

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างฐานข้อมูล

3.1.2 ศึกษาหลักเกณฑ์ ข้อกำหนด กฎหมายที่บังคับใช้กับอาคารควบคุม เพื่อนำมาใช้กับอาคารธุรกิจ

3.1.3 ศึกษามาตรการอนุรักษ์พลังงาน

3.1.4 คัดเลือกข้อมูลของอาคารธุรกิจที่จะนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

3.1.5 สร้างฐานข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. กำหนดกลุ่มข้อมูล ซึ่งหมายถึง การกำหนดรหัสหรือตาราง ของฐานข้อมูล จำนวน 34 รหัส เช่น รหัส Bldg_Code (รายชื่ออาคารธุรกิจ) รหัส Bldg_Typename (ประเภทอาคาร) เป็นต้น รหัสทั้งหมดแสดงตามภาคผนวก ข.1

ข. กำหนดแอททริบิวต์ ซึ่งเป็นรายละเอียดของรหัส เช่น รหัส Bldg_Code ประกอบด้วยแอททริบิวต์ Tsic_Id (รหัสหมวดอุตสาหกรรม) Data_Year (ข้อมูลประจำปี พ.ศ.) Bldg_Id (รหัสประจำอาคาร) และ Bldg_Name (ชื่ออาคารธุรกิจ) แอททริบิวต์ของรหัสอื่น ๆ แสดงตามภาคผนวก ข.1

ค. กำหนดแอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักและคีย์นอก ตลอดจนข้อจำกัดของแต่ละรหัส

ง. กำหนดชนิดของข้อมูล (Data Type)

ชนิดของข้อมูลจะแตกต่างกันตามระบบจัดการฐานข้อมูล ในระบบจัดการฐานข้อมูล ORACLE มีชนิดข้อมูลหลายประเภท เช่น NUMBER, CHAR, VARCHAR2 เป็นต้น และได้นำมาใช้ 2 ชนิด คือ ข้อมูลชนิด NUMBER และ VARCHAR2

ง.1 ข้อมูลชนิด NUMBER ใช้เก็บตัวเลขเพื่อการคำนวณ โดยสามารถระบุได้ทั้งจำนวน Precision และ Scale เช่น แอททริบิวต์ Egy_Amt ในรหัส Egy_Res_Detail กำหนดชนิดข้อมูลเป็น NUMBER(15,2) หมายถึง ตำแหน่งที่จัดเก็บทั้งหมด (Precision) 15 ตำแหน่ง และตำแหน่งหลังจุดทศนิยม(Scale) เป็น 2 ตำแหน่ง

ง.2 ข้อมูลชนิด VARCHAR2 ใช้เก็บข้อมูลตัวอักษรหรือตัวเลขที่ไม่ใช่เพื่อการคำนวณ และจัดเก็บตามขนาดที่เป็นจริง เช่น ถ้ากำหนดชนิดข้อมูลของแอททริบิวต์เป็น VARCHAR2(10) จะสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งตัวอักษรก็ได้แต่ไม่เกิน 10 ตัวอักษร โดยจำนวนไบต์ที่ใช้จัดเก็บจะเท่ากับจำนวนตัวอักษร ไม่มีการเติมช่องว่างให้สั้นเปลืองเนื้อที่จัดเก็บ

จ. สร้าง Entity Relationship Model เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี หรือ รีเลชัน ตามที่แสดงในภาคผนวก ข.2

ฉ. สร้างโครงสร้างฐานข้อมูล

สร้างโครงสร้างฐานข้อมูล ผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล โดยใช้ภาษา SQL เช่น การสร้างรีเลชัน Bldg_Code (รายชื่ออาคารธุรกิจ) เป็นดังนี้

```
CREATE TABLE Bldg_Code
(Tsic_Id          VARCHAR2(5) ,
Bldg_Id          VARCHAR2 (10),
Data_Year        NUMBER(4),
Bldg_Name        VARCHAR2 (100),
CONSTRAINT Bldg_Code_Tsic_Bldgid PRIMARY KEY (Tsic_Id, Bldg_Id,Data_Year));
```

การสร้างรีเลชันอื่น ๆ แสดงตามภาคผนวก ค

ช. บันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล

บันทึกข้อมูลโดยตรงผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล โดยใช้ภาษา SQL ข้อมูลที่บันทึกลงในรีเลชันในขั้นตอนนี้ เป็นข้อมูลที่ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เช่นข้อมูลประเภทอาคาร ซึ่งกำหนดไว้แล้วว่าประกอบด้วย อาคาร 4 ประเภท คือ โรงแรม โรงพยาบาล

สำนักงาน และศูนย์การค้า หากต้องการเปลี่ยนแปลงในภายหลังก็สามารถทำได้ แต่โดยทั่วไปจะไม่เปลี่ยนแปลง เป็นต้น รีเลชันเหล่านี้ ได้แก่ Region, Bldg_Typename, Egy_Res, Unit_Egy, Unit_Pri, Progress, Status, Rate, Egy_Enduse, Light_Equip, Ac_Equip, Bldg_Condition, Water_Res, Egy_Cons_Cond, Master_Lists, Sub_Master, List, Sub_List, Detail_List

ซ. สร้างหน้าบันทึกโดยใช้ภาษา PL/SQL เพื่อบันทึกข้อมูลลงสู่รีเลชันที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น รีเลชัน Bldg_Code ซึ่งเป็นรีเลชันที่บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่ออาคารธุรกิจ โดยรายชื่ออาคารธุรกิจจะเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นจะบันทึกผ่านหน้าบันทึก โดยผู้ที่มีหน้าที่บันทึกข้อมูล รีเลชันเหล่านี้ ได้แก่ Bldg_Code, Egy_Res_Detail, Bldg_Detail, Area_Detail, Elec_Rate, Egy_Enduse_Detail, Light_Detail, Ac_Detail, Multiple_index, Single_Index, EER_kWTr , Water_Res_Detail, Conclude_Buildings, Eco_Conclude, Egy_Conservation

ฅ. ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม

ฉ. ปรับปรุงโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้งานได้สะดวก

ค. บันทึกข้อมูลจากรายงานการวิเคราะห์แนวทางในการประหยัดพลังงานของอาคาร
ธุรกิจ ลงสู่แบบบันทึก ตามที่แสดงในภาคผนวก ก

