

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร (Building Energy Auditing Report System) จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่ง ส่วนป้อนข้อมูลของอาคารและการใช้พลังงานในอาคารทั้งหมด โดยจะแบ่งออกเป็น 6 ข้อมูลคือ ข้อมูลทั่วไปของอาคาร ข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง ข้อมูลระบบแสงสว่าง ข้อมูลระบบปรับอากาศ ข้อมูลระบบกรอกอาคาร และข้อมูลระบบความร้อน และส่วนที่สอง ส่วนคำนวณมาตรการวิเคราะห์พลังงานในอาคารและสร้างรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร ซึ่งมาตรการวิเคราะห์พลังงานในอาคารจะประกอบด้วยมาตรการทางด้านพลังงานไฟฟ้า 10 มาตรการ คือ

1. การลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
2. การติดตั้งตัวเก็บประจุ (Capacitor) ที่หม้อแปลงไฟฟ้า
3. การติดตั้งตัวเก็บประจุ (Capacitor) ที่ตู้เมนไฟฟ้าหลัก (MDB)
4. การปรับ Tap หม้อแปลงไฟฟ้า
5. การใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง (High EER)
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ
7. การใช้หลอดชนิดประหยัดพลังงาน
8. การใช้โคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง
9. การใช้บัลลาสต์ชนิดประหยัดพลังงาน แบบ Low Watt Loss
10. การใช้บัลลาสต์ชนิดประหยัดพลังงาน แบบ Electronic

มาตรการด้านพลังงานความร้อน 4 มาตรการคือ

1. การปรับอัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงให้เหมาะสม
2. การหุ้มฉนวนอุปกรณ์ใช้ความร้อน
3. การเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิง
4. การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่

มาตรการด้านระบบกรอบอาคาร 2 มาตรการคือ

1. การติดฟิล์มกรองแสงที่กระจก
2. การบดฉนวนกันความร้อนที่ฝ้าเพดานของพื้นที่ปรับอากาศชั้นบนสุด

ในการใช้ระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารที่ได้พัฒนาขึ้นมา ผู้ใช้งานจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ลงไปในเครื่องคอมพิวเตอร์เสียก่อน ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้งานและติดตั้งแสดงในหัวข้อที่ 4.1

4.1 โปรแกรมสนับสนุนการทำงาน

ก่อนที่ผู้ใช้งานจะใช้งานระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร จะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมสนับสนุนการทำงานต่อไปนี้เสียก่อน ซึ่งโปรแกรมสนับสนุนการทำงานประกอบไปด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

- ก. โปรแกรม Microsoft Excel 97 หรือ 2000
- ข. โปรแกรม Microsoft Word 97 หรือ 2000

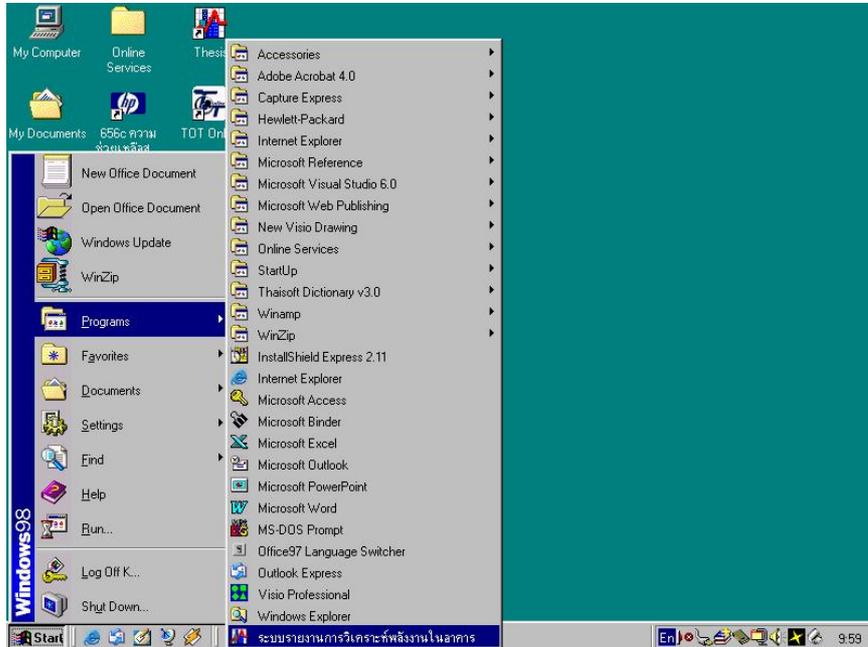
ซึ่งทั้งสองโปรแกรมนี้อจะเป็นโปรแกรมสนับสนุนการทำงานที่ช่วยระบบฯ ในการสร้างและนำเสนอรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลแบบ *.doc และ *.xls

เมื่อผู้ใช้ติดตั้งโปรแกรมสนับสนุนการทำงานเสร็จแล้วก่อนที่จะใช้งานระบบฯ ได้ต้องติดตั้งระบบฯ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เสียก่อนซึ่งการติดตั้งระบบฯทำได้โดยการเรียกใช้คำสั่ง Setup.exe จากแผ่นซีดีรอม ซึ่งระบบจะทำการติดตั้งให้เสร็จ เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วผู้ใช้งานก็สามารถเริ่มใช้งานระบบฯ ได้โดยทำตามหัวข้อที่ 4.2

