ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

# ระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

# An Information System for Power Audit

โดย

ธวัช หรรษคุณาตัย

รหัสประจำตัว 47066327

*H003255*

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์

วัน เดือน ปี 21 ม.ค. 2550
เลขทะเบียน 03255
เลขเรียกหนังสือ วท. ธ 391ร 2548
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **ชื่อหัวข้อ** | ระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า |
| **นักศึกษา** | นายธวัช หรรษคุณาฒัย |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ |
| **ระดับการศึกษา** | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ |
| **แขนงวิชา** | การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ |
| **ปีการศึกษา** | 2548 |

## บทคัดย่อ

บริษัทเอนนอปดำเนินกิจการให้บริการทางด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยทำการตรวจวัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาวิเคราะห์และเสนอแนะวิธีการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้กับลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบจะนำมาจัดเก็บและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล เนื่องจากการเก็บข้อมูลแบบปัจจุบันนี้ดูแลจัดการได้ยาก เพราะมีการเก็บในรูปของแฟ้มข้อมูลที่กระจัดกระจายซึ่งทำให้เสียเวลาในการค้นหา ดังนั้นเป้าหมายของงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลการตรวจวัดพลังงาน และพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า โดยทำการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านทางเว็บ พร้อมทั้งพัฒนาระบบการลงทะเบียน การปรับปรุงข้อมูล และการสืบค้นข้อมูล เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Title** | An Information System for Power Audit |
| **Student** | Mr. Tawat Hanskunatai |
| **Advisor** | Asst.Prof.Dr. Pattarachai Lalitrojwong |
| **Level of Study** | Master of Science in Information Technology |
| **Major** | Information Technology Management |
| **Academic Year** | 2005 |


# ABSTRACT

Enop is an established and experienced one-stop full environmental service and green energy solution provider. Enop establishes the baseline of energy and analyses cost saving using information from audit reports (or power audit), providing the profile of energy consumption. Currently, the power audit data are collected in an Excel format and analyzed with Microsoft Excel. In this way, all documents are scatter so it takes a lot of time for users to find a required document. For this reason, the objective of this project is to analyze and design the database and develop an information system for power audit. The developed system can be used through the network and is divided into three modules: registration, document storage, and document retrieval. Finally, this project will be useful for power audit management of Enop. The system will give the convenience to users and reduce time in updating and searching documents in more effective way.




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

สารบัญ..... III

สารบัญตาราง..... V

สารบัญรูป..... VI

บทที่

1. บทนำ..... 1
   - 1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของระบบและขอบเขตการพัฒนา..... 1
   - 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 3
   - 2.1 สถาปัตยกรรม .NET Framework..... 3
   - 2.2 เทคโนโลยี .NET กับแนวการสร้างเว็บเพจ..... 4
3. การวิเคราะห์ระบบการทำงานปัจจุบัน..... 5
   - 3.1 ระบบงานปัจจุบัน..... 5
   - 3.2 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน..... 7
   - 3.3 ความต้องการของระบบงานใหม่..... 8
4. การออกแบบระบบงานใหม่..... 10
   - 4.1 แผนภาพยูสเคสและแผนภาพแอ็กทิวิตี้..... 10
   - 4.2 แผนภาพคลาส..... 24
   - 4.3 แผนภาพซีเควนซ์..... 25




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


5. การออกแบบฐานข้อมูล..... 31
   5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี..... 31
   5.2 พจนานุกรมข้อมูล..... 35
6. การพัฒนาและใช้งานระบบ..... 45
   6.1 โครงสร้างหลักของระบบ..... 45
   6.2 หน้าจอและการใช้งานระบบ..... 46
   6.3 ตัวอย่างรายงาน..... 54
7. บทสรุป..... 55
   7.1 สรุปผลการศึกษา..... 55
   7.2 ปัญหาที่พบ..... 55
   7.3 ข้อเสนอแนะ..... 55

บรรณานุกรม..... 56

ประวัติผู้เขียน..... 57




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่


4.1 รายละเอียดยูสเคสสร้างโครงการใหม่ ..... 12
4.2 รายละเอียดยูสเคสเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ ..... 14
4.3 รายละเอียดยูสเคสจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า ..... 16
4.4 รายละเอียดยูสเคสติดตั้งรายงาน ..... 18
4.5 รายละเอียดยูสเคสพิมพ์รายงาน ..... 20
4.6 รายละเอียดยูสเคสจัดเตรียมแบบกรอกข้อมูล ..... 22
5.1 Audit_Project ..... 36
5.2 Customer ..... 36
5.3 Electric_Value ..... 37
5.4 Employee ..... 37
5.5 Equipment ..... 37
5.6 Equipment_Type ..... 38
5.7 Lighting ..... 38
5.8 Location_Main ..... 39
5.9 Locaction_Main_Phase ..... 40
5.10 Location_Subbreaker ..... 41
5.11 Location_Sub_Spec_Value ..... 42
5.12 Name_Plate ..... 42
5.13 Name_Plate_Spec_Value ..... 43
5.14 Project_User ..... 43
5.15 Single_Line ..... 44


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่


3.1 แผนภาพกระแสงานของระบบงานปัจจุบัน..... 7
4.1 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า..... 11
4.2 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสสร้างโครงการใหม่..... 13
4.3 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ..... 15
4.4 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า..... 17
4.5 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสติดตั้งรายงาน..... 19
4.6 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสพิมพ์รายงาน..... 21
4.7 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสจัดเตรียมแบบกรอกข้อมูล..... 23
4.8 แผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า..... 24
4.9 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสสร้างโครงการใหม่..... 25
4.10 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ..... 26
4.11 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า..... 27
4.12 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสติดตั้งรายงาน..... 28
4.13 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสพิมพ์รายงาน..... 29
4.14 แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสจัดเตรียมแบบป้อนข้อมูล..... 30
5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี..... 31
6.1 ภาพโครงสร้างของระบบใหม่..... 44
6.2 ภาพหน้าจอเข้าสู่ระบบ..... 45
6.3 ภาพหน้าจอเมนูหลักของวิศวกร..... 46
6.4 ภาพหน้าจอเมนูหลักของวิศวกรอาวุโส..... 47
6.5 ภาพหน้าจอเมนูหลักของผู้ดูแลระบบ..... 48
6.6 ภาพหน้าจอป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า..... 49
6.7 ภาพหน้าจอป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์..... 51


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

6.8 ภาพหน้าจอการสร้างโครงการใหม่..... 52
6.9 ภาพหน้าจอการจัดเตรียมพิมพ์..... 53
6.10 ภาพหน้าจอตัวอย่างรายงาน..... 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

บริษัท เอนนอป จำกัด ดำเนินกิจการให้บริการด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันบริษัทได้ให้ความสำคัญในการให้บริการด้านพลังงานก่อน โดยส่วนใหญ่แล้วจะให้บริการกับลูกค้าที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม ตึกอาคารสูง หรือสถานประกอบการอื่นๆ ที่มีการใช้ค่าไฟฟ้าเป็นจำนวนเงินที่มาก โดยเข้าทำการตรวจสอบและเสนอแนะวิธีการเพื่อจะนำมาซึ่งการบริหารการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพที่สุด ในการสำรวจสถานประกอบการแต่ละครั้ง จะต้องทำการตรวจวัด หรือทำการบันทึกค่าต่างๆ ซึ่งจะมีอยู่หลายประเภทมาก ในการดำเนินการตรวจสอบนี้จะเรียกการทำการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า (Power Audit) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทำการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า และการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำมาจัดเรียงบนโปรแกรม Adobe Illustrator เพื่อเตรียมการในการจัดพิมพ์ส่งให้กับลูกค้าต่อไป ที่ต้องนำมาจัดเรียงโดยโปรแกรม Adobe Illustrator เพราะนโยบายของบริษัทต้องการเอกสารที่มีรูปร่างหน้าตาที่สวยงามเกินกว่าที่สามารถทำได้บนโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล หรือว่า ไมโครซอฟต์เวิร์ด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของระบบและขอบเขตการพัฒนา

ระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า เป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนการทำงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยระบบที่พัฒนาจะเข้ามามีส่วนช่วยในการทำงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ตรงไปตามจุดประสงค์ของการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้สะดวกและถูกต้องที่สุด โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

- ศึกษาระบบงานการตรวจสอบข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน ตั้งแต่รายละเอียดของข้อมูลต่างๆประเภทของรายงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละชิ้น เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนและวิธีการทำงานตลอดจนปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น
- ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบเพื่อแก้ปัญหาที่มีอยู่ในระบบปัจจุบัน และสามารถปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ออกแบบระบบงานเพื่อรองรับระบบงานตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการให้ข้อมูลในรูปแบบรายงานแก่วิศวกรอาวุโสเพื่อใช้ในการวางแผนงานและการตัดสินใจ
- ออกแบบฐานข้อมูลในระบบใหม่ให้เหมาะสมและตรงกับการใช้งาน

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อนำระบบใหม่มาใช้ในการดำเนินการ ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ

- สามารถนำความรู้ในการพัฒนาระบบมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์
- ลดความซ้ำซ้อนและความผิดพลาดจากวิธีการทำงานแบบเดิม
- เป็นการริเริ่มนำระบบที่ทำงานร่วมกันมาใช้ให้กับองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 สถาปัตยกรรม .NET Framework

สถาปัตยกรรม .NET Framework คือกรอบการทำงานของการเขียนโปรแกรมที่บริษัทไมโครซอฟท์คิดขึ้น เพื่อรองรับการติดต่อสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล (Exchange Data) ระหว่างกัน หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์ม (Platform) ให้มีความสมบรูณ์ยิ่งขึ้น โดยอาศัยภาษา XML (Extensible Markup Language) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์มของฐานข้อมูล (ศุภชัย สมพานิช. 2546 ก : 3)

ส่วนประกอบของ .NET Framework มีส่วนประกอบภายในอยู่ 3 ส่วนใหญ่ๆคือ (ทวีชัย หงส์สุมาลย์ และสงวนชัย สุวรรณชีวะศิริ. 2546 : 14)

1. Programming Langanguage เป็นภาษาที่ใช้สร้างโปรแกรมซึ่งสามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะของ .NET ซึ่งมีภาษาหลักๆที่ใช้พัฒนาบน .NET ได้จำนวน 3 ภาษาด้วยกันคือ
   - C# เป็นภาษาใหม่ที่พัฒนามาจากภาษา C++ และ JAVA
   - VB.NET (Visual Basic .NET) เป็นภาษาที่พัฒนามาจากVisual Basic 6
   - Jscript.NET เป็นภาษาที่พัฒนามาจาก Jscript ซึ่งเป็นของ Javascript ของไมโครซอฟท์
2. Base Class Library ไลบรารี่ ที่เปรียบเสมือนชุดคำสั่งสำเร็จรูปย่อยๆที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชุดคำสั่งที่ต้องใช้ประจำอยู่แล้ว โดยไลบรารี่ใน .NET จะอยู่ในรูปของคลาสต่างๆหรืออาจจะเรียกว่าคลาสไลบรารี่
3. Common Language Runtime (CLR) มีหน้าที่ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาด้วยภาษาต่างๆ กลายเป็นภาษาในรูปแบบมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด เราเรียกภาษาดังกล่าวว่า Microsoft Intermediate Language หรือเรียกสั้นๆว่า IL ซึ่งเมื่อเรานำโปรแกรมไปรันบนเครื่องใด CLR จะแปลง IL เป็นคำสั่งที่เหมาะสมต่อการทำงานของเครื่องนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2 เทคโนโลยี .NET กับแนวการสร้างเว็บเพจ**

ดังที่เรารู้กันอยู่แล้วว่าภาษา HTML ที่ปัจจุบันกลายเป็นพื้นฐานของการสร้างเว็บไซต์ในปัจจุบัน แต่เป็นภาษาที่ไม่ยืดหยุ่นซึ่งไม่สามารถกำหนดหรือสร้างตัวแปรต่างๆ รวมทั้งไม่สามารถตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆเพื่อแสดงเว็บเพจที่เหมาะสมต่อผู้ที่ต้องการเข้าชมได้ ซึ่งแต่ละคนย่อมมีความต้องการที่แตกต่างกันไป จึงจำเป็นต้องเพิ่มความสามารถอีกอย่างหนึ่งเข้าไปในภาษา HTML คือการอนุญาตให้แทรกสคริปต์ (Script) ภายในไฟล์ HTML ได้ โดยสคริปต์จะทำให้เว็บเพจธรรมดากลายเป็นเว็บเพจแบบไดนามิกที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้

เราสามารถแบ่งสคริปต์ออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่

- Client-Side Script หมายถึง สคริปต์ที่ทำงานทางฝั่งเครื่องของผู้ใช้ สคริปต์เหล่านี้จะถูกแปลและประมวลผลโดบเว็บบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer, Firefox เป็นต้น ตัวอย่างของสคริปต์ชนิดนี้ได้แก่ Javascript, VBScript เป็นต้น
- Server-Side Script หมายถึง สคริปต์ที่ทำงานทางฝั่งเครื่องเซิร์ฟเวอร์ สคริปต์เหล่านี้จะถูกแปลและประมวลผลโดบเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น IIS (Internet Information Server), Apache เป็นต้น ตัวอย่างของสคริปต์ชนิดนี้ได้แก่ Perl, PHP, JSP, ASP และรวมทั้ง ASP.NET ด้วย

Client-Side Script นั้นเน้นใช้งานกับผู้ใช้แต่ละคน ส่วน Server-Side Script นั้นเน้นผู้ใช้ทุกคนได้ใช้งานร่วมกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า Server-Side Script ดูจะมีความหลากหลายมากกว่าตัวอย่างงานที่ Server-Side Script ทำได้แต่ Client-Side Script ไม่สามารถทำได้ก็เช่น กระดานข่าวหรือเว็บบอร์ด ระบบสมาชิก ห้องพูดคุยหรือแช็ทรูม การค้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งงานที่ต้องใช้ระบบฐานข้อมูลต่างๆ เป็นต้น

รูปแบบการสร้างเว็บเพจใน .NET นั้นจะเน้นไปที่ Server-Side Script เป็นหลัก โดยพยายามที่จะนำสคริปต์หรือแม้แต่กระทั่ง HTML ต่างๆไปทำการแปลที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ให้หมด ด้วยวิธีเช่นนี้จะทำให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับข้อมูลต่างๆมากขึ้น ซึ่งก็ตรงตามความต้องการที่อยากให้ทุกสิ่งทุกอย่างเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายเดียวกันหมด โดยใช้เทคโนโลยี ASP.NET (ทวีชัย หงส์สุมาลย์ และสงวนชัย สุวรรณชีวะศิริ. 2546 : 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# การวิเคราะห์ระบบการทำงานปัจจุบัน

## 3.1 ระบบงานปัจจุบัน

ในแต่ละปีจะมีโครงการที่ฝ่ายวิศวกรต้องเข้าไปตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของลูกค้าที่เป็นทั้งลูกค้าใหม่และลูกค้าปัจจุบัน หลังจากที่วิศวกรตรวจสอบเรียบร้อยแล้วจะนำข้อมูลที่ได้มาจัดเก็บและเตรียมจัดพิมพ์เพื่อจัดส่งลูกค้าหลังจากที่วิศวกรอาวุโสได้ทำการตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ซึ่งข้อมูลที่จัดพิมพ์ทางบริษัทจะเรียกว่ารายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า โดยจะแบ่งประเภทรายงานที่จัดเก็บคือ รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามแบบผังการจ่ายไฟฟ้า รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามสถานที่ รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามที่แสดงบนอุปกรณ์ไฟฟ้า รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์ รายงานประเภทต่างๆ ได้แสดงถึง

- รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามแบบผังการจ่ายไฟฟ้า (Power Audit by Single Line Diagram) การตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้านั้น แบบผังการจ่ายไฟฟ้า อาจถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการตรวจสอบที่สำคัญ ความถูกต้องของแบบผังการจ่ายไฟฟ้าจะช่วยให้สามารถทำการตรวจวัดได้อย่างสะดวกรวดเร็วขึ้น ในทางปฏิบัตินั้นโรงงานหลายแห่งได้มีการขยายวงจรไฟฟ้าเพิ่มเติมหลังจากเปิดดำเนินกิจการไปได้ระยะเวลาหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การปรับแก้ข้อมูลแบบผังการจ่ายไฟฟ้าให้ตรงกับความเป็นจริง การตรวจวัดการใช้พลังงานในวงจรต่างๆ ตามแผนภาพจึงอาจคลาดเคลื่อนได้ หากไม่มีการตรวจสอบที่ดีเพียงพอ นอกจากนั้นโหลดที่สำคัญบางจุด ก็อาจไม่ได้รับการตรวจวัด เป็นต้น ส่งผลให้ต้องกลับไปทำการตรวจวัดข้อมูลเพิ่มเติมอีก ซึ่งเป็นการเสียเวลาค่อนข้างมาก
- รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง (Power Audit by Lighting) การตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างก็มีความสำคัญกับการทำงานเพราะทุกสถานที่จำเป็นต้องมีการใช้แสงสว่างในการเอื้ออำนวยการทำงาน แต่พลังงานแสงสว่างมีสัดส่วนที่เป็นการใช้งานเพียงแค่ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานโดยรวม การลงทุนเพื่อการจัดการพลังงานมีมูลค่าสูงเมื่อเทียบกับการลงทุน

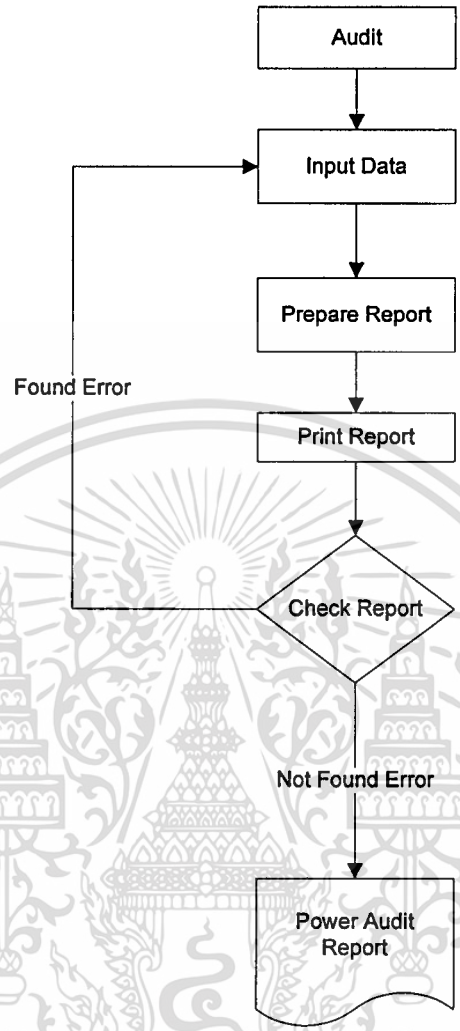
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับอุปกรณ์ประเภทอื่นๆ ทางบริษัทเอนนอปจึงได้ทำการแยกออกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการทำการวิเคราะห์ และเพื่อเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจต่างๆ

- รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามสถานที่ (Power Audit by Location) เป็นการตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมต่างๆ แต่ละตัวของอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ที่เกิดจากการวัดจริง ในสภาวะที่มีการทำงานปกติโดยจะแบ่งย่อยไปตามตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย (Sub Breaker) ที่ต่อมาจากตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Breaker) อีกทีหนึ่ง
- รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามที่แสดงบนอุปกรณ์ไฟฟ้า (Power Audit by Name Plate) อุปกรณ์ต่างๆโดยปกติแล้วจะมีค่ามาตรฐานทางไฟฟ้าที่จะบอกให้กับผู้ใช้งานได้ทราบว่า ที่มาของแหล่งผลิตและคุณสมบัติข้อมูลทางเทคนิคที่จำเป็นของเครื่องนั้นๆ เช่น กำลังไฟฟ้า สมรรถนะการทำความเย็น อัตราส่วนประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นต้น
- รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์ (Power Audit by Equipment) เป็นรายงานที่มีความสัมพันธ์กับรายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามสถานที่ โดยจะทำข้อมูลต่างๆที่ได้จากการตรวจวัดของสายไฟฟ้าแต่เฟสมาเปรียบเทียบกันโดยเลือกเฟสที่มีค่าแอมแปร์ที่สูงที่สุดโดยเปรียบเทียบกับเฟสอื่นที่วัดได้ในอุปกรณ์ตัวเดียวกัน รายงานนี้จะสามารถแสดงได้ว่ามีการใช้หน่วยของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อชั่วโมง ของอุปกรณ์ชนิดนั้นๆ

ข้อมูลที่ได้มาวิศวกรจะทำการบันทึกค่าลงในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล เพื่อจัดเก็บข้อมูลโดยทำการจัดเรียงแยกไปตามรายงานประเภทต่างๆ หลังจากนั้นจะทำการจัดพิมพ์เพื่อส่งต่อให้กับวิศวกรอาวุโสเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลซึ่งถ้าพบความผิดพลาดจะแจ้งให้กับวิศวกรทำการแก้ให้ถูกต้อง ในส่วนที่ถูกต้องแล้วจะทำการจัดทำรวบรวมเป็นรายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.1** แผนภาพกระแสงานของระบบงานปัจจุบัน

ส่วนรายงานที่ต้องทำส่งให้กับลูกค้าทางบริษัทมีนโยบายในการทำเอกสารที่มีรูปร่างหน้าตาสวยกว่าที่ความสามารถของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลจะทำได้ ทำให้ต้องเลือกใช้การกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่สร้างจากโปรแกรม Adobe Illustrator โดยต้องมีการจัดเตรียมแบบฟอร์มเอกสารล่วงหน้าก่อนเสมอ ซึ่งการทำรายงานสำหรับลูกค้าแต่ละรายต้องเปลี่ยนแปลงไปตามโครงสร้างของลูกค้าว่ามีการใช้งานและการจัดการเป็นแบบใด

### 3.2 ปัญหาของระบบงานปัจจุบัน

การจัดเก็บข้อมูลแบบเก่าของการทำการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้านั้น จัดเก็บในรูปแบบเอกสารซึ่งทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร เช่นกระดาษ และเสียเวลาในการค้นหา เกิดความล่าช้าในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงาน ที่ผ่านมาปัญหาที่พบเกี่ยวกับการจัดการระบบส่วนใหญ่พบว่ามีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในแฟ้มเอกสาร มีการประมวลผลด้วยมือ และใช้คอมพิวเตอร์ในบางงานทำให้เกิดปัญหาข้อมูลที่จัดเก็บไว้ขาดความสมบูรณ์ ข้อมูลมีไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจของผู้บริหารและไม่มีการจัดเก็บเพื่อเรียกใช้ในครั้งต่อไปได้ดีเท่าที่ควร มีปัญหาการเก็บข้อมูลกระจัดกระจาย ข้อมูลมักถูกเก็บไว้คนละแฟ้มงานตามความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ หากมีการโยกย้าย หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลทำให้เกิดความยุ่งยากในการแก้ไขข้อมูลส่งผลให้ข้อมูลในแฟ้มที่ไม่ได้รับการเปลี่ยนแปลงแก้ไขขาดความสมบูรณ์ ล่าช้าในการปฏิบัติงาน เกิดความขัดแย้งข้อมูล ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบันและเสียเวลาในการค้นหาทำให้ไม่ทันต่อการใช้งาน ทั้งนี้ระบบดังกล่าวยังต้องสามารถตอบสอบกับการจัดเรียงรูปแบบรายงานที่เปลี่ยนแปลงไปได้

จากการศึกษาระบบงานปัจจุบันของบริษัท เอนนอปในปัจจุบันพบว่า ยังไม่ได้มีการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของลูกค้าแต่อย่างใดทำให้พบปัญหาต่างๆดังนี้

- จากการทำงานเอกสารด้วยผู้ใช้หลายคนทำให้เอกสารเกิดความซ้ำซ้อนกันเนื่องจากระบบงาน
- ไม่มีผู้ดูแลรับผิดชอบโดยตรง ทำให้มีการคัดลอกไฟล์ไปจัดเก็บไว้กระจัดกระจายจนไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลใดคือข้อมูลที่แท้จริง
- รายงานต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบตลอดเวลา โดยเนื่องมาจากระบบงานหรือประเภทของอุปกรณ์ของลูกค้ามีความแตกต่างกัน ทำให้บางรายงานไม่สามารถสร้างเอกสารมาตรฐานเพื่อใช้งานเฉพาะได้ ทำให้ต้องเสียเวลาในการสร้างโครงสร้างเอกสารใหม่ทุกครั้ง

บางครั้งหลังจากป้อนข้อมูลลงในเอกสารแล้วพบว่าโครงสร้างเอกสารบางครั้งไม่ตรงตามความต้องการ ซึ่งต้องมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ทำให้ต้องเสียเวลามากในการเปลี่ยนแปลงทุกเอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 3.3 ความต้องการของระบบงานใหม่

เพื่อช่วยแก้ปัญหาจากการทำงานที่มีอยู่ในปัจจุบันและรองรับความต้องการในอนาคต ระบบงานใหม่ต้องมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยใน ซึ่งระบบจำเป็นต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

- สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและสามารถควบคุมเอกสารไม่ให้กระจัดกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถรับรองการทำงานของผู้ใช้งานหลายคนได้พร้อมๆกัน
- สามารถค้นหา เรียกดูรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างรวดเร็ว
- มีการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วนงานเพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับข้อมูล ด้วยการกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบให้กับผู้ใช้งานตามแต่ละหน้าที่
- ในอนาคตบริษัทจะมีนโยบายว่าจ้างบริษัทอื่นเข้ามาช่วยในการตรวจวัด ซึ่งจะทำให้ต้องมีระบบการควบคุมและจัดการเอกสารที่สามารถรองรับให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้จากที่ต่างๆได้
- นอกจากนี้ระบบยังต้องเอื้ออำนวยสำหรับลูกค้าที่จะสามารถตรวจสอบข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# การออกแบบระบบงานใหม่

## 4.1 แผนภาพยูสเคสและแผนภาพแอ็กทิวิตี้

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานใหม่ สามารถจัดสร้างแผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ในการอธิบายระบบการทำงาน ซึ่งแผนภาพยูสเคสจะประกอบด้วย แอ็กเตอร์ และ ยูสเคส ดังรูปที่ 4.1 ดังนี้

แอ็กเตอร์ประกอบด้วย

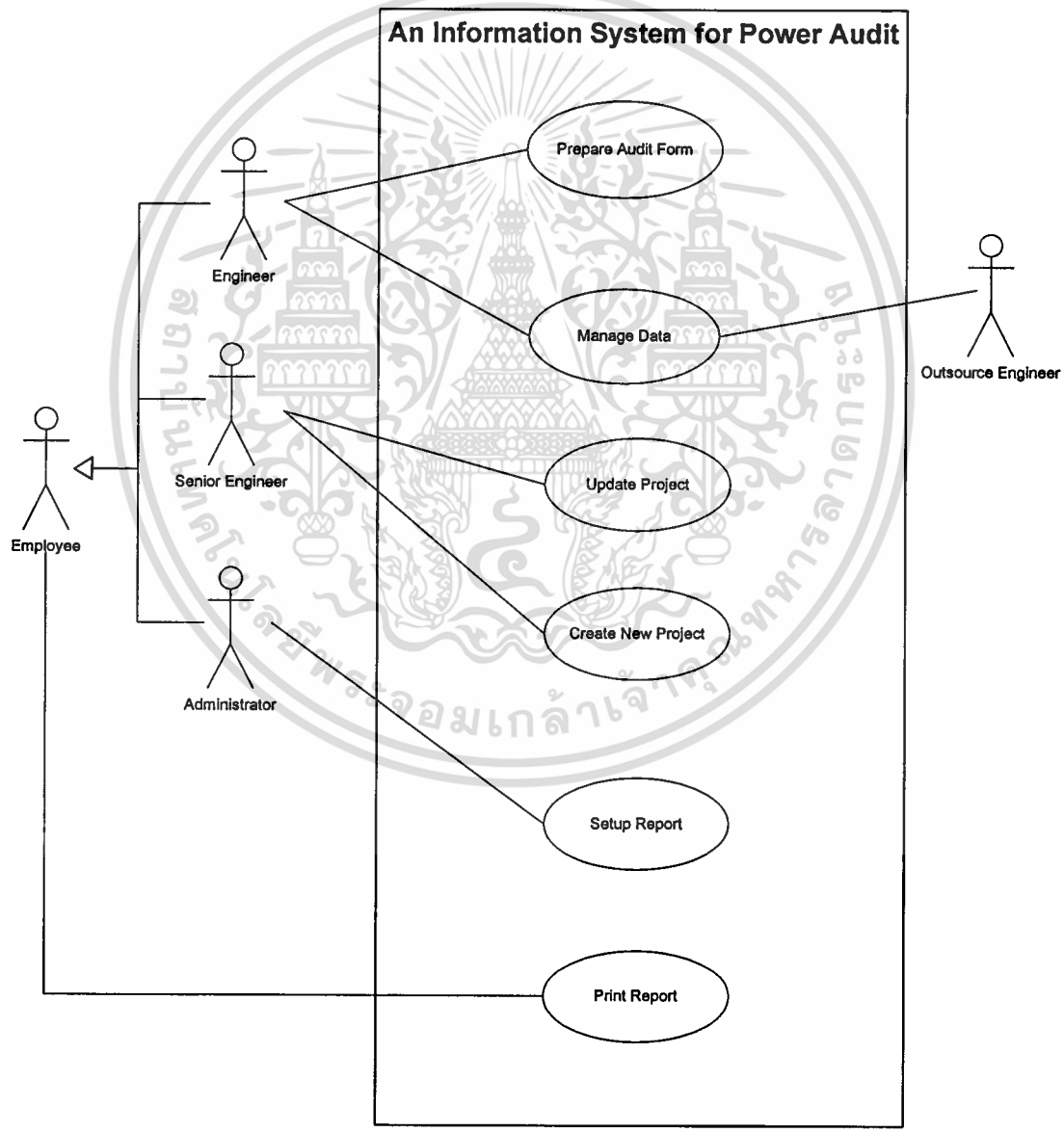
- วิศวกร (Engineer) คือผู้ที่นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้ามาป้อนเข้าระบบ และเป็นผู้จัดเตรียมเอกสารสำหรับส่งลูกค้า
- วิศวกรอาวุโส (Senior Engineer) คือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบโครงการ และเป็นผู้พิจารณาความถูกต้องของเอกสาร
- ผู้ดูแลระบบ (Administrator) คือผู้มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบระบบ ทำหน้าที่ในการดูแลโครงสร้างและออกแบบรูปแบบเอกสาร
- ผู้บริหาร (Executive) คือผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานทั้งหมด
- พนักงาน (Employee) คือพนักงานของบริษัทที่มีสิทธิในการใช้ระบบได้
- วิศวกรหรือบริษัทที่ได้รับว่าจ้าง (Outsource Engineer) คือบริษัทหรือวิศวกรที่ได้รับการว่าจ้างในการทำการตรวจสอบพลังงาน
- ลูกค้า (Customer) คือผู้จ้างงาน

ยูสเคสประกอบด้วย

- ยูสเคส Prepare Audit Form คือการจัดเตรียมข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล และจัดเรียงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สัมพันธ์กับระบบงานของลูกค้า โดยต้องอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ต่อ
- ยูสเคส Manage Data คือการจัดการข้อมูลตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ยูสเคส Create New Project คือการสร้างโครงการใหม่
- ยูสเคส Update Project คือการจัดการโครงการ
- ยูสเคส Setup Report คือการจัดเตรียมโครงสร้างของรายงาน ซึ่งในแต่ละโครงการจะมีความแตกต่างกันไป
- ยูสเคส Print Report คือการจัดการทางด้านการพิมพ์ รวมไปถึงการดูตัวอย่างเอกสารก่อนพิมพ์




**รูปที่ 4.1** แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากยูสเคสไดอะแกรมสามารถเขียนรายละเอียดอธิบายแต่ละยูสเคสได้ดังนี้