ฌ. บันทึกข้อมูลจากแบบบันทึกลงสู่ฐานข้อมูล

ฉ. กำหนดรูปแบบการแสดงผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทำการโปรแกรม
เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลหรือจากกริเลชั่นต่าง ๆ

รูปแบบการแสดงผลทั้งหมดประกอบด้วยตาราง จำนวน 19 ตาราง จำแนกได้ 8

กลุ่ม คือ

ฐ.1 ค่าเฉลี่ยของการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารประเภทต่าง ๆ ที่ระดับความเชื่อ
มั่น 95 %

ฐ.2 ปริมาณการใช้พลังงานรวมต่อพื้นที่ใช้งาน ของอาคารประเภทต่าง ๆ

ฐ.3 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามระบบ

ฐ.4 ปริมาณพลังงานความเย็นของระบบปรับอากาศและค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูง

สุด

ฐ.5 ศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามระบบ

ฐ.6 จำนวนอาคารจำแนกตามสภาพการอนุรักษ์พลังงาน

ฐ.7 จำนวนอาคารจำแนกตามค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ของ
อาคารประเภทต่าง ๆ

ฐ.8 จำนวนอาคารจำแนกตามค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร
หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ ของอาคารประเภทต่าง ๆ

3.1.6 นำรูปแบบการแสดงผลหรือตารางที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจด้านนโยบายพลังงานของ
ประเทศ

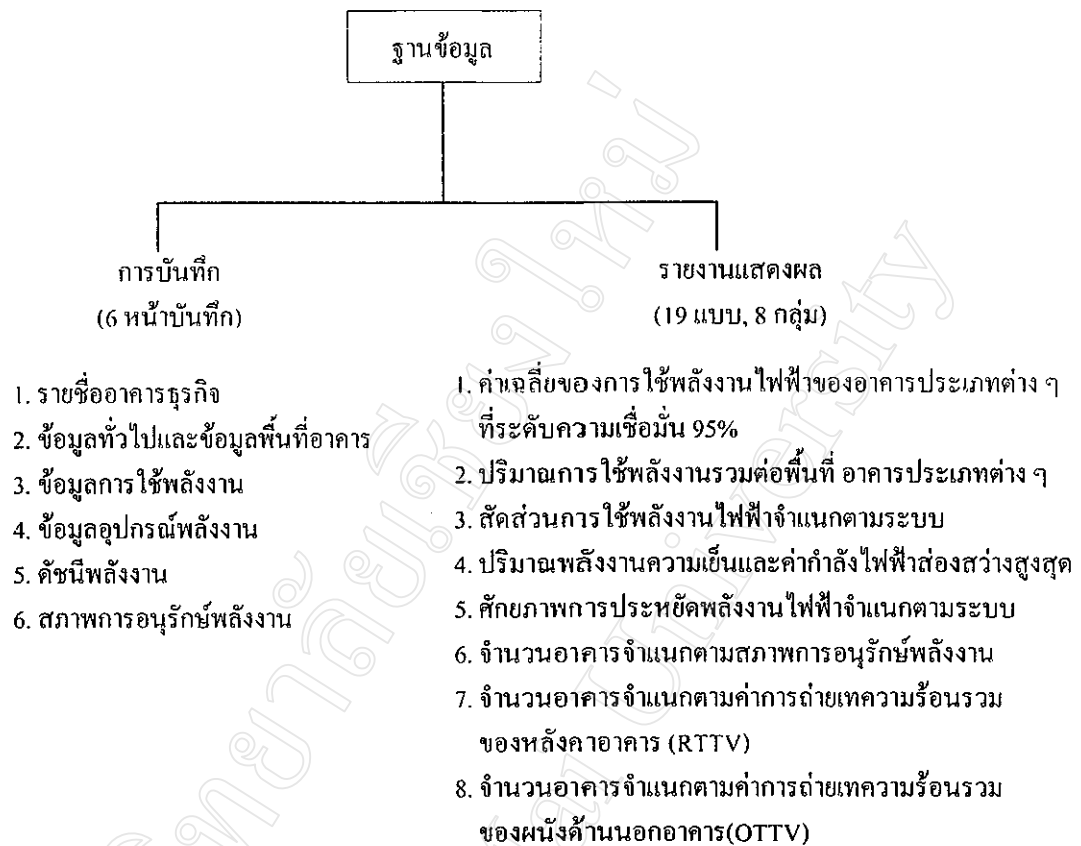
3.1.7 จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมฐานข้อมูล

3.1.8 จัดทำวิทยานิพนธ์

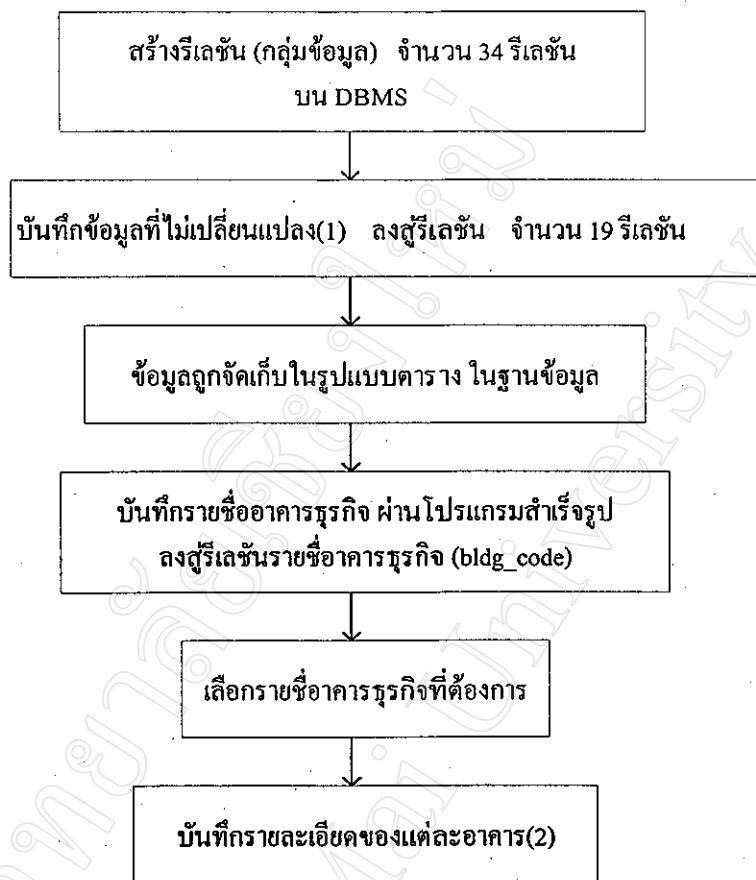
3.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลแสดงตามรูป 3.1