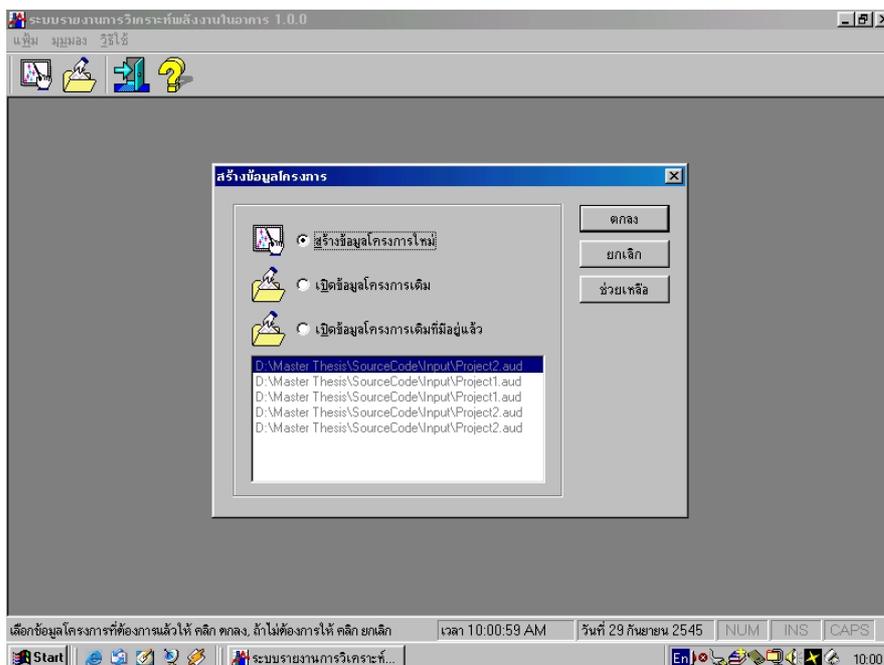
4.2 เริ่มต้นการใช้งานระบบ

การเข้าสู่ระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร สามารถทำได้โดยคลิกเมาส์ที่ปุ่มคำสั่ง Start ของโปรแกรม Microsoft Windows และชี้ไปที่ Programs แล้วคลิกเมาส์ที่ระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานในอาคาร ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4.1 จะปรากฏกล่องสนทนา(Dialog Box) ให้เลือกสร้างข้อมูลโครงการ ดังรูปที่ 4.2 จะประกอบด้วย สร้างข้อมูลโครงการใหม่ เปิดข้อมูลโครงการเดิม และเปิดข้อมูลโครงการเดิมที่มีอยู่แล้ว เมื่อผู้ใช้เลือกข้อมูลโครงการแล้ว ก็จะเข้าสู่หน้าต่างหลักของระบบฯ ดังรูปที่ 4.3 จะประกอบด้วย แถบเมนู (Menu bar) แถบเครื่องมือ (Tool bar) แถบแสดงสถานะ (Status bar) และหน้าต่างป้อนข้อมูลของอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร โดยจะประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป , ข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง , ข้อมูลระบบแสง

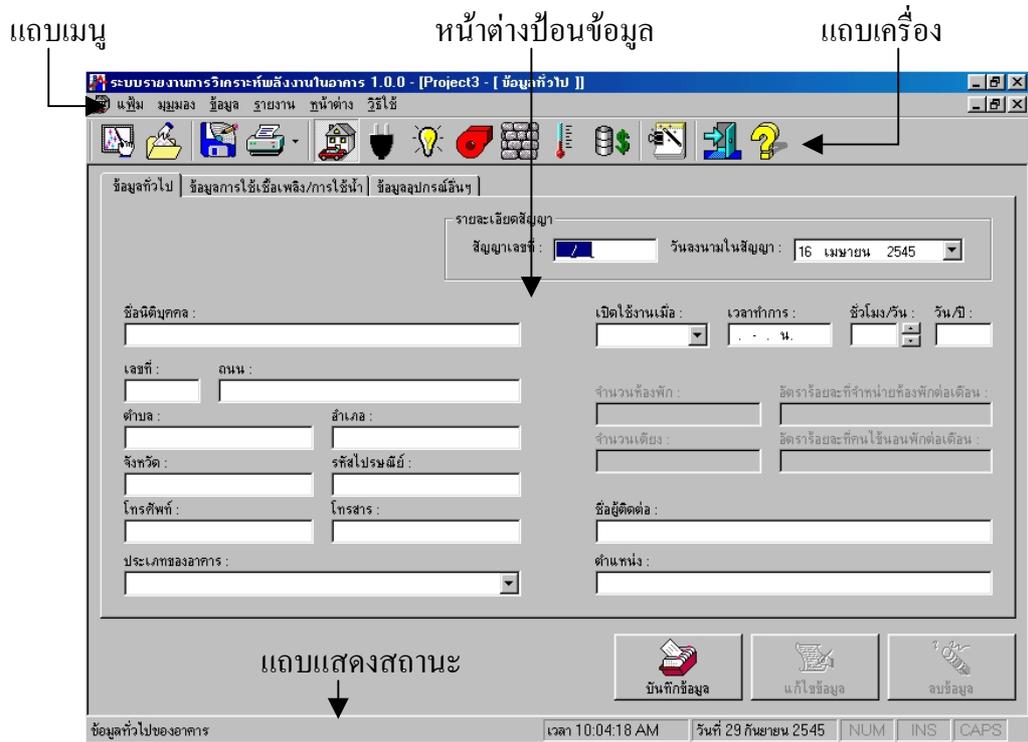
สว่าง , ข้อมูลระบบปรับอากาศ , ข้อมูลระบบกรอบอาคาร , ข้อมูลระบบความร้อน และข้อมูลราคา อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน



รูปที่ 4.1 การเข้าสู่ระบบการจัดการรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร



รูปที่ 4.2 กล่องสนทนา(Dialog Box)เลือกสร้างข้อมูลโครงการ



รูปที่ 4.3 หน้าต่างหลักของระบบการจัดการทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร

4.2.1 ส่วนประกอบของระบบ

ส่วนประกอบของหน้าต่างหลักของระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานในอาคาร มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ส่วนประกอบของหน้าต่างหลักของระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานในอาคาร

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
หน้าต่างป้อนข้อมูล	เป็นหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูลของอาคารมีทั้งหมด 6 หน้าต่างข้อมูล คือ ข้อมูลทั่วไป ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคาร และระบบความร้อน
แถบเครื่องมือ	ประกอบด้วยสัญลักษณ์ (Icons) แทนคำสั่งจากเมนู ที่ใช้บ่อยๆ
แถบเมนู	ประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ร่วมในการทำงานของระบบ
แถบแสดงสถานะ	เป็นตัวแสดงสถานะต่างๆ เช่น วัน เวลา ของระบบตลอดจนค่าอธิบายต่างๆ ของแถบเมนู

4.2.2 การป้อนข้อมูลอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร

หน้าต่างป้อนข้อมูลที่ใช้สำหรับการป้อนข้อมูลดิบของอาคาร และการใช้พลังงานในอาคารที่ได้จากการตรวจวัด จะมีด้วยกันทั้งหมด 6 หน้าต่างข้อมูล ดังนี้

4.2.2.1 หน้าต่างป้อนข้อมูลทั่วไปของอาคาร

หน้าต่างป้อนข้อมูลทั่วไปของอาคาร แสดงดังรูปที่ 4.4 ผู้ใช้สามารถเลือกการป้อนข้อมูลทั่วไปของอาคาร ได้โดยการเลือกที่เมนู ข้อมูล แล้วตามด้วยเมนู ข้อมูลทั่วไปของอาคาร ตามลำดับ จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลทั่วไปของอาคาร
- ข. ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงและการใช้น้ำ
- ค. ข้อมูลอุปกรณ์อื่นๆ

รูปที่ 4.4 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

4.2.2.2 หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง

หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง แสดงดังรูปที่ 4.5 ผู้ใช้สามารถเลือกการป้อนข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง ได้โดยการเลือกที่เมนู ข้อมูล แล้วตามด้วยเมนู ระบบไฟฟ้ากำลัง ตามลำดับ จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลค่าไฟฟ้า
- ข. ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้า
- ค. ข้อมูลการตรวจวัดเมนย่อย
- ง. ข้อมูลเครื่องต้นกำลัง
- จ. ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ฉ. ข้อมูลเครื่องจักร
- ช. ข้อมูลเครื่องอัดอากาศ

4.2.2.3 หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบแสงสว่าง

หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง แสดงดังรูปที่ 4.6 ผู้ใช้สามารถเลือกการป้อนข้อมูลระบบแสงสว่าง ได้โดยการเลือกที่เมนู ข้อมูล แล้วตามด้วยเมนู ระบบแสงสว่าง ตามลำดับ จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลทั่วไปของอาคาร
- ข. ข้อมูลหลอดไฟฟ้า
- ค. ข้อมูลโคมไฟฟ้า
- ง. ข้อมูลบัลลาสต์
- จ. ข้อมูลเวลาทำงานในปัจจุบัน

4.2.2.4 หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ

หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ แสดงดังรูปที่ 4.7 ผู้ใช้สามารถเลือกการป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ ได้โดยการเลือกที่เมนู ข้อมูล แล้วตามด้วยเมนู ระบบปรับอากาศ ตามลำดับ จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลเครื่องปรับอากาศ
- ข. ข้อมูลส่วนทำน้ำเย็น (Chiller)
- ค. ข้อมูลเครื่องส่งลมเย็น(AHU) หรือ เครื่องจ่ายลมเย็น(FCU)

4.2.2.5 หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบกรอบอาคาร

หน้าต่างป้อนข้อมูลระบบกรอบอาคาร แสดงดังรูปที่ 4.8 ผู้ใช้สามารถเลือกการป้อนข้อมูลระบบกรอบอาคาร ได้โดยการเลือกที่เมนู ข้อมูล แล้วตามด้วยเมนู ระบบกรอบอาคาร ตามลำดับ จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลอาคาร
- ข. ข้อมูลโครงสร้างของผนังทึบ
- ค. ข้อมูลโครงสร้างของผนังโปร่งแสง

ระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานอาคาร 1.0.0 - [Project2 - ข้อมูลระบบแสงสว่าง]

เพิ่ม มุมมอง ข้อมูล รายงาน หน้าต่าง วิดีโอ

ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

ชื่ออาคาร : สำนักงานตัวอย่าง ชั้นที่ 1 ลำดับห้อง : 1 ชื่อห้อง : ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 1 พื้นที่ห้อง : 72 ตารางเมตร จำนวนห้อง : 1

ข้อมูลหลอดไฟฟ้า ข้อมูลโคมไฟฟ้า ข้อมูลบัลลาสต์

ชนิดหลอด : หลอดฟลูออโรเรสเซนต์

ขนาดวัตต์ : 36 W

จำนวนหลอด : 2 หลอด/ห้อง

เวลาทำงานในปัจจุบัน

ชั่วโมงทำงาน : 10 ชั่วโมง/วัน วันทำงาน : 300 วัน/ปี แฟกเตอร์การเปิดใช้งาน : 1.00

ลำดับรายการ : 1 / 31

เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล

ป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ เวลา 02:46:47 PM วันที่ 11 ตุลาคม 2545 NUM INS CAPS

รูปที่ 4.6 ข้อมูลระบบแสงสว่าง

ระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานอาคาร 1.0.0 - [Project2 - ข้อมูลระบบปรับอากาศ]

เพิ่ม มุมมอง ข้อมูล รายงาน หน้าต่าง วิดีโอ

ข้อมูลเครื่องปรับอากาศ ข้อมูลส่วนทำน้ำเย็น(Chiller) ข้อมูลเครื่องส่งลมเย็น(AHU)/เครื่องจ่ายลมเย็น(FCU)

ข้อมูลทั่วไป

ประเภทของอาคาร : อาคารเก่า ชื่ออาคาร : อาคารสำนักงานตัวอย่าง ตำแหน่งห้อง : ภายใต้อาคาร

