

การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลและทาส์ประยุกต์ในระบบลิกาดตาของ
การไฟฟ้านครหลวง



นายธีระ ธีวชิพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

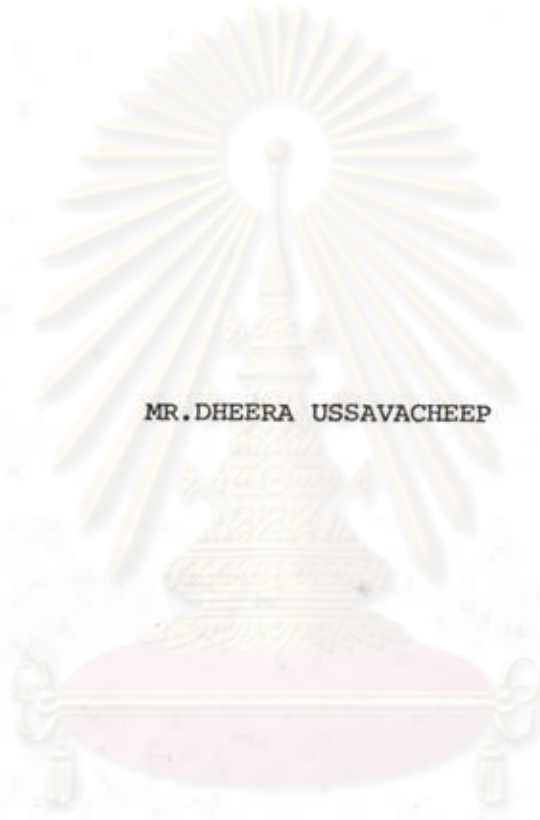
ISBN 974-564-223-1

008762

I 15844830

ANALYSIS OF DATA STRUCTURE AND APPLICATION TASKS IN

MEA'S SCADA



MR.DHEERA USSAVACHEEP

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ISBN 974-564-223-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลและทาลัก์ประยุกต์ในระบบลํกาทายอง
การไฟฟ้านครหลวง

โดย นายธีระ ธีควีฬ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา รองคําล่ตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ดิษยาริคม

 นายสุนทร โล่ห้วงคํ่วฒม



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองคําล่ตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองคําล่ตราจารย์ ดร.ประเมทย์ จุฬห้ไวทยะ)

.....กรรมการ
(คําล่ตราจารย์ ดร.จรวาย บุญยกุล)

.....กรรมการ
(รองคําล่ตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ดิษยาริคม)

.....กรรมการ
(นายสุนทร โล่ห้วงคํ่วฒม)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลและทาลักประยุกต์ในระบบลํกาดตาของการไฟฟ้านครหลวง
ชื่อ นิสิต	นายธีระ ธีควัฒน
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองคําลัดรอาจารย์ ดร. สุริยัน ติงยาริคม นายสุนทร โลหังควัฒน
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	2527



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ เสนอผลการวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลและทาลักประยุกต์ในระบบลํกาดตาของการไฟฟ้านครหลวง จุดประสงค์ของการวิจัยคือ

- เพื่อศึกษาและหาประลํบการณํในงานชอพท์แวร์เชิงประยุกตํแบบ เรียลไทม์
- เพื่อจัดทําเอกสารอ้างอิงสำหรับงานบำรุงรักษาและพัฒนาชอพท์แวร์เชิงประยุกตํ

ในระบบลํกาดตาของการไฟฟ้านครหลวง

เนื้อหาหลักของการวิจัยประกอบด้วย 4 ส่วนตามลํดับดังนี

- การอธิบายเพื่อแนะนำระบบลํกาดตา
- การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล
- การวิเคราะห์ทาลักประยุกต์
- การ เสนอแนะนำงานวิจัยในลํดับต่อไป

การอธิบายเพื่อแนะนำระบบลํกาดตา เราได้กล่าวถึงสํกษณํงานควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยศูนย์ควบคุมและสถานีไฟฟ้าต่าง ๆ แต่เดิมวิศวกรประจำศูนย์ควบคุมรับรายงานทางวิทยุจากปฏิบัติการที่สถานีไฟฟ้า เมื่อได้รับรายงานแล้ววิศวกรจะสั่งการให้ปฏิบัติการตามเนิการต่อไป การขยายตัวอย่างรวดเร็วของความตองการใฝ้พลังงานไฟฟ้าทำให้งานควบคุมระบบไฟฟ้าแบบเดิมไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการไฟฟ้านครหลวงจึงได้นำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาใฝ้ในงานควบคุมระบบไฟฟ้า