3.2.1 บันทึกข้อมูลอาคารธุรกิจจากแบบบันทึก ลงสู่ฐานข้อมูล และเรียกค้นข้อมูลเพื่อปรับ
ปรุงแก้ไข ระบบการบันทึกข้อมูลแสดงตามรูป 3.2



รูป 3.1 แผนผังระบบฐานข้อมูล



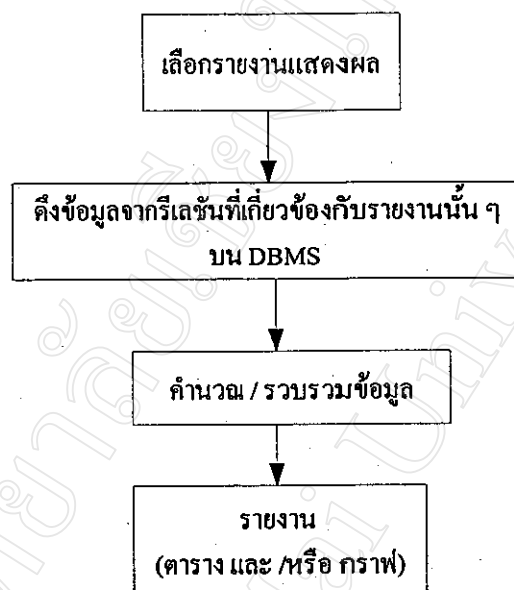
รูป 3.2 แผนผังระบบการบันทึกข้อมูล

หมายเหตุ

- (1) ข้อมูลที่ไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย ภูมิภาค ประเภทอาคาร แหล่งพลังงาน หน่วยพลังงาน หน่วยราคาพลังงาน การตรวจสอบ สถานะอาคาร อัตราการซื้อไฟฟ้า พลังงานขั้นปลาย (ไฟฟ้า) อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ สภาพอาคาร แหล่งน้ำ สภาพการอนุรักษ์อาคาร ชนิดมาตรการ หัวข้อรายการ มาตรการหลัก หัวข้อมาตรการย่อย หัวข้อมาตรการย่อยโดยละเอียด บันทึกลงสู่รีเลชัน Region, Bldg_Typename, Egy_Res, Unit_Egy, Unit_Pri, Progress, Status, Rate, Egy_Enduse, Light_Equip, Ac_Equip, Bldg_Condition, Water_Res, Egy_Cons_Cond, Master_Lists, Sub_Master, List, Sub_List, Detail_List ตามลำดับ
- (2) รายละเอียดของแต่ละอาคารประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลพื้นที่อาคาร รายละเอียดแหล่งพลังงาน การซื้อและการใช้ไฟฟ้า รายละเอียดพลังงานขั้นปลาย (ไฟฟ้า) รายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง รายละเอียดอุปกรณ์ปรับอากาศ คำนวณพลังงานจำแนกตามอาคารย่อย กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด และขนาดของเครื่องปรับอากาศ ค่า EER กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น รายละเอียดแหล่งน้ำ และรายละเอียดการอนุรักษ์พลังงาน บันทึกลงสู่รีเลชัน Bldg_Code, Egy_Res_Detail, Bldg_Detail, Area_Detail, Elec_Rate, Egy_Enduse_Detail, Light_Detail, Ac_Detail, Multiple_index, Single_Index, EER_kWTr, Water_Res_Detail, Conclude_Buildings, Eco_Conclude, Egy_Conservation

3.2.2 ข้อมูลจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ ตามหลักวิธีการสร้างฐานข้อมูล

3.2.3 แสดงผลโดยเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล ระบบการแสดงผลแสดงตามรูป 3.3



