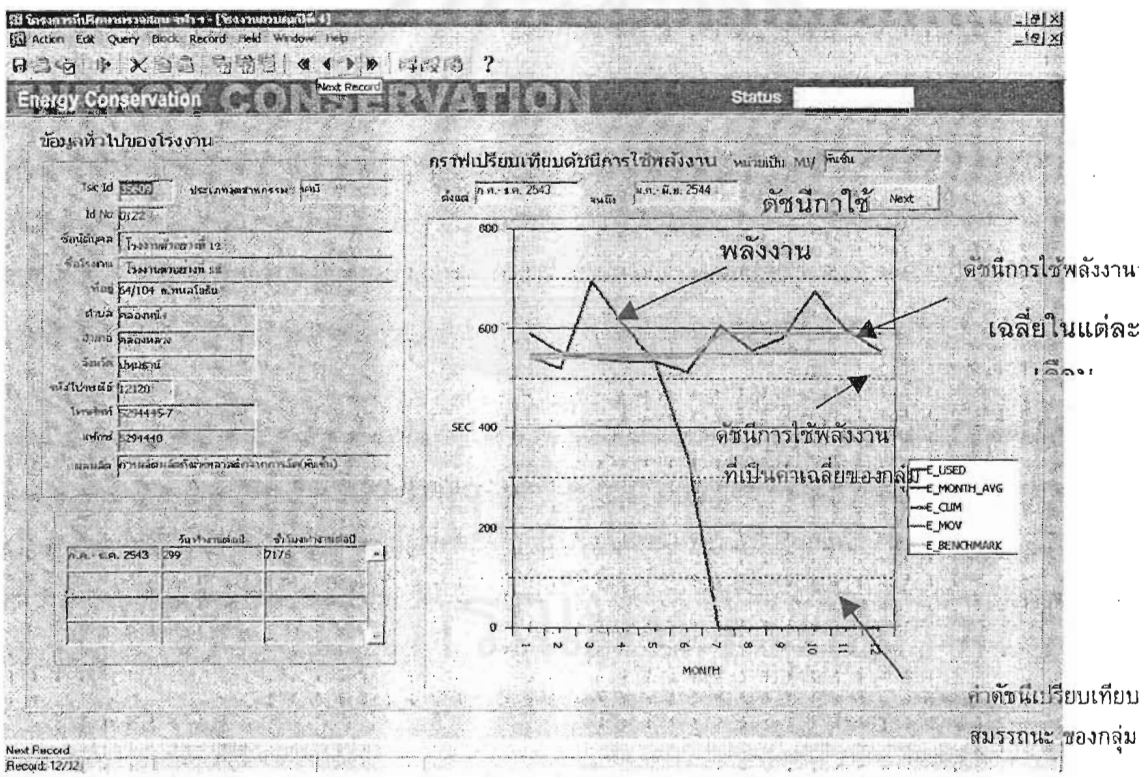
รูปที่ 7. 15 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 9



รูปที่ 7. 16 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 10

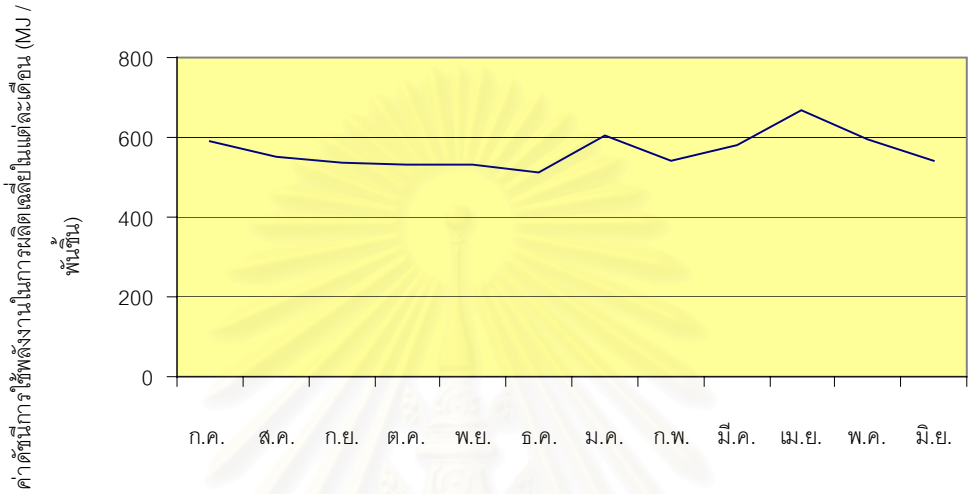


รูปที่ 7. 17 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 11



รูปที่ 7. 18 แสดงกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างที่ 12

1. เมื่อพิจารณาดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี ดังรูปที่ 7.19

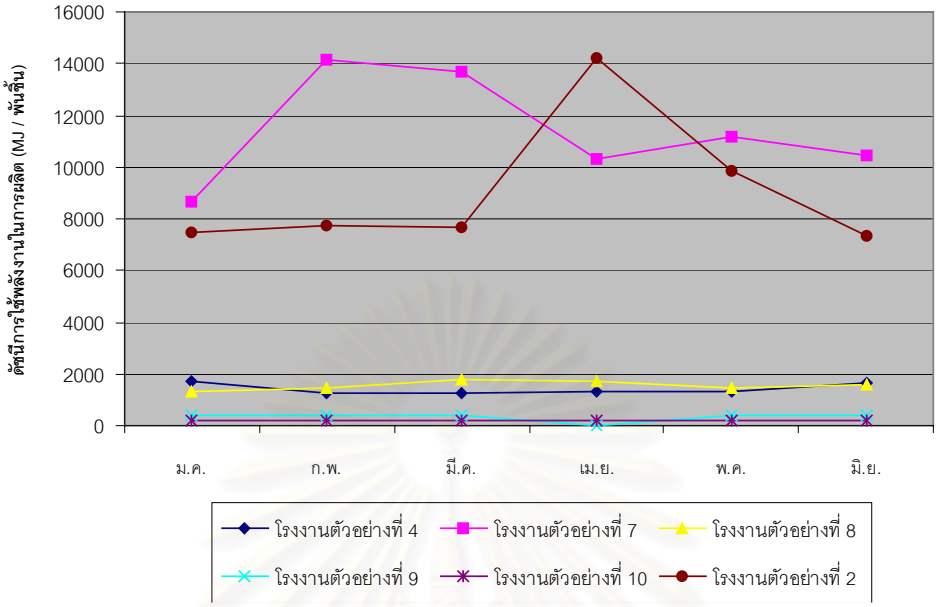


รูปที่ 7. 19 **แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ** 1 **ปี**

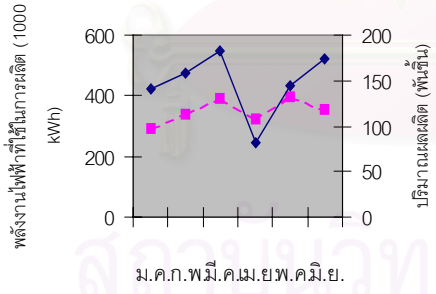
พบว่า แนวโน้มดัชนีการใช้พลังงานในรอบ 6 เดือนแรก (ก.ค.-ธ.ค.2543) ค่อนข้างคงที่และลดลงเล็กน้อย ซึ่งแสดงว่ามีการควบคุมการใช้พลังงานได้สม่ำเสมอ แต่ช่วง 6 เดือนหลัง (ม.ค. — มิ.ย. 2544) ดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น ใน ซึ่งลักษณะการเพิ่มขึ้นของดัชนีการใช้พลังงานไม่ราบเรียบเหมือนในช่วง 6 เดือนแรก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 อิทธิพลของค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานบางแห่งซึ่งมีค่าสูงมากจึงส่งผลให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในเดือนนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย เช่น ในเดือน มกราคม และ เมษายน จะเห็นว่า ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 2 และโรงงานตัวอย่างที่ 7 มีค่าสูงมากในขณะที่โรงงานที่เหลืออีก 4 แห่งมีค่าดัชนีการใช้พลังงานที่น้อยกว่าและค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน

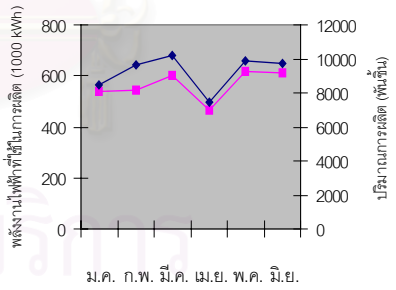
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



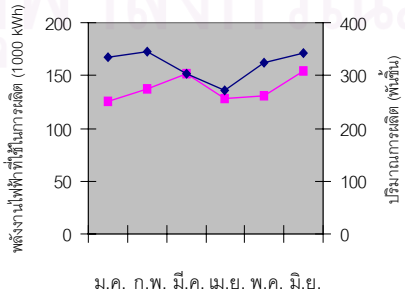
1.2 จำนวนวันทำงานที่น้อยลง ส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตและการใช้พลังงานของโรงงาน จากการข้อมูลปริมาณการผลิตและปริมาณการใช้พลังงาน ของโรงงานตัวอย่างทั้งหมด 6 แห่ง พบว่า มีโรงงานตัวอย่าง 4 แห่ง ที่มีปริมาณการผลิต และปริมาณการใช้พลังงานไปแนวทางเดียวกัน คือ ปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้พลังงานจะต่ำที่สุดในเดือนเมษายน ดังรูปที่ 7.21

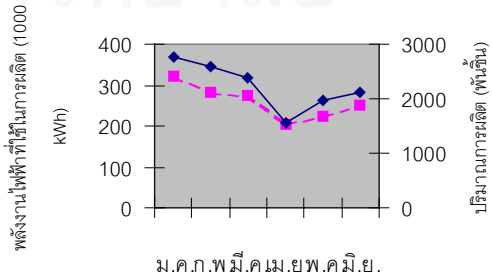


ก) โรงงานตัวอย่างที่ 8

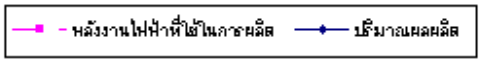


ข) โรงงานตัวอย่างที่ 10





ค) โรงงานตัวอย่างที่ 2 ง) โรงงานตัวอย่างที่ 9



รูปที่ 7. 21 **แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือน**

และดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ย ในรอบ เดือน ก.ค. - ธ.ค. 2543

แต่พบว่า ดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในเดือน เมษายนกลับมีค่าสูงมากกว่าเดือนอื่น อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

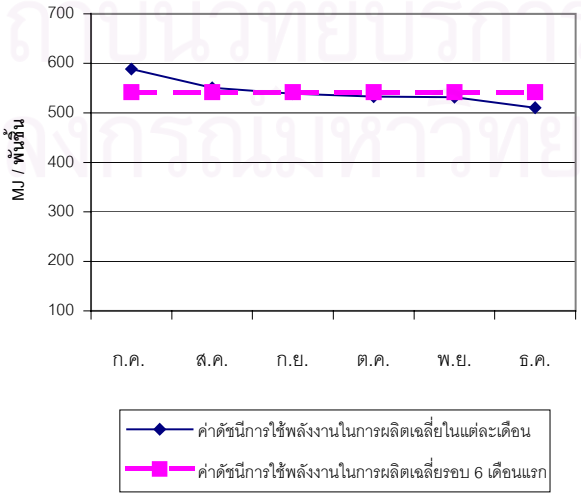
1.2.1 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้แปรตามปริมาณการผลิตมีค่าคงที่ พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตเกิดจาก พลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้แปรตามปริมาณการผลิต และพลังงานไฟฟ้าที่แปรตามปริมาณการผลิตเมื่อพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้แปรตามปริมาณการผลิตมีค่ามากและเป็นค่าคง แม้ว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมจะลดลงแต่พลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้แปรตามปริมาณผลผลิตไม่ได้ลดลงตามไปด้วย จึงไม่ได้ทำให้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดลดลง เช่น การเริ่มเดินเครื่องจักร การวอร์มเครื่อง

1.2.2 ปริมาณการผลิตที่ลดลงต่ำมากของโรงงานบางแห่ง เช่น โรงงานตัวอย่างที่ 2 (รูป ค) จะเห็นได้ว่า ปริมาณการผลิตในเดือนเมษายนมีค่าลดลงต่ำมาก เมื่อเทียบกับเดือน อื่น ๆ ซึ่งอาจมีสาเหตุมากจากความต้องการผลิตภัณฑ์ของตลาด

2.เมื่อพิจารณาเส้นกราฟดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในแต่ละรอบ 6 เดือน

รอบที่ 1 เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543

พบว่า ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของแต่ละเดือน มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่มีค่าใกล้เคียงกับเส้นดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรก ดังรูป

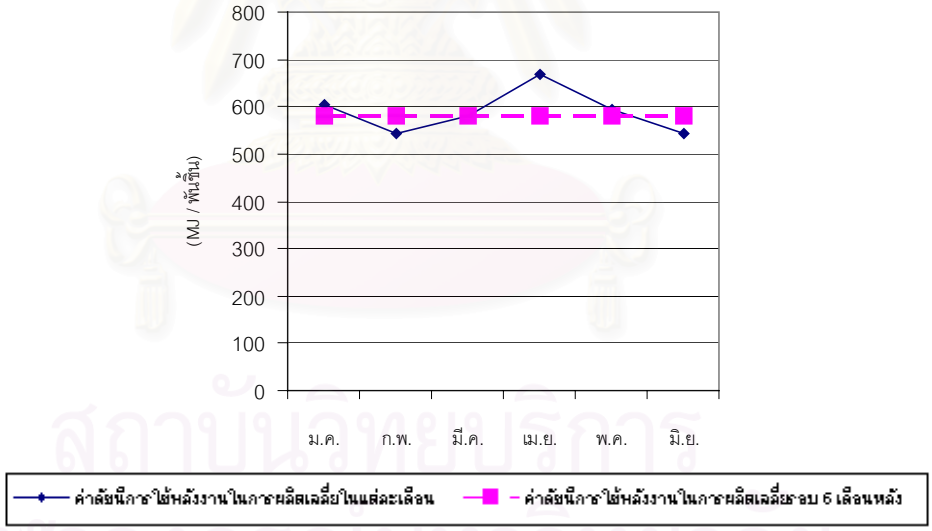


รูปที่ 7. 22 **แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือน และดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ย ในรอบ เดือน ก.ค.- ธ.ค.** 2543

การที่ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกับค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยรอบ 6 เดือนแรก (ก.ค. – ธ.ค. 2543) ทำให้ค่าความเบี่ยงเบนไปจากค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนมีค่าต่ำ ส่งผลให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนนี้ มีระดับความน่าเชื่อถือในการนำไปใช้เป็นตัวแทนของกลุ่ม ของแต่ละเดือนในรอบ 6 เดือนนี้ได้

รอบที่ 2 เดือน ม.ค. – มิ.ย. 2544

จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีการการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนมีแนวโน้มไม่คงที่และไม่ราบเรียบเหมือนค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ 6 เดือนแรก (เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543) เช่น ในเดือนเมษายน 2544 การที่ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของเดือนนี้สูงกว่าเดือนอื่น ๆ มาก ส่งผลให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบนี้ (ม.ค. – มิ.ย. 2544) มีค่าเบี่ยงเบนจากค่าดัชนีการใช้พลังงานสนการผลิตเฉลี่ยในแต่ละเดือน ซึ่งการจะนำค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของรอบนี้ ไปใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มย่อมจะมีความน่าเชื่อถือน้อยกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของรอบ 6 เดือนแรก (เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543)



รูปที่ 7. 23 **แสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนและดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบเดือน ม.ค. – มิ.ย.** 2544

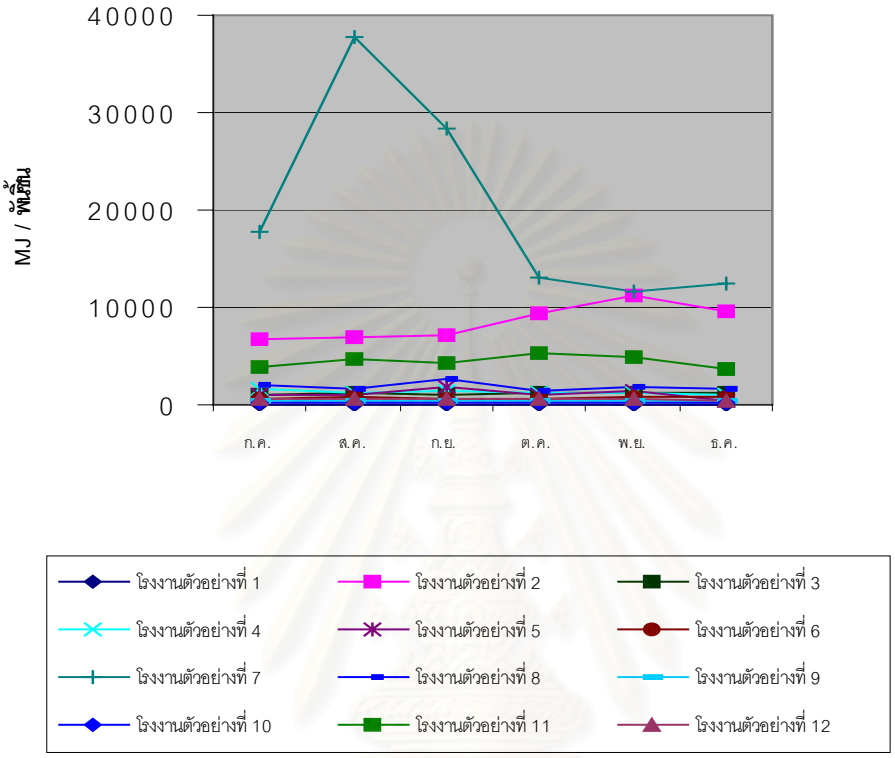
3. ในการพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการผลิตของอุตสาหกรรมโดยทั่วไป นิยมใช้ค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะ ซึ่งเป็นค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด เป็นตัวบ่งชี้ จากการศึกษา

ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานทั้ง 12 แห่ง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7.7 และกราฟดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตดังรูปที่ 7.24

ตารางที่ 7. 7 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรกของโรงงานทั้ง 12 แห่ง

โรงงาน	ค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรก (ก.ค. - ธ.ค. 2543) MJ / พันชิ้น
โรงงานตัวอย่างที่ 1	48.05
โรงงานตัวอย่างที่ 2	8222.7
โรงงานตัวอย่างที่ 3	1141.93
โรงงานตัวอย่างที่ 4	1256.29
โรงงานตัวอย่างที่ 5	892.7
โรงงานตัวอย่างที่ 6	702.1
โรงงานตัวอย่างที่ 7	16046.67
โรงงานตัวอย่างที่ 8	1853.04
โรงงานตัวอย่างที่ 9	374.01
โรงงานตัวอย่างที่ 10	220.61
โรงงานตัวอย่างที่ 11	4412.63
โรงงานตัวอย่างที่ 12	518.43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากการเปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานทั้ง 12 แห่ง พบว่า ค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะมีค่าเท่ากับ 48.05 MJ / พันชิ้นซึ่งเป็นค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรก (ก.ค. – ธ.ค. 2543) ของ โรงงานตัวอย่างที่ 1

จากค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะที่ได้ของกลุ่มนี้ จะเห็นได้ว่า มีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับโรงงานบางแห่ง เช่น โรงงานตัวอย่างที่ 7 โรงงานตัวอย่างที่ 2 ซึ่งการจะนำค่านี้มาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบการใช้พลังงานของกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อบ่งชี้ ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานแต่ละแห่งอาจไม่เหมาะสมนัก เพราะจากการศึกษาข้อมูลปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตของโรงงานกลุ่มนี้ พบว่า โรงงานตัวอย่างที่ 1 มีผลผลิตเป็นปริมาณมากเมื่อเทียบกับโรงงานแห่งอื่นที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เท่ากันดังตารางที่ 7.8 และรูปที่ 7.25 แสดงกราฟปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตของโรงงานทั้ง 12 แห่งในรอบที่ 1 (ก.ค. – ธ.ค. 2543) ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของบริษัทนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก สำหรับแนวทางที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการหาค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะ สามารถทำได้โดยการ พิจารณาหน่วยของผลผลิต ซึ่งสามารถบ่งชี้

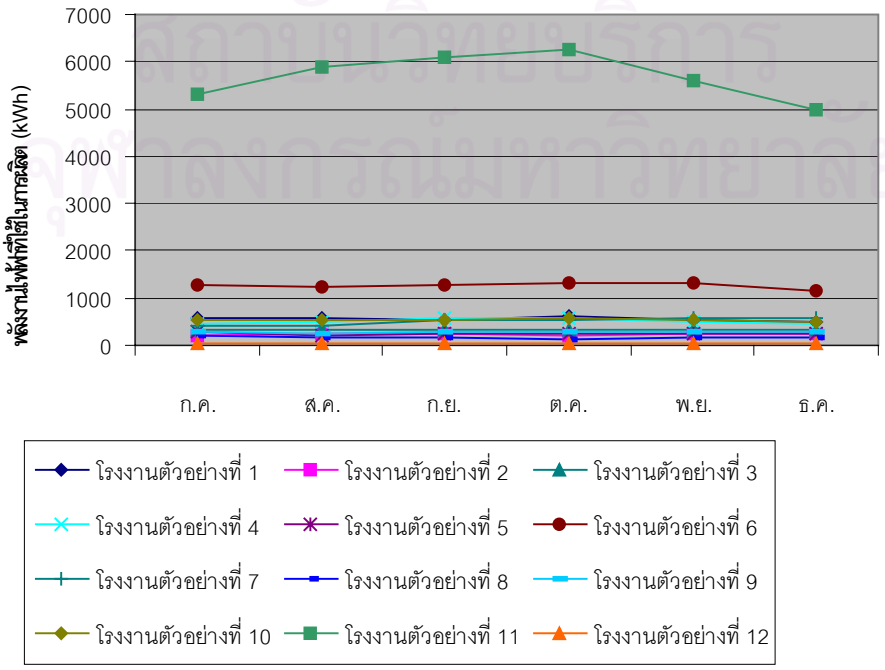
รูปที่ 7. 24 แสดงกราฟดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตในรอบ 6 เดือนแรกของโรงงานทั้ง 12 แห่ง

ปริมาณของผลผลิตที่แท้จริง เช่น ใช้หน่วยในรูปของน้ำหนักแทนจำนวนชิ้น หรือ พิจารณาค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะของกลุ่มตามขนาดของผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