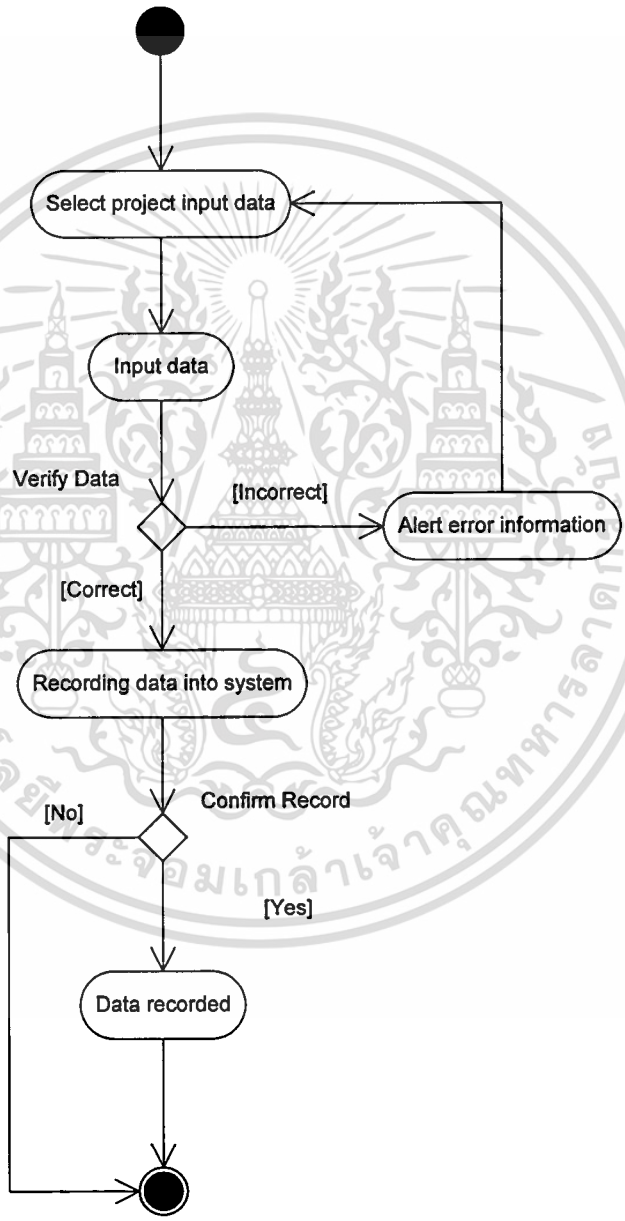
**ตารางที่ 4.1** รายละเอียดยูสเคสสร้างโครงการใหม่

| Use Case Name: | Create New Project |
|---|---|
| Brief Description: | จัดเก็บข้อมูลของโครงการใหม่ |
| Primary Actor: | วิศวกรอาวุโส |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) วิศวกรอาวุโสป้อนข้อมูลโครงการ เช่น<br>- ชื่อโครงการ<br>- ชื่อหรือบริษัทเจ้าของโครงการ<br>2) ผู้ใช้ยืนยันการสร้างโครงการ<br>3) ระบบตรวจสอบข้อมูลว่าตรงตามรูปแบบที่ต้องการ<br>4) ระบบบันทึกข้อมูลโครงการ |
| Alternative Flows: | 2a) ข้อมูลผิดพลาด: ป้อนข้อมูล<br>3a) ไม่ต้องการบันทึกข้อมูล: ออกจากระบบ |
| Post-condition | - |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากยูสเคสต่างๆที่ได้กล่าวไป เราสามารถนำมาแสดงเป็นขั้นตอนของกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้ในระบบของแต่ละยูสเคสได้ดังนี้

แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของการสร้างโครงการใหม่ แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในขณะที่ทำการสร้างโครงการใหม่




**รูปที่ 4.2** แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายการสร้างโครงการใหม่

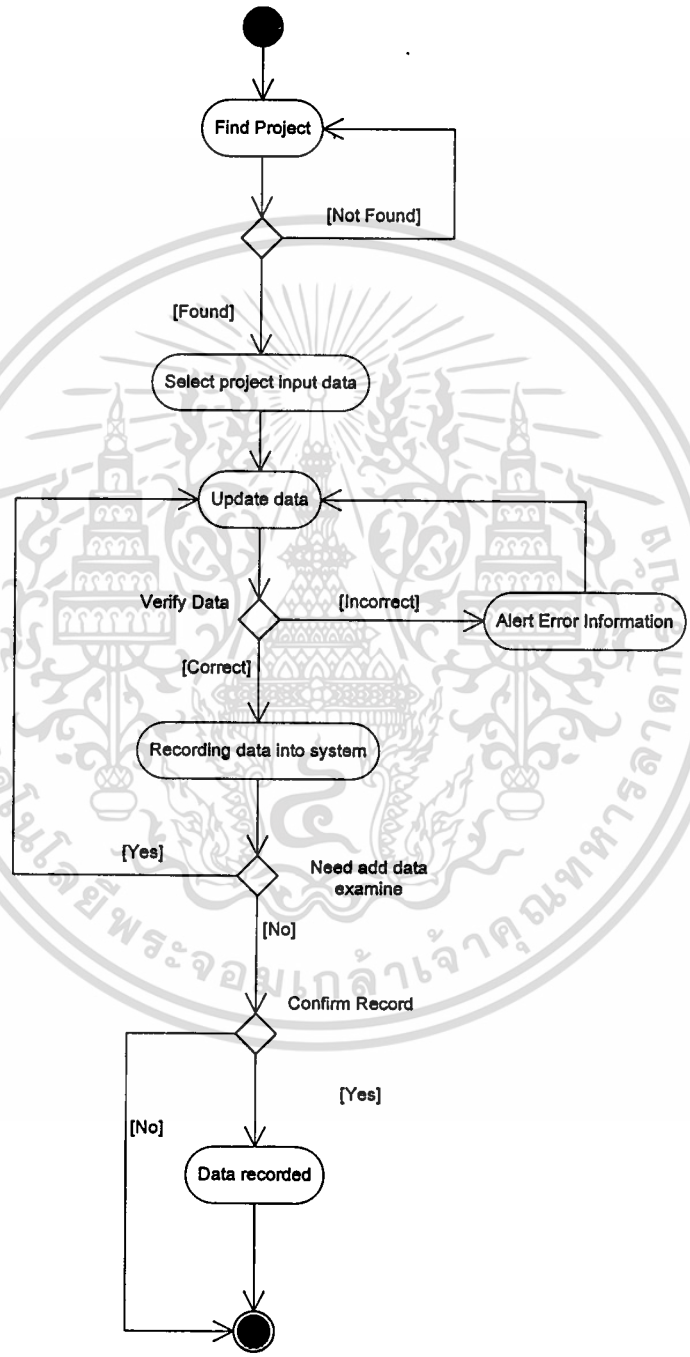
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.2** รายละเอียดยูสเคสเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ

| Use Case Name: | Update Project |
|---|---|
| Brief Description: | เปลี่ยนแปลงข้อมูลของโครงการ |
| Primary Actor: | วิศวกรอาวุโส |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) วิศวกรอาวุโสเลือกโครงการจากโครงการที่มีอยู่แล้ว<br>2) วิศวกรอาวุโสป้อนข้อมูลโครงการ<br>3) ผู้ใช้ยืนยันการสร้างโครงการ<br>4) ระบบตรวจสอบข้อมูลว่าตรงตามรูปแบบที่ต้องการ<br>5) ระบบบันทึกข้อมูลโครงการ |
| Alternative Flows: | 3a) ข้อมูลผิดพลาด: ป้อนข้อมูล<br>4a) ไม่ต้องการบันทึกข้อมูล: ออกจากระบบ |
| Post-condition | - |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในขณะที่ทำการเปลี่ยนข้อมูลของโครงการเช่นเปลี่ยนที่อยู่หรือหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น




**รูปที่ 4.3** แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3** รายละเอียดยูสเคสจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

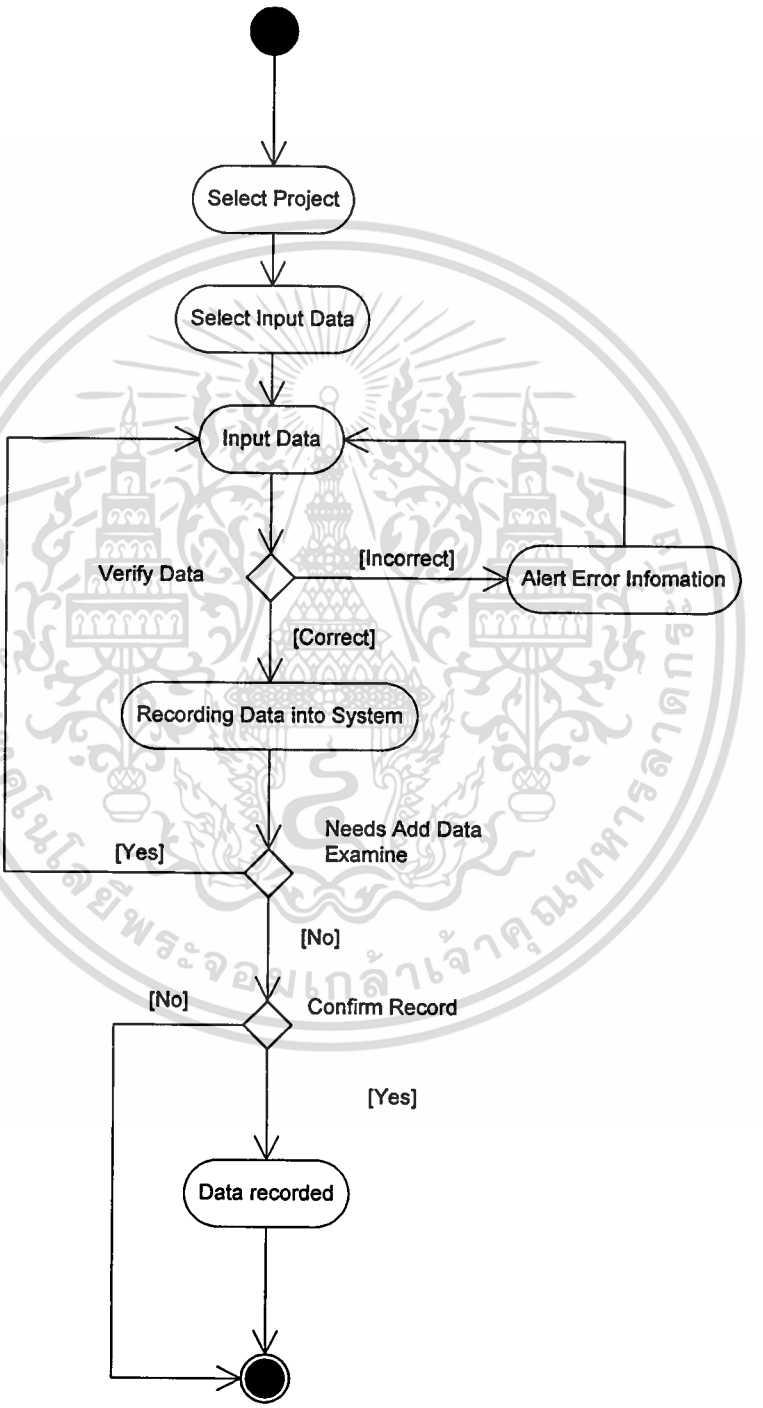
| | |
|---|---|
| Use Case Name: | Manage Data |
| Brief Description: | การจัดการข้อมูลตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า |
| Primary Actor: | วิศวกร วิศวกรหรือบริษัทที่ได้รับว่าจ้าง |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) วิศวกรเลือกโครงการจากโครงการที่มีอยู่แล้ว<br>2) วิศวกรอาวุโสป้อนข้อมูลการตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า เช่น<br>- ชื่ออุปกรณ์<br>- รายละเอียดทางเทคนิค<br>3) ผู้ใช้ยืนยันการบันทึก<br>4) ระบบสอบถามการเพิ่มเติมข้อมูล<br>5) ระบบตรวจสอบข้อมูลว่าตรงตามรูปแบบที่ต้องการ<br>6) ระบบบันทึกข้อมูล |
| Alternative Flows: | 3a) ข้อมูลผิดพลาด: ป้อนข้อมูล<br>4a) เพิ่มเติมข้อมูล: ป้อนข้อมูล<br>5a) ไม่ต้องการบันทึกข้อมูล: ออกจากระบบ |
| Post-condition | - |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.



แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของการจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในขณะทำการป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า




**รูปที่ 4.4** แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

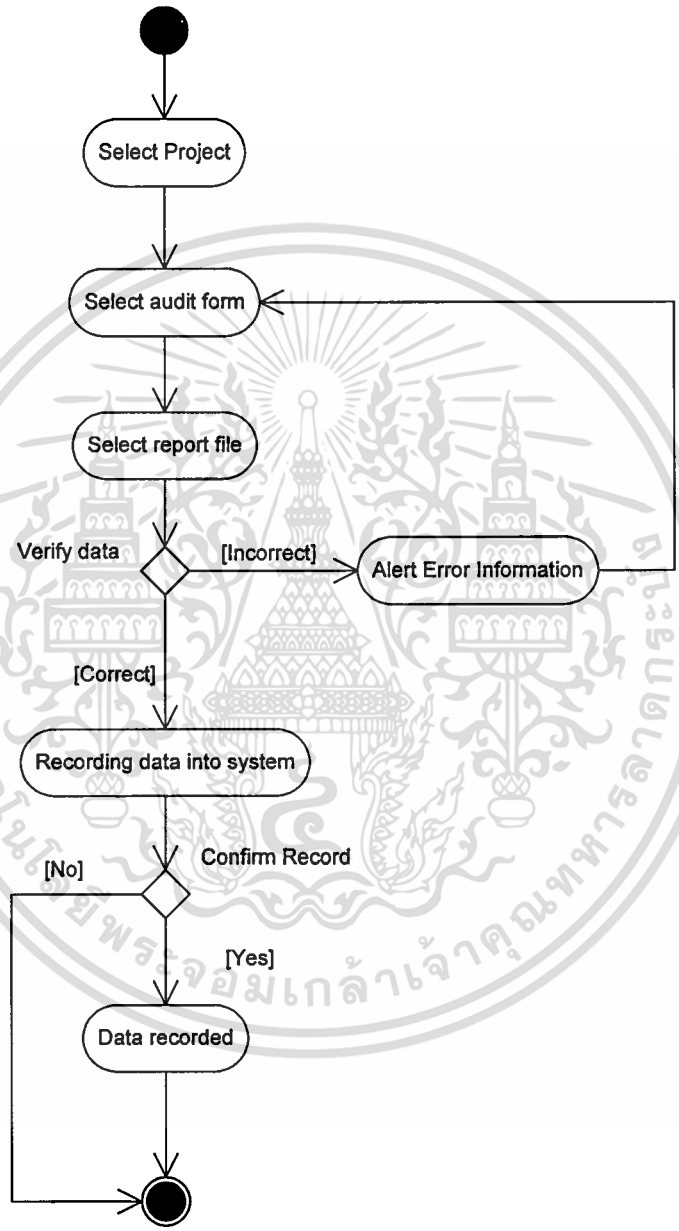
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4** รายละเอียดยูสเคสติดตั้งรายงาน

| | |
|---|---|
| Use Case Name: | Setup Report |
| Brief Description: | ติดตั้งไฟล์สำหรับเป็นรูปแบบในการพิมพ์ |
| Primary Actor: | ผู้ดูแลระบบ |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) ผู้ดูแลระบบเลือกโครงการ<br>2) เลือกประเภทของรายงานตรวจสอบพลังงาน<br>3) เลือกไฟล์รายงานต้นแบบ<br>4) ผู้ใช้ยืนยันการบันทึก<br>5) ระบบตรวจสอบข้อมูลว่าตรงตามรูปแบบที่ต้องการ<br>6) ระบบบันทึกข้อมูล |
| Alternative Flows: | 4a) ข้อมูลผิดพลาด: ป้อนข้อมูล<br>5a) ไม่ต้องการบันทึกข้อมูล: ออกจากระบบ |
| Post-condition | ระบบบันทึกรายงาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของติดตั้งรายงาน แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในขณะทำการติดตั้งรายงานให้กับแต่รายงานการตรวจสอบพลังงาน