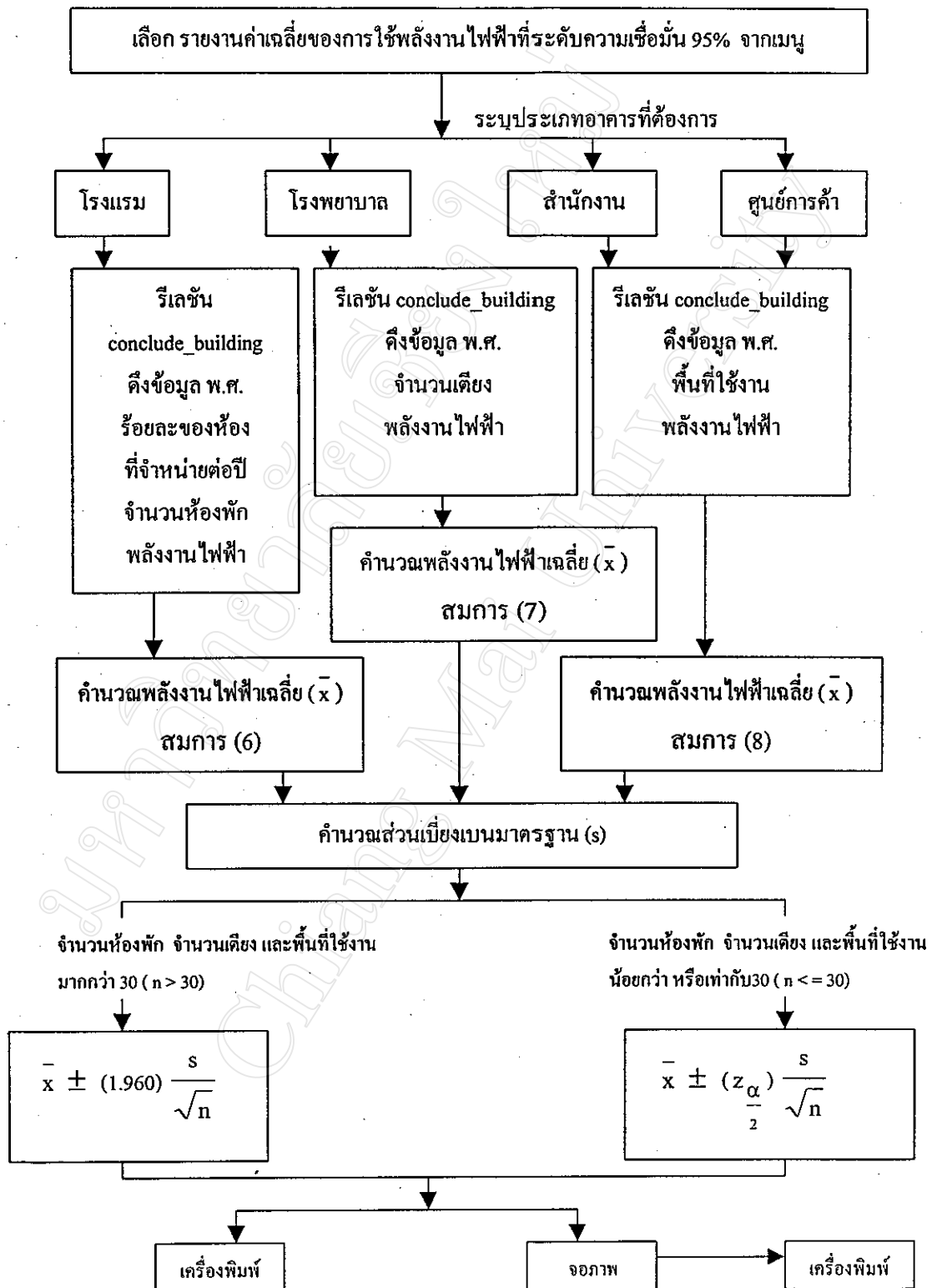
รูป 3.3 แผนผังระบบการเรียกแสดงผล

การแสดงผลโดยละเอียดตามกลุ่มรายงานที่ได้สร้างขึ้นตามข้อ 3.1 (ฐ) แสดงตามรูป

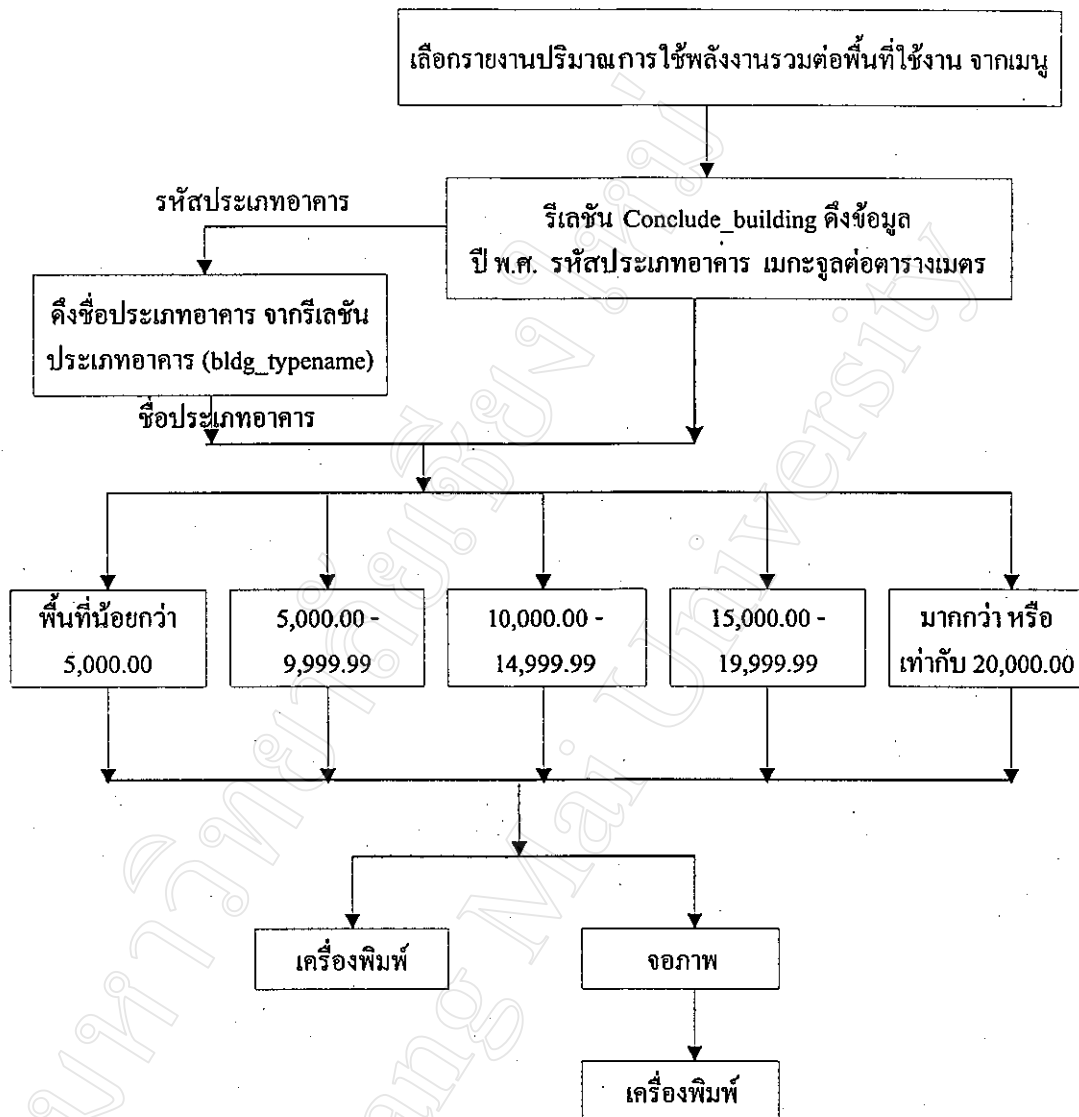
3.4 - 3.11

3.2.4 นำสารสนเทศด้านพลังงานไปใช้