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำไปติดตั้งที่ศูนย์ควบคุมเพื่อช่วยเก็บรวบรวมมา เสนอข้อมูลต่อวิศวกร รับและถ่ายทอคำสั่งควบคุมจากวิศวกรไปยังสถานีไฟฟ้าเป้าหมาย ส่วนที่สถานีไฟฟ้าก็มีการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลภายในสถานีไฟฟ้าสำหรับจัดส่งไปยังศูนย์ควบคุม รับคำสั่งจากศูนย์ควบคุมและสั่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายในสถานี อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ศูนย์ควบคุมและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามสถานีไฟฟ้าต่าง ๆ จะติดต่อกันโดยผ่านระบบวิทยุ การทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้จะอยู่ภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมทั้งกลุ่มงานทางด้านวิศวกรรมดังกล่าวรวมกันเป็นระบบที่เรียกว่า ระบบลํกาศา ซอฟต์แวร์ในระบบลํกาศาเป็นส่วนที่มีความซับซ้อนมาก เราสามารถแบ่งซอฟต์แวร์ได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ โปรแกรมควบคุมระบบและโปรแกรมประยุกต์ หรือ ทาลักประยุกต์ซึ่งรวมถึงระบบข้อมูล การวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาเฉพาะซอฟต์แวร์ในส่วนหลังนี้

การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล เป็นการอธิบายระบบข้อมูล ซึ่งมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท คือ แห้มข้อมูล ข้อมูลร่วม และข้อมูลเพื่อการสื่อสารระหว่างทาลัก เราได้อธิบายรายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลแต่ละชุด และครอบคลุมถึงวิธีเรียกใช้ข้อมูล ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับทาลักประยุกต์ต่าง ๆ ด้วย

การวิเคราะห์ทาลักประยุกต์ เราได้แบ่งทาลักประยุกต์เป็นกลุ่ม ๆ ตามหน้าที่ได้เป็น 9 กลุ่ม เราได้เสนอผลการวิเคราะห์ทาลักประยุกต์แต่ละทาลักในรูปของผังงานของทาลัก และผังลำดับขั้นตอนการทำงานของทาลักนั้น ๆ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างทาลักกับทาลักและระหว่างกลุ่มทาลักกับกลุ่มทาลัก นอกจากการวิเคราะห์ทาลักประยุกต์แล้ว เรายังได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ทาลักกับรีวารที่สำคัญและมีบทบาทต่องานบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ในระบบลํกาศา โดยกล่าวถึงประโยชน์ ข้อกำหนดและวิธีการใช้ทาลักกับรีวารเหล่านี้ด้วย

ในลำดับสุดท้ายเป็นการเสนอแนะงานวิจัยในลำดับต่อไป เราได้เสนอแนะหัวข้อการวิจัยที่น่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อการปรับปรุงซอฟต์แวร์ในระบบลํกาศาของการไฟฟ้านครหลวง และได้เสนอแนะงานเชิงประยุกต์ในแขนงงานอื่น ๆ ที่อาจนำเอาระบบลํกาศาเข้าไปประยุกต์ใช้ได้อีกด้วย

Thesis Title Analysis of Data Structure and Application Tasks
 in MEA's SCADA

Name Mr.Dheera Ussavacheep

Thesis Advisor Associate Professor Suriyan Tishyadhigama
 Mr. Sunthorn Lohwongwatana

Department Electrical Engineering

Academic Year 1984

ABSTRACT

This thesis presents an analysis of data structure and application tasks in MEA's SCADA. The objectives of this thesis are:

- To study and to gain experience in realtime application software.
- To provide a vital reference for maintenance and development of application software in MEA's SCADA.

The presentation is divided into four main parts as follows:

- Introduction to SCADA system
- Analysis of data structure
- Analysis of application tasks
- Suggestion for future researches,

To introduce the SCADA system, we begin with the description of power system control operation. The power system consists of the control center and substations. Previously, an engineer at the control center received information from an operator at the substation by radio. After receiving the information, the engineer would return an instruction for the operator to take appropriate action. Due to rapid increase in energy demand, such manual control operation became

inefficient. Therefore, the MEA decided to utilize the computer technology to control the system.

The computer equipments have been installed at the control center to collect and to present information to the engineer as well as to receive or to transmit control command from the engineer to a target substation. At the substation, the computer equipments have also been installed to collect information from its switchgear and then to transfer such information to the control center as well as to receive control command from the control center and then to send appropriate control signal to the switchgear mechanism. The computer equipments at the control center and those equipments at the various substations communicate with each other by a radio system. The operations of these equipments are under control of software. All mentioned hardware and software including an engineering supporting team are termed as a SCADA system. The software of the SCADA system is very complex. We can divide the software into two main groups, namely, system control program and application program or application task including a data system. This thesis presents the result from our study in most of the application program.

In the second part, we present an analysis of data structure. The description of the data system is given. There are three types of data, namely, files, common data and task communication data. The structure of each data type is described in detail. We also cover other aspects such as the access method, the relation between these data types and the relation between the data and various application tasks.

In the third part, we present an analysis of application tasks. We divide the application tasks, according to their functions, into nine groups. We present our analysis of each task in terms of the task flow chart, the function flow chart, the relation between tasks and the relation between groups. We also present an analysis of some important utility tasks. Their functions, limitation and utilization are discussed.

In the last part, we present a brief suggestion for future reseaches. We point out some topics of interest so as to improve the software in MEA's SCADA system. We also point out possible applications of a SCADA system in other fields.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุรียณ ตัญญาธิต อาจารย์ที่ปรึกษา และคุณสุนทร โล่ห์วงศ์วัฒน์ ที่ปรึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ซึ่งให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับความเมตตากรุณาของท่านทั้งสอง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ว่าการการไฟฟ้านครหลวง (คุณอำนาจ อุทมนศิลป์) ท่านผู้ช่วยผู้ว่าการ (คุณเกษม กุหลาบแก้ว) และผู้บังคับบัญชาในหน่วยงานฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้าทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนการวิจัยนี้ โดยได้อนุญาตให้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและขอขอบพระคุณ คุณเผื่อง ใส อรุณรัตน์ ที่ได้กรุณาจัดหาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณที่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความสนใจ และมีส่วนช่วยให้วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีสำเร็จ โดยเฉพาะคุณสุวิทย์ อัครวิทย์ และคุณสุรศักดิ์ วิจิตรชัยกุล

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อล้อมสรรค์และคุณแม่สุนทร วิจิตรชัยกุล เป็นอย่างสูงที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัย รวมทั้งเป็นกำลังใจที่สำคัญในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดเวลา

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อจันทน์ แซ่เบ๊ และคุณแม่มีใจ แซ่ลิ้ม เป็นอย่างสูงที่ได้ส่งเสริมสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญในการเรียนของลูกมาตั้งแต่แรกจนตลอดชีวิตของท่านทั้งสอง ความดีของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่คุณพ่อและคุณแม่ หากมีข้อบกพร่องใดในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่ผู้เดียว

ธีระ อัครวิทย์

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๙
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๑๑
กิตติกรรมประกาศ	๑๓
สารบัญตาราง	๑๖
สารบัญรูปประกอบ	๑๗
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
2 ระบบล็กกาตาของการไฟฟ้านครหลวง	4
2.1 บทนำ	4
2.2 ความหมายของล็กกาตา	4
2.3 ขอบเขตและลักษณะงานควบคุมระบบไฟฟ้า	4
2.4 ความเป็นมาของระบบล็กกาตา	6
2.5 โครงสร้างของระบบล็กกาตา	7
2.5.1 ศูนย์ควบคุม	9
2.5.2 สถานีไฟฟ้า	26
2.6 การสื่อสารข้อมูลในระบบล็กกาตา	30
2.6.1 การส่งการสื่อสาร	31
2.6.2 ภาวะการทำงาน	32
2.7 บทสรุป	34
3 ระบบซอฟต์แวร์	38
3.1 บทนำ	38

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
3.2 ระบบซอฟต์แวร์ทั่วไป.....	38
3.2.1 โปรแกรมควบคุมระบบ.....	39
3.2.2 โปรแกรมประยุกต์.....	42
3.3 บทสรุป.....	44
บทที่ 4 โครงสร้างข้อมูลในระบบลํกาดำ.....	45
4.1 บทนำ.....	45
4.2 ระบบงานเชิงประยุกต์.....	45
4.3 ข้อมูลในระบบลํกาดำ.....	52
4.3.1 แฟ้มข้อมูล.....	52
4.3.2 ข้อมูลร่วม.....	101
4.3.3 ข้อมูลเพื่อการสื่อสารระหว่างทาลัก.....	123
4.4 บทสรุป.....	143
5 การวิเคราะห์ทาลักประยุกต์ในระบบลํกาดำ.....	144
5.1 บทนำ.....	144
5.2 ทาลักประยุกต์ในระบบลํกาดำ.....	144
5.2.1 กลุ่มทาลักควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างศูนย์ควบคุม และสถานีไฟฟ้า.....	146
5.2.2 กลุ่มทาลักวิเคราะห์ข้อมูลสถานะอุปกรณ์.....	158
5.2.3 กลุ่มทาลักวิเคราะห์ข้อมูลค่าจัด.....	169
5.2.4 กลุ่มทาลักจัดทำค่าส่งควบคุมการช่างานของอุปกรณ์.....	179
5.2.5 กลุ่มทาลักควบคุมการแสดงผลข้อมูลด้วยภาพ.....	184
5.2.6 กลุ่มทาลักจัดทำรายงานข้อมูลเหตุการณ์.....	198
5.2.7 กลุ่มทาลักจัดทำรายงานข้อมูลค่าจัด.....	216
5.2.8 กลุ่มทาลักบันทึกข้อมูลประวัติ.....	219
5.2.9 กลุ่มทาลักเก็บประวัติ.....	225
5.3 บทสรุป.....	231

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
บทที่ 6 ทาสักบิรवारในระบบสถาตา.....	232
6.1 บทหน้า.....	232
6.2 ทาสักบิรवार.....	232
6.2.1 ทาผ้เอ้เอ๊กซ์พีเอ็มเอส.....	232
6.2.2 ทาสักเอลเอฟดี.....	243
6.2.3 ทาสักซีเอ็มอาร์.....	244
6.3 บทสรุป.....	248
7 สรุปีการวิสัยและข้อ ส่นอแนะ.....	249
7.1 บทหน้า.....	249
7.2 สรุปีการวิสัย.....	249
7.3 ข้อ ส่นอแนะส้าหรับการวิสัยครั้งต่อไป.....	252
เอกสารอ้างอิง.....	254
ประวัติผู้เขียน.....	255

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบข้อมูลกับกลุ่มทาลัก์ประยุกต์ในระบบล่ากาตา	142
5.1 แสดงรายละเอียดข้อความลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏบนส่วนล่างของภาพบนจอภาพ เพื่อการควบคุม	191
6.1 แสดงขอบ, ขตข้อมูลสำหรับการแกโยแฟ้มข้อมูลพีไอเอฟและเอ็มไอเอฟ ด้วย ทาลัก์อี, อีกซ์พี, อินเอล	236
6.2 แสดงขอบ, ขตข้อมูลสำหรับการแกโยแฟ้มข้อมูล, อพี๔, อพี ด้วยทาลัก์อี, อีกซ์พี, อินเอล	242

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2. 1 แสดงขอบเขตของงานควบคุมระบบไฟฟ้า.....	5
2. 2 แสดงโครงสร้างของระบบลัดดา.....	8
2. 3 แสดงหน้าที่ของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม.....	9
2. 4 แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์ตู้ควบคุม.....	10
2. 5 แสดงรูปถ่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก พิคซี11/44.....	12
2. 6 แสดงรูปถ่ายของเครื่องพิมพ์ระบบ.....	13
2. 7 แสดงรูปถ่ายของดีสค์แบบหัว ไม้, คลื่นที่.....	13
2. 8 แสดงรูปถ่ายของดีสค์แบบหัว, คลื่นที่.....	14
2. 9 แสดงรูปถ่ายของเทปแม่เหล็ก.....	15
2.10 แสดงรูปถ่ายของอุปกรณ์โต๊ะควบคุม.....	16
2.11 แสดงรูปถ่ายของเครื่องพิมพ์.....	18
2.12 แสดงรูปถ่ายของผังระบบไฟฟ้า.....	19
2.13 แสดงรูปถ่ายของเครื่องสำเนาภาพ.....	19
2.14 แสดงรูปถ่ายของเครื่องฟรอนท์, อินต์คอมพิวเตอร์, ตอร์ พิคซี 11/04.....	20
2.15 แสดงรูปถ่ายของโหม่, ดีม.....	21
2.16 แสดงรูปถ่ายของอุปกรณ์ทดสอบ.....	22
2.17 แสดงรูปถ่ายของแผงแสดงสถานะการสื่อสาร.....	22
2.18 แสดงระบบจ่ายไฟต่อเนื่องของตู้ควบคุม.....	23
2.19 แสดงรูปถ่ายของแผงควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตู้ควบคุม.....	25
2.20 แสดงหน้าที่ของอุปกรณ์ลัดดาภายในสถานีไฟฟ้า.....	26
2.21 แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์ลัดดาภายในสถานีไฟฟ้าหนึ่ง ๆ.....	27
2.22 แสดงรูปถ่ายส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ลัดดาภายในสถานีไฟฟ้าหนึ่ง ๆ.....	27
2.23 แสดงรูปถ่ายของอุปกรณ์, เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ลัดดา กับอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า.....	29
2.24 แสดงรูปถ่ายของส่วนจ่ายไฟต่อเนื่อง.....	30
2.25 แสดงการสื่อสารในระบบลัดดา.....	31

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
2.26 แสดงการจัดการสื่อสารภายในแต่ละช่องทางการสื่อสาร.....	31
2.27 แสดงการติดต่อสื่อสารในภาวะวุ่นวาย.....	33
2.28 แสดงภาวะการติดต่อที่ไปในงานควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า.....	35
3. 1 แสดงผังงานเชิงประยุกต์ของกลุ่มโปรแกรมประยุกต์ในระบบล้าทายของ การไฟฟ้านครหลวง.....	43
4. 1 แสดงผังงานรับและวิเคราะห์ข้อมูลเหตุการณ์ในระบบไฟฟ้า.....	46
4. 2 แสดงผังงานแสดงผลและจัดทำรายงานข้อมูลเหตุการณ์.....	47
4. 3 แสดงผังงานรับและถ่ายถอดคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์.....	48
4. 4 แสดงผังงานรับและวิเคราะห์ข้อมูลค่าวัดต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้า.....	49
4. 5 แสดงผังงานแสดงผลและจัดทำรายงานข้อมูลค่าวัด.....	50
4. 6 แสดงผังงานบันทึกข้อมูลประวัติ, ที่องานทางด้านสถิติและซ่อมบำรุง.....	51
4. 7 แสดงลักษณะข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ 1 ไร่คอร์ต.....	54
4. 8 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์.....	60
4. 9 แสดงลักษณะข้อมูลเพื่อตรวจสอบความผิดปกติของรายงานเหตุการณ์ สำรวจถก 1 ไร่คอร์ต.....	61
4.10 แสดงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลกำหนดชื่อ.....	62
4.11 แสดงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลรายงานเหตุการณ์.....	65
4.12 แสดงลักษณะข้อมูลรายงานเหตุการณ์ 1 ไร่คอร์ต.....	66
4.13 แสดงลักษณะข้อมูลภาพสำหรับจอภาพแสดงรายงานเหตุการณ์ 1 ไร่คอร์ต.....	70
4.14 แสดงลักษณะข้อมูลผังระบบไฟฟ้าของอุปกรณ์แต่ละตัว.....	71
4.15 แสดงลักษณะข้อมูลสั่งห้ามการควบคุมของแต่ละสถานีไฟฟ้า.....	73
4.16 แสดงตัวอย่างผังของสถานีไฟฟ้าหนึ่งบนจอภาพเพื่อการควบคุม.....	74
4.17 แสดงลักษณะดัชนีข้อมูลภาพ 1 ไร่คอร์ต.....	75
4.18 แสดงลักษณะข้อมูลพอร์กราวด์ประเภทชื่ออุปกรณ์ 1 หน่วยภาพ.....	77
4.19 แสดงลักษณะข้อมูลพอร์กราวด์ประเภทแสดงสถานะอุปกรณ์ 1 หน่วยภาพ.....	77
4.20 แสดงลักษณะข้อมูลพอร์กราวด์ประเภทค่าวัด 1 หน่วยภาพ.....	78
4.21 แสดงลักษณะข้อมูลพอร์กราวด์ประเภททิศทางกระแส 1 หน่วยภาพ.....	79

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
4.22 แสดงลักษณะข้อมูลฟอรักราวประเภทความต้องการพลังงาน 1 หน่วยภาพ.....	79
4.23 แสดงลักษณะข้อมูลค่าวัดคิบของแต่ละสถานีไฟฟ้า.....	80
4.24 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลรายละเอียดค่าวัด.....	82
4.25 แสดงลักษณะข้อมูลรายละเอียดค่าวัด 1 เรคอร์ด.....	82
4.26 แสดงลักษณะข้อมูลค่าวัด 1 เรคอร์ด.....	86
4.27 แสดงลักษณะข้อมูลประวัติการเปลี่ยนแปลงแก้ป้อนแปลง 1 เรคอร์ด.....	88
4.28 แสดงลักษณะข้อมูลรายงานค่าวัดของแต่ละสถานีไฟฟ้า.....	89
4.29 แสดงวิธีการเข้าถึงข้อมูลความต้องการพลังงาน.....	90
4.30 แสดงลักษณะข้อมูลความต้องการพลังงาน 1 เรคอร์ด.....	91
4.31 แสดงลักษณะข้อมูลสำเนากราฟแสดงลักษณะความต้องการพลังงาน 1 เส้น.....	93
4.32 แสดงลักษณะข้อมูลกำหนดรูปแบบของรายงานค่าวัด 1 ชุด.....	94
4.33 แสดงลักษณะข้อมูลคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ 1 คำสั่ง.....	95
4.34 แสดงลักษณะข้อมูลคำสั่งกำหนดการพิมพ์ข้อมูลอักษร 1 คำสั่ง.....	96
4.35 แสดงลักษณะข้อมูลคำสั่งกำหนดการพิมพ์ข้อมูลค่าวัด 1 คำสั่ง.....	97
4.36 แสดงลักษณะข้อมูลภายในแฟ้มข้อมูลประวัติค่าวัด.....	98
4.37 แสดงลักษณะข้อมูลประวัติค่าวัดประจำสถานีไฟฟ้า 1 แห่ง.....	98
4.38 แสดงลักษณะข้อมูลประวัติค่าความต้องการพลังงานของสถานีต้นทางทั้งหมด 1 เรคอร์ด.....	99
4.39 แสดงลักษณะแฟ้มข้อมูลระบบ.....	100
4.40 แสดงลักษณะข้อมูล 1 ชุดในตารางตีมาตรฐาน.....	105
4.41 แสดงโครงสร้างของชุดข้อมูลที่เชื่อมโยง.....	107
4.42 แสดงลักษณะข้อมูล 1 ชุดคำสั่งในตารางตรวจสอบผลการควบคุม.....	108
4.43 แสดงลักษณะข้อมูลรายชื่ออุปกรณ์ 1 ตัว.....	111
4.44 แสดงลักษณะของชุดข้อมูลบอกสถานะงานของเครื่องพิมพ์.....	113
4.45 แสดงลักษณะชุดข้อมูลรายละเอียดงานบันทึกข้อมูลประวัติ.....	113
4.46 แสดงลักษณะชุดข้อมูลตารางกำหนดช่วงเวลา.....	114
4.47 แสดงลักษณะข้อมูลควบคุมการถ่ายภาพบนจอภาพสำหรับบริการควบคุม 1 ชุด.....	115

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
4_48 แสดงความสัมพันธ์ของลภาวะต่าง ๆ ระหว่างขบวนการควบคุม.....	118
4_49 แสดงลักษณะข้อมูลควบคุมการแสดงภาพบนจอภาพสำหรับรายงานเหตุการณ์ 1 ชุด	119
4_50 แสดงลักษณะข้อมูลควบคุมสถานีไฟฟ้า 1 แห่ง.....	121
4_51 แสดงลักษณะการส่งถ่ายข้อมูลโดยใช้คีย์บอร์ด.....	123
4_52 แสดงการส่งถ่ายข้อมูลด้วยชุดข้อมูลลำดับ.....	124
4_53 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการส่งข้อมูล.....	128
4_54 แสดงการกำหนดค่าและความสัมพันธ์ระหว่าง PDC และ SID.....	129
4_55 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักบอกการเปลี่ยนแปลงสถานะอุปกรณ์.....	130
4_56 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักบันทึกข้อมูลเหตุการณ์.....	131
4_57 แสดงลักษณะข้อมูลรายงานเหตุการณ์แบบต่าง ๆ.....	133
4_58 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการแสดงผลข้อมูลบนฝั่งระบบไฟฟ้า..	133
4_59 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการแสดงผลข้อมูลบนฝั่งระบบไฟฟ้า แบบต่าง ๆ.....	135
4_60 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการทำงานของจอภาพและแป้นอักษร เพื่อการควบคุม.....	135
4_61 แสดงลักษณะข้อมูลควบคุมการทำงานของจอภาพและแป้นอักษรเพื่อการควบคุม แบบต่าง ๆ.....	136
4_62 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการแสดงผลภาพบนจอภาพเพื่อการ ควบคุม.....	137
4_63 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการแสดงผลภาพบนจอภาพเพื่อการ ควบคุมแบบต่าง ๆ.....	138
4_64 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุม.....	139
4_65 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมแบบต่าง ๆ.....	139
4_66 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักรับข้อมูลค่าวัด.....	140
4_67 แสดงลักษณะข้อมูลลำดับสำหรับทาลักควบคุมการพิมพ์รายงานค่าวัด.....	141
5. 1 แสดงการจัดแบ่งกลุ่มทาลักปีระยุดต์และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม.....	147
5. 2 แสดงผังงานของทาลักซีแอลบีอาร์ เอ็กซ์.....	149

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
5. 3 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักซีแอลปีอาร์ อีทซ์.....	150
5. 4 แสดงขั้นตอนการทำงานของการทดสอบการทำงานของคัสส์ ทอรัปส์.....	151
5. 5 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจสอบสถานะของสถานีไฟฟ้าต่าง ๆ.....	152
5. 6 แสดงขั้นตอนการทำงานของการรับข้อมูล.....	153
5. 7 แสดงขั้นตอนการทำงานของการแยกประเภทข้อมูล.....	154
5. 8 แสดงผังงานของทาลักซีแอลปีที อีทซ์.....	156
5. 9 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักซีแอลปีที อีทซ์.....	156
5.10 แสดงขั้นตอนการทำงานของการส่งข้อมูล.....	157
5.11 แสดงผังงานของทาลัก อีแอลซี อีซี.....	159
5.12 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก อีแอลซี อีซี.....	160
5.13 แสดงผังงานของทาลักอาร์ อีพี อินแอล.....	162
5.14 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักอาร์ อีพี อินแอล.....	163
5.15 แสดงผังงานของทาลักดี อีแอลซี อีซี.....	165
5.16 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักดี อีแอลซี อีซี.....	166
5.17 แสดงผังงานของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์อีซี.....	167
5.18 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์อีซี.....	168
5.19 แสดงผังงานของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์ไอ อิน.....	169
5.20 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์ไอ อิน.....	170
5.21 แสดงผังงานของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์.....	172
5.22 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก อีเอ็ม อีแอลอาร์.....	173
5.23 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรตรวจสอบและประมวลผลค่าจัดประจําตัว อุปกรณ์.....	173
5.24 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรตรวจสอบและประมวลผลค่าจัดประจํา ตัว.....	174
5.25 แสดงผังงานของทาลักแอล อีแอลซีแอล.....	176
5.26 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักแอล อีแอลซีแอล.....	177
5.27 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรทำงานทุกครึ่งชั่วโมงและทุก 15 นาที.....	177
5.28 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรทำงานทุกครึ่งชั่วโมง.....	178

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
5.29 แสดงขั้นตอนการทำงานตามคำร้องขอ.....	178
5.30 แสดงวงจรการใช้คำสั่งควบคุมทั้ง 3 ประเภท.....	179
5.31 แสดงผังงานของทาสก์ไอพีเคบี 1 และ 2.....	180
5.32 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาสก์ไอพีเคบี 1 และ 2.....	181
5.33 แสดงผังงานของทาสก์คอนโทรล.....	182
5.34 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาสก์คอนโทรล.....	183
5.35 แสดงผังงานของทาสก์ไอพีอีเอสซี.....	185
5.36 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาสก์ไอพีอีเอสวี.....	186
5.37 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับ.....	186
5.38 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจหาเหตุการณ์.....	187
5.39 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจลอบลภาวะการทำงานของ สถานีไฟฟ้าต่าง ๆ.....	187
5.40 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจลอบคำสั่งเปลี่ยนแปลงสภาวะการทำงาน หรือพารามิเตอร์ต่าง ๆ.....	188
5.41 แสดงขั้นตอนการทำงานของการรับข้อมูลเข้า.....	189
5.42 แสดงส่วนประกอบของภาพหน้าจอภาพเพื่อการควบคุม.....	190
5.43 แสดงผังงานของทาสก์ไอพีดีพี 1 และ 2.....	192
5.44 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาสก์ไอพีดีพี 1 และ 2.....	193
5.45 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลลำดับที่ส่งมาจาก ทาสก์ไอพีอีเอสวี.....	194
5.46 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลลำดับที่ส่งมาจาก ทาสก์ไอพีเคบี 1 และ 2.....	194
5.47 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลลำดับที่ส่งมาจาก ทาสก์คอนโทรล.....	195
5.48 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลลำดับที่ส่งมาจาก ทาสก์ซีไอเอ็มเอสวี.....	195
5.49 แสดงขั้นตอนการทำงานของการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลลำดับที่ส่งมาจาก ทาสก์บริวารอีเอ็กซ์พีเอ็มเอส.....	196

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
5.50 แสดงขั้นตอนการทำงานตามฟังก์ชันต่าง ๆ ที่กำหนดบนแป้นอักขระเพื่อ การควบคุม.....	197
5.51 แสดงผังงานของทาลักมีมิต.....	200
5.52 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักมีมิต.....	201
5.53 แสดงขั้นตอนการแสดงผลข้อมูลของทาลักมีมิต.....	201
5.54 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล เหตุการณ์และกำหนดสัญญาณ ฝึกอบรมของทาลัก มีมิต.....	201
5.55 แสดงขั้นตอนการแสดงผลตามคำร้องขอของทาลักอื่น	202
5.56 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรการทำงานทุก 5 วินาทีของทาลักมีมิต.....	202
5.57 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรการทำงานทุก 60 วินาที ของทาลักมีมิต.....	203
5.58 แสดงขั้นตอนการทำงานของวงจรการทำงานทุก 30 วินาทีของทาลักมีมิต.....	203
5.59 แสดงผังงานของทาลักอลาร์ม.....	204
5.60 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักอลาร์ม.....	205
5.61 แสดงผังงานของทาลัก, อิมเอสพีอาร์ที.....	206
5.62 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก, อิมเอสพีอาร์ที.....	207
5.63 แสดงผังงานของทาลัก, อี, อินดีพี 1 และ 2.....	209
5.64 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลัก, อี, อินดีพี 1 และ 2.....	210
5.65 แสดงขั้นตอนการทำงานของการล็อกภาพ	211
5.66 แสดงขั้นตอนการทำงานของการกำหนดสถานะ, เริ่มต้น.....	211
5.67 แสดงขั้นตอนการทำงานของการลบภาพบนจอ.....	211
5.68 แสดงขั้นตอนการทำงานของการนำ, ล่นอข้อมูลใหม่.....	212
5.69 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเปิดภาพ, ดินหน้า.....	212
5.70 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเปิดภาพทยอยส่ง.....	212
5.71 แสดงขั้นตอนการทำงานของการแสดงผล, เหตุการณ์.....	213
5.72 แสดงขั้นตอนการทำงานตามกำหนด, เวลา.....	213
5.73 แสดงขั้นตอนการยกเลิกการทำงาน.....	213
5.74 แสดงผังงานของทาลัก, อี, อิน, คพี 1 และ 2.....	214

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
5.75 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักเเอเอ็นเคบี 1 และ 2.....	215
5.76 แสดงผังงานของทาลักเชยอาร์แอลไอซี.....	217
5.77 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักเชยอาร์แอลไอซี.....	218
5.78 แสดงผังงานของทาลักเชยไอเอสทีอาร์.....	220
5.79 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักเชยไอเอสทีอาร์.....	221
5.80 แสดงขั้นตอนการทำงานของการบันทึกข้อมูลประวัติของทาลักเชยไอเอสทีอาร์.....	222
5.81 แสดงผังงานของทาลักเชยเอสบีเอเค.....	223
5.82 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักเชยเอสบีเอเค.....	224
5.83 แสดงผังงานของทาลักเชยเอ็มเอสวี.....	225
5.84 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักเชยเอ็มเอสวี.....	226
5.85 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเริ่มต้นงานของทาลักเมีมิด.....	226
5.86 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเริ่มต้นงานของทาลักเแอลเอเอสบีแอล.....	227
5.87 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเริ่มต้นงานของทาลักอาร์เอสพีเอ็นเอส ทาลักเอ็มวีเอเอสอาร์ และทาลักดีเอสซีเอสเค.....	227
5.88 แสดงขั้นตอนการทำงานของการเริ่มต้นงานของทาลักเเอ็นดีพี 1 และ 2 ทาลักไอพีดีพี 1 และ 2 และ ทาลักคอนโทรล.....	228
5.89 แสดงผังงานของทาลักซีเอ็มเอสเอวี.....	229
5.90 แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของทาลักซีเอ็มเอสเอวี.....	230
6. 1 แสดงรายการข้อมูลของแฟ้มข้อมูลพีไอเอฟ.....	234
6. 2 แสดงรายการข้อมูลของแฟ้มข้อมูลเอ็มไอเอฟ.....	235
6. 3 แสดงภาพประกอบการแก้ไขข้อมูลภาพเบ็คกราวด์ส่วนบน.....	238
6. 4 แสดงภาพประกอบการแก้ไขข้อมูลภาพเบ็คกราวด์ส่วนล่าง.....	239
6. 5 แสดงภาพประกอบการแก้ไขข้อมูลภาพฟอร์กราวด์ส่วนบน.....	240
6. 6 แสดงภาพประกอบการแก้ไขข้อมูลภาพฟอร์กราวด์ส่วนล่าง.....	241
6. 7 แสดงตัวอย่างคำสั่งและเอาทพุทของทาลักเอสเอฟดี.....	245
6. 8 แสดงตัวอย่างข้อนแนะนำการใช้และวิธีการใช้ทาลักซีเอ็มอาร์.....	247