ข้อมูลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศ

ตัวอย่างการตรวจวัดที่ :	1	Enthalpy ของอากาศด้านลมจ่าย(hs):	12.7	บีทียู/ปอนด์	
ชนิดของเครื่องปรับอากาศ :	Split Type	รายละเอียด	Enthalpy ของอากาศด้านลมกลับ(hc):	23.9	บีทียู/ปอนด์
ขนาดของเครื่องปรับอากาศ :	13000	บีทียู/ชั่วโมง	กำลังไฟฟ้า :	1.33	กิโลวัตต์
พื้นที่จ่ายลม :	0.45	ตารางฟุต	แรงดันไฟฟ้า Ir :	215	โวลต์
ความเร็วลม :	545	ฟุต/นาที	กระแสไฟฟ้า Ir :	6.6	แอมแปร์
ปริมาณลมที่จ่าย :	245	cfm	กระแสไฟฟ้า Is :	-	แอมแปร์
อุณหภูมิที่ด้านลมจ่าย(Ts):	53.6	°F	กระแสไฟฟ้า Ic :	-	แอมแปร์
อุณหภูมิที่ด้านลมกลับ(Tc):	76.6	°F	ค่าตัวประกอบกำลัง(PF):	0.94	
ความชื้นสัมพัทธ์ที่ด้านลมจ่าย(RHs):	79.7	เปอร์เซ็นต์	EER:	9.28	บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์
ความชื้นสัมพัทธ์ที่ด้านลมกลับ(RHc):	61.4	เปอร์เซ็นต์	กิโลวัตต์/ตัน :	1.29	

ลำดับของเครื่องปรับอากาศ : 1 / 22

เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล

ป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ เวลา 02:47:11 PM วันที่ 11 ตุลาคม 2545 NUM INS CAPS

รูปที่ 4.7 ข้อมูลระบบปรับอากาศ

ระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานอาคาร 1.0.0 - [Project2 - [ข้อมูลระบบปรับอากาศ]]

แฟ้ม มุมมอง ข้อมูล รายงาน หน้าต่าง วิดีโอ

ข้อมูลโครงการของหลังคา สรุปรายละเอียดโครงการของผนัง สรุปรายละเอียดโครงการของหลังคา

ข้อมูลอาคาร ข้อมูลโครงสร้างของผนังทับ ข้อมูลโครงสร้างของผนังโปร่งแสง

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร: อาคารสำนักงานตัวอย่าง

รูปทรงของอาคาร: รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จำนวนชั้นของอาคาร: 5

เปิดใช้งานเมื่อ: พ.ศ. 2528

พื้นที่รับอากาศ: 2782 ตารางเมตร

พื้นที่ไม่รับอากาศ: 715 ตารางเมตร

พื้นที่จลจรด: - ตารางเมตร

พื้นที่รับอากาศชั้นบนสุด: 1160 ตารางเมตร

รูปทศ 1: เพน็ล

รูปทศ 2: ตะวันออก

รูปทศ 3: ได้

รูปทศ 4: ตะวันตก

ลักษณะ

ผนัง: ก่ออิฐฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน

หน้าต่าง: บานกระจกใส ฐา กรอบอลูมิเนียม

ประตู: บานกระจกกรอบอลูมิเนียม

หลังคา: กระเบื้องซีแนฟค

พื้น: ค.ส.ล. เทพื้นเรียบปูหินขัด

อุปกรณ์ติดตั้ง: Overhang Only, Window Set Back

ค่า OTTV และ RTTV จากการคำนวณ

ค่า OTTV ก่อนปรับปรุง: 45.23 วัตต์/ตารางเมตร

ค่า OTTV หลังปรับปรุง: 45.23 วัตต์/ตารางเมตร

ค่า RTTV ก่อนปรับปรุง: 26.60 วัตต์/ตารางเมตร

ค่า RTTV หลังปรับปรุง: 18.17 วัตต์/ตารางเมตร

ลำดับของอาคาร: 1 / 1

เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล

ป้อนข้อมูลระบบปรับอากาศ เวลา 02:47:48 PM วันที่ 11 ตุลาคม 2545 NUM INS CAPS

รูปที่ 4.8 ข้อมูลระบบกรอบอาคาร

ระบบรายงานการวิเคราะห์พลังงานอาคาร 1.0.0 - [Project] - [ข้อมูลระบบความร้อน]]

แฟ้ม มุมมอง ข้อมูล รายงาน หน้าต่าง วิดีโอ

หม้อไอน้ำ/หม้อน้ำร้อน คอนเดนเสท อุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นๆ ข้อมูลอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนด ข้อมูลนำป้อนภัย