**รูปที่ 4.5** แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายการติดตั้งรายงาน

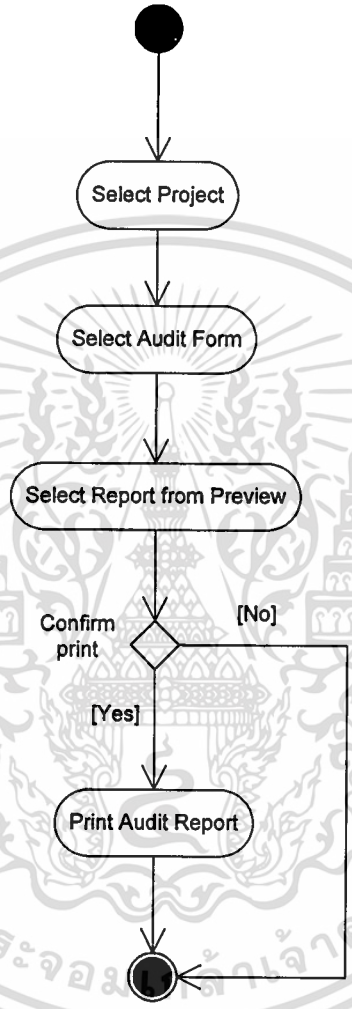
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5** รายละเอียดยูสเคสพิมพ์รายงาน

| | |
|---|---|
| Use Case Name: | Print Report |
| Brief Description: | การพิมพ์รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า |
| Primary Actor: | ผู้ใช้ระบบ |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) เลือกโครงการ<br>2) เลือกประเภทของรายงานตรวจสอบพลังงาน<br>3) เลือกพิมพ์รายงานจากรายงานก่อนพิมพ์<br>4) ยืนยันพิมพ์รายงาน |
| Alternative Flows: | 4a) ไม่ต้องการพิมพ์: ออกจากโปรแกรม |
| Post-condition | - |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของการพิมพ์รายงาน แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในขณะทำการร้องขอเพื่อสั่งพิมพ์รายงาน




**รูปที่ 4.6** แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายการพิมพ์รายงาน

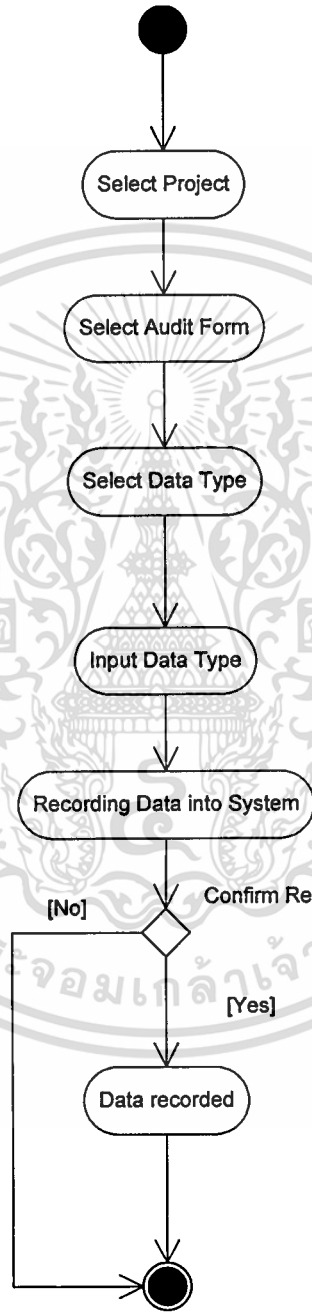
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6** รายละเอียดยูสเคสจัดเตรียมแบบกรอกข้อมูล

| | |
|---|---|
| Use Case Name: | Prepare Audit Report |
| Brief Description: | เตรียมพร้อมแบบฟอร์มก่อนกรอกข้อมูล |
| Primary Actor: | วิศวกร |
| Pre-conditions: | - |
| Use Case Name: | Prepare Audit Report |
| Brief Description: | เตรียมพร้อมแบบฟอร์มก่อนกรอกข้อมูล เช่นการจัดเตรียมประเภทของข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับแต่ละโครงการซึ่งจะมีความแตกต่างกันไป เพื่อลดการเก็บข้อมูลและกระทำกับข้อมูลที่ไม่มีในแต่ละโครงการ |
| Primary Actor: | วิศวกร |
| Pre-conditions: | - |
| Basic Flows: | 1) วิศวกรเลือกโครงการ<br>2) เลือกประเภทของรายงานตรวจสอบพลังงาน<br>3) เลือกประเภทของข้อมูลที่ต้องการติดตั้ง<br>4) ผู้ใช้ยืนยันการบันทึก<br>5) ระบบตรวจสอบข้อมูลว่าตรงตามรูปแบบที่ต้องการ<br>5) ระบบบันทึกข้อมูล |
| Alternative Flows: | 5a) ไม่ต้องการบันทึกข้อมูล: ออกจากระบบ |
| Post-condition | - |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแอ็กทิวิตี้ของการจัดเตรียมแบบป้อนข้อมูล แสดงการกิจกรรมที่ระบบกระทำในมีการจัดเตรียมแบบฟอร์มการกรอกข้อมูล

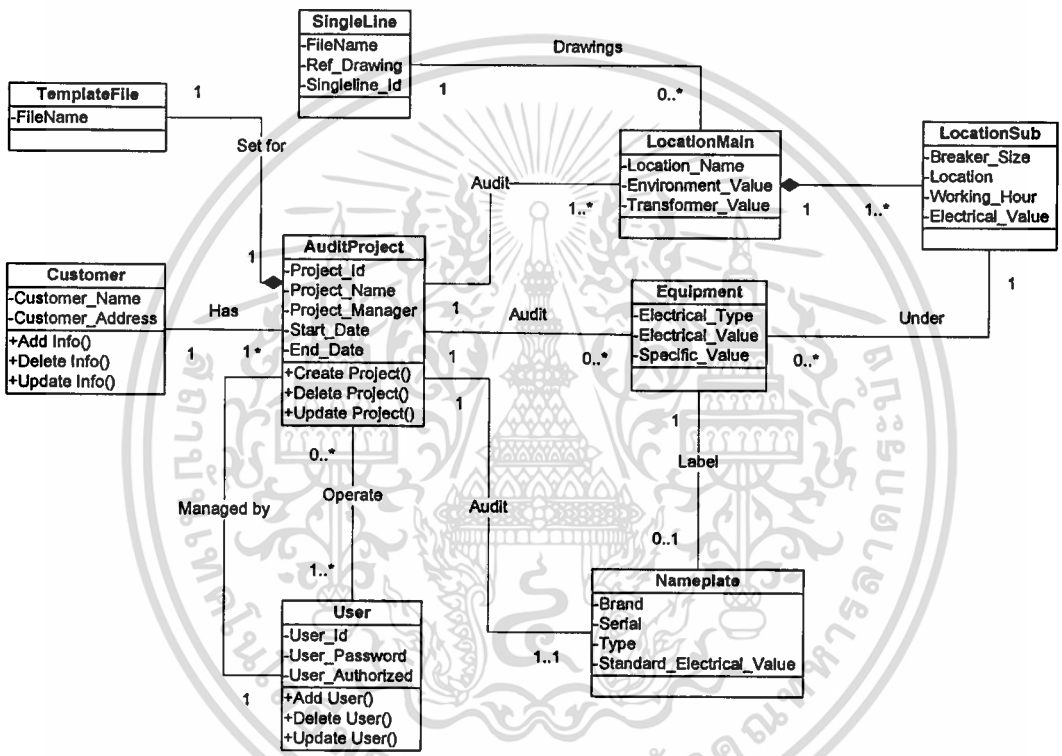



**รูปที่ 4.7 แผนภาพแอ็กทิวิตี้อธิบายยูสเคสจัดเตรียมแบบป้อนข้อมูล**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 แผนภาพคลาส

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ นำความคิดที่ให้สิ่งต่างๆในระบบเป็นวัตถุหรือออบเจ็กต์นั้น คลาสจะนำเอากลุ่มของออบเจ็กต์มาอธิบายความหมาย ออปเจ็กต์ซึ่งถูกจัดให้อยู่ในคลาสเดียวกันจะมีแอตทริบิวต์ โอเปอร์เรชั่น ความสัมพันธ์ และความหมายบางอย่างเหมือนกัน ดังนั้น ในระบบใหม่จึงสามารถเขียนให้อยู่ในของคลาสไดอะแกรม ได้ดังรูปที่ 4.8




**รูปที่ 4.8** แผนภาพคลาสของระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

จากรูปภาพที่ 4.8 เป็นภาพซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

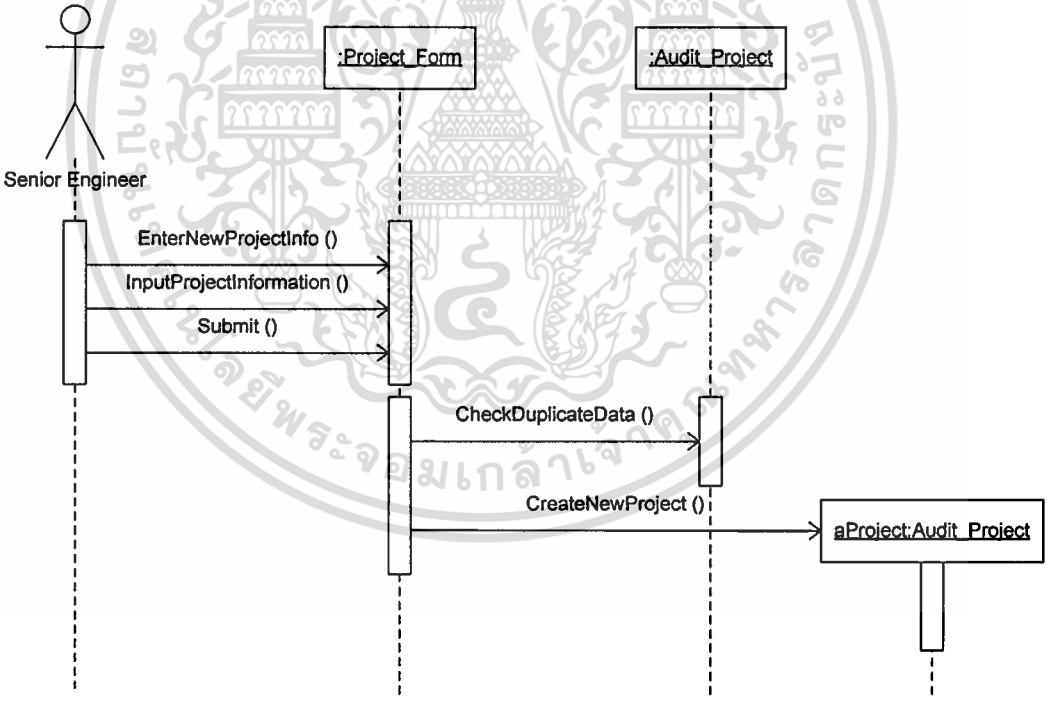
1. คลาส User เป็นคลาสของผู้ใช้งานซึ่งมีการกำหนดสิทธิสำหรับเข้าใช้ระบบ
2. คลาส AuditProject เป็นคลาสสำหรับรายละเอียดของโครงการ
3. คลาส Customer เป็นคลาสข้อมูลของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างทำโครงการ
4. คลาส Equipment เป็นคลาสอุปกรณ์ต่างๆที่ทำการตรวจสอบในแต่ละโครงการ
5. คลาส SingleLine เป็นคลาสแบบผังการจ่ายไฟฟ้าของแต่ละโครงการ
6. คลาส Nameplate เป็นคลาสค่าเฉพาะของอุปกรณ์ที่แสดงไว้บนอุปกรณ์แต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คลาส LocationMain เป็นคลาสของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก
8. คลาส LocationSub เป็นคลาสของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย
9. คลาส TemplteFile เป็นคลาสของไฟล์ต้นฉบับรายงานแต่ละประเภทสำหรับทำการพิมพ์ของแต่ละโครงการ

## 4.3 แผนภาพซีเควนซ์

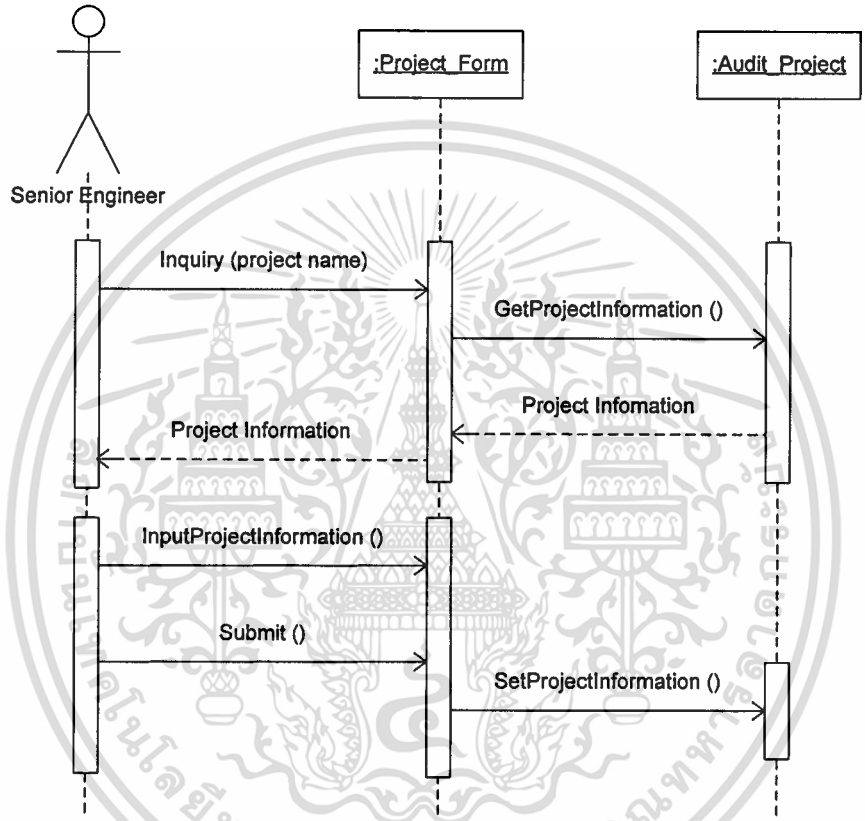
1. จากยูสเคส Create New Project สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือ วิศวกรอาวุโสสามารถสร้างโครงการใหม่ โดยทำการป้อนข้อมูลของโครงการนั้นเข้าไปในระบบโดยผ่านหน้าจอ หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลซ้ำและอยู่ในรูปแบบที่กำหนดไว้หรือไม่ เมื่อตรวจผ่านจึงทำการสร้างโครงการใหม่




**รูปที่ 4.9** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสสร้างโครงการใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