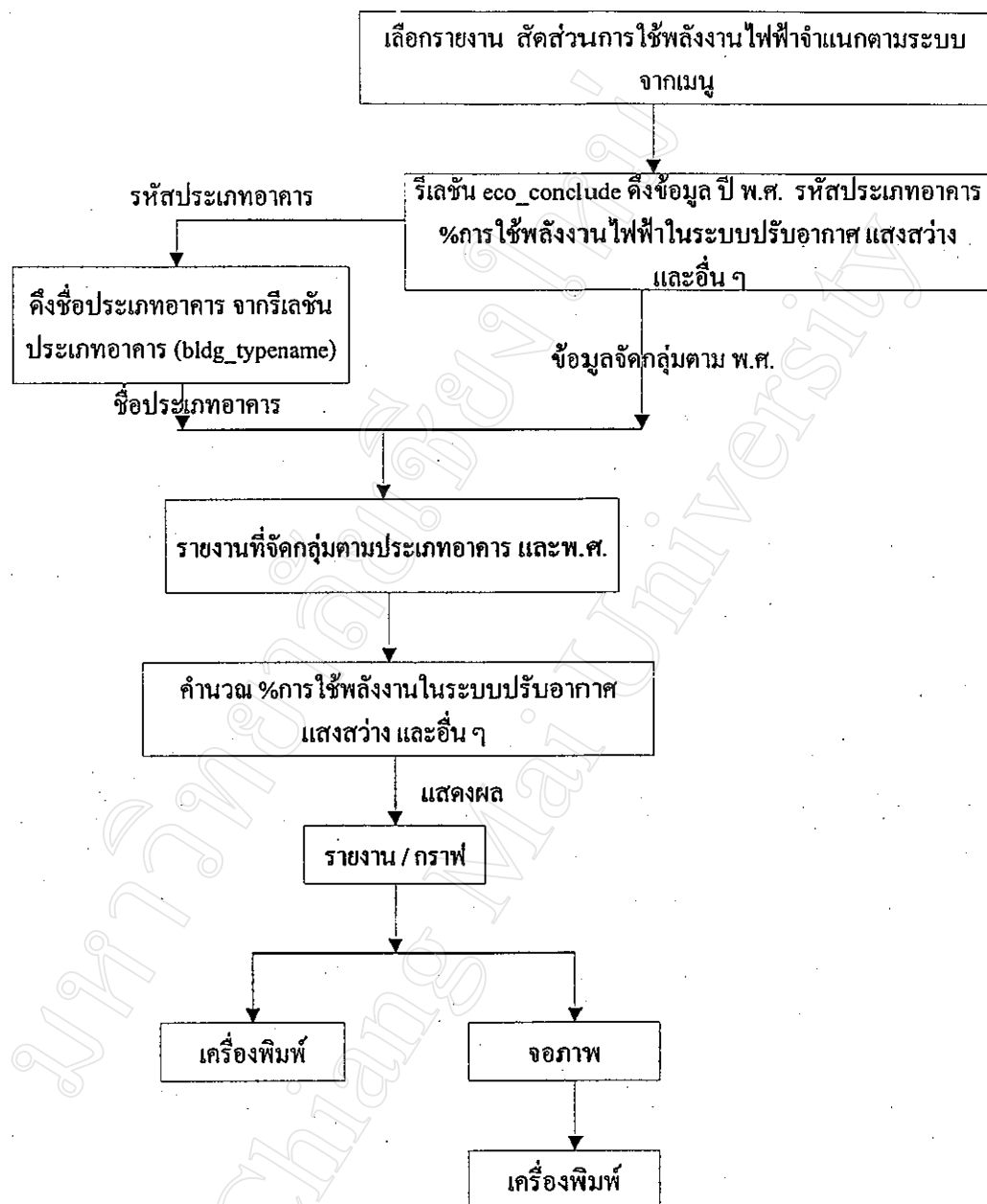
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยสรุปแสดงในแผนรูป 3.12



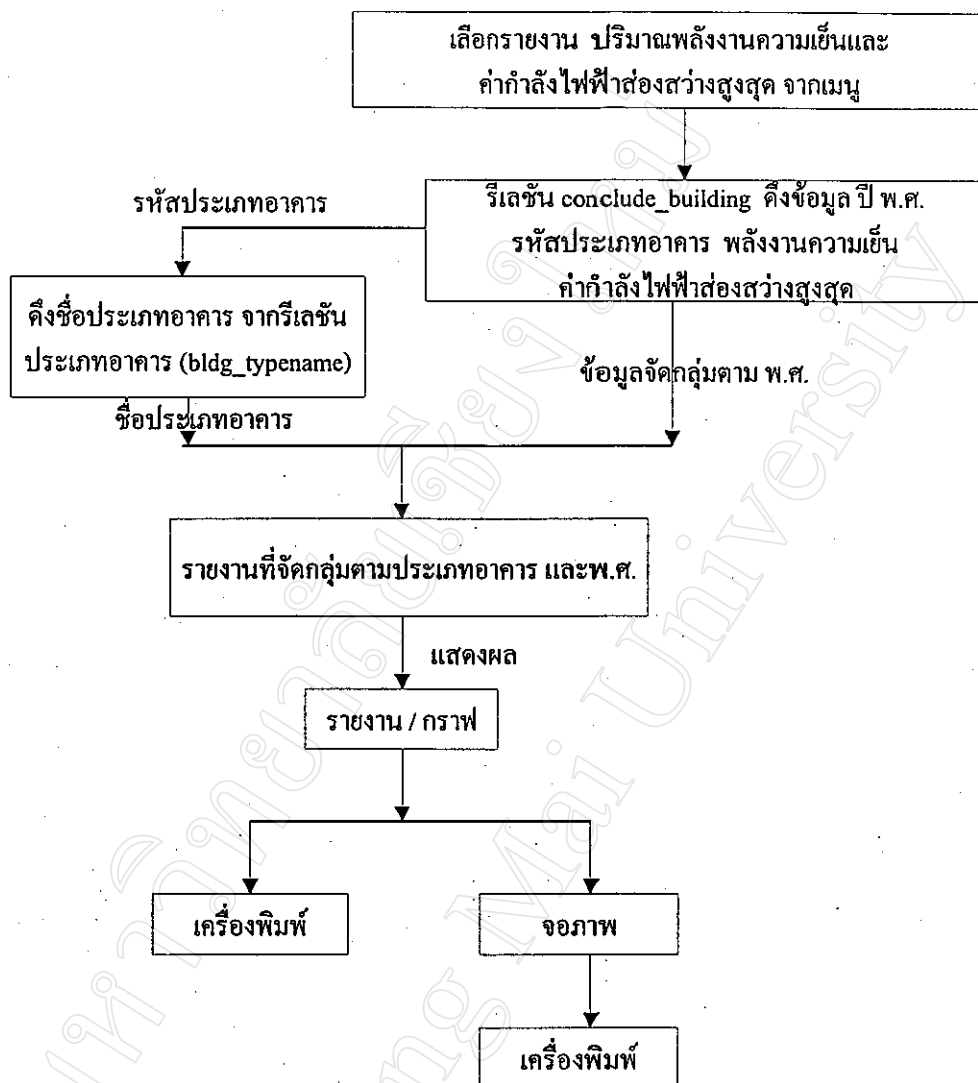
รูป 3.4 แผนผังการคำนวณและแสดงรายงานค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของอาคารประเภทต่าง ๆ