ข้อมูลทั่วไป

ชนิด: หม้อไอน้ำ

ประเภท: ก่อไฟ

ความดันไอน้ำ: 3.42 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

อัตราการระเหย: 0.27 ตัน/ชั่วโมง

ประสิทธิภาพ: 82.24 เปอร์เซ็นต์

ชื่อผู้ผลิต: SKG STANDARDKESSEL

ปีที่ติดตั้งใช้งาน: พ.ศ. 2527

สถานที่ใช้งาน: อาคารโรงแรมตัวอย่าง

ชั่วโมงทำงาน: 2 ชั่วโมง/วัน

วันทำงาน: 365 วัน/ปี

หมายเหตุ: -

รูปร่างภายนอก

กว้าง: 1 เมตร

ยาว: 1.8 เมตร

สูง: 1.25 เมตร

เส้นผ่านศูนย์กลาง: - เมตร

ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง

ชนิดเชื้อเพลิง: น้ำมันดีเซล

ราคา: 14.52 บาท/ลิตร

อัตราการใช้เชื้อเพลิง: 20 ลิตร/ชั่วโมง

อุณหภูมิ: 32 °C

รายละเอียดการตรวจวัดหม้อไอน้ำ/หม้อน้ำร้อน

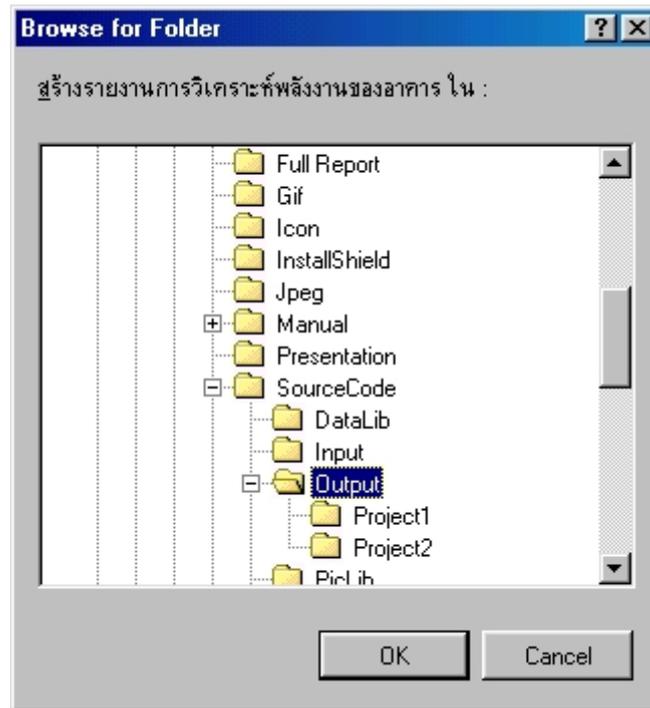
เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล

ป้อนข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง เวลา 02:48:24 PM วันที่ 11 ตุลาคม 2545 NUM INS CAPS

รูปที่ 4.9 ข้อมูลระบบความร้อน

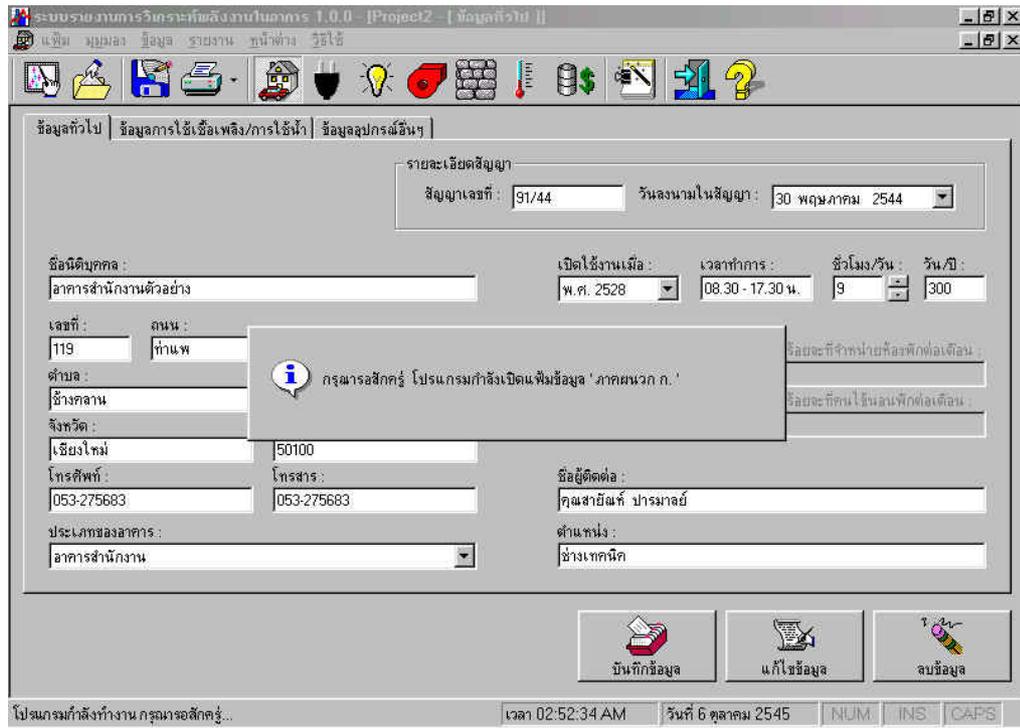
4.2.4 การสร้างรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร

การสร้างรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร สามารถทำได้โดยการเลือกที่เมนู รายงาน แล้วตามด้วยเมนู สร้างรายงานการวิเคราะห์พลังงานของอาคารนี้ ตามลำดับ จากนั้นเข้าสู่หน้าต่างเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการบันทึกรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ แสดงดังรูปที่ 4.11