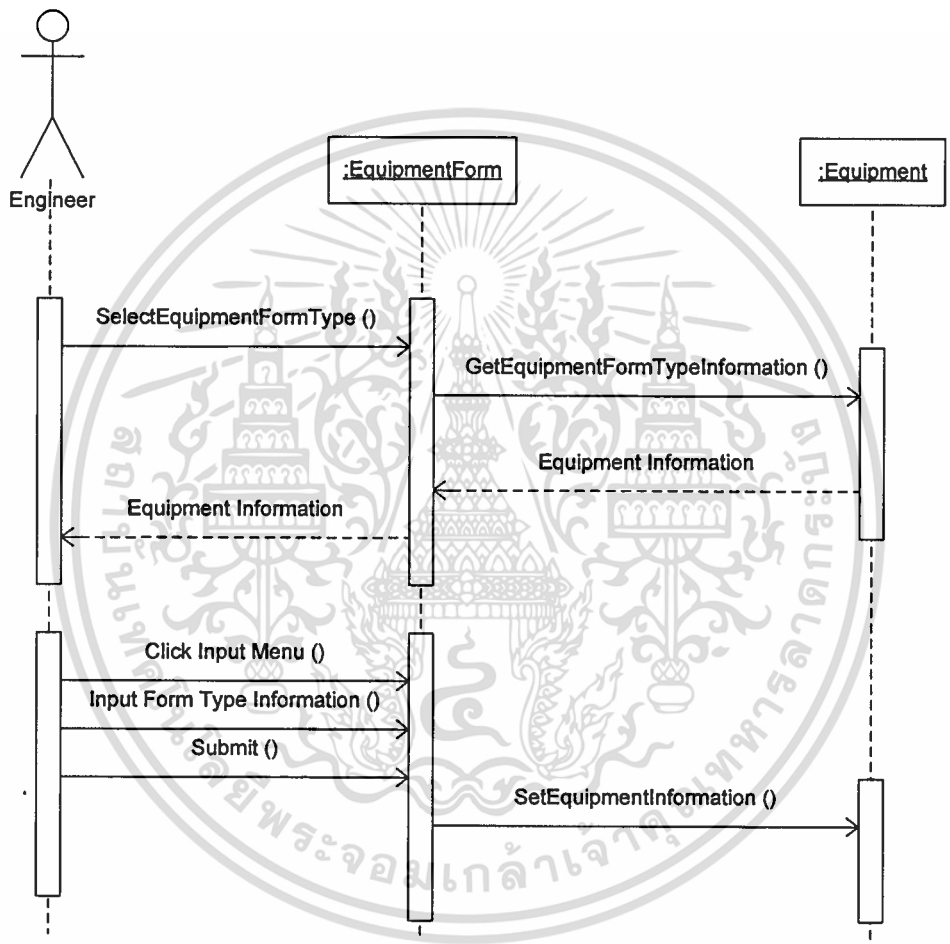
2. จากยูสเคส Manage Project สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือวิศวกรอาวุโสมีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของโครงการได้โดยทำผ่านหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลของแต่ละโครงการ




**รูปที่ 4.10** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

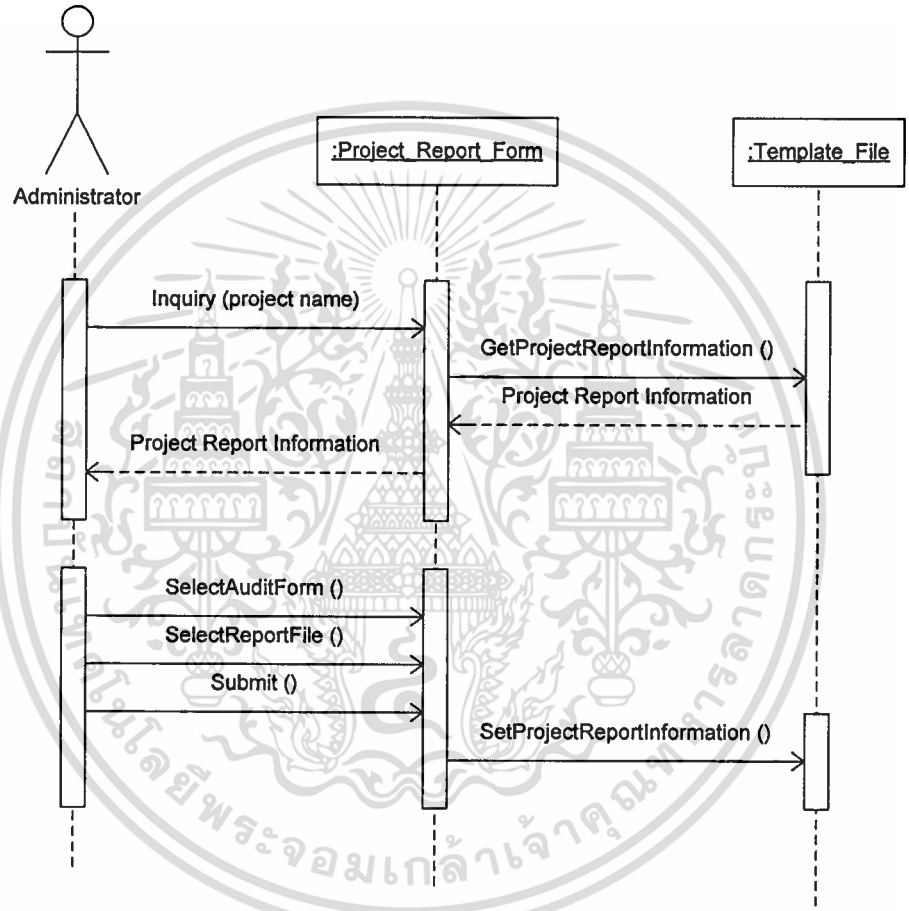
3. จากยูสเคส Manage Data สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือวิศวกรสามารถทำจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของแต่ละโครงการได้ โดยเลือกประเภทรายงานที่ต้องการผ่านหน้าจอที่จัดเตรียมไว้สำหรับในการจัดการข้อมูล




**รูปที่ 4.11** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสจัดการข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

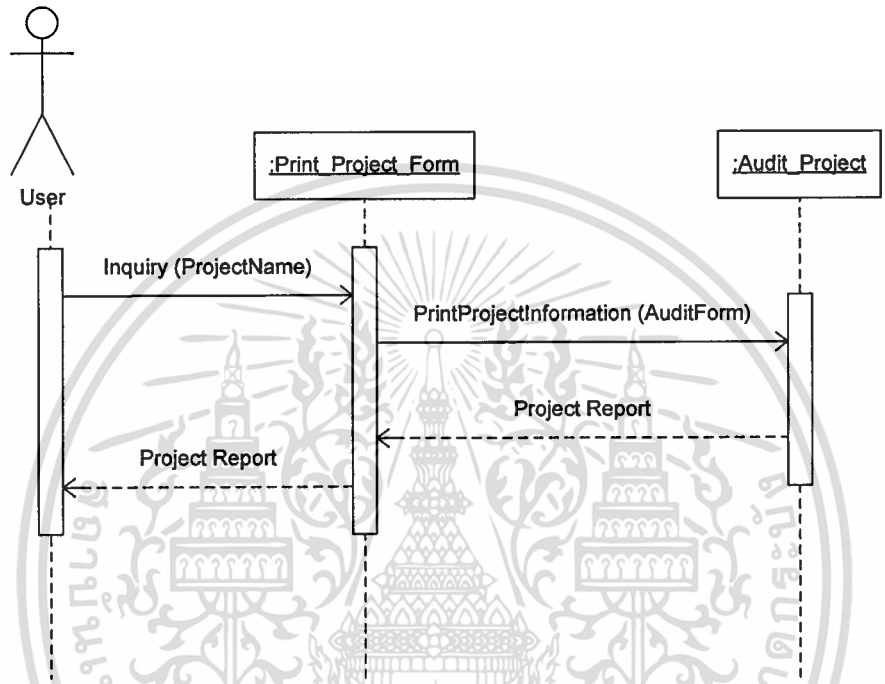
4. จากยูสเคส Setup Report สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือผู้ดูแลระบบจะต้องนำไฟล์ที่เป็นต้นแบบรายงาน ติดตั้งให้กับรายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของแต่ละแบบ ซึ่งรายงานต้นแบบของแต่ละโครงการจะไม่เหมือนกัน




**รูปที่ 4.12** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสติดตั้งรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

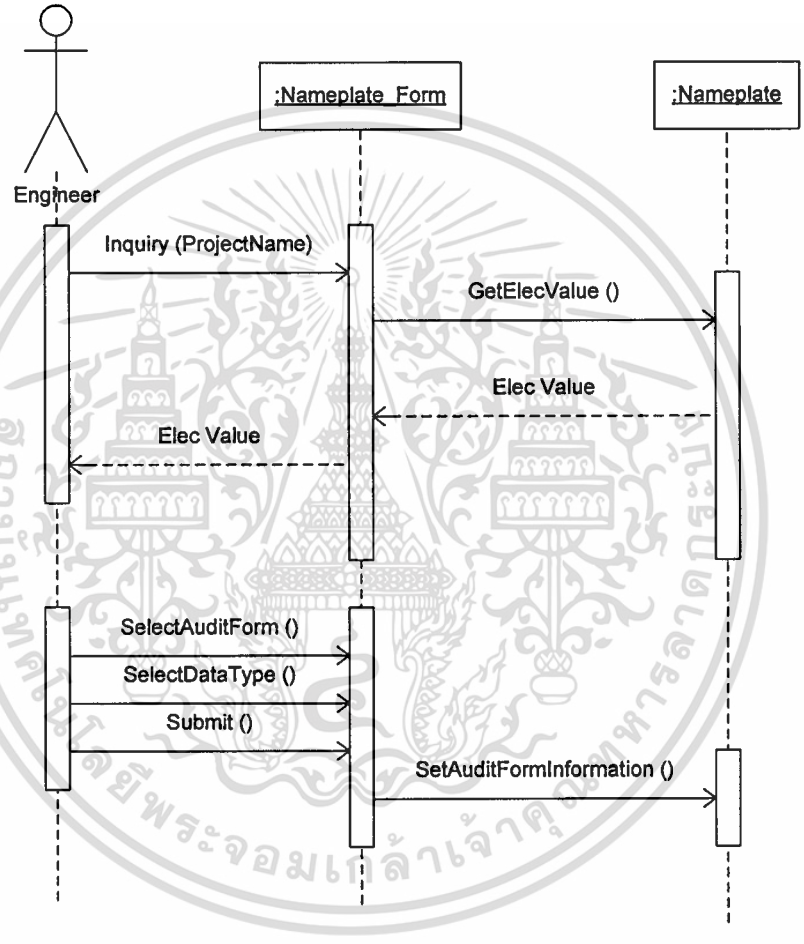
5. จากยูสเคส Print Report สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือ ผู้ใช้สามารถทำการเลือกประเภทของรายงานที่ต้องการผ่านหน้าจอที่ได้จัดเตรียม




**รูปที่ 4.13** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสพิมพ์รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จากยูสเคส Prepare Audit Form สามารถนำมาเขียนซีเควนซ์ไดอะแกรม เพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานของยูสเคสได้ดังนี้ คือในการทำการป้อนข้อมูลสำหรับแต่ละโครงการจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการจัดเตรียมประเภทของข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการก่อนที่จะป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงาน เพื่ออำนวยความสะดวกและลดขั้นตอนการทำงาน




**รูปที่ 4.14** แผนภาพซีเควนซ์ของยูสเคสจัดเตรียมแบบป้อนข้อมูล

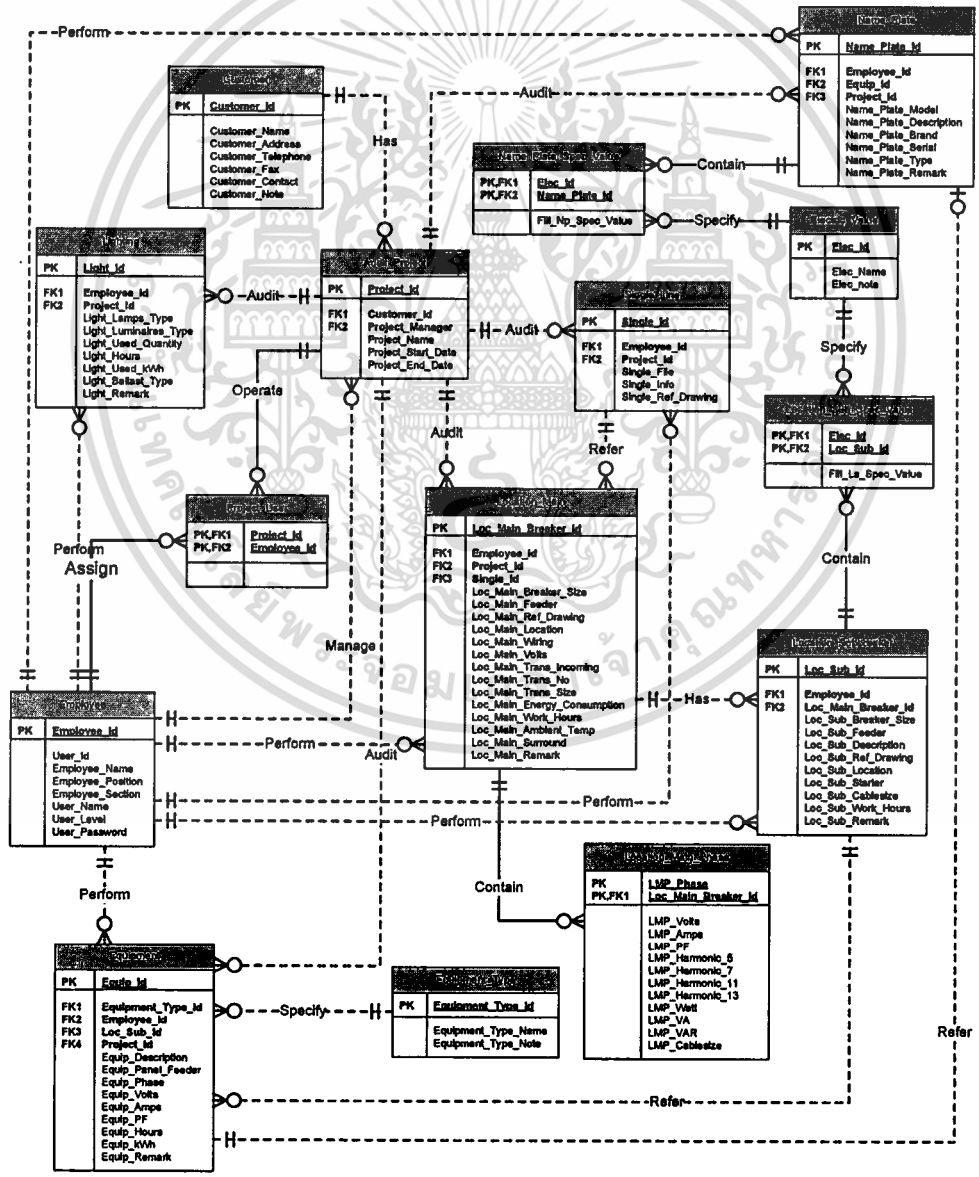
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

# การออกแบบฐานข้อมูล

## 5.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ในการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ทำให้ได้ฐานข้อมูลดังรูปที่ 5.1




**รูปที่ 5.1** แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประกอบด้วยตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลประกอบด้วย

1. Audit_Project เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดของโครงการ เช่น ชื่อโครงการ วันเริ่มโครงการ
2. Customer เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของลูกค้า เช่น ชื่อลูกค้าหรือชื่อบริษัท ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์
3. Lighting เป็นตารางที่เก็บข้อมูลอุปกรณ์ประเภทแสงสว่างที่ได้ทำการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า เช่น ประเภทของหลอดไฟฟ้า จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน
4. Single Line เป็นตารางที่เก็บข้อมูลแบบผังการจ่ายไฟฟ้า เช่น หมายเลขแผนผัง ชื่อไฟล์ที่เก็บแผนผัง
5. Equipment เป็นตารางที่เก็บข้อมูลค่าทางไฟฟ้าของแต่ละอุปกรณ์ที่ได้ตรวจสอบพลังงาน เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า จำนวนชั่วโมงการใช้งานในแต่ละวัน
6. Name_Plate เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของแต่ละอุปกรณ์ที่แสดงอยู่บนตัวอุปกรณ์ เช่น หมายเลขเครื่อง ชนิด รุ่น
7. Location_Main เป็นตารางที่เก็บข้อมูลค่าทางไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักที่ได้จากการวัดจริงและรวมถึงค่าของสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิแวดล้อม
8. Location_Main_Phase เป็นตารางที่เก็บข้อมูลค่าทางไฟฟ้าที่วัดแยกตามเฟสต่างๆของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก เช่น กำลังไฟฟ้า ขนาดของสายไฟฟ้า
9. Location_Subbreaker เป็นตารางที่เก็บข้อมูลค่าทางไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อยที่ได้จากการวัดจริงและรวมถึงค่าของสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิแวดล้อม
10. Name_Plate_Spec_Value เป็นตารางที่เก็บข้อมูลที่เป็นค่าเฉพาะของอุปกรณ์ที่แสดงไว้บนอุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น ค่าข้อมูลเฉพาะ
11. Equipment_Type เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชื่อประเภทของอุปกรณ์
12. Location_Sub_Spec_Value เป็นตารางที่เก็บข้อมูลที่เป็นค่าเฉพาะของอุปกรณ์แต่ละประเภท เช่น ค่าข้อมูลเฉพาะ
13. Electric_Value เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชื่อค่าทางไฟฟ้าที่ตรวจสอบ
14. User เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของผู้มีสิทธิใช้ระบบ เช่น ชื่อผู้ใช้ระบบ รหัสผ่าน
15. Project_User เป็นตารางที่เก็บข้อมูลการให้สิทธิของผู้ใช้ระบบว่าสามารถมีสิทธิกับโครงการใดEmployee เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชื่อ ตำแหน่ง แผนกของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.1 สามารถอธิบายภาพความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆ ตามรูปแบบการดำเนินงานของบริษัทได้ดังนี้คือ

1. ตาราง Customer กับ Audit_Project มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ลูกค้าสามารถจ้างบริษัทให้เข้าไปตรวจสอบโครงการได้หลายๆโครงการ ซึ่งอาจจะเป็นคนละพื้นที่ก็ได้ที่ให้เข้าทำการตรวจสอบ
2. ตาราง Audit_Project กับ Project_User มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ โครงการหนึ่งโครงการจะมีผู้ปฏิบัติงานในโครงการได้หลายคน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนอาจโดนกำหนดให้ทำงานได้หลายโครงการ
3. ตาราง Employee กับ Project_User มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะถูกกำหนดให้เป็นผู้ปฏิบัติการของแต่ละโครงการ
4. ตาราง Employee กับ Audit_Project มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ในการจัดการโครงการจำเป็นต้องมีผู้จัดการโครงการที่สามารถดูแลโครงการได้ ซึ่งคนนั้นอาจจะดูแลงานให้หลายๆโครงการ
5. ตาราง Employee กับ Name_Plate มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์
6. ตาราง Employee กับ Lighting มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากอุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง
7. ตาราง Employee กับ Location_Main มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก
8. ตาราง Employee กับ Single_Line มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากผังการจ่ายไฟฟ้า
9. ตาราง Employee กับ Location_Subbreaker มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย
10. ตาราง Employee กับ Equipment มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ พนักงานจะแสดงความรับชอบในการป้อนข้อมูลการตรวจสอบที่ได้ตรวจสอบมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้า
11. ตาราง Audit_Project กับ Lighting มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ โครงการหนึ่งโครงการสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ให้แสงสว่างได้หลายอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ตาราง Audit_Project กับ Name_Plate มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ โครงการหนึ่งโครงการสามารถตรวจสอบใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์
13. ตาราง Name_Plate กับ Name_Plate_Spec_Value มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์จะประกอบด้วยข้อมูลหลายค่า
14. าราง Electric_Value กับ Name_Plate_Spec_Value มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ตัวแปรค่าทางไฟฟ้าหนึ่งประเภทสามารถระบุเป็นค่าสำหรับในใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์
15. ตาราง Audit_Project กับ Single_Line มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ โครงการหนึ่งโครงการสามารถตรวจสอบผังการจ่ายฟ้าหลายผัง
16. ตาราง Audit_Project กับ Equipment มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือโครงการหนึ่งโครงการสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์
17. ตาราง Audit_Project กับ Location_Main มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ โครงการหนึ่งโครงการสามารถตรวจสอบตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักหลายตู้
18. ตาราง Single_line กับ Location_Main มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ผังการจ่ายไฟฟ้าหนึ่งผังสามารถตรวจสอบตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักหลายตู้
19. ตาราง Electric_Value กับ Location_Sub_Spec_Value มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ตัวแปรค่าทางไฟฟ้าหนึ่งประเภทสามารถระบุเป็นค่าสำหรับข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อยหลายตู้
20. ตาราง Name_Plate กับ Equipment มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์อ้างอิงถึงอุปกรณ์เพียงอุปกรณ์เดียว และอุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์จะมีใบแสดงข้อมูลของอุปกรณ์เพียงใบเดียว
21. ตาราง Location_Subbreaker กับ Location_Sub_Spec_Value มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อยจะประกอบด้วยค่าทางไฟฟ้าหลายค่า
22. ตาราง Location_Main กับ Location_Subbreaker มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักจะมีข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อยหลายๆตู้
23. ตาราง Location_Main กับ Location_Main_Phase มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักหนึ่งตู้ประกอบด้วยข้อมูลค่าทางไฟฟ้าที่วัดแยกตามเฟสหลายค่า
24. ตาราง Equipment_Type กับ Equipment มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ข้อมูลชื่อประเภทของอุปกรณ์ใช้ระบุในอุปกรณ์หนึ่งอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. ตาราง Location_Subreaker กับ Equipment มีความสัมพันธ์กันแบบ 1:M คือ ข้อมูลของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อยจะอ้างอิงถึงอุปกรณ์หลายอุปกรณ์

## 5.2 พจนานุกรมข้อมูล

**ตารางที่ 5.1** Audit_Project

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | PK | |
| Customer_Id | Char(5) | รหัสลูกค้า | FK | Customer |
| Project_Manager | Char(10) | รหัสพนักงานของหัวหน้าโครงการ | FK | Employee |
| Project_Name | Char(40) | ชื่อโครงการ | | |
| Project_Start_Date | Date | วันเริ่มโครงการ | | |
| Project_End_Date | Date | วันสิ้นสุดโครงการ | | |

**ตารางที่ 5.2** Customer

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Customer_Id | Char(5) | รหัสลูกค้า | PK | |
| Customer_Name | Char(50) | ชื่อลูกค้า | | |
| Customer_Address | Char(70) | ที่อยู่ | | |
| Customer_Telephone | Char(20) | หมายเลขโทรศัพท์ | | |
| Customer_Fax | Char(20) | หมายเลขโทรสาร | | |
| Customer_Contact | Char(50) | ชื่อบุคคลที่ติดต่อได้ | | |
| Customer_Note | Char(250) | ข้อมูลเพิ่มเติม | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.3** Electric_Value

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Elec_Id | Char(5) | รหัสค่าทางไฟฟ้า | PK | |
| Elec_Name | Char(30) | ค่าทางไฟฟ้าที่ตรวจสอบ | | |
| Elec_Note | Char(50) | ข้อมูลเพิ่มเติม | | |

**ตารางที่ 5.4** Employee

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | PK | |
| User_Id | Numeric(4) | รหัสผู้ใช้งานระบบ | | |
| Employee_Name | Char(50) | ชื่อและนามสกุลพนักงาน | | |
| Employee_Position | Char(30) | ตำแหน่งงาน | | |
| Employee_Section | Char(30) | แผนก | | |
| User_Name | Char(50) | ชื่อผู้ใช้งานระบบ | | |
| User_Level | Char(3) | สิทธิผู้ใช้งานระบบ | | |
| User_Password | Char(25) | รหัสผ่าน | | |

**ตารางที่ 5.5** Equipment

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Equip_Id | Char(6) | รหัสอุปกรณ์ | PK | |
| Equipment_Type_Id | Char(5) | รหัสประเภทอุปกรณ์ | FK | Equipment_Type |
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | FK | Employee |
| Loc_Sub_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย | FK | Location_Subbreaker |
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | FK | Audit_Project |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.5** (ต่อ)

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Equip_Description | Char(40) | ลักษณะอุปกรณ์ | | |
| Equip_Panel_Feeder | Char(15) | ส่วนพื้นที่ทำงาน | | |
| Equip_Phase | Char(1) | เฟสไฟฟ้า | | |
| Equip_Volts | Numeric(6,2) | แรงดันไฟฟ้า | | |
| Equip_Amps | Numeric(5,2) | กระแสไฟฟ้า | | |
| Equip_Pf | Numeric(5,4) | พาวเวอร์ เฟคเตอร์ | | |
| Equip_Hours | Numeric(6,2) | ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย | | |
| Equip_Kwh | Numeric(8,2) | หน่วยกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงต่อชั่วโมง | | |
| Equip_Remark | Char(250) | หมายเหตุ | | |

**ตารางที่ 5.6** Equipment_Type

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Equipment_Type_Id | Char(5) | รหัสประเภทอุปกรณ์ | PK | |
| Equipment_Type_Name | Char(20) | ชื่อประเภทอุปกรณ์ | | |
| Equipment_Type_Note | Char(250) | ข้อมูลเพิ่มเติม | | |

**ตารางที่ 5.7** Lighting

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Light_Id | Char(5) | รหัสอุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง | PK | |
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | FK | Employee |
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | FK | Audit_Project |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.7** (ต่อ)

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Light_Lamps_Type | Char(40) | ชนิดของหลอดไฟฟ้า | | |
| Light_Luminaires_type | Char(40) | ประเภทการใช้งาน | | |
| Light_Used_Quantity | Numeric(6,0) | รวมจำนวนอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างแต่ละประเภท | | |
| Light_Hours | Numeric(5,2) | ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย | | |
| Light_Used_kWh | Numeric(6,2) | หน่วยกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงต่อชั่วโมง | | |
| Light_Ballast_Type | Char(20) | ชนิดของบัลลาสต์ | | |
| Light_Remark | Char(250) | หมายเหตุ | | |

**ตารางที่ 5.8** Location_Main

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Loc_Main_Breaker_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก | PK | |
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | FK | Employee |
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | FK | Audit_Project |
| Single_Id | Char(6) | รหัสแบบผังการจ่ายไฟฟ้า | FK | Single_Line |
| Loc_Main_Breaker_Size | Numeric(8,2) | กระแสไฟฟ้าสูงสุดของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก | | |
| Loc_Main_Feeder | Char(15) | ส่วนพื้นที่ทำงาน | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.8** (ต่อ)

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Loc_Main_Ref_Drawing | Char(6) | หมายเลขแบบผังการจ่ายไฟฟ้า | FK | Single_Line |
| Loc_Main_Location | Char(40) | สถานที่ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก | | |
| Loc_Main_Volts | Char(30) | แรงดันไฟฟ้า | | |
| Loc_Main_Wiring | Char(40) | ระบบไฟฟ้า | | |
| Loc_Main_Trans_Incom | Numeric(8,2) | ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมา | | |
| Loc_Main_Trans_No | Char(20) | รหัสอุปกรณ์ของหม้อแปลงไฟฟ้า | | |
| Loc_Main_Trans_Size | Char(10) | ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า | | |
| Loc_Main_Energy_Consum | Char(15) | อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า | | |
| Loc_Main_Work_Hours | Numeric(5,2) | ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย | | |
| Loc_Main_Ambient_Temp | Numeric(4,2) | อุณหภูมิแวดล้อม | | |
| Loc_Main_Surround | Char(50) | สภาวะแวดล้อม | | |
| Loc_Main_Remark | Char(250) | หมายเหตุ | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.9** Location_Main_Phase

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Loc_Main_Breaker_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก | PK,FK | Audit_Project |
| Lmp_Phase | Char(1) | เฟสไฟฟ้า | PK | |
| Lmp_Volts | Numeric(6,2) | แรงดันไฟฟ้า | | |
| Lmp_Amps | Numeric(5,2) | กระแสไฟฟ้า | | |
| Lmp_Pf | Numeric(5,4) | พาวเวอร์ เฟคเตอร์ | | |
| Lmp_Harmonic_5 | Numeric(5,4) | ค่าฮาโมนิคที่ 5 | | |
| Lmp_Harmonic_7 | Numeric(5,4) | ค่าฮาโมนิคที่ 7 | | |
| Lmp_Harmonic_11 | Numeric(5,4) | ค่าฮาโมนิคที่ 11 | | |
| Lmp_Harmonic_13 | Numeric(5,4) | ค่าฮาโมนิคที่ 13 | | |
| Lmp_Watt | Numeric(8,2) | กำลังไฟฟ้า | | |
| Lmp_Va | Numeric(6,2) | กำลังไฟฟ้าปรากฏ | | |
| Lmp_Var | Numeric(6,2) | กำลังไฟฟ้าแฝง | | |
| Lmp_Cablesize | Char(20) | ขนาดของสายไฟฟ้า | | |

**ตารางที่ 5.10** Location_Subbreaker

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Loc_Sub_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย | PK | |
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | FK | Employee |
| Loc_Main_Breaker_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก | FK | Locaction_Main |
| Loc_Sub_Breaker_Size | Numeric(8,2) | กระแสไฟฟ้าสูงสุดของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.10** (ต่อ)

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Loc_Sub_Feeder | Char(15) | ส่วนพื้นที่ทำงาน | | |
| Loc_Sub_Description | Char(40) | ลักษณะอุปกรณ์ | | |
| Loc_Sub_Ref_Drawing | Char(20) | อ้างอิงถึงหมายเลขแบบผังการจ่ายไฟฟ้า | | |
| Loc_Sub_Location | Char(40) | สถานที่ติดตั้ง | | |
| Loc_Sub_Starter | Char(20) | วิธีที่อุปกรณ์เริ่มทำงาน | | |
| Loc_Sub_Cablesize | Char(20) | ขนาดของสายไฟฟ้า | | |
| Loc_Sub_Work_Hours | Numeric(6,2) | ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย | | |
| Loc_Sub_Remark | Char(250) | หมายเหตุ | | |

**ตารางที่ 5.11** Location_Sub_Spec_Value

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Elec_Id | Char(5) | รหัสค่าทางไฟฟ้า | PK, FK | Electric_Value |
| Loc_Sub_Id | Char(6) | รหัสของตู้ควบคุมไฟฟ้าย่อย | PK, FK | Location_Subbreaker |
| Fill_Ls_Spec_Value | Numeric(10,4) | ค่าที่บันทึก | | |

**ตารางที่ 5.12** Name_Plate

| Attribute | Type | Description | Key | Reference (FK) |
|---|---|---|---|---|
| Name_Plate_Id | Char(6) | รหัสป้ายอุปกรณ์ | PK | |
| Equip_Id | Char(6) | รหัสอุปกรณ์ | FK | Element |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.12** (ต่อ)

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Employee_Id | Char(10) | ผู้ปฏิบัติงาน | FK | Employee |
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | FK | Audit_Project, Equipment |
| Name_Plate_Model | Char(20) | แบบอุปกรณ์ | | |
| Name_Plate_Description | Char(40) | ลักษณะอุปกรณ์ | | |
| Name_Plate_Brand | Char(30) | ยี่ห้ออุปกรณ์ | | |
| Name_Plate_Serial | Char(25) | หมายเลขประจำอุปกรณ์ | | |
| Name_Plate_Type | Char(30) | ประเภทอุปกรณ์ | | |
| Name_Plate_Remark | Char(256) | หมายเหตุ | | |

**ตารางที่ 5.13** Name_Plate_Spec_Value

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Elec_Id | Char(5) | รหัสค่าทางไฟฟ้า | PK, FK | Electric_Value |
| Name_Plate_Id | Char(6) | รหัสป้ายอุปกรณ์ | PK, FK | Name_Plate |
| Fill_Np_Spec_Value | Numeric(10,4) | ค่าที่บันทึก | | |

**ตารางที่ 5.14** Project_User

| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | PK, FK | Audit_Project |
| Employee_Id | Numeric(4) | รหัสพนักงา | PK,FK | Employee |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.15** Single_Line

