ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

TRANSFORMER LOAD BALANCE MANAGEMENT SYSTEM FOR PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

โดย

อัคคณัฐ ชัยโตษะ

AKKANUT CHAITOSA

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์

b.....
i.....

สขหมู่.....
เลขทะเบียน 6645
วัน,เดือน,ปี 11 ต.ค. 2555

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRANSFORMER LOAD BALANCE MANAGEMENT SYSTEM FOR PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

AKKANUT CHAITOSA

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS OF THE COURSE

INDEPENDENT STUDY 2

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองการศึกษาอิสระ 2 (INDEPENDENT STUDY 2)

เรื่อง

ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

TRANSFORMER LOAD BALANCE MANAGEMENT SYSTEM FOR PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

นายอัคคณัฐ ชัยโตษะ

รหัสประจำตัว 52660740

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด
รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาวิชาการศึกษาอิสระ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์)

.....กรรมการสอบ
(รศ.ดร. นพพร โชติกกำธร)

.....กรรมการสอบ
(ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	**ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**
นักศึกษา	นายอัคคณัฐ ชัยโดษะ
รหัสนักศึกษา	52660740
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประสบปัญหาในการทำสมดุลเฟสของหม้อแปลงไฟฟ้า เนื่องจากข้อมูลที่มีในปัจจุบันไม่สามารถบอกปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริงของผู้ใช้ไฟได้ ทำให้เกิดความไม่สมดุลของเฟสหม้อแปลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้หม้อแปลงไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และเกิดการชำรุดเสียหาย

ดังนั้นโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าในครั้งนี้ จึงต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานให้เกิดความถูกต้องรวดเร็ว รวมถึงมีระบบการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูล อีกทั้งยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้า

การพัฒนาระบบเป็นรูปแบบเว็บแอพพลิเคชัน โดยระบบมีความสามารถในการสร้างผังหม้อแปลงและมิเตอร์ไฟฟ้าขึ้นมาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปฏิบัติงาน สามารถประเมินสมดุลเฟสหม้อแปลงว่าแต่ละเฟสมีหม้อแปลงติดตั้งอยู่เป็นจำนวนเท่าใด สมดุลหรือไม่ สามารถจำลองการย้ายเฟสเพื่อปรับความสมดุลของหม้อแปลง สามารถประเมินโหลดการจ่ายไฟของหม้อแปลงว่ามีกำลังส่งเพียงพอหรือไม่ และออกรายงานต่างๆสำหรับใช้บริหารจัดการมิเตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Transformer Load Balance Management System for Provincial Electricity Authority
Student	Mr. Akkanut Chaitosa
Student ID.	52660740
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Technology and Management
Academic Year	2010
Advisor	Asst.Prof.Dr.Pattarachai Lalitrojwong

ABSTRACT

At the present time, Provincial Electronic Authority is facing some difficulties of the phase of the transformer balancing because the current data is unable to report the actual usage of customer's electric power consumption. In addition, it causes unbalance phase of transformer so it cannot perform full capacity and is damaged.

Transformer Load Balance Management System is determined to improve the efficiency of operations, provide correct data, enhance more speed and security in data storage. It's also reduces cost of the transformer maintenance.

With the Web Application development, the system can create a chart of the transformers and utility meters to use as the practice data, access the balancing of transformers phase, a number of the transformer installed on each phase is balance or not, can simulate moving the camp to adjust the balance of the transformer, evaluate the transformer load of power transmission, details of transformer record and utility meters, and reports issued for manage meter and transformer efficiency.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ข้าพเจ้า ช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของโครงการนี้ ตลอดจนให้ความรู้และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อโครงการ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ กรรมการสอบหัวข้อโครงการที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะจนทำให้โครงการนี้สำเร็จลงได้ในที่สุด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนให้คำแนะนำและคำปรึกษาทั้งทางวิชาการ การดำเนินชีวิตและกรุณาถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีอันมีค่าให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ ผู้ร่วมงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ข้าพเจ้าทำงานอยู่ ที่ช่วยสนับสนุนการทำโครงการ ช่วยให้คำแนะนำแนวทาง และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการทำโครงการ อีกทั้งให้ข้อมูลสำหรับการจัดทำโครงการ และให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาของข้าพเจ้าด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือ สนับสนุน คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่ง ตลอดจนคอยให้กำลังใจ แบ่งปันน้ำใจ ร่วมทุกข์ร่วมสุขและมีกัลยาณมิตรที่ดีต่อกันตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่งของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ แรงบันดาลใจ ส่งเสริมและสนับสนุนในทุกเรื่อง จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สำหรับคุณงานความดี และประโยชน์อันพึงมาจากโครงการนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัคคณัฐ ชัยโคษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 รายละเอียดในบทต่างๆ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ 5

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า 5

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสายส่งไฟฟ้ากำลัง 6

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำสมดุลโหลดหม้อแปลง 7

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการกำหนดหมายเลขเสา 8

2.5 วงจรการพัฒนาระบบ 9

2.6 ยูเอ็มแอล 11

2.7 การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล 12

2.8 ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก 13

บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน 15

3.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน 15

3.2 รายละเอียดการทำงานในปัจจุบัน 15

3.3 ปัญหาที่พบจากการทำงานในปัจจุบัน 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 แนวทางในการแก้ไขปัญหา 19

บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ 21

4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่ 21

4.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ 22

4.3 แผนภาพยูสเคส 26

4.4 รายละเอียดยูสเคส 30

4.5 คลาสไดอะแกรม 56

บทที่ 5 การออกแบบฐานข้อมูล 58

5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี 58

5.2 พจนานุกรมข้อมูล 61

บทที่ 6 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ 67

6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ 67

6.2 โครงสร้างหลักของระบบ 68

6.3 การออกแบบหน้าจอของระบบ 70

บทที่ 7 บทสรุป 91

7.1 สรุปโครงการ 91

7.2 ปัญหา ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ 91

บรรณานุกรม 93

ประวัติผู้เขียน 94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ตัวอย่างข้อมูลขนาดแอมป์มิเตอร์และหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยต่อเดือน	18
4.1	รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ (บันทึกข้อมูลหม้อแปลง)	30
4.2	รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ (บันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า)	30
4.3	รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ (บันทึกข้อมูลมิเตอร์)	31
4.4	รายละเอียดของยูสเคสคำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟ	32
4.5	รายละเอียดของยูสเคสประเมินสมดุลหม้อแปลง	33
4.6	รายละเอียดของยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง	35
4.7	รายละเอียดของยูสเคสสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	37
4.8	รายละเอียดของยูสเคสค้นหาใบงาน (ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง)	38
4.9	รายละเอียดของยูสเคสค้นหาใบงาน (ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง)	39
4.10	รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ (หลังทำสมดุล)	40
4.11	รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ (จากข้อมูลระบบรับคำร้อง)	41
4.12	รายละเอียดของยูสเคสกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่	42
4.13	รายละเอียดของยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง	43
4.14	รายละเอียดของยูสเคสสร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง	46
4.15	รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง	47
4.16	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานการทำสมดุลหม้อแปลง)	48
4.17	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง)	49
4.18	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส)	50
4.19	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด)	51
4.20	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง)	53
4.21	รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานใบงานค้าง)	54
4.22	รายละเอียดของยูสเคสพิมพ์ใบงาน	55
5.1	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง DEPARTMENT	61
5.2	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง EMPLOYEE	61
5.3	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง BRANCH	61
5.4	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRANS_LIMIT	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.5	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRANSFORMER	62
5.6	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง POLE	63
5.7	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง METER	63
5.8	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง UNIT	64
5.9	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง CUSTOMER	64
5.10	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง METER_JOB	64
5.11	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRANSFORMER_JOB	65
5.12	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง METER_JOB_DETAIL	65
5.13	พจนานุกรมข้อมูลของตาราง TRANSFORMER_JOB_DETAIL	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะของหม้อแปลง	5
2.2	ไฟเมนมาตรฐาน	6
2.3	ตัวอย่างการกำหมดหมายเลขเสาเมน	8
2.4	ตัวอย่างการกำหมดหมายเลขเสาแยก	8
2.5	วงจรการพัฒนาระบบ	9
3.1	แอกทิวิตีไดอะแกรมการทำงานของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการของระบบปัจจุบัน	16
3.2	แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลง	17
3.3	แอกทิวิตีไดอะแกรมการรับคำร้องขอติดตั้งมิเตอร์ของระบบปัจจุบัน	19
4.1	แอกทิวิตีไดอะแกรมการการทำสมดุลหม้อแปลงของระบบงานใหม่	23
4.2	แอกทิวิตีไดอะแกรมการรักษาสมดุลของหม้อแปลง	26
4.3	แอกทิวิตีไดอะแกรมการประเมินโหลดหม้อแปลง	26
4.4	ยูสเคสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า	29
4.5	แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสประเมินสมดุลเฟสหม้อแปลง	35
4.6	แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง	37
4.7	แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง	45
4.8	คลาสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า	57
5.1	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า	59
6.1	สถาปัตยกรรม 3 เทียร์	67
6.2	หน้าจอเมนูการทำงานหลักของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ	71
6.3	หน้าจอบันทึกข้อมูลหม้อแปลง	71
6.4	หน้าจอบันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า	72
6.5	หน้าจอบันทึกข้อมูลมิเตอร์	73
6.6	หน้าจอประเมินสมดุลหม้อแปลง	73
6.7	หน้าจอแจ้งโหลดหม้อแปลงไม่สมดุล	74
6.8	หน้าจอออกแบบการทำสมดุล	75
6.9	หน้าจอสร้างใบงานทำสมดุล	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.10	หน้าจอค้นหาใบงานทำสมดุล	76
6.11	หน้าจอแสดงผลการค้นหาใบงานทำสมดุล	76
6.12	หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหลังทำสมดุล	77
6.13	หน้าจอยืนยันการออกจากหน้าจอใช้งาน	77
6.14	หน้าจอเมนูการทำงานหลักของแผนกบริการลูกค้า	78
6.15	หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อมีหม้อแปลงที่มีโหลดสูงเกินพิกัด	79
6.16	หน้าจอแสดงรายละเอียดหม้อแปลงที่มีโหลดสูง	79
6.17	หน้าจอสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	80
6.18	หน้าจอกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่	81
6.19	หน้าจอค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	81
6.20	หน้าจอแสดงผลการค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	82
6.21	หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง	83
6.22	หน้าจอเมนูการทำงานหลักของผู้บริหาร	83
6.23	หน้าจอดูรายงานการทำสมดุลหม้อแปลง	84
6.24	หน้าจอดูรายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง	85
6.25	หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส	86
6.26	หน้าจอแสดงข้อมูลหม้อแปลงที่เฟสไม่สมดุล	86
6.27	หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด	87
6.28	หน้าจอแสดงข้อมูลหม้อแปลงที่มีโหลดเกินพิกัด	87
6.29	หน้าจอดูรายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง	88
6.30	หน้าจอดูรายงานใบงานค้าง (งานทำสมดุลหม้อแปลง)	89
6.31	หน้าจอดูรายงานใบงานค้าง (งานเปลี่ยนหม้อแปลง)	89
6.32	หน้าจอแสดงข้อมูลใบงานค้าง (งานทำสมดุลหม้อแปลง)	90
6.33	หน้าจอแสดงข้อมูลใบงานค้าง (งานเปลี่ยนหม้อแปลง)	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในฐานะเป็นหน่วยงานของรัฐ ซึ่งเป็นผู้จัดหาและให้บริการพลังงานไฟฟ้าและธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องทั้งภายในประเทศและประเทศข้างเคียง โดยให้บริการครอบคลุม 73 จังหวัด (ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ)

ในการให้บริการไฟฟ้านั้น จะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์หม้อแปลงและมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งการที่จะให้อุปกรณ์หม้อแปลงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีการบริหารและจัดการโหลดของแต่ละเฟสให้สมดุลที่สุด เพื่อให้ไม่เกิดกระแสสูญเสีย และทำให้หม้อแปลงทำงานหนักเกินไปในบางเฟส

ปัจจุบันการบริหารจัดการโหลดหม้อแปลงนั้น แต่ละเขตจะดูแลหม้อแปลงที่ตนเองรับผิดชอบ โดยจะนำเครื่องมือออกไปตรวจวัดปริมาณโหลดของหม้อแปลงแต่ละเฟสแล้วนำค่าที่วัดได้กลับไปคำนวณด้วยมือ โดยหากหม้อแปลงลูกใดปริมาณโหลดไม่สมดุลจะต้องพยายามย้ายมิเตอร์เพื่อให้เฟสหม้อแปลงสมดุล ซึ่งเป็นเรื่องยากเนื่องจากข้อมูลไม่มีการทำผังข้อมูลมิเตอร์และหม้อแปลงไว้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้หม้อแปลงชำรุดหรือเสื่อมสภาพจากการทำงานหนัก และก่อให้เกิดปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง

โครงการนี้จึงได้จัดทำระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อให้กระบวนการการทำสมดุลหม้อแปลงมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยให้มีการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำผังข้อมูลมิเตอร์และหม้อแปลง และเชื่อมต่อข้อมูลมิเตอร์กับระบบสถิติการใช้ไฟฟ้าเพื่อสามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์และประเมินผลได้ เช่น การวิเคราะห์และประเมินการทำสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า การวิเคราะห์ปริมาณโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า และออกรายงานต่างๆสำหรับใช้บริหารจัดการหม้อแปลงและมิเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงให้เกิดความรวดเร็วในการเรียกใช้ข้อมูลและมีระบบการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล อีกทั้งยังเป็นการลดปัญหาการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไปด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำสมดุลหม้อแปลง ให้เกิดความถูกต้องและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ในการออกไปตรวจวัดความสมดุลหม้อแปลง ทั้งก่อนและหลังทำสมดุลหม้อแปลง และการออกย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงซ้ำๆ เนื่องจากผลในการทำสมดุลครั้งแรกไม่ถูกต้อง

3. เพื่อลดปัญหาการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง จากเหตุการณ์หม้อแปลงชำรุดหรือเสื่อมสภาพจากการทำงานหนัก

4. เพื่อสามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อใช้บริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อสร้างรายงานต่างๆ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้านี้ เน้นที่ระบบช่วยประเมินการทำสมดุลหม้อแปลง และประเมินโหลดหม้อแปลง โดยมีขอบเขตดังนี้

1. การทำงานของระบบในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมบนเครื่องไคลเอนท์ โดยมีระบบรักษาความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล

2. ระบบสามารถรองรับการทำงานโดยแบ่งตามเขตการจ่ายไฟ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของแต่ละการไฟฟ้าย่อย

3. ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบได้ตามหน้าที่ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น

4. ผู้ใช้งานสามารถให้ระบบช่วยประเมินการย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลง ในกรณีที่หม้อแปลงเกิดความไม่สมดุล

5. ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูรายงานต่างๆ เช่น รายงานปริมาณโหลดแต่ละหม้อแปลง รายงานปริมาณงานทำสมดุลหม้อแปลง และงานเปลี่ยนหม้อแปลงต่อเดือน และรายงานปริมาณงานค้าง เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

การวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า มีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของการทำงานปัจจุบันจากโครงสร้างขององค์กร วิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งการศึกษาจากเอกสารและรายงานต่าง ๆ

2. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา รวมถึงข้อจำกัดของการทำงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ โดยใช้แบบจำลองเชิงวัตถุด้วยยูเอ็มเอลมาเป็นเครื่องมือในการอธิบาย การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4. ออกแบบฐานข้อมูลด้วยการใช้อีอาร์ไดอะแกรม และจัดทำพจนานุกรมข้อมูล

5. ออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งาน เอกสารและรายงานต่าง ๆ

6. สรุปผลการศึกษาและจัดทำเอกสารประกอบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อมีการนำระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้ามาใช้งานแล้ว ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงการจัดเก็บข้อมูลที่สำรวจได้ โดยเก็บบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ทำให้สะดวกในการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล

2. เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง จากเดิมข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ การย้ายมิเตอร์ ขั้นตอนการพิจารณาทำโดยคน ซึ่งเกิดปัญหาความล่าช้าและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เช่น การติดตั้งมิเตอร์บนเฟสที่มีโหลดมากอยู่แล้ว เป็นต้น

3. มีการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและมีคุณภาพมากขึ้น

4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารโหลดหม้อแปลง โดยการนำหน่วยการใช้ไฟเฉลี่ยมาช่วยในการวิเคราะห์โหลดหม้อแปลง ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถวิเคราะห์สมดุลโหลดหม้อแปลง และกำหนดเฟสที่จะใช้ในการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ได้เหมาะสม

5. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำสมดุลหม้อแปลง โดยสามารถจำลองการทำสมดุลหม้อแปลงก่อนออกไปปฏิบัติงานจริง และสร้างใบงานที่เป็นข้อมูลให้พนักงานออกปฏิบัติงานที่หน้างานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และได้ผลในการทำสมดุลมากขึ้น

6. ลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการทำงาน ลดงบประมาณในการออกปฏิบัติงาน ลดเวลาในการปฏิบัติงาน ลดงบประมาณในการซ่อมบำรุงหม้อแปลง

7. ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสูงขึ้น

8. เพิ่มความปลอดภัยของข้อมูล โดยสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันตามตำแหน่งและหน้าที่ของผู้ใช้งานแต่ละคน

9. ลดปัญหาการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง สร้างความพึงพอใจในการบริการแก่ผู้ใช้ไฟ

1.6 รายละเอียดในบทต่างๆ

เนื้อหาในโครงการฉบับนี้แบ่งออกเป็น 7 บทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึง ความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ ขั้นตอนในการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึง ทฤษฎีต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบครั้งนี้ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสายส่งไฟฟ้ากำลัง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำจสมดุลโหลดหม้อแปลง วงจรการพัฒนาระบบ การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ และการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล

บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน กล่าวถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน การทำงานและขั้นตอนการทำงานของระบบงานปัจจุบัน ปัญหาที่พบจากการดำเนินงานในปัจจุบัน และแนวทางในการแก้ไขปัญหา

บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ กล่าวถึง การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และ ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่ การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงานใหม่

บทที่ 5 การออกแบบฐานข้อมูล กล่าวถึง การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในการอธิบาย และแสดงรายละเอียดของแต่ละเอนทิตีด้วยพจนานุกรมข้อมูล

บทที่ 6 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ กล่าวถึง การออกแบบโครงสร้างหลักของระบบ การออกแบบหน้าจอของระบบ การออกแบบรายงานในระบบ

บทที่ 7 บทสรุป กล่าวถึง การสรุปโครงการ และปัญหา ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้านั้น ได้มีการศึกษาทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดยมีทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า

รูปที่ 2.1 ลักษณะของหม้อแปลง

จากรูป 2.1 แสดงลักษณะของหม้อแปลง ซึ่งหม้อแปลงเป็นอุปกรณ์หลักในระบบส่งกำลังไฟฟ้าใช้สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับจากวงจรหนึ่งไปยังอีกวงจรหนึ่งโดยวิธีทางวงจรแม่เหล็ก โดยทั่วไปจะใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนระดับแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงตามต้องการโดยมีความถี่ไฟฟ้าคงเดิม และจะใช้หม้อแปลงในการใช้เชื่อมโยงระหว่างระบบไฟฟ้าแรงสูงจากสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้า และไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ผู้ใช้ไฟตามบ้านเรือน (มารุต (นามแฝง). 2551) หม้อแปลงสามารถแบ่งประเภทได้เป็น หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง หม้อแปลงจำหน่าย หม้อแปลงสำหรับเครื่องมือวัด และหม้อแปลงสำหรับความถี่สูง (ชาลี ทาสีทอง. 2553)

หม้อแปลงจำหน่ายที่ใช้ในการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสามารถแบ่งประเภทตามการใช้งานของระบบไฟฟ้ากำลังได้ 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

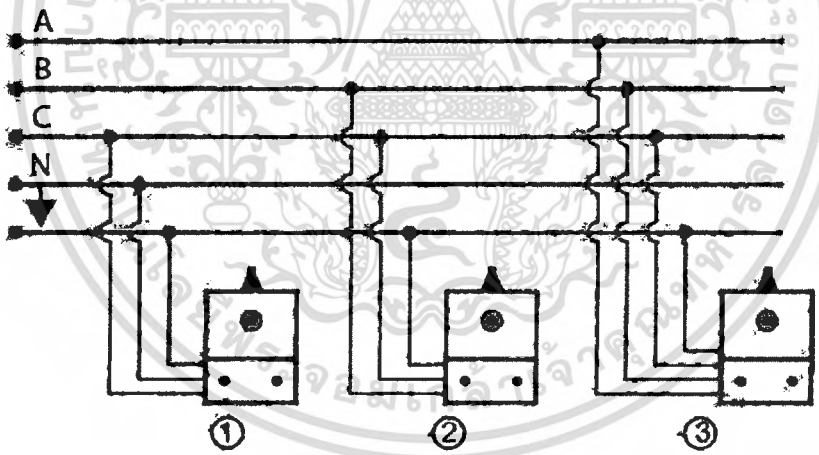
1. ระบบ 1 เฟส 3 สาย ที่ใช้งานอยู่ทั้งหมดมี 4 ขนาดคือ 10 kVA, 20 kVA, 30 kVA และ 50 kVA

2. ระบบ 3 เฟส 4 สาย ที่ใช้งานอยู่ทั้งหมดได้แก่ 30 kVA, 50 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 315 kVA, 400 kVA, 500 kVA, 1,000 kVA, 1,250 kVA, 1,500 kVA และ 2,500 kVA

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้กำหนดขนาดของหม้อแปลงที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟทั่วไปได้ตั้งแต่ขนาด 10 kVA 1 เฟสจนถึง 250 kVA 3 เฟส ส่วนที่เหลือจะเป็นหม้อแปลงที่ติดตั้งให้ผู้ใช้ไฟเฉพาะราย

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสายส่งไฟฟ้ากำลัง

ในการส่งกระแสไฟฟ้าจากสถานีจ่ายไฟไปยังบ้านเรือนของผู้ใช้ไฟนั้น จะต้องส่งกระแสไฟฟ้าผ่านระบบสายส่ง โดยไฟเมนมาตรฐานที่ประเทศไทยใช้นั้นจะเป็นไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ซึ่งในระบบจะใช้สายไฟทั้งหมด 5 เส้น โดยที่ 4 เส้น (A , B , C และ N) เป็นสายไฟที่นำกระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า และอีกเส้นที่เหลือจะทำหน้าที่เป็นสายดิน เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลลงดินเวลาเกิดไฟรั่ว เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้ไฟ (สุประดิษฐ วังพฤกษ์. 2553) ดังรูป 2.2



รูปที่ 2.2 ไฟเมนมาตรฐาน

1. การต่อไฟเมนแบบ 1 เฟส จะต่อที่สาย A, B หรือ C เพียงเส้นหนึ่งเส้นใดเท่านั้นร่วมกับสาย N และสายดิน ดังรูป 2.2 ①

2. การต่อไฟเมนแบบ 2 เฟส จะต่อที่สาย A, B และ C ภายในสามเส้นนี้จะต่อเพียงสองเส้นร่วมกับสายดิน ดังรูป 2.2 ②

3. การต่อไฟเมนแบบ 3 เฟส จะต่อที่สาย A, B และ C ทั้งสามเส้นร่วมกับสายดิน ดังรูป 2.2 ③

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำสมดุลโหลดหม้อแปลง

เนื่องจากในระบบส่งกำลังไฟฟ้ามีการใช้หม้อแปลง 3 เฟสเป็นอุปกรณ์หลัก จึงต้องมีการทำสมดุลโหลดในแต่ละเฟสของหม้อแปลงเพื่อให้กระแสในแต่ละเฟสใกล้เคียงกันโดยการเฉลี่ยโหลดแต่ละเฟสให้มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีข้อกำหนดในการใช้งานหม้อแปลงคือ ความสมดุลของเฟสหม้อแปลงแต่ละเฟสไม่ควรแตกต่างกันเกินร้อยละ 25 และยอมให้จ่ายโหลดได้ไม่เกินร้อยละ 80 ของกระแสพิกัดหม้อแปลง

ตัวอย่างการคำนวณโหลดหม้อแปลง 3 เฟส จากการสำรวจหม้อแปลงลูกหนึ่ง

- เฟส A มีหน่วยใช้ไฟฟ้ารวม 3,000 หน่วย
- เฟส B มีหน่วยใช้ไฟฟ้ารวม 5,000 หน่วย
- เฟส C มีหน่วยใช้ไฟฟ้ารวม 2,000 หน่วย

ผลรวมหน่วยใช้ไฟฟ้าทั้ง 3 เฟสของหม้อแปลงลูกนี้เท่ากับ 10,000 หน่วย

- เฟส A มีโหลดคิดเป็นร้อยละ (3,000/10,000)x100 = 30
- เฟส B มีโหลดคิดเป็นร้อยละ (5,000/10,000)x100 = 50
- เฟส C มีโหลดคิดเป็นร้อยละ (2,000/10,000)x100 = 20

การคิดส่วนต่างระหว่างเฟส จะคิดที่เฟสที่มีค่ามากที่สุดและเฟสที่มีค่าน้อยที่สุดนำมาลบกัน ฉะนั้น หม้อแปลงลูกนี้มีโหลดของแต่ละเฟสต่างกันเท่ากับ ร้อยละ 30 (เฟส B ลบเฟส C) แสดงว่าหม้อแปลงลูกนี้ไม่สมดุล จำเป็นต้องทำสมดุลเฟสหม้อแปลง

ผลกระทบจากการจ่ายโหลดไม่สมดุลของหม้อแปลง 3 เฟส คือ (ชาลี ทาสีทอง. 2553)

1. จะมีกระแสไหลในสายนิวทรัล ซึ่งจะทำให้แรงดันตกและมีกำลังไฟฟ้าสูญเสียในสายนิวทรัล ประสิทธิภาพของระบบจะลดลง แรงดันปลายสายตกมาก

2. แรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟสไม่เท่ากัน โดยเฟสที่มีโหลดต่อในวงจรมาก แรงดันจะต่ำ ส่วนเฟสที่มีโหลดต่อน้อย แรงดันจะสูง

3. ความสามารถในการจ่ายโหลดของระบบลดลง ไม่สามารถจ่ายได้ตามพิกัด เพราะถูกจำกัดด้วยเฟสที่มีโหลดสูงสุด

4. กรณีที่ระบบไม่สมดุลและสายนิวทรัลขาด จะทำให้โหลดในวงจรต่ออนุกรมกัน และคร่อมอยู่กับแรงดันขนาด 400 โวลต์ แรงดันตกคร่อมโหลดบางตัวอาจสูงกว่าปกติ และอาจชำรุดได้

5. ความสามารถในการจ่ายโหลดของหม้อแปลงลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

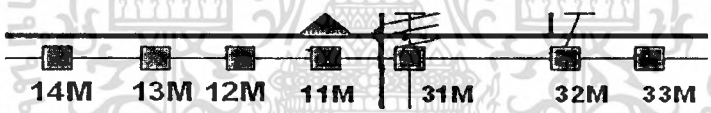
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการกำหนดหมายเลขเสา

การกำหนดหมายเลขเสามีประโยชน์เพื่อให้ผู้สำรวจสามารุระบุเสาที่ติดตั้งมิเตอร์ได้ และยังสามารถบอกระยะห่างจากหม้อแปลงได้อีกด้วย โดยการกำหนดหมายเลขเสาจะแบ่งตามเสาเมนและเสาแยกได้ดังนี้

2.4.1 การกำหนดหมายเลขเสาเมน

การกำหนดหมายเลขเสาเมนจะเริ่มจากเสาที่หม้อแปลงติดตั้งอยู่ ดังรูปที่ 2.3

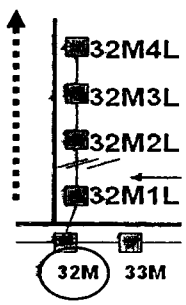
- ด้านซ้ายมือของหม้อแปลงคือฟีดเดอร์ 1 และ 2 เช่น
  - 11M หมายถึงฟีดเดอร์ 1 ต้นที่ 1 ต้นเมน
  - 12M หมายถึงฟีดเดอร์ 1 ต้นที่ 2 ต้นเมน
  - 13M หมายถึงฟีดเดอร์ 1 ต้นที่ 3 ต้นเมน
- ด้านขวามือจะเป็น ฟีดเดอร์ 3 และ 4
  - 31M หมายถึงฟีดเดอร์ 3 ต้นที่ 1 ต้นเมน
  - 32M หมายถึงฟีดเดอร์ 3 ต้นที่ 2 ต้นเมน
  - 33M หมายถึงฟีดเดอร์ 3 ต้นที่ 3 ต้นเมน



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหมดหมายเลขเสาเมน

2.4.2 การกำหนดหมายเลขเสาแยก

การกำหนดหมายเลขเสาแยกให้ใส่หมายเลขเสาแม่ก่อน ตัวอย่างคือ 32M จากนั้นใส่ลำดับเสานับจาก 1 2 3 ไปเรื่อยๆ และตามด้วยสัญลักษณ์ แยกซ้ายใช้สัญลักษณ์ L แยกขวาใช้สัญลักษณ์ R ดังรูปที่ 2.4 เสาหมายเลข 32M1L หมายถึง ฟีดเดอร์ 3 ต้นเมนต้นที่ 2 แยกไปทางด้านซ้าย (L) ต้นที่ 1