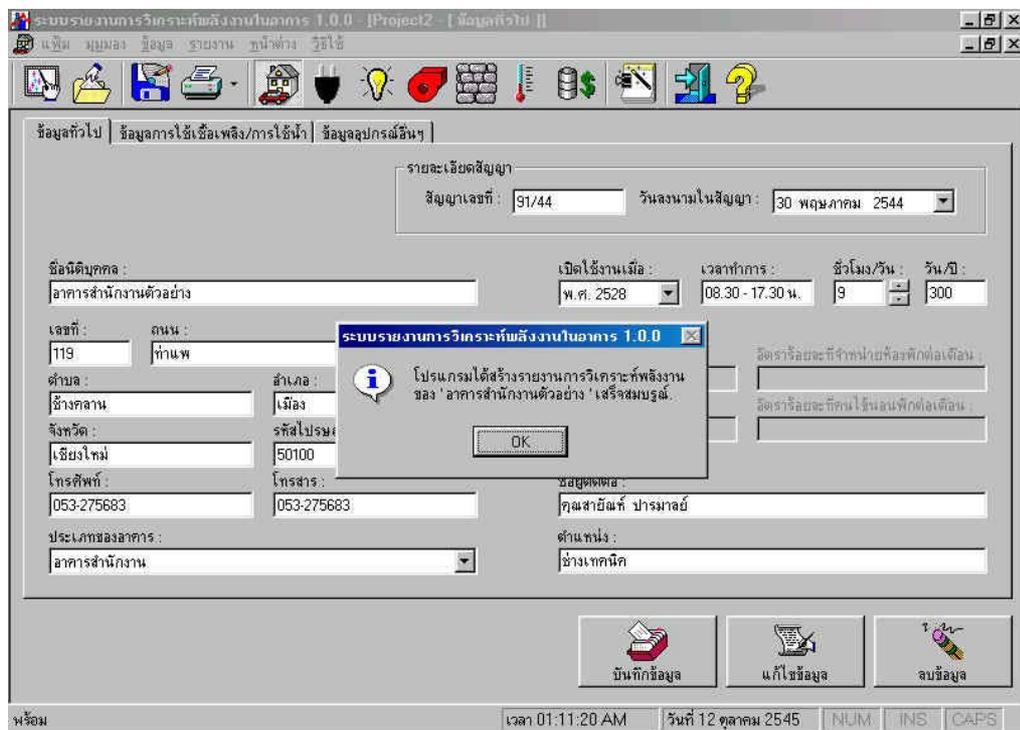


รูปที่ 4.11 หน้าต่างเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการบันทึกรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ

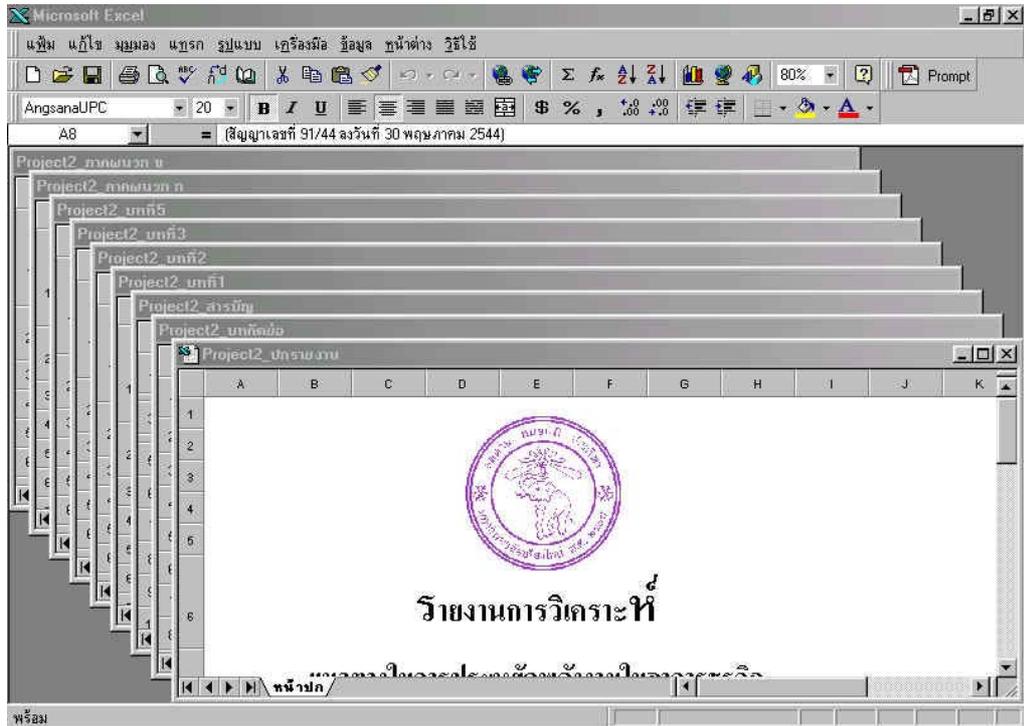
เมื่อทำการเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการบันทึกแล้วให้เลือกที่ปุ่มคำสั่ง OK จากนั้นระบบจะทำการสร้างรายงานโดยจะแสดงหน้าต่างสนทนา(Dialog Box) แสดงสถานะการทำงานของระบบ ในขณะที่กำลังสร้างรายงาน แสดงดังรูปที่ 4.12 และระบบจะใช้เวลาในการสร้างรายงานทั้งหมดประมาณ 3 - 6 นาที ต่อ หนึ่งอาคาร ซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำงาน เมื่อระบบสร้างรายงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว ระบบจะแสดงกล่องสนทนา แสดงดังรูปที่ 4.13 และเมื่อเลือกที่ปุ่มคำสั่ง OK ระบบจะเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับโปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Microsoft Word เพื่อแสดงรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเลือกพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที แสดงดังรูปที่ 4.14 ถึง 4.15