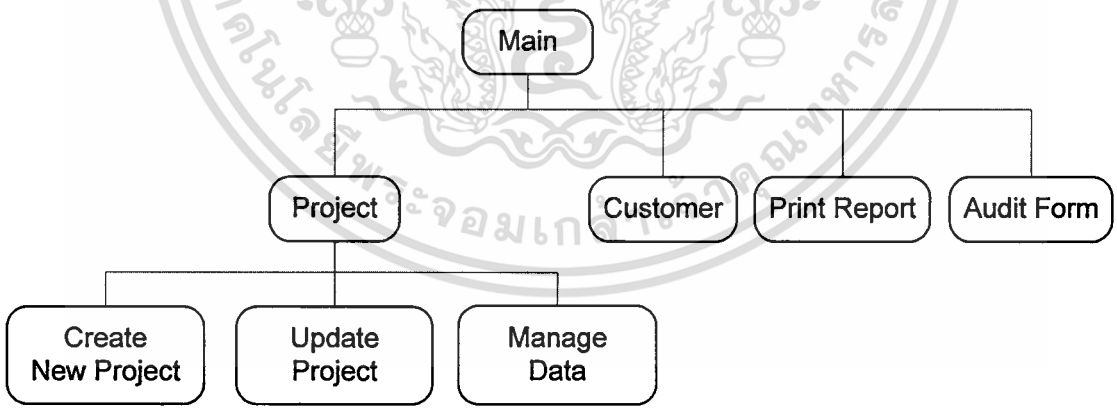
| **Attribute** | **Type** | **Description** | **Key** | **Reference (FK)** |
|---|---|---|---|---|
| Single_Id | Char(6) | รหัสแบบผังการจ่ายไฟฟ้า | PK | |
| Employee_Id | Char(10) | รหัสพนักงาน | FK | Employee |
| Project_Id | Char(5) | รหัสโครงการ | FK | Audit_Project |
| Single_File | Char(100) | ชื่อไฟล์แบบ | | |
| Single_Info | Char(100) | รายละเอียดเพิ่มเติม | | |
| Single_Ref_Drawing | Char(20) | หมายเลขแบบผังการจ่ายไฟฟ้า | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6
## การพัฒนาและใช้งานระบบ

### 6.1 โครงสร้างหลักของระบบ

เนื่องจากการออกแบบที่ผ่านมาและอ้างอิงกับความต้องการของผู้มีส่วนร่วม ทำให้เลือกการพัฒนาระบบที่ทำงานเป็นเว็บแอปพลิเคชั่นเพราะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดีที่สุด การพัฒนาระบบโดยใช้เว็บแอปพลิเคชั่นเราสามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพแสดงการออกแบบหน้าจอ (Site Map) เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และเป็นการสร้างความเข้าใจภาพรวมของการทำงานของระบบ สามารถเขียนโครงสร้างได้ดังรูปที่ 6.1 แสดงการทำงานของระบบที่ต้องทำงานเป็นระดับขั้นตอนโดยจะต้องมี Main เป็นส่วนกลางในการทำงาน และส่วนย่อยอื่นๆ จะแตกลงเป็นระดับขั้นต่อไป ซึ่งในการทำการสร้างโครงการใหม่ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลโครงการต่างๆ จะอยู่ภายใต้ Project เป็นต้น

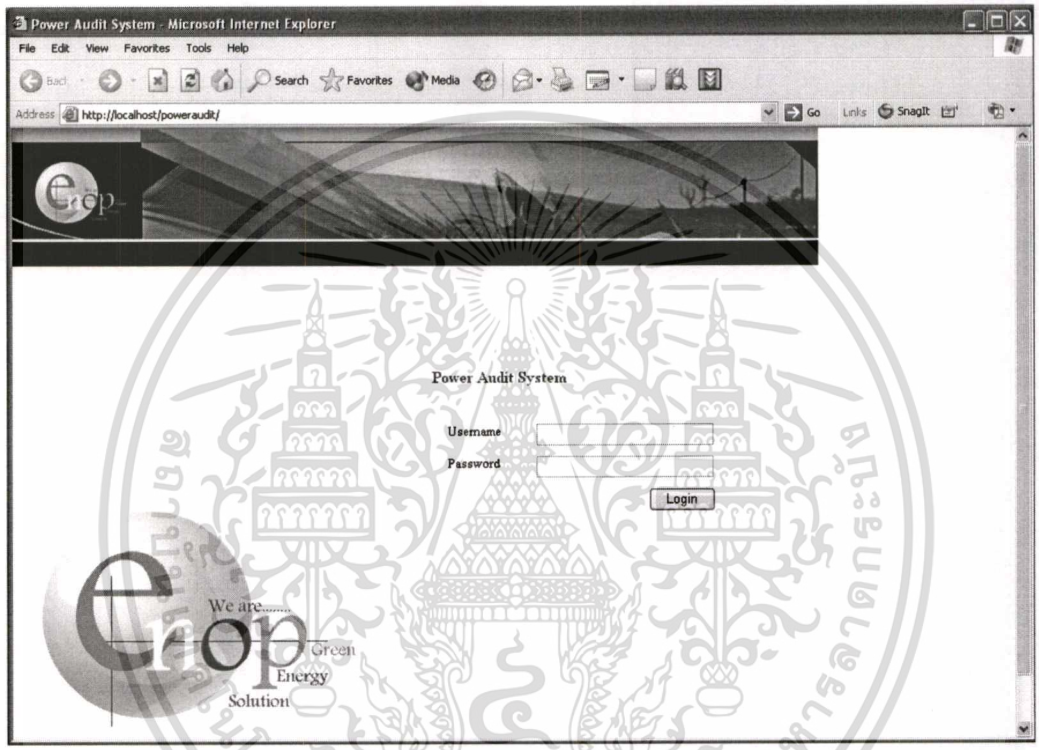



**รูปที่ 6.1** ภาพโครงสร้างของระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 หน้าจอและการใช้งานระบบ

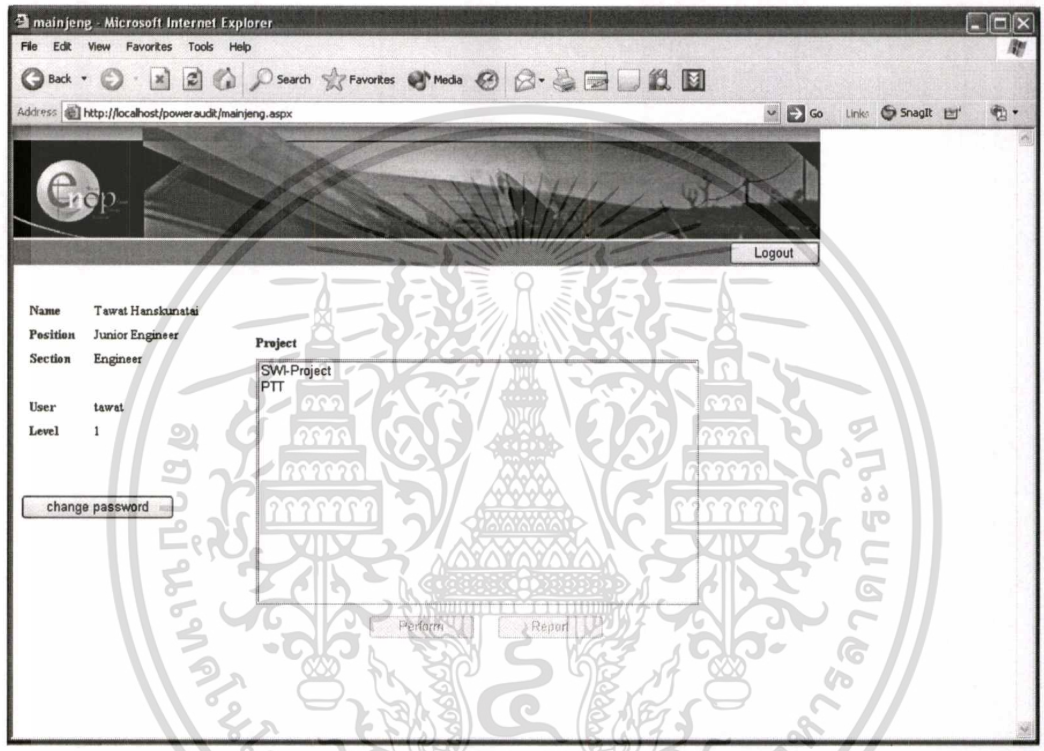
การทำงานของระบบจะแบ่งไปตามสิทธิของผู้ใช้งาน แต่หน้าจอหลักที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้จะเหมือนกัน ผู้ใช้งานจะต้องทำการป้อนชื่อผู้ที่ใช้งานระบบและรหัสผ่าน เพื่อทำการพิสูจน์สิทธิ์ ดังภาพที่ 6.2




**รูปที่ 6.2** ภาพหน้าจอเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

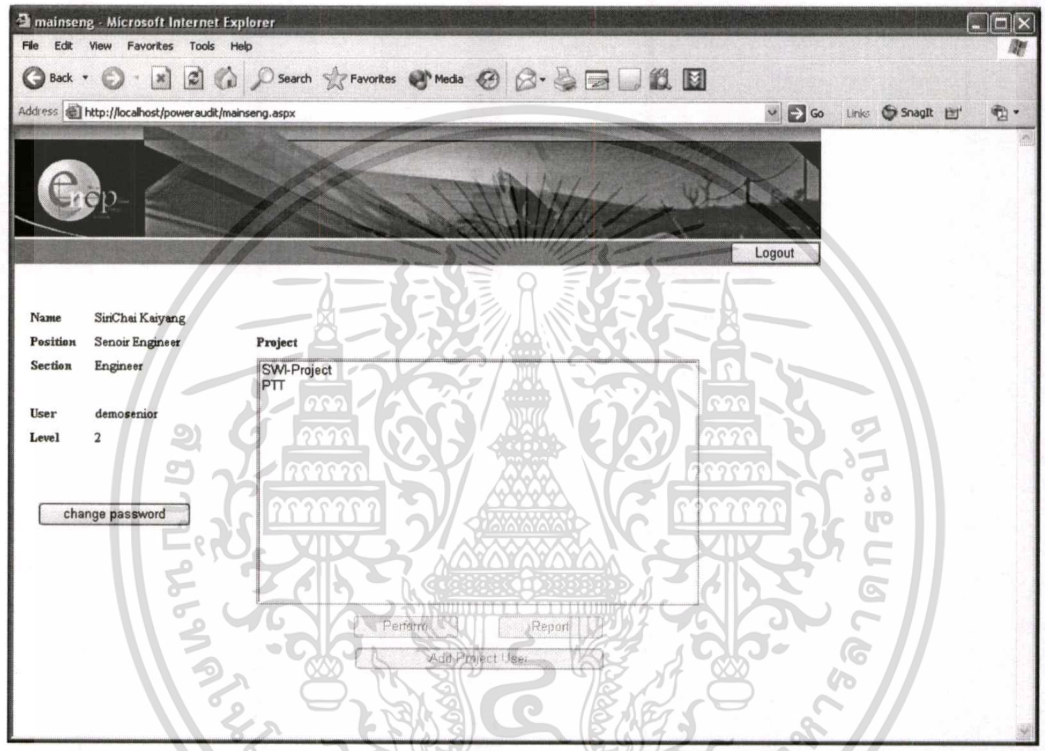
เมนูหลักของผู้ใช้แต่ละคนหลังจากเข้าสู่ระบบแล้วจะแตกต่างไปตามสิทธิของผู้ใช้งาน โดยวิศวกรจะมีสิทธิทำกิจกรรมเกี่ยวการป้อนข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า และมีสิทธิในการพิมพ์รายงานได้เฉพาะโครงการที่ได้รับการกำหนดให้ทำงาน โดยเลือกจากโครงการที่ปรากฏ และในเมนูหลักนี้สามารถทำการแก้ไขรหัสผ่านได้ ดังภาพที่ 6.3




**รูปที่ 6.3** ภาพหน้าจอเมนูหลักของวิศวกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

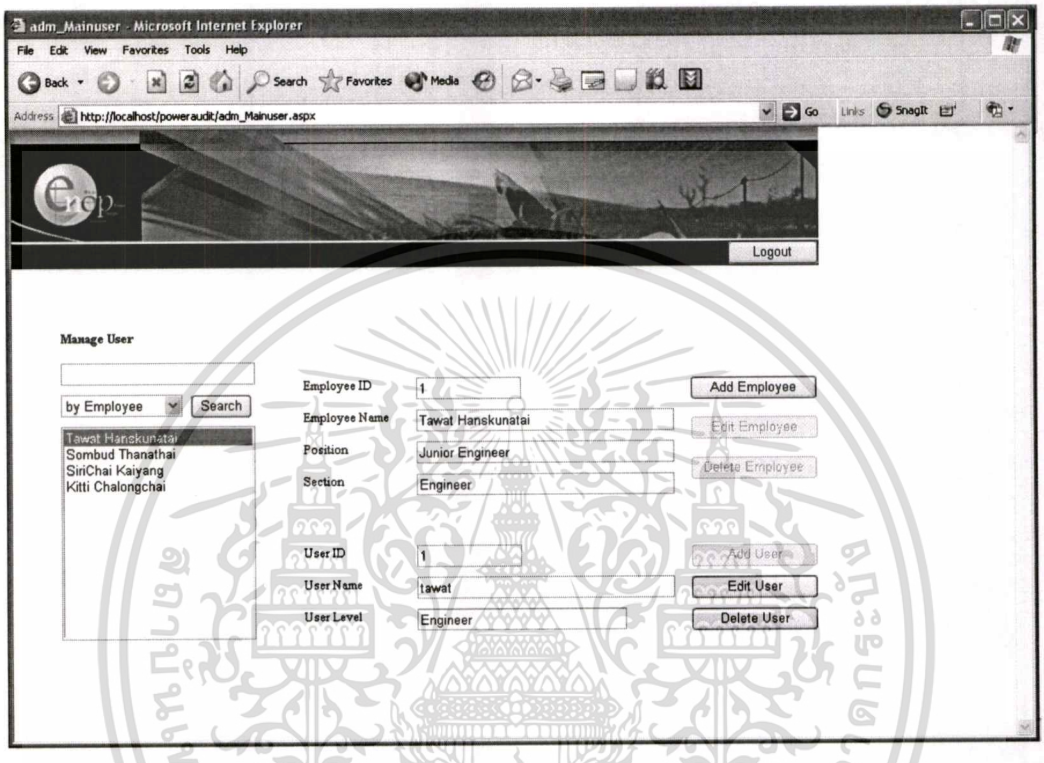
เมนูหลักของวิศวกรอาวุโสมีสิทธิคล้ายกับเมนูหลักของวิศวกร เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะมีสิทธิทำกิจกรรมเกี่ยวการป้อนข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า มีสิทธิในการสร้างโครงการใหม่ สามารถแก้ไขข้อมูลของโครงการ สามารถกำหนดสิทธิในการทำงานในโครงการให้กับวิศวกร และมีสิทธิในการพิมพ์รายงานของโครงการ ดังภาพที่ 6.4




**รูปที่ 6.4** ภาพหน้าจอเมนูหลักของวิศวกรอาวุโส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูหลักของผู้ดูแลระบบมีสิทธิในการสร้าง แก้ไข ลบ ผู้ใช้งานจากระบบ และสามารถแก้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องของโครงการได้ ดังภาพที่ 6.4

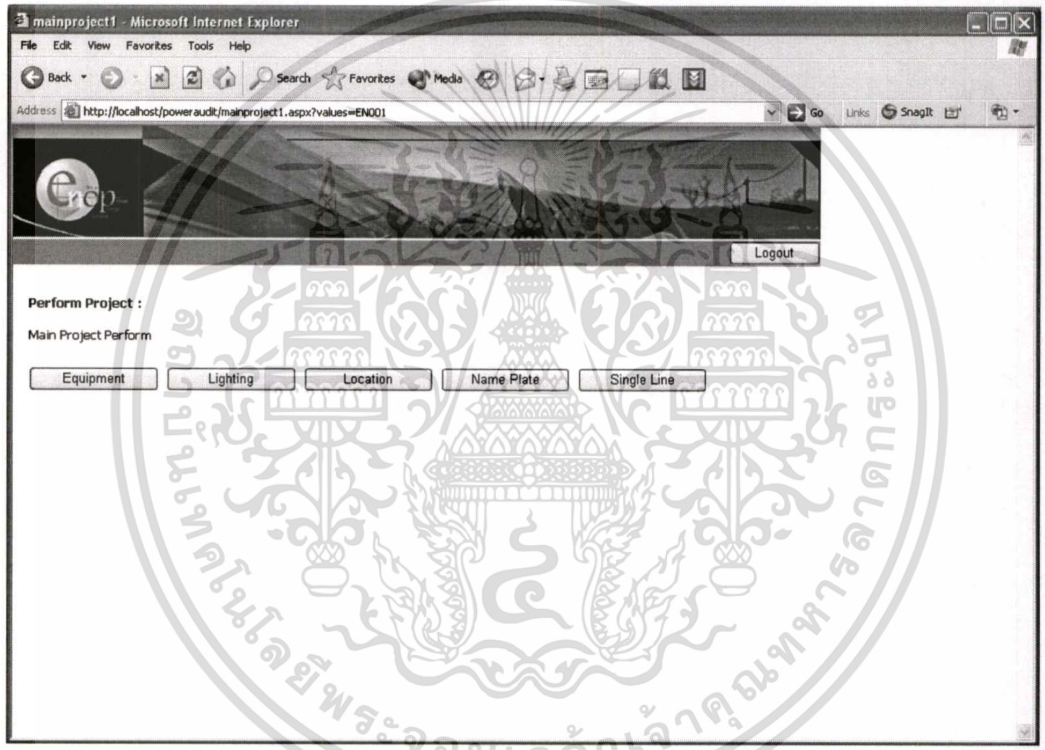



**รูปที่ 6.5** ภาพหน้าจอเมนูหลักของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

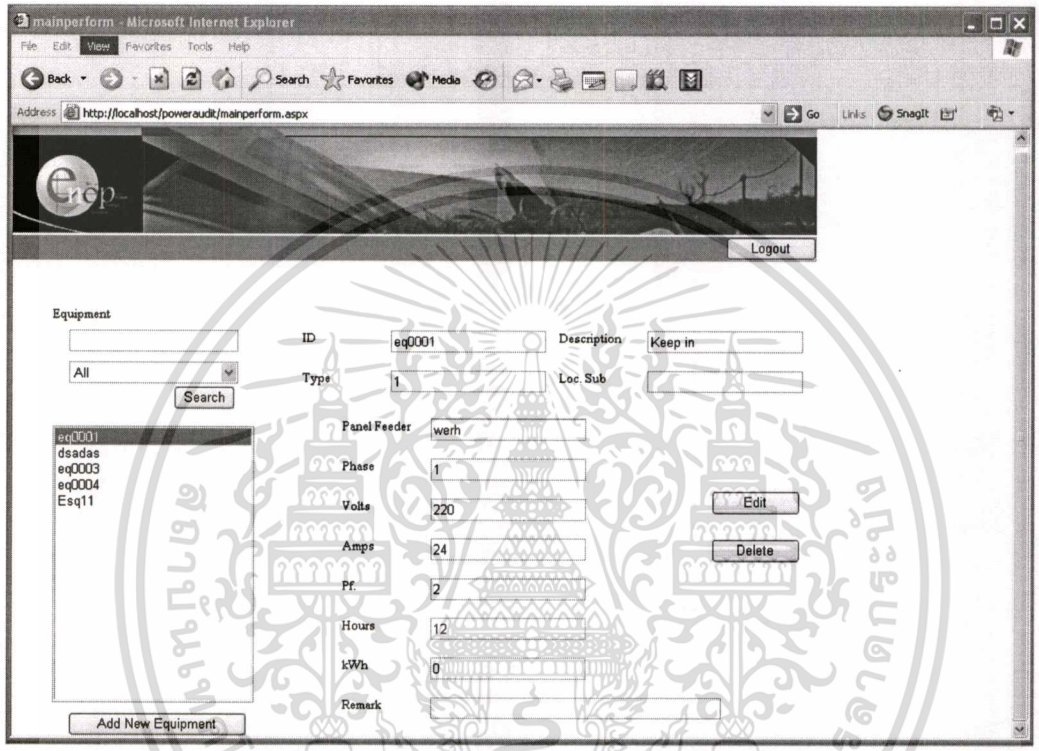
ผู้ใช้งานเมื่อต้องการป้อนเข้ามูลหลังจากเลือกโครงการจากในเมนูหลักแล้วจะสามารถเข้ามาในเมนูการป้อนข้อมูลของแต่ละโครงการ โดยจะจำแนกประเภทของรายงานด้วยได้แก่ รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามแบบผังการจ่ายไฟฟ้า รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามสถานที่ รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามที่แสดงบนอุปกรณ์ไฟฟ้า รายงานการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์ ดังภาพที่ 6.6




**รูปที่ 6.6** ภาพหน้าจอป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

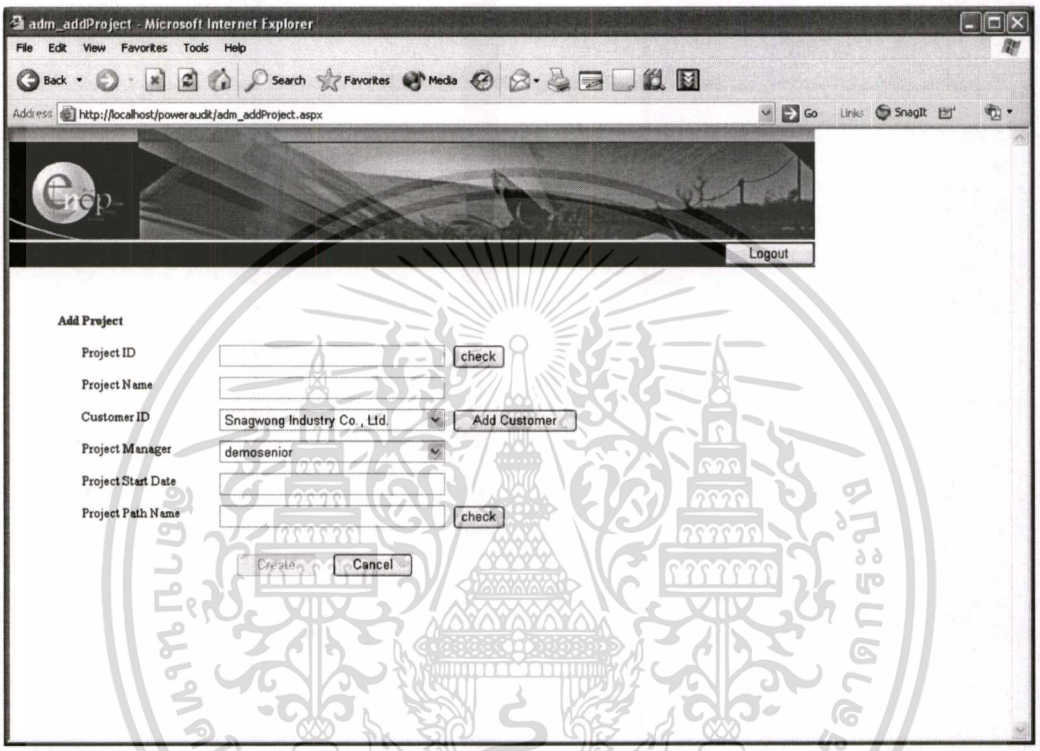
ตัวอย่างหน้าจอป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์ โดยในหน้าจอนี้สามารถทำการเพิ่ม เปลี่ยน หรือลบ ข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์ เช่นการเลือกการป้อนข้อมูลสำหรับอุปกรณ์ต่างๆที่ได้ทำการตรวจสอบ ดังภาพที่ 6.7




**รูปที่ 6.7** ภาพหน้าจอป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าตามอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

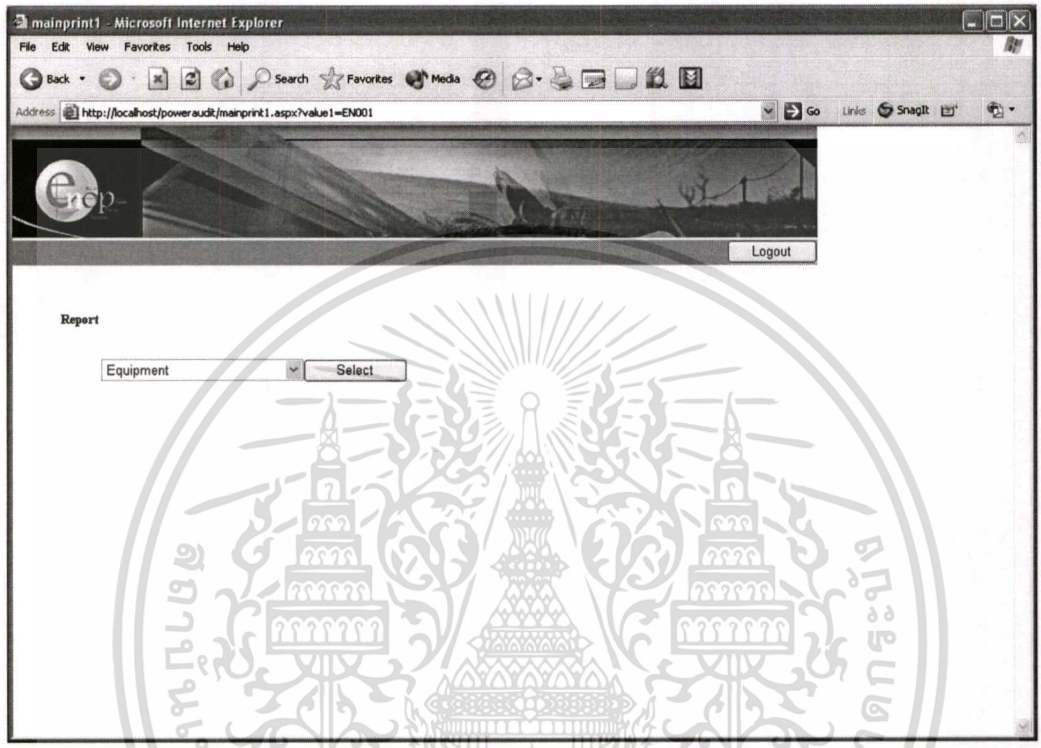
โครงการแต่ละโครงการจำเป็นต้องมีการสร้างโดยวิศวกรอาวุโสก่อนที่จะให้วิศวกรป้อนข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า โดยวิศวกรอาวุโสจะทำการป้อนข้มมูลของโครงการเช่นชื่อโครงการ กำหนดวันที่เริ่มโครงการ และรายละเอียดของลูกค้าเป็นต้น ดังภาพที่ 6.8




**รูปที่ 6.8** ภาพหน้าจอการสร้างโครงการใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์รายงานสามารถทำได้จากเมนูการจัดเตรียมพิมพ์โดยทำการเลือกจากประเภทของรายงาน ดังภาพที่ 6.9

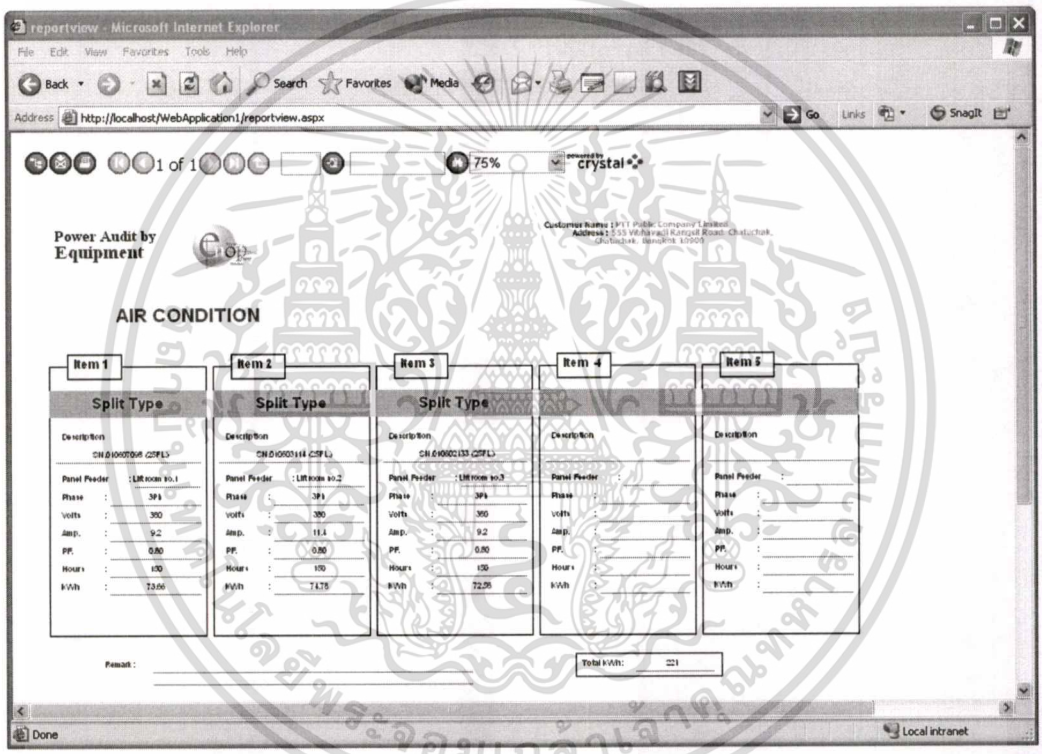



**รูปที่ 6.9** ภาพหน้าจอการจัดเตรียมพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.3 ตัวอย่างรายงาน

รายงานของระบบทำการจัดการโครงสร้างของรายงานโดยใช้โปรแกรม Crystal Report 9.2 Advance Edition ช่วยในการจัดรูปแบบโครงสร้างของรายงาน ทำให้สามารถจัดรูปแบบรายงานได้ตามต้องการ ดังภาพที่ 6.10 .ในภาพแสดงให้เห็นถึงการเลือกการจัดทำรายงานของอุปกรณ์ประเภทเครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีการตรวจวัดจากอุปกรณ์จำนวน 3 เครื่อง




**รูปที่ 6.10** ภาพหน้าจอการตัวอย่างรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 7
# บทสรุป

## 7.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า โดยเริ่มจากการศึกษาการทำงานของระบบปัจจุบัน ทำให้เข้าใจถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นของระบบงานเดิม ซึ่งนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบระบบงานใหม่ได้อย่างเหมาะสม โดยได้ใช้ทรัพยากรส่วนใหญ่ที่มีอยู่ภายในองค์กรอยู่แล้วมาใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผลที่ได้คือการลงทุนที่ต่ำ และช่วยลดขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งานลงจากเดิมผมทำให้ประหยัดเวลามากขึ้น

## 7.2 ปัญหาที่พบ

หลังจากที่เริ่มใช้งานจริงผู้ใช้งานบางท่านต้องปฏิบัติหน้าที่ที่โครงการทำให้ไม่สามารถป้อนข้อมูลของโครงการ นอกจากจะเข้ามาในสำนักงานเท่านั้น แม้ระบบเราจะสามารถเพิ่มการให้บริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ก็ตาม ก็ยังมีปัญหาในบางพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

## 7.3 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาระบบขั้นต่อไปความจะพัฒนาให้สามารถใช้งานแบบออฟไลน์ได้ ซึ่งอาจจะเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าได้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เช่น PDA หรือ สมาร์ทโฟน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม

กิตติมา เจริญหิรัญ. 2546. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป.

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. 2546. **มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ทวีชัย หงส์สุมาลย์ และสงวนชัย สุวรรณชีวะศิริ. 2546. **อินไซท์ ASP.NET.** กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

สุนทริน วงศ์ศิริกุล. 2537. **พัฒนาโมเดลยุคใหม่ UML Unified Modeling Language มาตรฐานการสร้างโมเดลระบบงาน.** กรุงเทพฯ: ซัคเซสมีเดีย.

ศุภชัย สมพานิช. 2546 ก. **คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual C# .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์.** กรุงเทพฯ: อินโฟเพรส.

ศุภชัย สมพานิช. 2546 ข. **สร้างระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์.** กรุงเทพฯ: ไอดีซี.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2546. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Enop. 2005. **Enop Service.** [Online]. Available : http://www.enopco.com/services.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อผู้เขียน** นาย ธวัช หรรษคุณาฒัย

**ประวัติการศึกษา** ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร
สาขาวิชา ฟิสิกส์
มัธยมศึกษา โรงเรียนวัดบวรนิเวศ
ประถมศึกษา โรงเรียนพิมลวิทย์

**ประสบการณ์ทำงาน** ปัจจุบันทำงานแผนกIT ที่บริษัท เอนนอป จำกัด
บริษัท FCS Coputer Systems
ห้องวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้