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการกำหมดหมายเลขเสาแยก

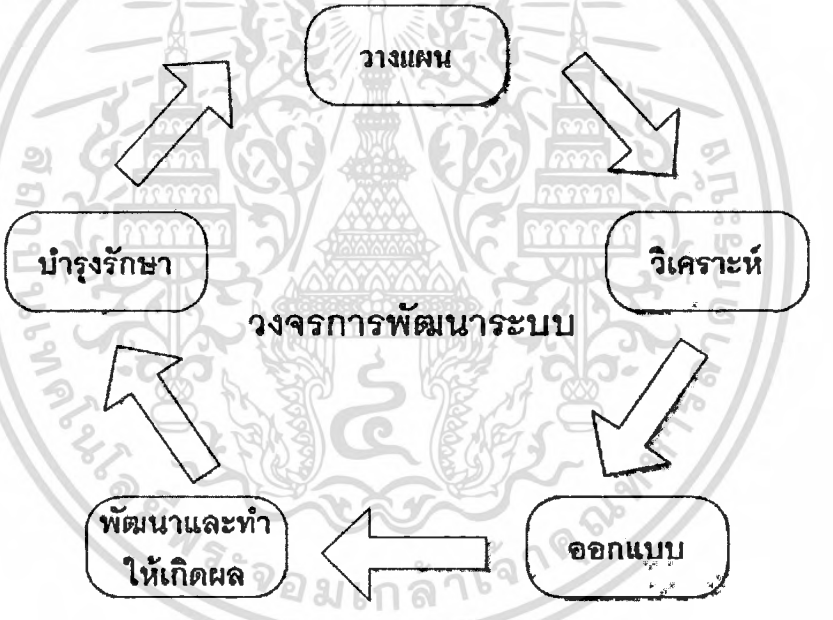
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการกำหนดหมายเลขเสาจะทำให้สามารถประมาณระยะห่างจาก เสาถึงหม้อแปลงได้ เนื่องจากเสาแต่ละต้นจะห่างกัน 40 เมตร ตัวอย่างเช่น เสาหมายเลข 14M3L1L จะสามารถประมาณระยะห่างจากหม้อแปลงได้ 280 เมตร โดยนำหมายเลขเสาแต่ละหลักมาคำนวณ [((4+3+1)-1) x 40]

2.5 วงจรการพัฒนาระบบ

วงจรการพัฒนาระบบอธิบายกระบวนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยระบบสารสนเทศทั้งหลายจะมีวงจรชีวิตที่เหมือนกัน ซึ่งวงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่เริ่มต้นพัฒนาระบบจนเสร็จเป็นระบบที่สามารถใช้งานได้ เป็นวัฏจักรวนเวียนไปเรื่อยๆ

ภายในวงจรการพัฒนาระบบจะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ โดยมีรายละเอียดต่างๆ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. 2551) ดังรูป 2.5



รูปที่ 2.5 วงจรการพัฒนาระบบ

2.5.1 การวางแผนโครงการ

การวางแผนโครงการเป็นกระบวนการพื้นฐานเพื่อให้เข้าใจว่าทำไมต้องสร้างระบบงานใหม่ ซึ่งการวางแผนโครงการนี้เป็นการศึกษาถึงขอบเขตปัญหาที่ผู้ใช้ระบบกำลังประสบปัญหาอยู่ เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไข กำหนดขอบเขตของระบบใหม่ ศึกษาถึงความเป็นไปของโครงการและความคุ้มค่าในการลงทุน จัดตารางการดำเนินงาน และวางแผนการใช้ทรัพยากร ระยะของการวางแผนโครงการจัดได้ว่าเป็นระยะที่สำคัญมากเกี่ยวกับภาพรวมของระบบที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ระบบงานเป็นการศึกษาการทำงานและปัญหาของระบบงานปัจจุบัน และความต้องการของผู้ใช้งานและองค์กร โดยปกติแล้วสามารถรวบรวมความต้องการต่างๆ ได้จากการสังเกตการทำงานของผู้ใช้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแบบสอบถาม การอ่านเอกสารที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน และระเบียบกฎเกณฑ์ของบริษัท แล้วนำข้อมูลความต้องการที่รวบรวมได้นั้นมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยนำแบบจำลองต่างๆ มาช่วยในการวิเคราะห์

2.5.3 การออกแบบ

การออกแบบระบบเป็นการนำข้อมูลความต้องการของระบบและปัญหาที่วิเคราะห์ได้มาทำการออกแบบให้ตรงตามความต้องการของระบบ ซึ่งระยะการออกแบบนั้นจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมระบบที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย การออกแบบรายงาน การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบผังงานระบบ ซึ่งรวมถึงรายละเอียดโปรแกรม ฐานข้อมูล และไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ากิจกรรมบางส่วนของระยะการออกแบบนี้ บางส่วนจะถูกดำเนินไปบ้างแล้วในระยะของการวิเคราะห์ แต่ระยะการออกแบบนี้จะมุ่งเน้นถึงการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ด้วยการนำผลลัพธ์ของแบบจำลองทางตรรกะที่ได้จากระยะการวิเคราะห์ มาพัฒนาเป็นแบบจำลองทางกายภาพ

2.5.4 การพัฒนาและทำให้เกิดผล

การพัฒนาและทำให้เกิดผลเป็นระยะของการสร้างระบบ (โดยอาจจะได้มาจากการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา หรือจัดซื้อจัดหามาจากแหล่งอื่น) การทดสอบความถูกต้องของระบบที่พัฒนาและการติดตั้งระบบ โดยวัตถุประสงค์หลักของกิจกรรมในระยะนี้ไม่ใช่เพียงแต่ความเชื่อถือได้ของระบบ หรือระบบต้องสามารถทำงานได้ดีเพียงเท่านั้น แต่ต้องมั่นใจว่าผู้ใช้ระบบต้องได้รับการฝึกอบรมเพื่อใช้งานระบบ ดังนั้น จึงต้องมีการจัดฝึกอบรมผู้ใช้งานรวมถึงขั้นตอนการประเมินผลระบบ และจัดทำเอกสารประกอบคู่มือการใช้งานระบบด้วย

2.5.5 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาเป็นระยะที่ทีมงานจะต้องคอยควบคุมดูแลการทำงานของระบบใหม่ให้ราบรื่นและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ โดยการให้การสนับสนุนและช่วยเหลือผู้ใช้งาน แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน หรือแก้ไขจากคำร้องขอเพิ่มเติมของผู้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้จะมีการรวบรวมคำร้องขอดังกล่าวเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลความต้องการเพื่อปรับปรุงระบบ และเข้าสู่วงจรการพัฒนาระบบอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ยูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language – UML) ใช้ในการอธิบายแบบจำลองทางสถาปัตยกรรมของระบบในมุมมองต่างๆ ซึ่งในยูเอ็มแอลนี้ จะประกอบไปด้วยไดอะแกรมต่างๆ มากมาย โดยที่แต่ละไดอะแกรมจะนำเสนอมุมมองในแง่มุมที่ต่างกัน เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบหรือผู้เขียนโปรแกรมสามารถเข้าใจระบบงานที่สร้างขึ้นมาใหม่ได้ง่ายขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งเป็นไดอะแกรมหลักๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. 2548)

2.6.1 ยูสเคสไดอะแกรม

ยูสเคสไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงการทำงานที่สำคัญของระบบ และใช้ในการอธิบายความสามารถของระบบ ว่าระบบนั้นทำอะไรได้บ้าง ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้พัฒนาระบบกับผู้ใช้งานระบบ หรือกับผู้พัฒนาระบบด้วยกันเอง โดยยูสเคสไดอะแกรม จะประกอบด้วย

- แอกเตอร์ จะใช้สัญลักษณ์เป็นรูปคน โดยแอกเตอร์นั้นจะหมายถึงคนหรือระบบก็ได้ที่ใช้งานยูสเคสนั้นๆ
- ยูสเคส จะใช้สัญลักษณ์เป็นรูปวงรี โดยยูสเคสนั้นจะหมายถึงกิจกรรมหลักๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนั้นๆ
- ความสัมพันธ์ จะใช้สัญลักษณ์เส้นตรง เป็นความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส หรือระหว่างยูสเคสกับยูสเคสด้วยกัน

2.6.2 แอกทิวิตีไดอะแกรม

แอกทิวิตีไดอะแกรม เป็นภาพที่แสดงให้เห็นลำดับการดำเนินกิจกรรมจากกิจกรรมหนึ่งไปยังอีกกิจกรรมหนึ่งภายในระบบนั้นๆ ลักษณะของแผนภาพจะคล้ายกับผังงาน โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้นจะไม่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะ แต่จะแสดงให้เห็นลำดับของกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น สัญลักษณ์ที่ใช้ในแอกทิวิตีไดอะแกรม ได้แก่

- จุดเริ่มต้น ใช้สัญลักษณ์วงกลมทึบ ใช้แสดงจุดเริ่มต้นของกิจกรรม
- กิจกรรม ใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมแคปซูล โดยเขียนอธิบายกิจกรรมนั้นไว้ภายใน และสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดเป็นสัญลักษณ์ใช้ในกรณีที่กิจกรรมต้องมีการตัดสินใจหรือมีทางเลือก
- เส้นลูกศร ใช้เชื่อมโยงแต่ละกิจกรรมเข้าด้วยกันตามลำดับ
- จุดสิ้นสุด ใช้สัญลักษณ์วงกลมโปร่งมีวงกลมทึบภายใน ใช้ในกวรแสดงจุดจบของกิจกรรม

2.6.3 คลาสไดอะแกรม

คลาสไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่ใช้ในการแสดงคลาสและความสัมพันธ์ในแง่ต่างๆ ระหว่างคลาสที่มีในระบบ โดยที่สัญลักษณ์แทนคลาสนั้นจะใช้รูปสี่เหลี่ยม แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบนใช้แสดงชื่อของคลาส ส่วนกลางใช้แสดงแอตทริบิวต์ และส่วนล่างใช้แสดงเมธอดหรือโอเปอเรชัน

2.6.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

ซีเควนซ์ไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ของคลาสโดยเฉพาะ และมีการส่งข้อความระหว่างอ็อบเจกต์ตามลำดับของเวลาที่เกิดเหตุการณ์ขึ้น โดยจะมีสัญลักษณ์แสดงให้เห็นลำดับของการส่งข้อความตามเวลาส่งอย่างชัดเจน ในซีเควนซ์ไดอะแกรมจะประกอบด้วย

- แอกเตอร์ คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
- อ็อบเจกต์ คือ อ็อบเจกต์ที่ต้องทำหน้าที่ในการตอบสนองต่อแอกเตอร์
- ไลฟ์ไลน์ คือ เส้นแสดงชีวิตของอ็อบเจกต์หรือคลาส
- ข้อความ คือ คำสั่งหรือฟังก์ชันที่อ็อบเจกต์หนึ่งส่งให้อีกอ็อบเจกต์หนึ่ง ซึ่งสามารถส่งกลับได้ด้วย
- โฟกัส คือ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรมในระหว่างที่มีชีวิตอยู่

สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้านั้นใช้ไดอะแกรมต่างๆตามหลักการของยูเอ็มแอล ประกอบด้วย ยูสเคสไดอะแกรม แอกทิวิตีไดอะแกรม คลาสไดอะแกรม

2.7 การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล

2.7.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบแฟ้มข้อมูลที่หน้าที่เหล่านี้จะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ การติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการใช้คำสั่งในกลุ่มคำสั่งดีเอ็มแอล หรือ ดีดีแอล หรือด้วยโปรแกรมต่างๆ ภายใต้คำสั่งนั้นๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. 2552)

2.7.2 แบบจำลองอีอาร์

แบบจำลองอีอาร์เป็นแบบจำลองเชิงแนวคิดที่ใช้แสดงลักษณะโดยรวมของข้อมูลในระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพหรือไดอะแกรมที่มักเรียกกันว่าอีอาร์ไดอะแกรม ซึ่งจุดประสงค์ของแบบจำลองอีอาร์ คือการนำเสนอให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน โดยนักออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นผู้มีความรู้เชิงเทคนิค จะเป็นผู้สร้างแบบจำลองอีอาร์ขึ้นมาใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในเรื่องของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551) แบบจำลองอีอาร์นั้นมีองค์ประกอบหลักๆ ดังต่อไปนี้

- เอนทิตี คือ วัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งบุคคล สถานที่ วัตถุ เหตุการณ์ หรือแนวคิดที่ก่อให้เกิดกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการ
- แอตทริบิวต์ คือคุณสมบัติของเอนทิตี
- ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ซึ่งเป็นไปตามชนิดของความสัมพันธ์

2.7.3 พจนานุกรมข้อมูล

พจนานุกรมข้อมูล เป็นที่เก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูล โครงสร้างตาราง โครงสร้างดรรชนี กฎที่ใช้เพื่อควบคุมบูรณภาพของข้อมูล กฎที่ใช้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารฐานข้อมูล เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จัดเป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อ DBMS ในการตัดสินใจที่จะดำเนินการใดๆ กับฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับกฎที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูล จะถูกนำมาใช้ในการพิจารณาสิทธิ์แก่ผู้ใช้งานฐานข้อมูล เป็นต้น (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. 2552)

2.8 ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก

ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก คือแพลตฟอร์มสำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ สร้างขึ้นโดยไมโครซอฟท์ ซึ่งทางไมโครซอฟท์มีความตั้งใจที่จะมุ่งพัฒนาแอพพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยสามารถรองรับภาษาดอตเน็ตมากกว่า 40 ภาษา และมีไลบรารีเป็นจำนวนมากสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมถึงบริหารการดำเนินการของโปรแกรมบนดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยไลบรารีนั้นได้รวมถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การเชื่อมต่อฐานข้อมูล วิทยาการเข้ารหัส อัลกอริทึม การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

โปรแกรมที่เขียนบนดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก จะทำงานบนสภาพแวดล้อมเสมือน ทำให้ผู้พัฒนาไม่ต้องคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างระหว่างหน่วยประมวลผลต่างๆ และยังให้บริการด้านกลไกระบบความปลอดภัย การบริหารหน่วยความจำ ดอตเน็ตเฟรมเวิร์กนั้นออกแบบมาเพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และปลอดภัยขึ้นกว่าเดิม (จุติพันธุ์. 2553)

2.8.1 ภาษาดอตเน็ต

ภาษาดอตเน็ตเป็นประเภทภาษาโปรแกรม โดยโปรแกรมที่พัฒนาจะทำงานบนดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ซึ่งไม่ว่าภาษาดอตเน็ตไหนที่ใช้ ตัวแปลโปรแกรมจะทำการแปลมาเป็นภาษากลาง และเมื่อโปรแกรมถูกเรียกใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจะทำการแปลเป็นโค้ดที่เหมาะสมสำหรับเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์นั้นๆ ปัจจุบันนี้มีภาษาดอตเน็ตมีมากกว่า 40 ภาษา โดยไมโครซอฟท์ได้พัฒนาและรองรับภาษาดอตเน็ตหลักๆคือ C#, VB.NET และ C++/CLI

2.8.2 เอเอสพีดอตเน็ต

เอเอสพีดอตเน็ต คือเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยไมโครซอฟท์นั้นได้สร้างเอเอสพีดอตเน็ตขึ้นมาทำให้ผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้ภาษาใดก็ได้ที่รองรับโดยดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก เช่น C# และ VB.NET เป็นต้น

หลักการทำงานของเอเอสพีดอทเน็ตนั้น เมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์รู้ว่าแอพพลิเคชันถูกเรียกใช้งานก็จะมีการนำไฟล์ที่มีนามสกุลดอทเอเอสพีเอ็กซ์ไปประมวลผล โดยผลที่ได้จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของเพจคลาส และจะถูกแปลงเป็นไฟล์เอชทีเอ็มแอลอีกครั้งที่เว็บบราวเซอร์ของผู้ใช้งาน ในกรณีที่มีการเรียกใช้งานแอพพลิเคชันเดิมอีกครั้งก็จะนำไฟล์เพจคลาสที่เคยสร้างขึ้นมาไปใช้งานได้เลย ทำให้การทำงานรวดเร็วเพราะไม่ต้องประมวลผลทุกครั้งที่เรียกใช้งาน และช่วยลดภาระของเว็บเซิร์ฟเวอร์ลง

2.8.3 เว็บแอพพลิเคชัน

เว็บแอพพลิเคชัน คือแอพพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยใช้เทคโนโลยีดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค และถูกจัดเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานแอพพลิเคชันผ่านทางเว็บบราวเซอร์จากสถานที่ใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งแอพพลิเคชันนั้นลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ทางฝั่งผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันนี้ จะกล่าวถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน การทำงานและขั้นตอนการทำงานของระบบงานปัจจุบัน การวิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดของระบบงานปัจจุบัน และนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อนำไปวิเคราะห์ระบบงานใหม่ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

3.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

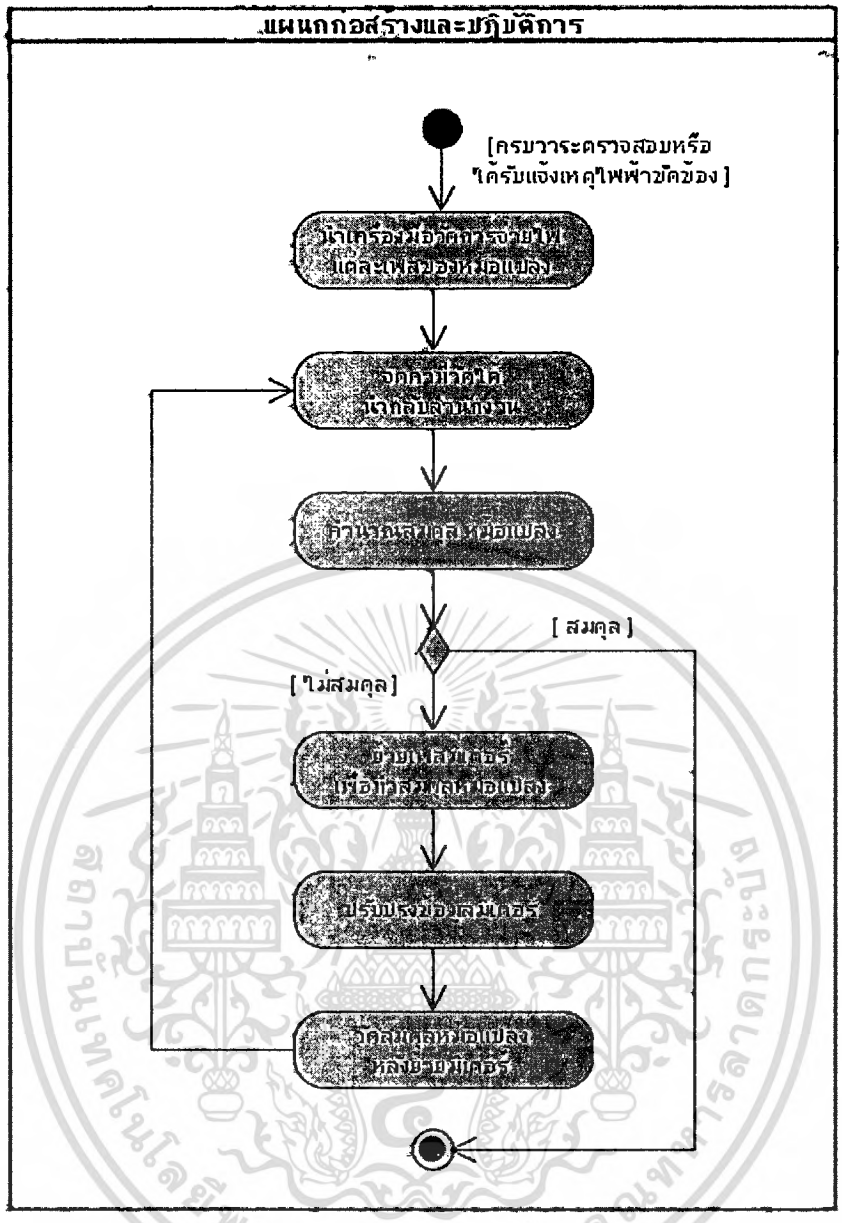
ในการทำสมดุลหม้อแปลงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นหน้าที่ของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ โดยจะประจำอยู่ที่การไฟฟ้าหน้างาน ซึ่งอยู่ภายใต้สำนักงานการไฟฟ้าเขตทั้ง 12 เขต ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยมีหน้าที่หลักในการดำเนินโครงการดังนี้

- ทำสมดุลหม้อแปลงเพื่อให้หม้อแปลงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบหม้อแปลงตามวาระ หรือเมื่อได้รับแจ้งเหตุหม้อแปลงขัดข้อง
- บำรุงรักษา และซ่อมแซมหม้อแปลง
- สำรวจและติดตั้งหม้อแปลง

3.2 รายละเอียดการทำงานในปัจจุบัน

ในการทำสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้านั้น เนื่องจากหม้อแปลงที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคใช้ในระบบจำหน่ายเป็นหม้อแปลงแบบ 3 เฟส การทำให้หม้อแปลงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องบริหารให้แต่ละเฟสมีการจ่ายโหลดในปริมาณที่เท่าๆกัน ขั้นตอนการดำเนินงานนั้นมีงานหลักคือ การออกตรวจวัดปริมาณการจ่ายโหลดในแต่ละเฟสของหม้อแปลง และทำสมดุลหม้อแปลงให้แต่ละเฟสมีปริมาณโหลดใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยการย้ายมิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ในเฟสที่มีปริมาณโหลดสูง ไปยังเฟสที่มีโหลดต่ำกว่า ซึ่งจะพิจารณาย้ายมิเตอร์ที่มีขนาดแอมป์มิเตอร์สูงเป็นหลัก เพื่อให้สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจนขึ้นจะนำเสนอในรูปแบบแอกทิวิตีไดอะแกรม ซึ่งจะแสดงถึงลำดับขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แอกทิวิตีไดอะแกรมกรรทำสมดุลหม้อแปลงของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการในปัจจุบัน

จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายการทำงานของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการในการทำสมดุลหม้อแปลงได้เป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้กำหนดให้แต่ละการไฟฟ้าเขตต้องมีการตรวจสอบหม้อแปลงหม้อแปลงในความรับผิดชอบของตนเองทุก 6 เดือน นับจากวันที่ติดตั้งใช้งาน หรือเมื่อได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจากผู้ใช้ พนักงานจะออกสำรวจโหลดหม้อแปลงเพื่อวัดสมดุลเฟส โดยจะออกสำรวจในช่วงเวลาที่ผู้ใช้ไฟใช้ไฟฟ้าสูงสุดจากสถิติคือช่วงเวลา 18.00 – 20.00 น. โดยนำอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าไปวัดที่แต่ละเฟสของหม้อแปลงแต่ละลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พนักงานจดบันทึกข้อมูลที่วัดได้ ซึ่งจะเป็นจำนวนหน่วยของกระแสไฟที่จ่ายในแต่ละเฟส

3. คำนวณค่าสมดุลแต่ละเฟสของหม้อแปลง ด้วยเครื่องคิดเลขหรือโปรแกรมสเปรดชีท โดยนำจำนวนหน่วยที่วัดได้ของทุกเฟสมารวมกันเป็นจำนวนหน่วยรวม แล้วนำจำนวนหน่วยของแต่ละเฟสหารด้วยจำนวนหน่วยรวม แล้วคูณด้วย 100 หากค่าของแต่ละเฟสแตกต่างกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ แปลว่าหม้อแปลงลูกนั้นไม่สมดุล

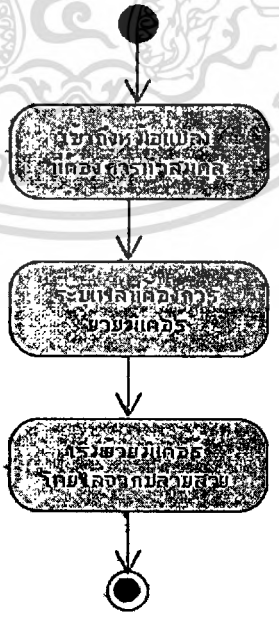
4. หากค่าที่คำนวณได้แสดงออกมาว่าเฟสหม้อแปลงไม่สมดุล พนักงานดำเนินการย้ายมิเตอร์โดยเดินทางไปยังพื้นที่ที่ติดตั้งหม้อแปลง เริ่มโดยการระบุเฟสว่าเฟสใดคือเฟสที่มีปริมาณโหลดสูงเพื่อย้ายมิเตอร์ออก และเฟสใดคือเฟสมีปริมาณโหลดต่ำเพื่อย้ายมิเตอร์เข้า แล้วจึงเริ่มย้ายมิเตอร์โดยจะไล่ย้ายจากปลายสายของหม้อแปลงไล่เข้าหาตัวหม้อแปลง การย้ายมิเตอร์จะเลือกย้ายมิเตอร์ที่มีขนาดแอมป์มิเตอร์สูง โดยจะย้ายมิเตอร์จำนวนเท่าใดนั้น ไม่มีหลักเกณฑ์วัดที่เป็นมาตรฐานขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้ปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 3.2

5. เมื่อย้ายมิเตอร์แล้ว พนักงานจัดเก็บข้อมูลมิเตอร์ที่ได้ดำเนินการย้ายลงเอกสาร

6. หลังจากย้ายมิเตอร์แล้ว จะวัดสมดุลแต่ละเฟสของหม้อแปลงอีกครั้ง ในช่วงเวลาที่ผู้ใช้ไฟใช้ไฟฟ้าสูงสุดจากสถิติคือช่วงเวลา 18.00 – 20.00 น. เพื่อดูว่าการย้ายมิเตอร์ที่ทำไปนั้นส่งผลให้หม้อแปลงมีความสมดุลอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

7. หากหม้อแปลงยังไม่สมดุล จะต้องดำเนินการย้ายมิเตอร์อีกครั้งจนกว่าจะสมดุล

8. เมื่อย้ายมิเตอร์จนสมดุลแล้ว ถือว่าเสร็จสิ้นการทำสมดุลหม้อแปลง



รูปที่ 3.2 แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
6645

3.3 ปัญหาที่พบจากการทำงานในปัจจุบัน

จากการศึกษาการทำงานของระบบปัจจุบัน พบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1. มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน อาทิเช่น ต้องวัดโหลดหม้อแปลงทั้งก่อนและหลังทำสมดุล และหากในการย้ายมิเตอร์ไม่ส่งผลให้หม้อแปลงมีความสมดุลจะต้องดำเนินการย้ายมิเตอร์อีกครั้งจนกว่าหม้อแปลงลูกนั้นจะสมดุล

2. ใช้สมมติฐานการสมดุลเฟสจากขนาดแอมป์มิเตอร์โดยใช้สมมุติฐานว่าบ้านที่ติดมิเตอร์ที่มีขนาดแอมป์สูงจะมีปริมาณการใช้ไฟมากกว่าบ้านที่มิเตอร์ที่มีขนาดแอมป์ต่ำกว่า จึงเลือกย้ายมิเตอร์ที่มีขนาดแอมป์สูงจากเฟสที่มีปริมาณโหลดสูงไปยังเฟสที่มีปริมาณโหลดต่ำเพื่อทำสมดุลหม้อแปลง แต่เนื่องจากข้อมูลขนาดแอมป์มิเตอร์ไม่สามารถสะท้อนปริมาณการใช้ไฟที่แท้จริงได้ จากตาราง 3.1 แสดงให้เห็นว่ามิเตอร์ขนาด 20 แอมป์อาจมีปริมาณการใช้ไฟน้อยกว่ามิเตอร์ขนาด 10 แอมป์ ทำให้การย้ายมิเตอร์จากสมมติฐานดังกล่าวไม่ส่งผลให้หม้อแปลงมีความสมดุลที่ดีขึ้น

3. การทำสมดุลหม้อแปลงเป็นไปด้วยลำบากและความล่าช้า เนื่องจากต้องย้ายมิเตอร์ซ้ำๆ แต่ก็ไม่สามารถทำให้หม้อแปลงสมดุลได้ ทำให้อุปกรณ์หม้อแปลงเกิดการเสียหาย ชำรุดในปริมาณสูง

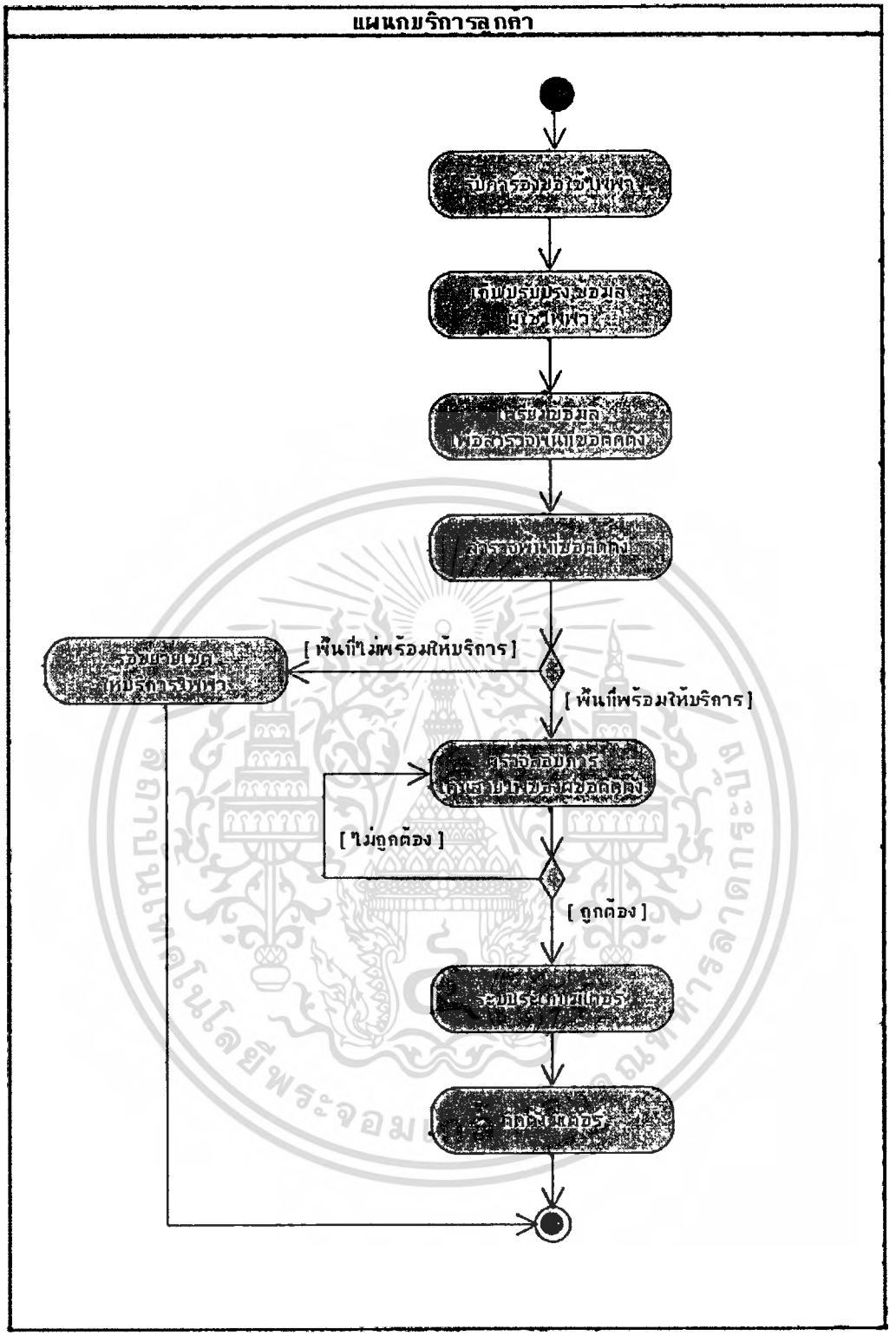
4. ข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงจะถูกเก็บไว้ในรูปแบบเอกสาร ไม่มีการปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และยากในการสืบค้น

5. เนื่องจากการดำเนินงานในบางส่วนยังดำเนินการผ่านเอกสาร และข้อมูลของแต่ละระบบงานไม่ได้เชื่อมต่อกัน ส่งผลให้ไม่สามารถรักษาความสมดุลของหม้อแปลงไว้ได้ เช่นในกรณีที่หม้อแปลงหนึ่งได้ทำสมดุลหม้อแปลงเรียบร้อยแล้ว แต่เมื่อมีการขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่จะไม่มีการพิจารณาว่าหม้อแปลงในพื้นที่นั้นในแต่ละเฟสมีโหลดเป็นเท่าไหร่ และมิเตอร์ที่จะติดตั้งใหม่นั้นควรจะติดตั้งที่เฟสใด จึงจะทำให้หม้อแปลงลูกนั้นยังคงความสมดุลไว้ได้ ซึ่งขั้นตอนการทำงานของการรับคำร้องขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่มีขั้นตอนดังรูป 3.3

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลขนาดแอมป์มิเตอร์และหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยต่อเดือน

หมายเลขมิเตอร์	ขนาดแอมป์มิเตอร์ (แอมป์)	หน่วยใช้ไฟเฉลี่ยต่อเดือน (หน่วย)
18669355	15	97.60
9168672	10	319
9295839	5	225.40
918000	20	84.60
D404752	15	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แอกทิวิตีไดอะแกรมการรับคำร้องขอติดตั้งมิเตอร์ของระบบปัจจุบัน

3.4 แนวทางในการแก้ไขปัญหา

1. ให้มีการสำรวจการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลงที่หน้างานจริง เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลพร้อมปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เชื่อมต่อเข้ากับระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟ (STAT) ซึ่งเป็นระบบที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟแต่ละรายในแต่ละเดือน เพื่อนำข้อมูลสถิติการใช้ไฟมาคำนวณหาค่าหน่วยการใช้ไฟเฉลี่ยต่อปี เพื่อนำมาใช้พิจารณาแทนการใช้ข้อมูลขนาดแอมป์มิเตอร์ในการทำสมดุลหม้อแปลง

3. เมื่อมีการขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่จะต้องพิจารณาว่าควรจะติดตั้งที่เฟสใด เพื่อรักษาสมดุลหม้อแปลงอย่างต่อเนื่อง

4. พัฒนาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงเพื่อสนับสนุนกระบวนการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว และประเมินโหลดหม้อแปลงเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดหม้อแปลงที่กำหนด นอกจากนี้ระบบยังต้องสามารถช่วยจัดทำรายงาน เพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบงานปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานต่างๆ แล้วได้วิเคราะห์และออกแบบเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ ยังใช้ แผนภาพยูเอ็มแอลถ่ายทอดความคิดที่มีต่อระบบออกมา โดยการกำหนดรวยละเอียดและการจำลองกระบวนการทำงานต่างๆ

4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่

จากการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน ซึ่งทำให้พบข้อบกพร่องของการทำงานในขั้นตอนต่างๆ และจากการสอบถามผู้ใช้งาน สามารถสรุปความต้องการของระบบงานใหม่ได้ดังนี้

4.1.1 ความต้องการทางด้านฟังก์ชันการทำงาน

ความต้องการทางด้านฟังก์ชันการทำงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบจะต้องเชื่อมต่อกับ Active Directory ที่เก็บข้อมูลประวัติพนักงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อพิสูจน์ตัวตนในการเข้าใช้งานระบบได้ โดยระบบสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งานได้ โดยแบ่งผู้ใช้งานเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- พนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ มีหน้าที่ในการนำข้อมูลการสำรวจมิเตอร์และหม้อแปลงจากหน้างานมาบันทึกเข้าระบบ เพื่อเป็นข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลงให้ระบบสามารถใช้ฟังก์ชันการประเมินสมดุลหม้อแปลง และนำผลจากการประเมินไปทำสมดุลหม้อแปลงจริงได้

- พนักงานแผนกบริการลูกค้า มีหน้าที่กำหนดเฟสมิเตอร์ก่อนการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ให้กับผู้ขอใช้ไฟฟ้าเพื่อรักษาสมดุลหม้อแปลงอย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้ฟังก์ชันการประเมินโหลดหม้อแปลงเพื่อการบำรุงรักษาหม้อแปลงป้องกันหม้อแปลงจ่ายกระแสเกินกำลัง

- ผู้บริหาร ได้แก่ ผู้บริหารหรือพนักงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถใช้ฟังก์ชันในการตรวจสอบใบงาน และเรียกดูรายงานต่างๆ ได้ เช่น รายงานข้อมูลปริมาณโหลดหม้อแปลง รายงานการทำสมดุลหม้อแปลงประจำเดือน เป็นต้น

2. ระบบต้องสามารถจัดการและเก็บข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ ข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง ข้อมูลเสาไฟฟ้า ข้อมูลการใช้ไฟเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละรายได้

3. ระบบต้องสามารถนำเข้าข้อมูลจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟได้อย่างอัตโนมัติ โดยจะกำหนดให้ไปดึงข้อมูลใหม่ทุกวันที่ 5 ของเดือน เนื่องจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟจะมีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่เข้ามาทุกสิ้นเดือน เพื่อนำข้อมูลสถิติการใช้ไฟมาคำนวณหาค่าหน่วยการใช้ไฟเฉลี่ยต่อปีของผู้ใช้ไฟแต่ละราย แล้วใช้ในการประเมินสมดุลหม้อแปลงได้

4. ระบบต้องสามารถประเมินสมดุลหม้อแปลงได้โดยนำข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง และข้อมูลจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟมาวิเคราะห์ร่วมกัน พร้อมกับออกแบบการย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงโดยอัตโนมัติ

5. ระบบต้องสามารถประเมินโหลดหม้อแปลงได้โดยนำข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง และข้อมูลจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟมาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยจะตรวจสอบโดยอัตโนมัติหลังจากนำข้อมูลเข้าจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟ พร้อมแจ้งเตือนในกรณีที่มีหม้อแปลงมีโหลดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดที่กำหนดไว้ได้

6. ระบบสามารถจัดทำรายงานการทำสมดุลหม้อแปลง รายงานสรุปปริมาณโหลดหม้อแปลง รายงานปริมาณงานประจำเดือน และสามารถตรวจสอบใบงานค้างได้

4.1.2 ความต้องการที่ไม่เป็นฟังก์ชันการทำงาน

1. ระบบสามารถรองรับการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

2. ข้อมูลต้องมีการทำสำเนาไว้ และสามารถเรียกข้อมูลกลับได้หากระบบเสียหาย

3. ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วโดยมีระยะเวลาตอบสนองในการเรียกค้นข้อมูล ไม่เกิน 5 วินาที

4. ระบบสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 100 คนในเวลาเดียวกัน โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบตก

5. ระบบสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เวอร์ชันตั้งแต่ Windows Server 2003 ขึ้นไปได้ในฝั่งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และสามารถทำงานได้บนเบราว์เซอร์ Internet Explorer ตั้งแต่เวอร์ชัน 6 ขึ้นไปได้ในฝั่งไคลเอนท์

6. ระบบสามารถทำงานบนเครือข่ายอินทราเน็ตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

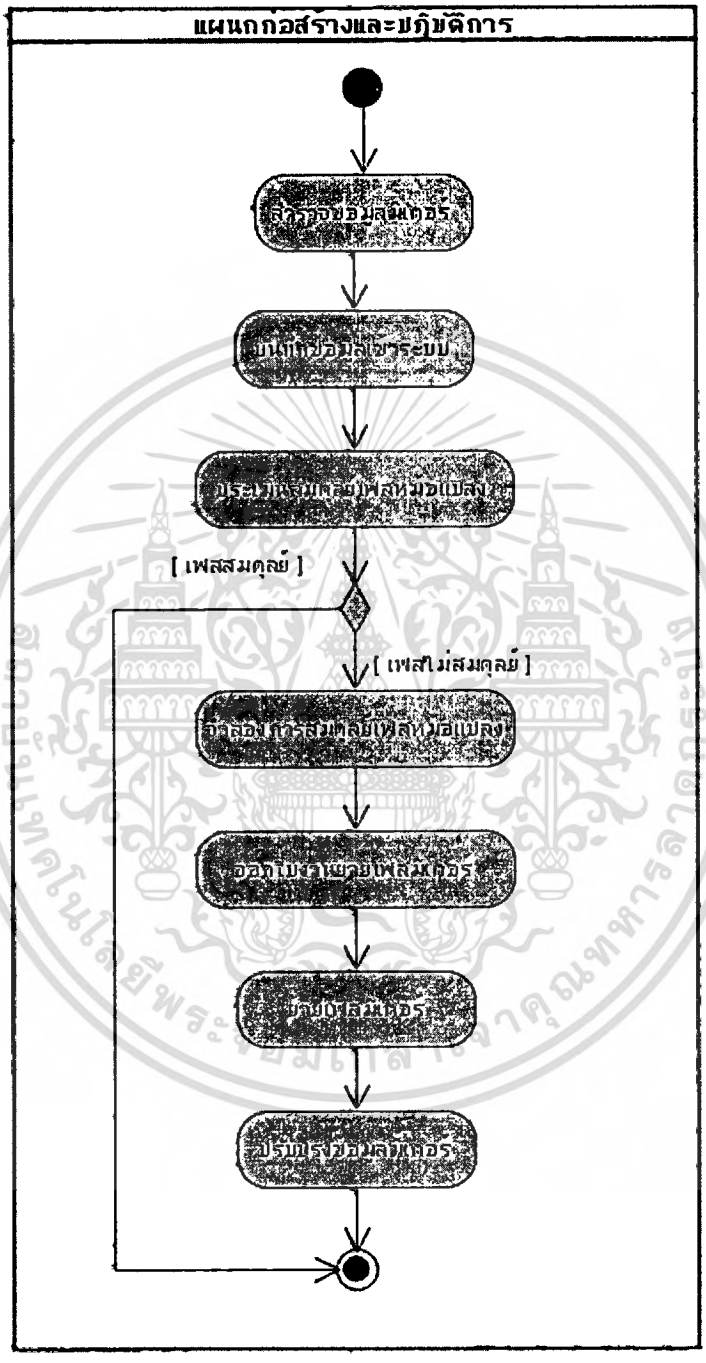
4.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่

จากการวิเคราะห์การทำงานของระบบงานปัจจุบันและความต้องการของระบบงานใหม่สามารถนำมาปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเดิม เพื่อให้สามารถลดขั้นตอนการทำงานและส่งผลให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยขั้นตอนการทำงานของระบบงานใหม่สามารถแสดงด้วยแอกทิวิตีไดอะแกรมดังรูปที่ 4.1 ถึง 4.3

การทำสมดุลหม้อแปลงในระบบใหม่นั้น กระบวนการทำงานจะเปลี่ยนไปจากเดิมโดยจะลดขั้นตอนการออกไปวัดโหลดในแต่ละเฟสของหม้อแปลงทั้งก่อนและหลังการทำสมดุลหม้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลง และจากการออกสำรวจข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลงที่หน้างานจริง จึงได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน ทำให้สามารถทำสมดุลหม้อแปลงได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องทำสมดุลหม้อแปลงซ้ำๆ ช่วยลดต้นทุน เวลา และกำลังคนในการทำงาน



รูปที่ 4.1 แอกทิวิตีไดอะแกรมการภารทำสมดุลหม้อแปลงของระบบงานใหม่

จากรูป 4.1 สามารถอธิบายกระบวนการในการทำสมดุลหม้อแปลงของระบบงานใหม่เป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง และมิเตอร์ที่ติดตั้งใช้งานจริงในพื้นที่ เจ้าหน้าที่จึงจำเป็นต้องออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลมิเตอร์ หม้อแปลง และเสาไฟฟ้า

2. นำข้อมูลที่สำรวจได้บันทึกเข้าระบบเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง

3. ใช้ระบบเพื่อประเมินสมดุลเฟสหม้อแปลง กรณีโหลดในแต่ละเฟสของหม้อแปลงไม่สมดุล ระบบจะวิเคราะห์และออกแบบจำลองการย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลง

4. ออกใบงานย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อให้เจ้าหน้าที่ออกไปปฏิบัติงานย้ายเฟสมิเตอร์จริง

5. เมื่อเจ้าหน้าที่ออกไปปฏิบัติงานย้ายเฟสมิเตอร์ที่หน้างานแล้ว จะต้องกลับมาปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ในฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

เมื่อมีการทำสมดุลหม้อแปลงจนโหลดแต่ละเฟสของหม้อแปลงมีความสมดุลแล้ว จะต้องรักษาให้หม้อแปลงนั้นมีความสมดุลอย่างต่อเนื่อง ในกรณีที่มีการขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ หรือยกเลิกมิเตอร์ จะต้องมีการปรับปรุงข้อมูล และจัดการให้หม้อแปลงยังคงความสมดุลอยู่เสมอ จากรูป 4.2 แสดงกระบวนการในการรับคำร้องเพื่อขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ของระบบงานใหม่ ผู้เขียนขอไม่อธิบายในขั้นตอนการทำงานอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการรักษาสมดุลหม้อแปลง ซึ่งกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงจะมีเพียงกระบวนการกำหนดเฟสที่จะติดตั้งมิเตอร์ ในขั้นตอนนี้พนักงานรับคำร้องจะใช้ระบบเพื่อระบุเฟสที่เหมาะสมในการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ให้

จากรูป 4.3 ระบบใหม่มีความสามารถในการประเมินโหลดหม้อแปลง โดยนำข้อมูลปริมาณการใช้ไฟเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละราย ที่ได้จากการนำข้อมูลเข้าจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟมาวิเคราะห์ โดยนำปริมาณการใช้ไฟของแต่ละเฟสมารวมกันจะทำให้ทราบถึงปริมาณโหลดการจ่ายกระแสรวมของหม้อแปลงลูกนั้น ซึ่งหม้อแปลงแต่ละขนาดจะมีค่าพิกัดสูงสุดที่สามารถจ่ายกระแสได้ระบุมาจากโรงงาน กรณีที่ค่าโหลดใกล้ถึงระดับพิกัดที่ระบุไว้ ระบบจะแจ้งเตือนเพื่อให้สามารถเปลี่ยนหม้อแปลงได้ทันก่อนที่หม้อแปลงจะชำรุดเสียหาย สามารถอธิบายการทำงานของการประเมินโหลดหม้อแปลง เป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

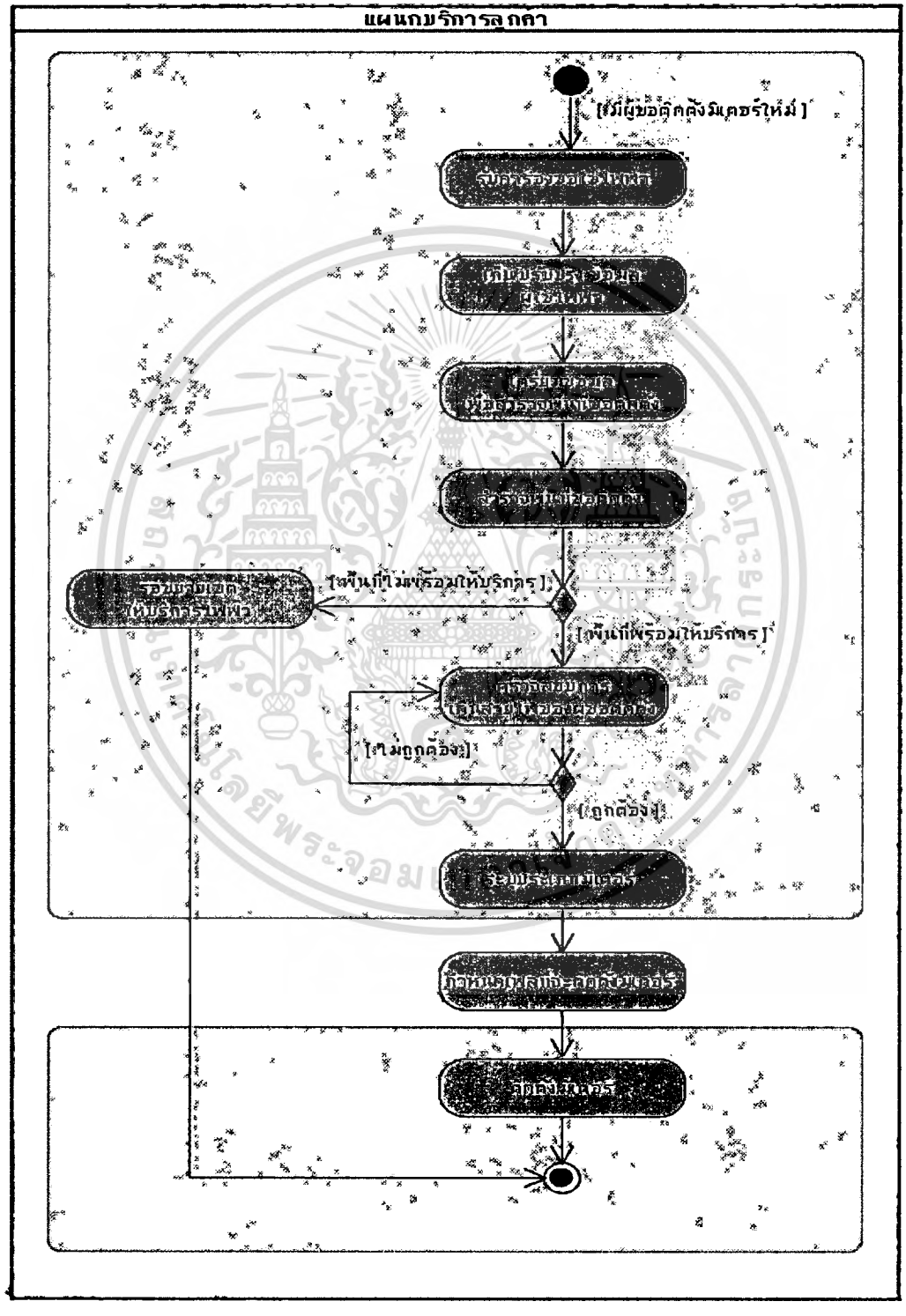
1. ทุกวันที่ 5 ของทุกเดือน หลังจากนำข้อมูลเข้าจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟ ระบบจะประเมินโหลดหม้อแปลงเพื่อคาดการณ์ว่าหม้อแปลงมีโหลดการทำงานสูงเกินกว่าค่าพิกัดที่ระบุไว้หรือไม่ โดยหากหม้อแปลงมีโหลดเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพิกัดที่ระบุไว้ แสดงว่าในพื้นที่นั้นมีแนวโน้มที่มีความต้องการใช้กระแสไฟมากเกินกว่าที่หม้อแปลงลูกนั้นจะจ่ายโหลดไหว

2. หากหม้อแปลงมีแนวโน้มที่จะจ่ายโหลดสูงเกิน พนักงานจะใช้ระบบออกใบงานเพื่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่ออกไปเปลี่ยนหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

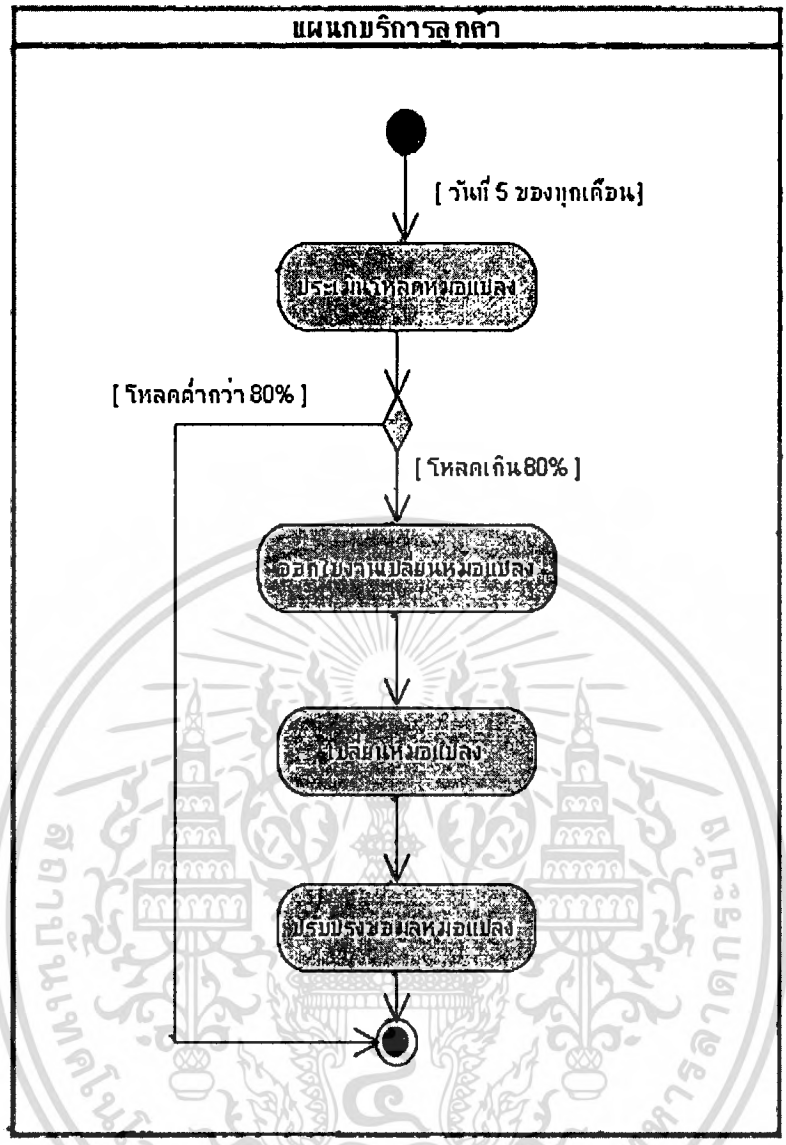
3. เจ้าหน้าที่ดำเนินการเปลี่ยนหม้อแปลงให้มีขนาดที่เพียงพอ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่นั้น

4. หลังจากที่มีการเปลี่ยนหม้อแปลงแล้ว จะต้องปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงในฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน



รูปที่ 4.2 แอกทิวิตีไดอะแกรมการรักษาสมดุลของหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แอกทิวิตีไดอะแกรมการประเมินโหลดหม้อแปลง

4.3 แผนภาพยูสเคส

ยูสเคสไดอะแกรม เป็นแผนภาพแสดงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบและแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์และยูสเคส ดังรูปที่ 4.4

แอกเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้ามี 6 แอกเตอร์ ดังนี้

1. แอกเตอร์แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ คือ แผนกที่มีหน้าที่ออกสำรวจข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง เพื่อนำข้อมูลมาบันทึกเข้าระบบ ทำสมดุลเฟสหม้อแปลง

2. แอกเตอร์แผนกบริการลูกค้า คือ แผนกที่มีหน้าที่รักษาสมดุลหม้อแปลงให้คงความสมดุลอยู่อย่างต่อเนื่องเมื่อมีการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ และประเมินโหลดหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แอกเตอร์ผู้บริหาร คือหัวหน้างานที่สามารถเรียกดูรายานสรุปการทำงานของแต่ละเดือน ข้อมูลปริมาณโหลดหม้อแปลง เพื่อสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารงานได้

4. แอกเตอร์โปรแกรมจัดตารางเวลา คือ โปรแกรมที่มีหน้าที่กำหนดเวลาเพื่อกระตุ้นให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ

5. แอกเตอร์ระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (STAT) คือระบบที่เก็บข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้า โดยระบบจะเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแต่ละเดือนของผู้ใช้ไฟแต่ละราย ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าจะนำข้อมูลจากระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้ามาคำนวณหาปริมาณการใช้ไฟเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละราย เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาการทำสมดุลหม้อแปลง และประเมินโหลดหม้อแปลง

6. แอกเตอร์ระบบรับคำร้อง คือระบบที่บันทึกการขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ หรือยกเลิกมิเตอร์ของผู้ใช้ไฟแต่ละราย ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าจะนำข้อมูลการเคลื่อนไหวของมิเตอร์ในแต่ละวันเข้ามาเพื่อปรับปรุงข้อมูลการมิเตอร์ในระบบให้เป็นปัจจุบัน

ยูสเคส หรือ ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย 14 ยูสเคส คือ

1. ยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ คือ พนักงานนำข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง มิเตอร์ และเสาไฟฟ้า ที่ได้จากการออกสำรวจพื้นที่มากรอกเข้าสู่ระบบ มีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

2. ยูสเคสคำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟ มีการเชื่อมต่อระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้า โดยจะอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลได้แบบอ่านอย่างเดียว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละรายได้ โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือโปรแกรมจัดตารางเวลา

3. ยูสเคสประเมินสมดุลหม้อแปลง คือ ระบบจะนำข้อมูลการใช้ไฟของผู้ใช้ไฟทั้งหมดของแต่ละเฟสมาคำนวณหาค่าสมดุลของหม้อแปลง โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

4. ยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง คือ ในการประเมินสมดุลหม้อแปลงนั้นหากผลการประเมินออกมาว่าค่าโหลดในแต่ละเฟสมีปริมาณโหลดต่างกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์แสดงว่าหม้อแปลงนั้นไม่สมดุล ระบบจะออกแบบการย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลง และรายงานการย้ายเฟสมิเตอร์ให้โดยอัตโนมัติ โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

5. ยูสเคสสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง คือ การออกใบงานสรุปรายการย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อเป็นข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ใช้ในการทำสมดุลหม้อแปลงที่หน้างานจริง โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ยูสเคสค้นหาใบงาน คือระบบจะอนุญาตให้เจ้าหน้าที่สามารถค้นหาใบงานเก่าได้ มีประโยชน์ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ทำใบงานหาย หรือต้องการตรวจสอบใบงานที่เคยออกมาแล้ว โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ และแผนกบริการลูกค้า

7. ยูสเคสพิมพ์ใบงาน ทำหน้าที่พิมพ์ใบงานการทำสมดุลหม้อแปลง และใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง เพื่อให้เจ้าหน้าที่นำออกไปปฏิบัติงานที่หน้างาน โดยมียูสเคสที่ดำเนินงานคือสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง และยูสเคสสร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง

8. ยูสเคสปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ คือ การจัดการข้อมูลมิเตอร์ สามารถเพิ่ม ลบ และปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ได้ โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ และโปรแกรมจัดตารางเวลา

9. ยูสเคสกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่ คือ การกำหนดเฟสในการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ให้เหมาะสมเพื่อรักษาสมดุลหม้อแปลงให้คงความสมดุลอย่างต่อเนื่อง โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกบริการลูกค้า

10.ยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง คือ การทำประเมินความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันการจ่ายโหลดเกินพิกัด โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือโปรแกรมจัดตารางเวลา

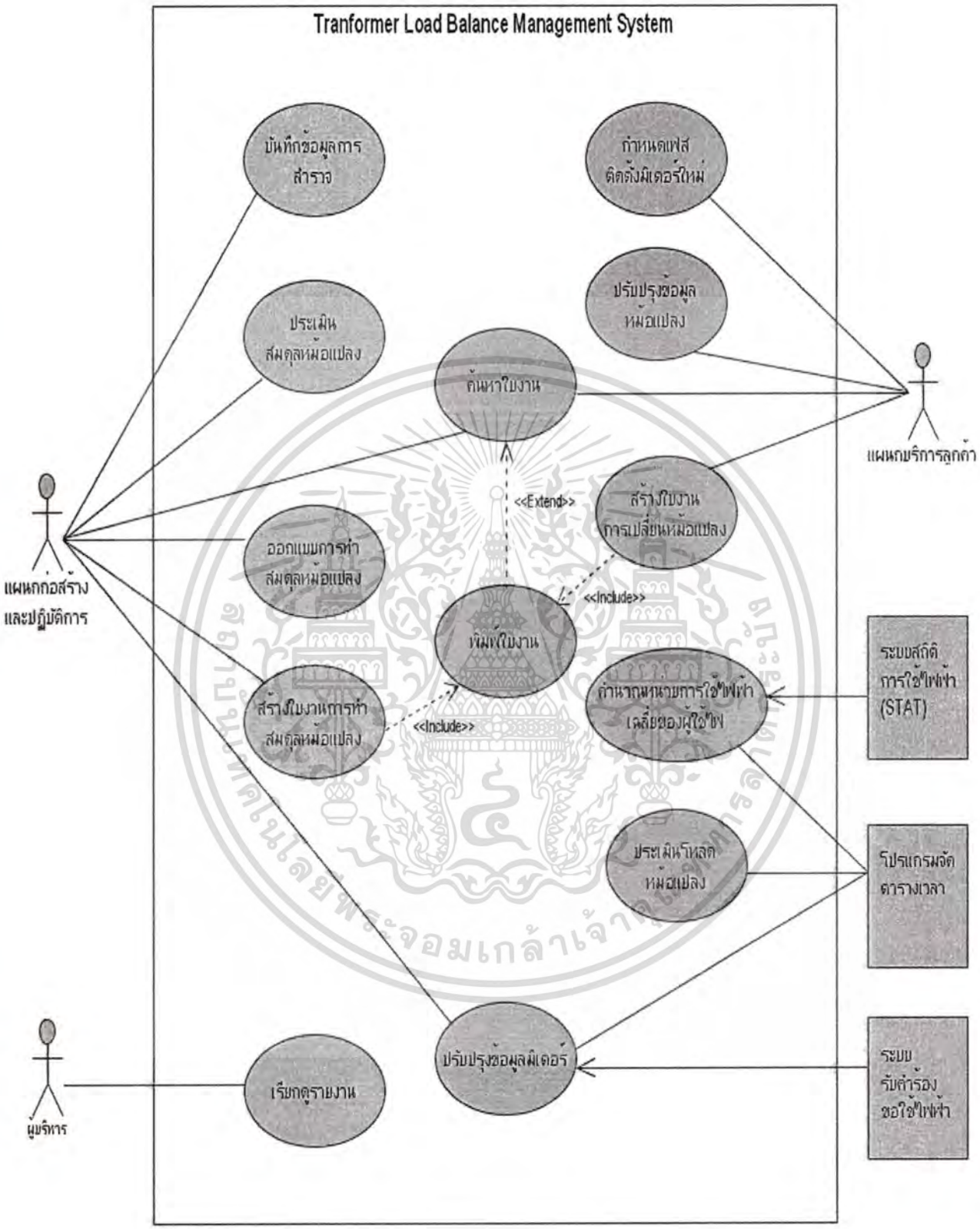
11.ยูสเคสสร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง คือ การออกใบงานสรุปรายการเปลี่ยนหม้อแปลงที่คาดว่ามีแนวโน้มที่จะจ่ายโหลดสูงเกินพิกัด โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกบริการลูกค้า

12.ยูสเคสปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง คือ เมื่อมีการเปลี่ยนหม้อแปลงจะต้องปรับปรุงฐานข้อมูลหม้อแปลงให้เป็นปัจจุบัน โดยมีแอกเตอร์ที่ดำเนินงานคือแผนกบริการลูกค้า

13.ยูสเคสเรียกดูรายงาน คือ การเรียกดูรายงานต่างๆ ในระบบ โดยมีแอกเตอร์ผู้บริหารเรียกใช้งาน

14.ยูสเคสพิมพ์รายงาน คือ การพิมพ์ใบรายงานเพื่อนำใช้ในการแนบประกอบการวางแผน หรือตัดสินใจของผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 รายละเอียดยูสเคส

จากยูสเคสไดอะแกรมตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นแล้ว สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของยูสเคสผ่านตารางรายละเอียดยูสเคส และแอกทิวิตีไดอะแกรม ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลกจรสำรวจ (บันทึกข้อมูลหม้อแปลง)

Use Case Name	บันทึกข้อมูลการสำรวจ	
Scenario	บันทึกข้อมูลหม้อแปลง	
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ	
Description	เมื่อพนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงแล้วจึงนำข้อมูลข้อมูลหม้อแปลง ที่สำรวจได้นำมาบันทึกเข้าสู่ระบบผ่านหน้าจอโปรแกรม เพื่อเป็นฐานข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง	
Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือกเมนู “ข้อมูลหม้อแปลง” **Step3** นำข้อมูลการสำรวจหม้อแปลง ที่สำรวจได้มากรอกตามฟอร์มให้ครบ **Step4** กดปุ่ม “บันทึก”	**System Response** **Step2** แสดงฟอร์ม รหัสการไฟฟ้า ตำบล ติดตั้งที่ หมายเลขหม้อแปลง และขนาดหม้อแปลง **Step5** เก็บข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงเข้าฐานข้อมูล
Alternate Course	**Step4a** ถ้าเลือก”ยกเลิก” จะออกหน้าจอนำข้อมูลเข้า	
Pre-condition	มีการออกสำรวจพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ (บันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า)

Use Case Name	บันทึกข้อมูลการสำรวจ
Scenario	บันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

Description	เมื่อพนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลเสาไฟฟ้าแล้วจึงนำข้อมูลข้อมูล ที่สำรวจได้นำมาบันทึกเข้าสู่ระบบผ่านหน้าจอโปรแกรม เพื่อเป็นฐานข้อมูลเสาไฟฟ้า	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
	Step1 เลือกเมนู “ข้อมูลเสาไฟฟ้า”	**Step2** แสดงฟอร์ม หมายเลขหม้อแปลง หมายเลขเสา แยกหลัก แยกย่อย เฟสหัวเสา และขนาดเสา
	Step3 นำข้อมูลการสำรวจ ที่สำรวจได้มากรอกตามฟอร์มให้ครบ	
	Step4 กดปุ่ม “บันทึก”	**Step5** เก็บข้อมูลการติดตั้งเสาไฟฟ้าเข้าฐานข้อมูล
Alternate Course	**Step4a** ถ้าเลือก”ยกเลิก” จะออกหน้าจอนำข้อมูลเข้า	
Pre-condition	มีการออกสำรวจพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลการติดตั้งเสาไฟฟ้า	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของยูสเคสบันทึกข้อมูลการสำรวจ (บันทึกข้อมูลมิเตอร์)

Use Case Name	บันทึกข้อมูลการสำรวจ	
Scenario	บันทึกข้อมูลมิเตอร์	
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ	
Description	เมื่อพนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์แล้วจึงนำข้อมูลข้อมูลมิเตอร์ ที่สำรวจได้นำมาบันทึกเข้าสู่ระบบผ่านหน้าจอโปรแกรม เพื่อเป็นฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
	Step1 เลือกเมนู “ข้อมูลมิเตอร์”	**Step2** แสดงฟอร์ม หมายเลขหม้อแปลง หมายเลขเสา หมายเลขมิเตอร์ เฟส เชื่อมต่อ ลำดับติดตั้ง และหน้าเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

	Step3 นำข้อมูลการสำรวจมิเตอร์ที่สำรวจได้มากรอกตามฟอร์มให้ครบ **Step4** กดปุ่ม "บันทึก"	**Step5** เก็บข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์เข้าฐานข้อมูล
Alternate Course	**Step4a** ถ้าเลือก"ยกเลิก" จะออกหน้าจอนำข้อมูลเข้า	
Pre-condition	มีการออกสำรวจพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของยูสเคสคำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟ

Use Case Name	คำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟ	
Triggering Event	ทุกวันที่ 5 ของเดือน	
Actor(s)	โปรแกรมจัดตารางเวลา	
Description	ระบบจะเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลของระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของผู้ใช้ไฟแต่ละรายมาคำนวณหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาทำสมดุลหม้อแปลง โดยข้อมูลในระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจะมีข้อมูลใหม่เข้ามาทุกสิ้นเดือน จึงกำหนดให้ทุกต้นเดือนต้องมีการเข้าไปเอาข้อมูลหน่วยใช้ไฟเดือนล่าสุดมาปรับปรุงค่าหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละราย	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response** **Step1** เชื่อมต่อเข้าไปยังฐานข้อมูลระบบสถิติข้อมูลการใช้ไฟฟ้า **Step2** คำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟแต่ละรายโดยคำนวณจากหน่วยใช้ไฟในแต่ละเดือนย้อนหลังไปในระยะเวลา 12 เดือนจากปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

		Step3 บันทึกข้อมูลหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยลงฐานข้อมูลมิเตอร์
Alternate Course	**Step2a** หากมีข้อมูลย้อนหลังไม่ถึง 12 เดือนให้คิดเฉลี่ยจากจำนวนเดือนที่มีข้อมูล	
Pre-condition	ทำงานทุกวันที่ 5 ของเดือน	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดของยูสเคสประเมินสมดุลหม้อแปลง

Use Case Name	ประเมินสมดุลหม้อแปลง	
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ	
Description	เป็นฟังก์ชันในการทำสดมุลหม้อแปลง เพื่อให้ทราบว่าแต่ละเฟสของหม้อแปลงมีโหลดที่สมดุลหรือไม่ ระบบจะนำข้อมูลการใช้ไฟของผู้ใช้ไฟในแต่ละเฟสมาคำนวณว่าแต่ละเฟสมีโหลดเท่าไร แล้วนำค่าที่ได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อดูความสมดุลของหม้อแปลง โดยหากค่าโหลดของแต่ละเฟสมีค่าต่างกันมากว่า 25 เปอร์เซ็นต์จะถือว่าหม้อแปลงนั้นไม่สมดุล	
Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือกเมนู "ประเมินสมดุลหม้อแปลง" **Step2** เลือกหมายเลขหม้อแปลง	**System Response** **Step3** แสดงข้อมูลรหัสการไฟฟ้าที่ไฟฟ้าหม้อแปลงติดตั้งอยู่ และขนาดหม้อแปลง **Step4** คำนวณโหลดแต่ละเฟสโดยนำหน่วยการใช้ไฟเฉลี่ยแต่ละมิเตอร์ที่อยู่ในเฟสเดียวกันมารวมกัน

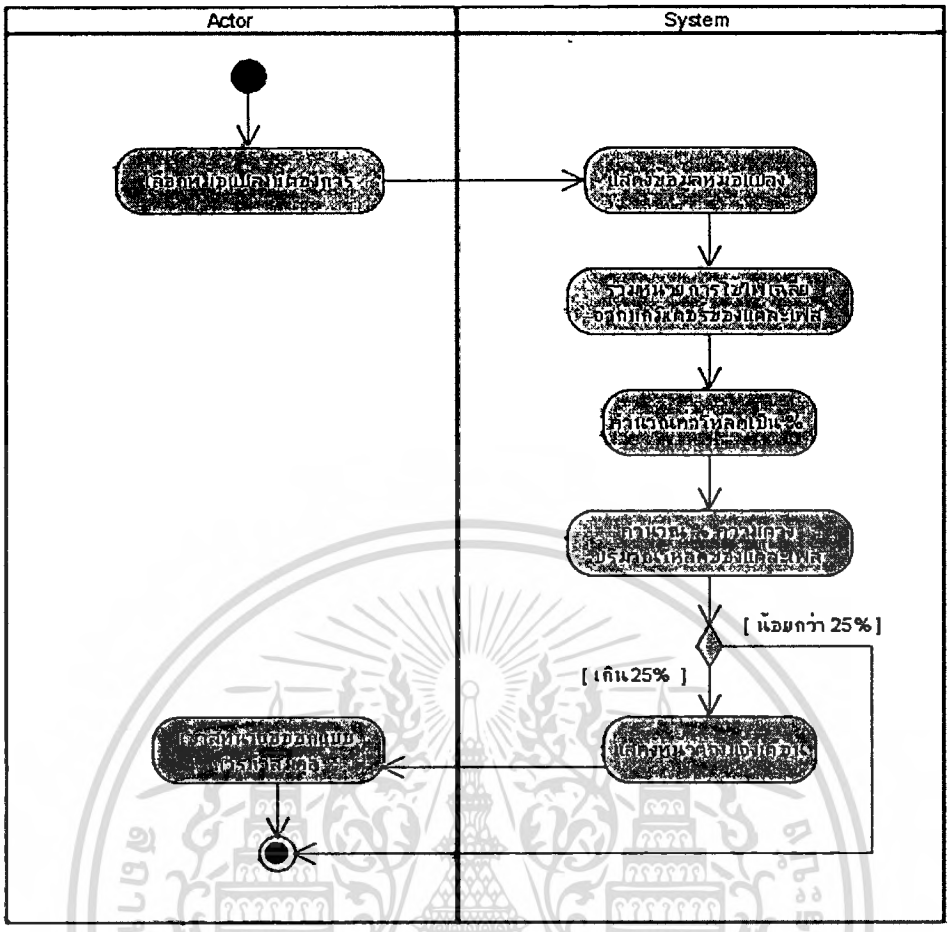
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

		Step5 นำค่าโหลดของแต่ละเฟสมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วติดส่วนต่างของแต่ละเฟส **Step6** หากค่าความต่างของแต่ละเฟสมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ส่งหน้าจอแจ้งเตือนให้เข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุล
	Step7 เข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุล	
Alternate Course	**Step6a** หากค่าโหลดของแต่ละเฟสต่างกันน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์จะไม่มีหน้าจอแจ้งเตือน และไม่ต้องเข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุล	
Pre-condition	มีการสำรวจและบันทึกข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงเรียบร้อยแล้ว	
Post-condition	เข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุล	

จากยูสเคสประเมินสมดุลหม้อแปลง ที่ได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงานตามตารางที่ 4.5 นั้น สามารถอธิบายการทำงานโดยรวมเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานด้วยแอกทิวิตีไดอะแกรมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสประเมินสมดุลเฟสหม้อแปลง

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดของยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง

Use Case Name	ออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง	
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ	
Description	เป็นฟังก์ชันในการทำสดมุลหม้อแปลง โดยระบบจะคำนวณและออกแบบการย้ายมิเตอร์เพื่อกระจายโหลดของแต่ละเฟสให้มีความสมดุลมากที่สุด	
Typical Course of Events	Actor Action	System Response Step1 คำนวณค่าโหลดที่เหมาะสมของแต่ละเฟสโดยคิดเป็น 33% ของโหลดรวม Step2 คำนวณปริมาณโหลดที่ขาดหรือเกินไปจากค่าโหลดที่เหมาะสม

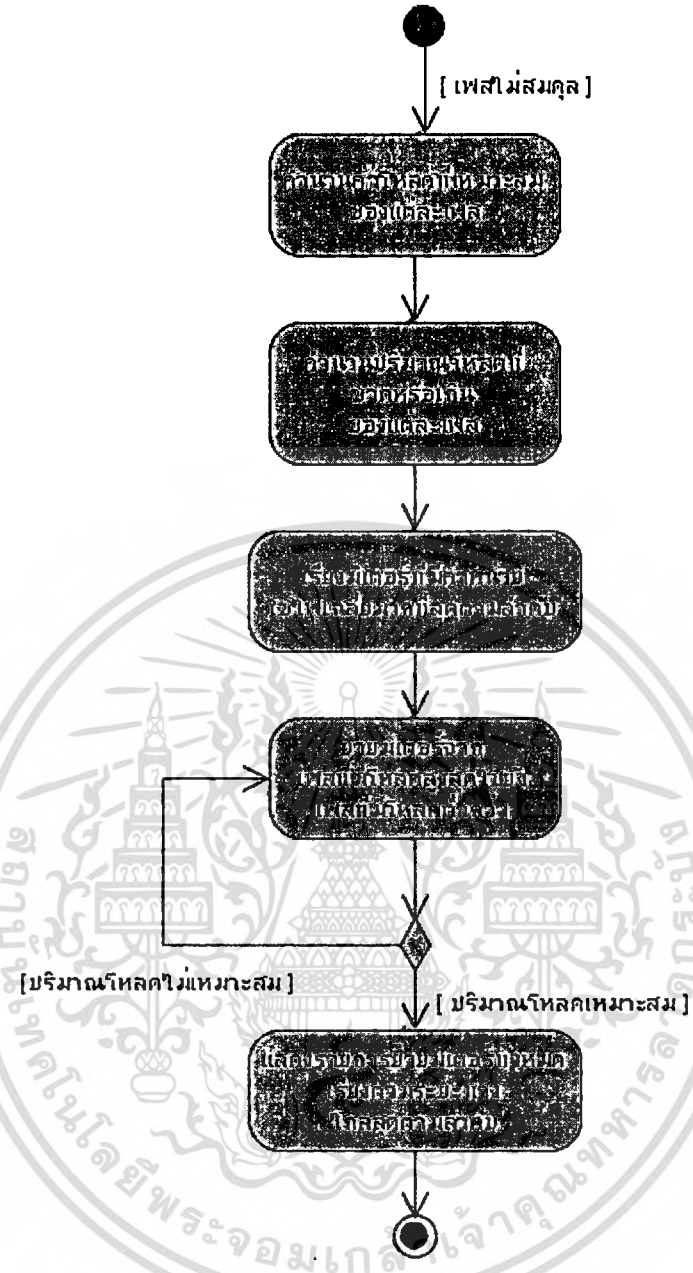
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

Typical Course of Events	Actor Action	System Response
		Step3 จำลองย้ายมิเตอร์เพื่อโอนโหลดจากเฟสที่มีโหลดสูงไปยังเฟสที่มีโหลดต่ำ โดยเลือกมิเตอร์ที่มีค่าหน่วยการใช้ไฟเฉลี่ยสูงเพื่อจะได้ไม่ต้องย้ายมิเตอร์หลายลูก Step4 เปรียบเทียบค่าโหลดหลังจากย้ายมิเตอร์กับค่าโหลดที่เหมาะสม หากยังไม่ตรงระบบจะย้ายมิเตอร์จนได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าโหลดที่เหมาะสม Step5 แสดงรายการย้ายมิเตอร์ทั้งหมดโดยเรียงตามระยะทางที่ไกลสุดจากหม้อแปลง(ปลายสาย)
	Step6 กดปุ่ม “สร้างใบงาน” เพื่อเข้าสู่หน้าจอสร้างใบงาน	
Alternate Course	-	
Pre-condition	ผลการประเมินสมดุลหม้อแปลงต้องมีความต่างของแต่ละเฟสมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์	
Post-condition	รายการย้ายมิเตอร์ไม่ได้ทำบนข้อมูลจริง หลังจากออกไปย้ายมิเตอร์จริงที่หน้างานแล้วต้องกลับมาปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ทุกครั้ง	

จากยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง ที่ได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงานตามตารางที่ 4.6 นั้น สามารถอธิบายการทำงานโดยรวมเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานด้วยแอกทิวิตีไดอะแกรมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสออกแบบการทำสมดุลหม้อแปลง

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดของยูสเคสสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง

Use Case Name	สร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ
Description	เป็นฟังก์ชันในการทำสดมุลหม้อแปลง โดยพนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการจะใช้ระบบสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลงเพื่อใช้ในการออกไปย้ายเฟสมิเตอร์จริงที่หน้างานได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
		Step1 สร้างหมายเลขใบงานโดยเป็นเลขต่อเนื่องที่ระบบสร้างให้โดยอัตโนมัติ
		Step2 แสดงรายระเอียดของหม้อแปลงที่จะทำสมดุลประกอบไปด้วย หมายเลขหม้อแปลง สถานที่ติดตั้ง
		Step3 แสดงรายละเอียดมิเตอร์ที่จะต้องย้ายเฟสเพื่อทำสมดุลหม้อแปลงทั้งหมด
		Step4 ใส่วันที่สร้างใบงานโดยรับค่ามาวันที่มาจากเซิร์ฟเวอร์ และผู้สร้างใบงานโดยรับค่ามาจากชื่อผู้ใช้งาน
	Step5 เลือก "พิมพ์" เพื่อพิมพ์ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	**Step6** ระบบเรียกใช้ยูสเคสพิมพ์ใบงาน
Alternate Course	-	
Pre-condition	-	
Post-condition	สถานะใบงานที่สร้างใหม่จะเป็น "0" หมายความว่างานยังไม่แล้วเสร็จ	

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดของยูสเคสค้นหาใบงาน (ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง)

Use Case Name	ค้นหาใบงาน
Scenario	ค้นหาใบงานทำสมดุลหม้อแปลง
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยให้พนักงานสามารถค้นหาใบงานที่ได้สร้างไปแล้ว เพื่อดูข้อมูลการทำสมดุล หรือทำใบงานหาย และอนุญาตให้พิมพ์ใบงานใหม่ได้ โดยระบบจะไม่รันหมายเลขใบงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
		Step1 แสดงฟอร์มการค้นหาโดยสามารถค้นหาได้สองทาง คือ ระบุหมายเลขใบงาน หรือระบุวันที่สร้างใบงาน
	Step2 ระบุหมายเลขใบงานทำสมดุลหม้อแปลง หรือระบุวันที่สร้างใบงาน แล้วกด "ค้นหา"	
		Step3 สืบค้นใบงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด
		Step4 แสดงรายละเอียดใบงานที่ผู้ใช้ต้องการ
	Step5 เลือก "พิมพ์" เพื่อพิมพ์ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	**Step6** ระบบเรียกใช้ยูสเคสพิมพ์ใบงาน
Alternate Course	**Step4a** ระบบแจ้งไม่พบใบงาน เนื่องจากไม่มีใบงานตรงตามเงื่อนไข **Step5a** เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	
Pre-condition	มีใบงานที่สร้างแล้วก่อนจึงสามารถค้นหาใบงานได้	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของยูสเคสค้นหาใบงาน (ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง)

Use Case Name	ค้นหาใบงาน
Scenario	ค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง
Actor(s)	แผนกบริการลูกค้า
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยให้พนักงานสามารถค้นหาใบงานที่ได้สร้างไปแล้ว เพื่อดูข้อมูลการเปลี่ยนหม้อแปลง หรือทำใบงานหาย และอนุญาตให้พิมพ์ใบงานใหม่ได้โดยระบบจะไม่รันหมายเลขใบงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
		Step1 แสดงฟอร์มการค้นหาโดยสามารถค้นหาได้สองทาง คือ ระบุหมายเลขใบงาน หรือระบุวันที่สร้างใบงาน
	Step2 ระบุหมายเลขใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง หรือระบุวันที่สร้างใบงาน แล้วกด "ค้นหา"	
		Step3 สืบค้นใบงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด
		Step4 แสดงรายละเอียดใบงานที่ผู้ใช้ต้องการ
	Step5 เลือก "พิมพ์" เพื่อพิมพ์ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	**Step6** ระบบเรียกใช้ยูสเคสพิมพ์ใบงาน
Alternate Course	**Step4a** ระบบแจ้งไม่พบใบงาน เนื่องจากไม่มีใบงานตรงตามเงื่อนไข **Step5a** เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	
Pre-condition	มีใบงานที่สร้างแล้วก่อนจึงสามารถค้นหาใบงานได้	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ (หลังทำสมดุล)

Use Case Name	ปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์
Scenario	ปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์หลังทำสมดุล
Actor(s)	แผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ในฐานข้อมูลให้ตรงตามปัจจุบันหลังจากพนักงานได้ออกไปย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงตามใบงานทำสมดุลหม้อแปลงเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือกหมายเลขใบงานทำสมดุลที่นำไปย้ายมิเตอร์ครบตามรายการแล้ว **Step3** ตรวจสอบข้อมูลใบงานว่าตรงกับใบงานที่เลือกหรือไม่ **Step4** กด "บันทึก"	**System Response** **Step2** แสดงรายการย้ายมิเตอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้ **Step5** แก้ไขข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์โดยนำข้อมูลเฟสปัจจุบันไปแทนข้อมูลเฟสเดิม
Alternate Course	**Step3a** หากไม่ใช่ใบงานที่ต้องการให้เลือกใบงานใหม่ **Step4a** เลือก "ยกเลิก" เพื่อออกจากหน้าจอปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์	
Pre-condition	ใบงานจะนำมาปรับปรุงข้อมูลต้องย้ายมิเตอร์ครบทุกรายการแล้ว	
Post-condition	สถานะใบงานเปลี่ยนเป็น "1" หมายถึงใบงานนี้ได้ทำครบทุกรายการแล้ว	

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์ (จากข้อมูลระบบรับคำร้อง)

Use Case Name	ปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์
Scenario	ปรับปรุงข้อมูลมิเตอร์จากข้อมูลระบบรับคำร้อง
Triggering Event	17.00 น.ของทุกวัน
Actor(s)	โปรแกรมจัดตารางเวลา
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ในฐานข้อมูลให้ตรงตามปัจจุบันจากข้อมูลการเคลื่อนไหวมิเตอร์ที่ทำผ่านระบบรับคำร้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response** **Step1** เชื่อมต่อเข้าฐานข้อมูลของระบบรับคำร้องเพื่อนำข้อมูลการเคลื่อนไหวหม้อแปลงในวันเช่นรายการยกเลิกหม้อแปลง รายการติดตั้งหม้อแปลง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงกับฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ในระบบให้เป็นปัจจุบัน **Step2** หากมีรายการยกเลิกมิเตอร์ให้สืบค้นหมายเลขมิเตอร์ในระบบแล้วลบออกจากฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ **Step3** หากมีรายการติดตั้งมิเตอร์ใหม่ให้เพิ่มข้อมูลมิเตอร์ในฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ของระบบ
Alternate Course	-	
Pre-condition	ทำงานเวลา 17.00 น.ของทุกวัน เมื่อมีรายการเคลื่อนไหวมิเตอร์ผ่านระบบรับคำร้อง	
Post-condition		

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดของยูสเคสกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่

Use Case Name	กำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่
Actor(s)	แผนกบริการลูกค้า
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยรักษาสมดุลของหม้อแปลงให้สมดุลอยู่ตลอดเมื่อมีผู้ใช้ไฟมาขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ โดยพนักงานพนักงานแผนกบริการลูกค้าจะเข้ามาใช้ระบบเพื่อกำหนดว่ามิเตอร์ที่จะติดตั้งใหม่ควรจะติดตั้งเข้ากับเฟสใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือกหม้อแปลงในพื้นที่ที่มีการขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ **Step4** นำข้อมูลไปใช้ในการรับคำร้องเพื่อว่าให้ติดตั้งมิเตอร์ที่เฟสใด	**System Response** **Step2** คำนวณปริมาณโหลดของแต่ละเฟสโดยรวมค่าหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยของมิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บนแต่ละเฟส **Step3** พิจารณาเฟสที่มีปริมาณโหลดน้อยสุดแล้วกำหนดเป็นเฟสที่เหมาะสมในการติดตั้งมิเตอร์ใหม่
Alternate Course	-	
Pre-condition	-	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดของยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง

Use Case Name	ประเมินโหลดหม้อแปลง
Triggering Event	ทุกวันที่ 5 ของทุกเดือน
Actor(s)	โปรแกรมจัดตารางเวลา
Description	เป็นฟังก์ชันที่ใช้ตรวจสอบว่าหม้อแปลงมีโหลดการทำงานใกล้ถึงจุดพิกัดที่หม้อแปลงสามารถจ่ายกระแสหรือไม่ เพื่อป้องกันหม้อแปลงเสียหายจากการรับโหลดเกินกำหนดอยู่ เนื่องจากข้อมูลหน่วยการใช้ไฟจะมีอัพเดททุกสิ้นเดือน ฉะนั้นในวันที่ 5 ของทุกเดือนระบบจะคำนวณโหลดหม้อแปลงให้โดยอัตโนมัติ และจะแจ้งเตือนหากมีหม้อแปลงที่มีโหลดสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพิกัดหม้อแปลง โดยจะแจ้งเตือนทันทีที่ผู้ใช้งานล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

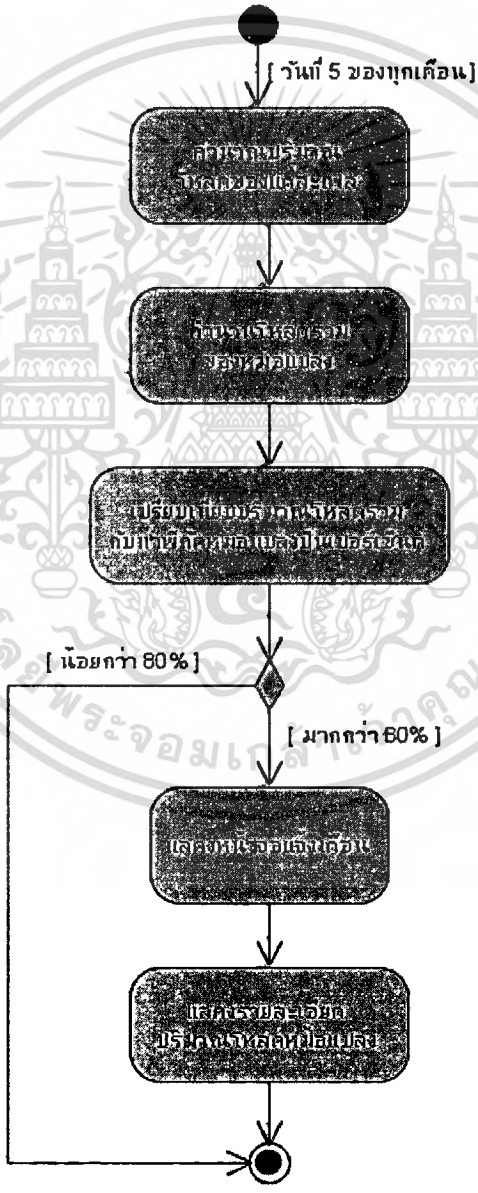
Typical Course of Events	Actor Action	System Response
		Step1 คำนวณปริมาณโหลดของแต่ละเฟสโดยรวมค่าหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยของมิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บนแต่ละเฟส
		Step2 รวมปริมาณโหลดของทุกเฟสเพื่อให้ได้ปริมาณโหลดรวมของหม้อแปลง
		Step3 นำข้อมูลขนาดหม้อแปลงไปและปริมาณโหลดรวมไปเปรียบเทียบกับค่าพิกัดหม้อแปลงจากตารางข้อมูล TRANS_LIMIT
		Step4 คำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ หากค่าที่ได้สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นของค่าพิกัดหม้อแปลง หมายความว่าหม้อแปลงนี้มีปริมาณโหลดสูง
		Step5 แสดงหน้าจอแจ้งเตือนผู้ใช้
		Step6 แสดงรายละเอียดหม้อแปลงและค่าโหลดของแต่ละเฟสเพื่อให้ผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง
	Step7 กด “สร้างใบงาน” เพื่อเข้าสู่หน้าจอสร้างใบงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

Alternate Course	**Step5a** หากโหลดต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นจะไม่แสดงหน้าจอแจ้งเตือน
Pre-condition	ทำงานทุกวันที่ 5 ของทุกเดือน
Post-condition	-

จากยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง ที่ได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงานตามตารางที่ 4.13 นั้น สามารถอธิบายการทำงานโดยรวมเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานด้วยแอกทิวิตีไดอะแกรมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แอกทิวิตีไดอะแกรมแสดงการทำงานของยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดของยูสเคสสร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง

Use Case Name	สร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง	
Actor(s)	แผนกบริการลูกค้า	
Description	ยูสเคสนี้พนักงานแผนกบริการลูกค้าใช้สร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง ในกรณีที่ผลการประเมินโหลดหม้อแปลงแจ้งว่าหม้อแปลงลูกนั้นรับโหลดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ของค่าพิกัดสูงสุดที่หม้อแปลงลูกนั้นสามารถจ่ายได้ จากยูสเคสประเมินโหลดหม้อแปลง	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
		Step1 สร้างหมายเลขใบงานโดยเป็นเลขต่อเนื่องที่ระบบสร้างให้โดยอัตโนมัติ
		Step2 แสดงรายระเอียดของหม้อแปลงที่จะเปลี่ยนประกอบไปด้วยหมายเลขหม้อแปลง สถานที่ติดตั้ง ขนาดหม้อแปลง ปริมาณโหลดรวมใน
		Step3 แนะนำขนาดหม้อแปลงใหม่ที่จะนำไปทดแทนหม้อแปลงเดิม
		Step4 ใส่วันที่สร้างใบงานโดยรับค่ามาวันที่มาจากเซิร์ฟเวอร์ และผู้สร้างใบงานโดยรับค่ามาจากชื่อผู้ใช้งาน
	Step5 เลือก “พิมพ์” เพื่อพิมพ์ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	**Step6** ระบบเรียกใช้ยูสเคสพิมพ์ใบงาน
Alternate Course	**Step3a** ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนค่าขนาดหม้อแปลงเองได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

Pre-condition	ผลการประเมินโหลดหม้อแปลงแจ้งว่าหม้อแปลงลูกนั้นรับโหลดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นของค่าพิกัดสูงสุดที่หม้อแปลงลูกนั้นสามารถจ่ายได้
Post-condition	สถานะใบงานที่สร้างใหม่จะเป็น "0" หมายความว่างานยังไม่แล้วเสร็จ

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดของยูสเคสปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง

Use-Case Name	ปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง	
Actor(s)	แผนกบริการลูกค้า	
Description	เป็นฟังก์ชันที่ช่วยปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงในฐานข้อมูลให้ตรงตามปัจจุบันหลังจากพนักงานได้ออกไปเปลี่ยนหม้อแปลงตามใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงเรียบร้อยแล้ว	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
	Step1 เลือกหมายเลขใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงที่ทำครบตามรายการแล้ว	
		Step2 แสดงข้อมูลหม้อแปลงตามใบงานที่เลือก
	Step3 ตรวจสอบข้อมูลใบงานว่าตรงกับใบงานที่เลือกหรือไม่	
	Step4 กรอกข้อมูลของหม้อแปลงใหม่ที่เปลี่ยนทดแทนหม้อแปลงเดิม โดยมีข้อมูลหมายเลขหม้อแปลง และขนาดหม้อแปลง	
	Step5 กด "บันทึก"	
		Step6 แก้ไขข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงโดยสืบค้นหมายเลขหม้อแปลงเก่าแล้วนำข้อมูลหม้อแปลงใหม่ไปแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

Alternate Course	**Step3a** หากไม่ใช่ใบงานที่ต้องการให้เลือกใบงานใหม่ **Step5a** เลือก "ยกเลิก" เพื่อออกจากหน้าจอปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง
Pre-condition	ใบงานจะนำมาปรับปรุงข้อมูลต้องเปลี่ยนหม้อแปลงครบทุกรายการแล้ว
Post-condition	สถานะใบงานเปลี่ยนเป็น "1" หมายถึงใบงานนี้ได้ทำครบทุกรายการแล้ว

ตารางที่ 4.16 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานการทำสมดุลหม้อแปลง)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน	
Scenario	รายงานการทำสมดุลหม้อแปลง	
Actor(s)	ผู้บริหาร	
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายงานสรุปการทำสมดุลหม้อแปลงของแต่ละเดือนว่ามีปริมาณมากน้อยแค่ไหน เพื่อเป็นข้อมูลนำไปประเมินงบประมาณในการทำสมดุลหม้อแปลงได้	
Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือก "การทำสมดุลหม้อแปลง" **Step3** เลือกเดือนที่ต้องการดูรายงาน	**System Response** **Step2** แสดงหน้าจอเลือกเดือน **Step4** แสดงรายละเอียดของงานทำสมดุลหม้อแปลงประจำเดือนที่เลือกโดยแสดงยอดรวมหม้อแปลงที่ทำสมดุล ยอดรวมมิเตอร์ที่ย้ายเฟสเพื่อทำสมดุลหม้อแปลง และรายละเอียดการย้ายเฟสของแต่ละมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

	Step5	ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงาน ให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใน และวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	**Step6**	ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
Alternate Course	**Step5a**	เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน		
Pre-condition	-			
Post-condition	-			

ตารางที่ 4.17 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน	
Scenario	รายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง	
Actor(s)	ผู้บริหาร	
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายงานสรุปการเปลี่ยนหม้อแปลงที่มีโหลดเกินพิกัดของแต่ละเดือนว่ามีปริมาณมากน้อยแค่ไหน เพื่อเป็นข้อมูลนำไปประเมินความต้องการใช้ไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ และงบประมาณในการจัดหาหม้อแปลงให้เพียงพอได้	
Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
	Step1 เลือก "การเปลี่ยนหม้อแปลง"	
		Step2 แสดงหน้าจอเลือกเดือน
	Step3 เลือกเดือนที่ต้องการดูรายงาน	**Step4** แสดงรายละเอียดของงานเปลี่ยนหม้อแปลงประจำเดือนที่เลือกโดยแสดงยอดรวมหม้อแปลงที่เปลี่ยนและแสดงรายละเอียดของหม้อแปลงทีละรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

Typical Course of Events	**Actor Action**	**System Response**
	Step5 ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงาน ให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใน และวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	**Step6** ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
Alternate Course	**Step5a** เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน	
Pre-condition	-	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.18 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน	
Scenario	รายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส	
Actor(s)	ผู้บริหาร	
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายงานสรุปหม้อแปลงโดยสามารถแบ่งระดับความไม่สมดุลเฟสของหม้อแปลง เพื่อให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังหม้อแปลงที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดความไม่สมดุลเฟส หรือหม้อแปลงที่มีค่าความไม่สมดุลเฟสสูงเกิน 25 เปอร์เซ็นต์ได้	
Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือก "หม้อแปลงตามสมดุล"	**System Response** **Step2** แสดงหน้าจอให้เลือกระดับความไม่สมดุลที่ต้องการจะเฝ้าระวัง โดยเลือกได้ 3 ช่วง คือ 15% - 19%, 20% - 25% และมากกว่า 25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

	Step3 เลือกค่าความไม่สมดุลที่ต้องการ	Step4 ค้นหาหม้อแปลงที่มีค่าสมดุลเฟสตามเงื่อนไข Step5 แสดงรายการหม้อแปลงที่มีค่าความไม่สมดุลเฟสตามเงื่อนไขในรูปแบบตาราง และมีลิงค์เพื่อสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของแต่ละหม้อแปลงได้ Step7 ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
	Step6 ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงานให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใจและวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	
Alternate Course	Step6a เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน	
Pre-condition	-	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.19 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน
Scenario	รายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด
Actor(s)	ผู้บริหาร
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายงานสรุปหม้อแปลงโดยแบ่งได้ตามปริมาณโหลดหม้อแปลง เพื่อให้ความสำคัญในการเฝ้าระวังหม้อแปลงที่มีแนวโน้มว่าจะมีปริมาณโหลดสูงเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพิกัดสูงสุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

Typical Course of Events	Actor Action	System Response
	Step1 เลือก "หม้อแปลงตามโหลด"	
		Step2 แสดงหน้าจอให้เลือกระดับปริมาณโหลดโดยเลือกได้ 3 ช่วง คือ 60% - 69%, 70% - 80% และมากกว่า 80%
	Step3 เลือกค่าปริมาณโหลดที่ต้องการ	
		Step4 ค้นหาหม้อแปลงที่มีค่าปริมาณโหลดตามเงื่อนไข
		Step5 แสดงรายการหม้อแปลงที่มีค่าปริมาณโหลดตามเงื่อนไขในรูปแบบตารางและมีลิงค์เพื่อสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของแต่ละหม้อแปลงได้
	Step6 ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงานให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใจและวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	**Step7** ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
Alternate Course	**Step6a** เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน	
Pre-condition	-	
Post-condition	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน	
Scenario	รายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง	
Actor(s)	ผู้บริหาร	
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายละเอียดประวัติความต้องการใช้ไฟฟ้าของหม้อแปลงแต่ละตัวย้อนหลัง เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินความต้องการใช้ไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ได้	
Typical Course of Events	**Actor Action** **Step1** เลือก "ปริมาณโหลดหม้อแปลง"	**System Response** **Step2** แสดงหน้าจอเลือกหม้อแปลงโดยเลือกจากสถานที่ติดตั้ง และหมายเลขหม้อแปลง โดยโปรแกรมจะกรองเฉพาะหม้อแปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่เลือกมาให้เลือกเท่านั้น **Step3** แสดงขนาดหม้อแปลง และพิกัดสูงสุดของหม้อแปลง คำนวณโหลดย้อนหลัง 12 เดือนโดยคำนวณจากหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยของมิเตอร์แต่ละลูกแยกเป็นรายเดือนย้อนหลังไป 12 เดือน **Step4** นำข้อมูลที่คำนวณได้มาวาดเป็นกราฟเส้น และแสดงเป็นตารางแยกเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

	Step5	ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงานให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใจและวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	**Step6**	ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
Alternate Course	**Step3a**	หากมีข้อมูลหน่วยใช้ไฟเฉลี่ยย้อนหลังไม่ถึง 12 เดือนให้คำนวณเฉลี่ยจากจำนวนเดือนที่มีข้อมูล		
	Step5a	เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน		
Pre-condition	-			
Post-condition	-			

ตารางที่ 4.21 รายละเอียดของยูสเคสเรียกดูรายงาน (รายงานใบงานค้าง)

Use Case Name	เรียกดูรายงาน		
Scenario	รายงานใบงานค้าง		
Actor(s)	ผู้บริหาร		
Description	ยูสเคสนี้ใช้เพื่อให้ผู้บริหารที่ใช้งานระบบสามารถเรียกดูรายงานสรุปการใบงานที่ยังทำไม่เสร็จ ทั้งใบงานการทำสมดุลหม้อแปลง และใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง เพื่อใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานภายในสำนักงานการไฟฟ้าที่ตนเองดูแลอยู่ได้		
Typical Course of Events	**Actor Action**		**System Response**	
	Step1	เลือก "ใบงานค้าง"		
			Step2	แสดงหน้าจอเลือกประเภทใบงาน โดยสามารถเลือกได้สองรายการคือ ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง และใบงานย้ายหม้อแปลง
	Step3	เลือกประเภทใบงานที่ต้องการ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

		Step4 ตรวจสอบสถานะใบงานที่มีสถานะเป็น "0" **Step5** แสดงใบงานที่มีสถานะเป็น "0" ทั้งหมด โดยแสดงหมายเลขใบงาน วันที่สร้างใบงาน และชื่อผู้สร้างในรูปแบบตาราง และมีลิงค์เพื่อสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของแต่ละใบงานได้
	Step6 ถ้าต้องการสั่งพิมพ์รายงานให้กด "พิมพ์" เพื่อนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการตัดสินใจและวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป	**Step7** ระบบสั่งพิมพ์รายงานไปยังเครื่องพิมพ์
Alternate Course	**Step6a** เลือก "ออก" หากไม่ต้องการพิมพ์รายงาน	
Pre-condition	-	
Post-condition	-	

ตารางที่ 4.22 รายละเอียดของยูสเคสพิมพ์ใบงาน

Use Case Name	พิมพ์ใบงาน
Actor(s)	- ยูสเคสสร้างใบงานการทำสมดุลหม้อแปลง - ยูสเคสสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง - ยูสเคสค้นหาใบงาน
Description	เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่สั่งพิมพ์ใบงานไปยังเครื่องพิมพ์เพื่อให้ได้รายงานออกมาสามารถนำไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

Typical Course of Events	Actor Action	System Response
		Step1 รับข้อมูลมาจากยูสเคสที่เรียกใช้งาน Step2 ติดต่อไปยังไดร์เวอร์ของเครื่องพิมพ์ Step3 ส่งข้อมูลไปยังเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์ใบงาน
Alternate Course	-	
Pre-condition	มีการติดตั้งไดร์เวอร์เครื่องพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว	
Post-condition	-	

4.5 คลาสไดอะแกรม

ในขั้นตอนการวิเคราะห์การทำงานของระบบปัจจุบัน ได้ใช้ยูสเคสไดอะแกรม เพื่อแสดงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ และแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำมาใช้ในการสร้างคลาสไดอะแกรม เพื่อใช้แสดงโครงสร้างของวัตถุที่ระบบสนใจ

การศึกษา วิเคราะห์และออกแบบระบบระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า สามารถสร้างคลาสไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งสามารถอธิบายส่วนประกอบแต่ละคลาสได้ดังนี้

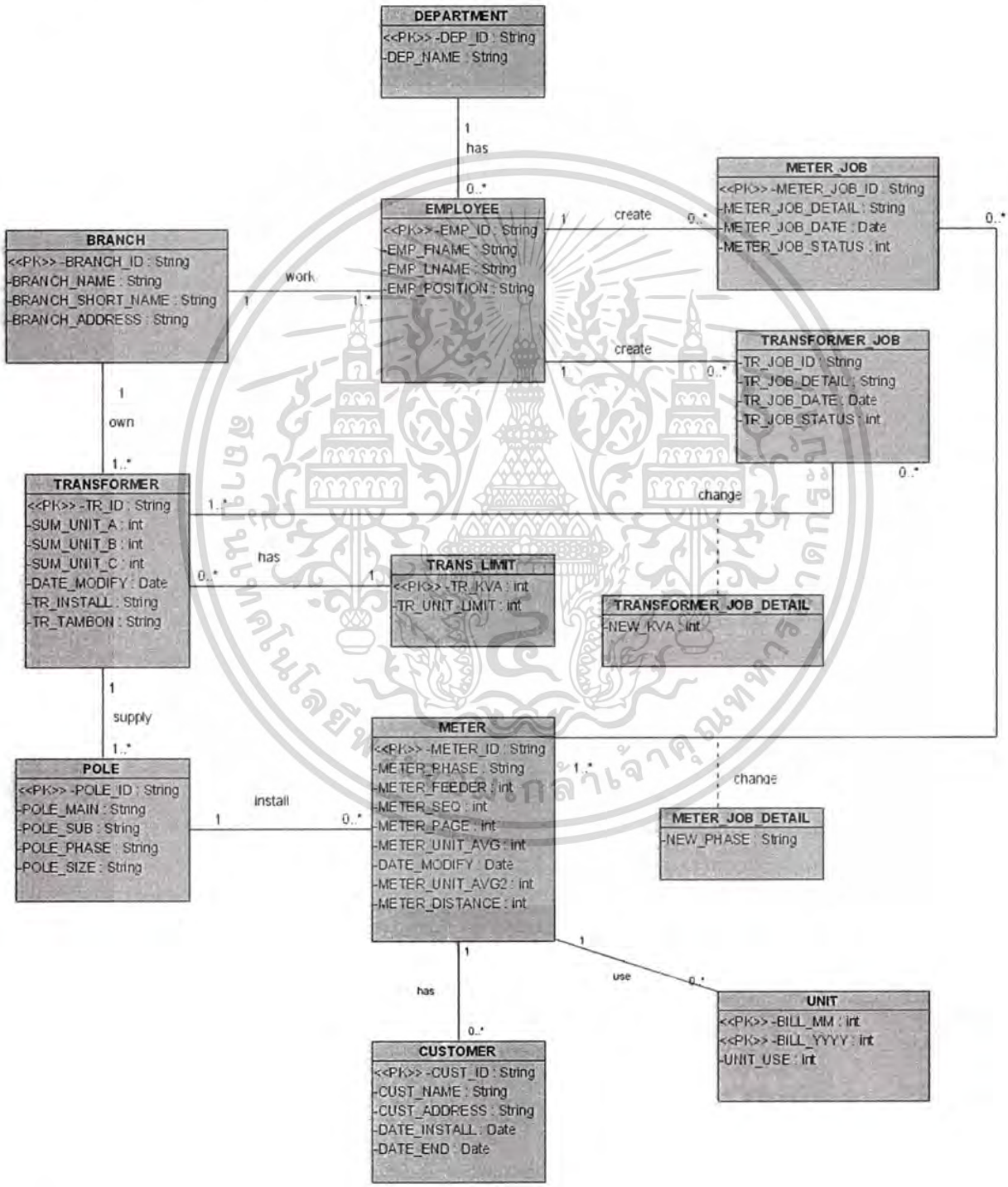
1. EMPLOYEE คือ คลาสพนักงานการไฟฟ้า
2. DEPARTMENT คือ คลาสแผนกภายในสำนักงาน
3. BRANCH คือ คลาสสำนักงานย่อยการไฟฟ้า
4. TRANSFORMER คือ คลาสหม้อแปลงไฟฟ้า
5. TRANS_LIMIT คือ คลาสพิกัดของหม้อแปลงแต่ละขนาด เช่นหม้อแปลงขนาด 50 kVA สามารถรองรับการจ่ายไฟได้สูงสุด 10,778 หน่วย เป็นต้น
6. POLE คือ คลาสเสาไฟฟ้า เป็นที่ติดตั้งมิเตอร์แต่ละลูก
7. METER คือ คลาสมิเตอร์ไฟฟ้า
8. CUSTOMER คือ คลาสผู้ใช้ไฟ
9. UNIT คือ คลาสสถิติการใช้ไฟฟ้าของมิเตอร์แต่ละลูก
10. METER_JOB คือ คลาสใบงานทำสมดุลหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. METER_JOB_DETAIL คือ คลาสรายละเอียดเฟสใหม่ที่จะกำหนดให้มิเตอร์ที่ต้องการย้ายเฟสเพื่อทำสมดุลหม้อแปลง

12. TRANSFORMER_JOB คือ คลาสใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

13. TRANSFORMER_JOB _DETAIL คือ คลาสรายละเอียดขนาดหม้อแปลงใหม่ที่จะมาทดแทนหม้อแปลงเดิมที่จ่ายโหลดเกินพิกัด



รูปที่ 4.8 คลาสไดอะแกรมของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การออกแบบฐานข้อมูล

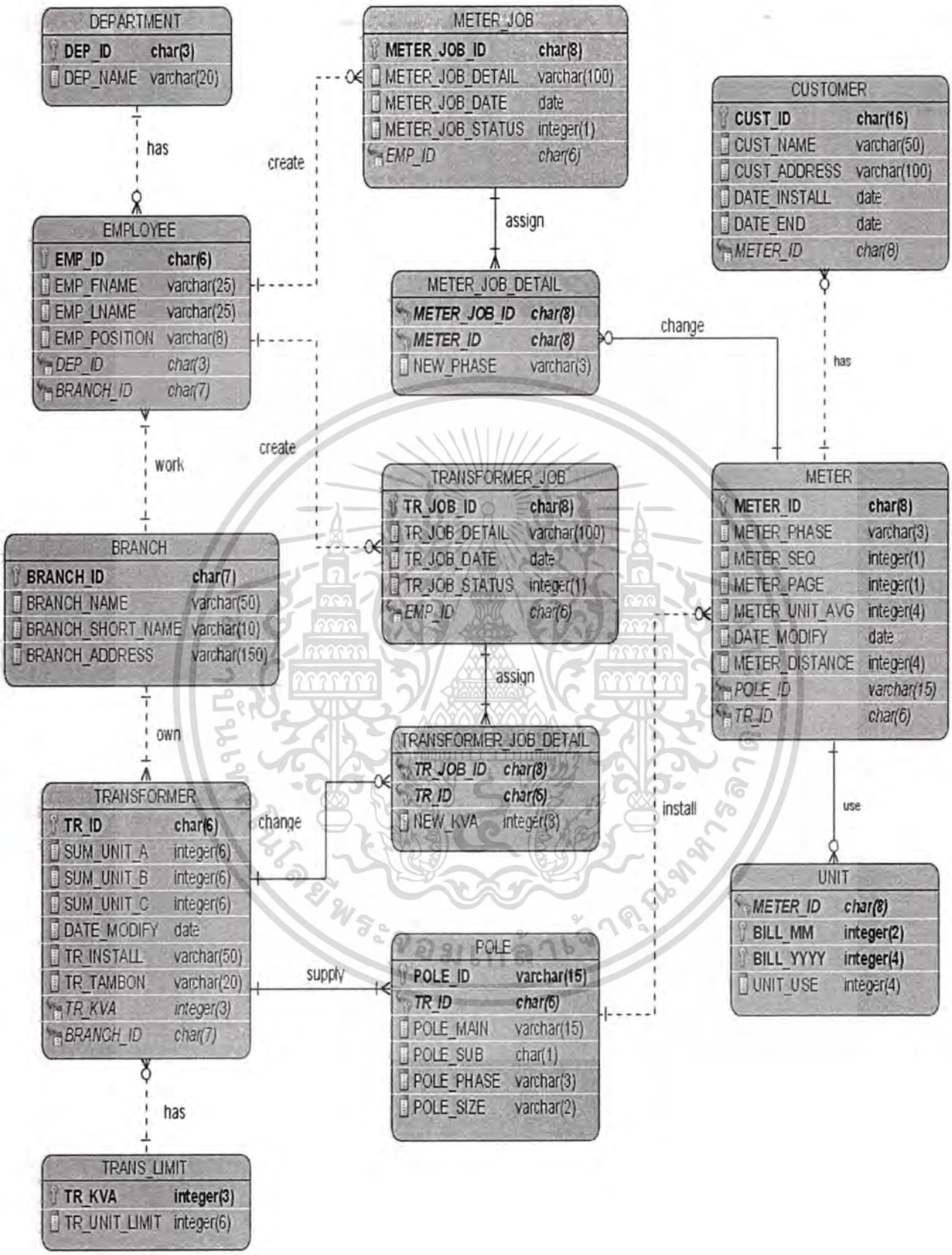
การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนั้น ได้ออกแบบฐานข้อมูลที่เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และได้นำเสนอผ่านแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (แบบจำลองอีอาร์) และนอกจากนี้ยังได้แสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลไว้ในพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งแสดงรายละเอียดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ในการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนั้น ได้ออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. DEPARTMENT หมายถึง แผนกภายในสำนักงาน
2. EMPLOYEE หมายถึง พนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ใช้งานระบบ เช่น พนักงานแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ พนักงานแผนกบริการลูกค้า และผู้บริหาร
3. BRANCH หมายถึง สำนักงานย่อยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
4. TRANSFORMER หมายถึง หม้อแปลงแต่ละเครื่อง
5. TRANS_LIMIT หมายถึง พิกัดสูงสุดที่หม้อแปลงแต่ละขนาดสามารถรองรับได้
6. POLE หมายถึง เสาไฟฟ้าที่ติดตั้งตามถนนสาธารณะ ซึ่งเป็นที่ติดตั้งมิเตอร์
7. METER หมายถึง มิเตอร์ไฟฟ้าแต่ละเครื่อง
8. CUSTOMER หมายถึง ผู้ใช้ไฟ
9. UNIT หมายถึง ข้อมูลสถิติหน่วยการใช้ไฟฟ้า
10. METER_JOB หมายถึง ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง
11. METER_JOB_DETAIL หมายถึง ข้อมูลรายละเอียดการย้ายเฟสมิเตอร์ จะระบุเฟสใหม่ที่จะกำหนดให้มิเตอร์ที่ต้องการย้ายเฟส
12. TRANSFORMER_JOB หมายถึง ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง
13. TRANSFORMER_JOB _DETAILหมายถึง ข้อมูลรายละเอียดการเปลี่ยนหม้อแปลง จะระบุขนาดหม้อแปลงที่จะมาทดแทนหม้อแปลงเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง DEPARTMENT กับ EMPLOYEE โดยแต่ละแผนกสามารถมีพนักงานประจำอยู่ได้หลายคนหรืออาจจะยังไม่มีพนักงานประจำบรรจุอยู่ก็ได้ แต่พนักงานแต่ละคนจะมีตำแหน่งประจำอยู่กับแผนกใดแผนกหนึ่ง

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง EMPLOYEE กับ BRANCH โดยในสำนักงานแต่ละที่จะต้องมีมีพนักงานประจำอยู่อย่างน้อยหนึ่งคน แต่พนักงานแต่ละคนจะสังกัดประจำอยู่ที่สำนักงานได้เพียงสำนักงานเดียว

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง EMPLOYEE กับ METER_JOB โดยพนักงานแต่ละคนอาจเป็นคนสร้างใบงานทำสมดุลหม้อแปลง และแต่ละคนสามารถสร้างใบงานได้มากกว่าหนึ่งใบ

4. ความสัมพันธ์ระหว่าง METER_JOB กับ METER_JOB_DETAILโดยในใบงานทำสมดุลหม้อแปลงแต่ละใบ อาจมีรายการมิเตอร์ที่ต้องย้ายเฟสเพียงหนึ่งรายการ หรืออาจมีมากกว่าหนึ่งรายการก็ได้

5. ความสัมพันธ์ระหว่าง METER_JOB_DETAILกับ METER โดยมิเตอร์แต่ละลูกมีโอกาสอยู่ที่จะอยู่ในใบงานทำสมดุลหม้อแปลงได้มากกว่าหนึ่งใบ

6. ความสัมพันธ์ระหว่าง EMPLOYEE กับ TRANSFORMER_JOB โดยพนักงานแต่ละคนอาจเป็นคนสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง และแต่ละคนสามารถสร้างใบงานได้มากกว่าหนึ่งใบ

7. ความสัมพันธ์ระหว่าง TRANSFORMER_JOB กับ TRANSFORMER_JOB _DETAIL โดยในใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงแต่ละใบ อาจมีรายการหม้อแปลงที่ต้องเปลี่ยนเพียงหนึ่งรายการ หรืออาจมีมากกว่าหนึ่งรายการก็ได้

8. ความสัมพันธ์ระหว่าง TRANSFORMER_JOB_DETAIL กับ TRANSFORMER โดยหม้อแปลงแต่ละลูกมีโอกาสที่จะอยู่ในใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงได้มากกว่าหนึ่งใบ

9. ความสัมพันธ์ระหว่าง BRANCH กับ TRANSFORMER โดยสำนักงานแต่ละแห่งจะต้องมีหม้อแปลงในความรับผิดชอบ และส่วนใหญ่จะมีหม้อแปลงในความรับผิดชอบมากกว่าหนึ่งลูก

10. ความสัมพันธ์ระหว่าง TRANSFORMER กับ TRANS_LIMIT โดยหม้อแปลงแต่ละลูกจะมีค่าพิกัดในการจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุดเพียงหนึ่งค่าตามขนาดของหม้อแปลง

11. ความสัมพันธ์ระหว่าง TRANSFORMER กับ POLE โดยหม้อแปลงแต่ละลูกจะจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านเสาไฟฟ้าหลายต้น เพื่อส่งกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟแต่ละราย

12. ความสัมพันธ์ระหว่าง POLE กับ METER โดยเสาแต่ละต้นสามารถติดตั้งมิเตอร์ได้มากกว่าหนึ่งลูก ซึ่งอาจจะมีบางเสาที่ไม่มีมิเตอร์ติดตั้งอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ความสัมพันธ์ระหว่าง METER กับ CUSTOMER มิเตอร์แต่ละลูกสามารถถูกนำไปติดตั้งให้กับผู้ใช้ไฟได้มากกว่าหนึ่งหมายเลขผู้ใช้ไฟ เช่นเมื่อมีการยกเลิกมิเตอร์ก็สามารถนำมิเตอร์นั้นไปติดตั้งให้กับผู้ใช้ไฟรายอื่นต่อไปได้ โดยแต่ละหมายเลขผู้ใช้ไฟสามารถมีมิเตอร์ได้เพียงหนึ่งลูกเท่านั้น

14. ความสัมพันธ์ระหว่าง METER กับ UNIT โดยมิเตอร์แต่ละลูกจะมีข้อมูลประวัติการใช้ไฟฟ้าที่เก็บไว้เป็นสถิติย้อนหลังเป็นเวลาหลายรอบเดือน

5.2 พจนานุกรมข้อมูล

จากอีอาร์ไดอะแกรมของระบบระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า สามารถนำมาออกแบบพจนานุกรมข้อมูล 13 ตาราง ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 DEPARTMENT แผนกในสำนักงาน

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
DEP_ID	รหัสแผนก	char (3)	PK	
DEP_NAME	ชื่อแผนก	varchar (20)		

ตารางที่ 5.2 EMPLOYEE พนักงาน

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
EMP_ID	หมายเลขพนักงาน	char (6)	PK	
EMP_FNAME	ชื่อพนักงาน	varchar (25)		
EMP_LNAME	นามสกุลพนักงาน	varchar (25)		
EMP_POSITION	รหัสตำแหน่ง	varchar (8)		
DEP_ID	รหัสแผนก	char (3)	FK	DEPARTMENT
BRANCH_ID	รหัสสำนักงาน	char (7)	FK	BRANCH

ตารางที่ 5.3 BRANCH สำนักงานการไฟฟ้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
BRANCH_ID	รหัสสำนักงาน	char (7)	PK	
BRANCH_NAME	ชื่อสำนักงาน	varchar (50)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
BRANCH_SHORT_NAME	ชื่อย่อสำนักงาน	varchar (10)		
BRANCH_ADDRESS	ที่อยู่สำนักงาน	varchar (150)		

ตารางที่ 5.4 TRANS_LIMIT พิกัดสูงสุดของหม้อแปลง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
TR_KVA	ขนาดหม้อแปลง	integer (3)	PK	
TR_UNIT_LIMIT	พิกัดสูงสุด	integer (6)		

ตารางที่ 5.5 TRANSFORMER หม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
TR_ID	หมายเลขหม้อแปลง	char (6)	PK	
SUM_UNIT_A	รวมหน่วยใช้ไฟฟ้าบนเฟส A	integer (6)		
SUM_UNIT_B	รวมหน่วยใช้ไฟฟ้าบนเฟส B	integer (6)		
SUM_UNIT_C	รวมหน่วยใช้ไฟฟ้าบนเฟส C	integer (6)		
DATE_MODIFY	วันที่อัพเดทข้อมูล	date		
TR_INSTALL	สถานที่ติดตั้ง	varchar (50)		
TR_TAMBON	ตำบล	varchar (20)		
TR_KVA	ขนาดหม้อแปลง	integer (3)	FK	TRANS_LIMIT
BRANCH_ID	รหัสสำนักงาน	char (7)	FK	BRANCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 POLE เสาไฟฟ้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
POLE_ID	หมายเลขเสา	varchar (15)	PK	
TR_ID	หมายเลขหม้อแปลง	char (6)	PK,FK	TRANSFORMER
POLE_MAIN	เสาหลักที่แยกออกมา	varchar (15)		
POLE_SUB	แยกเสาย่อยไปทางซ้ายหรือขวา	char (1)		
POLE_PHASE	เฟสที่ติดตั้งบนเสา	varchar (3)		
POLE_SIZE	ขนาดเสา	varchar (2)		

ตารางที่ 5.7 METER มิเตอร์ไฟฟ้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
METER_ID	หมายเลขมิเตอร์	char (8)	PK	
METER_PHASE	เฟสที่เชื่อมต่อ	varchar (3)		
METER_SEQ	ลำดับติดตั้งมิเตอร์บนเสา (จากล่างขึ้นบน)	integer (1)		
METER_PAGE	หน้าเสาที่ติดตั้ง	integer (1)		
METER_UNIT_AVG	หน่วยใช้ไฟเฉลี่ย	integer (4)		
DATE_MODIFY	วันที่อัพเดทข้อมูล	date		
METER_DISTANCE	ระยะห่างจากหม้อแปลง (เมตร)	integer (4)		
POLE_ID	หมายเลขเสา	varchar (15)	FK	POLE
TR_ID	หมายเลขหม้อแปลง	char (6)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 UNIT ข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้า

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
METER_ID	หมายเลขผู้ใช้ไฟ	char (8)	PK,FK	METER
BILL_MM	เดือนที่จดหน่วย	integer (2)	PK	
BILL_YYYY	ปี(พ.ศ.)ที่จดหน่วย	integer (4)	PK	
UNIT_USE	จำนวนหน่วยที่ใช้	integer (4)		

ตารางที่ 5.9 CUSTOMER ผู้ใช้ไฟ

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
CUST_ID	หมายเลขผู้ใช้ไฟ	char (16)	PK	
CUST_NAME	ชื่อ-นามสกุลผู้ใช้ไฟ	varchar (50)		
CUST_ADDRESS	ที่อยู่ผู้ใช้ไฟ	varchar (100)		
DATE_INSTALL	วันที่ติดตั้งมิเตอร์	date		
DATE_END	วันที่ยกเลิกมิเตอร์	date		
METER_ID	หมายเลขมิเตอร์	char (8)	FK	METER

ตารางที่ 5.10 METER_JOB ใบงานทำสมดุลหม้อแปลง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
METER_JOB_ID	หมายเลขใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	char (8)	PK	
METER_JOB_DETAIL	รายละเอียดใบงาน	varchar (100)		
METER_JOB_DATE	วันที่สร้างใบงาน	date		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
METER_JOB_STATUS	สถานะใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	integer (1)		
EMP_ID	หมายเลขพนักงานที่สร้างงาน	char (6)	FK	EMPLOYEE

ตารางที่ 5.11 TRANSFORMER_JOB ใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
TR_JOB_ID	หมายเลขใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	char (8)	PK	
TR_JOB_DETAIL	รายละเอียดใบงาน	varchar (100)		
TR_JOB_DATE	วันที่สร้างใบงาน	Date		
TR_JOB_STATUS	สถานะใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	integer (1)		
EMP_ID	หมายเลขพนักงานที่สร้างงาน	char (6)	FK	EMPLOYEE

ตารางที่ 5.12 METER_JOB_DETAIL รายละเอียดใบงานทำสมดุลหม้อแปลง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
METER_JOB_ID	หมายเลขใบงานทำสมดุลหม้อแปลง	char (8)	PK,FK	METER_JOB
METER_ID	หมายเลขมิเตอร์	char (8)	PK,FK	METER
NEW_PHASE	เฟสใหม่ที่จะย้ายไป	varchar (3)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.13 TRANSFORMER_JOB_DETAIL รายละเอียดใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ตารางที่อ้างอิง
TR_JOB_ID	หมายเลขใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง	char (8)	PK,FK	TRANSFORMER_JOB
TR_ID	หมายเลขหม้อแปลง	char (6)	PK,FK	TRANSFORMER
NEW_KVA	ขนาดของหม้อแปลงทดแทน	integer (3)		

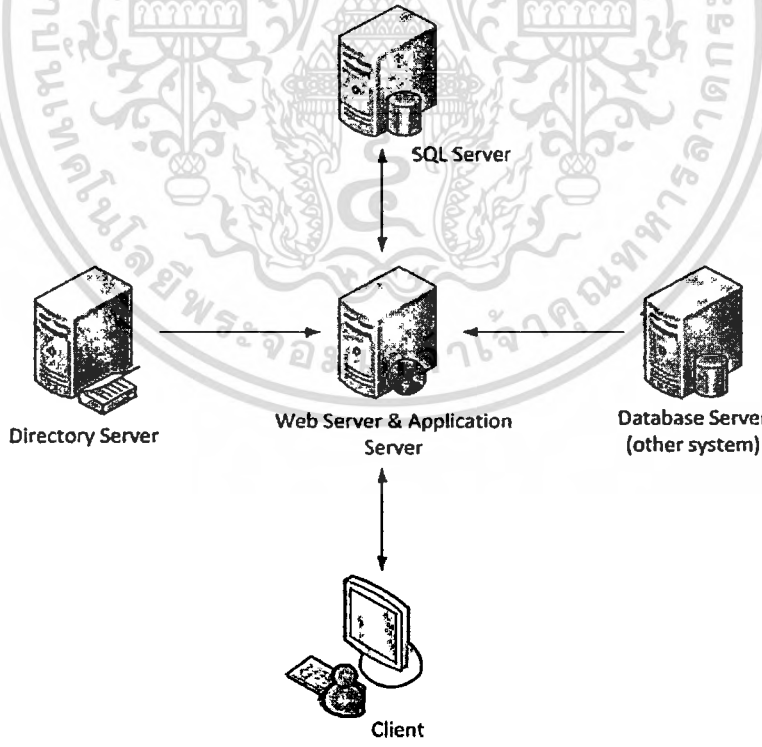
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าในบทต่างๆ ข้างต้นนั้น สามารถนำมาพัฒนาเป็นระบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อผิดพลาดในการทำงาน โดยเฉพาะลดข้อผิดพลาดในการทำสมดุลหม้อแปลง ให้งานออกมาถูกต้องและรวดเร็วตรงกับความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด

6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าในครั้งนี้ ได้ออกแบบให้ระบบใช้สถาปัตยกรรมแบบเว็บแอพพลิเคชันผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตในองค์กร เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้งานที่ประจำอยู่ตามสำนักงานการไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยไม่ต้องมีการติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม สามารถใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ติดตั้งมากับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ในสำนักงานได้ทันที



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรม 3 เทียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 โครงสร้างหลักของระบบ

การออกแบบโครงสร้างของระบบจะใช้สถาปัตยกรรมแบบ 3 เทียร์ ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ไคลเอนท์ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ทำหน้าที่เป็นแอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล ดังแสดงในรูป 6.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

ในการใช้งานระบบ ต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพิ่มจำนวน 2 เครื่องเพื่อใช้เป็นแอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ในเครื่องเดียวกัน จำนวน 1 เครื่อง และใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) มีคุณสมบัติดังนี้
   - Intel Xeon Processors, Quad Core ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.66 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 CPU
   - มีหน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 12 MB
2. หน่วยความจำหลัก (Memory) มีคุณสมบัติดังนี้
   - ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
   - ชนิดของหน่วยความจำที่ใช้จะต้องเป็นแบบ DDR3 RDIMM 1,333 MHz หรือดีกว่า
3. มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายจำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports โดยสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps Autosensing หรือ Autonegotiation และมี Interface เป็น RJ-45
4. มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลพร้อมส่วนควบคุม (Disk Drive and Controller) มีคุณสมบัติดังนี้
   - มีวงจรควบคุมการทำงานแบบ Integrated SAS หรือสูงกว่า
   - มีวงจรควบคุมการทำงานแบบ SAS RAID Controller หรือดีกว่า สนับสนุนการทำงานของ RAID แบบ 0,1,1+0 และ 5 ได้ พร้อม Cache Memory ไม่น้อยกว่า 256 MB พร้อม Battery Backup Cache
   - หน่วยความจำสำรองแบบจานแม่เหล็กชนิดแข็ง (Hard Disk Drive) สามารถถอดออกขณะกำลังใช้ได้ (Hot Plug) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ลูก มีความจุรวมไม่น้อยกว่า 1.1 TB และมีความเร็วในการหมุนของ Hard Disk Drive ไม่ต่ำกว่า 10,000 รอบต่อนาที
5. มีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับ Fiber Channel Storage จำนวน 2 ชุด พร้อมสาย Fiber ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร, Software Driver และ Software EMC Power Path เพื่อควบคุมการทำงาน มีคุณสมบัติดังนี้
   - Support Full duplex 4 Gb/s Fiber Channel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Automatic Speed Negotiation and Automatic Topology Detection
- Support Protocol SCSI, IP และ FC-Tape เป็นอย่างน้อย
- สามารถรองรับการทำงานในระบบปฏิบัติการดังนี้ SUN Solaris, Microsoft Windows, Novell Netware, Linux Red hat เป็นต้น

6. มี DVD Drive ที่มีความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 8X

7. มีระบบควบคุมการแสดงผลแบบ Integrated หรือติดตั้งบนเมนบอร์ด ซึ่งมีหน่วยความจำ (Video RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

8. มีพัดลมระบายความร้อนแบบ Hot Plug พร้อมด้วย Redundant Cooling Fans

9. มี Power Supply แบบ Hot Plug พร้อม Redundancy Power Supply

10. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งกับตู้ Rack ขนาด 19" โดยเฉพาะ

11. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2008 R2 Standard Edition หรือเวอร์ชันสูงกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมคู่มือบรรจุอยู่ในแผ่น CD-ROM หรือ DVD-ROM หรือหนังสือคู่มือระบบปฏิบัติการและแผ่นโปรแกรม (CD-ROM) สำหรับการติดตั้งจำนวน 1 ชุด

12. ซอฟท์แวร์ Microsoft SQL Server 2008 R2 Standard Edition พร้อม CAL จำนวน 5 Licenses และแผ่น CD-ROM หรือ DVD-ROM

6.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ไคลเอนท์

เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ที่สำนักงานการไฟฟ้าเขต และการไฟฟ้าหน้างานทั่วประเทศ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) Intel Processors, Dual Core ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.00 GHz

2. หน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

3. มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่าย โดยสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps มี Interface เป็น RJ-45

4. มีหน่วยความจำสำรองแบบจานแม่เหล็กชนิดแข็ง (Hard Disk Drive) มีความจุไม่น้อยกว่า 40 GB

5. มีระบบควบคุมการแสดงผลแบบ Integrated หรือติดตั้งบนเมนบอร์ด ซึ่งมีหน่วยความจำ (Video RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

6. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP หรือเวอร์ชันสูงกว่า พร้อมติดตั้งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 6 หรือสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 ระบบเครือข่าย

การเชื่อมต่อเครือระบบจะใช้งานผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตในองค์กร ซึ่งมีความพร้อมในการใช้งานครอบคลุมทุกสำนักงานการไฟฟ้าในปัจจุบัน

เมื่อได้ผ่านการวิเคราะห์ระบบเรียบร้อยแล้ว ได้มีการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน โดยเบื้องต้นได้ออกแบบโครงสร้างของระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งได้แบ่งโครงสร้างของระบบออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ ส่วนบันทึกข้อมูลการสำรวจ ส่วนทำสมดุลหม้อแปลง ส่วนรักษาสมดุลหม้อแปลง ประเมินโหลดหม้อแปลง และส่วนเรียกดูรายงาน ซึ่งแต่ละส่วนงานหลัก จะมีเมนูย่อยและหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกัน

6.3 การออกแบบหน้าจอของระบบ

ในการเข้าสู่ระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้า ผู้ใช้งานระบบต้องป้อนรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านของผู้ใช้งานแต่ละคน ผ่านหน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ โดยระบบจะส่งข้อมูลผู้ใช้งานไปพิสูจน์ตัวตนกับระบบ Active Directory ซึ่งเป็นระบบที่เก็บข้อมูลพนักงาน รวมทั้งชื่อและรหัสเพื่อเข้าใช้ระบบงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทั้งนี้หน้าจอฟังก์ชันการใช้งาน และสิทธิ์ในการใช้งานฐานข้อมูลจะแตกต่างกันตามตำแหน่งและแผนกที่พนักงานแต่ละคนสังกัดอยู่ ดังต่อไปนี้

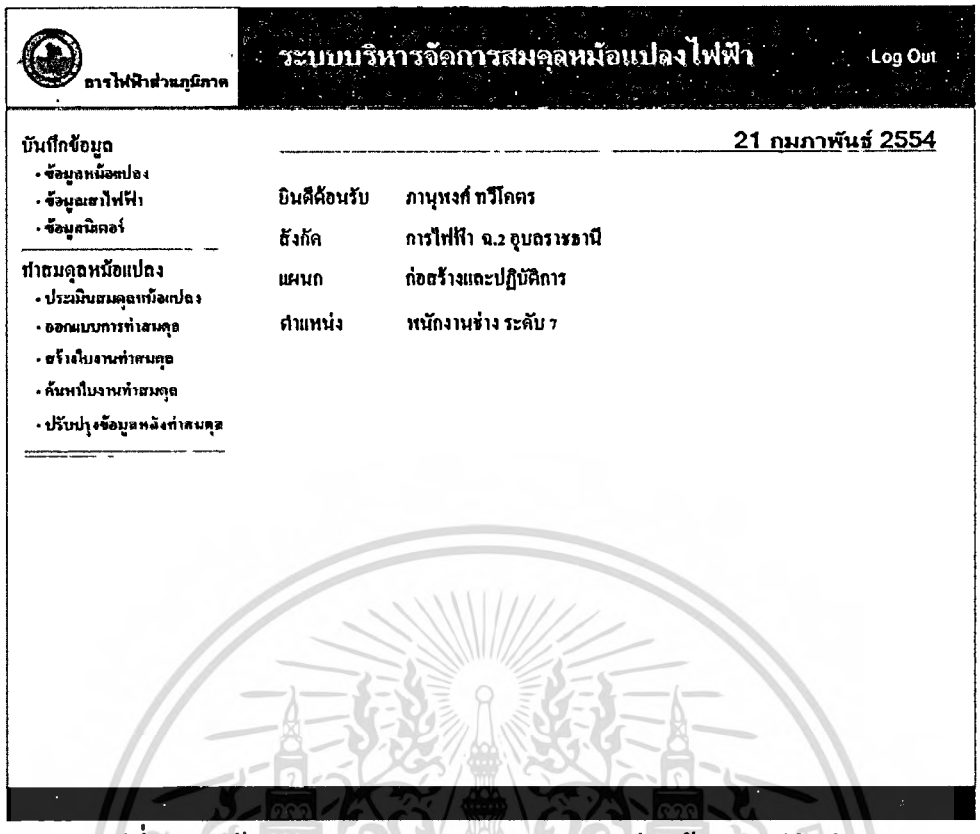
6.3.1 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานในแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

เมื่อใส่รหัสผ่านเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอเมนูการทำงานหลักของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ ดังรูปที่ 6.2 หน้าจอจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยจะแสดงชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสำนักงานการไฟฟ้าที่สังกัดอยู่ ผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนูย่อยต่างๆได้ดังนี้ บันทึกข้อมูลหม้อแปลง บันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า บันทึกข้อมูลมิเตอร์ ประเมินสมดุลหม้อแปลง ค้นหาใบงานทำสมดุล และปรับปรุงข้อมูลหลังทำสมดุล

6.3.1.1 หน้าจอบันทึกข้อมูลหม้อแปลง

เมื่อพนักงานออกสำรวจข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงแล้วจะต้องนำข้อมูลที่สำรวจได้กลับมากรอกในระบบเพื่อบันทึกจัดทำเป็นฐานข้อมูลการการติดตั้งหม้อแปลง โดยข้อมูลที่ต้องกรอกคือ หมายเลขรหัสการไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งหม้อแปลง ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลตำบล และบริเวณที่ติดตั้ง หมายเลขหม้อแปลง และขนาดหม้อแปลง ให้ครบถ้วนทุกช่องแล้วกดปุ่ม “บันทึก” ดังรูปที่ 6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



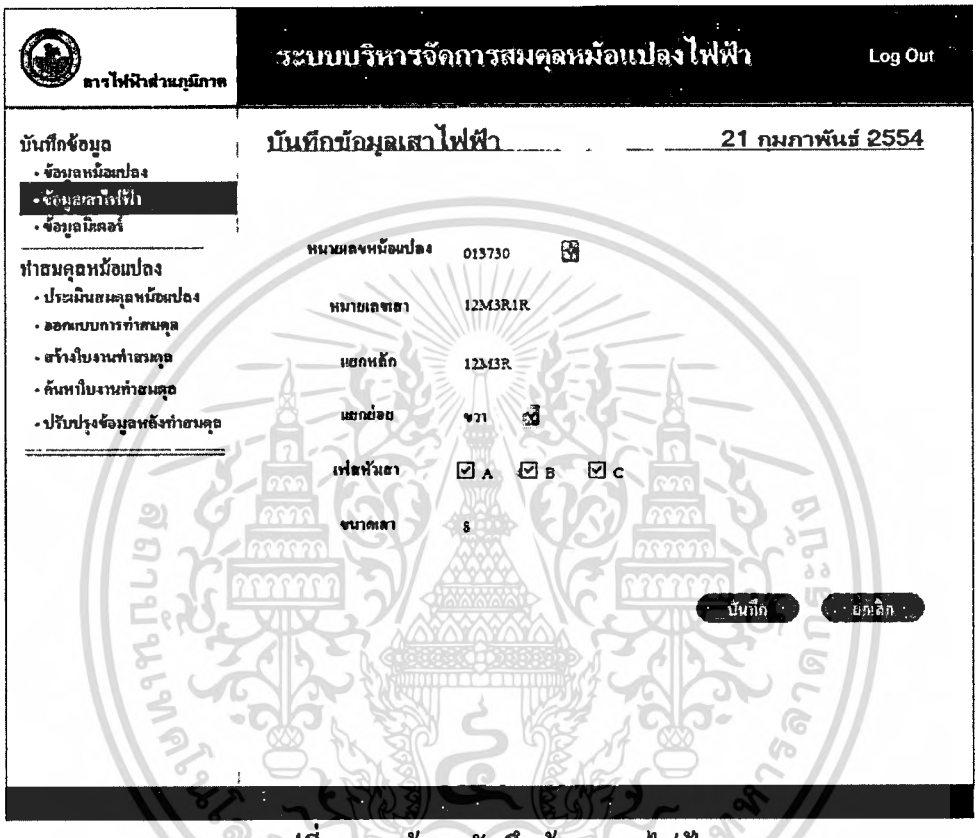
รูปที่ 6.2 หน้าจอเมนูการทำงานหลักของแผนกก่อสร้างและปฏิบัติการ

รูปที่ 6.3 หน้าจอบันทึกข้อมูลหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.1.2 หน้าจอบันทึกข้อมูลเสาไฟ

หลังจากกรอกข้อมูลหม้อแปลงเสร็จแล้ว พนักงานจะต้องการอกข้อมูลเสาไฟฟ้า เพื่อบันทึกจัดทำเป็นฐานข้อมูล โดยให้เลือกหมายเลขหม้อแปลงที่มีสายส่งพาดผ่าน แล้วจึงกรอกข้อมูลการสำรวจดังนี้ หมายเลขเสาไฟฟ้า แยกหลัก แยกย่อย เฟสหัวเสา และขนาดเสา ให้ครบถ้วนทุกช่องแล้วกดปุ่ม "บันทึก" ดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 หน้าจอบันทึกข้อมูลเสาไฟฟ้า

6.3.1.3 หน้าจอบันทึกข้อมูลมิเตอร์

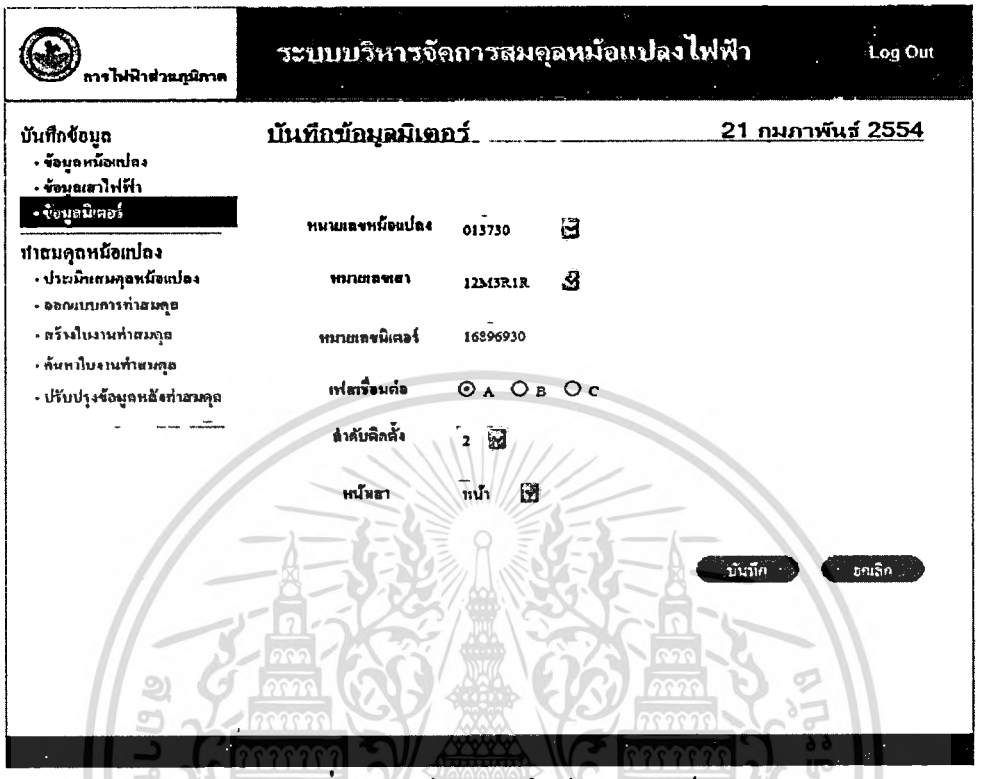
เมื่อกรอกข้อมูลเสาไฟฟ้าแล้ว พนักงานจะต้องการอกข้อมูลมิเตอร์ที่ติดตั้งบนแต่ละเสาที่ได้ไปสำรวจมา เพื่อบันทึกจัดทำเป็นฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ โดยให้เลือกหมายเลขหม้อแปลงและหมายเลขเสาไฟฟ้าที่มิเตอร์นั้นติดตั้งอยู่ แล้วจึงกรอกข้อมูลการสำรวจดังนี้ หมายเลขมิเตอร์ เฟสที่เชื่อมต่อ ลำดับติดตั้ง และหน้าเสา ให้ครบถ้วนทุกช่องแล้วกดปุ่ม "บันทึก" ดังรูปที่ 6.5

6.3.1.4 หน้าจอประเมินสมดุลหม้อแปลง

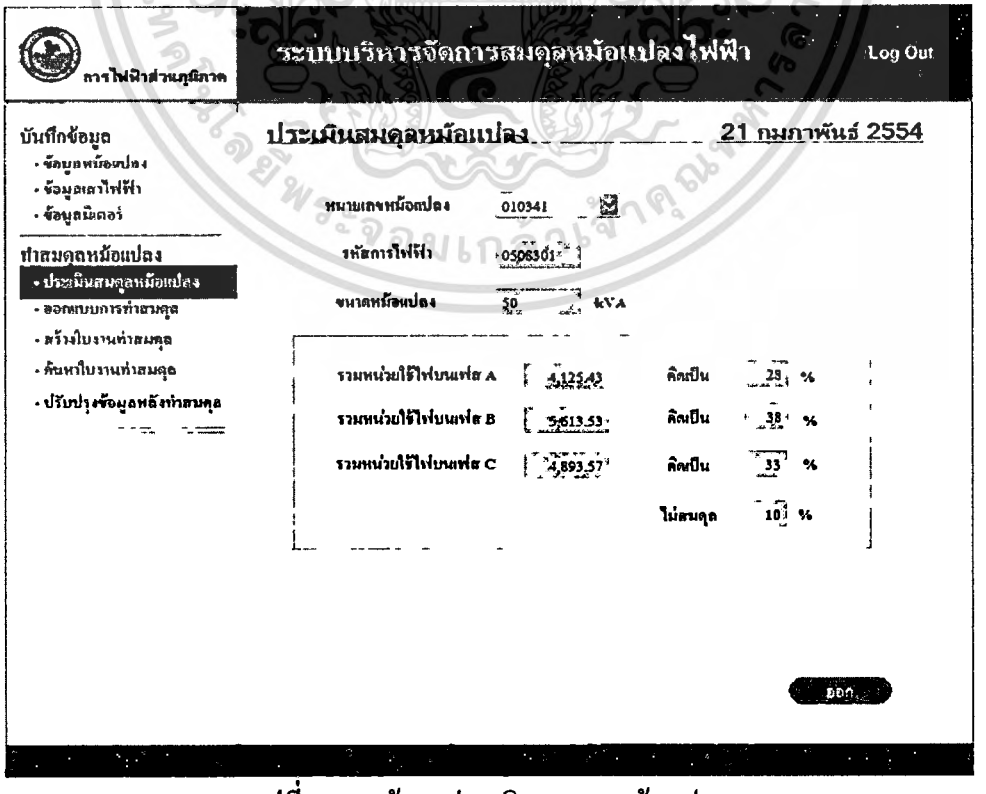
หน้าจอประเมินสมดุลหม้อแปลงจะแสดงปริมาณโหลดการจ่ายกระแสของหม้อแปลงในแต่ละเฟส และคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อดูความแตกต่างของปริมาณโหลดของแต่ละเฟส โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกหมายเลขหม้อแปลงที่ต้องการประเมินสมดุล หลังจากนั้นระบบจะแสดงข้อมูลของหม้อแปลง และแสดงผลการประเมินสมดุลออกมาดังรูปที่ 6.6 หากผลต่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณโหลดในแต่ละเฟสมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ระบบจะแสดงผลพร้อมหน้าต่างแจ้งเตือน ดังรูปที่ 6.7 เพื่อให้เข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุลต่อไป

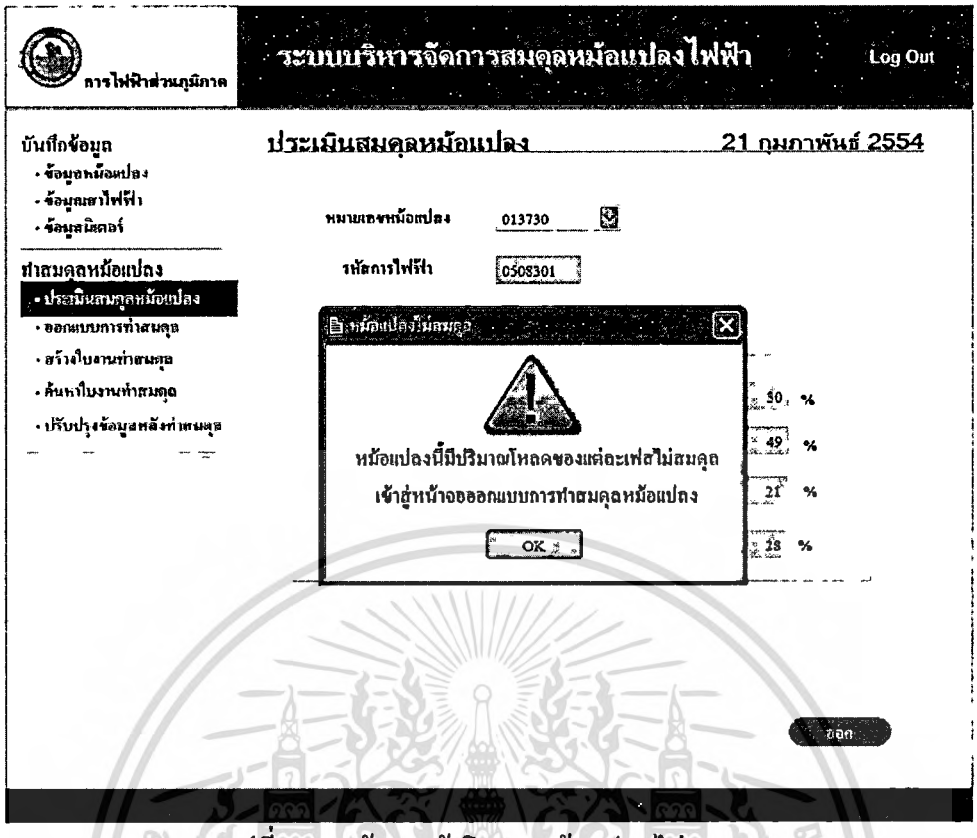


รูปที่ 6.5 หน้าจอบันทึกข้อมูลมิเตอร์



รูปที่ 6.6 หน้าจอประเมินสมดุลหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 หน้าจอแจ้งโหลดหม้อแปลงไม่สมดุล

6.3.1.5 หน้าจอออกแบบการทำสมดุล

เมื่อเข้าสู่หน้าจอออกแบบการทำสมดุล ระบบจะคำนวณและออกแบบการย้ายมิเตอร์เพื่อปรับให้ปริมาณโหลดของแต่ละเฟสสมดุล โดยระบบจะแสดงรายละเอียดการย้ายมิเตอร์และปริมาณโหลดของแต่ละเฟสหลังจากย้ายมิเตอร์แล้ว ดังรูปที่ 6.8

6.3.1.6 หน้าจอสร้างใบงานทำสมดุล

หลังจากระบบออกแบบการทำสมดุลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานกดปุ่มสร้างใบงานจากหน้าจอออกแบบการทำสมดุล เพื่อเข้าสู่หน้าจอสร้างใบงานทำสมดุล โดยระบบออกหมายเลขใบงาน และแสดงรายละเอียดที่จำเป็นในการทำสมดุลหม้อแปลง เพื่อให้พนักงานสามารถออกไปย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงได้อย่างสะดวก ดังรูปที่ 6.9

6.3.1.7 หน้าจอค้นหาใบงานทำสมดุล

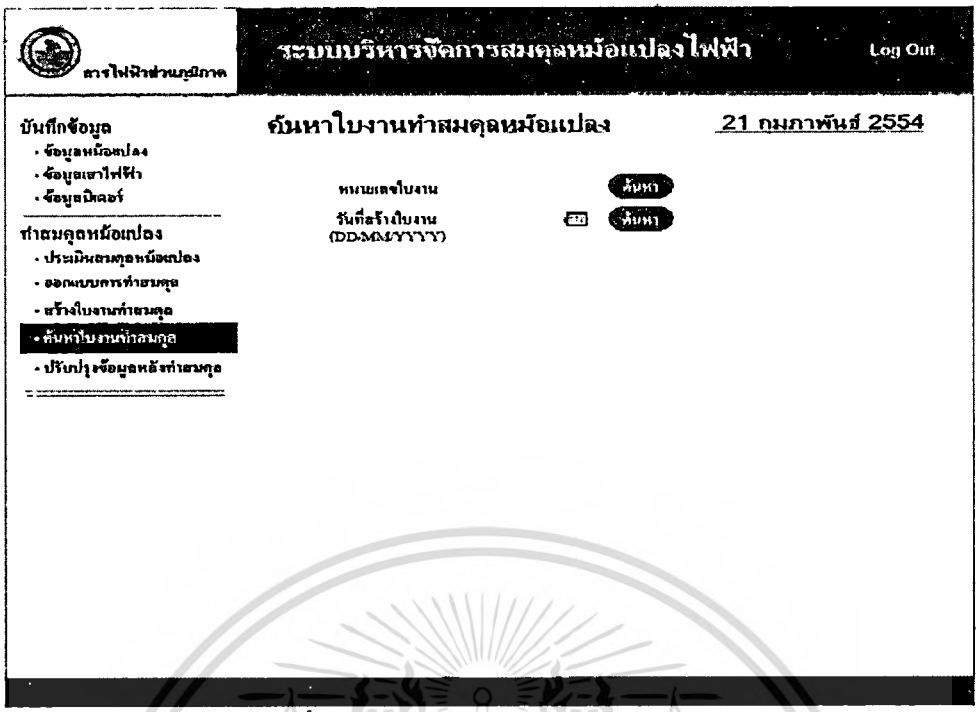
ในกรณีที่ต้องการค้นหาใบงานการทำสมดุลที่ออกไปแล้ว เช่นพนักงานทำใบงานหาย ผู้ใช้งานสามารถค้นหาใบงานได้สองวิธี โดยค้นหาจากหมายเลขใบงาน หรือค้นหาจากวันที่สร้างใบงาน อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วกดปุ่ม “ค้นหา” ดังรูปที่ 6.10 หลังจากนั้นระบบจะทำการสืบค้นใบงานและแสดงออกมา ดังรูปที่ 6.11 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ใบงานใหม่ได้ โดยกดปุ่ม “พิมพ์” หากไม่ต้องการสามารถออกจากหน้าจอได้โดยการกดปุ่ม “ออก”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.8 หน้าจอออกแบบการทำสมดุล

รูปที่ 6.9 หน้าจอสร้างใบงานทำสมดุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.10 หน้าจอค้นหาใบงานทำสมดุล

หมายเลขมิเตอร์	หมายเลขเสา	ด้านเสา	สายมิเตอร์	ประเภทผู้ใช้	ประเภทสาย
17062931	32M4L3R	หน้า	2	B	C
21209283	12M4R2L	หน้า	3	B	C
09707108	32M6R	หลัง	1	B	C
04069866	32M6R	หน้า	2	B	A
09168672	32M6R	หลัง	2	B	C
02747744	32M6R	หลัง	3	B	C
21268265	32M4L	หลัง	1	B	A
03579033	12M2R	หน้า	1	B	C
09295839	12M2R	หน้า	4	B	C
18173823	14M	หลัง	3	B	A
20276368	32M	หน้า	3	B	C

รูปที่ 6.11 หน้าจอแสดงผลการค้นหาใบงานทำสมดุล

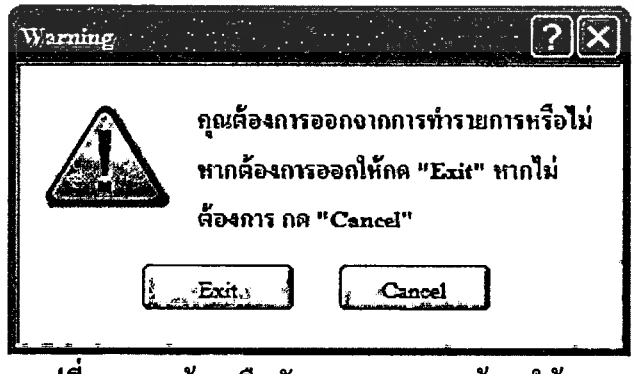
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.1.8 หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหลังทำสมดุล

หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหลังทำสมดุลจะใช้หลังจากพนักงานได้ออกไปย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงตามใบงานที่ออกไปเรียบร้อยแล้ว เพื่อปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์ในฐานข้อมูลให้ตรงตามปัจจุบัน โดยผู้ใช้งานจะเลือกหมายเลขใบงานทำสมดุลที่ได้ปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงรายละเอียดของใบงานออกมาให้ดู ดังรูป 6.12 เมื่อตรวจสอบแล้วว่าเป็นใบงานที่ต้องการให้กดปุ่ม "บันทึก" หลังจากนั้นระบบจะนำข้อมูลการย้ายเฟสของมิเตอร์แต่ละลูกไปปรับปรุงในฐานข้อมูลมิเตอร์

ในระหว่างการใช้งานทุกหน้าจอที่มีปุ่ม "ยกเลิก" หรือ "ออก" หากกดปุ่มดังกล่าวระบบจะมีหน้าต่างแจ้งเตือนเพื่อยืนยันการออกจากหน้าจอที่กำลังใช้อยู่ ดังรูป 6.13

รูปที่ 6.12 หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหลังทำสมดุล



รูปที่ 6.13 หน้าจอยืนยันการออกจากหน้าจอใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานแผนกบริการลูกค้า

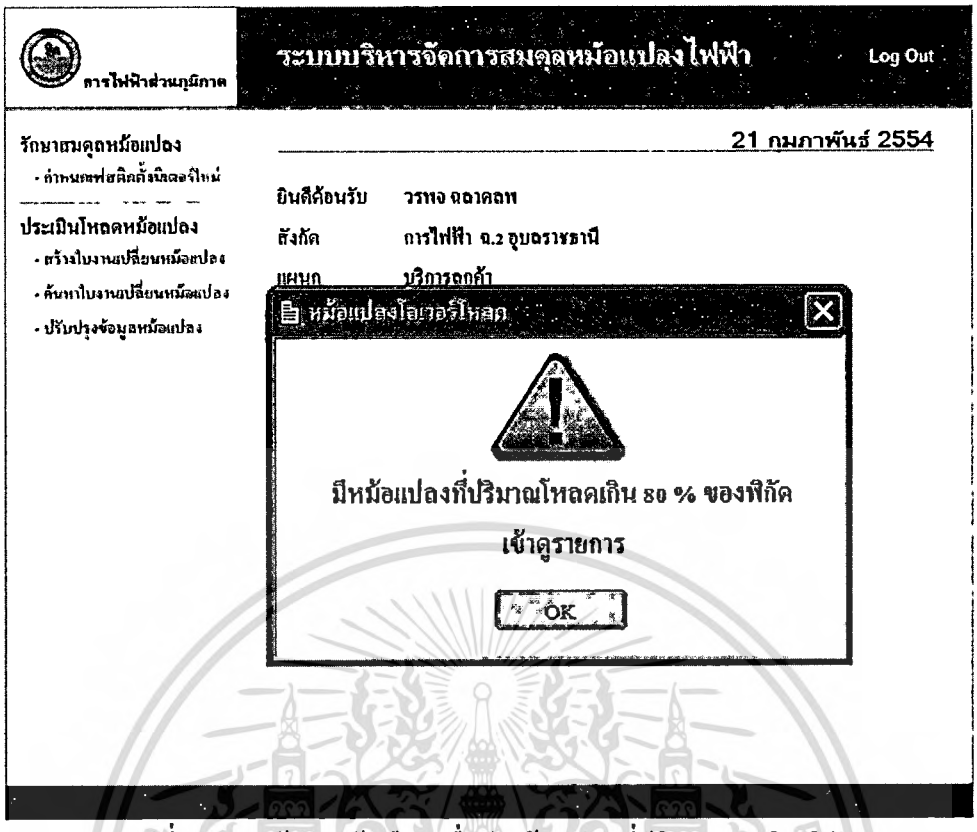
เมื่อใส่รหัสผ่านเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอเมนูการทำงานหลักของแผนกบริการลูกค้า ดังรูปที่ 6.14 หน้าจอจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยจะแสดงชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสำนักงานการไฟฟ้าที่สังกัดอยู่ เนื่องจากแผนกบริการลูกค้าจะรับผิดชอบงานดูแลโหลดหม้อแปลงซึ่งข้อมูลหน่วยการใช้ไฟจะมีอัพเดททุกสิ้นเดือน ทำให้ทุกวันที่ 5 ของเดือนระบบจะคำนวณโหลดหม้อแปลงให้โดยอัตโนมัติ และจะแจ้งเตือนหากมีหม้อแปลงที่มีโหลดสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพิกัดหม้อแปลงเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 6.15 ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม "ดูรายการ" ระบบจะแสดงรายละเอียดของหม้อแปลงที่มีโหลดสูง ดังรูปที่ 6.16 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่หน้าจอสร้างใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลงต่อไป

รูปที่ 6.14 หน้าจอเมนูกรทำงานหลักของแผนกบริการลูกค้า

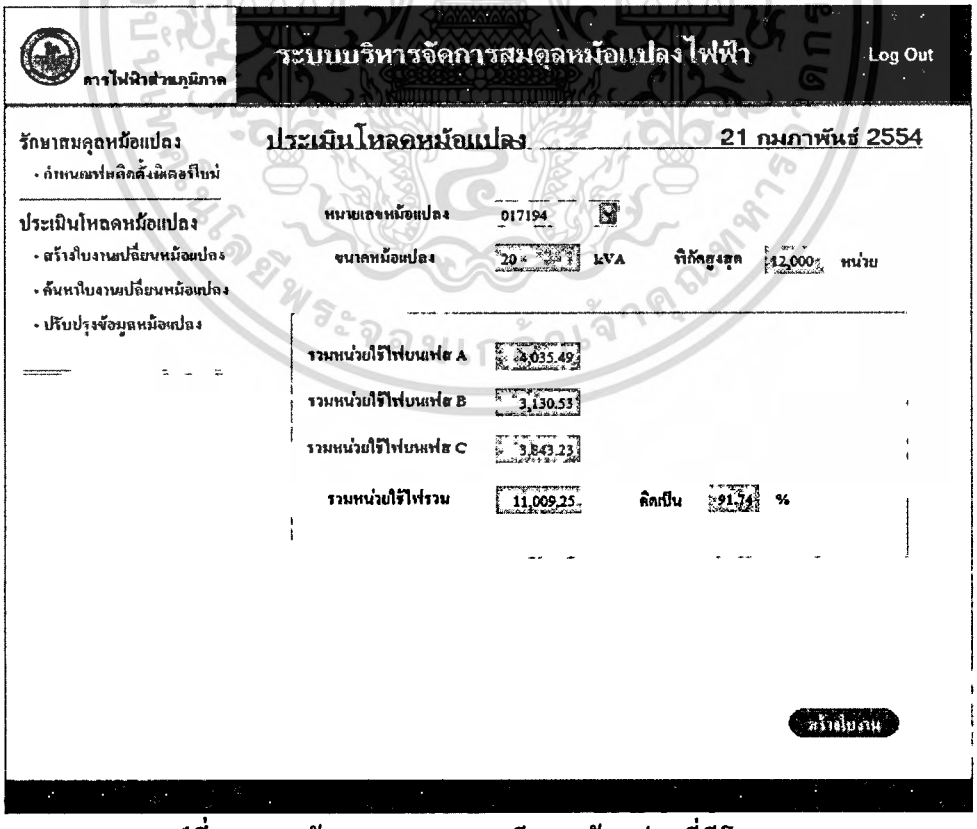
6.3.2.1 หน้าจอสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าจอสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง ระบบจะออกหมายเลขใบงาน และแสดงรายละเอียดที่จำเป็นในการเปลี่ยนหม้อแปลง โดยระบบจะเลือกขนาดหม้อแปลงที่เหมาะสมให้ในขั้นต้น ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าขนาดหม้อแปลงได้ เสร็จแล้วสามารถสั่งพิมพ์ใบงานเพื่อให้พนักงานสามารถออกไปเปลี่ยนหม้อแปลงได้อย่างสะดวก ดังรูปที่ 6.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.15 หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อมีหม้อแปลงที่มีโหลดสูงเกินพิกัด



รูปที่ 6.16 หน้าจอแสดงรายละเอียดหม้อแปลงที่มีโหลดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.17 หน้าจอสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

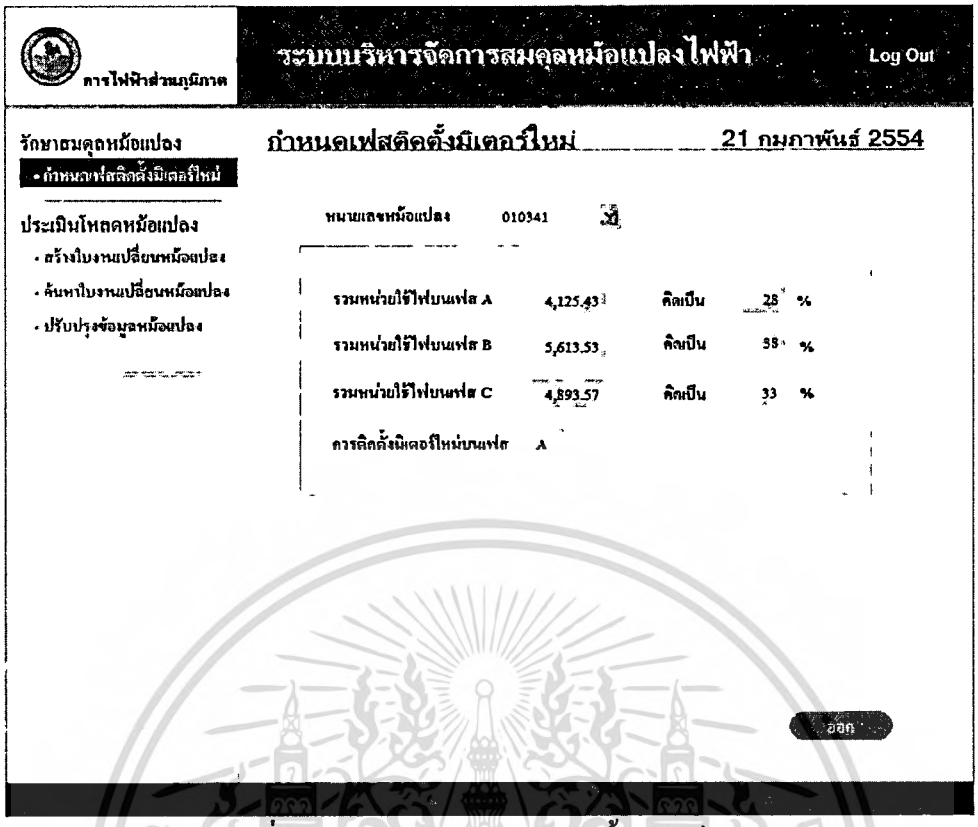
6.3.2.2 หน้าจอกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่

ในการติดตั้งมิเตอร์ใหม่นั้น เพื่อเป็นการรักษาสมดุลหม้อแปลงพนักงานจะต้องกำหนดเฟสในการติดตั้งมิเตอร์ให้เหมาะสม โดยสามารถใช้ระบบบริหารจัดการสมดุลหมม้อแปลงเข้ามาช่วย โดยไปที่เมนูกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่แล้วเลือกหม้อแปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่จะติดตั้งมิเตอร์ ระบบจะแสดงค่าโหลดของแต่ละเฟสและเลือกโหลดที่เหมาะสมในการติดตั้งมิเตอร์ให้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 6.18 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำค่าที่ได้ไประบุในระบบรับคำร้องต่อไป

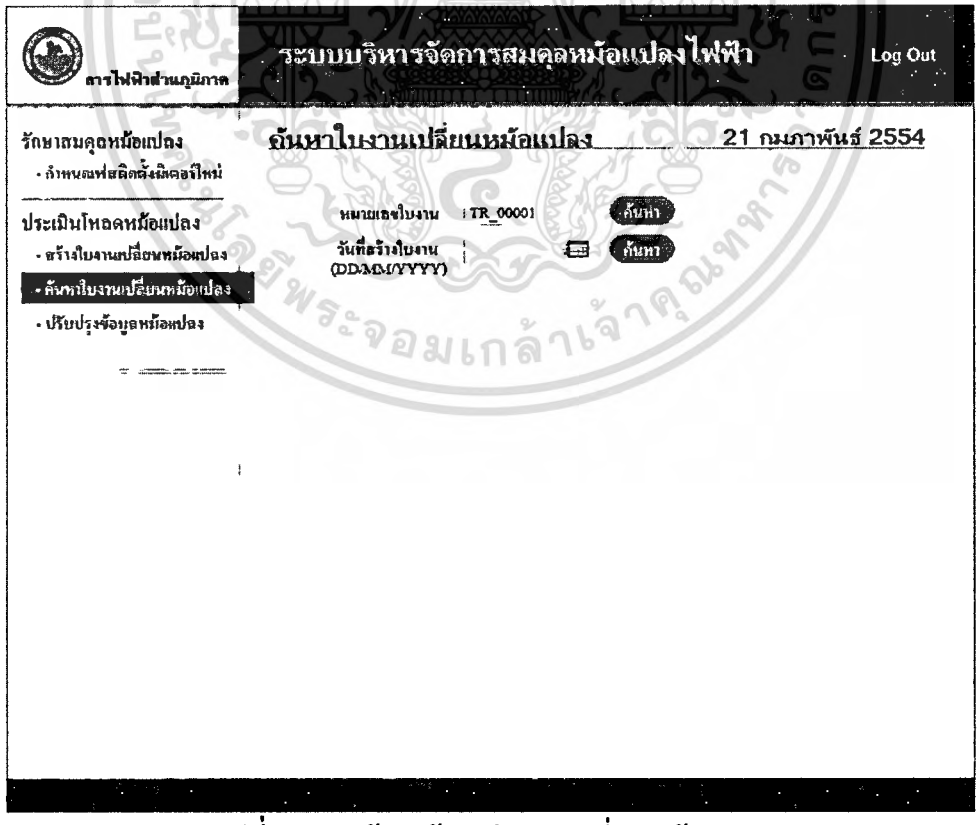
6.3.2.3 หน้าจอค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

ในกรณีที่ต้องการค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงที่ออกไปแล้ว ผู้ใช้งานสามารถค้นหาใบงานได้สองวิธี โดยค้นหาจากหมายเลขใบงาน หรือค้นหาจากวันที่สร้างใบงาน อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วกดปุ่ม “ค้นหา” ดังรูปที่ 6.19 หลังจากนั้นระบบจะทำการสืบค้นใบงานและแสดงออกมา ดังรูปที่ 6.20 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ใบงานใหม่ได้ โดยกดปุ่ม “พิมพ์” หากไม่ต้องกวรสามารถออกจากหน้าจอได้โดยการกดปุ่ม “ออก”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.18 หน้าจอกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่



รูปที่ 6.19 หน้าจอค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.20 หน้าจอแสดงผลการค้นหาใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง

6.3.2.4 หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง

หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลงจะใช้หลังจากพนักงานได้ออกไปเปลี่ยนหม้อแปลงตามใบงานที่ออกไปเรียบร้อยแล้ว เพื่อปรับปรุงข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลงในฐานข้อมูลให้ตรงตามปัจจุบัน โดยผู้ใช้งานจะเลือกหมายเลขใบงานเปลี่ยนหม้อแปลงที่ได้ปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงรายละเอียดของใบงานออกมาให้ดู ดังรูป 6.21 แล้วกรอกหมายเลขหม้อแปลงใหม่ที่ติดตั้งทดแทนหม้อแปลงเดิม ให้ครบถ้วน เมื่อเสร็จแล้วกดปุ่ม “บันทึก” หลังจากนั้นระบบจะนำข้อมูลหมายเลขหม้อแปลงใหม่ไปปรับปรุงในฐานข้อมูลหม้อแปลง

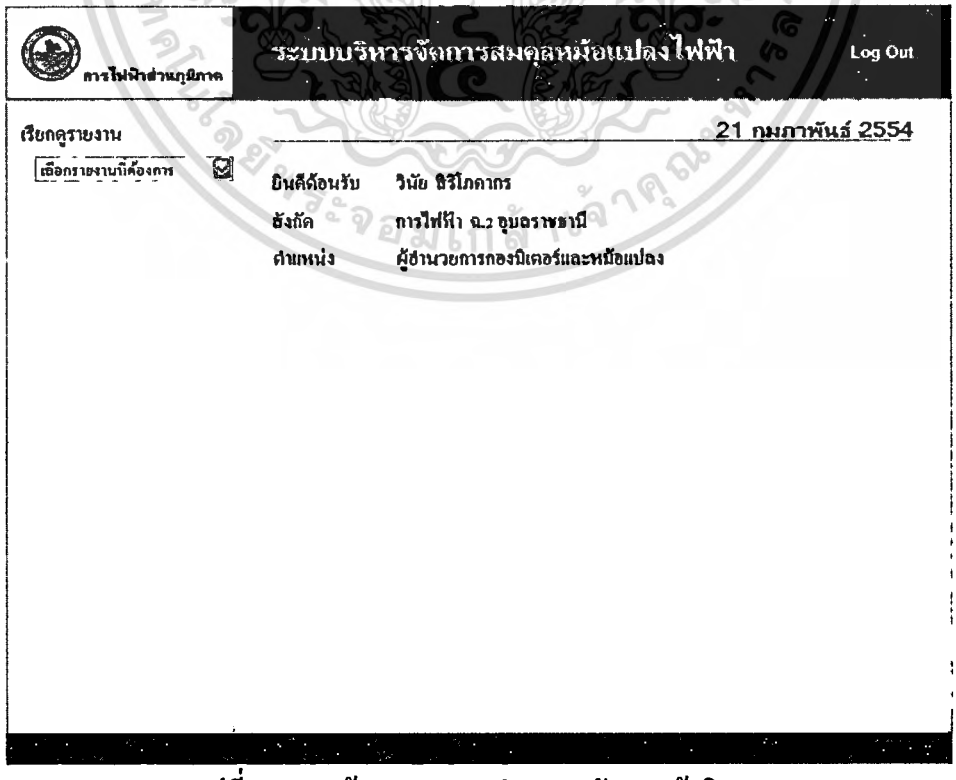
6.3.3 หน้าจอสำหรับผู้บริหาร

เมื่อผู้งานเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอต้อนรับซึ่งจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยจะแสดงชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสำนักงานการไฟฟ้าที่สังกัดอยู่ ดังรูปที่ 6.22 ผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเรียกดู หรือออกรายงานประเภทต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจด้านการวางแผนงาน และดูสถานะของการดำเนินงานได้

รูปที่ 6.21 หน้าจอปรับปรุงข้อมูลหม้อแปลง

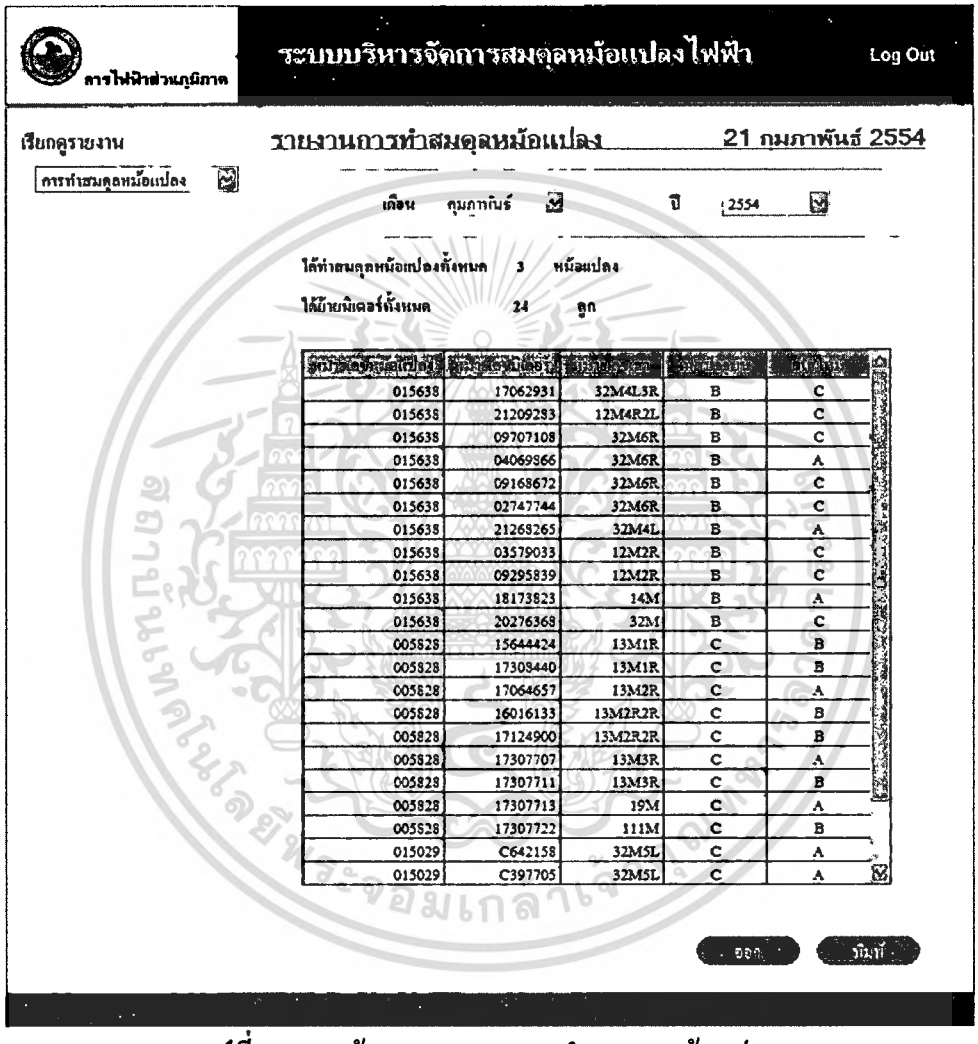


รูปที่ 6.22 หน้าจอเมนูการทำงานหลักของผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3.1 หน้าจอดูรายงานการทำสมดุลหม้อแปลง

ผู้บริหารสามารถเลือกดูรายงานการทำสมดุลหม้อแปลงประจำเดือนได้ เพื่อทราบถึงปริมาณงานในแต่ละเดือน โดยทำการเลือกเดือนที่ต้องการ ระบบจะสืบค้นและแสดงรายละเอียดว่าภายในเดือนนั้นมีการทำสมดุลหม้อแปลงกี่ครั้ง และมีการย้ายมิเตอร์เพื่อทำสมดุลหม้อแปลงทั้งหมดกี่ลูก ดังรูปที่ 6.23



รูปที่ 6.23 หน้าจอดูรายงานการทำสมดุลหม้อแปลง

6.3.3.2 หน้าจอดูรายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง

ผู้บริหารสามารถเลือกดูรายงานการเปลี่ยนหม้อแปลงประจำเดือนได้ เพื่อทราบถึงปริมาณงานในแต่ละเดือน โดยทำการเลือกเดือนที่ต้องการ ระบบจะสืบค้นและแสดงรายละเอียดว่าภายในเดือนนั้นมีการเปลี่ยนหม้อแปลงทั้งหมดกี่ครั้ง ขนาดของหม้อแปลงที่เปลี่ยน และพื้นที่ใดบ้าง ดังรูปที่ 6.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.24 หน้าจอดูรายงานการเปลี่ยนหม้อแปลง

6.3.3.3 หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส

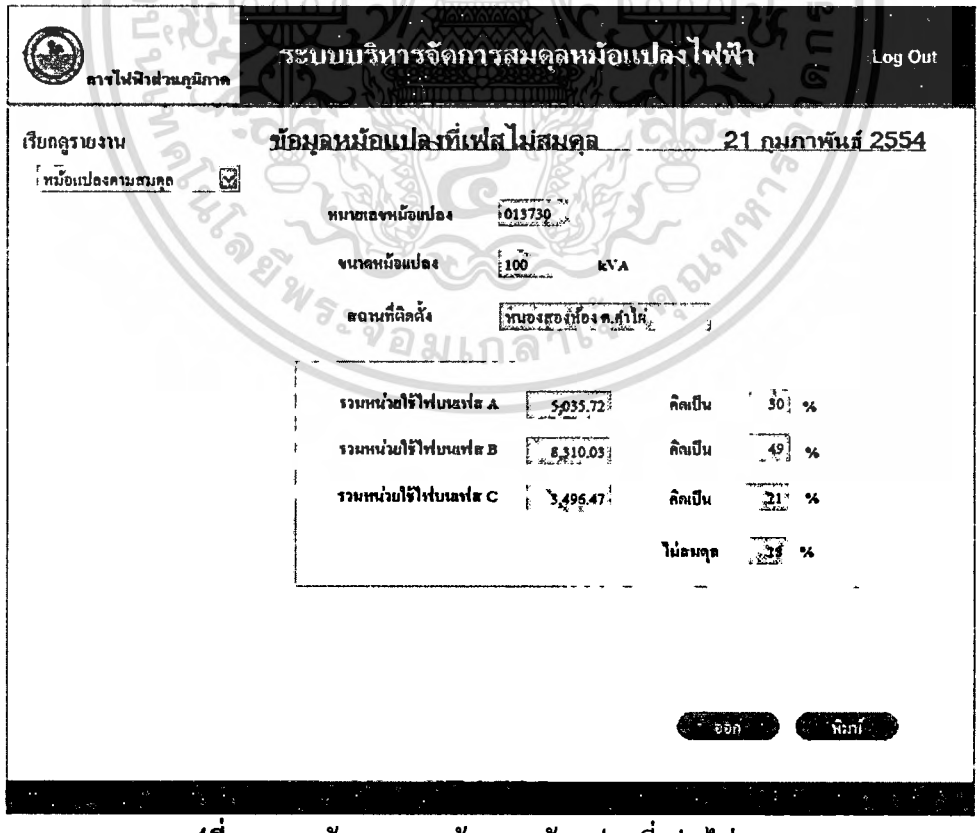
ผู้บริหารสามารถเลือกดูหม้อแปลงได้โดยกรองจากค่าเปอร์เซ็นต์ความไม่สมดุลของเฟสหม้อแปลงโดยเลือกช่วงที่สนใจจากเมนู "ค่าความไม่สมดุล" หลังจากนั้นระบบจะสืบค้นและแสดงรายการหม้อแปลงตามเงื่อนไขที่เลือกพร้อมรายละเอียดเบื้องต้น ดังรูปที่ 6.25 ผู้บริหารยังสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของหม้อแปลงแต่ละลูกได้ โดยระบบจะแสดงข้อมูลใบงานขึ้นมาดังรูปที่ 6.26

6.3.3.4 หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด

ผู้บริหารสามารถเลือกดูหม้อแปลงได้โดยกรองจากปริมาณโหลดของหม้อแปลงโดยเลือกช่วงที่สนใจจากเมนู "ปริมาณโหลด" หลังจากนั้นระบบจะสืบค้น และแสดงรายการหม้อแปลงตามเงื่อนไขที่เลือกพร้อมรายละเอียดเบื้องต้น ดังรูปที่ 6.27 ผู้บริหารยังสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของหม้อแปลงแต่ละลูกได้ โดยระบบจะแสดงข้อมูลใบงานขึ้นมาดังรูปที่ 6.28

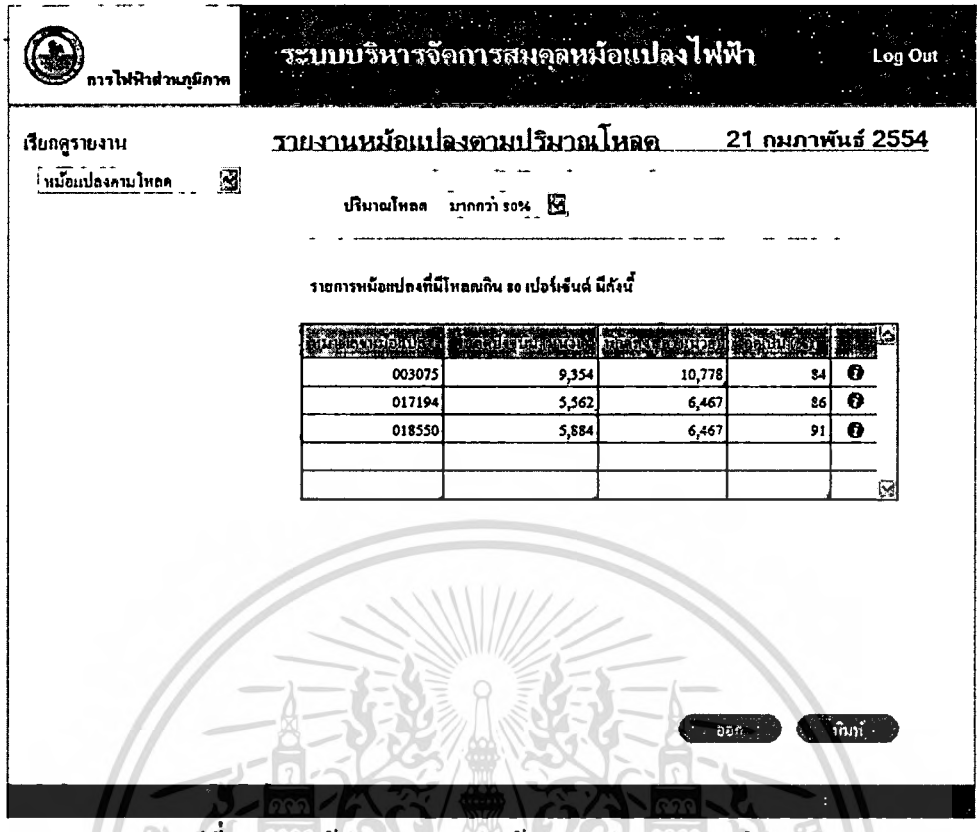
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.25 หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามสมดุลเฟส

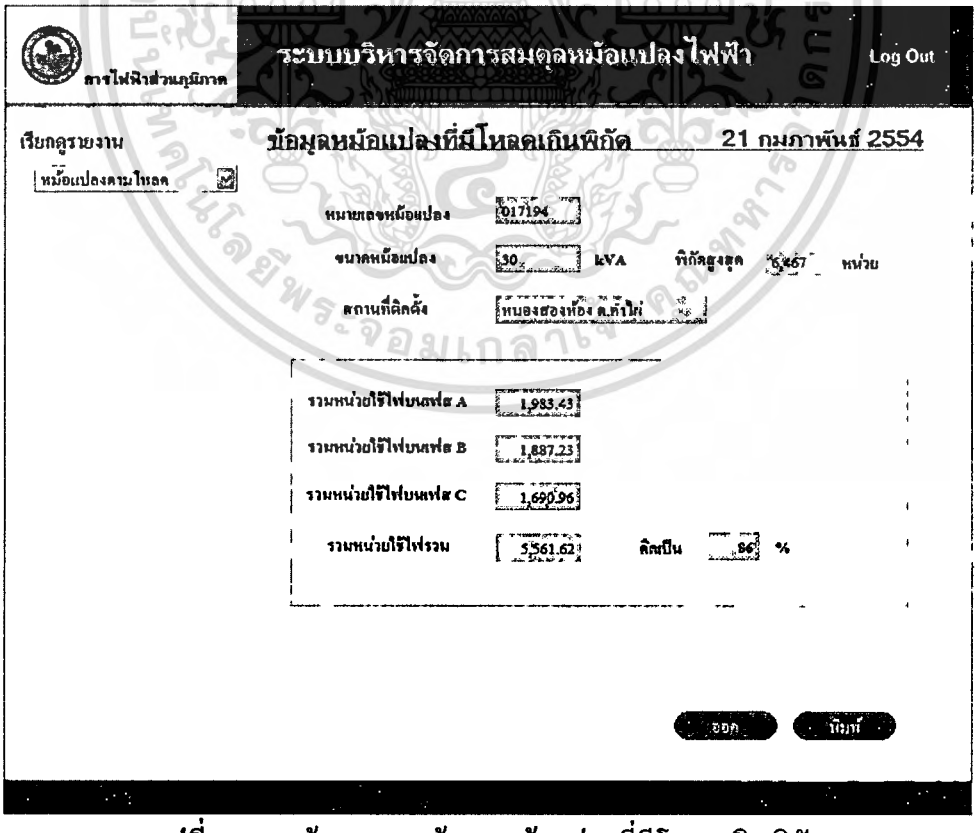


รูปที่ 6.26 หน้าจอแสดงข้อมูลหม้อแปลงที่เฟสไม่สมดุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.27 หน้าจอดูรายงานหม้อแปลงตามปริมาณโหลด



รูปที่ 6.28 หน้าจอแสดงข้อมูลหม้อแปลงที่มีโหลดเกินพิกัด

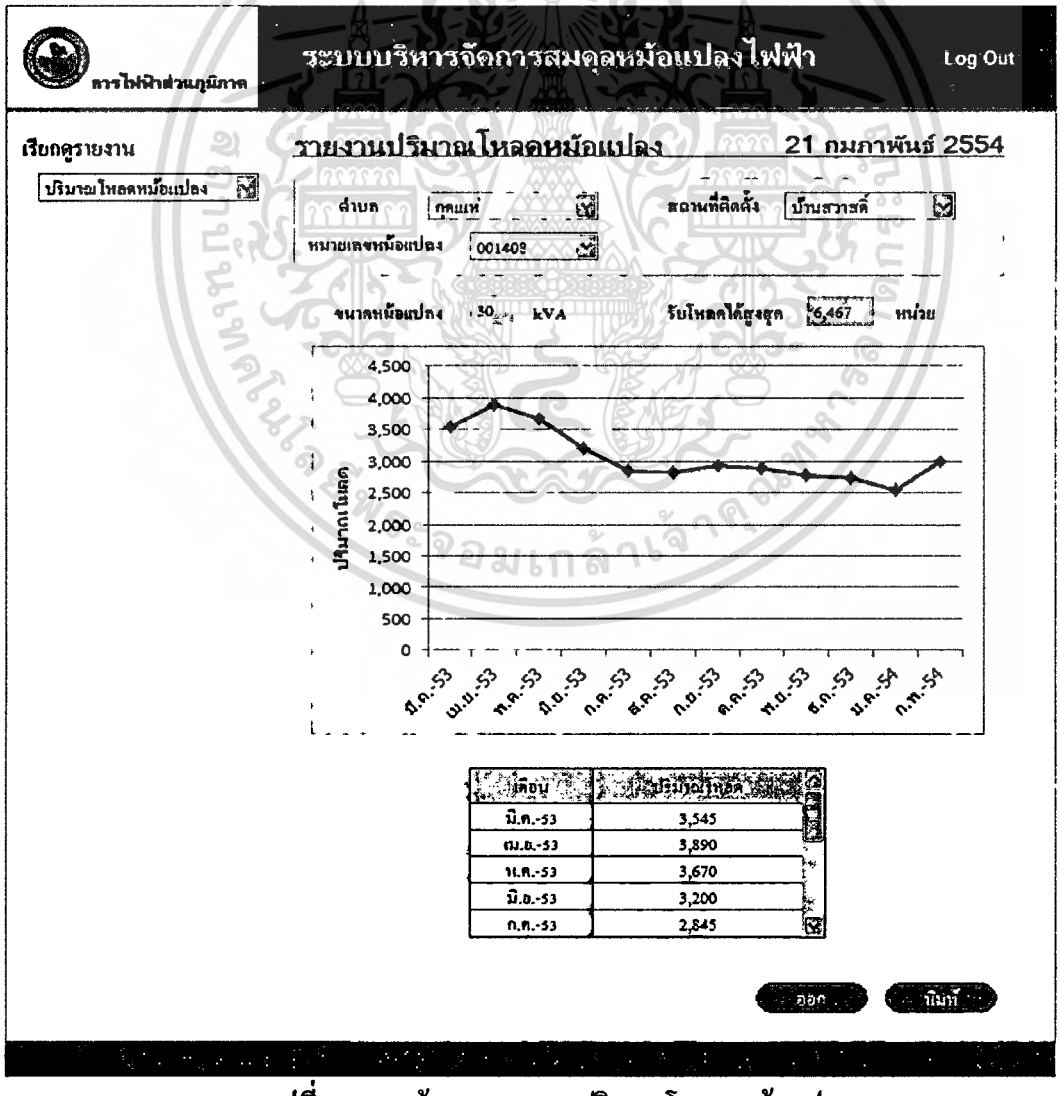
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3.5 หน้าจอดูรายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง

ผู้บริหารสามารถเลือกดูรายงานปริมาณโหลดหม้อแปลงย้อนหลังจากปัจจุบันได้ 12 เดือน เพื่อดูพฤติกรรมการความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ โดยเลือกพื้นที่ติดตั้ง และหมายเลขหม้อแปลง หลังจากนั้นระบบจะแสดงรายละเอียดของหม้อแปลง และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละเดือนย้อนหลังไป 12 เดือนจากปัจจุบัน ดังรูปที่ 6.29

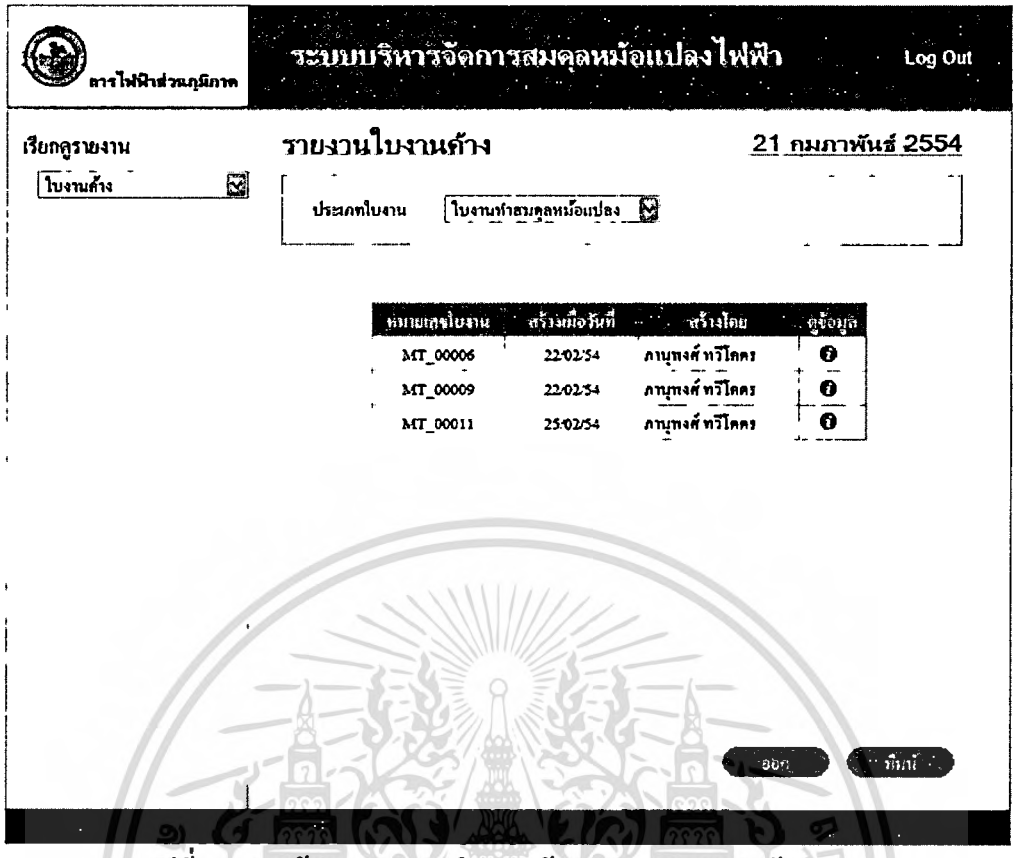
6.3.3.6 หน้าจอดูรายงานใบงานค้าง

ผู้บริหารสามารถเลือกดูสถานะของการดำเนินงานได้โดยดูจากใบงานที่ยังไม่ได้ปิดงาน ผู้บริหารสามารถเลือกดูได้ทั้งใบงานการทำสมดุลหม้อแปลง และใบงานการเปลี่ยนหม้อแปลง โดยเลือกที่เมนู "ประเภทใบงาน" หลังจากนั้นระบบจะสืบค้นใบงาน และแสดงใบงานที่ค้างทั้งหมดออกมา ดังรูปที่ 6.30 และ 6.31 ผู้บริหารยังสามารถเข้าไปดูรายละเอียดข้อมูลใบงานแต่ละใบได้ โดยระบบจะแสดงข้อมูลใบงานขึ้นมาดังรูปที่ 6.32 และ 6.33



รูปที่ 6.29 หน้าจอดูรายงานปริมาณโหลดหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

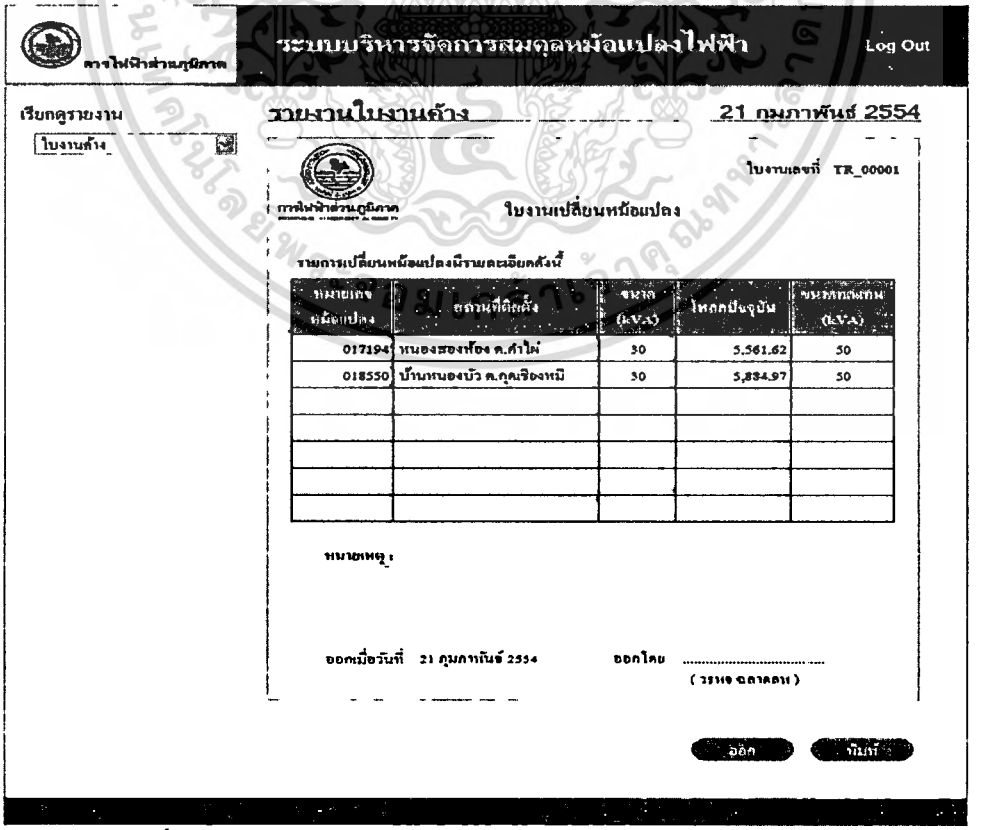


รูปที่ 6.30 หน้าจอดูรายงานใบงานค้าง (งานทำสมดุลหม้อแปลง)

รูปที่ 6.31 หน้าจอดูรายงานใบงานค้าง (งานเปลี่ยนหม้อแปลง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.32 หน้าจอแสดงข้อมูลใบงานค้าง (งานทำสมดุลหม้อแปลง)



รูปที่ 6.33 หน้าจอแสดงข้อมูลใบงานค้าง (งานเปลี่ยนหม้อแปลง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทสรุป

7.1 สรุปโครงการ

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค นี้รองรับกระบวนการทำงานหลัก ได้แก่ การประเมินสมดุลเฟสหม้อแปลง การประเมินโหลดหม้อแปลง การกำหนดเฟสติดตั้งมิเตอร์ใหม่ การสร้างใบงานการทำสมดุลหม้อแปลง การสร้างใบงานเปลี่ยนหม้อแปลง และการสร้างรายงาน โดยระบบได้ถูกพัฒนาโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบเว็บแอพพลิเคชันผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตในองค์กร โดยโครงการนี้เริ่มต้นศึกษาจากกระบวนการทำงานในปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน โครงสร้างองค์กร และทำการเก็บความต้องการของผู้ใช้ระบบ และนำมาวิเคราะห์ และออกแบบระบบด้วยยูเอ็มแอล ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองของระบบ และได้ดำเนินการออกแบบฐานข้อมูล โดยสร้างแบบจำลองอีอาร์ และพัฒนาแอพพลิเคชัน สำหรับออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และจัดทำรายงาน

สำหรับผลการศึกษาระบบบริหารจัดการสมดุลหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้งานได้จริง เพื่อช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานในปัจจุบันได้ ทำให้กระบวนการดำเนินงานมีความสะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ลดข้อผิดพลาดจากการนำข้อมูลมาใช้งาน ช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการทำสมดุลหม้อแปลง และลดต้นทุนในการบำรุงรักษาหม้อแปลง

7.2 ปัญหา ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการพัฒนาระบบสารสนเทศนี้ก็คือ ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่เพื่อให้เก็บข้อมูลการติดตั้งหม้อแปลง มิเตอร์ และเสาไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างฐานข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง และการออกไฟจดหน่วยการใช้ไฟที่มิเตอร์ของผู้ใช้ไฟแต่ละรายมานั้น จะต้องใช้คนออกไปสำรวจและจดบันทึก หากบันทึกข้อมูลผิดพลาดจะทำให้ได้ข้อมูลที่ได้ไม่ถูกต้องและส่งผลให้การทำงานของระบบขาดความแม่นยำ และเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

อย่างไรก็ตาม จะได้นำระบบสารสนเทศนี้ไปประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด และจะดำเนินการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต และหากมีการนำเทคโนโลยีอื่นๆ เข้ามาใช้งานร่วมกับระบบ เช่น การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือที่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อระบุพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ มาใช้ในการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลการติดตั้งมิเตอร์และหม้อแปลง จะทำให้การนำข้อมูลเข้าระบบทำได้ด้วยความสะดวก รวดเร็ว ช่วยลดความผิดพลาดจากการกรอกข้อมูล และสามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ทำให้การปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงจุดติดตั้งหม้อแปลงและมิเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว หรือการนำมิเตอร์แบบอ่านหน่วยอัตโนมัติมาใช้งานแทนมิเตอร์แบบจานหมุนแบบเก่า ซึ่งตัวมิเตอร์สามารถที่จะส่งข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้ากลับมายังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้โดยอัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ทำให้สามารถรับข้อมูลหน่วยใช้ไฟฟ้าอย่างรวดเร็ว และถูกต้องยิ่งขึ้น เพื่อรองรับการขยายตัวทางธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมเพิ่มขึ้น ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานและเพิ่มความพึงพอใจในการบริการได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. 2552. **ระบบฐานข้อมูล.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. 2548. **คัมภีร์การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML และ Java.** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. 2551. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

จุติพันธุ์. 2553. ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก. [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก.

ชาลี ทาสีทอง. 2553. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า.** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://pirun.ku.ac.th/~b4655076/page6.htm.

มารุต (นามแฝง). 2551. **รายละเอียดหม้อแปลง.** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oknation.net/blog/marut/2008/10/11/entry-6.

สุประดิษฐ วังพฤกษ์. 2553. **บทเรียนออนไลน์ วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.supradit.com/contents/metal/Data/5/2.html.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2551. **ระบบฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายอัคคณัฐ ชัยโตษะ
วัน เดือน ปีเกิด	14 เมษายน 2520
ที่อยู่	628/2 ถ.ประชาชื่น แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900
ประวัติการศึกษา	2541 ปริญญาวิทยาศาตรบันฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2543-ปัจจุบัน	พนักงานระบบงานคอมพิวเตอร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้