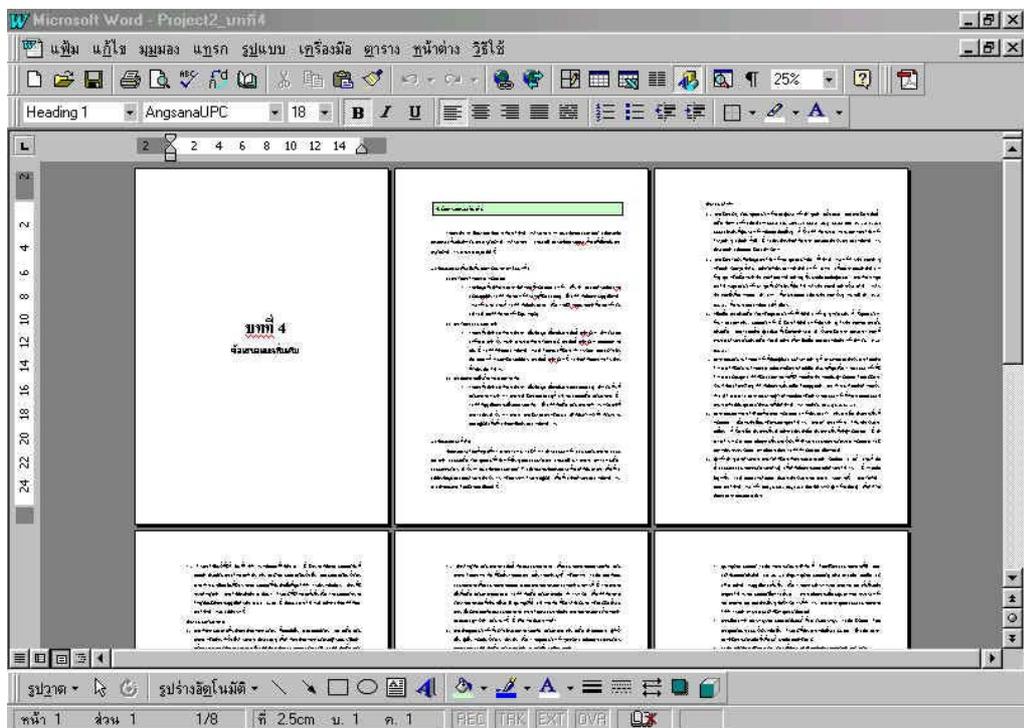
รูปที่ 4.12 ระบบกำลังสร้างรายงานการตรวจวิเคราะห์



รูปที่ 4.13 ระบบสร้างรายงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว



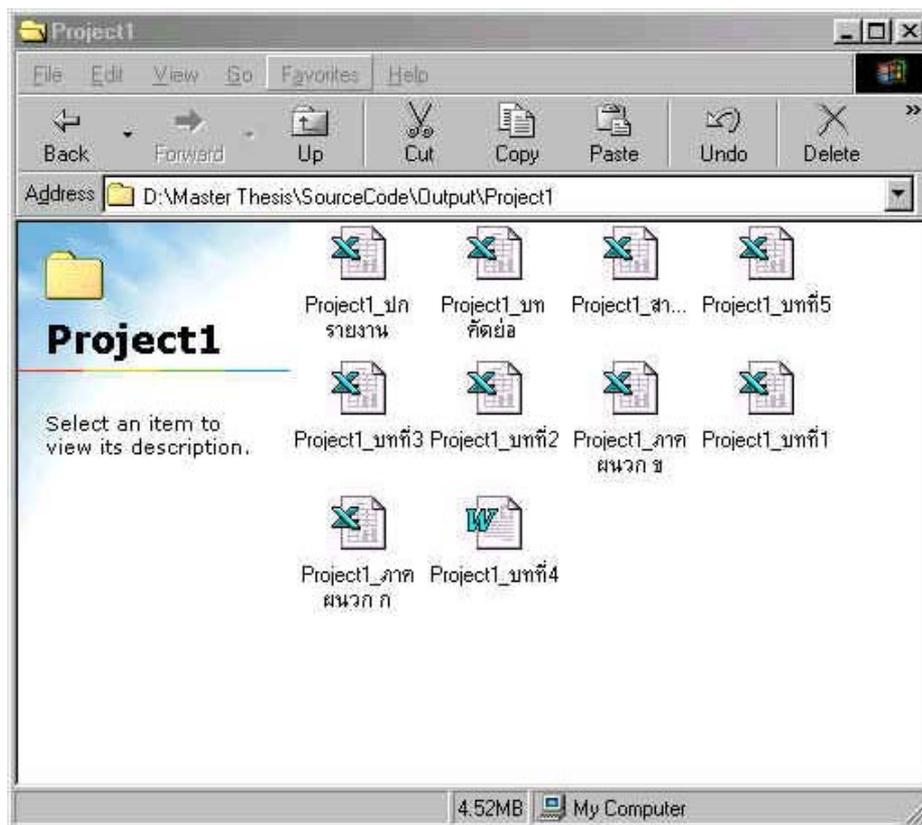
รูปที่ 4.14 แสดงรายงานในโปรแกรม Microsoft Excel



รูปที่ 4.15 แสดงรายงานในโปรแกรม Microsoft Word

4.2.5 รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ

หลังจากที่ระบบได้สร้างรายงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว เพิ่มข้อมูลของรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ ที่ระบบได้สร้างทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในไดเรกทอรี ที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้ในขั้นตอนการสร้างรายงาน และตามด้วยไดเรกทอรีชื่อของโครงการที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนสร้างข้อมูลโครงการ เช่น D:\Master Thesis\SourceCode\Output\Project1 เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงเพิ่มข้อมูลของรายงานการวิเคราะห์ฯ ทั้งหมด

เพิ่มข้อมูลของรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ ที่ได้จากการสร้างของระบบดังกล่าว จะประกอบด้วย เพิ่มข้อมูล ดังต่อไปนี้ คือ

- 1) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_ปก รายงาน.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงปกหน้าของรายงานการวิเคราะห์ฯ
- 2) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทคัดย่อ.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทคัดย่อของรายงานการวิเคราะห์ฯ

3) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_สารบัญ.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงสารบัญของรายงานการวิเคราะห์ฯ

4) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทที่1.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทที่ 1 ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย ลักษณะของอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร เช่น ข้อมูลทั่วไป ลักษณะของอาคาร การใช้พลังงานในอาคารของระบบต่างๆ ฯลฯ เป็นต้น

5) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทที่2.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทที่ 2 ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย แนวทางในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานความร้อน

6) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทที่3.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทที่ 3 ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย สรุปแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานทั้งหมด

7) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทที่4.doc เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทที่ 4 ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากบทที่ 3 และข้อเสนอแนะทั่วไป

8) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_บทที่5.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงบทที่ 5 ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย การสรุประดับการศึกษา และการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร

9) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_ภาคผนวก ก.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงภาคผนวก ก. ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย ข้อมูลการสำรวจและการตรวจวัดการใช้พลังงานทั้งหมด

10) เพิ่มข้อมูลชื่อ Project1_ภาคผนวก ข.xls เป็นเพิ่มข้อมูลแสดงภาคผนวก ข. ของรายงานการวิเคราะห์ฯ จะประกอบด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับการคำนวณการประหยัดพลังงานในมาตรการต่างๆ ที่เป็นไปได้

โดยที่ Project1 คือ ชื่อของโครงการที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนของการสร้างข้อมูลโครงการใหม่

4.3 การทดสอบและผลการทดสอบ

การทดสอบการทำงานของระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารสามารถทำได้โดยการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการตรวจวัดการใช้พลังงานของอาคารทดสอบตัวอย่างจำนวน 3 ประเภท คือ

- 1) อาคารสำนักงาน
- 2) อาคารศูนย์การค้า
- 3) อาคารโรงแรม

โดยแบบบันทึกข้อมูลดิบได้แสดงไว้ดังภาคผนวก ก. ซึ่งข้อมูลดิบที่ได้จะแบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ ส่วนของข้อมูลทั่วไป ส่วนของข้อมูลระบบไฟฟ้ากำลัง ส่วนของข้อมูลระบบแสงสว่าง ส่วนของข้อมูลระบบปรับอากาศ ส่วนของข้อมูลระบบกรอบอาคาร และส่วนของข้อมูลระบบความร้อน จากนั้นนำข้อมูลไปป้อนลงในหน้าต่างป้อนข้อมูลของระบบฯ ทั้ง 6 หน้าต่างข้อมูล เมื่อป้อนข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว การสร้างรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ สามารถทำได้โดยการเลือกที่เมนู รายงาน แล้วตามด้วยเมนู สร้างรายงานการวิเคราะห์พลังงานของอาคารนี้ ตามลำดับ จากนั้นระบบจะทำการสร้างและแสดงผลรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร ในรูปแบบของโปรแกรม Microsoft Excel และ โปรแกรม Microsoft Word

จากการทดสอบการทำงานของระบบการจัดทำรายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร สามารถสรุปผลการทดสอบของระบบฯ ได้ดังนี้

- 1) ระบบดังกล่าว มีความสะดวกรวดเร็วในการทำงานและมีวิธีการใช้งานที่ง่ายขึ้น เนื่องจากใช้ระบบกราฟฟิกในการการโต้ตอบระหว่างการทำงานของโปรแกรมกับผู้ใช้งาน(Graphic User Interfacing , GUI)
- 2) การป้อนข้อมูลของอาคารมีความสะดวกมากขึ้น โดยใช้เวลาในการป้อนข้อมูลของอาคารทั้งหมดโดยประมาณ 30 – 45 นาที ต่อ หนึ่งอาคาร
- 3) ระบบฯ มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อน ซึ่งจะช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากการป้อนข้อมูลของผู้ใช้ได้
- 4) เพิ่มข้อมูลของอาคารที่บันทึกไว้มีขนาดที่เล็กประมาณ 10 – 200 กิโลไบต์ ต่อ หนึ่งอาคาร ซึ่งจะช่วยให้ปัญหาพื้นที่ทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอได้
- 5) มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการนำเสนอรายงานสูง
- 6) ผู้ใช้สามารถพิมพ์รายงานการตรวจวิเคราะห์ฯที่ได้ ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที และสามารถที่จะบันทึกเก็บไว้ในรูปของแฟ้มของข้อมูลได้ เพื่อความสะดวกในการแก้ไขข้อมูลในภายหลัง

4.4 ข้อจำกัดในการทำงานของระบบ

4.4.1 จำนวนข้อมูลอินพุต

เนื่องจากข้อจำกัดในการพัฒนารูปแบบของรายงานการตรวจวิเคราะห์ฯ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และ โปรแกรม Microsoft Word ซึ่งกล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้วนั้น จึงทำให้เกิดข้อจำกัดของจำนวนข้อมูลอินพุตขึ้น โดยระบบฯ สามารถที่จะป้อนข้อมูลอินพุต ได้โดยจะต้องมีจำนวนไม่เกินกว่า ค่าที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

ก. ข้อมูลทั่วไป

- 1) ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง 3 ชนิด
- 2) ข้อมูลการใช้น้ำ 3 ชนิด
- 3) ข้อมูลอุปกรณ์อื่นๆ 40 รายการ

ข. ระบบไฟฟ้ากำลัง

- 1) ข้อมูลค่าไฟฟ้า 12 เดือน
- 2) ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้า 8 ชุด
- 3) ข้อมูลการตรวจวัดแมนย้อย 240 รายการ
- 4) ข้อมูลเครื่องต้นกำลัง 4 เครื่อง
- 5) ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 4 เครื่อง
- 6) ข้อมูลเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ขนาดตั้งแต่ 5 กิโลวัตต์ขึ้นไป 56 ชุด
- 7) ข้อมูลเครื่องอัดอากาศ 8 เครื่อง

ค. ระบบแสงสว่าง

- 1) ข้อมูลการใช้พลังงานแสงสว่าง 500 รายการ

ง. ระบบปรับอากาศ

- 1) ข้อมูลเครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดี่ยว 200 รายการ
- 2) ข้อมูลส่วนทำน้ำเย็น 30 รายการ
- 3) ข้อมูลเครื่องส่งลมเย็น 50 รายการ

จ. ระบบกรอบอาคาร

- 1) จำนวนอาคาร 10 อาคาร
- 2) ข้อมูลโครงสร้างของผนังทึบ 10 ลักษณะ
- 3) ข้อมูลโครงสร้างของผนังโปร่งแสง 10 ลักษณะ
- 4) ข้อมูลโครงสร้างของหลังคา 10 ลักษณะ

ฉ. ระบบความร้อน

- 1) ข้อมูลหม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำร้อน 8 ชุด
- 2) ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ 8 ชุด
- 3) ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นๆ 8 ชุด