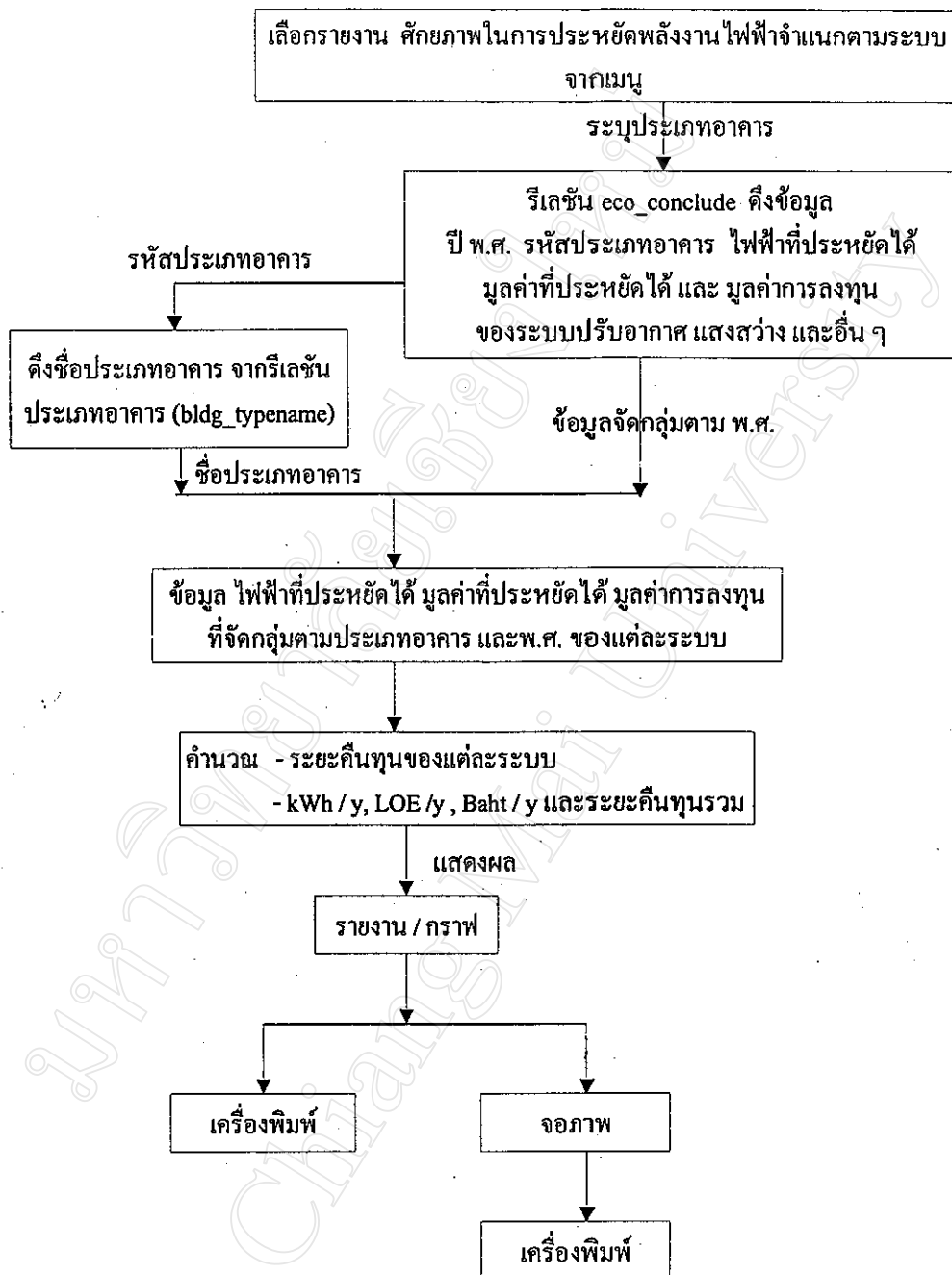
รูป 3.5 แผนผังการแสดงรายงานปริมาณการใช้พลังงานรวมต่อพื้นที่ใช้งาน