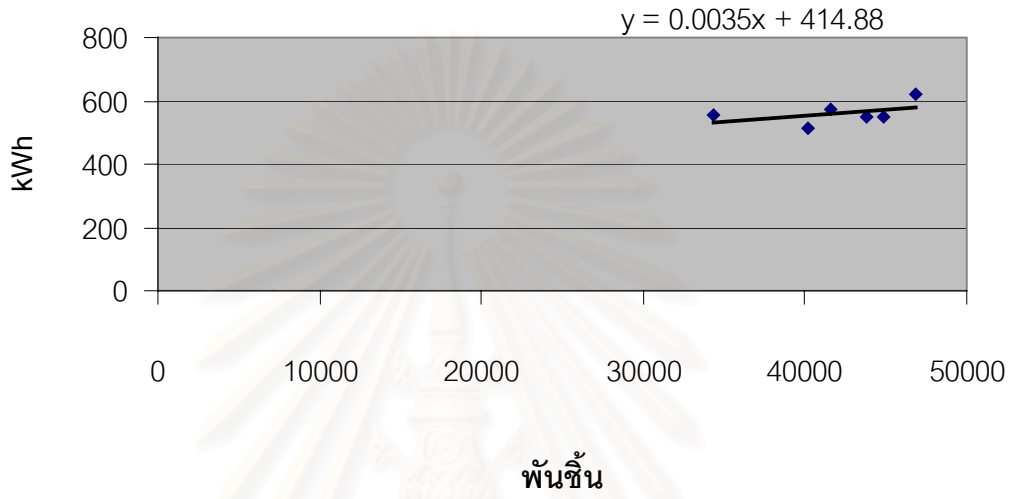
ตารางที่ 7. 8 แสดงปริมาณการผลิต และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต

ของโรงงานทั้ง 12 แห่งในเดือน ก.ค. 2543

โรงงานตัวอย่าง	เดือน ก.ค. 2543	
	ปริมาณผลผลิต	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต
	พันชิ้น	kWh
โรงงานตัวอย่างที่ 1	34293.712	556
โรงงานตัวอย่างที่ 2	118.092	221.4
โรงงานตัวอย่างที่ 3	1134.6	346
โรงงานตัวอย่างที่ 4	1008.904	472
โรงงานตัวอย่างที่ 5	1054.496	272
โรงงานตัวอย่างที่ 6	7459.89	1290.06
โรงงานตัวอย่างที่ 7	87.348	431.86
โรงงานตัวอย่างที่ 8	407.662	225.8
โรงงานตัวอย่างที่ 9	2770.9	269
โรงงานตัวอย่างที่ 10	7252.323	525.06
โรงงานตัวอย่างที่ 11	5039	5301.19
โรงงานตัวอย่างที่ 12	365.703	55



สำหรับ โรงงานตัวอย่างที่ 1 ซึ่งเป็นโรงงานที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 48.05 MJ / พันชิ้น เมื่อนำค่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิต พบว่า ได้ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงดังนี้



รูปที่ 7. 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต

และปริมาณผลผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ 1 ในรอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543

จากสมการเส้นตรง $y = a + bx$ และจากกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่หาได้ คือ $y = 414.88 + 0.0035x$ สามารถสรุปได้ว่า a = พลังงานไฟฟ้าส่วนที่คงที่ไม่ได้แปรตามปริมาณการผลิตคือ 414.88 kWh ส่วน b = พลังงานไฟฟ้าส่วนที่แปรตามปริมาณการผลิตคือ 0.0035 kWh / พันชิ้น

จากการศึกษาข้อมูลในโรงงานกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก 12 แห่ง พบว่า มีเพียง 6 แห่งที่มีข้อมูลครบทั้ง 2 รอบรายงาน ซึ่งค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบปีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7.9

ตารางที่ 7. 9 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของโรงงานทั้ง 6 แห่งในรอบปี

โรงงานตัวอย่าง	ดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตแเลี่ย (MJ / พันชิ้น)
โรงงานตัวอย่างที่ 2	8416.78
โรงงานตัวอย่างที่ 4	1613.41
โรงงานตัวอย่างที่ 7	13303.1
โรงงานตัวอย่างที่ 8	1701.22

โรงงานตัวอย่างที่ 9	393.58
โรงงานตัวอย่างที่ 10	220.1

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 1 ปี ของโรงงานทั้ง 6 แห่ง ข้างต้น พบว่า

1.โรงงานตัวอย่างที่ 10 เป็นโรงงานที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 1 ปี ต่ำที่สุด คือ 220.10 MJ / พันชิ้น

2.โรงงานตัวอย่างที่ 7 เป็นโรงงานที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 1 ปี สูงที่สุด คือ 13303.10 MJ / พันชิ้น และ โรงงานตัวอย่างที่ 2 เป็นโรงงานที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 1 ปี สูงรองลงมา คือ 8416.78 MJ / พันชิ้น

และเพื่อศึกษาถึงสาเหตุของการใช้พลังงานในการผลิตที่แตกต่างกันของโรงงานแต่ละแห่ง ดังนี้ผู้วิจัยจึงเลือกเข้าไปศึกษาโรงงานทั้ง 3 แห่งตามเหตุผลดังกล่าวข้างต้น

โรงงานที่ผู้วิจัยเข้าไปศึกษามีดังนี้

1. โรงงานตัวอย่างที่ 10
2. โรงงานตัวอย่างที่ 7
3. โรงงานตัวอย่างที่ 2

7.1.3 การเข้าไปศึกษาการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงาน

จากการเข้าไปศึกษาการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานทั้ง 2 แห่ง คือ โรงงานตัวอย่างที่ 10 และโรงงานตัวอย่างที่ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

โรงงานตัวอย่างที่ 10

ทำการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ผลิตภัณฑ์หลัก เป็นชิ้นส่วนพลาสติกซึ่งเป็นส่วนประกอบในอุปกรณ์รถยนต์ ชิ้นส่วนกล้องถ่ายรูป เป็นต้น

ลักษณะการผลิต

- เป็นการผลิตแบบ make to order
- กระบวนการผลิตเป็นแบบ Product Layout
- มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตเพียงอย่างเดียว

สภาพทั่วไปของโรงงาน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนโรงงาน

ห้องผลิตมีลักษณะเป็นห้องขนาดใหญ่ มีเพดานสูง เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีส่วนของอุปกรณ์ขนถ่ายซึ่งเป็นเครนขนาดใหญ่ติดเพดาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นเครื่องฉีดพลาสติก ที่มีขนาดตั้งแต่ 25 – 130 ตัน

- เครื่องปรับอากาศ ในโรงงานใช้เครื่องปรับอากาศ ชนิดแยกส่วน (Split Type) จำนวน 2 เครื่อง มีการตั้งค่าอุณหภูมิด้านคอล์ยเย็นไว้ที่ 23 °C เพื่อรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก ค่าความร้อนหรือ อุณหภูมิของอากาศที่เปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ระบบแสงสว่าง หลอดไฟที่ใช้ในโรงงานเป็นแบบ ไอปรอทความดันสูง นอกจากนั้นมีการติดตั้งเพิ่มเติมเฉพาะจุดการทำงานเพื่อให้แสงสว่างเพียงพอต่อความต้องการในการทำงาน

2. ส่วนสำนักงาน

ในส่วนสำนักงานมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2x36 วัตต์ และมีการใช้เครื่องปรับอากาศ อีกทั้งกระจกของอาคารยังมีการติดฟิล์มกรองแสงเพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ตัวอาคาร

ข้อเสนอแนะ

1. จากการที่ตัวโรงงานมีเพดานสูง จะทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก เนื่องจากการที่เพดานสูงปริมาตรอากาศจึงมีขนาดใหญ่เครื่องปรับอากาศต้องรักษาระดับอุณหภูมิของห้อง ซึ่งได้รับความร้อนจากทั้งตัวพนักงาน และเครื่องจักรซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ความร้อนในระบบสูง เนื่องจากต้องระบายความร้อนที่ใช้ในการหลอมเหลวพลาสติก เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลง ควรติดตั้งเครื่องดูดอากาศ ที่เครื่องจักรที่มีการระบายความร้อนสูง เพื่อเป็นการดูดความร้อนออกจากเครื่องจักรโดยตรง วิธีนี้จะช่วยควบคุมอุณหภูมิในห้องไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงมากได้
2. สำหรับเครนที่ใช้ในระบบขนถ่าย หากสามารถปรับเปลี่ยนไปใช้วัสดุขนถ่ายชนิดอื่นได้ เนื่องจาก mold ที่ใช้ในการผลิตมีขนาดเล็ก เช่น เปลี่ยนจากการใช้ เครน เป็น รถ forklift แทน ซึ่งวิธีนี้ ทางโรงงานจะสามารถปรับปรุงลดระดับความสูงของเพดานลงมาได้ และเป็นการช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลงและยังอาจจะตั้งค่าอุณหภูมิให้สูงกว่าค่าที่เป็นอยู่ได้ เนื่องจากสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในห้องได้ง่ายขึ้น

3. จากสภาพการทำงานของโรงงานในปัจจุบัน พบว่ามีการผลิตอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และมีการใช้พลังงานอย่างสม่ำเสมอ หากพิจารณาการเปลี่ยนการคิดอัตราค่าไฟจากเดิมซึ่งเป็นการคิดแบบ TOD มาเป็นแบบ TOU จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 10 – 15 %
4. กรณีบัลลาสต์ที่ใช้งานในปัจจุบันเกิดการชำรุดหรือเสื่อมสภาพ ควรเปลี่ยนมาใช้บัลลาสต์ชนิดที่มีการสูญเสียต่ำ (Low Watt Loss Ballast) แทน จะสามารถประหยัดพลังงานได้ 4.2 วัตต์ต่อบัลลาสต์ 1 ตัว
5. โรงงานมีการใช้ระบบปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 2 ชุด พบว่า ที่ Condensing Unit บริเวณ Fan Coil มีฝุ่นจับเป็นคราบหนา ทำให้ระบายอากาศได้ไม่ดี หากมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เครื่องปรับอากาศมีประสิทธิภาพมากขึ้น
6. บริเวณสำนักงานควรพิจารณาติดแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ที่มีค่าการสะท้อนมากกว่า 95% เนื่องจากค่าความส่องสว่างบางส่วนได้จากธรรมชาติทำให้บริเวณดังกล่าวมีความสว่างเพียงพอต่อการทำงาน จึงสามารถลดจำนวนหลอดได้ ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 46 วัตต์ต่อโคม
7. ควรปิดไฟในบริเวณที่ไม่ใช้งาน เช่น ให้ห้องควบคุม มีการเปิดไฟไว้ตลอดเวลา หากโรงงานใช้ในยามจำเป็นเท่านั้น จะสามารถประหยัดไฟฟ้าได้ประมาณ 130 kWh / เดือน

โรงงานตัวอย่างที่ 2

ทำการผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยมีผลิตภัณฑ์คือ คีย์บอร์ด พัดลม ซึ่งทางโรงงานเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อประกอบเอง

ลักษณะการผลิต

- มี 2 ประเภท คือ

1. make to order
2. make to Stock

- กระบวนการผลิตเป็นแบบ Product Layout
- มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตเพียงอย่างเดียว

สภาพทั่วไปของโรงงาน สามารถแบ่งออกได้ เป็น 3 ส่วน คือ

1. บริเวณสายการฉีดคีย์บอร์ดและพัดลม

เป็นบริเวณที่ตั้งเครื่องฉีด ชิ้นส่วนพัดลมและแป้นคีย์บอร์ด
ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ มีการเปิดไฟเพิ่มเติมใช้เฉพาะจุดเพื่อให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการทำงาน

2. ***สายการประกอบคีย์บอร์ด***

เป็นห้องขนาดใหญ่ เครื่องปรับอากาศ เป็น Chiller มี 2 เครื่องเปิดใช้สลับวันกัน ระบบแสงสว่าง เป็นโคมสะท้อนแสง มีการเปิดใช้เฉพาะบริเวณที่มีการใช้งาน

3. ***สายการประกอบพัดลม***

เป็นห้องขนาดใหญ่ ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ใช้พัดลมเป็นตัวระบบความร้อน จำนวนมาก สำหรับระบบแสงสว่างพบว่ามีการเปิดไฟมากเกินความจำเป็น

ข้อเสนอแนะ

1. จากภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน ยอดสั่งผลิตคีย์บอร์ดลดลงทำให้โรงงานต้องลดปริมาณการผลิตลง ดังนั้นสายการประกอบคีย์บอร์ดในปัจจุบันมีการเปิดใช้เพียง 2 สายประกอบ แต่เนื่องจากห้องมีขนาดใหญ่ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก ควรมีการทำฉากกั้น เพื่อช่วยลดการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. กรณีบัลลาสต์ที่ใช้งานในปัจจุบันเกิดการชำรุดหรือเสื่อมสภาพ ควรเปลี่ยนมาใช้บัลลาสต์ชนิที่มีการสูญเสียต่ำ (Low Watt Loss Ballast) แทน จะสามารถประหยัดพลังงานได้ 4.2 วัตต์ต่อบัลลาสต์ 1 ตัว
3. โรงงานมีการใช้ air compressor หลายระดับความดัน แต่ที่ใช้ในโรงงานเป็นมี่ระดับความดันเพียงระดับเดียวแล้วจ่ายไปใช้ทุกระดับ ดังนั้นควรมีการแก้ไขให้มีหลายระดับเพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับระดับความดันที่ต้องการใช้งาน
4. จากการสำรวจพบว่า การติดตั้งโคมไฟฟ้าของโรงงานในส่วนที่เป็นหลอดฟลูออเรสต์เซ็นต์ ขนาด 36 วัตต์ พบว่ามีการใช้งานร่วมกับบัลลาสต์แกนเหล็ก ชนิดธรรมดา ที่มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียภายในบัลลาสต์ประมาณ 10 วัตต์ / ชุด ควรที่จะทำปรับปรุง โดยเปลี่ยนมาใช้บัลลาสต์แกนเหล็กที่มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียต่ำมีค่าปรามณ 5.5 วัตต์ / ชุด ซึ่งจะสามารถลดกำลังไฟฟ้า 4 วัตต์ / ชุด โดยพิจารณาปรับปรุงโคมที่มีจำนวนชั่วโมงต่อวันมาก ๆ เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานและระยะเวลาคืนทุน

สำหรับการศึกษาการใช้พลังงานในการผลิตของ โรงงานตัวอย่างที่ 7 ได้ใช้ข้อมูลจาการสอบถาม เจ้าหน้าที่ วิศวกร และอาจารย์ ของโครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา ฯ ที่ได้ไปเยี่ยมชม และสอบถามผู้ประสานงานของโรงงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

โรงงานตัวอย่างที่ 7

ทำการผลิตของเล่นพลาสติกส่งออกต่างประเทศ

ลักษณะการผลิต

- เป็นแบบ make to order
- กระบวนการผลิตเป็นแบบ Process Layout
- มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตเพียงอย่างเดียว

สภาพทั่วไปของโรงงานสมารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนโรงงาน

มีลักษณะเป็นห้องขนาดใหญ่มาก เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นเครื่องฉีดพลาสติก ที่มีขนาดตั้งแต่ 40 – 200 ตัน ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศในบริเวณที่มีการผลิต

2. สำนักงานและสายการประกอบ

ในส่วนสำนักงานและสายการประกอบใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2X36 วัตต์ และมีการใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

ข้อเสนอแนะ

1. ภายในตัวอาคารมีความร้อนค่อนข้างสูงอาจเป็นผลเนื่องมาจาก การที่ห้องมีขนาดใหญ่มากทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก ประกอบกับเครื่องปรับอากาศที่ใช้เป็นแบบแยกส่วน ซึ่งความเย็นที่ได้ไม่เพียงพอที่จะหักลบกับความร้อนจากตัวพนักงาน
2. พบว่าทางโรงงานมีการใช้งานโคมไฟฟ้าขนาด 2 x 36 W มีจำนวนมาก ซึ่งสามารถทำการปรับปรุงการใช้งานเป็นโคมไฟฟ้าขนาด 1 x 36 W ได้ โดยการติดตั้งเฉพาะแผ่นสะท้อนแสงเข้ากับตัวโคมเดิม เพื่อเพิ่มแสงสว่างและสามารถลดการใช้พลังงานได้ ซึ่งทั้งนี้ควรจะทำการทยอยเปลี่ยนเป็นลำดับ ๆ ไป เนื่องจากอาจจะมีผลกระทบกับการปรับสภาพสายตาและความเคยชินของพนักงานที่ปฏิบัติงาน ซึ่งอาจมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานลดน้อยลงได้
3. ในส่วนของสำนักงานพบว่ามีการใช้แสงสว่างเกินความจำเป็น ซึ่งเป็นเพราะการวางผังโคมไฟมีความชิดกันมากและอีกทั้งโคมดังกล่าวยังเป็นโคมที่ติดแผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูงอยู่แล้ว จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถปลดหลอดออกได้ในบางส่วน ซึ่งจะเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่งโดยไม่ต้องมีการลงทุนใดๆ
4. สภาพในกระบวนการผลิตประกอบไปด้วยระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบปรับอากาศเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของระบบแสงสว่างพบว่ามีการใช้แสงสว่างอย่างสิ้นเปลือง โดยเฉพาะบริเวณที่ไม่ได้ใช้

งานก็ยังมีการใช้แสงสว่างจากหลอดไฟ เพราะระบบการเปิด-ปิดหลอดไฟเป็นแบบเปิดทีเดียวติดเป็นชุด จึงทำให้ยากต่อการควบคุม ส่วนระบบปรับอากาศมีการใช้งานเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นจำนวนมาก จากการสำรวจพบว่ามีพื้นที่ที่ใช้วางสินค้าประมาณ 20 % ของพื้นที่ปรับอากาศทั้งหมด

7.1.4 ผลการวิเคราะห์จากการใช้ระบบสารสนเทศ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อนำมาช่วยในการวิเคราะห์การใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิต จากการทดลองนำไปใช้งาน พบว่า มีปัจจัยอื่นที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบกับการใช้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูล ประโยชน์จากการใช้ระบบสารสนเทศจะทำให้เจ้าของโรงงานได้ทราบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิต ได้ทราบว่า ณ ขณะนี้ มีการใช้พลังงานเป็นอย่างไรเทียบกับคู่แข่ง ซึ่งตรงจุดนี้จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่แต่ละโรงงานส่งมาให้ พพ. ด้วย

   ความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีต่อไปนี้

   1. ไม่มีการแยกประเภทผลผลิต ซึ่งอาจจะเกิดจากความไม่เข้าใจในการกรอก แบบ บพร.๑ เช่นในกรณี โรงงานตัวอย่างที่ 2 รวมปริมาณผลผลิต พัดลมเข้าคีย์บอร์ด ทำให้การได้ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตต่อหน่วยผลผลิตออกมาผิดพลาด เนื่องการพลังงานที่ใช้ในการผลิตพัดลมและคีย์บอร์ดมีความแตกต่างกัน

   2. ไม่แน่ใจว่าโรงงานของตนเองมีผลผลิตตรงกับ กลุ่ม TSIC ใด ซึ่งจุดนี้จะทำให้ไม่สามารถจัดกลุ่มผลผลิตได้ถูกต้อง

   สำหรับวิธีการแก้ไขปัญหาทั้ง 2 ข้อข้างต้น เป็นหน้าที่ของบริษัทที่ปรึกษาตรวจสอบ (RCs) จะเป็นผู้ให้คำแนะนำกับโรงงานที่ตนรับผิดชอบ

2. กระบวนการผลิต กระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้แต่ละโรงงานมีค่าการใช้พลังงานที่แตกต่างกันไป ในที่นี้จะเปรียบเทียบความแตกต่างของกระบวนการผลิตของทั้ง 3 โรงงานที่ผู้วิจัยเข้าไปทำการศึกษามาเป็นตัวอย่าง

   โรงงานตัวอย่างที่ 10

เครื่องฉีดพลาสติกขนาดที่ใช้ 25 – 150 ตัน แต่ผลผลิตที่ต้องการมี ตั้งแต่ 18 – 150 ตัน ในกระบวนการผลิตถ้าต้องการฉีด ขนาด 18 ตัน จะใช้เครื่อง 25 ตัน ส่วนขนาดอื่น ๆ จะใช้เครื่องฉีดตามผลผลิตที่ต้องการ โดยที่ขนาดของเครื่องฉีดที่ใช้จะขึ้นอยู่กับน้ำหนักของ mold ไม่มีการข้ามสเกล สาเหตุที่ไม่สามารถข้ามสเกลได้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของโรงงานเป้ฯผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กและต้องการ Precision สูง

โรงงานตัวอย่างที่ 2

เครื่องฉีดพลาสติก ขนาดที่ใช้ 50 – 550 ตันผลิตภัณฑ์ของโรงงานมีหลายขนาด ตั้งแต่ แป้นคีย์บอร์ด ไปถึง ขาตั้งพัดลม มีการใช้เครื่องฉีดเกินสเกลผลผลิต เช่น มีเครื่องฉีดพลาสติกซึ่งแต่เดิมเคยฉีดชิ้นส่วนขนาดใหญ่ แต่เมื่อยอดสั่งซื้อชิ้นส่วนนั้นลดลง เครื่องฉีดนี้ว่าง จึงนำมาใช้ฉีดชิ้นส่วนอื่นที่มีขนาดเล็กแทน สำหรับขั้นตอนการผลิตเป็นการผลิตแบบผลิตทั้งผลิตภัณฑ์ เช่น คีย์บอร์ด จะเริ่มการผลิตตั้งแต่ ฉีดแป้นคีย์บอร์ด ตัวคีย์บอร์ด แล้วนำมาประกอบรวมกันจนเป็น คีย์บอร์ด 1 ชิ้น นอกจากนี้ยังมีการผลิตพัดลม ซึ่งเริ่มตั้งแต่ ฉีดชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น ใบพัด แกนมอเตอร์ ขาตั้ง ฯลฯ แล้วนำมาประกอบรวมกันจนเป็นพัดลม 1 เครื่อง นอกจากนี้โรงงานยังมีการทำกล่องบรรจุภัณฑ์เองอีกด้วย

โรงงานตัวอย่างที่ 7

เป็นเครื่องฉีดพลาสติก ขนาดตั้งแต่ 40 – 200 ตัน ผลิตภัณฑ์ของโรงงานคือ หุ่นยนต์ของเด็กเล่น ในกระบวนการผลิต จะเริ่มตั้งแต่ฉีดชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ ซึ่งหุ่นยนต์ 1 ตัวจะประกอบด้วยชิ้นส่วนเล็ก ๆ จำนวนมาก เช่น แขน ขา ล้อ เป็นต้น แล้วนำมาประกอบจนเป็นหุ่นยนต์ 1 ตัว จากนั้นนำตัวหุ่นยนต์ไปตกแต่งโดยการพ่นสี สำหรับขนาดของชิ้นงานที่ฉีดส่วนมากจะมีขนาดเล็ก เนื่องจากขนาดของหุ่นยนต์ที่ประกอบเสร็จมีขนาดความสูงไม่เกิน 1 ฟุต ดังนั้น precision ของชิ้นงานแต่ละชิ้นจึงมีความสำคัญ สำหรับการใช้เครื่องจักรในการฉีดของโรงงานพบว่า เลือกใช้ได้เหมาะสมตามขนาดของชิ้นงาน

3. การจัดการด้านพลังงาน ผู้ที่จะมีส่วนสำคัญทำให้โรงงานมีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน คือ ผู้บริหารระดับสูง จากการเข้าไปศึกษาในโรงงาน พบว่า โรงงานยังไม่ค่อยมีความเข้าใจในเรื่องอัตราการคิดค่าไฟที่เหมาะสมกับโรงงานของตน ซึ่งถ้าหากโรงงานมีความเข้าใจในจุดนี้ดี จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้ลดค่าใช้จ่าย ซึ่งหมายถึงต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำลงได้

นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นด้วยเช่น ข้อจำกัด ทางด้านสภาพแวดล้อมของโรงงาน เช่น ซื้อกิจการต่อจากบริษัทเดิม ทำให้ไม่สามารถปรับปรุงพื้นที่การผลิตให้เหมาะสมได้ เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนที่สูง หรือในกรณีโรงงานที่ 10 บริเวณที่ทำการผลิตมีเพดานสูง เนื่องจากวัสดุขนถ่ายเครนติดกับเพดาน การที่เพดานสูงทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก เช่น

เดียวกันกับในกรณีของโรงงานตัวอย่างที่ 2 บริเวณสายการประกอบคีย์บอร์ดมีลักษณะเป็นห้องขนาดใหญ่ เนื่องจากทางโรงงานออกแบบไว้สำหรับผลิตในช่วงที่มียอดสั่งผลิตสูง แต่ภายหลังยอดสั่งลดลง สายการผลิตลดลงแต่ห้องก็ยังมีขนาดใหญ่เท่าเดิม ซึ่งตรงจุดนี้จะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการใช้ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1. เจ้าของโรงงาน
2. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.)
3. บริษัทที่ปรึกษา (RCs)

เจ้าของโรงงาน

1. สามารถนำเอาผลที่ได้จากระบบสารสนเทศไปใช้ในการวางแผนดำเนินการควบคุมและติดตามผล เช่น นำไปพิจารณาเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงระบบการผลิตเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อควบคุมการใช้พลังงานในการผลิตต่อหน่วยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ทำให้เจ้าของโรงงานได้ทราบดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานตนเองและได้เปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้พลังงานของตนเองกับค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะ ของกลุ่ม

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.)

1. ทำให้ทราบแนวโน้มการใช้พลังงานโดยรวมของทั้งประเทศว่าทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร
2. ผลจากการใช้สารสนเทศสามารถนำมากำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ
3. ระบบสารสนเทศสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดมาตรฐานการทำงานของบริษัทที่ปรึกษา (RCs) ได้ โดยจะเป็นตัวระบุถึงประสิทธิภาพในการนำเสนอมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในส่วนสามารถดูได้จากเส้นกราฟแสดงดัชนีการใช้พลังงาน

บริษัทที่ปรึกษา (RCs)

1. ผลที่ได้จากระบบสารสนเทศจะเป็นนวทางที่ทำให้บริษัทที่ปรึกษาทราบว่า เมื่อดำเนินการปรับปรุงและดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆที่ได้วิเคราะห์แล้วนั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง จะทำให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนว่ามาตรที่เสนอไปนั้น ทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้มากน้อยเพียงไร
2. จากการใช้ระบบสารสนเทศ จะชี้ให้เห็นว่า ดัชนีการใช้พลังงานมีแนวโน้มขึ้นหรือลงอย่างไร ทำให้เห็นปัญหาชัดเจนขึ้นว่า เกิดในช่วงใด ส่งผลให้การวิเคราะห์ทำได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะได้สามารถแก้ปัญหาให้ตรงจุด

7.2 **สรุปท้ายบท**

การนำระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานทำให้สามารถแบ่งโรงงานออกเป็นกลุ่ม ต่าง ๆ ตามผลผลิตได้ รวมทั้งทำให้ทราบดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของแต่ละโรงงาน นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบการใช้พลังงานแต่ละโรงงานเทียบกับ ค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในกลุ่มทั้งเป็นรอบปี ในแต่ละรอบรายงานในแต่ละเดือน และค่าดัชนีการใช้พลังงานที่เป็นค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะของกลุ่มด้วย

แม้ว่าผลการใช้งานโปรแกรมจะให้ข้อสรุปการใช้พลังงานที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่จากการเข้าไปศึกษารายละเอียดในโรงงานพบว่าการนำโปรแกรมไใช้งานนั้นจะต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ควบคู่กันไปด้วยซึ่งมีปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องของข้อมูล พบว่า โรงงานยังมีความเข้าใจในการกรอกข้อมูล เช่น การกรอกผลผลิตรวมมาให้ ซึ่งในความเป็นจริงพบว่า ไม่สามารถทำได้เนื่องจากผลผลิตแต่ละชนิดใช้พลังงานในการผลิตไม่เท่ากัน

2. กระบวนการผลิต ที่แตกต่างกัน หรือการใช้เครื่องจักรข้ามสเกลในการผลิต ย่อมมีผลทำให้การใช้พลังงานในการผลิตต่างกัน

3. การจัดการด้านพลังงาน เป็นปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับผู้บริหารระดับสูง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมของโรงงานด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยทั้งหมดโดยสรุป และมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ในตอนท้ายของบท

8.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยการออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในการผลิต ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบบพร.๑ และจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานของโรงงานควบคุมปีที่ 4 โดยเลือกโรงงานจากลุ่มอุตสาหกรรมในประเทศ ซึ่งทำการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการฉีด มาเป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพการทำงานจนทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้สร้าระบบสารสนเทศสำหรับการวแคราะห์การใช้พลังงานและระบบฐานข้อมูล ซึ่งผลจาการสร้างระบบดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

8.1.1 ระบบจัดการฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1. ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถรวบรวมข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง และข้อมูลพื้นฐานได้อย่างครบถ้วน ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่แหล่งเดียว โดยไม่ต้องอาศัยการจดจำ ทั้งยังส่งผลกระทบไปยังแฟ้มข้อมูลอื่นที่สัมพันธ์กันได้
2. ระบบจัดการฐานข้อมูลช่วยเพิ่มความเร็วในการประมวลผลและความเร็วในการเรียกดูข้อมูลทั้งนี้เนื่องจาก ข้อมูลมีการจัดเก็บไว้ที่เดียวกันทำให้สามารถเรียกดูได้ง่ายขึ้น

8.1.2 ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1. ในการใช้งานโปรแกรมส่วนรายงานผลของระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานนี้ จะช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว ในการจัดกราฟแสดงดัชนีการใช้พลังงานในการผลิต และสรุปผลการใช้พลังงาน โดยสามารถสั่งพิมพ์ได้ทันที
2. มีความคล่องตัว สามารถค้นหา ข้อมูลปริมาณการผลิต และข้อมูลการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานปีที่ 4 ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ได้อย่างรวดเร็ว

8.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก

1. ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ 6 เดือนแรก (ก.ค. – ธ.ค. 2543) มีแนวโน้มคงที่และลดลงเล็กน้อย ทำให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของรอบ 6 เดือนแรกมีระดับความเชื่อถือที่จะนำมาเป็นตัวแทนค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของกลุ่มได้
2. ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเดือนในรอบ 6 เดือนหลัง (ม.ค. – มิ.ย. 2544) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่คงที่ผลไม่ราบเรียบเหมือน 6 เดือนแรก และในบางเดือนมีค่าสูงกว่าปกติมาก เช่น เดือน เมษายน 2544 อาจมีสาเหตุมาจาก วันทำงานน้อย การใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานบางแห่งมีค่าสูงจนมีอิทธิพลต่อค่าดัชนีการใช้พลังงานของกลุ่ม ดังนั้นการนำค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของกลุ่มในรอบ 6 เดือนหลังนี้มาเป็นตัวแทนจึงมีระดับความน่าเชื่อถือน้อยกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยในรอบ 6 เดือนแรก ด้วยเหตุนี้ การที่จะนำค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยไปใช้จะต้องมีการพิจารณาปัจจัยประกอบอื่น ๆ ก่อนนำไปใช้งานจริง

8.1.4 กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก

จากการใช้ระบบสารสนเทศพบว่า ระบบดังกล่าวสามารถช่วยผู้บริหารให้ทราบค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตนเองเทียบกับค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน แต่

จากการเข้าไปศึกษาการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานประกอบกับการใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศพบว่า ควรมีการพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ควบคู่ไปกับการใช้ระบบสารสนเทศด้วยดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องของข้อมูล พบว่า โรงงานยังมีความเข้าใจในการบันทึกข้อมูลยังไม่ครบถ้วน เช่น การกรอกปริมาณผลผลิตรวมมาให้ ซึ่งในความเป็นจริงพบว่า ไม่สามารถทำได้เนื่องจากผลผลิตแต่ละชนิดใช้พลังงานในการผลิตไม่เท่ากัน

2. กระบวนการผลิต มีความแตกต่างกัน หรือการใช้เครื่องจักรข้ามสเกลในการผลิต ส่งผลให้การใช้พลังงานในการผลิตมีค่าแตกต่างกัน

3. การจัดการด้านพลังงาน เป็นปัจจัยที่ผู้บริหารระดับสูงต้องตะหนักถึงและให้ความสำคัญในการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้แล้วข้อจำกัดทางสภาพแวดล้อมของโรงงานยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วย

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการใช้ระบบสารสนเทศ

1. เจ้าของโรงงาน ทำให้ทราบถึงค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานตนเอง ในขณะเดียวกันก็สามารถเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยของกลุ่ม และค่าดัชนีเปรียบเทียบสมรรถนะได้
2. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ทำให้ทราบแนวโน้มการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมภายในประเทศ เพื่อที่จะสามารถนำไปกำหนดเป้าหมายและหรือแผนการใช้พลังงานในอนาคตได้
3. บริษัทที่ปรึกษาตรวจสอบ เป็นแนวทางการประเมินการทำงานของตนเองทำให้ได้ทราบว่ามาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ได้แนะนำให้แก่ผู้ประกอบการสัมฤทธิผลเพียงใด

8.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม

8.2.1 ในส่วนรายงานผล โปรแกรมไม่สามารถรวมผลผลิตที่มีรหัสผลผลิตเดียวกันแต่รหัส TSIC ต่างกันไว้ในกลุ่มเดียวกันได้

8.2.2 ในกรณีที่มีการเลือกจำนวนรอบเวลาแสดงเพื่อข้อมูลตั้งแต่ 2 รอบขึ้นไป ถ้ามีอย่างน้อย 1 โรงงานที่มีข้อมูลไม่ครบตามจำนวนรอบที่เลือก จะทำให้การคำนวณค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตเฉลี่ยสะสม (SECcum) ของในช่วงเวลาเบี่ยงเบนคลาดเคลื่อนไปมากจากที่ควรจะเป็น

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโปรแกรม

8.3.1 ในระบบที่ออกแบบนี้การที่จะทำให้ระบบดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นควรจะมีการศึกษาทำความเข้าใจการกำหนดรหัสของผลผลิต พลังงาน หน่วยผลผลิต และหน่วยของพลังงาน ให้เป็นหมวดหมู่มากยิ่งขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น

8.3.2 ในส่วนของกราฟเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงาน ในขณะนี้แสดงพลังงานทั้งหมด ควรมีการแยกประเภทการใช้เชื้อเพลิงเพื่อให้เห็นรายละเอียดการใช้พลังงานแต่ละชนิด

8.3.3 ควรมีการเพิ่มฟังก์ชั่นให้สามารถเลือกโรงงานที่แสดงผลได้ เนื่องจากที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถตัดโรงงานที่มีข้อมูลไม่ครบ หรือข้อมูลผิดปกติออกได้ การเพิ่มฟังก์ชั่นนี้ลงไปจะช่วยทำให้ผลการแสดงผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

8.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานจากรายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

8.4.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานในการผลิตของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก พบว่า ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ปัจจัยที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ เช่น จำนวนชั่วโมงการทำงานของคน ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร จำนวนพนักงาน จำนวนกะการทำงาน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้สามารถพิจารณาเพิ่มเติมได้จาก แบบ บพร.๒
2. ปัจจัยที่เป็นตัวแปรตัวแปรเชิงคุณภาพ เช่น กรณีที่เจ้าของโรงงานเป็นชาวต่างชาติ กรณีที่บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น

8.4.2. การคิดสัดส่วนการใช้พลังงานในการผลิตสำหรับในกรณีที่โรงงานมีการผลิตผลผลิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ในขณะนี้โรงงานจะเป็นผู้บันทึกสัดส่วนการใช้พลังงานลงในแบบ บพร.๑ และส่งมาให้ พพ. และสามารถตรวจสอบปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตที่แท้จริงได้จาก แบบบพร.๒ ซึ่งจะเป็นแบบฟอร์มที่โรงงานบันทึกปริมาณการใช้พลังงานในการผลิตแยกตามชนิดเครื่องจักรและตามชนิดผลผลิต รวมทั้งการใช้พลังงานในส่วนสำนักงาน ซึ่งการพิจารณาข้อมูลจากแบบ บพร.๒ ควบคู่กันไปด้วยจะทำให้ได้ข้อมูลการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

8.4.3 การแบ่งกลุ่มผลผลิตในแต่ละ TSIC ต้องมีการวิเคราะห์ในแนวลึกด้วย เช่น แบ่งกลุ่มตามน้ำหนักของผลผลิต แบ่งกลุ่มตามขนาดของผลผลิต แทนที่จะวิเคราะห์หน่วยเป็นจำนวนชิ้นเพียงอย่างเดียวเหมือนในปัจจุบัน ซึ่งในส่วนนี้จะทำให้สามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานได้ละเอียดขึ้น สำหรับบางกลุ่มผลผลิตที่มีปัจจัย ฤดูกาลผลิตเข้ามาเกี่ยวข้อง การนำ Moving Average เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้สามารถเห็นแนวโน้มของการใช้พลังงานได้ดียิ่งขึ้น

8.4.4 ในการนำค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตมาใช้ในการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในการผลิตของโรงงานแต่ละแห่งควรคำนึงถึงปริมาณการผลิตด้วย เพราะปริมาณการผลิตที่มีค่ามากจะทำให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตที่ได้ออกมามีค่าน้อยกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานในการผลิตในกรณีที่มีค่าปริมาณการใช้พลังงานใกล้เคียงกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กันต์ธร เก่งพล. การควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมกรณีศึกษา โรงแรมขนาดกลางและเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

กิตติ ภระกูลสุขสถิตย์. การพัฒนาระบบการควบคุมวัสดุในโรงงานผลิตลวดเหล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญญัติ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรม**อุตสาหการ** จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2542.

จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำหรับควบคุมต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรม เครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพ ฯ : ป.สัมพันธ์พาณิชย์, 2540

ปัทมา โชควิวัฒนวนิช. การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในโรงงานประกอบรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญญัติ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการฉบับมาตรฐาน. กรุงเทพ ฯ : บริษัทธีระฟิล์มและ ไซเท็กซ์จำกัด, 2541.

พงษ์เพ็ญ จันทนะ. การศึกษาเพื่อพัฒนาองค์กรและระบบข้อมูลในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

พัชรี เกรียงสมุทร. การปรับปรุงงานจัดซื้อจัดหาและพัฒนาระบบสารสนเทศ กรณีศึกษาของงานก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

พีระ กรัยวิเชียร. ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญญัติ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วิชัย รุ่งเรืองอนันต์. ระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตในโรงงานตู้แช่แข็งแบบเหล็กกล้าไร้สนิม วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

วีระพงษ์ ประสาทศิลปิน. การประหยัดพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษา โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมพระนครใต้ ชุดที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ศิริพร จิวรพันธ์. ระบบสนับสุนการตัดสินใจสำหรับการควบคุมใบสั่งงาน : กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายเครื่องมือวัด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สงวน ตั้งโพธิธรรม. การศึกษาการใช้และการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน. การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.

สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน. การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.

สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน. การลดค่าใช้จ่ายด้วยการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.

อาภัสรา คำธิตา. การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจสำหรับการสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องมือวัดโดยนำเข้าจากหลายผู้ผลิต : กรณีศึกษา บริษัทนำเข้าอุปกรณ์เครื่องมือวัดอุตสาหกรรมจากต่างประเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญญัติ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

เอกสิทธิ สุวรรณศรี. การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญญัติ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Radley, G.W. Managing the computer. London : International textbook, 1975.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์ม บพร.๑

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบส่งข้อมูลการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน

(สำหรับโรงงานควบคุม)

ประจำเดือน ..... พ.ศ. ..... ถึงเดือน ..... พ.ศ. .....

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อโรงงาน ..... (ถ้ามี)

๑.๒ ที่ตั้งโรงงาน

เลขที่ ..... ซอย ..... ถนน ..... ตำบล .....

อำเภอ ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ .....

โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

๑.๓ ที่ตั้งสำนักงาน

เลขที่ ..... ซอย ..... ถนน ..... ตำบล .....

อำเภอ ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ .....

โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

๑.๔ ประเภทอุตสาหกรรม

☐ อาหาร ☐ สิ่งทอ ☐ ไม้ ☐ กระดาษ

☐ เคมี ☐ อโลหะ ☐ โลหะ ☐ ผลิตภัณฑ์จากโลหะ

☐ อื่นๆ(ระบุ) .....

๑.๕ โรงงานเริ่มดำเนินการผลิตเมื่อเดือน ..... พ.ศ. .....

๑.๖ เวลาทำงานปกติของโรงงาน

☐ 8 ชั่วโมง ☐ 16 ชั่วโมง ☐ 24 ชั่วโมง

☐ อื่นๆ(ระบุ) ..... ชั่วโมง

๑.๗ โรงงานดำเนินการผลิต

..... วันต่อเดือน

..... วันต่อปี

..... ชั่วโมงต่อปี

๑.๘ ในกรณีที่ไม่ได้ดำเนินการผลิตต่อเนื่องตลอดทั้งปี โปรดระบุเดือนที่ทำการผลิตจริง

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลการผลิต

(๑) ผลผลิตหลัก						
(๒) วัตถุดิบหลัก						
(๓) เดือนที่ผลิต	เดือนที่ ๑	เดือนที่ ๒	เดือนที่ ๓	เดือนที่ ๔	เดือนที่ ๕	เดือนที่ ๖
(๔) หน่วยผลผลิต						
(๕) ปริมาณผลผลิต						
(๖) กำลังการผลิตติดตั้ง						
(๗) ชั่วโมงการทำงาน						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ ๓ ข้อมูลการใช้พลังงาน

๓.๑ การใช้พลังงาน การซื้อไฟฟ้าในอัตรา ( ) อัตราปกติ ( ) อัตรา TOD ( ) อัตรา TOU

(๑) ชนิดพลังงานที่ใช้		(๒) หน่วย	(๓.๑) ปริมาณการใช้รายเดือน เดือนที่ ๑ ก.ค. หรือ	เดือนที่ ๒ ส.ค. หรือ ก.พ.	เดือนที่ ๓ ก.ย. หรือ มี.ค.	เดือนที่ ๔ ต.ค. หรือ เม.ย.	เดือนที่ ๕ พ.ย. หรือ พ.ค.	เดือนที่ ๖ ธ.ค. หรือ มิ.ย.	(๓.๒) ปริมาณการใช้รวม เดือนที่ ๑ - เดือนที่ ๖	(๔) ค่าความร้อนเฉลี่ย [2/] (เมกะจูล/หน่วย)	(๕) ปริมาณความร้อนรวม [(๓.๒) x (๔) / ๑,๐๐๐]
๑. ไฟฟ้าที่ซื้อ		พันกิโลวัตต์-ชั่วโมง								**3,600**	
พลังไฟฟ้าสูงสุด											
TOD	**TOU**										
On Peak [1/]	On Peak	กิโลวัตต์									
Partial Peak	Off Peak	กิโลวัตต์									
Off Peak	Off Peak	กิโลวัตต์									
๒. น้ำมันเตา		พันลิตร									
๓. น้ำมันดีเซล		พันลิตร									
๔. น้ำมันเบนซิน		พันลิตร									
๕. น้ำมันก๊าด		พันลิตร									
๖. ก๊าซปิโตรเลียมเหลว		เมตริกตัน									
๗. ก๊าซธรรมชาติ		ล้านบีทียู									
๘. ถ่านหินนำเข้า		เมตริกตัน									
๙. ลิกไนต์		เมตริกตัน									
๑๐. อื่นๆ (ระบุ)		หน่วย (ระบุ)									
รวมการใช้พลังงานทั้งหมด											

หมายเหตุ : [1/] ในกรณีค่าไฟฟ้าอัตราปกติให้กรอกค่าความต้องการสูงสุดลงในช่อง On Peak

[2/] ในกรณีไม่มีค่าความร้อนสูงจากผู้จำหน่าย ให้ใช้ค่าความร้อนเฉลี่ยต่อไปนี้

-น้ำมันเตา (A) = 37,990 เมกะจูล/หน่วย -น้ำมันเบนซิน = 31,480 เมกะจูล/หน่วย -ไม้ฟืน = 15.99 เมกะจูล/กิโลกรัม -ชานอ้อย =7.53 เมกะจูล/กิโลกรัม

-น้ำมันเตา (C) = 39,770 เมกะจูล/หน่วย -น้ำมันก๊าด = 37,450 เมกะจูล/หน่วย -ถ่าน = 28.88 เมกะจูล/กิโลกรัม -ขยะ =4.86 เมกะจูล/กิโลกรัม

-น้ำมันดีเซล = 36,420 เมกะจูล/หน่วย -ก๊าซปิโตรเลียมเหลว = 50,220 เมกะจูล/หน่วย -แกลบ = 14.40 เมกะจูล/กิโลกรัม -ขี้เลื่อย =10.88 เมกะจูล/กิโลกรัม

- ข้อมูลตัวเลขเป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิงของ พพ. โรงงานอาจใช้ข้อมูลจากผู้ขายได้ -ของเสียจากเกษตรกรรม =12.68 เมกะจูล/กิโลกรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๓.๒ การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

[ ] ผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างเดียว [ ] ผลิตกระแสไฟฟ้าและความร้อนร่วม

(๑)	(๒)	(๓)			(๔)	(๕)		(๖)	
เดือน / พ.ศ.	กำลังผลิตติดตั้ง (กิโลวัตต์)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลัก			ชั่วโมงการเดินเครื่อง (ชั่วโมง)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)		ปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้ (ตันเทียบเท่า)	
		ชนิด	ปริมาณ	หน่วย		สำหรับใช้เอง	สำหรับขาย	สำหรับใช้เอง	สำหรับขาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ ๔ ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน

(๑) ลำดับที่	(๒) มาตรการการอนุรักษ์พลังงาน	(๓) ระยะเวลาดำเนินการ		(๔) เงินลงทุน	(๕) ผลการประหยัดพลังงาน			(๖) หมายเหตุ
		เริ่ม (เดือน/พ.ศ.)	แล้วเสร็จ (เดือน/พ.ศ.)		ชนิดพลังงาน	จำนวน ๑/ (หน่วย)	มูลค่า (บาท)	
รวม								

๑ / ผลการประหยัดพลังงานหากเป็นไฟฟ้าให้ระบุจำนวนทั้งหน่วย กิโลวัตต์ และกิโลวัตต์-ชั่วโมง

รับรองข้อมูลถูกต้องจำนวน ..... แผ่น

ลงชื่อ ..... ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

(.....)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

Data Defination และ
E-R Diagram ของฐานข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Data Defination

ระบบฐานข้อมูล โครงการที่ปรึกษาตรวจสอบจุฬา โรงงานควบคุมปีที่ 4

unit_p_id

field name	type	key	null	Description
unit_p_id	varchar2(4)	pk	n	รหัสหน่วยผลผลิต
unit_p	varchar2(20)		n	หน่วยผลผลิต

unit_fuel

field name	type	key	null	Description
unit_f_id	varchar2(4)	pk	n	รหัสหน่วยเชื้อเพลิง
unit_f	varchar2(25)		n	หน่วยเชื้อเพลิง
unit_heat_value	varchar2(30)		n	หน่วยของค่าความร้อนเฉลี่ย

type

field name	type	key	null	Description
type_id	varchar2(2)	pk	n	รหัสชนิดอุตสาหกรรม
type_desc	varchar2(20)		n	ชนิดอุตสาหกรรม

tsic

field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)	pk	n	ประเภท tsic
type_id	varchar2(2)	fk	n	รหัสชนิดอุตสาหกรรม
tsic_desc	varchar2(90)		n	ความหมาย tsic

all_plt4

field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)	pk	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	pk	n	ลำดับโรงงาน
jurt_name	varchar2(80)		n	ชื่อนิติบุคล
plt_name	varchar2(80)		n	ชื่อโรงงาน
address	varchar2(60)		y	ที่อยู่
precinct	varchar2(20)		y	ตำบล
city	varchar2(25)		y	อำเภอ
province	varchar2(20)		y	จังหวัด
postcode	varchar2(5)		y	รหัสไปรษณีย์
telephone	varchar2(30)		y	เบอร์โทรศัพท์
fax	varchar2(20)		y	เบอร์แฟกซ์

product

field name	type	key	null	Description
product_id	varchar2(9)	pk	n	รหัสผลผลิต
tsic_id	varchar2(5)	fk	n	ประเภท tsic
product	varchar2(60)		y	ผลผลิต
unit_p_id	varchar2(4)	fk	n	รหัสหน่วยผลผลิต

time

field name	type	key	null	Description
time_id	number	pk	n	ลำดับที่รอบรายงาน
time_name	varchar2(20)		n	ช่วงเวลารายงาน

fuel

field name	type	key	null	Description
fuel__id	varchar2(4)	pk	n	รหัสชนิดเชื้อเพลิง
fuel	varchar2(30)		n	เชื้อเพลิง
heat_value	number		n	ค่าความร้อนเฉลี่ย
unit_f_id	varchar2(4)	fk	n	รหัสหน่วยเชื้อเพลิง

general

field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
work_hr_p_day	number		n	ชั่วโมงทำงานต่อวัน
work_day_p_mn	number		n	วันทำงานต่อเดือน
work_day_p_yr	number		n	วันทำงานต่อปี
work_hr_p_yr	number		n	ชั่วโมงทำงานต่อปี

produced

field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
product_id	varchar2(9)	(pk)(fk)	n	รหัสผลผลิต
month	number	pk	n	เดือน
install_amt	number		n	กำลังการผลิตติดตั้ง
produce_amt	number		n	ปริมาณการผลิตจริง
work_hr	number		n	ชัวโมงทำงาน

energy

field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)	(pk)(fk)	n	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)	(pk)(fk)	n	ลำดับโรงงาน
time_id	number	(pk)(fk)	n	ลำดับที่รอบรายงาน
product_id	varchar2(9)	(pk)(fk)	n	รหัสผลผลิต
month	number	pk	n	เดือน
fuel_id	varchar2(4)	fk	n	รหัสชนิดเชื้อเพลิง
heat_value	number		n	ค่าความร้อนเฉลี่ย
used	number		n	จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้

ac_graph

field name	type	key	null	Description
month	number		y	เดือน
e_each	number		y	ค่า SEC ของแต่ละโรงงาน
e_cum	number		y	ค่า SEC เฉลี่ยสะสมของกลุ่ม
e_mov	number		y	ค่า SEC เฉลี่ยในแต่ละรอบรายงานของกลุ่ม
e_ben	number		y	ค่า SEC ที่ต่ำที่สุดของโรงงานในกลุ่ม
time	number		y	รอบเวลา
tsic_id	varchar2(5)		y	ประเภท tsic
id_no	varchar2(4)		y	ลำดับโรงงาน

chose_tsic

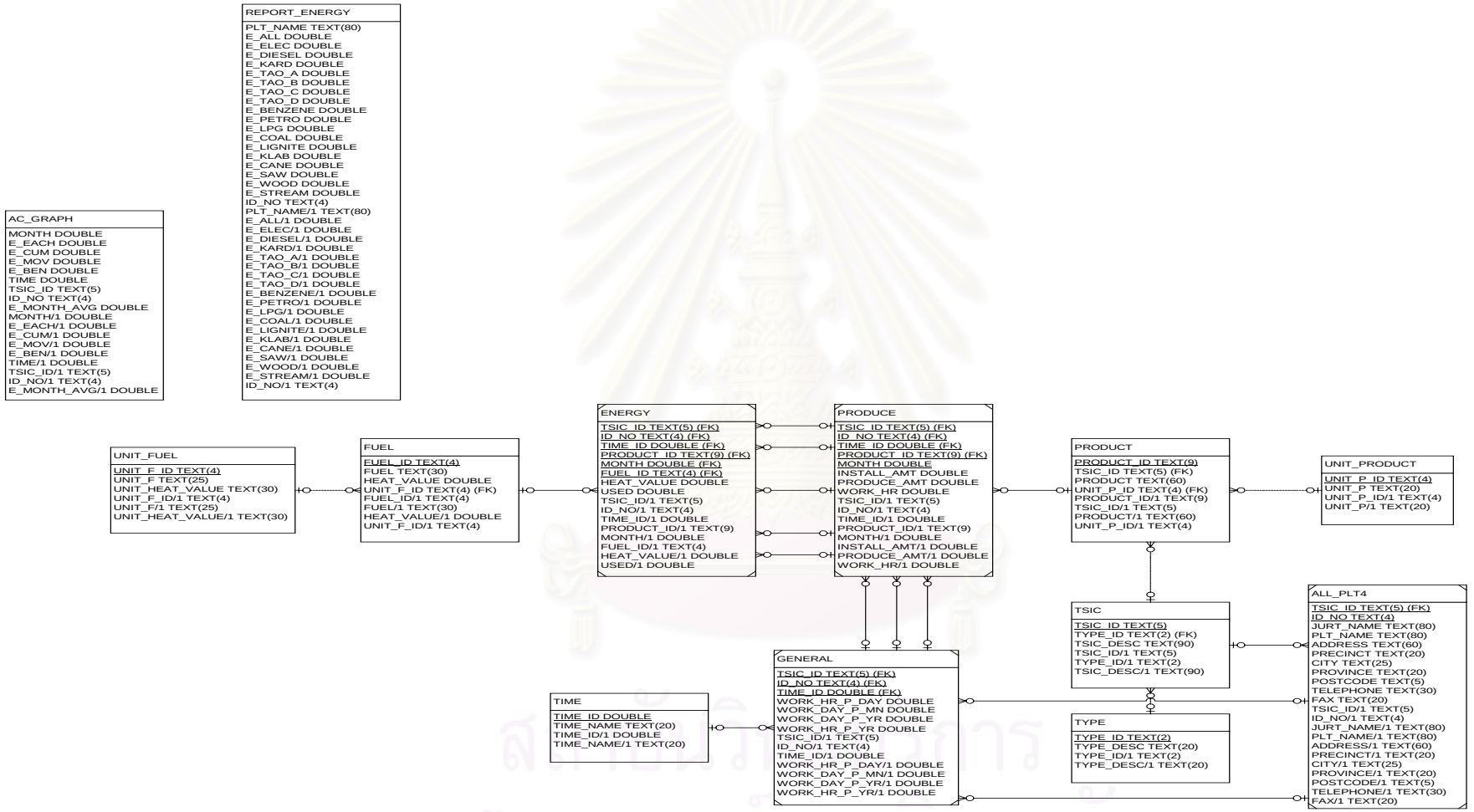
field name	type	key	null	Description
tsic_id	varchar2(5)		n	ประเภทอุตสาหกรรม
id_no	varchar2(4)		n	ลำดับโรงงาน
plt_name	varchar2(80)		n	ชื่อโรงงาน
product	varchar2(60)		n	ผลผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

report_energy

field name	type	key	null	Description
plt_name	number		y	ชื่อโรงงาน
e_all	number		y	Spcific Energy Consumption
e_elec	number		y	Spcific Electricity Consumption
e_diesel	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซล
e_kard	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันก๊าด
e_tao_a	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา A
e_tao_b	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา B
e_tao_c	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา C
e_tao_d	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเตา D
e_benzene	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซิน
e_petro	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากปิโตรเลียม
e_lpg	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ
e_coal	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากถ่านโค้ก
e_lignite	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากหินลิกไนต์
e_klab	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากแกลบ
e_cane	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากกากอ้อย
e_saw	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากขี้เลื่อย
e_wood	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากฟืน
e_stream	number		y	ดัชนีการใช้พลังงานจากไอน้ำ
id_no	varchar2(4)		y	ลำดับโรงงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


REPORT_ENERGY
PLT_NAME TEXT(80)
E_ALL DOUBLE
E_ELEC DOUBLE
E_DIESEL DOUBLE
E_KARD DOUBLE
E_TAO_A DOUBLE
E_TAO_B DOUBLE
E_TAO_C DOUBLE
E_TAO_D DOUBLE
E_BENZENE DOUBLE
E_PETRO DOUBLE
E_LPG DOUBLE
E_COAL DOUBLE
E_LIGNITE DOUBLE
E_KLAB DOUBLE
E_CANE DOUBLE
E_SAW DOUBLE
E_WOOD DOUBLE
E_STREAM DOUBLE
ID_NO TEXT(4)
PLT_NAME/1 TEXT(80)
E_ALL/1 DOUBLE
E_ELEC/1 DOUBLE
E_DIESEL/1 DOUBLE
E_KARD/1 DOUBLE
E_TAO_A/1 DOUBLE
E_TAO_B/1 DOUBLE
E_TAO_C/1 DOUBLE
E_TAO_D/1 DOUBLE
E_BENZENE/1 DOUBLE
E_PETRO/1 DOUBLE
E_LPG/1 DOUBLE
E_COAL/1 DOUBLE
E_LIGNITE/1 DOUBLE
E_KLAB/1 DOUBLE
E_CANE/1 DOUBLE
E_SAW/1 DOUBLE
E_WOOD/1 DOUBLE
E_STREAM/1 DOUBLE
ID_NO/1 TEXT(4)
AC_GRAPH
MONTH DOUBLE
E_EACH DOUBLE
E_CUM DOUBLE
E_MOV DOUBLE
E_BEN DOUBLE
TIME DOUBLE
TSIC_ID TEXT(5)
ID_NO TEXT(4)
E_MONTH_AVG DOUBLE
MONTH/1 DOUBLE
E_EACH/1 DOUBLE
E_CUM/1 DOUBLE
E_MOV/1 DOUBLE
E_BEN/1 DOUBLE
TIME/1 DOUBLE
TSIC_ID/1 TEXT(5)
ID_NO/1 TEXT(4)
E_MONTH_AVG/1 DOUBLE
UNIT_FUEL
UNIT_F_ID TEXT(4)
UNIT_F TEXT(25)
UNIT_HEAT_VALUE TEXT(30)
UNIT_F_ID/1 TEXT(4)
UNIT_F/1 TEXT(25)
UNIT_HEAT_VALUE/1 TEXT(30)
FUEL
FUEL_ID TEXT(4)
FUEL TEXT(30)
HEAT_VALUE DOUBLE
UNIT_F_ID TEXT(4) (FK)
FUEL_ID/1 TEXT(4)
FUEL/1 TEXT(30)
HEAT_VALUE/1 DOUBLE
UNIT_F_ID/1 TEXT(4)
ENERGY
TSIC_ID TEXT(5) (FK)
ID_NO TEXT(4) (FK)
TIME_ID DOUBLE (FK)
PRODUCT_ID TEXT(9) (FK)
MONTH DOUBLE (FK)
FUEL_ID TEXT(4) (FK)
HEAT_VALUE DOUBLE
USED DOUBLE
TSIC_ID/1 TEXT(5)
ID_NO/1 TEXT(4)
TIME_ID/1 DOUBLE
PRODUCT_ID/1 TEXT(9)
MONTH/1 DOUBLE
FUEL_ID/1 TEXT(4)
HEAT_VALUE/1 DOUBLE
USED/1 DOUBLE
PRODUCE
TSIC_ID TEXT(5) (FK)
ID_NO TEXT(4) (FK)
TIME_ID DOUBLE (FK)
PRODUCT_ID TEXT(9) (FK)
MONTH DOUBLE
INSTALL_AMT DOUBLE
PRODUCE_AMT DOUBLE
WORK_HR DOUBLE
TSIC_ID/1 TEXT(5)
ID_NO/1 TEXT(4)
TIME_ID/1 DOUBLE
PRODUCT_ID/1 TEXT(9)
MONTH/1 DOUBLE
INSTALL_AMT/1 DOUBLE
PRODUCE_AMT/1 DOUBLE
WORK_HR/1 DOUBLE
PRODUCT
PRODUCT_ID TEXT(9)
TSIC_ID TEXT(5) (FK)
PRODUCT TEXT(60)
UNIT_P_ID TEXT(4) (FK)
PRODUCT_ID/1 TEXT(9)
TSIC_ID/1 TEXT(5)
PRODUCT/1 TEXT(60)
UNIT_P_ID/1 TEXT(4)
UNIT_PRODUCT
UNIT_P_ID TEXT(4)
UNIT_P TEXT(20)
UNIT_P_ID/1 TEXT(4)
UNIT_P/1 TEXT(20)
TSIC
TSIC_ID TEXT(5)
TYPE_ID TEXT(2) (FK)
TSIC_DESC TEXT(90)
TSIC_ID/1 TEXT(5)
TYPE_ID/1 TEXT(2)
TSIC_DESC/1 TEXT(90)
ALL_PLT4
TSIC_ID TEXT(5) (FK)
ID_NO TEXT(4)
JURT_NAME TEXT(80)
PLT_NAME TEXT(80)
ADDRESS TEXT(60)
PRECINCT TEXT(20)
CITY TEXT(25)
PROVINCE TEXT(20)
POSTCODE TEXT(5)
TELEPHONE TEXT(30)
FAX TEXT(20)
TSIC_ID/1 TEXT(5)
ID_NO/1 TEXT(4)
JURT_NAME/1 TEXT(80)
PLT_NAME/1 TEXT(80)
ADDRESS/1 TEXT(60)
PRECINCT/1 TEXT(20)
CITY/1 TEXT(25)
PROVINCE/1 TEXT(20)
POSTCODE/1 TEXT(5)
TELEPHONE/1 TEXT(30)
FAX/1 TEXT(20)
TIME
TIME_ID DOUBLE
TIME_NAME TEXT(20)
TIME_ID/1 DOUBLE
TIME_NAME/1 TEXT(20)
GENERAL
TSIC_ID TEXT(5) (FK)
ID_NO TEXT(4) (FK)
TIME_ID DOUBLE (FK)
WORK_HR_P_DAY DOUBLE
WORK_DAY_P_MN DOUBLE
WORK_DAY_P_YR DOUBLE
WORK_HR_P_YR DOUBLE
TSIC_ID/1 TEXT(5)
ID_NO/1 TEXT(4)
TIME_ID/1 DOUBLE
WORK_HR_P_DAY/1 DOUBLE
WORK_DAY_P_MN/1 DOUBLE
WORK_DAY_P_YR/1 DOUBLE
WORK_HR_P_YR/1 DOUBLE
TYPE
TYPE_ID TEXT(2)
TYPE_DESC TEXT(20)
TYPE_ID/1 TEXT(2)
TYPE_DESC/1 TEXT(20)

ภาคผนวก ค

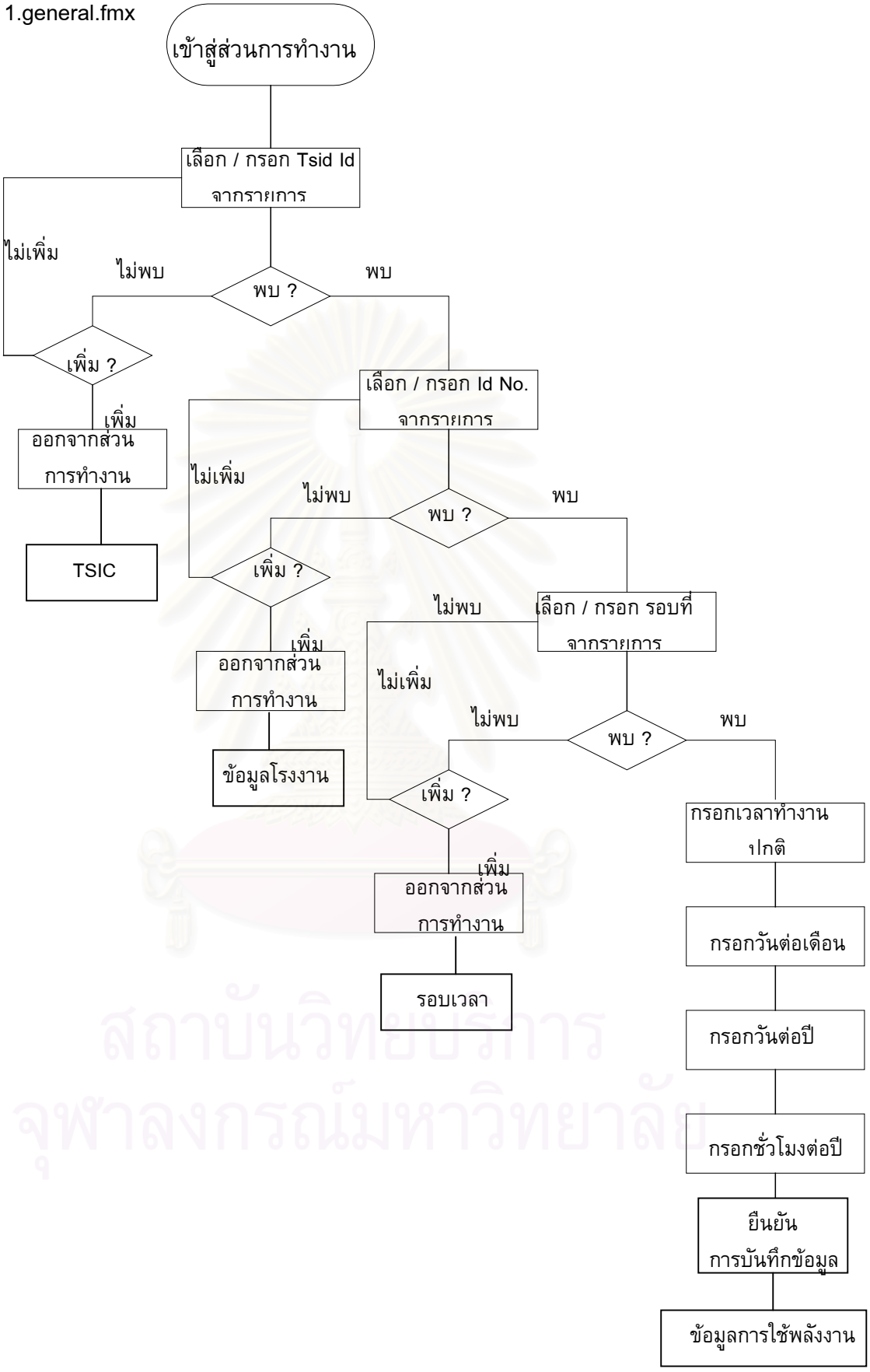
ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล

หน้าจอที่ใช้สำหรับบันทึก ข้อมูลมีทั้งหมด 10 หน้าจอ ดังนี้

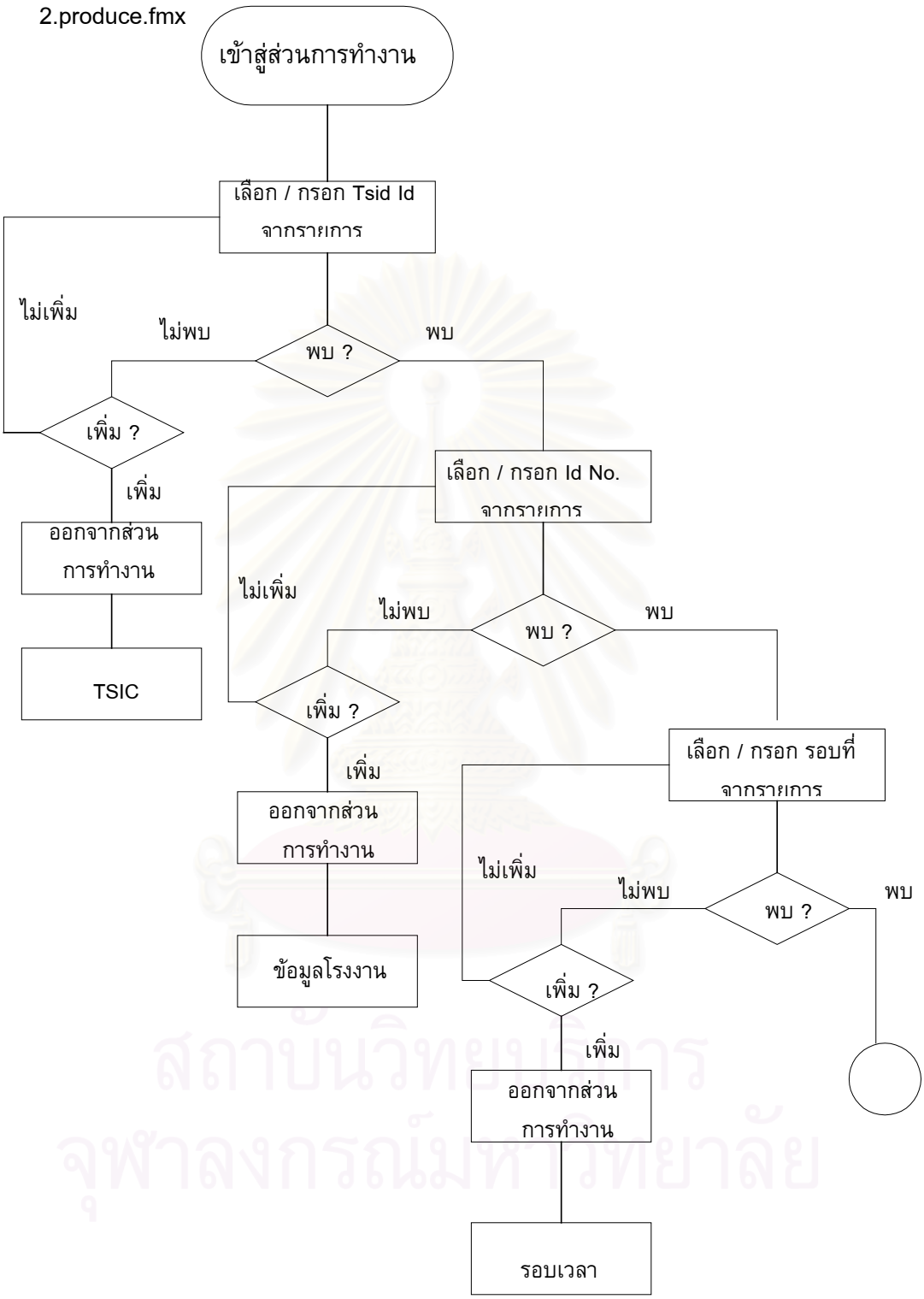
1. general.fmx
2. produce.fmx
3. tsic.fmx
4. type.fmx
5. time.fmx
6. product.fmx
7. unit_product.fmx
8. unit_fuel.fmx
9. fuel.fmx
10. all_plt4.fmx

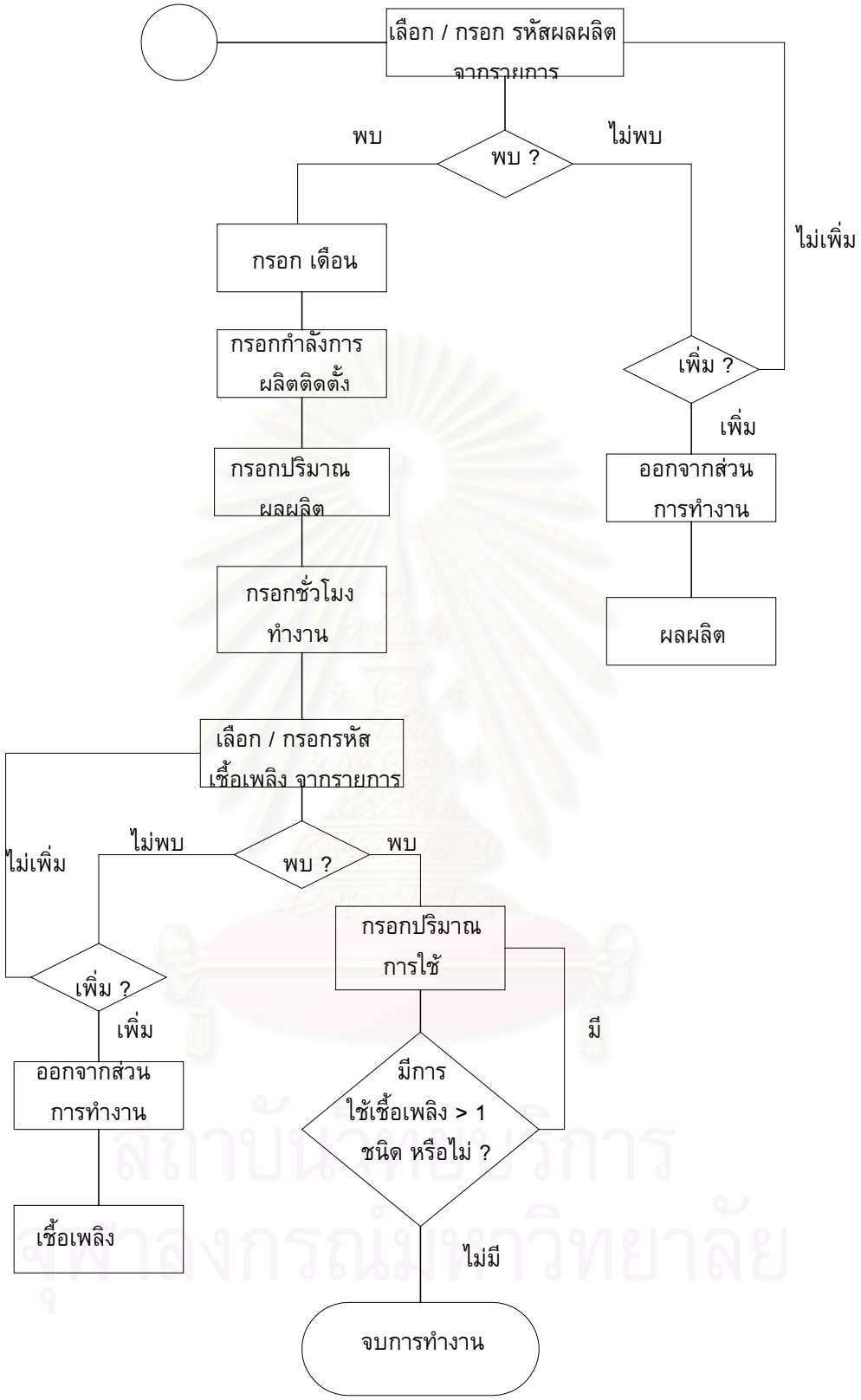
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.general.fmx

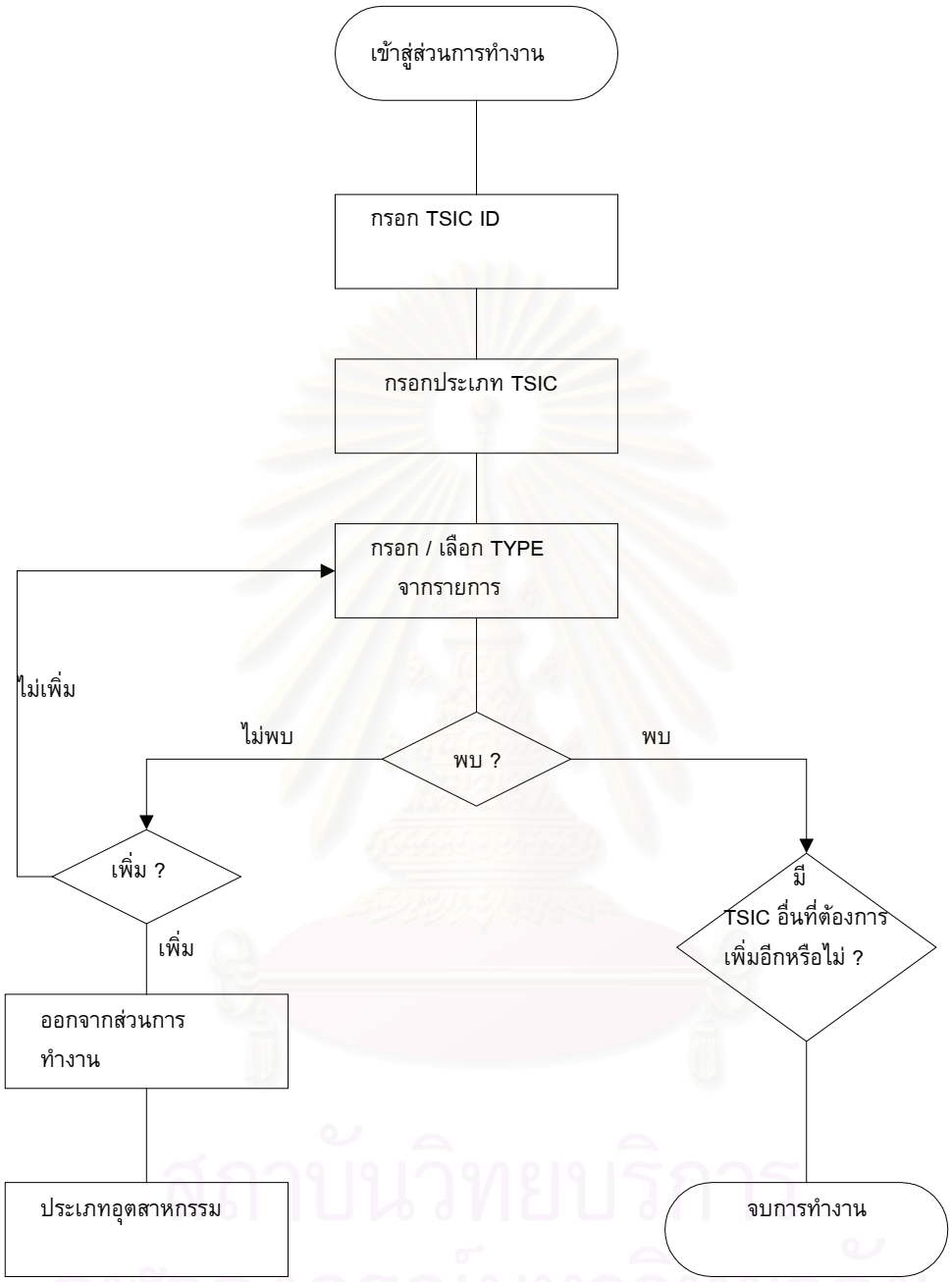


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


2.produce.fmx
เข้าสู่ส่วนการทำงาน
เลือก / กรอก Tsid Id
จากรายการ
ไม่เพิ่ม
ไม่พบ
พบ ?
พบ
เพิ่ม ?
เพิ่ม
ออกจากส่วน
การทำงาน
TSIC
เลือก / กรอก Id No.
จากรายการ
ไม่เพิ่ม
ไม่พบ
พบ ?
พบ
เพิ่ม ?
เพิ่ม
ออกจากส่วน
การทำงาน
ข้อมูลโรงงาน
เลือก / กรอก รอบที่
จากรายการ
ไม่เพิ่ม
ไม่พบ
พบ ?
พบ
เพิ่ม ?
เพิ่ม
ออกจากส่วน
การทำงาน
รอบเวลา


เลือก / กรอก รหัสผลผลิต จากรายการ
พบ ?
พบ
ไม่พบ
ไม่เพิ่ม
กรอก เดือน
กรอกกำลังการผลิตติดตั้ง
กรอกปริมาณผลผลิต
กรอกชั่วโมงทำงาน
เพิ่ม ?
เพิ่ม
ออกจากส่วนการทำงาน
ผลผลิต
เลือก / กรอกรหัสเชื้อเพลิง จากรายการ
ไม่พบ
พบ ?
พบ
ไม่เพิ่ม
เพิ่ม ?
เพิ่ม
ออกจากส่วนการทำงาน
เชื้อเพลิง
กรอกปริมาณการใช้
มี
มีการใช้เชื้อเพลิง > 1 ชนิด หรือไม่ ?
ไม่มี
จบการทำงาน

3. tsic.fmx

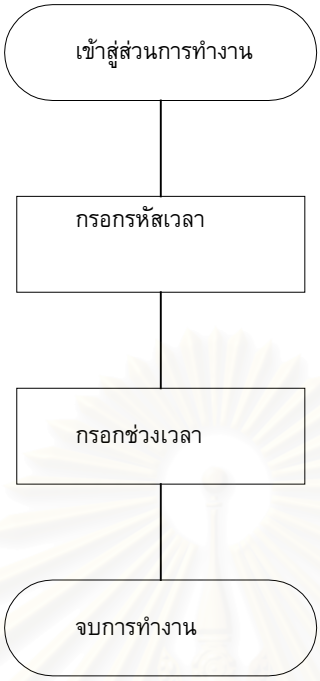


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. type.fmx

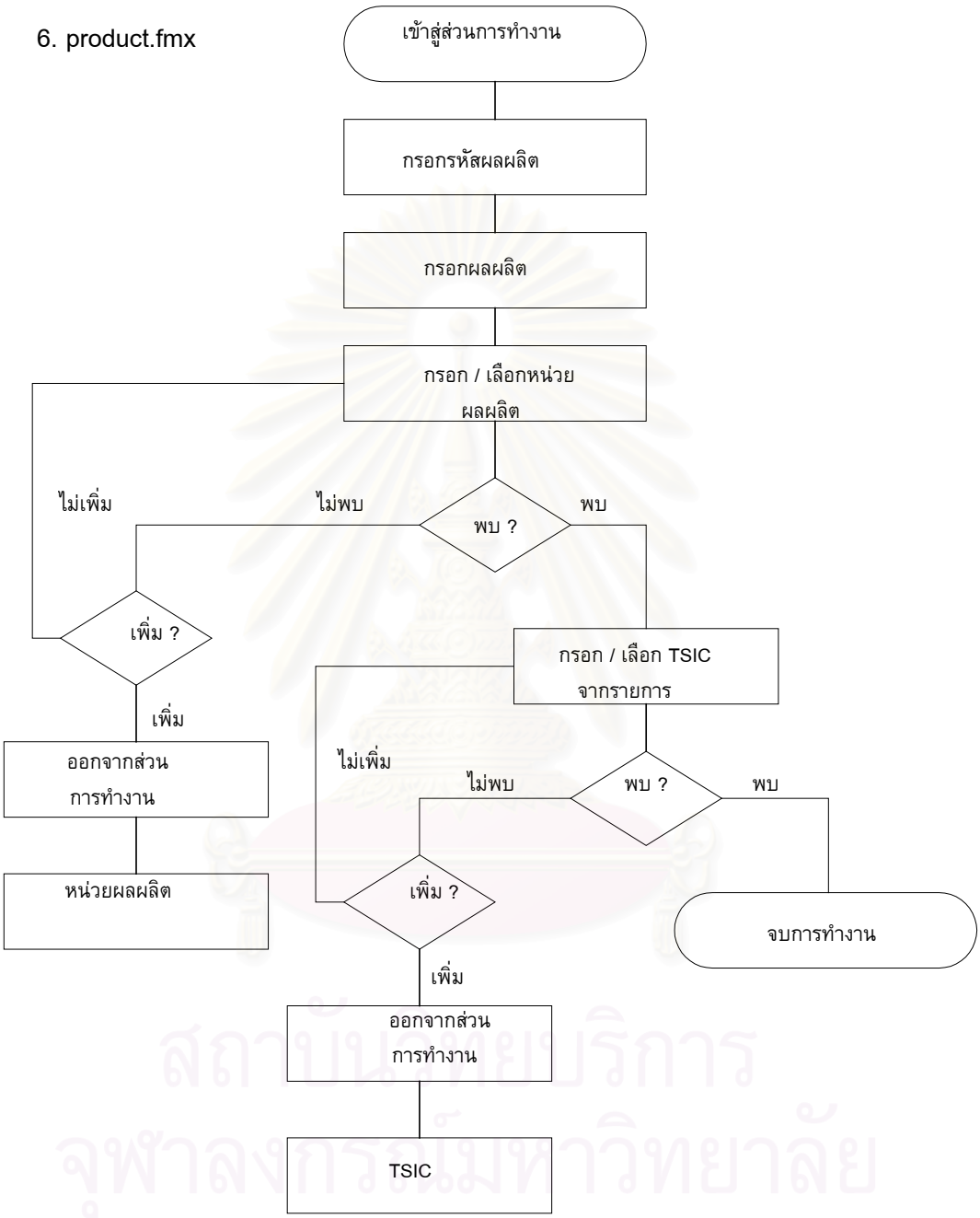
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. time.fmx



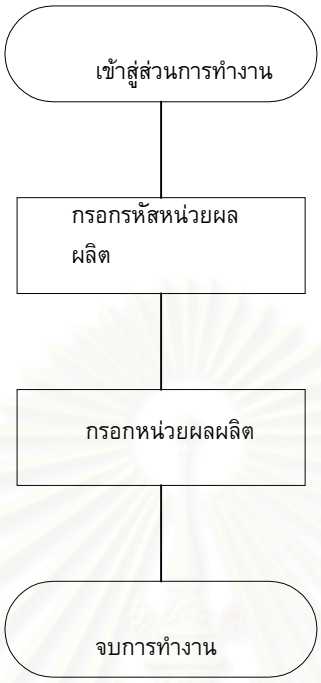
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. product.fmx



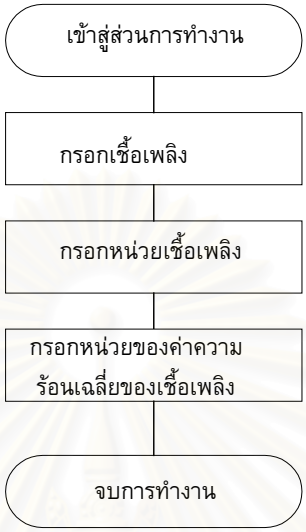
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. unit_product.fmx



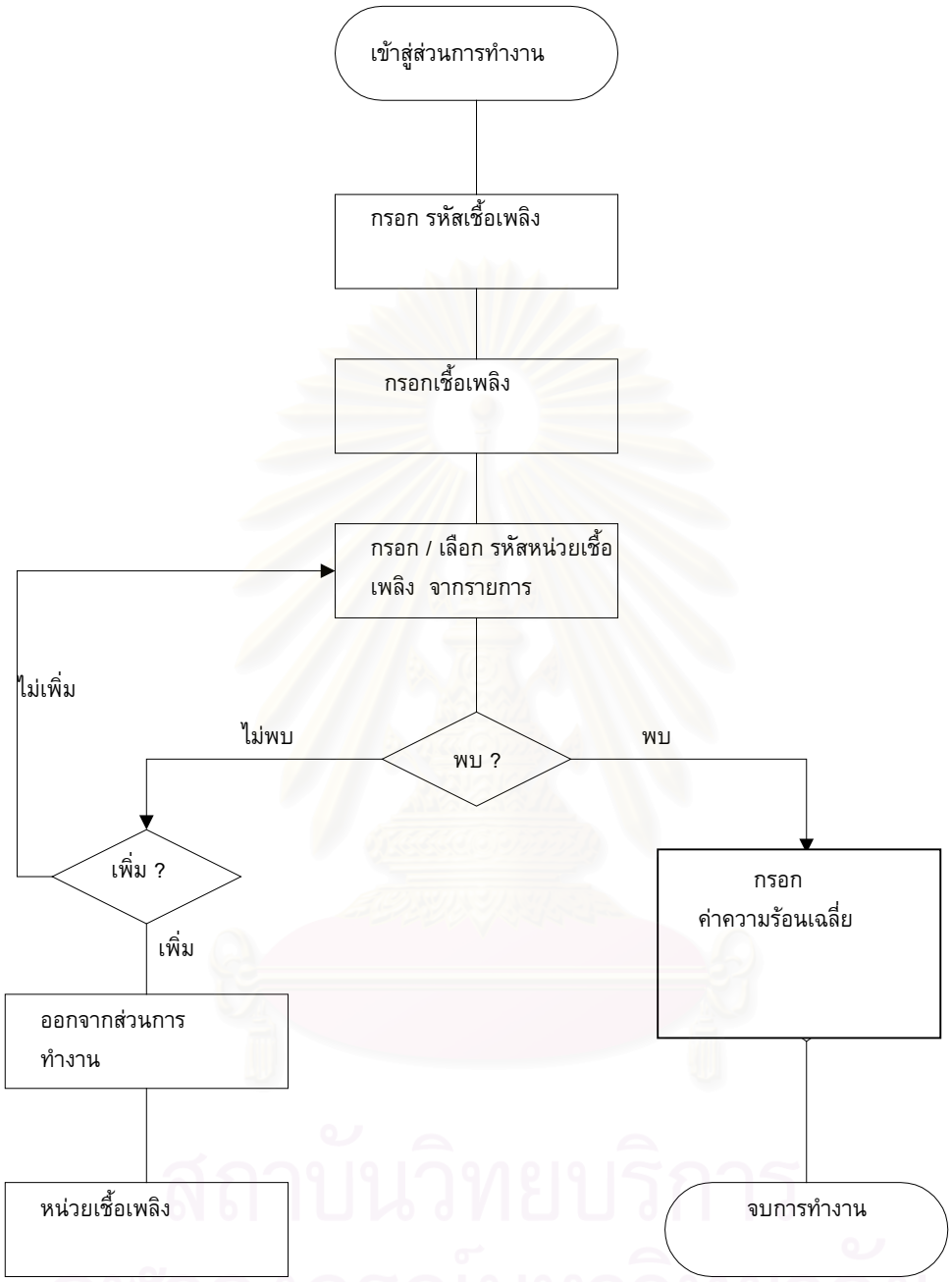
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. unit_fuel.fmx



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. fuel.fmx



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10.all_plt4.fmx

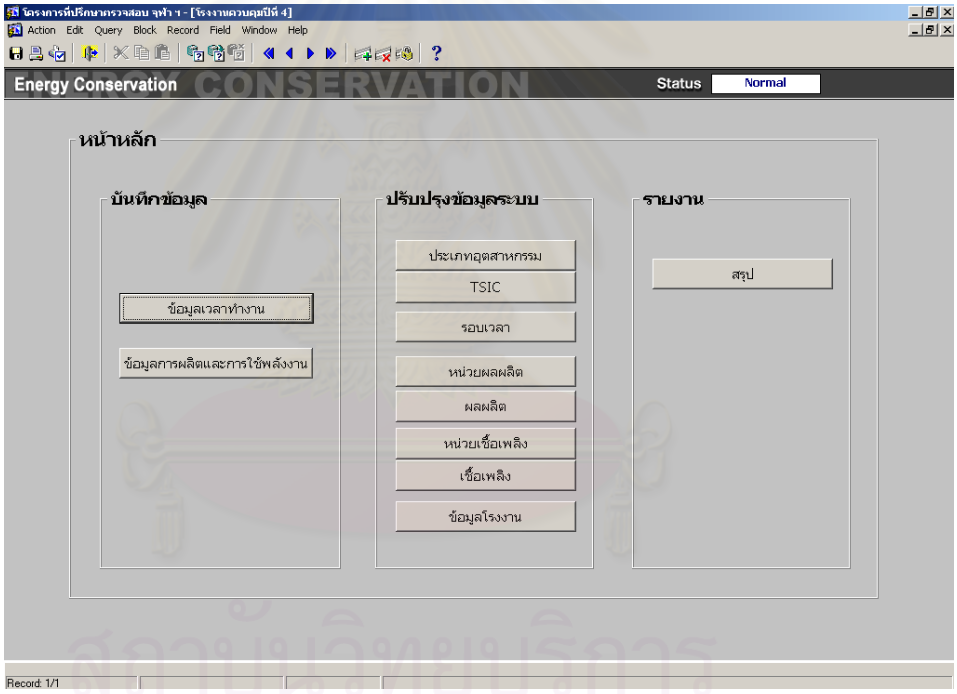
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

คู่มือโปรแกรม

วิธีการใช้งานโปรแกรม

1.ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน จะเข้าสู่หน้าจอหลักดังนี้



รูปที่ ง.1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม

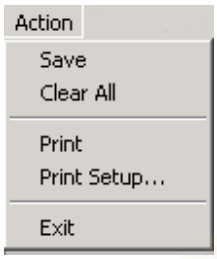
บันทึกข้อมูล : เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้ทำการบันทึกข้อมูล

ปรับปรุงข้อมูลระบบ : เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้ทำการบันทึกหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลักของ ระบบ

รายงาน : เป็นส่วนของโปรแกรมที่แสดงรายงานต่างๆ

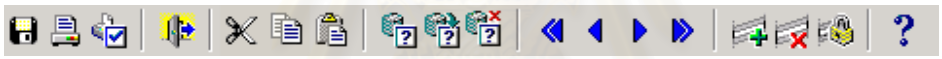
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.คำอธิบายปุ่มที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานกับข้อมูลต่างๆ



Save	ยืนยันการแก้ไขข้อมูล
Clear All	ปรับหน้าจอเข้าสู่หน้าเริ่มต้นของโปรแกรม
Print	พิมพ์
Print Setup	กำหนดค่าการพิมพ์
Exit	ออกจากโปรแกรม

ทูลบาร์



ยืนยันการแก้ไขข้อมูล

พิมพ์

กำหนดค่าการพิมพ์

ออกจากโปรแกรม

ตัดข้อมูล

คัดลอกข้อมูล

วางข้อมูล

กำหนดเงื่อนไขในการแสดงข้อมูลในตาราง

ค้นหาข้อมูล

ยกเลิกการค้นหาข้อมูล

เลื่อนไปยังข้อมูลก่อนหน้าครั้งละ 1 block

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลื่อนไปยังข้อมูลก่อนหน้าครั้งละ 1 เรคคอร์ด

เลื่อนไปยังข้อมูลถัดไป ครั้งละ 1 เรคคอร์ด

เลื่อนไปยังข้อมูลถัดไป ครั้งละ 1 block

เพิ่มข้อมูล

ลบข้อมูล

ล๊อค ข้อมูลไม่ให้มีการแก้ไข

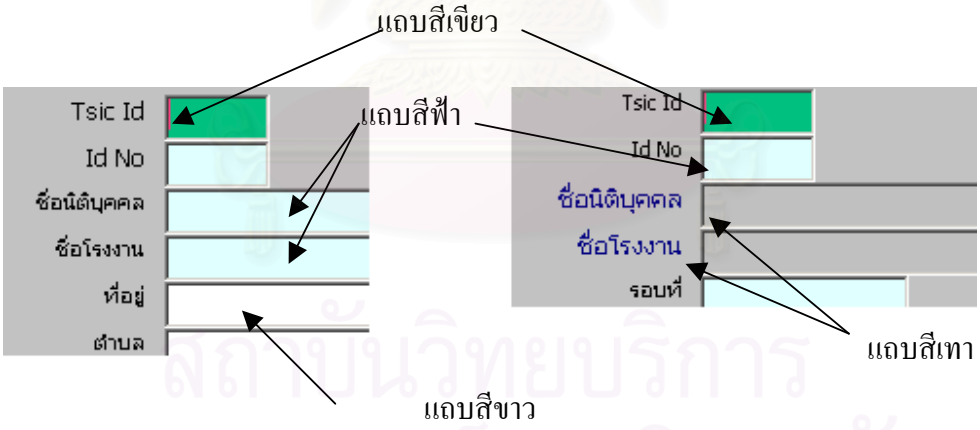
help

นอกจากนี้ยังมีปุ่มต่างบนคีย์บอร์ดเพื่อช่วยในการควบคุมการทำงานของข้อมูลอีก เช่น

F9 จะแสดงรายการทั้งหมดของข้อมูลในหัวข้อนั้น

Tab ใช้สำหรับเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังฟิลด์ถัดไป

3. แถบสีต่าง ๆ ภายในฟิลด์ต่าง ๆของ ตารางของประกอบด้วยแถบสีต่าง ๆ กัน 3 แถบสีซึ่งมีความหมายดังนี้



รูปที่ ง. 2 แสดงแถบสีต่าง ๆ ของโปรแกรม

แถบสีเขียว แสดงตำแหน่งแอคทีฟ

แถบสีฟ้า หมายถึงตำแหน่งที่บังคับให้เติมข้อมูล

แถบสีเทา เป็นตำแหน่งที่แสดงข้อมูลเนื่องจากเติมข้อมูลลงในตำแหน่งที่มีแถบสีฟ้า

แถบสีขาว เป็นตำแน่งที่จะกรอกหรือไม่กรอกข้อมูลก็ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.ส่วนแสดงสถานะของโปรแกรม

Normal	แสดงสถานะเริ่มต้นของโปรแกรม
Query	แสดงสถานะการทำงานของโปรแกรม เช่น การค้นหาข้อมูล การแสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบมีเงื่อนไข เป็นต้น
Changed	แสดงสถานะของโปรแกรมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล เช่น การเพิ่ม ลบ ข้อมูล เป็นต้น

5.บันทึกข้อมูล ประกอบด้วย

- ข้อมูลเวลาทำงาน เป็นส่วนบันทึกข้อมูลทั่วไปของโรงงาน เช่น เวลาทำงาน
- ข้อมูลการใช้พลังงาน เป็นส่วนบันทึกผลิตภัณฑ์ ผลผลิต กำลังการผลิต และข้อมูลการใช้พลังงาน

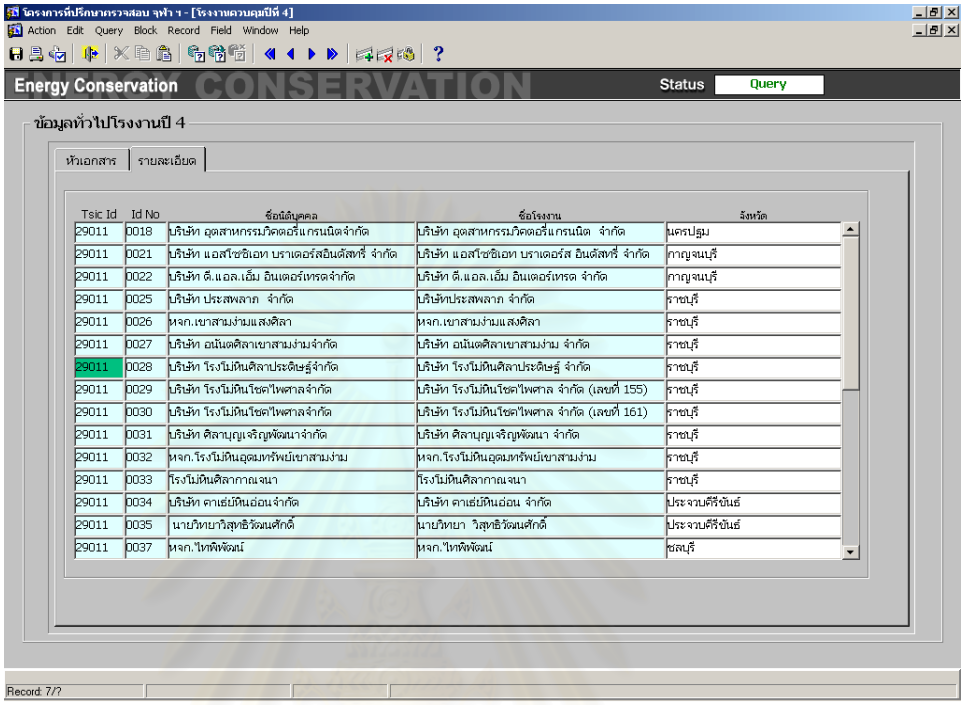
6.ปรับปรุงข้อมูลระบบ ประกอบด้วย

- กลุ่ม TSIC แสดงรหัสและความหมายของกลุ่ม
- TSIC แสดงรหัสและความหมายของ TSIC
- รอบเวลา แสดงรหัสและช่วงเวลา
- หน่วยผลิตภัณฑ์ แสดงรหัสหน่วยและหน่วยผลิตภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์ แสดงรหัสผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์
- หน่วยเชื้อเพลิง แสดงรหัสหน่วยเชื้อเพลิงและหน่วยเชื้อเพลิง
- เชื้อเพลิง แสดงรหัสเชื้อเพลิงและเชื้อเพลิง
- ข้อมูลโรงงาน แสดงข้อมูลโรงงาน

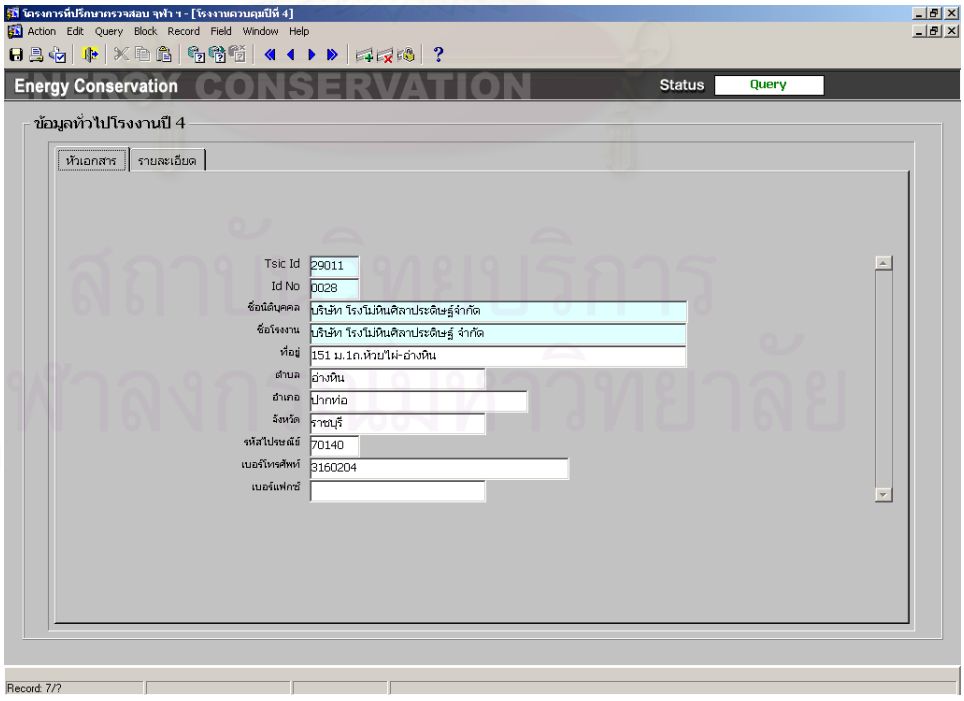
7.ข้อมูลเวลาทำงาน ข้อมูลการใช้พลังงาน ผลิตภัณฑ์ และข้อมูลโรงงาน ประกอบด้วย 2 หน้าเอกสาร คือ หัวเอกสารและรายละเอียด

หัวเอกสาร เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และดูรายละเอียดของข้อมูลเพียง 1 เรดคอร์ดจากข้อมูลทั้งหมดในหน้าต่างรายละเอียด

รายละเอียด เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับค้นหาข้อมูลหรือดูข้อมูลครั้งละมาก ๆ

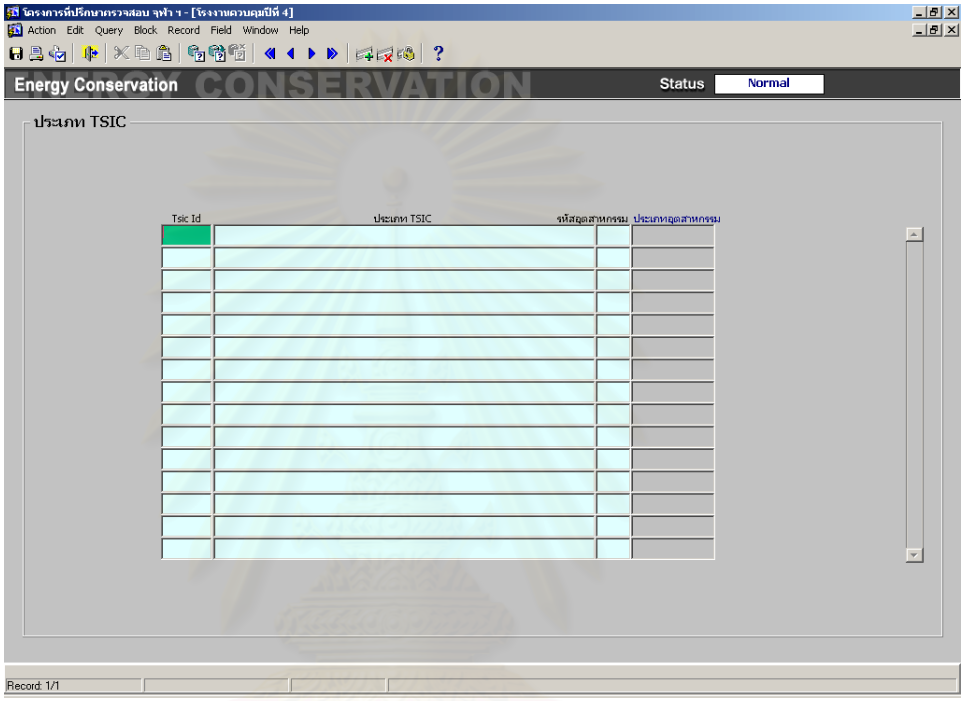


รูปที่ ง. 3 แสดงหน้าจอส่วนรายละเอียด



รูปที่ ง.4 แสดงหน้าจอส่วนที่เป็นหัวเอกสาร

กลุ่ม TSIC TSIC รอบเวลา หน่วยผลิตภัณฑ์ หน่วยเชื้อเพลิง และเชื้อเพลิง จะมีหน้าเอกสารเดียว



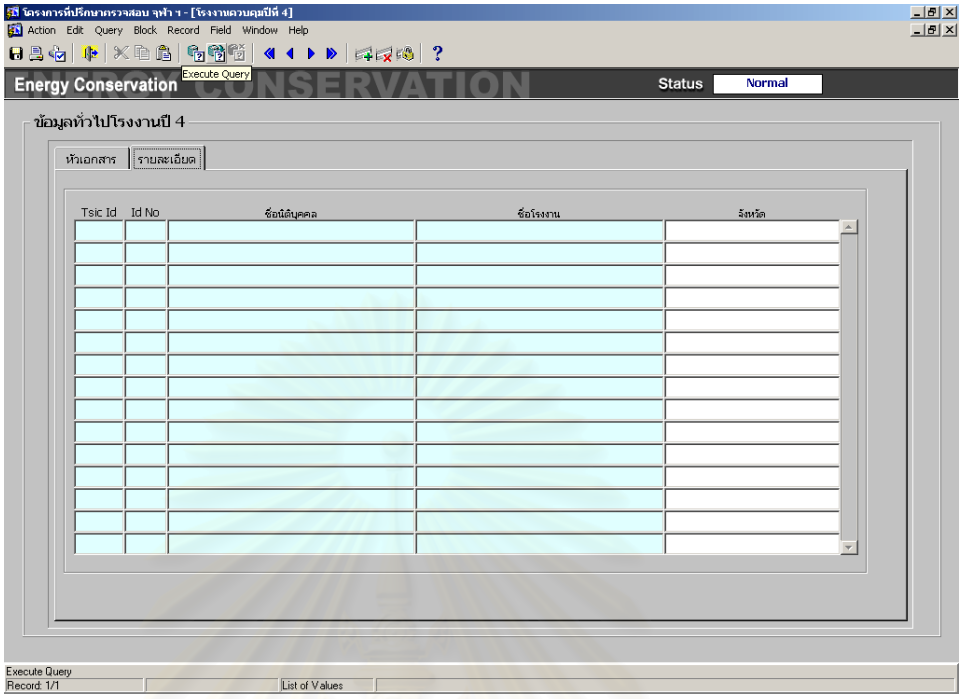
รูปที่ ง.5 แสดงตัวอย่างหน้าจอเอกสารแบบที่มีหน้าเดียว

7.1 การค้นหาข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

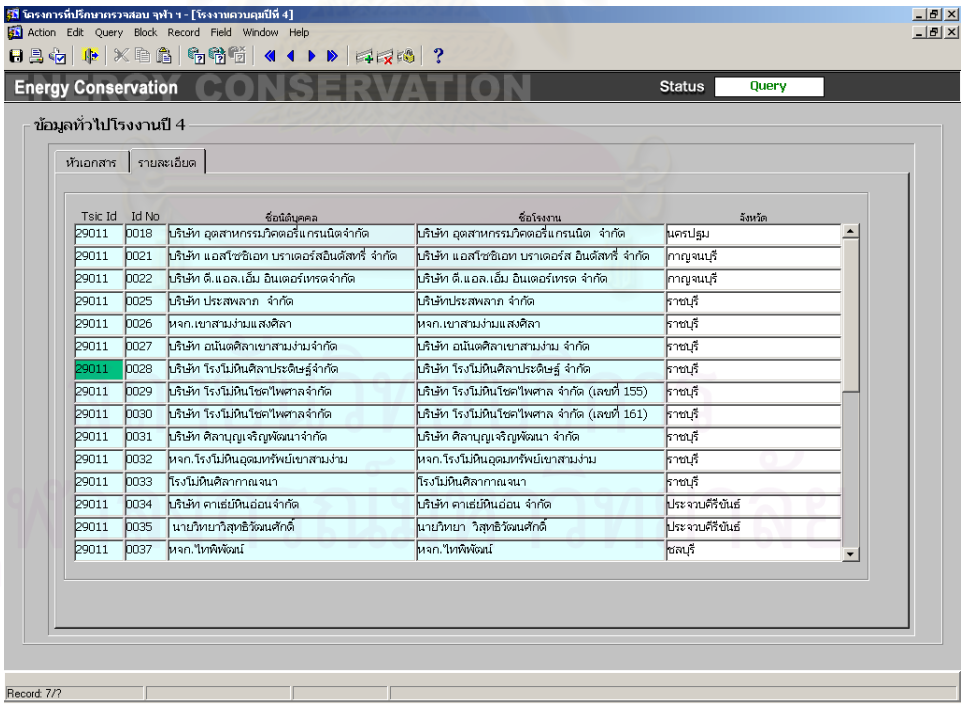
- แสดงข้อมูลทั้งหมด
- แสดงข้อมูลตามเงื่อนไข

7.1.1 แสดงข้อมูลทั้งหมด ไปที่ทูลบาร์ เลือก จะแสดงข้อมูลทั้งหมดดังรูป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



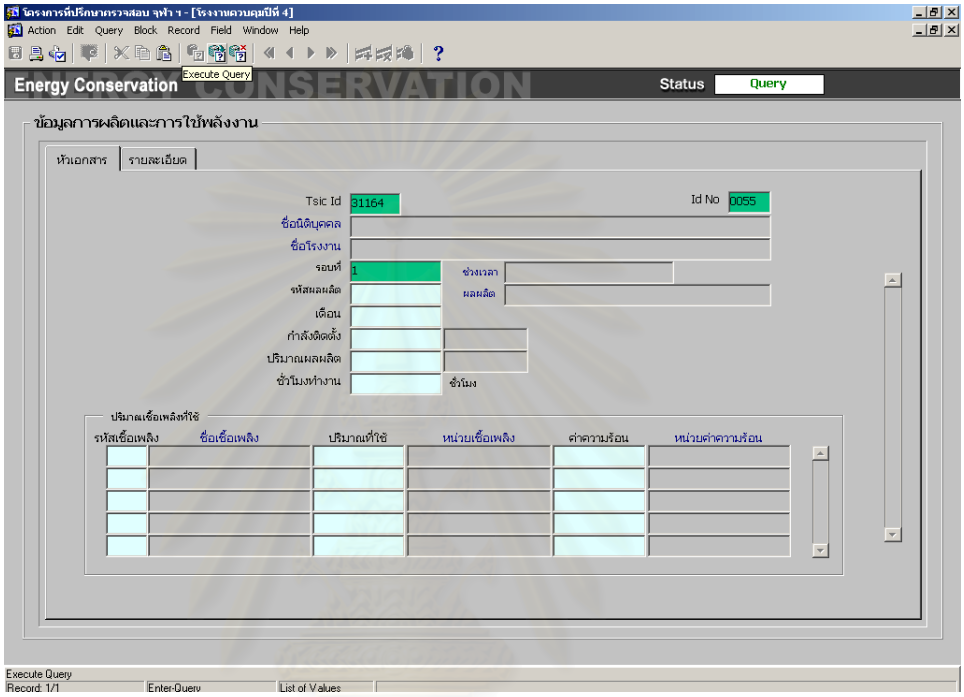
รูปที่ ง.6 แสดงการค้นหาข้อมูลแบบดูข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ ง.7 แสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบดูข้อมูลทั้งหมด

7.1.2 แสดงข้อมูลตามเงื่อนไข ไปที่ทูลบาร์ เลือก จากนั้นเลือกฟิลด์ที่ต้องการใส่เงื่อนไข แล้วกรอกข้อมูล เช่น

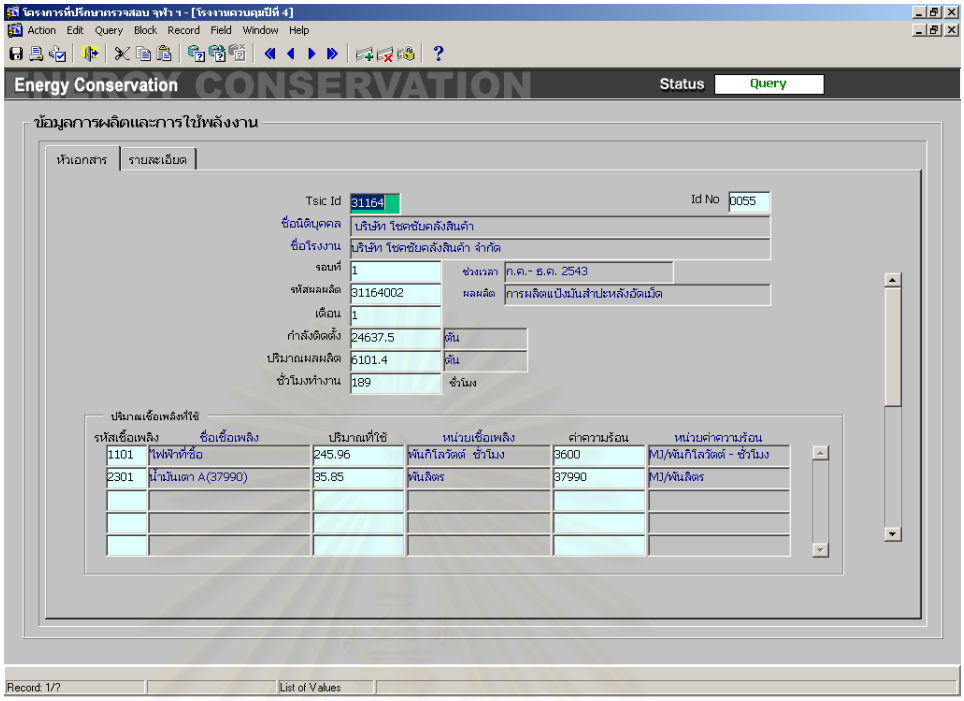
ต้องการค้น Tsic Id Id No. และ รหัสผลผลิตใส่ข้อมูลดังรูป



รูปที่ ง.8 แสดงการค้นหาข้อมูลแบบมีเงื่อนไข

จากนั้นกด จะแสดงผลการค้นหาดังรูป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



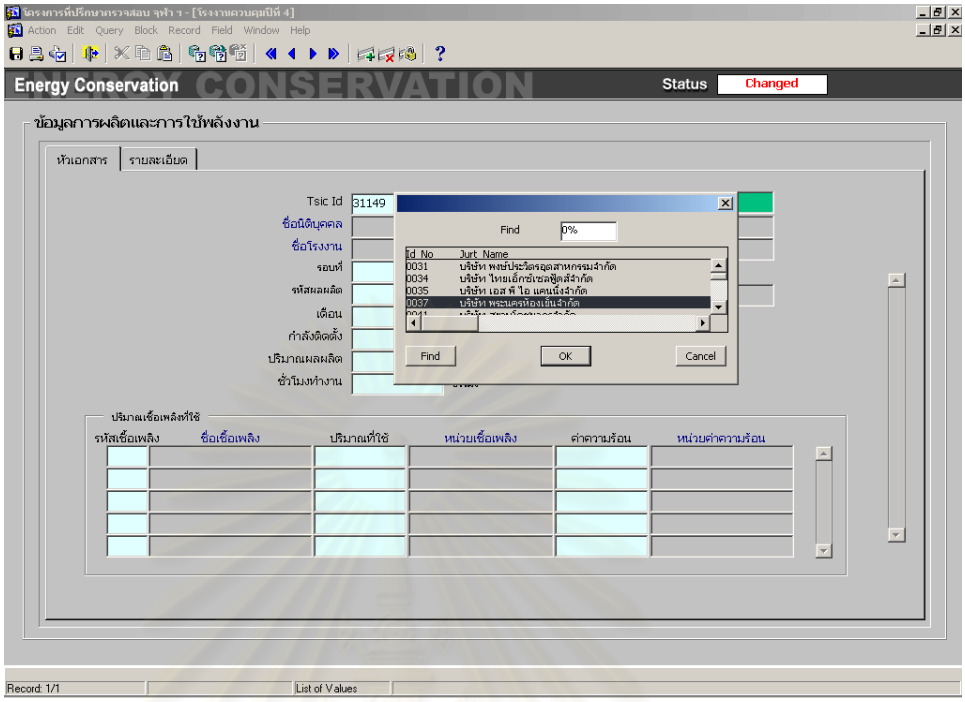
รูปที่ ง.9 แสดงผลการค้นหาข้อมูลแบบมีเงื่อนไข

ถ้าต้องการยกเลิกการค้นหาคลิก

7.2 การลบข้อมูล เลือกไปที่ฟิลด์ใดฟิลด์ของเรดคอร์ดที่ต้องการจะลบจากนั้นไปที่ทูลบาร์ เลือก

7.3 การเพิ่มข้อมูล สังเกตที่ด้านล่างสุดของหน้าต่างจะพบคำว่า “ List of Values”(เคอร์เซอร์จะแอคทีฟที่ฟิลด์แรกของหน้าจอ) กด F9 จะแสดงรายการทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล และเลือกข้อมูลที่ต้องการ ดังรูป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

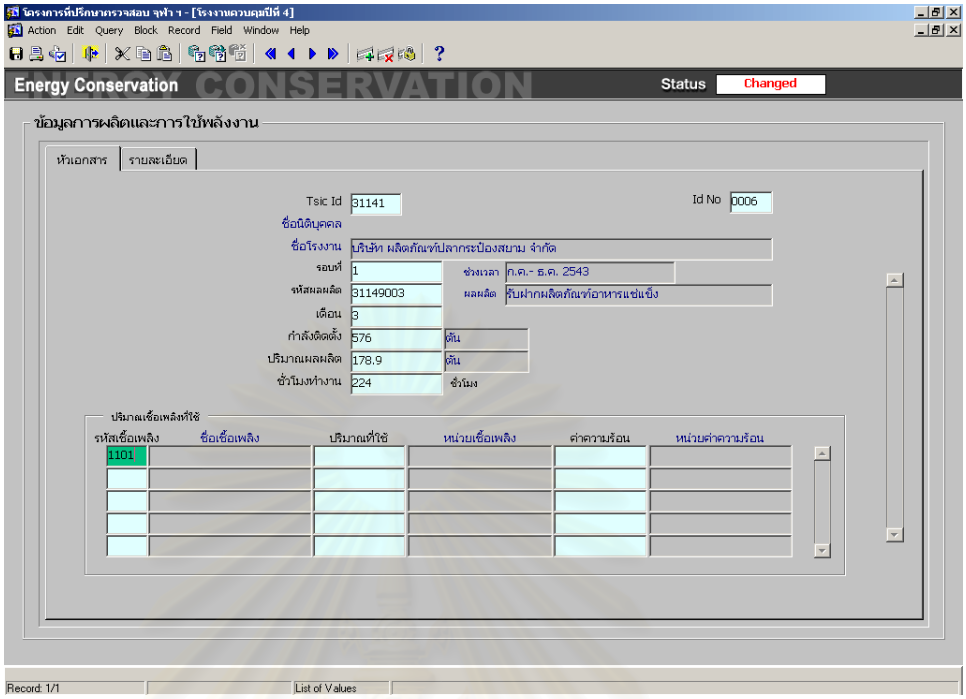


รูปที่ ง.10 แสดงการเพิ่มข้อมูล

สำหรับฟิลด์ที่ไม่มีคำว่า “ List of Values” ก็ต้องกรอกข้อมูลเอง เมื่อกรอกข้อมูลครบทุกฟิลด์แล้ว กด

7.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูล สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ทุกตำแหน่งยกเว้นบริเวณแถบสีเทาหลังจากเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วกด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

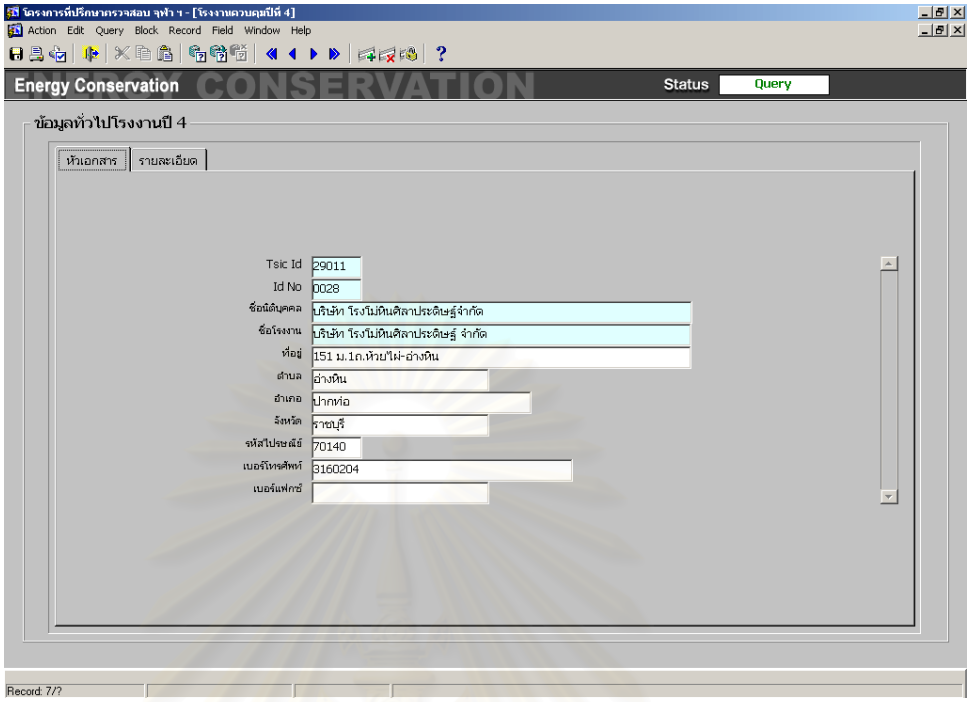


รูปที่ ง.11 แสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

7.5 ความสัมพันธ์ของหน้าหัวเอกสารและหน้ารายละเอียดหากคลิกไปที่ฟิลด์ใด ฟิลด์หนึ่งแล้วคลิกเลือกหน้าหัวเอกสารจะเป็นการแสดงข้อมูลเรคคอร์ดนั้น

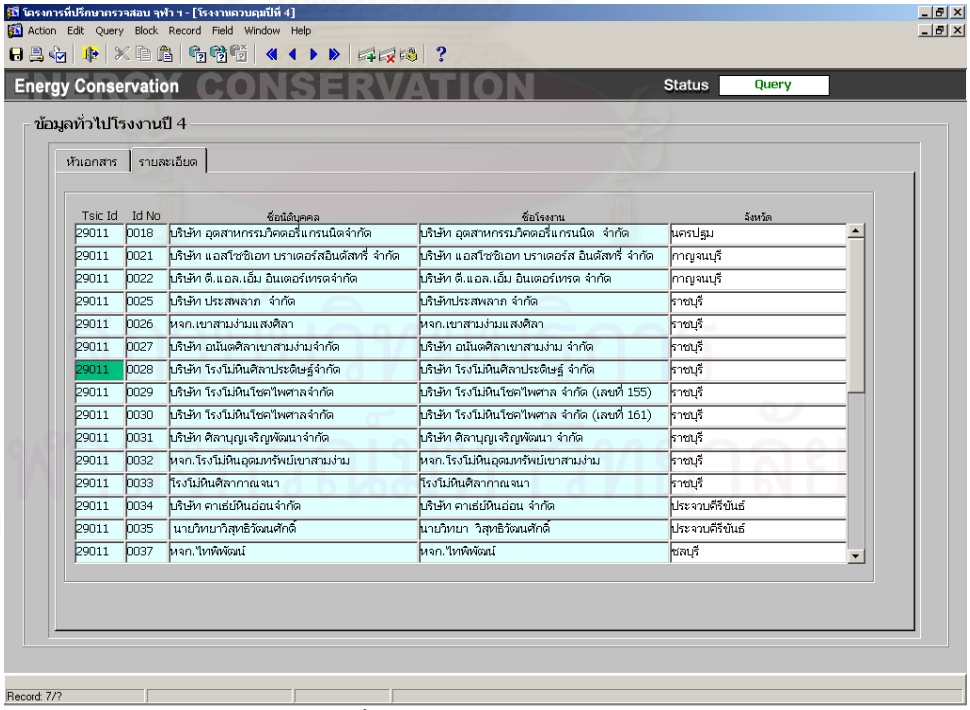
หน้าหัวเอกสาร จะเป็นการแสดงข้อมูลที่ละเรคคอร์ด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง.12 แสดงหน้าจอการแสดงข้อมูลทีละเรคคอร์ด

หน้ารายละเอียด จะเป็นการแสดงข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ ง.13 แสดงหน้าจอการดูข้อมูลทีละมาก ๆ

7.6 การแสดงรายการข้อมูล(ฟิลด์ที่แอกทีฟมีคำว่า “ List of Values”) ทำได้ 5 กรณีคือ

7.6.1 กด F9

7.6.2 พิมพ์ข้อมูลบางส่วนแล้วกด enter ถ้ามีเพียงเรคคอร์ดเดียวจะเติมส่วนที่สมบูรณ์ให้

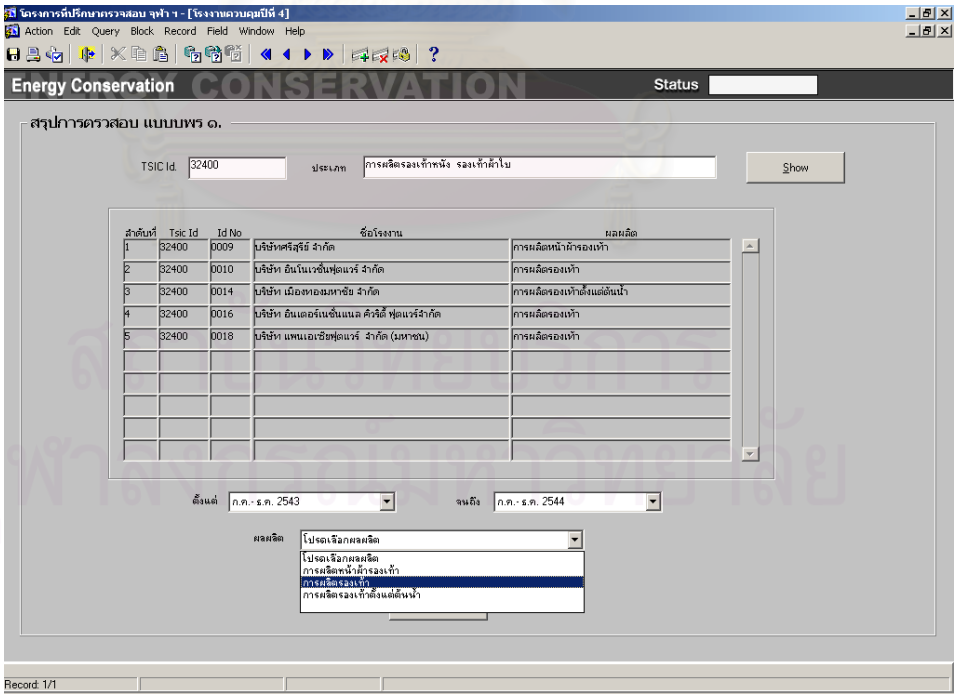
7.6.3 พิมพ์ข้อมูลบางส่วนแล้วกด enter ถ้ามีข้อมูลที่ซ้ำกันจะแสดงส่วนที่ไม่ซ้ำกัน

7.6.4 พิมพ์เองทั้งหมด

7.6.5 พิมพ์ข้อมูลไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ (mismatch)

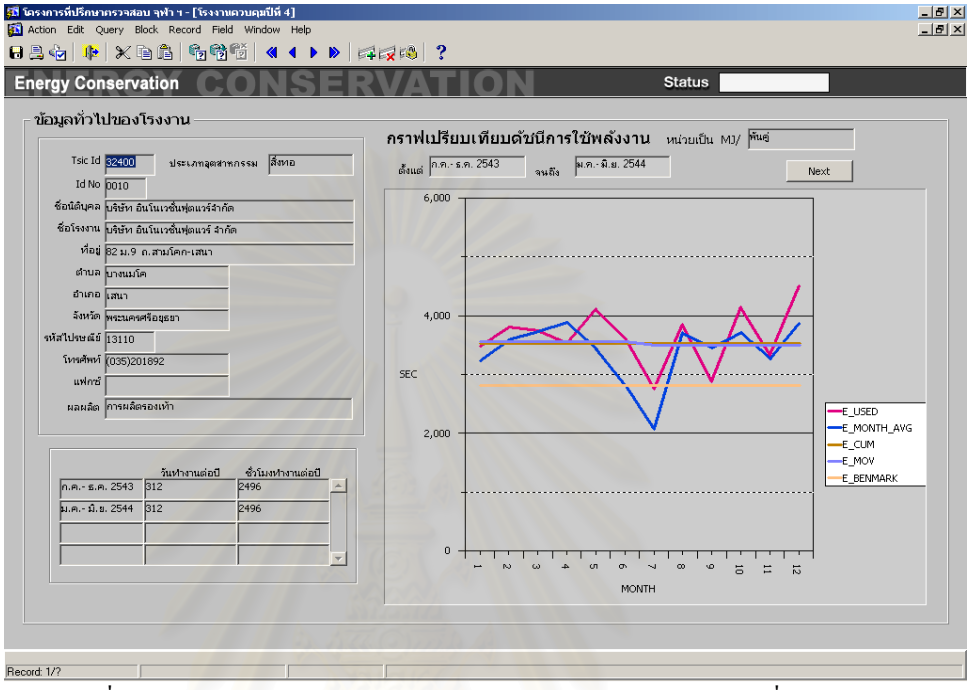
8.รายงาน

8.1 เลือก TSICD ที่ต้องการโดยการกรอกรหัส หรือ กด F9 จากนั้นกดปุ่ม Show โปรแกรมจะแสดง Id.No รายชื่อโรงงาน รวมผลผลิต ซึ่งรายชื่อทั้งหมดนี้จะเป็นรายชื่อของโรงงานที่อยู่ใน TSID เดียวกัน ดังรูป



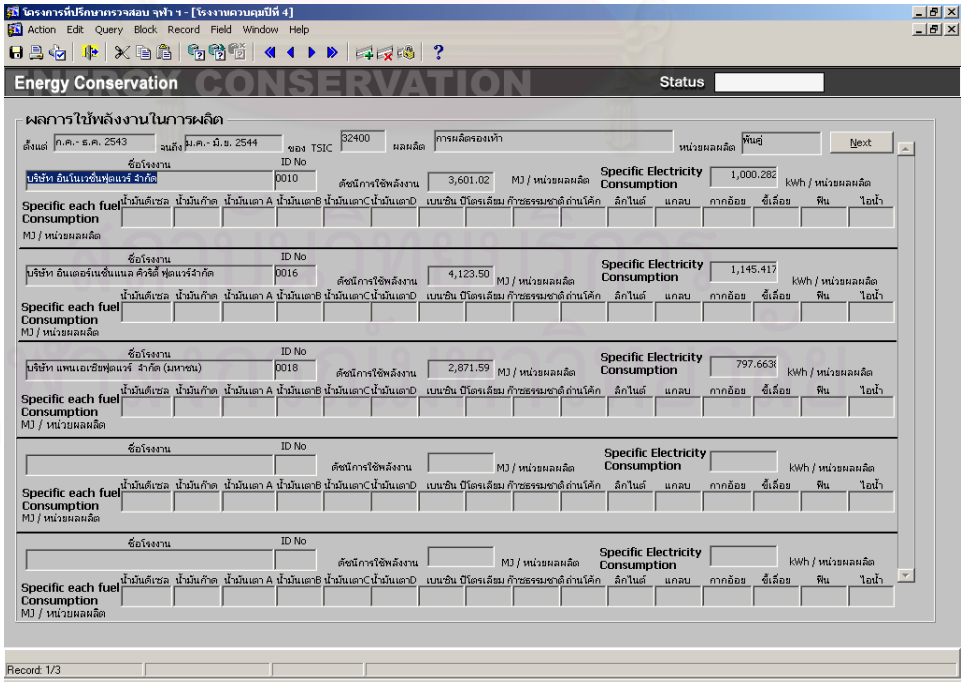
รูปที่ ง.14 แสดงหน้าจอผลลัพธ์เมื่อ เลือก TSIC

เลือกช่วงเวลาและผลผลิต จากนั้น กด Next Page จะได้ผลดังรูป

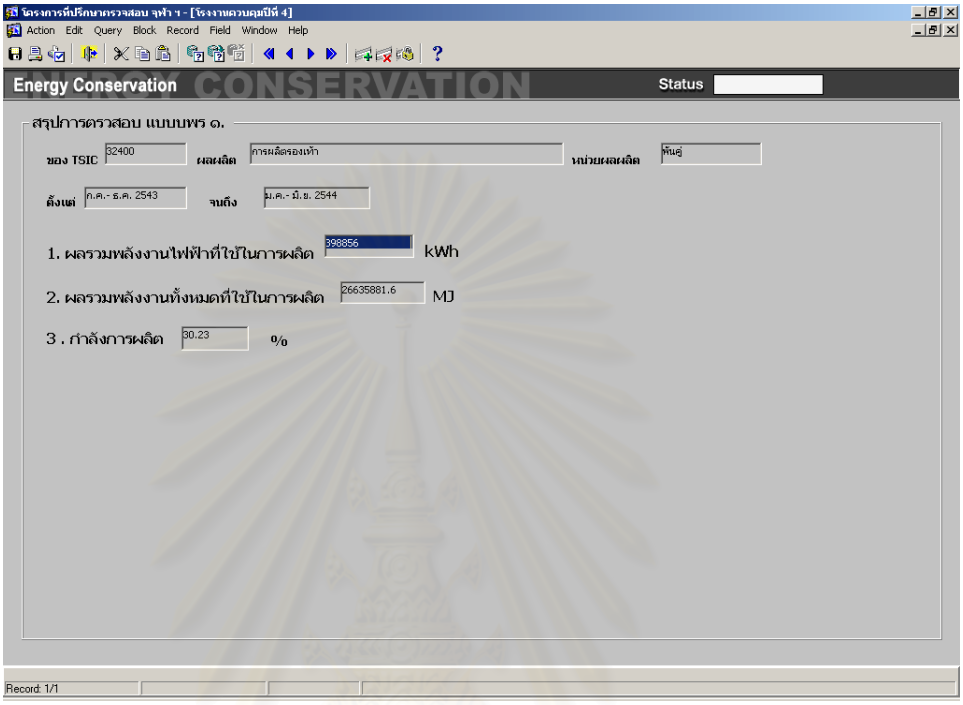


รูปที่ ง.15 แสดงกราฟการใช้พลังงานของโรงงานตัวอย่างจากกลุ่ม TSIC ที่ได้เลือกไว้

จากนั้นกด Next จะแสดงหน้าจอดังรูป



รูปที่ ง.16 แสดงค่าการใช้พลังงานทุกชนิดในการผลิตของโรงงานในกลุ่ม TSIC เดียวกัน จากนั้น กด Next จะแสดงหน้าจอสรุปผลรวมการใช้พลังงานในการผลิตของทั้ง TSICดังรูป



รูปที่ ง.17 แสดงหน้าจอสรุปผลรวมการใช้พลังงานในการผลิตของทั้ง TSIC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การทดสอบโปรแกรม

ข้อมูลที่นำมาทดสอบเป็นข้อมูลปริมาณผลผลิต และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่ม TSIC 32400 การผลิตรองเท้า มีจำนวนโรงงานในกลุ่มทั้งหมด 3 โรงงาน รอบเวลาที่เลือก ทดสอบ คือ เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 จนถึง เดือน ม.ค. – มิ.ย. 2544

ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

1. เลือก TSIC ในที่นี้ผู้วิจัยเลือก TSIC 32400
2. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการแสดงผล ในที่นี้ผู้วิจัยเลือก ช่วง ตั้งแต่ เดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 จนถึง เดือน ม.ค. – มิ.ย. 2544
3. โปรแกรมจะแสดงผลเป็นกราฟซึ่งจะแสดงค่าเป็นตัวเลขได้ดังตารางต่อไปนี้

โรงงานตัวอย่าง A

ตารางที่ จ. 1แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง A

(MJ / พันคู่)	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
ค่า SEC ในแต่ละเดือน	3482.36	3805.97	3741.88	3529.18	4107.64	3618.41	2759.15	3835.91	2888.06	4131.13	3340.43	4495.22
ค่า SECmov	3425	3425	3425	3425	3425	3425	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14
ค่า SECcum	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71
ค่า SECmonth_avg	3238.21	3583.62	3727.2	3883.12	3427.86	2825.69	2073.43	3691.69	3455.1	3545.36	3265	3855
ค่า SECbenchmark	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84

โรงงานตัวอย่าง B

ตารางที่ จ. 2 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง B

(MJ / พันคู่)	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.

ค่า SEC ในแต่ละเดือน	4181.39	3818.23	4313.11	4360.17	3877.38	4237.85	3736.98	4702.81	4182.71	4520.46	3857.07	3967.6
ค่า SECmov	3425	3425	3425	3425	3425	3425	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14
ค่า SECcum	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71
ค่า SECmonth_avg	3238.21	3583.62	3727.2	3883.12	3427.86	2825.69	2073.43	3691.69	3455.1	3545.36	3265	3855
ค่า SECbenchmark	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84

โรงงานตัวอย่าง C

ตารางที่ จ. 3 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง C

(MJ / พันคู่)	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
ค่า SEC ในแต่ละเดือน	2715.18	3315.5	3504.29	3901.15	2820.27	1687.98	1096.46	3184.28	3620.27	2819.43	2931.95	3448.29
ค่า SECmov	3425	3425	3425	3425	3425	3425	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14	3281.14
ค่า SECcum	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71	3352.71
ค่า SECmonth_avg	3238.21	3583.62	3727.2	3883.12	3427.86	2825.69	2073.43	3691.69	3455.1	3545.36	3265	3855
ค่า SECbenchmark	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84	2935.84

โรงงานตัวอย่าง A

มีข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานตามตารางที่ จ.4 และ ตารางที่ จ.5 ตามลำดับ

ตารางที่ จ. 4 แสดงข้อมูลการผลิตของ โรงงานตัวอย่าง A

ผลผลิตหลัก	ผลิตรองเท้าสำเร็จรูป												
วัตถุดิบหลัก	หนังสัตว์												
เดือนที่ผลิต	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
หน่วยผลผลิต	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่
ปริมาณผลผลิต	239.527	214.999	201.460	186.366	184.836	208.295	226.687	195.302	244.316	180.74	199.59	164.9	2447.009
กำลังการผลิตติดตั้ง	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	6600
ชั่วโมงการทำงาน	208	208	192	208	192	208	208	192	208	184	200	216	2424

ตารางที่ จ. 5 แสดงข้อมูลการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง A

ชนิดพลังงานที่ใช้	ปริมาณการใช้รายเดือน (พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)												ปริมาณการใช้รวม	ค่าความร้อนเฉลี่ย
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.		
1.ไฟฟ้าที่ซื้อ	231.70	227.30	209.40	182.70	210.90	209.36	173.74	208.10	196.00	207.40	185.20	205.90	2447.70	3600.00

สำหรับ การหาค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือน MJ / หน่วยผลผลิต หาได้จากสูตร

พลังงานทั้งหมด = พลังงานไฟฟ้า + พลังงานเชื้อเพลิง

โดยที่

พลังงานไฟฟ้า = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย

พลังงานเชื้อเพลิง = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย*0.45

ในกรณีนี้ไม่มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงในการผลิตดังนั้น พลังงานทั้งหมด คือ พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

ดังนั้น จะได้ พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตดังตาราง

ตารางที่ จ. 6 แสดงค่าการใช้พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือนของ โรงงานตัวอย่าง A

พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือน (MJ)												
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
834120	818280	753840	657720	759240	753696	625464	749160	705600	746640	666720	741240	8811720

สำหรับค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือนหาได้จาก

$$SEC = \frac{\text{พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตในเดือนนั้น (MJ)}}{\text{ปริมาณผลผลิตในเดือนนั้น (หน่วยผลผลิต)}}$$

ดังนั้น จะได้ผลการคำนวณตามตารางที่ จ.7

ตารางที่ จ. 7 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในแต่ละเดือนของ โรงงานตัวอย่าง A

ค่า SEC ในแต่ละเดือน (MJ / พันคู่)											
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
3482.36	3805.97	3741.88	3529.18	4107.64	3618.41	2759.15	3835.91	2888.06	4131.13	3340.43	4495.22

โรงงานตัวอย่าง B

มีข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานตามตารางที่ จ.8 และ ตารางที่ จ.9 ตามลำดับ

ตารางที่ จ. 8 แสดงข้อมูลการผลิตของ โรงงานตัวอย่าง B

ผลผลิตหลัก	รองเท้า												
วัตถุดิบหลัก	ผ้า , หนัง												
เดือนที่ผลิต	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
หน่วยผลผลิต	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	
ปริมาณผลผลิต	149.600	170.985	99.133	129.372	145.815	138.993	133.433	137.813	136.126	120.556	160.639	174.837	1697.302
กำลังการผลิตติดตั้ง	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	440.64	5287.68
ชั่วโมงการทำงาน	200	208	200	208	208	192	200	192	216	176	200	208	2408

ตารางที่ จ. 9 แสดงข้อมูลการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง B

ชนิดพลังงานที่ใช้	ปริมาณการใช้รายเดือน (พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)												ปริมาณการใช้รวม	ค่าความร้อนเฉลี่ย
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.		
1.ไฟฟ้าที่ซื้อ	173.760	181.350	118.770	156.690	157.050	163.620	138.510	180.030	158.160	151.380	172.110	192.690	1944.120	3600.000

สำหรับ การหาค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือน MJ / หน่วยผลผลิต หาได้จากสูตร

พลังงานทั้งหมด = พลังงานไฟฟ้า + พลังงานเชื้อเพลิง

โดยที่

พลังงานไฟฟ้า = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย

พลังงานเชื้อเพลิง = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย*0.45

ในกรณีนี้ไม่มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงในการผลิตดังนั้น พลังงานทั้งหมด คือ พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

ดังนั้น จะได้ พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตดังตารางที่ จ.10

ตารางที่ จ. 10 แสดงค่าการใช้พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือนของ

โรงงานตัวอย่าง B

พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือน (MJ)												
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
625536	652860	427572	564084	565380	589032	498636	648108	569376	544968	619596	693684	6998832

สำหรับค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือนหาได้จาก

$$SEC = \frac{\text{พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตในเดือนนั้น (MJ)}}{\text{ปริมาณผลผลิตในเดือนนั้น (หน่วยผลผลิต)}}$$

ดังนั้น จะได้ผลการคำนวณตามตารางที่ จ.11

ตารางที่ จ. 11 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในแต่ละเดือนของ

โรงงานตัวอย่าง B

ค่า SEC ในแต่ละเดือน (MJ / พันคู่)											
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
4181.39	3818.23	4313.11	4360.17	3877.379	4237.85	3736.98	4702.81	4182.71	4520.46	3857.07	3967.60

โรงงานตัวอย่าง C

มีข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานตามตารางที่ จ.12 และ ตารางที่ จ.13 ตามลำดับ

ตารางที่ จ. 12 แสดงข้อมูลการผลิตของ โรงงานตัวอย่าง C

ผลผลิตหลัก	รองเท้ากีฬา												
วัตถุดิบหลัก	ผ้า , หนัง												
เดือนที่ผลิต	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
หน่วยผลผลิต	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่	พันคู่
ปริมาณผลผลิต	381.588	327.741	290.565	235.518	314.676	317.649	386.313	330.253	239.074	307.773	330.759	307.895	3769.804
กำลังการผลิตติดตั้ง	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	1191	14292
ชั่วโมงการทำงาน	192	208	208	192	208	192	200	192	216	179	200	208	2395

ตารางที่ จ. 13 แสดงข้อมูลการใช้พลังงานของ โรงงานตัวอย่าง C

ชนิดพลังงานที่ใช้	ปริมาณการใช้รายเดือน(พันกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)												ปริมาณการใช้รวม	ค่าความร้อนเฉลี่ย
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.		
1.ไฟฟ้าที่ซื้อ	287.80	301.84	282.84	255.22	246.52	148.94	117.66	292.116	240.42	241.04	269.38	294.92	2978.696	3600.00

สำหรับ การหาค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือน MJ / หน่วยผลผลิต หาได้จากสูตร

พลังงานทั้งหมด = พลังงานไฟฟ้า + พลังงานเชื้อเพลิง

โดยที่

พลังงานไฟฟ้า = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย

พลังงานเชื้อเพลิง = ปริมาณการใช้รวม * ค่าความร้อนเฉลี่ย*0.45

ในกรณีนี้ไม่มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงในการผลิตดังนั้น พลังงานทั้งหมด คือ พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

ดังนั้น จะได้ พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตดังตารางที่ จ.14

ตารางที่ จ. 14 แสดงค่าการใช้พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือนของ

โรงงานตัวอย่าง C

พลังงานทั้งหมดในแต่ละเดือน (MJ)												
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
1036080	1086624	1018224	918792	887472	536184	423576	1051618	865512	867744	969768	1061712	10723306

สำหรับค่า SEC (Specific Energy Consumption) ในแต่ละเดือนหาได้จาก

$$SEC = \frac{\text{พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตในเดือนนั้น (MJ)}}{\text{ปริมาณผลผลิตในเดือนนั้น (หน่วยผลผลิต)}}$$

ดังนั้น จะได้ผลการคำนวณตามตารางที่ จ.15

ตารางที่ จ. 15 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานในแต่ละเดือนของ

โรงงานตัวอย่าง C

ค่า SEC ในแต่ละเดือน (MJ / พันคู่)											
ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
2715.18	3315.50	3504.29	3901.15	2820.27	1687.98	1096.46	3184.28	3620.27	2819.43	2931.95	3448.29

4. การหาค่า SECmov

ค่า SECmov คือค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของกลุ่มในแต่ละรอบรายงาน ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกให้แสดงผล 2 รอบ ดังนั้น ค่า SECmov จึงมี 2 ค่า คือ SECmov1 คือค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของกลุ่มในรอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 และ SECmov2 คือค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยของกลุ่มในรอบเดือน ม.ค. – มิ.ย. 2544 ซึ่งจากโปรแกรมคำนวณได้ SECmov1 = 3425.00 MJ / พันคู่ และ SECmov2 = 3281.14 MJ / พันคู่

สำหรับการหาค่า SECmov1 และ SECmov2 สามารถทำได้ดังนี้

ค่า SECmov1 เป็นค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในรอบเดือน ก.ค. – ธ.ค. 2543 หาได้จากผลรวมปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต หารด้วย ผลรวมปริมาณการผลิตทั้งหมด ดังตาราง

ตารางที่ จ. 16 แสดงค่า SECmov1ของทั้ง 3 บริษัท

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงาน (MJ)	ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)
โรงงานตัวอย่าง A	4576896.00	1235.483
โรงงานตัวอย่าง B	3424464	833.898
โรงงานตัวอย่าง C	5483376	1867.737
รวม	13484736.00	3937.118

ดังนั้น SEC mov1 = 13484736 / 3937.118

= 3425.006 MJ / พันคู่

ค่า SECmov2 เป็นค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในรอบ เดือน ม.ค. – มิ.ย. 2544 หาได้จากผลรวมปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต หารด้วย ผลรวมปริมาณการผลิตทั้งหมด ดังตารางที่ จ.17

ตารางที่ จ. 17 แสดงค่า SECmov2ของทั้ง 3 บริษัท

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงาน(MJ)	ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)
โรงงานตัวอย่าง A	4234824	1211.526
โรงงานตัวอย่าง B	3574368	863.404
โรงงานตัวอย่าง C	5239929.6	1902.067
รวม	13049121.6	3976.997

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น SECmov2 = 13049085 / 3976.997

= 3281.14 MJ / พันคู่

5. การหาค่า SECcum คือค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยสะสม ซึ่งในที่นี้คือค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยตั้งแต่ เดือน ก.ค. 2543 จนถึง มิ.ย. 2544 หาได้จากผลรวมปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต หารด้วย ผลรวมปริมาณการผลิตทั้งหมด ดังตารางที่ จ.18

ตารางที่ จ. 18 แสดงค่า SECcumของทั้ง 3 บริษัท

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมด (MJ)	ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)	ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh -ชั่วโมง)
โรงงานตัวอย่าง A	8811720	2447.009	2447700
โรงงานตัวอย่าง B	6998832	1697.332	1944120
โรงงานตัวอย่าง C	10723306	3769.804	2978696
รวม	26533857.60	7914.145	7370516

ดังนั้น SECcum = 26533857.6 / 7914.115

= 3352.71

6. การหาค่า SECmonth_avg คือ ค่าดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในแต่ละเดือน สามารถคำนวณได้จาก

$$SECmonth1_avg = \frac{\text{ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมดในการผลิตในเดือนที่ 1(MJ)}}{\text{ผลรวมปริมาณผลผลิตในเดือนที่ 1 (หน่วยผลผลิต)}}$$

ผลการคำนวณสามารถสรุปได้ดังตารางที่ จ.19

ตารางที่ จ. 19 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.ค.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	834120	239.527

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	625536	149.6
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	1036080	381.588
		รวม	2495736	770.715

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.ค. 2543 = 2495736 / 770.715

= 3238.21 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 20 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ส.ค.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	818280	214.999
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	652860	170.985
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	1086624	327.741
		รวม	2557764	713.725

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ส.ค. 2543 = 2557764 / 713.725

= 3583.62 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 21 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.ย.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	753840	201.46
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	427572	99.133
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	1018224	290.565
		รวม	2199636	591.158

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.ย. 2543 = 2199636 / 591.158

= 3727.20 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 22 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ต.ค.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	657720	186.366

32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	564084	129.372
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	918792	235.518
		รวม	2140596	551.256

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ต.ค. 2543 = 2140596 / 551.256

= 3883.12 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 23 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน พ.ย.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	759240	184.836
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	565380	145.815
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	887472	314.676
		รวม	2212092	645.327

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน พ.ย. 2543 = 2212092 / 645.327

= 3427.86 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 24 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ธ.ค.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	753696	208.295
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	589032	138.993
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	536184	317.649
		รวม	1878912	664.937

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ธ.ค. 2543 = 1878912 / 664.937

= 2825.69 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 25 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ม.ค.2544

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	625464	226.687
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	498936	133.433

32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	423576	386.313
		รวม	1547976	746.433

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ม.ค. 2544 = 1547976 / 746.433

= 2073.83 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 26 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.พ.2543

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	749160	195.302
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	648108	137.813
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	1051632	330.253
		รวม	2448900	663.368

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน ก.พ. 2544 = 2448900 / 663.368

= 3691.69 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 27 ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน มี.ค.2544

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	865512	239.074
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	569376	136.126
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	705600	244.316
		รวม	2140488	619.516

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน มี.ค. 2544 = 2140488 / 619.516

= 3455.1 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 28 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน เม.ย.2544

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	746640	307.773

32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	544968	120.556
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	867744	180.735
		รวม	2159352	609.064

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน เม.ย. 2544 = 2159352 / 609.064

= 3545.36 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 29 ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน พ.ค.2544

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	666720	199.591
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	619596	160.639
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	969768	330.759
		รวม	2256084	690.989

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน พ.ค. 2543 = 2256084 / 390.989

= 3265 MJ / พันคู่

ตารางที่ จ. 30 แสดงดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน มิ.ย.2544

TSIC	ID No.	ชื่อโรงงาน	ปริมาณการใช้พลังงาน	ปริมาณผลผลิต
32400	0010	โรงงานตัวอย่าง A	741240	164.895
32400	0016	โรงงานตัวอย่าง B	693684	174.837
32400	0018	โรงงานตัวอย่าง C	1061676	307.895
		รวม	2496600	647.627

ดัชนีการใช้พลังงานเฉลี่ยในเดือน มิ.ย. 2544 = 2496600 / 647.627

= 3855 MJ / พันคู่

7. ค่า SECbenmark คือค่าดัชนีการใช้พลังงานของโรงงานที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานที่น้อยที่สุดในรอบ เดือน ก.ค. — ธ.ค. 2543 จากโปรแกรม คำนวณได้ 2935.84 MJ / พันคู่ สำหรับวิธีการคำนวณค่านี้สามารถทำได้โดย

จากตารางที่ จ.16 นำมาหาค่า SEC ของแต่ละโรงงานจะได้ผลการคำนวณดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ จ. 31 แสดงดัชนีการใช้พลังงานของทั้ง 3 โรงงาน

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงาน	ผลรวมปริมาณผลผลิต	ดัชนีการใช้พลังงาน
โรงงานตัวอย่าง A	4576896.00	1235.483	3704.54
โรงงานตัวอย่าง B	3424464	833.898	4106.57
โรงงานตัวอย่าง C	5483376	1867.737	2935.84

จากตารางในคอลัมน์ ดัชนีการใช้พลังงาน จะเห็นว่า 2935.84 คือค่าที่ น้อยที่สุด

ดังนั้น SECbenmark = 2935.84 MJ / พันคู่

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง

8. สรุปดัชนีการใช้พลังงานของโรงงนในกลุ่ม TSIC 32400 ผลผลิตคือ รองเท้า หน่วยผลผลิตเป็น พันคู่ จากการคำนวณด้วยโปรแกรมได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ จ. 32 แสดงดัชนีการใช้พลังงาน ทุกชนิดของทั้ง 3 โรงงาน

ชื่อโรงงาน	MJ / พันคู่	
	ดัชนีการใช้พลังงาน	Specific Electricity Consumption
โรงงานตัวอย่าง A	3601.01	1000.28
โรงงานตัวอย่าง B	4123.43	1145.38
โรงงานตัวอย่าง C	2844.53	790.15

การคำนวณค่า ดัชนีการใช้พลังงาน สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงาน} = \frac{\text{ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมด (MJ)}}{\text{ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)}}$$

และ

$$\text{Specific Electricity Consumption} = \frac{\text{ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้า(kWh)}}{\text{ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)}}$$

โรงงานตัวอย่าง A

ดัชนีการใช้พลังงาน = 8811720 / 2447.009

3601.0166 MJ / พันคู่

Specific Electricity Consumption = 2447700 / 2447.009

= 1000.28

สำหรับโรงงานตัวอย่าง B และโรงงานตัวอย่าง C ก็สามารถหาค่า ดัชนีการใช้พลังงาน และ Specific Electricity Consumption ได้ในทำนองเดียวกัน สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

แสดงดัชนีการใช้พลังงาน ทุกชนิดของทั้ง 3 โรงงาน

ตารางที่ จ. 33 แสดงดัชนีการใช้พลังงาน ทุกชนิดของทั้ง 3 โรงงาน

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมด (MJ)	ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh -ชั่วโมง)	ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)	ดัชนีการใช้พลังงาน	Specific Electricity Consumption
โรงงานตัวอย่าง A	8811720	2447700	2447.009	3601.01	1000.28
โรงงานตัวอย่าง B	6998832	1944120	1697.332	4123.43	1145.38
โรงงานตัวอย่าง C	10723306	2978696	3769.804	2844.53	790.15

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง

9. จากโปรแกรมหน้าจอสรุปผลการใช้พลังงานในการผลิตของ 32400 ผลผลิตคือ รองเท้า หน่วยผลผลิตเป็น พันคู่ จากการคำนวณด้วยโปรแกรมได้ผลดังต่อไปนี้

7.1 ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมดในการผลิต 26533857.6 MJ

7.2 ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิต 7370510 kWh

7.3 กำลังการผลิต 30.23 %

การคำนวณ ค่าผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมดในการผลิตและ ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิต สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ จ. 34 แสดงผลรวมการใช้พลังงาน

ชื่อโรงงาน	ผลรวมการใช้พลังงานทั้งหมด (MJ)	ผลรวมปริมาณผลผลิต(พันคู่)	ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh -ชั่วโมง)
โรงงานตัวอย่าง A	8811720	2447.009	2447700
โรงงานตัวอย่าง B	6998832	1697.332	1944120
โรงงานตัวอย่าง C	10723306	3769.804	2978696
รวม	26533857.60	7914.145	7370516

สำหรับการคำนวณค่ากำลังการผลิต สามารถคำนวณได้จาก

กำลังการผลิต (%) = ผลรวมปริมาณการผลิต (พันคู่) *100

ผลรวมปริมาณกำลังการผลิตติดตั้ง (พันคู่)

จากตารางที่

$$\text{กำลังการผลิต} = \left\{ \frac{2447.009 + 1697.302 + 3769.804}{6600 + 5287.68 + 14292} \right\} *100$$

$$= 30.23\ \%$$

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมทำงานได้ถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนฤมล กิตติสุนทรวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา พ.ศ. 2543 และได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย