

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้า  
สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นางสาว ชัดติยา ยิ้มแย้ม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-0782-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM  
FOR SUPPORTING THE DISTRIBUTION SYSTEM  
OF THE PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

Miss Khattiya Yimyam

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-13-0782-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนระบบการจ่าย  
ไฟฟ้าสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

โดย

นางสาว ชัตติยา ยิ้มแย้ม

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ จารูมาตร ปิ่นทอง

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ จารูมาตร ปิ่นทอง)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญชัย ไสวรรณวงษ์กุล)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เมธี ศรีสังวาล)

ชัตติยา ยิ้มแย้ม : การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้า  
สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION  
SYSTEM FOR SUPPORTING THE DISTRIBUTION SYSTEM OF THE PROVINCIAL  
ELECTRICITY AUTHORITY) อ. ที่ปรึกษา : อ. จารุมาตร ปิ่นทอง, 165 หน้า.  
ISBN 974-13-0782-9.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้า  
ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การออกแบบใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ใช้แนวคิดของระบบฐานข้อมูล  
แบบรวมศูนย์ โดยข้อมูลมีการนำเข้ามาจากสถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าชั้น 1-2 การไฟฟ้าเขตและจัดเก็บข้อมูลไว้  
ในฐานข้อมูลกลาง ส่วนโปรแกรมประยุกต์ทำการติดตั้งที่เครื่องแม่ข่ายของโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งผู้ใช้  
สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลด้วยระบบเครือข่ายภายในองค์กรโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนเครื่องลูกข่าย ซึ่ง  
ระบบที่ออกแบบและพัฒนาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ระบบงาน คือ (1) ระบบงานสภาพการจ่ายไฟฟ้า  
เป็นการบันทึกรายละเอียดของแต่ละสถานีไฟฟ้า (2) ระบบข้อมูลโหลด เป็นการบันทึกโหลดของแต่ละ  
สถานีทุกชั่วโมง โดยค่าที่จัดเป็นค่ากระแสและแรงดันที่เกิดขึ้นในแต่ละเฟส (3) ระบบสถิติกระแสไฟฟ้า  
ตัดข้อง เป็นการบันทึกรายละเอียดของกระแสไฟฟ้าตัดข้องและผู้ใช้ไฟที่มีผลกระทบ โดยข้อมูลที่ได้จะนำ  
ไปวิเคราะห์หาความเชื่อถือได้ทางระบบไฟฟ้าและเพื่อแก้ปัญหาไฟดับ (4) ระบบสถิติจำนวนครั้งการทำงาน  
ทรานส์ฟอร์มเมอร์และทรานส์โพสิชันของอุปกรณ์ เป็นการบันทึกจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและที่  
ตั้งของอุปกรณ์ เพื่อนำการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันมาวิเคราะห์และวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกัน  
ต่อไป

จากงานวิจัยนี้ได้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค  
พร้อมทั้งได้ฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ ข้อมูลโหลด ข้อมูลกระแสไฟฟ้าตัดข้อง  
ข้อมูลจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน ทำให้สามารถเป็นองค์ประกอบสำหรับการวิเคราะห์การ  
วางแผนการจ่ายไฟการวิเคราะห์ปัญหาไฟดับ ตลอดจนการตรวจสอบการวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้  
อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต ไฉนพิชชา ยิ้มแย้ม  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [ลายมือ]  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม \_\_\_\_\_

# # 4071409921 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: DISTRIBUTION SYSTEM / SUBSTATION / DATABASE / INFORMATION SYSTEM

KHATTIYA YIMYAM : A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING THE DISTRIBUTION SYSTEM OF THE PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY. THESIS ADVISOR : CHARUMATR PINTHONG. 165 pp. ISBN 974-13-0782-9.

The purpose of this thesis is to design and develop an information system for supporting the distribution system of the Provincial Electricity Authority (PEA) as a centralized relational database. The data is fed into the system at substations, electric offices 1-2 , electric administration areas and stored in a database server at the central office. The web-base application software is installed only on a central application server. Users can connect to database via PEA Intranet network using web browser on their clients. The design of application software covers four parts. The first part is the distribution environment of each substation, its data contain the detail of substation environment. The second part is the load data entry system, its data is about the load used per period. The third part is related to information of electrical trip, its data is a electric trip history of anytime and is fed into the system at substations or electric offices 1-2. Its data will be used for reliability analysis. The fourth part is the statistic of trip locked out and trip reclosed of protection equipment, its data will be used for equipment maintenance planning.

The information system developed in this research will be used for supporting the distribution system of the PEA and its database. It is useful for analysis and planning about the distribution environment, the electrical trip improvement and equipment maintenance.

Department Computer Engineering  
Field of study Computer Science  
Academic year 2000

Student's signature   
Advisor's signature   
Co-advisor's signature \_\_\_\_\_



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการวิจัยด้วยดีมา โดยตลอดและการวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ว่าที่ร.ต.จตุธรรม เรืองจติไพรีพาน ผู้อำนวยการกองควบคุมการจ่ายไฟ และนายระพีพร ภาสบุตร ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ระบบไฟฟ้า กองควบคุมการจ่ายไฟ ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ทำยนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฐ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	3
1.4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย .....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ระบบไฟฟ้า .....	6
2.1.1 ระบบผลิตไฟฟ้า.....	7
2.1.2 ระบบส่งไฟฟ้า .....	7
2.1.3 ระบบการจ่ายไฟฟ้า .....	8
2.2 ฐานข้อมูล.....	11
2.2.1 รูปแบบของฐานข้อมูล .....	11
2.2.2 ประโยชน์จากการประมวลผลด้วยฐานข้อมูล .....	12
2.2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล .....	12
2.3 สารสนเทศ .....	13
2.4 วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์.....	14
2.4.1 แบบจำลองน้ำตก .....	14
2.4.2 แบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ.....	15

บทที่	หน้า
2.4.3 แบบจำลองขดหอย .....	15
2.5 แผนภาพกระแสข้อมูล.....	16
2.6 เวิลด์ไวด์เว็บ.....	18
2.6.1 เวิลด์ไวด์เว็บ.....	18
2.6.2 คำนิยามต่างๆของระบบเวิลด์ไวด์เว็บ.....	19
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	22
3. การวิเคราะห์ระบบการจ่ายไฟฟ้า .....	23
3.1 การวิเคราะห์ระบบงานเดิมของระบบการจ่ายไฟ .....	23
3.1.1 ระบบสภาพการจ่ายไฟ.....	23
3.1.2 ระบบข้อมูลไหลด.....	24
3.1.3 ระบบสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง .....	27
3.1.4 ระบบสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์ และทริปรีโคลสของอุปกรณ์.....	32
3.2 การวิเคราะห์ระบบงานใหม่ของระบบการจ่ายไฟ.....	33
3.2.1 วิเคราะห์สภาพการจ่ายไฟ.....	36
3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลไหลด.....	38
3.2.3 วิเคราะห์สถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง .....	40
3.2.4 วิเคราะห์สถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์ และทริปรีโคลสของอุปกรณ์.....	42
4. การออกแบบระบบการจ่ายไฟฟ้า .....	46
4.1 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการนำเข้าข้อมูล.....	46
4.2 การออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ในการแสดงผลลัพธ์.....	48
4.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	51
4.3.1 การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก .....	51
4.3.2 การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ .....	67
4.4 การออกแบบเมนูสำหรับผู้ใ้.....	68
4.4.1 โครงสร้างเมนู.....	68
4.4.2 เมนูสำหรับผู้ใ้ในระบบ .....	69



## สารบัญ (ต่อ)

ณ

บทที่	หน้า
4.5 การออกแบบการรักษาความปลอดภัย.....	70
4.5.1 การรักษาความปลอดภัยระดับโปรแกรม.....	71
4.5.2 การรักษาความปลอดภัยระดับฐานข้อมูล.....	71
5. การพัฒนาโปรแกรมและการทดสอบ.....	73
5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	73
5.1.1 สภาพแวดล้อมของฮาร์ดแวร์.....	73
5.1.2 สภาพแวดล้อมของซอฟต์แวร์.....	73
5.2 การพัฒนาโปรแกรม.....	74
5.3 การทดสอบโปรแกรม.....	79
5.3.1 สภาพแวดล้อมของการทดสอบโปรแกรม.....	79
5.3.2 ข้อมูลที่ใช้ทดสอบ.....	80
5.3.3 วิธีการทดสอบ.....	81
5.3.4 ผลการทดสอบ.....	82
5.3.5 ปัญหาในการทดสอบ.....	84
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	86
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	86
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	87
รายการอ้างอิง.....	88
ภาคผนวก.....	90
ภาคผนวก ก.....	91
ภาคผนวก ข.....	115
ภาคผนวก ค.....	157
ภาคผนวก ง.....	160
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	165

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 4.1 ตารางเอนติตี้ SUBSTATION .....	56
ตารางที่ 4.2 ตารางเอนติตี้ TRANSFORMER.....	57
ตารางที่ 4.3 ตารางเอนติตี้ FEEDER_IN .....	58
ตารางที่ 4.4 ตารางเอนติตี้ FEEDER_OUT .....	58
ตารางที่ 4.5 ตารางเอนติตี้ FEEDER_REF .....	59
ตารางที่ 4.6 ตารางเอนติตี้ LOAD_IN.....	60
ตารางที่ 4.7 ตารางเอนติตี้ LOAD_OUT .....	61
ตารางที่ 4.8 ตารางเอนติตี้ ELECTRIC_TRIP.....	62
ตารางที่ 4.9 ตารางเอนติตี้ EQUIP_PLAN .....	64
ตารางที่ 4.10 ตารางเอนติตี้ TRANS_PLAN .....	64
ตารางที่ 4.11 ตารางเอนติตี้ EQUIP .....	65
ตารางที่ 4.12 ตารางเอนติตี้ COUNTER_EQUIP .....	65
ตารางที่ 4.13 ตารางข้อมูลหลัก.....	67
ตารางที่ 4.14 การจัดกลุ่มผู้ใช้งานและสิทธิการใช้งาน.....	71
ตารางที่ ก.1 ตารางการจัดเก็บข้อมูลรหัสการไฟฟ้า (DEPTPEA) .....	91
ตารางที่ ก.2 ตารางการจัดเก็บข้อมูลประเภทสถานีไฟฟ้า (SUBTYPE).....	91
ตารางที่ ก.3 ตารางการจัดเก็บข้อมูลประเภทจุดรับไฟ (PEA_RECEIVE).....	91
ตารางที่ ก.4 ตารางการจัดเก็บข้อมูลระบบแรงดันของสถานีไฟฟ้า (VOLTAGE) .....	92
ตารางที่ ก.5 ตารางการจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดชนิดของการดับอาร์คอุปกรณ์ป้องกัน (PROTECT_EQUIP).....	92
ตารางที่ ก.6 ตารางการจัดเก็บข้อมูลพิกัดขนาดสาย (LINE_TARIFF) .....	93
ตารางที่ ก.7 ตารางการจัดเก็บข้อมูลชนิดสาย (LTYPE) .....	93
ตารางที่ ก.8 ตารางการจัดเก็บข้อมูลสาเหตุจากระบบ (รหัสต้นเหตุ ตัวที่ 1) (SYSTEM_CAUSE).....	93
ตารางที่ ก.9 ตารางการจัดเก็บข้อมูลชนิดการขัดข้อง (รหัสต้นเหตุ ตัวที่ 2) (BYTYPE_CAUSE) .....	94

## สารบัญตาราง (ต่อ)

๗

ตาราง	หน้า
ตารางที่ ก.10 ตารางการจับเก็บข้อมูลของสถานที่เกิดเหตุ (รหัสต้นเหตุ ตัวที่ 3) (LOCATE_CAUSE).....	94
ตารางที่ ก.11 ตารางการจับเก็บข้อมูลสาเหตุที่เกิดจาก (รหัสต้นเหตุ ตัวที่ 4) (OBJECT_CAUSE).....	95
ตารางที่ ก.12 ตารางการจับเก็บข้อมูลของรายละเอียดของเหตุการณ์ (รหัสต้นเหตุ ตัวที่ 5) (DETAIL_CAUSE) .....	96
ตารางที่ ก.13 ตารางการจับเก็บข้อมูลรหัสการชำรุดของอุปกรณ์ เป็นที่ระบบ (SYSTEM_FAIL) .....	97
ตารางที่ ก.14 ตารางการจับเก็บข้อมูลรหัสการชำรุดของอุปกรณ์ (โดยเป็นที่ส่วนประกอบ) (COMPONENT_FAIL) .....	98
ตารางที่ ก.15 ตารางการจับเก็บข้อมูลรหัสการชำรุดของอุปกรณ์ (โดยเป็นที่ชนิดของส่วน ส่วนประกอบ) (COMPONENT_TYPE) .....	99
ตารางที่ ก.16 ตารางการจับเก็บข้อมูลรหัสการชำรุดของอุปกรณ์ (โดยเป็นประเภทของการชำรุด) (TYPE_FAILURES) .....	101
ตารางที่ ก.17 ตารางการจับเก็บข้อมูลสถานีไฟฟ้า (SUBSTATION) .....	102
ตารางที่ ก.18 ตารางการจับเก็บข้อมูลหม้อแปลงสถานีไฟฟ้า(Transformer).....	103
ตารางที่ ก.19 ตารางการจับเก็บข้อมูลฟีดเดอร์อินคัมมิ่งของสถานีไฟฟ้า(FEEDER_IN).....	104
ตารางที่ ก.20 ตารางการจับเก็บข้อมูลตำแหน่งอุปกรณ์(EQUIP) .....	104
ตารางที่ ก.21 ตารางการจับเก็บข้อมูลฟีดเดอร์เอาท์โกอิงของสถานีไฟฟ้า(FEEDER_OUT)....	105
ตารางที่ ก.22 ตารางการจับเก็บข้อมูลแผนผังการจ่ายไฟของอุปกรณ์ (EQUIP_PLAN) .....	105
ตารางที่ ก.23 ตารางการจับเก็บข้อมูลผู้ใช้ไฟโดยแยกตามพื้นที่ (TRANS_PLAN) .....	106
ตารางที่ ก.24 ตารางการจับเก็บข้อมูลโหลดด้านอินคัมมิ่ง (LOAD_IN) .....	106
ตารางที่ ก.25 ตารางการจับเก็บข้อมูลโหลดด้านเอาท์โกอิง(LOAD_OUT).....	107
ตารางที่ ก.26 ตารางการจับเก็บข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (จฟ.3) (ELECTRIC_TRIP) .....	107
ตารางที่ ก.27 ตารางการจับเก็บข้อมูลสถิติการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน (จฟ.21) (COUNTER_EQUIP) .....	109

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ฎ

ตาราง	หน้า
ตารางที่ ก.28 ตารางการเชื่อมโยงฟีดเดอร์ระหว่างสถานีไฟฟ้า (FEEDER_REF).....	110
ตารางที่ ก.29 ตารางการจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ไฟระบบ 115 เควี (CUSTOMER115).....	110
ตารางที่ ก.30 ตารางข้อมูลรหัสผ่าน (USER_SCOPE).....	111
ตารางที่ ก.31 ตารางรายละเอียดข้อมูลมิเตอร์ (มต.1) ด้านติดตั้ง (MT1_INS_MAS).....	111
ตารางที่ ก.32 ตารางรายละเอียดข้อมูลหม้อแปลง (มป.5) ด้านติดตั้ง (MP5_INS_MAS).....	113
ตารางที่ ค.1 คำอุปสรรค (Prefix) และอักษรย่อที่ใช้กับหน่วยทางไฟฟ้า .....	157
ตารางที่ ค.2 แสดงปริมาณทางไฟฟ้าที่สำคัญ.....	158
ตารางที่ ง.1 ตัวอย่างแบบฟอร์ม จพ.2 .....	160
ตารางที่ ง.2 ตัวอย่างแบบฟอร์ม จพ.3 .....	161
ตารางที่ ง.3 ตัวอย่างแบบฟอร์ม จพ.4 .....	162
ตารางที่ ง.4 ตัวอย่างแบบฟอร์ม จพ.5 .....	163
ตารางที่ ง.5 ตัวอย่างแบบฟอร์ม จพ.21 .....	164

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 2.1 ระบบไฟฟ้า .....	6
รูปที่ 2.2 การจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปถึงผู้ใช้ไฟ .....	10
รูปที่ 2.3 องค์ประกอบในระบบสารสนเทศ .....	13
รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานของบราวเซอร์ (ไคลเอ็นต์) เว็บเซิร์ฟเวอร์ และโปรแกรม .....	21
รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบสภาพการจ่ายไฟ .....	24
รูปที่ 3.2 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของข้อมูลไหลด .....	25
รูปที่ 3.3 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง .....	28
รูปที่ 3.4 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาต์ และทริปริโคลสของอุปกรณ์ .....	32
รูปที่ 3.5 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟในระดับสูง .....	34
รูปที่ 3.6 ภาพรวมของกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟ .....	35
รูปที่ 3.7 ภาพระบบงานใหม่ของสภาพการจ่ายไฟ .....	36
รูปที่ 3.8 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสภาพการจ่ายไฟ .....	37
รูปที่ 3.9 ภาพระบบงานใหม่ของข้อมูลไหลด .....	38
รูปที่ 3.10 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานข้อมูลไหลด .....	39
รูปที่ 3.11 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง .....	40
รูปที่ 3.12 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง .....	41
รูปที่ 3.13 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาต์และทริปริโคลส ของอุปกรณ์ .....	43
รูปที่ 3.14 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาต์ และทริปริโคลสของอุปกรณ์ .....	44
รูปที่ 4.1 ภาพเมนูการทำงานหลักของการไฟฟ้าเขต .....	47
รูปที่ 4.2 ภาพหน้าจอรบับที่กข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ .....	48
รูปที่ 4.3 ภาพตัวอย่างการป้อนเงื่อนไขของรายงาน .....	49
รูปที่ 4.4 ภาพตัวอย่างรายงานที่แสดงออกทางเครื่องพิมพ์ .....	49
รูปที่ 4.5 แผนภาพแบบจำลองข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ .....	52
รูปที่ 4.6 แผนภาพแบบจำลองข้อมูลไหลด .....	53

บทที่	หน้า
รูปที่ 4.7 แผนภาพแบบจำลองข้อมูลสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง.....	54
รูปที่ 4.8 แผนภาพแบบจำลองข้อมูลจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน.....	55
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างเมนูสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานไฟฟ้าส่วนกลาง.....	69
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างเมนูสำหรับกราฟแสดงค่าดัชนีสากล.....	70
รูปที่ 5.1 หน้าจอการพัฒนาโปรแกรมด้วย ฟอรัม เวอร์ชัน 6i.....	75
รูปที่ 5.2 หน้าจอการพัฒนาโปรแกรมรายงานด้วย รายงาน เวอร์ชัน 6i.....	75
รูปที่ 5.3 หน้าจอการพัฒนาโปรแกรมการสร้างกราฟ ด้วย กราฟ เวอร์ชัน 6i.....	76
รูปที่ 5.4 ภาพแสดงสิทธิการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้งานไฟฟ้าส่วนกลาง.....	82
รูปที่ 5.5 ภาพแสดงการเข้าสู่รหัสการใช้งานของการไฟฟ้าเขต ก.3 นครปฐม.....	83
รูปที่ 5.6 ภาพแสดงสิทธิการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้งานไฟฟ้าเขต.....	83
รูปที่ 5.7 แสดงจอภาพโดยผ่านบราวเซอร์และแสดงรูปไอคอนบนแถบเครื่องมือ.....	84
รูปที่ 5.8 ภาพแสดงการติดตั้งค่าไฟล์-ซิสเต็ม ไดรกทอรี และเวลด์ชวล ไดรกทอรี.....	85
รูปที่ ๗.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบการจ่ายไฟฟ้า.....	115
รูปที่ ๗.2 หน้าจอการทำงานสำหรับการไฟฟ้าส่วนกลาง.....	116
รูปที่ ๗.3 หน้าจอการทำงานสำหรับการไฟฟ้าเขต.....	117
รูปที่ ๗.4 หน้าจอการทำงานสำหรับการไฟฟ้าชั้น 1-2.....	118
รูปที่ ๗.5 หน้าจอการทำงานสำหรับสถานีไฟฟ้า.....	119
รูปที่ ๗.6 หน้าจอบันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดของสถานีไฟฟ้า.....	120
รูปที่ ๗.7 หน้าจอบันทึก/ปรับปรุงสภาพการจ่ายไฟ.....	121
รูปที่ ๗.8 หน้าจอบันทึก/ปรับปรุงข้อมูลโหลดรายวันด้านอินคัมมิ่ง.....	122
รูปที่ ๗.9 หน้าจอโปรแกรมสร้าง/แก้ไข/ลบข้อมูลโหลดด้านเอาทีโกอิง.....	123
รูปที่ ๗.10 หน้าจอโปรแกรมแสดงผลข้อมูลสรุปโหลดสูงสุดและโหลดต่ำสุดด้านอินคัมมิ่ง.....	124
รูปที่ ๗.11 หน้าจอโปรแกรมแสดงผลข้อมูลสรุปโหลดสูงสุดและโหลดต่ำสุดด้านเอาทีโกอิง.....	125
รูปที่ ๗.12 หน้าจอบันทึก/ปรับปรุงรายละเอียดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง.....	126
รูปที่ ๗.13 หน้าจอการบันทึกข้อมูลผู้ใช้ไฟแยกตามพื้นที่.....	127
รูปที่ ๗.14 หน้าจอแผนผังการเชื่อมโยงของอุปกรณ์.....	128
รูปที่ ๗.15 หน้าจอการบันทึก / ปรับปรุงการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน.....	129

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ต

บทที่	หน้า
รูปที่ ข.16 หน้าจอแสดงผลข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน ทุก 15 วัน.....	130
รูปที่ ข.17 หน้าจอโปรแกรมบันทึกข้อมูลผู้ใช้ไฟ 115 เควี.....	131
รูปที่ ข.18 หน้าจอการประเมินค่าดัชนีสากล แยกตามเขต .....	132
รูปที่ ข.19 หน้าจอการประเมินค่าดัชนีสากล แยกตามการไฟฟ้า .....	133
รูปที่ ข.20 หน้าจอการประเมินค่าดัชนีสากล แยกตามสถานี.....	134
รูปที่ ข.21 หน้าจอรายงานกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIFI ในแต่ละเขต.....	135
รูปที่ ข.22 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งไฟดับของระบบ SAIFI ในแต่ละเขต .....	136
รูปที่ ข.23 หน้าจอรายงานแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIFI ในแต่ละ กฟฟ. ....	137
รูปที่ ข.24 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งไฟดับของระบบ SAIFI ในแต่ละ กฟฟ. ....	138
รูปที่ ข.25 หน้าจอรายงานแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIFI ในแต่ละสถานี.....	139
รูปที่ ข.26 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งไฟดับของระบบ SAIFI ในแต่ละสถานี.....	140
รูปที่ ข.27 หน้าจอรายงานกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIDI ในแต่ละเขต.....	141
รูปที่ ข.28 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาไฟดับของระบบ SAIDI ในแต่ละเขต.....	142
รูปที่ ข.29 หน้าจอรายงานแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIDI ในแต่ละ กฟฟ. ....	143
รูปที่ ข.30 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาไฟดับของระบบ SAIDI ในแต่ละ กฟฟ. ....	144
รูปที่ ข.31 หน้าจอรายงานแสดงค่าเฉลี่ยของระบบ SAIDI ในแต่ละสถานี.....	145
รูปที่ ข.32 หน้าจอกกราฟแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาไฟดับของระบบ SAIDI ในแต่ละสถานี.....	146
รูปที่ ข.33 หน้าจอสำหรับเลือกเพื่อออกรายงานกราฟข้อมูลโหลด .....	147
รูปที่ ข.34 หน้าจอรายงานกราฟโหลดด้านอินคัมมิ่ง .....	148
รูปที่ ข.35 หน้าจอรายงานกราฟโหลดด้านอินคัมมิ่ง ในส่วนของ KV .....	149
รูปที่ ข.36 หน้าจอรายงานกราฟโหลดด้านอินคัมมิ่ง ในส่วนของ MW และ MVAR.....	150
รูปที่ ข.37 หน้าจอรายงานกราฟโหลดด้านอินคัมมิ่งในส่วนของ PF. ....	151
รูปที่ ข.38 หน้าจอรายงานสถานีไฟฟ้า .....	152
รูปที่ ข.39 หน้าจอรายงานสภาพการจ่ายไฟ .....	153
รูปที่ ข.40 หน้าจอรายงานผู้ใช้ไฟที่รับไฟ 115 เควี.....	154
รูปที่ ข.41 หน้าจอรายงานกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่แสดงถึงโหลดที่หายและสภาพอากาศ.....	155
รูปที่ ข.42 หน้าจอรายงานกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่แสดงสาเหตุจาก กฟผ. ผู้ใช้ไฟ กฟภ. ....	156