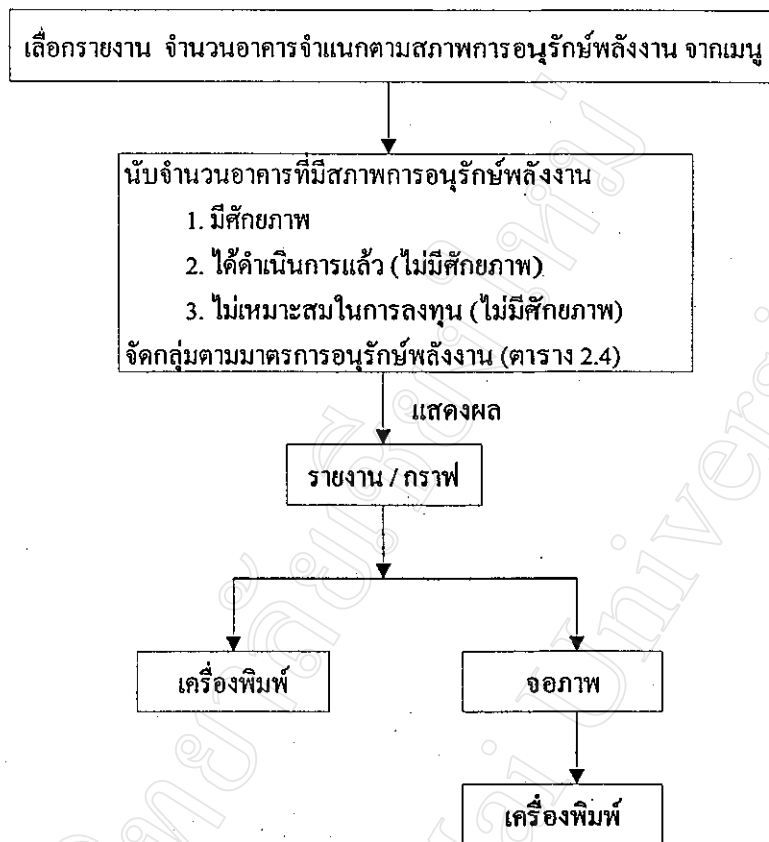
รูป 3.6 แผนผังการแสดงรายงานสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามระบบ



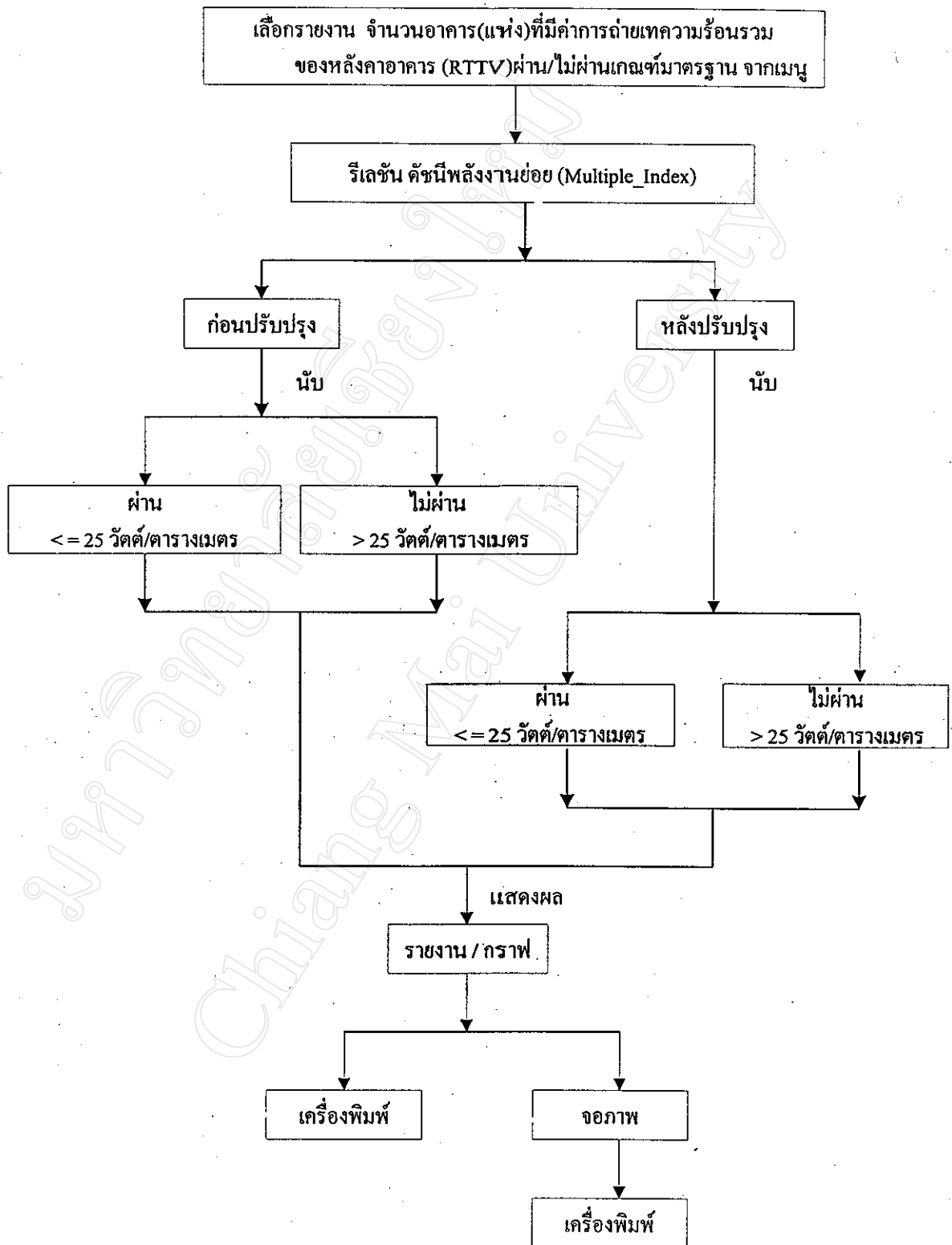
รูป 3.7 แผนผังการแสดงผลรายงานปริมาณพลังงานความเย็นและค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด



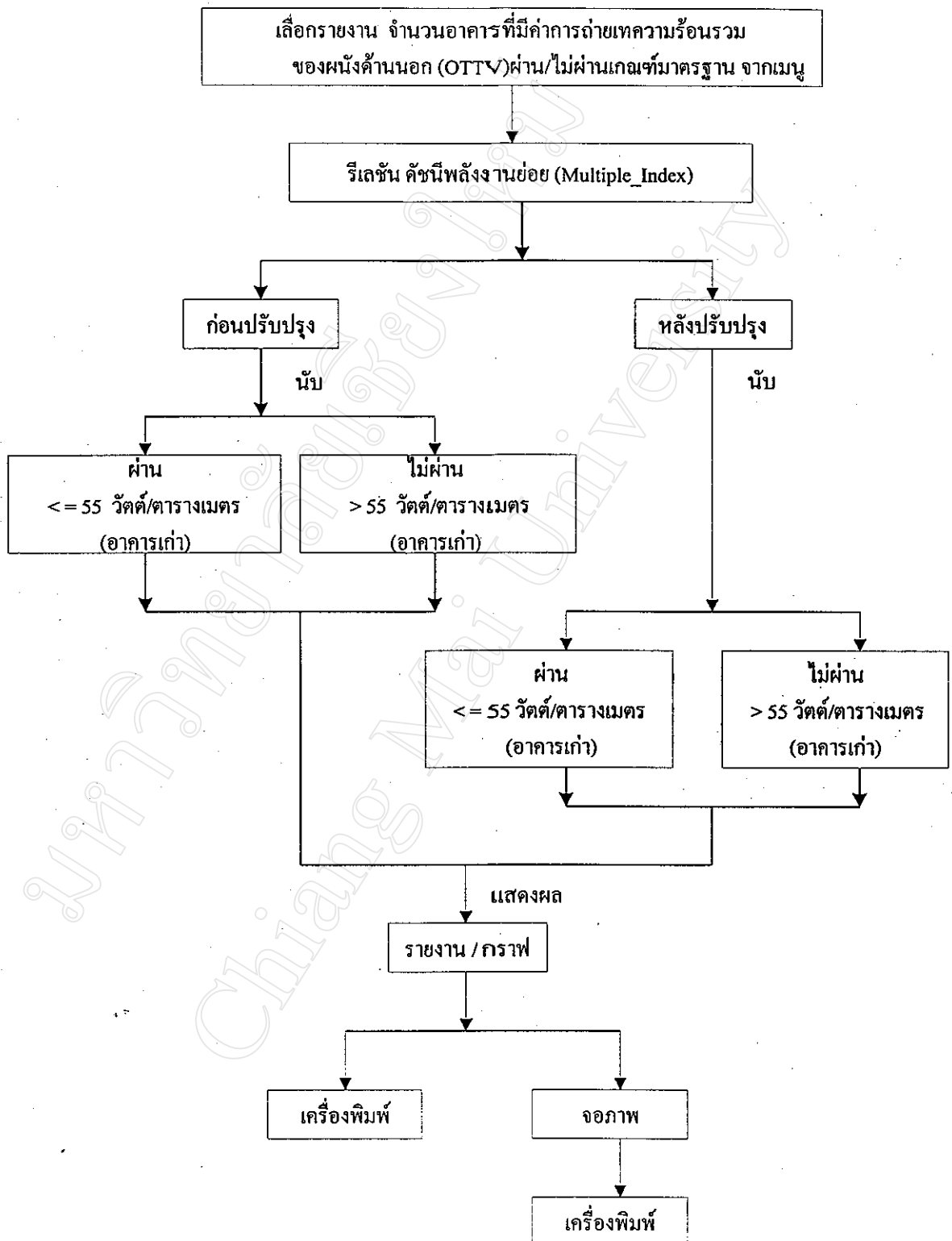
รูป 3.8 แผนผังการแสดงรายงานศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามระบบ



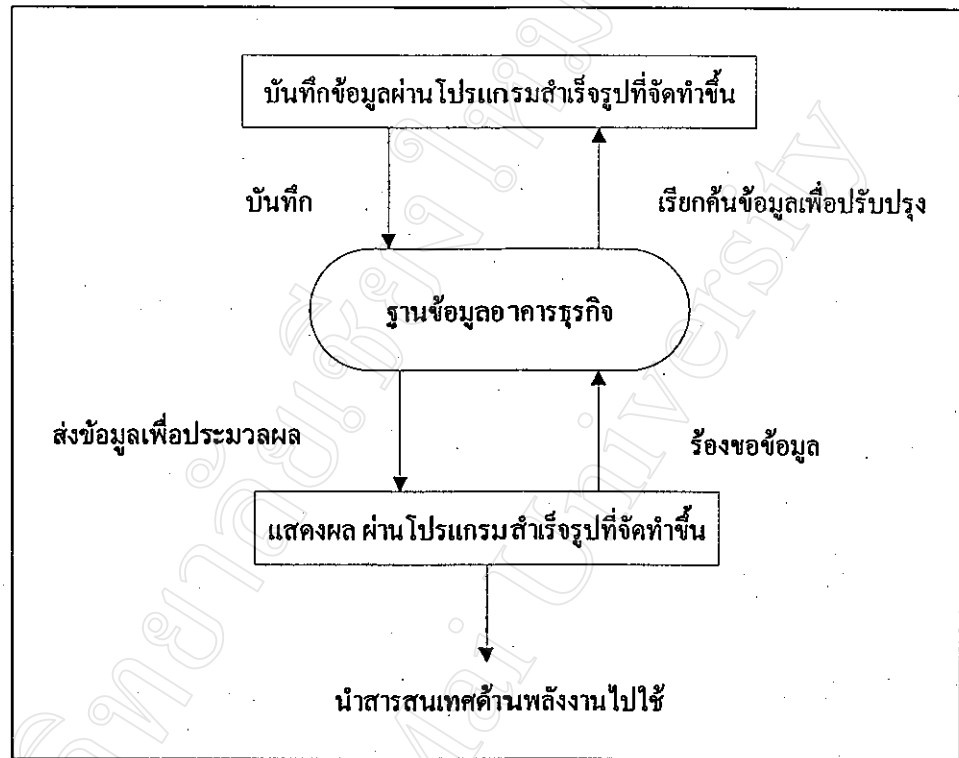
รูป 3.9 แผนผังการแสดงผลรายงานจำนวนอาคารจำแนกตามสภาพการอนุรักษ์พลังงาน



รูป 3.10 แผนผังการแสดงผลรายงานจำนวนอาคาร(แห่ง)ที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวม
ของหลังคาอาคาร (RTTV)ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน



รูป 3.11 แผนผังการแสดงรายงานจำนวนอาคารที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวม
ของผนังด้านนอก (OTTV) ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน



รูป 3.12 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม