

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
กับการบริหารงานบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า

GIS-Based Maintenance Management for Electricity Distribution



วัน เดือน ปี.....	27 ส.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	02015
เลขเรียกหนังสือ.....	วท. ซี151ก 2546
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการบริหารงานบำรุงรักษา ระบบจำหน่ายไฟฟ้า
นักศึกษา	เรือโท ธนพัฒน์ สุกแสงศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ภัทรชัย สถิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชาการศึกษา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการบริหารงานบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า เนื่องจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดนครปฐมได้มีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารและจัดการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ดังนั้น เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบบริหารงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า กำหนดเส้นทางการบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยให้มีการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำ จึงเกิดโครงการนี้ขึ้นมา

สำหรับโครงการนี้ จะศึกษาในส่วนของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและจัดการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนบำรุงรักษาเส้นทางการบำรุงรักษาและการบ่งชี้ตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

Title	GIS-Based Maintenance Management for Electricity Distribution
Student	Sub Lt. Thanapat Suksaengsri
Advisor	Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2003

ABSTRACT

The purpose of this project is to develop a GIS application for electric distribution maintenance management. The case study for this project, Nakornpatom provincial sites of Provincial Electrical Authority of Thailand, is employing computerized maintenance management system (CMMS) for electrical equipment located all over its area of responsibility. However, the existing system does not have position visualizing system. In order to enhance the existing CMMS in planning maintenance routing, decrease access time, reduce miscommunications, and enable the better maintenance result with lower cost, this project has been initiated.

This project studies the modules of Nakornpatom's existing CMMS that involve the location of equipments and maintenance planning in order to apply GIS to the system.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าโครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ ขอขอบคุณ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตลอดหลักสูตร ขอขอบคุณ พี่ๆ ผู้ประสานงานและให้ความช่วยเหลือ การขอทุน เบิกจ่ายทุน

ขอขอบคุณ รศ.ดร.อัสนีย์ ก่อตระกูล หัวหน้าศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็น ในการทำโครงการ และให้คำปรึกษา

ขอขอบคุณ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ ที่ให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขโครงการ การออกแบบการพัฒนาระบบ

ขอขอบคุณกองสารสนเทศภูมิศาสตร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่อนุเคราะห์ข้อมูลแผนที่

ขอขอบคุณแผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา การไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม อนุเคราะห์รายละเอียดการทำงาน รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น และให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และป้อนข้อมูลพื้นฐาน

ขอบคุณทีมงานศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อันประกอบด้วย คุณ ภิญโญ พงษ์โพธิ์ คุณวสุเทพ ขุนทอง คุณนุชรี อาจารย์มารยาท ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือการทำโครงการ โดยตลอด

ธนพัฒน์ สุขแสงศรี

ก.ย.2546

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน.....	2
1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	2
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบบริหารและจัดการบำรุงรักษา.....	4
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผนที่.....	7
2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	15
3. ระบบงานในปัจจุบัน.....	21
3.1 ข้อมูลทั่วไป.....	21
3.2 การดำเนินงานด้านการบำรุงรักษา.....	22
3.3 ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนการบำรุงรักษา.....	24
3.4 การใช้งานปัจจุบัน.....	28
3.5 ปัญหาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนการบำรุงรักษา.....	28
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	32
4.1 ลักษณะของระบบ.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IV ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 ภาพรวมของระบบ.....	33
4.3 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์.....	34
4.4 การออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ.....	34
4.5 การออกแบบระบบ.....	35
5. การพัฒนาระบบ.....	54
5.1 การเตรียมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	54
5.2 การออกแบบหน้าจอ.....	57
6. สรุปผลการศึกษา และแนวทางในอนาคต.....	71
6.1 ผลที่ได้รับจากการพัฒนาระบบต้นแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่องานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า.....	71
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	71
6.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต.....	72
บรรณานุกรม.....	73
ประวัติผู้เขียน.....	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 รายละเอียดตาราง T_Condition.....	42
4.2 รายละเอียดตาราง T_Equipment	42
4.3 รายละเอียดตาราง T_LDCondition1.....	43
4.4 รายละเอียดตาราง T_LDCondition2	43
4.5 รายละเอียดตาราง T_LDMonthPlan	43
4.6 รายละเอียดตาราง T_LDMonthPlanDetail.....	44
4.7 รายละเอียดตาราง T_LDWO	44
4.8 รายละเอียดตาราง T_LDWOResult	46
4.9 รายละเอียดตาราง T_MapID.....	46
4.10 รายละเอียดตาราง T_Month.....	46
4.11 รายละเอียดตาราง T_MtceActivity	47
4.12 รายละเอียดตาราง T_Solution	47
4.13 รายละเอียดตาราง T_SysUser	47
4.14 รายละเอียดตาราง T_TeamDetail.....	48
4.15 รายละเอียดตาราง T_Technician.....	48
4.16 รายละเอียดตาราง T_TxMonthPlan	48
4.17 รายละเอียดตาราง T_TxMonthPlanDetail.....	49
4.18 รายละเอียดตาราง T_TxMtceCondition	50
4.19 รายละเอียดตาราง T_TxWO	50
4.20 รายละเอียดตาราง T_TxWOGeneralDetect	51
4.21 รายละเอียดตาราง T_TxWOInsulationMeasure.....	51
4.22 รายละเอียดตาราง T_UnitAct.....	52
4.23 รายละเอียดตาราง T_WorkDay	53

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงทิศทาง.....	11
รูปที่ 2.2 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์.....	14
รูปที่ 2.3 การแบ่งกริด โซนระบบพิกัดกริด UTM.....	16
รูปที่ 2.4 ข้อมูล Raster.....	19
รูปที่ 2.5 ข้อมูล Vector.....	19
รูปที่ 2.6 รูปแบบข้อมูลประเภทจุด.....	19
รูปที่ 2.7 รูปแบบข้อมูลประเภทเส้น.....	20
รูปที่ 2.8 รูปแบบข้อมูลประเภทพื้นที่.....	20
รูปที่ 3.1 แผนผังการแบ่งหน้าที่การทำงานของแผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา ของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม.....	22
รูปที่ 3.2 ภาพรวมการบำรุงรักษาของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม.....	23
รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สำคัญสำหรับบริหารและจัดการบำรุงรักษา.....	25
รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของระบบบริหารงานต่างๆ.....	26
รูปที่ 3.5 แสดงภาพรวมของระบบสารสนเทศอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	27
รูปที่ 3.6 การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์.....	29
รูปที่ 3.7 การใช้งานระบบปัจจุบัน.....	30
รูปที่ 4.1แสดง Context Diagram.....	36
รูปที่ 4.2 Data Flow Diagram Level 0.....	36
รูปที่ 4.3 Data Flow Diagram Level 1 Process 1 บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า.....	37
รูปที่ 4.4 Data Flow Diagram Level 1 Process 2 จัดการข้อมูล attribute.....	37
รูปที่ 4.5 Data Flow Diagram Level 1 Process 3 จัดการข้อมูลแผนที่.....	38
รูปที่ 4.6 Data Flow Diagram Level 1 Process 4 พิมพ์รายงาน.....	38
รูปที่ 4.7 Data Flow Diagram Level 2 Process 1.1 วัดโหลดหม้อแปลง.....	39
รูปที่ 4.8 Data Flow Diagram Level 2 Process 1.2 บำรุงรักษาหม้อแปลง.....	40
รูปที่ 4.9 โครงสร้างฐานข้อมูล(E-R Diagram).....	41

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.1 การแปลงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ MapInfo.....	55
รูปที่ 5.2 ข้อมูลที่ผ่านการแปลงแล้ว แต่ยังไม่ได้ปรับ symbol.....	55
รูปที่ 5.3 การปรับเปลี่ยน symbol.....	56
รูปที่ 5.4 แผนที่ที่ผ่านการปรับ symbol แล้ว.....	56
รูปที่ 5.5 การปรับโครงสร้าง Internal Database.....	57
รูปที่ 5.6 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ.....	58
รูปที่ 5.7 หน้าจอการแก้ไขรหัสผ่าน.....	58
รูปที่ 5.8 หน้าจอหลักของระบบ.....	59
รูปที่ 5.9 เมนูหลัก.....	59
รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอการใช้งานข้อมูลแผนที่.....	60
รูปที่ 5.11 หน้าจอการกำหนดเงื่อนไขการวัดโหลดหม้อแปลง.....	61
รูปที่ 5.12 หน้าจอเลือกประเภทการวางแผนวัดโหลดหม้อแปลง.....	62
รูปที่ 5.13 หน้าจอการวางแผนวัดโหลดหม้อแปลง โดยใช้ข้อมูลแผนที่เข้ามาช่วยวางแผน.....	62
รูปที่ 5.14 ที่หน้าจอสรุปแผนการวัดโหลดรายปี.....	63
รูปที่ 5.15 หน้าจอการอนุมัติแผนการวัดโหลด.....	63
รูปที่ 5.16 หน้าจอการออกใบสั่งงาน.....	64
รูปที่ 5.17 หน้าจอการเลือกหม้อแปลงเพื่อออกใบสั่งงาน.....	64
รูปที่ 5.18 หน้าจอบันทึกผลการวัดโหลดหม้อแปลง.....	64
รูปที่ 5.19 หน้าจอบันทึกผลการบำรุงรักษาหม้อแปลง.....	66
รูปที่ 5.20 รายละเอียดอุปกรณ์บนแผนที่.....	67
รูปที่ 5.21 รายละเอียดอุปกรณ์บนแผนที่แบบเลือกมากกว่า 1.....	67
รูปที่ 5.22 แสดง layer และการสร้าง คำอธิบายบนแผนที่.....	68
รูปที่ 5.23 การค้นหาและแสดงข้อมูลบนแผนที่.....	69
รูปที่ 5.24 การวัดระยะทาง.....	69

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

โครงการนี้เป็นการพัฒนาการพัฒนาระบบสารสนเทศต่อเนื่องจากโครงการที่ใช้งานอยู่ โดยเป็นการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าไปใช้งานร่วมกับระบบบริหารงานบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าระบบจำหน่าย ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในส่วนของ การไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีพื้นที่ดำเนินการในเขตภูมิภาค 73 จังหวัด ครอบคลุมพื้นที่กว้าง ประมาณ 510,000 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 99 ของพื้นที่ทั่วประเทศ โดยรับกระแสไฟฟ้า จากการผลิตไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ส่งผ่านสถานีไฟฟ้าของ กฟภ. เพื่อจ่ายไฟให้บริการ ประชาชน

ดังนั้น การมีสมรรถนะความพร้อมใช้งานของระบบไฟฟ้าที่ดี จะช่วยให้สามารถบริการไฟฟ้าแก่ธุรกิจ อุตสาหกรรมและประชาชนได้อย่างสม่ำเสมอและมีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม สมรรถนะความพร้อมใช้งานของระบบมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดการบำรุงรักษาที่ดี ซึ่งประกอบขึ้นด้วย การวางแผนตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบไฟฟ้า การวางแผนการบำรุงรักษาระบบแบบป้องกันความเสียหายแบบเฉียบพลัน การวางแผนซ่อม การวางแผนค่าใช้จ่าย ฯลฯ

ปัจจุบันการจัดทำแผนงานเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่สถานีไฟฟ้าระบบจำหน่าย มีการนำเอาสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารและจัดการการบำรุงรักษาซึ่งประกอบด้วย การจัดเก็บ รายละเอียดข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประวัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ข้อมูลอุปกรณ์สำรอง รวมทั้งข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้อง ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารสามารถวางแผนจัดการ จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารสามารถวางแผนจัดการ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการดับไฟทำงาน ลดสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งสามารถลดค่าความเสียหายอันเนื่องมาจากไฟดับที่เกิดขึ้นกับธุรกิจ และ อุตสาหกรรม

การใช้งานระบบสารสนเทศ ผู้ใช้งานต้องมีความรู้ในเรื่องของระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐาน มีความสนใจที่จะใช้ระบบ และสามารถปรับตัวเข้ากับระบบงานใหม่ได้ กฟภ. มีพนักงานปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าซึ่งไม่มีทักษะในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้สารสนเทศในระบบไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ ถูกใช้งานได้ไม่เต็มที่ และบางอย่างซับซ้อน ยากต่อการใช้งาน

เนื่องจาก กฟภ. มีพื้นที่การให้บริการมาก อุปกรณ์ในระบบมีการติดตั้ง อยู่หลายตำแหน่ง ยากต่อการจดจำ แม้ในระบบเดิมจะมีการอธิบาย ตำแหน่งแล้ว แต่การเข้าถึงตำแหน่งดังกล่าว ผู้ใช้ ต้องไปเปิดแผนที่ เพื่อทราบเส้นทางอีกครั้ง ดังนั้นการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้งานร่วมกับ ระบบจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ การทำงานของระบบ ลดเวลาการเข้าถึงตำแหน่งอุปกรณ์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารงานและจัดการการบำรุงรักษา ระบบไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม
2. เพื่อออกแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต้นแบบการบริหาร และจัดการบำรุงรักษาระบบ ไฟฟ้า
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศ

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการใช้ระบบเดิม
2. ออกแบบระบบต้นแบบ ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการบำรุงรักษาไฟฟ้าระบบจำหน่าย
3. พัฒนาและทดลองใช้ระบบต้นแบบ

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1. Microsoft Access2002 เป็น DBMS
2. Erwin เป็นเครื่องมือเอสสำหรับการออกแบบ
3. Microsoft Visual Basic 6 เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ
4. MapInfo 7.0 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้งานด้าน GIS
5. MapBasic 5.0 เป็นเครื่องมือการพัฒนาระบบ
6. Crystal Report 8.0 เป็นเครื่องมือการสร้างรายงาน
7. Microsoft Windows 2000 เป็นระบบปฏิบัติการ

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาการใช้งานของระบบบริหารงานบำรุงรักษาไฟฟ้าระบบจำหน่ายเดิม
2. วิเคราะห์ และออกแบบการเชื่อมต่อระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับระบบบริหารงาน บำรุงรักษาไฟฟ้าระบบจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จัดเตรียมข้อมูลแผนที่พื้นฐาน โดยใช้ข้อมูลในรูปแบบของ Arc/Info มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ MapInfo
4. แก้ไขข้อมูลแผนที่ที่เปลี่ยนแปลง ในส่วนของการแปลงที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ไม่สามารถแปลงข้อมูลสัญลักษณ์ได้
5. ออกแบบฐานข้อมูลในส่วนของ GIS เพื่อใช้ในการเชื่อมโยง
6. พัฒนาโปรแกรม โดยใช้ Microsoft Visual Basic 6
7. ทดลองใช้งาน
8. ตรวจสอบและแก้ไข

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความซับซ้อนการใช้งานระบบบริหารงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ระบบจำหน่าย
2. เพิ่มแรงจูงใจการใช้เข้างานคอมพิวเตอร์ของพนักงานการไฟฟ้า
3. ได้ต้นแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่องานบำรุงรักษาไฟฟ้าระบบจำหน่าย เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาต่อ และนำไปใช้งานจริง

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบริหารและจัดการบำรุงรักษา

2.1.1 ความสำคัญของการจัดการบำรุงรักษา

เป้าหมายหลักของการจัดการบำรุงรักษา คือ การทำให้ช่วงเวลาเดินเครื่องจักร (Uptime) มีประสิทธิภาพสูงสุดด้วยค่าใช้จ่ายที่มีอย่างจำกัด และการทำให้เป้าหมายหลักประสบผลสำเร็จ จะต้องใช้องค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2545)

- กลยุทธ์การบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ที่พิจารณาจากสภาพและประวัติของเครื่องจักร
- เทคนิคที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวางแผน และจัดตารางเวลาการซ่อม บำรุง รวมทั้งการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- การติดตามกิจกรรมการบำรุงรักษา ด้วยการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์สมรรถนะการบำรุงรักษา เพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบดังที่กล่าวมาข้างต้น ต้องการข้อเสนอแนะของเครื่องจักร บุคลากร ใบสั่งซ่อมบำรุง ขั้นตอนการซ่อมบำรุง ตารางเวลาการผลิต ฯลฯ มาประกอบการตัดสินใจ

ดังนั้น การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจะทำให้เราสามารถรวบรวม บันทึก และจัดเก็บข้อเสนอแนะเหล่านี้ได้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปประมวลผลสำหรับใช้ในการวางแผน จัดตารางเวลา และควบคุมกิจกรรมในการบำรุงรักษา และด้วยข้อมูลการรายงานที่ดี จะช่วยให้ผู้บริหารและวิศวกรด้านการบำรุงรักษา สามารถตัดสินใจ ควบคุมและปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษา

2.1.2 ใบสั่งงาน

ระบบบริหารงานและจัดการบำรุงรักษาสนับสนุนการเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ซึ่งวิธีการหนึ่งคือ การจัดทำมาตรฐานใบสั่งงานบำรุงรักษา เหมื่อนการนำระบบใบสั่งงานมาใช้ภายในหน่วยงาน จะส่งผลสะท้อนถึงการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ

ถ้าหากไม่มีการนำเอาระบบใบสั่งงานมาใช้ อาจทำไม่สามารถลดเวลาในการทำงานได้ ทั้งงานวางแผนการบำรุงรักษา การปฏิบัติงานบำรุงรักษา ทั้งยังต้องอาศัยประสบการณ์หรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของพนักงานเป็นหลัก ซึ่งทั้งการปฏิบัติงาน และการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานอาจไม่สามารถถ่ายทอดให้พนักงานรุ่นใหม่ได้ และอาจลดความแม่นยำลงไปเรื่อยๆ ทำให้ประสบปัญหาในการวางแผนการบำรุงรักษา การปฏิบัติงานบำรุงรักษา การประมาณการด้านการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือและบุคลากรในการซ่อมบำรุง เป็นต้น

2.1.2.1 เหตุผลและความจำเป็นของใบสั่งงาน

สำหรับระบบจัดการและการบำรุงรักษา ใบสั่งงานคือ เอกสารที่ใช้ภายในแผนกบำรุงรักษาหรือภายในหน่วยงาน เพื่อใช้ในการสั่งงานอย่างมีระบบ เป็นแบบแผนเดียวกัน สามารถใช้เป็นคำขอให้ปฏิบัติงาน เป็นเอกสารที่ได้จากการวางแผน หรืออาจไม่ได้เกิดจากการวางแผนก็ได้ ซึ่งเหตุผลที่ต้องมีใบสั่งงาน คือ

- การขอให้ปฏิบัติงานโดยเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร
- มีการกลั่นกรองงาน โดยผู้สั่งงานและผู้ปฏิบัติงาน
- สามารถกำหนดวิธีการ และบุคลากรที่เหมาะสมและมีคุณภาพ เพื่อปฏิบัติงานให้ได้ตามต้องการ
- ทำให้สามารถควบคุมงานบำรุงรักษาได้
- สามารถเก็บประวัติการบำรุงรักษา จากผลการปฏิบัติงานตามใบสั่งงานได้ และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและปรับปรุงขบวนการบำรุงรักษาต่อไปได้

2.1.2.2 รูปแบบของใบสั่งงาน

ใบสั่งงานเพื่อการจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานด้านการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ

1. ใบสั่งงานบำรุงรักษาแบบป้องกัน หรือมีการวางแผนไว้ล่วงหน้า สำหรับใบสั่งงานประเภทนี้ เป็นผลจากแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามวาระที่ได้มีการวางแผนไว้ โดยระบบสามารถสร้างใบสั่งงานเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามแผน และให้ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดบุคลากรบำรุงรักษา รวมทั้งอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้
2. ใบสั่งงานบำรุงรักษาแบบแก้ไข ใบสั่งงานประเภทนี้ สร้างจากรายงานผลการปฏิบัติงานของกลุ่มงานอื่นที่พบจุดบกพร่องหรือผิดปกติในระบบไฟฟ้า หรือการซ่อมอุปกรณ์ไว้ชั่วคราว แล้วรายงานเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ซึ่งงานประเภทนี้ ไม่ได้อยู่ในขอบเขตการบำรุงรักษาตามวาระ เป็นงานที่ร่างใบสั่งงานสำหรับงานนั้นๆ โดยเฉพาะ หรือเรียกว่าใบสั่งงานสำหรับงานบำรุงรักษาแบบแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 การจัดความสำคัญของใบสั่งงาน

เพื่อให้งานบำรุงรักษามีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงควรมีการจัดลำดับความสำคัญของงานหรือใบสั่งงาน ซึ่งทำให้สามารถกำหนดได้ว่า งานใดควรทำก่อน งานใดสามารถรอได้

การจัดลำดับความสำคัญของใบสั่งงาน ควรทำโดยผู้ที่สร้างใบสั่งงาน โดยที่การกำหนดลำดับความสำคัญของใบสั่งงาน ควรคำนึงถึงความสำคัญของ

- ความสำคัญของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร
- ผลกระทบหากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรนั้นเสียหาย
- ข้อจำกัดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดรหัสความสำคัญลำดับต่างๆ เพื่อที่ใช้ระบบใบสั่งงาน

2.1.2.4 ประโยชน์ของใบสั่งงาน

ใบสั่งงานเป็นเอกสารที่มีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา ผู้ที่ทำงานด้านวางแผนจะอ้างอิงและใช้งานอยู่เสมอ ตัวอย่างของประโยชน์ที่ได้รับจากการนำใบสั่งงานมาใช้มีดังนี้

- ใช้ตรวจสอบและปรับปรุงค่าประมาณการต่างๆ

การประมาณการเวลาซ่อมบำรุง (Mean Down Time) ในระยะแรกการประมาณการเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงอาจคลาดเคลื่อนจากเวลาที่ใช้จริงมาก แต่เมื่อมีการนำใบสั่งงานมาใช้และจดบันทึกเวลาการซ่อมบำรุงที่ใช้จริง รวมทั้งเวลาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง เช่น เวลารออะไหล่ เวลารอเครื่องมือ เป็นต้น จำนวนอะไหล่หรือวัสดุ จำนวนคนงาน และเมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาตรวจสอบการประมาณการแล้ววิเคราะห์ และปรับปรุง ก็จะทำให้การประมาณการใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้สามารถวางแผนงานและปฏิบัติงานได้แม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- วิเคราะห์ผลการทำงานเมื่องานแล้วเสร็จ

การปฏิบัติงานของพนักงานช่างบางครั้งอาจมีแนวทางหรือกระบวนการบำรุงรักษาที่ดีกว่าที่ระบุในใบสั่งงาน ก็สามารถเขียนรายละเอียดหรือหมายเหตุลงในใบสั่งงานได้ รวมทั้งการระบุสถานที่ที่ต้องทำงานอย่างระมัดระวัง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน เพื่อให้มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการแก้ไขปัญหาความเสียหายของอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรให้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

การจัดการบำรุงรักษาให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance) ดังนั้น การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรเพื่อทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำ และทำให้ลดเวลาที่สูญเสีย และสร้างมาตรฐานในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้

2.1.3 ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการบำรุงรักษา

ระบบบริหารจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System) หรือเรียกว่า CMMS (ศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา. 2546) คือระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสำหรับงานด้านการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

- การจัดเก็บข้อมูล
- การประมวลผลข้อมูล
- การจัดทำรายงาน

โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสนับสนุนในการวางแผน ปฏิบัติ ติดตาม วิเคราะห์ข้อมูล และประเมินผลงานด้านสมรรถนะการบำรุงรักษา

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผนที่

แผนที่เป็นอุปกรณ์สำคัญอย่างหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้เป็นเครื่องช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันนับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน แผนที่มามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ การเรียนการสอน การประกอบอาชีพสาขาต่างๆ และการนำไปใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น ภูมิศาสตร์ การสำรวจ ธรณีวิทยา การเกษตร ป่าไม้ การคมนาคมขนส่ง กิจการทหารตำรวจ ศิลปวัฒนธรรม สาขาต่างๆเหล่านี้ จะต้องอาศัยแผนที่เป็นเครื่องมือชี้แนะเสมอ

ในสมัยเริ่มแรกการทำแผนที่จะอาศัยข้อมูลการสำรวจภาคพื้นดินเท่านั้น แต่ต่อมามีเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) เกิดขึ้น จึงมีการนำภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายจากดาวเทียมมาช่วยในการทำแผนที่เพราะทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องกว่าการสำรวจภาคพื้นดินเพียงอย่างเดียว ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ มีมากขึ้น จึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาผลิตแผนที่ ซึ่งทำได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากกว่าเดิมที่ทำด้วยมือ

2.2.1 แผนที่ และองค์ประกอบแผนที่

ลักษณะทั่วไปของแผนที่มาตรฐานทุกชนิดที่จัดทำขึ้นมานั้น แม้จะมีลักษณะรายละเอียดที่ปรากฏในส่วนที่เป็นแผนที่ (Map Face) และขอบระวางแผนที่แตกต่างกันไปตามชนิดและวัตถุประสงค์ของแผนที่ แต่ในการทำแผนที่ทุกชนิดนั้น จะมีหลักอยู่อย่างหนึ่ง คือ การให้รายละเอียดแสดงข้อมูลสำหรับการใช้แผนที่อธิบายบริเวณที่เป็นแผนที่ ไว้บริเวณระวางของแผนที่เสมอ ถ้าผู้ใช้มีความเข้าใจรายละเอียดประจำขอบระวางของแผนที่มาตรฐานแล้ว ก็จะสามารถเข้าใจในแผนที่ชนิดอื่นๆ ได้ด้วย

ตัวอย่างรายละเอียดประจำขอบระวาง ของแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L 7017 มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่นิยมในงาน Remote Sensing และ GIS ใช้เป็นแผนที่ฐาน (Base Map) สำหรับการอ้างอิง ดังนี้ (ศูนย์รีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2544)

1. ชื่อชุดแผนที่และมาตราส่วน (Series Name and Map Scale) คือ THAILAND ประเทศไทย 1:5,000 จะปรากฏอยู่มุมซ้ายด้านบนของแผนที่

2. หมายเลขประจำชุด (Series Number) เป็นเลขหมายอ้างอิงที่แสดงถึงการจัดทำแผนที่ว่าเป็นที่ชุดใด จะปรากฏอยู่มุมบนขวาและล่างซ้ายของแผนที่ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข L 7017 มีความหมายดังนี้

L แทน Regional Area หรือ Sub-Regional Area จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ L เป็นภูมิภาคที่ครอบคลุมประเทศไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย จีน ไต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น

7 แทนมาตราส่วน (ระหว่าง 1:70,00 ถึง 1:35,000)

0 แทนบริเวณที่แบ่ง L เป็นภูมิภาคย่อย (Sub-Regional Area) คือบริเวณ ประเทศไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย และจีน

17 แทนเลขลำดับที่การทำชุดแผนที่ที่มีมาตราส่วนเดียวกัน และ อยู่ในพื้นที่ภูมิภาค L เดียวกัน ประเทศไทย ตรงกับลำดับชุดที่ 17

3. ชื่อแผ่นระวาง (Sheet Name) แผนที่แต่ละฉบับจะมีชื่อระวาง ซึ่งได้มาจากรายละเอียดที่เด่นหรือที่สำคัญทางภูมิศาสตร์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ชื่อของจังหวัด อำเภอ หมู่บ้านที่สำคัญ ชื่อ ระวางจะปรากฏอยู่ 2 แห่ง คือ กึ่งกลางระวางตอนบน และทางด้านซ้ายของขอบระวางตอนล่าง

4. หมายเลขแผ่นระวาง (Sheet Number) แผนที่แต่ละระวางจะมีหมายเลขซึ่งกำหนดขึ้นตามระบบที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการ อ้างอิงหรือค้นหา ตามปกติจะมีสารบัญแผนที่ (Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Index) เพื่อการค้นหาหมายเลข แผ่นระวางนี้จะแสดงไว้ที่ขอบระวางมุมขวาตอนบน และมุมซ้ายตอนล่าง.

6. มาตรฐานส่วนแผนที่ (Map Scale) แสดงไว้ที่กึ่งกลางระวางตอนล่าง และมุมซ้ายตอนบน มาตรฐานแสดงไว้เพื่อให้ทราบอัตราส่วนระหว่างระยะในแผนที่กับระยะในภูมิประเทศที่ตรงกัน จะมีหน่วยวัดที่ต่าง ๆ กัน เช่น ไมล์ เมตร หลา ไมล์ทะเล

7. คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend) เป็นรายละเอียดที่อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้แสดงในแผนที่ เช่น ประเภทของเส้นถนน ซึ่งจะปรากฏที่มุมล่างด้านซ้ายของแผนที่

8. บันทึกต่าง ๆ (Note) คือ หลักฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำแผนที่ มีดังนี้

- ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร (Contour Interval 20 Meters) บอกให้ทราบว่า ช่วงต่างระหว่างเส้นชั้นความสูงในแผนที่ระวางนี้เท่ากับ 20 เมตร กับมีเส้นชั้นแทรกชั้นละ 10 เมตร แสดงอยู่ที่ขอบระวางตอนล่าง

- บันทึกการใช้ค่ารูปทรงสัณฐาน (Spheroid) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้ใช้ค่าอิลิปซอยด์ (Ellipsoid) ในการทำแผนที่ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของโลกจะใช้ค่าคำนวณต่างกัน เช่น ทวีปอเมริกาเหนือ ใช้ Clarke Ellipsoid ปี ค.ศ. 1866 ส่วนประเทศไทยใช้ Everest Ellipsoid จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางได้ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร

- กริด (Grid) เป็นระบบอ้างอิงในทางราบ มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมฉาก บอกให้ทราบว่าเส้นกริด ซึ่งเป็นเส้นตรงสี่ด้านที่ลากขนานกันบนแผนที่พร้อมทั้งมีตัวเลขกำกับนั้น มีระยะห่างกัน 1,000 เมตร และเส้นกริดในระบบ UTM (Universal Transvers Mercator) แผนที่ระวางนี้อยู่ใน โซนที่เท่าไร (เช่น โซนที่ 47, 48) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางได้สเฟียรอยด์

- เส้นโครงแผนที่ (Projection) บอกให้ทราบว่าแผนที่ L 7017 มาตรฐาน 1:50,000 เส้นโครงแผนที่ชนิดทรานสเวอร์สเมอร์เคเตอร์ (Transvers Mercator) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางได้สเฟียรอยด์

- บันทึกหลักฐานทางอ้างอิง (Datum Note) เป็นระบบหลักฐานที่ใช้อ้างอิงในการกำหนดค่าทางแนวขึ้นและแนวนอน เพื่อใช้เป็นจุดบังคับทางความสูงและความควบคุมตำแหน่งบนแผนที่

- หลักฐานทางแนวขึ้น (Vertical Datum) บอกให้ทราบว่า ความสูงของภูมิประเทศในแผนที่แผ่นนี้อ้างอิง ระดับน้ำทะเลปานกลางที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- หลักฐานทางแนวนอน (Horizontal Datum) บอกให้ทราบว่าค่าพิกัดตามแนวนอนของแผนที่ระวางนี้ ยึดถือพิกัดของหมุดหลักฐานทางราบนั้นได้โยงยึดมาจากประเทศอินเดีย

- กำหนดจุดควบคุมโดย (Control By) บอกให้ทราบว่าข้อกำหนดวงหมุดหลักฐานกระทำโดยความควบคุมของกรมแผนที่ทหาร

- ตำรวจชื่อโดย (Names Data By) บอกให้ทราบว่าการสำรวจจำแนกชื่อรายละเอียดกระทำโดยกรมแผนที่ทหาร

- แผนที่นี้จัดทำและพิมพ์โดย (Prepared and Printed By) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้สำรวจและจัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

- พิมพ์เมื่อ (Date) วัน เดือน ปี ที่จัดพิมพ์

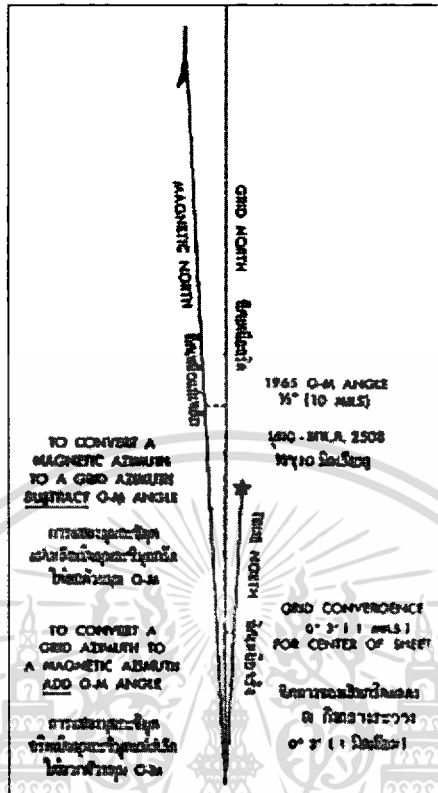
- บันทึกเกี่ยวกับเส้นแบ่งอาณาเขต (Boundary Note) แนวแบ่งเขตการปกครองภายในประเทศในแผนที่นี้แสดงไว้โดยประมาณ

- หมายเหตุให้ผู้ใช้ทราบ (User Note) บอกให้ผู้ใช้ได้ทราบแจ้งข้อแก้ไขและความเห็นในอันที่จะให้ประโยชน์ของแผนที่ระวางนี้ไปยังกรมแผนที่ทหาร จะปรากฏที่มุมขวาตอนล่างสุด

9. แผนที่และสารบัญต่างๆ (Diagram and Index) มีดังนี้

- แผนที่declination chart หรือ มุมเอียง (Declination Diagram) ปรากฏที่ขอบระวางตอนล่างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทิศเหนือ 3 ทิศ ดังรูปที่ 2.1 คือ

1. ทิศเหนือจริง (True North) ใช้สัญลักษณ์ คือ ดาว
2. ทิศเหนือกริด (Grid North) ใช้สัญลักษณ์ คือ กริด หรือ GN
3. ทิศเหนือแม่เหล็ก (Magnetic North) ใช้สัญลักษณ์ คือ เครื่องลูกศร



รูปที่ 2.1 แสดงทิศทาง

- คำแนะนำเกี่ยวกับระดับความสูง (Elevation Guide) ปรากฏที่ขอบล่างด้านขวา ใกล้กับสารบัญระวางติดต่อกันเป็นแผนผังแสดงระดับความสูงของพื้นที่ต่างๆในแผนที่ระวางนั้น โดยประมาณ โดยใช้ความแตกต่างความเข้มของสี เพื่อให้เห็นได้ง่ายว่าบริเวณใดมีความสูงที่สุด สูง ปานกลาง และต่ำ จากระดับน้ำทะเลมากหรือน้อย

- สารบัญระวางติดต่อกัน (Adjoining Sheets) เป็นกรอบตารางสี่เหลี่ยมพร้อมทั้งหมายเลขกำกับ เพื่อแสดงให้เห็นทราบถึงหมายเลขแผ่นระวางที่ติดต่อกับแผนที่ระวางนั้น เพื่อความสะดวกในการค้นหาระวางแผนที่ใกล้เคียง

- สารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการปกครอง (Boundaries) เป็นแผนผังแสดงการปกครองของประเทศ จังหวัด อำเภอ กิ่งอำเภอ

10. ศัพท์านุกรม (Glossary) แสดงอยู่ขอบขวาตอนล่าง บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้ได้จัดทำขึ้น 2 ภาษา คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ คำบางคำจำเป็นต้องให้ทับศัพท์ ดังนั้น เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบความหมายของคำทับศัพท์นั้น จึงได้ให้ความหมายไว้ด้วย

11. คำแนะนำในการใช้ค่ากริด (Grid Reference Box) แสดงอยู่ที่กึ่งกลางด้านล่างของระวางบรรจข้อมูลความไว้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม เป็นคำแนะนำในการหาพิกัดกริดของจุดต่างๆ ในแผนที่คังรูป

12. หมายเลขสิ่งอุปกรณ์ (Stock No.) แสดงที่ขอบระวางด้านล่างสุดทางมุมขวา แสดงหมายเลขอุปกรณ์ ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ทราบถึงชนิดของแผนที่ต่างๆ ในระบบการส่งกำลังและเพื่อความมุ่งหมายในการเบิกแผนที่

2.2.2 เครื่องหมายแผนที่

เครื่องหมายแผนที่ คือ เครื่องหมายที่ใช้แสดงความหมายของสิ่งต่างๆ บนผิวพิภพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น เครื่องหมายที่ใช้แสดง นี้จะพยายามให้มีลักษณะเหมือนของจริงในลักษณะที่มองมาจากข้างบน ที่ขอบ ระวางแผนที่จะแสดงเครื่องหมายแผนที่ไว้ เพื่อให้ผู้ใช้แผนที่ทราบว่าแทนสิ่งใดในภูมิประเทศจริง นอกจากนี้จะใช้เครื่องหมายแผนที่แทนแล้ว ยังใช้สีประกอบเครื่องหมายเพื่อความสะดวกและง่ายต่อผู้ใช้อีกด้วย สีที่ใช้แตกต่างกันออกไปตามชนิดของรายละเอียดในภูมิประเทศแผนที่มาตรฐานของประเทศไทย มี 4 สี คือ(ศูนย์โรมเทศนซึ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2544)

- 1) สีดำ แทนรายละเอียดที่สำคัญทางวัฒนธรรม หรือสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น หมู่บ้าน ทางรถไฟ
- 2) สีน้ำเงิน แทนรายละเอียดที่เป็นน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หนอง บึง
- 3) สีน้ำตาล แทนรายละเอียดที่มีความสูงต่ำของผิวพิภพ เช่น เส้นชั้นความสูง ดินถม
- 4) สีเขียว แทนบริเวณที่เป็นป่าหรือพืชพันธุ์ไม้ต่างๆ
- 5) สีแดง แทนถนนสายหลัก บางแห่งแสดงไว้ให้ทราบว่าเป็นพื้นที่หวงห้าม หรือมีอันตราย

2.2.3 มาตรฐานของแผนที่

มาตรฐานของแผนที่ คือ อัตราส่วนระหว่างระยะบนแผนที่กับระยะในภูมิประเทศ หรือคือความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางราบบนแผนที่กับระยะทางราบในภูมิประเทศ การเขียนมาตรฐาน เขียนได้หลายวิธี เช่น $1/50,000$ หรือ $1:5,000$ การคำนวณระยะทางบนแผนที่

คำนวณได้จากสูตร : มาตรฐานของแผนที่ = ระยะบนแผนที่ / ระยะในภูมิประเทศ

2.2.4 ระบบพิกัดใช้บนแผนที่

ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือ บอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ที่มีลักษณะเป็นตาราง โคจรข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก- ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด

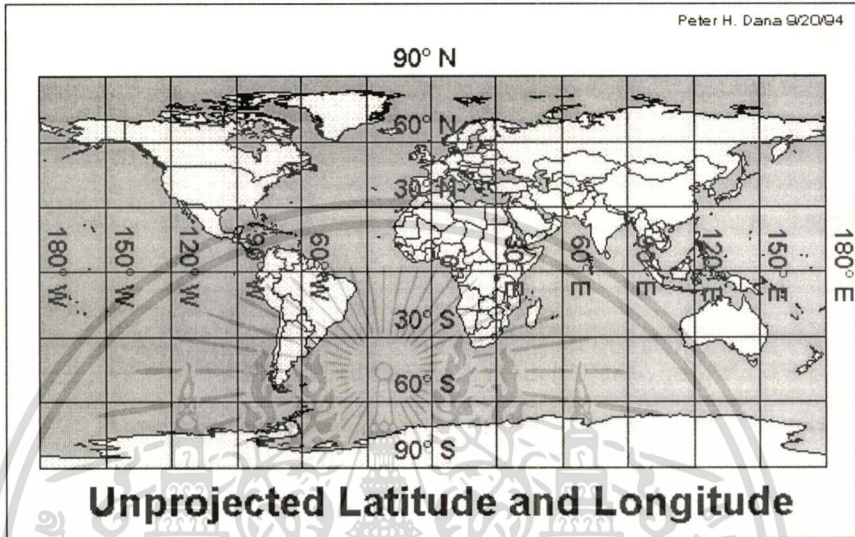
สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ (ศูนย์รี โมทเซน ซึ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2544)

- 1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)
- 2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี้จะพูดถึง พิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transvers Mercator) ซึ่งใช้กับแผนที่ภูมิประเทศชุด L 7017 ของกรมแผนที่ทหาร

1. ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างบนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และ ลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด ของละติจูดและลองจิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับ ที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่ง โลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังรูปที่ 2.2 ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิง บอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และ ฟลิปดา แล้วจะบอก ซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 00 ลิปดา 15 ฟลิปดาเหนือ ส่วนศูนย์กำเนิดของลองจิจูด นั้น ก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาว เมืองกรีนวิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียน เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออกค่าระยะเชิงของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีเมอริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุมค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมอริเดียนตรงข้ามเส้นเมอริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะต้องบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองติจูดที่ 90 องศา 00 ลิปดา 00 ฟลิปดาตะวันตก



รูปที่ 2.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

2. ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System) พิกัดกริด

UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิง ในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้ดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงระบอบ Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection (แกนของรูปทรงระบอบจะทับกับแนวเส้นอิควเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก) ประเทศไทยเรานำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้ในการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศจากรูปถ่ายทางอากาศในปี 1953 ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุด 708 และปรับปรุงใหม่เป็นชุด L 7017 ที่ใช้ในปัจจุบัน ดังรูปที่ 2.3

แผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงระบอบเป็นผิวแสดงเส้นเมอริเดียน (หรือเส้นลองติจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงระบอบตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ และ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงกระบอก ทำมุมกับแกนโลก 90 องศารอบโลก แบ่งออกเป็น 60 โซนๆ ละ 6 องศา โซนที่ 1 อยู่ระหว่าง 180 องศา กับ 174 องศาตะวันตก และมีลองจิจูด 177 องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) มีเลขกำกับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดยนับจากซ้าย ไปทางขวาระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้ แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ช่องละ 8 องศา ยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ ให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองจิจูด 180 องศาตะวันตก ถึง 180 องศาตะวันออก และละติจูด 80 องศาใต้ ถึง 84 องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1,200 รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้างยาว 6 องศา x 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้างยาว 6 องศา x 12 องศา จำนวน 60 รูป รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD) การเรียกชื่อ Grid Zone Designation ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q การอ่านค่าพิกัดกริดเพื่อให้พิกัดค่ากริดในโซนต่างๆ มีค่าเป็นบวกเสมอ จึงกำหนดให้มีศูนย์สมมุติขึ้น 2 แห่ง ดังนี้

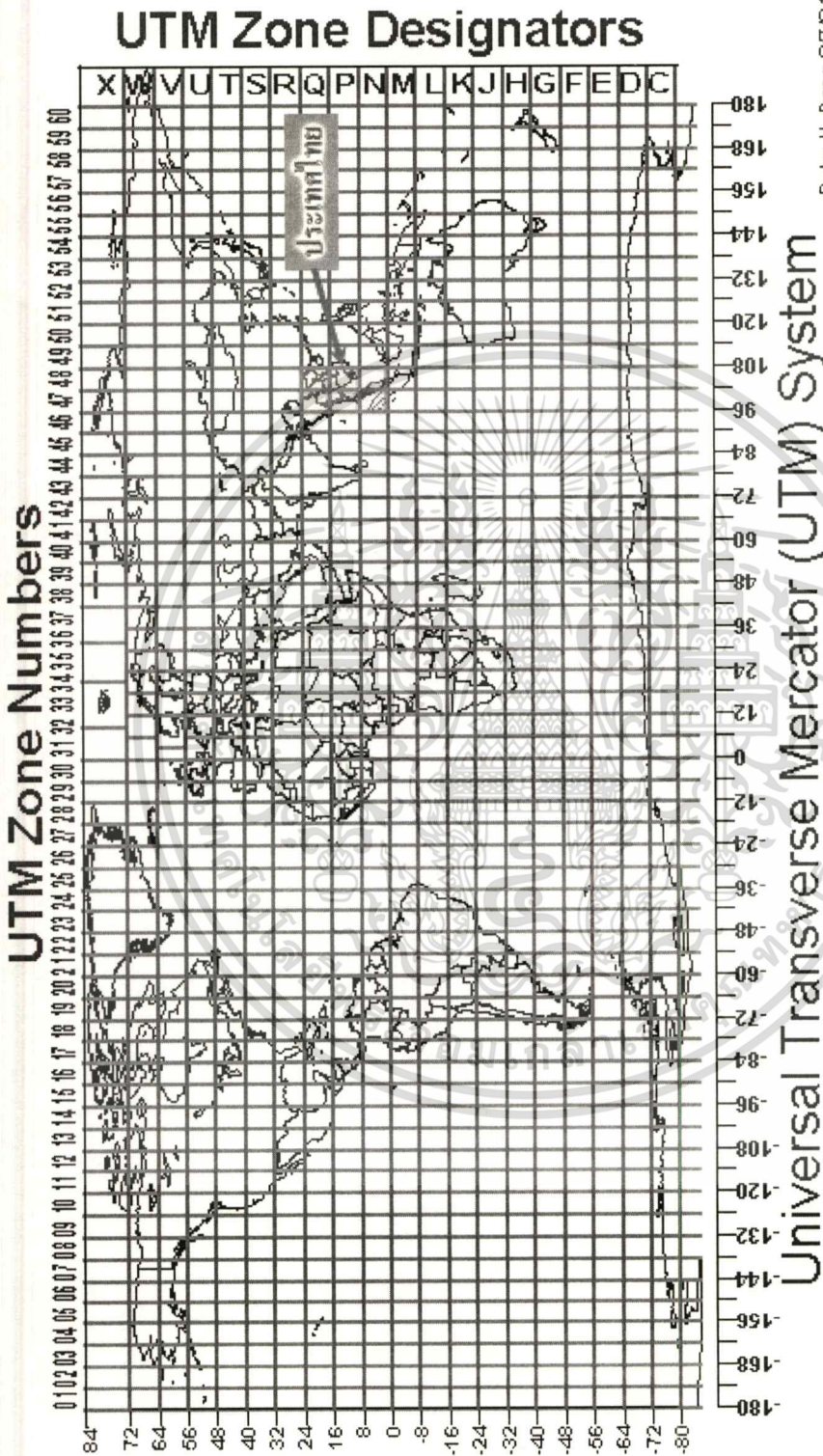
- ในบริเวณที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติเท่ากับ 0 เมตร และเส้นเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก
- ในบริเวณที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร : เส้นศูนย์สูตรมีระยะห่างจากศูนย์สมมุติไปทางเหนือ 10,000,000 เมตร และเมริเดียนย่านกลางห่างจากศูนย์สมมุติ 500,000 เมตร ทางตะวันออก

2.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

GIS เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ



รูปที่ 2.3 การแบ่งกริด โตนระบบพิกัดกริด UTM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสี่เหลี่ยมของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (Spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและแผนผังต่างๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเรียกออกมาใช้งานแก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้

แต่จากการสำรวจอัตราส่วนในการนำไปใช้ประโยชน์ถือว่า ประสบผลสำเร็จน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาทางด้านฮาร์ดแวร์เป็นส่วนใหญ่ และการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง เพราะข้อมูลที่บันทึกไว้อาจผิดพลาดได้ซึ่งเป็นเรื่องของคณิตศาสตร์และซอฟต์แวร์ และอีกความหมายหนึ่งคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ และการออกแบบ ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง

2.3.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ (อานันต์ คำภีระ. 2544)

1. ฮาร์ดแวร์ คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ สายไฟ ดิจิไทเซอร์ เป็นต้น
2. ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ เช่น MS-DOS, MS-Windows, Word เป็นต้น
3. บุคลากร คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างข้างต้น ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา
4. วิธีการปฏิบัติงาน คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งเราเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล
5. ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น และเป็นสิ่งที่เราต้องป้อนให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา เช่น ชื่อ-สกุล ผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นต้น

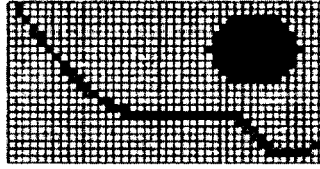
2.3.3 ลักษณะข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูล หมายถึง ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่างๆ เหล่านี้ไม่มี ความหมายถ้าไม่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีจะต้องเกี่ยวข้องกับงานที่ทำมีความแม่นยำถูกต้อง และทันต่อเหตุการณ์ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า information หรือสารสนเทศ ผู้บริหาร อาจจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้มากลั่นกรองเป็นสารสนเทศก่อน เช่น โดยการหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบ ข้อมูลปัจจุบันกับอดีตหาความเบี่ยงเบน และความแปรปรวน เป็นต้น ความสำคัญของสารสนเทศ ทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของตนเอง และเมื่อทราบแล้วก็สามารถตัดสินใจว่าจะต้อง ทำอะไรต่อไป ในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทคือ (สุพรรณ. 2534. อ้างอิง จาก อนันต์ คำภีระ.2544)

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo—referenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ซึ่งผสมผสานกับการทำงานด้วยมือ เพื่อจัดทำข่าวสาร ข้อมูลหรือสารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ จะเห็นว่าระบบ MIS นั้นไม่ จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ใน พื้นที่นั้นๆ (Attributes) ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และ ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

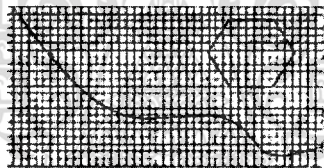
ตัวแทนในการจัดเก็บข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท (สรศรีใจ กลิ่นดาว. 2542)

- 1) Raster or grid representation คือ จุดของเซลล์ ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (grid) โครงสร้าง ของ Raster ประกอบด้วยชุดของ Grid cell หรือ pixel หรือ picture element cell ข้อมูลแบบ Raster เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแฉกอนและแฉกตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถว และสดมภ์ภายใน grid cell จะมีตัวเลขหรือภาพข้อมูล Raster ดังรูปที่ 2.4 ความสามารถ แสดงรายละเอียดของข้อมูลราสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ ณ จุดพิกัดที่ประกอบขึ้น เป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งจุดนั้น ซึ่งข้อมูลประเภท Raster มีข้อได้เปรียบในการใช้ ทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์ได้ รวดเร็ว Raster Data อาจแปรรูปมาจากข้อมูล Vector หรือแปลงจาก Raster ไปเป็น Vector แต่เห็นได้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปข้อมูล



รูปที่ 2.4 ข้อมูล Raster

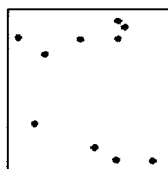
2. Vector representation ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวตั้ง (Z) หรือ Cartesian Coordinate System ถ้าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่าของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าก็เป็นเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 3 จุดขึ้นไป และจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ข้อมูลเวกเตอร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ข้อมูล Vector

ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบเวกเตอร์จะมีลักษณะและรูปแบบ (Spatial Features) ต่างๆ กันพอสรุปได้ดังนี้คือ(ศูนย์วิจัย โคมทเซนซึ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2544)

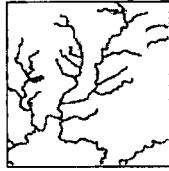
1. จุด (point) ได้แก่ ที่ตั้งหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จุดตัดของถนน จุดตัดของแม่น้ำ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 รูปแบบข้อมูลประเภทจุด

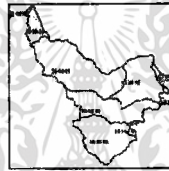
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เส้น (line) ได้แก่ ถนน ลำคลอง แม่น้ำ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 รูปแบบข้อมูลประเภทเส้น

3. พื้นที่ หรือรูปหลายเหลี่ยม (Area or Polygons) ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกพืช พื้นที่ป่า ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด เป็นต้น ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 รูปแบบข้อมูลประเภทพื้นที่

บทที่ 3

ระบบงานในปัจจุบัน

3.1 ข้อมูลทั่วไป

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีพื้นที่ดำเนินการในเขตภูมิภาค 73 จังหวัด ครอบคลุมพื้นที่กว้าง ประมาณ 510,000 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 99 ของพื้นที่ทั่วประเทศ โดยรับกระแสไฟฟ้า จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย(กฟผ.) ส่งผ่านสถานีไฟฟ้าของกฟภ.เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้บริการ ประชาชน โดยแบ่งการทำงานเป็นการไฟฟ้าเขต และ ในแต่ละการไฟฟ้าเขต จะมีการแบ่งออกเป็น การไฟฟ้าจังหวัดของแต่ละจังหวัด

การไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม (กฟจน.ฐ.) เป็นการไฟฟ้าชั้น 1 อยู่ใน การไฟฟ้าเขต 3 ภาคกลาง (กฟภ.3) มีการไฟฟ้าในสังกัด 1 แห่ง คือ การไฟฟ้าอำเภอดอนตูม ซึ่ง เป็นการไฟฟ้าชั้น 3 มีพื้นที่รับผิดชอบรวม 605.02 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย (ศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา. 2546)

- ระบบจำหน่ายแรงสูง 1206.85 วงจรกิโลเมตร
- ระบบจำหน่ายแรงต่ำ 2527.57 วงจรกิโลเมตร
- หม้อแปลงติดตั้งในระบบจำหน่าย
 - ผู้ใช้ไฟ จำนวน 1,555 เครื่อง รวม 305,165 KVA
 - กฟภ. จำนวน 1,245 เครื่อง รวม 142,160 KVA
 - รวม 2,400 เครื่อง รวม 447,325 KVA
- หม้อแปลงที่ต้องบำรุงรักษาในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม
 - 1,008 เครื่อง
- สถานีไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบ 2 สถานี คือ
 - สถานีนครปฐม 100 MVA
 - สถานีบ้านโป่ง 1 100 MVA
 - และรับไฟจากสถานีกำแพงแสน 100 MVA
 - รวม 300 MVA
- ระบบ 115 เควี ระยะทาง 28 วงจรกิโลเมตร
- จำนวนฟีดเดอร์ที่จ่ายไฟในพื้นที่ 18 ฟีดเดอร์
- โหลดสูงสุด 97 MW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม มีการนำระบบคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยในการบริหาร และจัดการบำรุงรักษาเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการประเมินผลการจัดการและดำเนินงาน ด้านบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นหน่วยงานต้นแบบด้านการบำรุงรักษา ที่มีความพร้อมทั้งทางด้านการบริหารจัดการ การพัฒนาบุคลากร และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้ โดยระบบคอมพิวเตอร์นี้ เป็นระบบสำหรับการจัดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบสายส่ง ระบบจำหน่าย และสถานีไฟฟ้าที่อยู่ภายใต้ความดูแลของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม นครปฐม ซึ่งประกอบด้วยการจัดทำรายละเอียด ข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ประวัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์ การจัดทำใบสั่งงาน และการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับใบสั่งงาน เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เป็นต้น

การทำงานด้านการบำรุงรักษาของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐมรับผิดชอบโดยแผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา โดยมีการแบ่งงานตามแผนกดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการแบ่งหน้าที่การทำงานของแผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา ของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม

จากรูป 3.1 ระบบบริหารงานบำรุงรักษาไฟฟ้าระบบจำหน่าย ปัจจุบันมี 5 แผนกที่ใช้งาน คือ กลุ่มงานแก่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง กลุ่มงาน Hotline กลุ่มงาน Patrol Man กลุ่มงานบำรุงรักษาระบบหมวดงานสถานีไฟฟ้า

3.2 การดำเนินงานด้านการบำรุงรักษา

ปัจจุบันการดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม เป็นดังรูปที่ 3.2

งานบำรุงรักษาระบบจำหน่าย งานบำรุงรักษาหม้อแปลง และงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง จำเป็นต้องมีการใช้อะไหล่จะต้องเบิกที่คลังพัสดุและอะไหล่ โดยทางคลังพัสดุและอะไหล่ ถ้าไม่มีอะไหล่ในคลัง จะเสนอเบิกอะไหล่ ไปยังการไฟฟ้าเขต หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ส่วนกลาง

งานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ผู้ใช้ไฟจะเป็นผู้แจ้งมาที่กลุ่มงานกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งบางครั้งต้องมีการตัดไฟก่อน จะต้องแจ้ง การตัดไฟไปยังการไฟฟ้าเขตเพื่อดำเนินการตัดไฟ หรือ ประสานการทำงานก่อน

ความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านการบำรุงรักษาของกลุ่มงาน เป็นดังรูปที่ 3.3 โดยจะแสดงงานด้านการบำรุงรักษา ซึ่งจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. การบำรุงรักษาแบบแก้ไข รับผิดชอบโดยกลุ่มงาน Hotline กลุ่มงานซ่อมแซม กลุ่มงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับอะไหล่ ข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ เอกสารทางเทคนิค ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน
2. การบำรุงรักษาแบบป้องกัน รับผิดชอบโดยกลุ่มงาน การบำรุงรักษา งาน HotLine หมวดงานสถานีไฟฟ้า กลุ่มงาน Patrol Man โดยจะมีการบำรุงรักษา 2 แบบ คือ
 - การบำรุงรักษาตามวาระ (ตามระยะเวลาที่กำหนด)
 - การบำรุงรักษาตามการตรวจสอบ (ตามความผิดปกติต่างๆ)

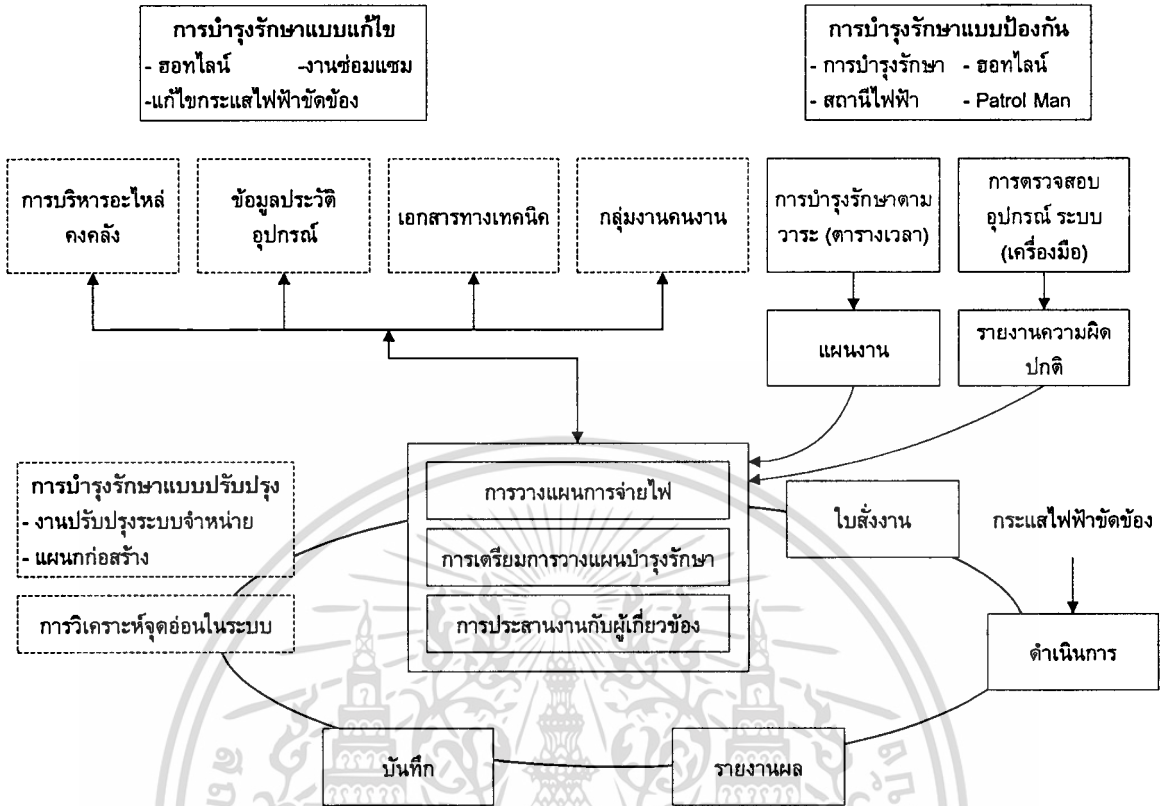
การบำรุงรักษาแต่ละแบบจะต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษา มีการเตรียมการ และประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง และก่อนออกไปปฏิบัติงาน หัวหน้างานต้องออกใบสั่งงานให้ผู้ปฏิบัติงานออกไปปฏิบัติ ตามใบสั่งงาน เมื่อดำเนินการเรียบร้อย ก็กลับมารายงานผล และบันทึกผลการปฏิบัติงาน และมีการวิเคราะห์ผลการทำงานในแต่ละรอบหรือช่วงการทำงาน

3.3 ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนการบำรุงรักษา

3.3.1 ซอฟต์แวร์

- ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนบำรุงรักษา

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนบำรุงรักษา หรือที่เรียกว่า CMMS (Computerized Maintenance Management System) ของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม เป็นระบบที่ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักสำคัญ คือ



รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สำคัญสำหรับบริหารและจัดการบำรุงรักษา

1. ระบบบริหารงานบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) คือระบบที่มีการวางแผนการปฏิบัติงานไว้ล่วงหน้า และมีการสร้างใบสั่งงาน เพื่อให้พนักงานช่างปฏิบัติงาน และใช้ PDA เป็นเครื่องมือในการบันทึกผลการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลรายงานและวิเคราะห์ผล ซึ่งประกอบไปด้วยระบบย่อยดังนี้

- ระบบบริหารงานบำรุงรักษาหม้อแปลง
- ระบบบริหารงานวัดโหลดหม้อแปลง
- ระบบบริหารงานบำรุงรักษาระบบจำหน่าย
- ระบบบริหารงาน Hotline
- ระบบบริหารงาน Patrol Man
- ระบบบันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า
- ระบบบันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย

2. ระบบบริหารงานบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) คือระบบงานที่สนับสนุนการแก้ไขเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า ที่ยังไม่ก่อให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบงานนี้ จึงมีหน้าที่สร้างใบสั่งงาน เพื่อให้พนักงานช่างปฏิบัติงาน และใช้ PDA เป็นเครื่องมือในการบันทึกผลการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลรายงานและวิเคราะห์ผล ซึ่งประกอบไปด้วยระบบย่อยดังนี้

- บริหารงานซ่อมระบบจำหน่าย

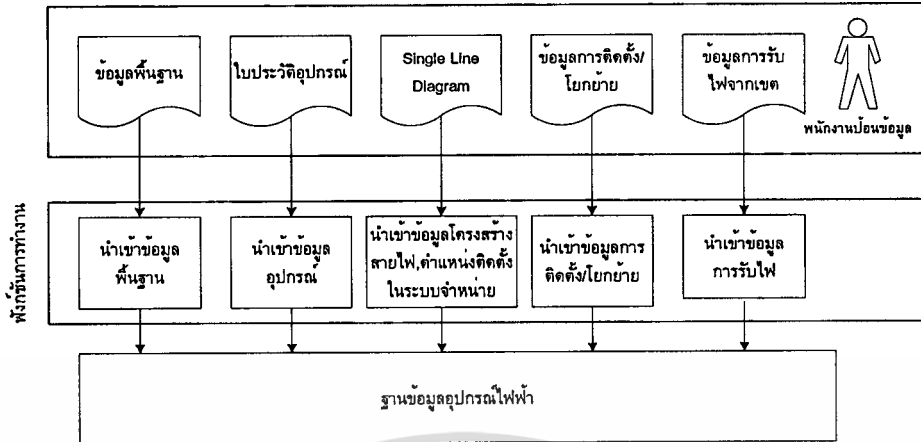
3. ระบบบริหารงานแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (Emergency Breakdown) คือระบบงานที่สนับสนุนการแก้ไขเหตุขัดข้องที่ก่อให้เกิดไฟดับในระบบไฟฟ้า สำหรับระบบนี้ จะสนับสนุนด้านการบันทึกผลการแก้ไข แสดงผลรายงานและการวิเคราะห์สาเหตุขัดข้อง ประกอบด้วยระบบย่อยดังนี้

- สนับสนุนงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

โดยที่ แต่ละระบบงาน มีการใช้งานข้อมูลร่วมกัน จาก ระบบสารสนเทศอุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบจัดการข้อมูลพื้นฐาน ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และ รูปที่ 3.5

ระบบบริหารงานบำรุงรักษาแบบป้องกัน Preventive Manintenance	ระบบบริหารงานบำรุงรักษาแบบแก้ไข Corrective Maintenance	การแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง Emergency Break Down
ระบบบริหารงานบำรุงรักษาหม้อแปลง		
ระบบบริหารงานวัดโหลดหม้อแปลง		
ระบบบริหารงานบำรุงรักษาระบบจำหน่าย	บริหารงานซ่อมบำรุงระบบจำหน่าย	ระบบสนับสนุนงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง
ระบบบริหารงาน Patrol Man		
ระบบบริหารงาน Hot Line		
ระบบบันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า		
ระบบบันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย		
ระบบสารสนเทศอุปกรณ์ไฟฟ้า/ระบบจัดการข้อมูลพื้นฐาน		ระบบจัดการข้อมูลพื้นฐาน

รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของระบบบริหารงานต่างๆ



รูปที่ 3.5 ภาพรวมของระบบสารสนเทศอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ระบบปฏิบัติการ

เครื่องแม่ข่าย MS Windows 2000 server

เครื่องลูกข่าย Windows XP

PDA Ms Pocket PC 2002

- ระบบจัดการฐานข้อมูล

MS SQL Server 2000

3.3.2 ฮาร์ดแวร์

คอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 7 เครื่อง และ PDA จำนวน 8 ตัว และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 1 ตัว สำหรับระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล จะครอบคลุมพื้นที่ทำงานโดยจำนวน 6 จุดทำงาน ดังรูปที่ 3.5

- คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

CPU : Pentium III 1.13 GHz.

RAM : 128 MB + Kingston RAM 512 MB

Harddisk : IDE120 GB ATA 100 7200 RPM

MONITOR : 15"

CD-RW (48X24X84X) Internal IDE

LAN Card : 10/100

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

CPU : Intel Pentium IV 1.7 GHz

RAM : 128 MB

Harddisk : IDE 40 GB ATA 100 5400 rpm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monitor : 15"
 CD-ROM : 52x
 LAN Card : 10/100 Mbps

- PDA

Acer N20
 CPU : 206 MHz
 Memory : 64 MB

3.4 การใช้งานปัจจุบัน

ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีการนำระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนการบำรุงรักษาเข้ามาใช้งาน โดยภาพรวมการใช้งานของระบบเป็นดังรูปที่ 3.6

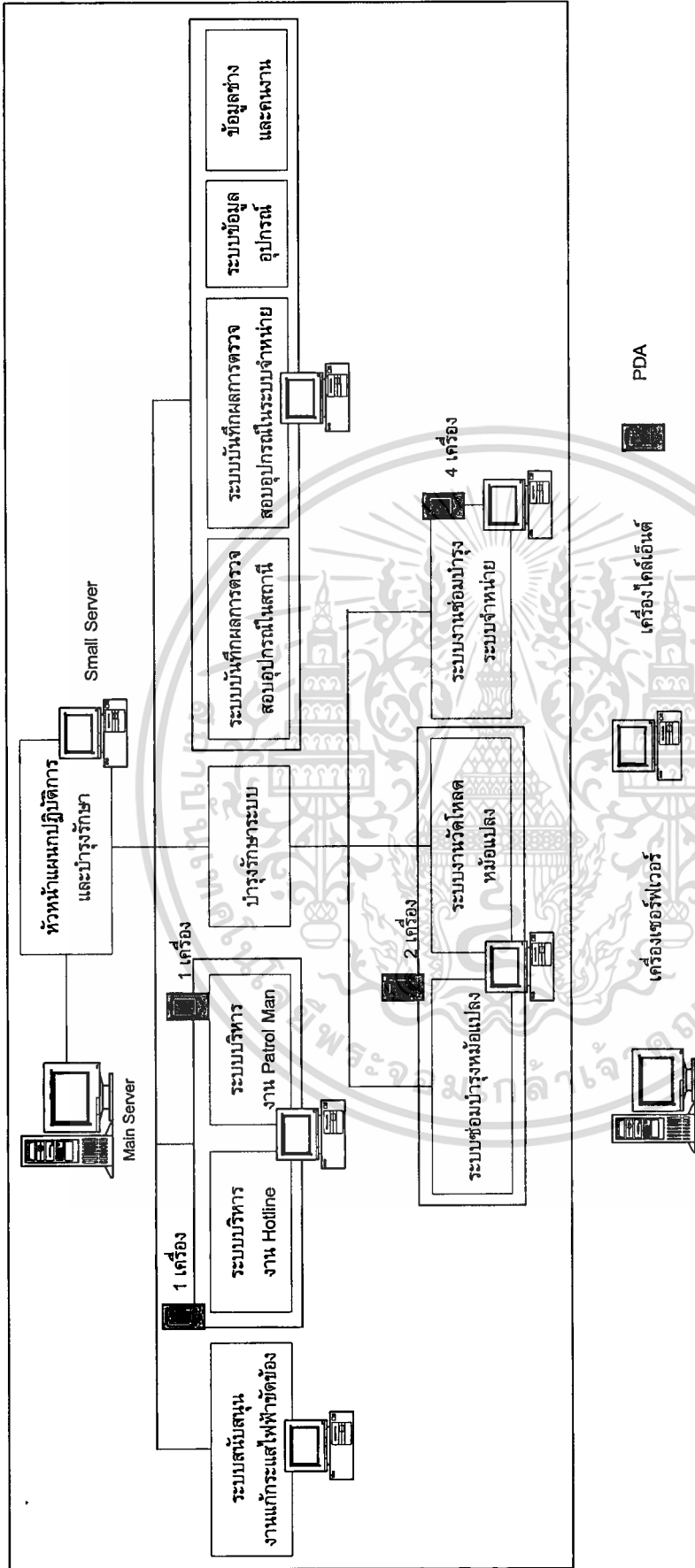
จากรูปที่ 3.6 เป็นขั้นตอนการใช้งานระบบมีขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มต้นระบบต้องมีข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงรักษา ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบ ในครั้งแรกของการใช้งานระบบต้องมีการวางแผนก่อนออกไปบำรุงรักษา ซึ่งการวางแผน จะต้องมีข้อมูลประวัติย้อนหลังของงาน ซึ่งระบบจะใช้ประวัติในการสร้างแผนให้อัตโนมัติ ถ้าไม่มีข้อมูลประวัติย้อนหลัง ระบบไม่สามารถสร้างแผนให้อัตโนมัติได้ผู้ใช้ต้องเป็นผู้จัดทำแผนเริ่มต้นเอง
2. เมื่อจัดทำแผนเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นการออกไปปฏิบัติงานตามแผน โดยจะต้องมีการออกใบสั่งงานให้ผู้ปฏิบัติงาน ประจำวัน โดยหัวหน้างานเป็นผู้ออกใบสั่งงาน เมื่อออกใบสั่งงานเรียบร้อยแล้วพนักงานช่างรับข้อมูลใบสั่งงาน โดยผ่านทาง PDA หรือในกรณีที่ไม่มี PDA ก็พิมพ์ใบสั่งงานออกมา
3. พนักงานช่างออกปฏิบัติงาน โดยนำ PDA หรือใบสั่งงานออกไปด้วย
4. พนักงานช่างบันทึกผลการปฏิบัติงาน ผ่าน PDA หรือ กระดาษ ในกรณีที่ไม่มี PDA
5. พนักงานช่างถ่ายโอนข้อมูลจาก PDA เข้าสู่ระบบ หรือถ้าเป็นกระดาษ ต้องกลับมาบันทึกผ่านหน้าจอของระบบ

3.5 ปัญหาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการและวางแผนการบำรุงรักษา

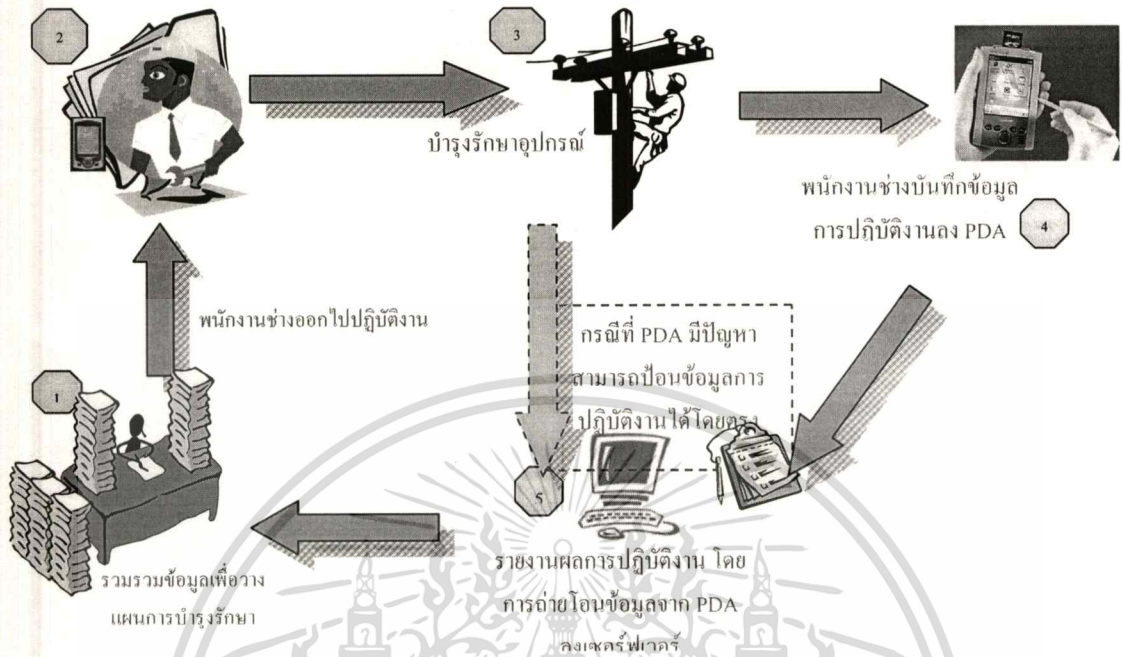
ผลจากการสำรวจข้อมูลพบว่า ปัญหาในการดำเนินงานการบำรุงรักษา สามารถแยกรายละเอียดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การใช้งานระบบปัจจุบัน

3.5.1 ปัญหาด้านข้อมูล

- งานบำรุงรักษาต้องมีข้อมูลพื้นฐาน คือข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ ต้องถูกนำเข้าสู่ระบบก่อน ดังนั้น ผู้ใช้ต้องเตรียมข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ให้ครบก่อนใช้งานด้านด้านบำรุงรักษา ซึ่งข้อมูลของบางอุปกรณ์ไม่สามารถหาได้ มีผลต่อการใช้ระบบ
- การใช้งานระบบคอมพิวเตอร์บางโมดูล เช่นการวางแผนบำรุงรักษาหือแปลง ต้องใช้ข้อมูลประวัติการบำรุงรักษาอย่างน้อย 1 ปี เพื่อให้ระบบจัดแผนให้อัตโนมัตได้ ซึ่งระบบเดิมที่เคยมีการใช้งานอยู่ในรูปแบบเอกสาร และมีไม่ครบถ้วน ทำให้ระบบไม่สามารถจัดแผนอัตโนมัติได้

3.5.2 ปัญหาด้านซอฟต์แวร์

- การป้อนข้อมูล ผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจระบบและความสัมพันธ์ของข้อมูล
- ขาดข้อมูลด้านแผนที่ช่วยในการวางแผน และการออกปฏิบัติงาน
- ไม่ทราบตำแหน่งที่ตั้ง โดยรวมเมื่อต้องการดูหลายๆ อุปกรณ์พร้อมกันหรือดูภาพรวมของอุปกรณ์เนื่องจากมีเฉพาะคำอธิบายตำแหน่งที่ตั้ง ทำให้ลดประสิทธิภาพการออกปฏิบัติงาน
- ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ปัญหาด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ

- จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่เพียงพอต่อหน่วยงานที่ปฏิบัติงาน
- จำนวน PDA ไม่เพียงพอ ต่อชุดปฏิบัติงาน

3.5.4 ปัญหาด้านกรรมวิธีปฏิบัติ

- กระบวนการในการปฏิบัติงาน วางแผน และเตรียมการบำรุงรักษาแบบวางแผนแก้ไขไม่มีข้อมูลสนับสนุนอย่างครบถ้วน เช่น ขาดข้อมูลแผนประกอบในการวางแผน เนื่องจาก พื้นที่การบำรุงรักษามาก

3.5.5 ปัญหาด้านบุคลากร

- ผู้ใช้ขาดทักษะด้านคอมพิวเตอร์ระบบเดิมมีเฉพาะการใช้งานด้านการป้อนข้อมูลเข้า และแสดงผลเป็นตัวอักษร ยกต่อการพิมพ์ และกรอกข้อมูล
- บุคลากรในระดับปฏิบัติการไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

ระบบต้นแบบของการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการบริหารงานบำรุงรักษา ระบบจำหน่ายไฟฟ้า จะเข้าไปช่วยแก้ปัญหาในด้านของซอฟต์แวร์ เท่านั้น

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.1 ลักษณะของระบบ

โครงการนี้เป็นการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้งานร่วมกับ ระบบบริหารงานบำรุงรักษาของไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม ซึ่งจะช่วยให้แก้ไขปัญหาในเรื่องของความซับซ้อนในการใช้งานระบบ การใช้ข้อมูลแผนที่ประกอบการวางแผนจะช่วยให้มองเห็นความเหมาะสมของแผนกับการใช้งานจริงได้

การทำงานด้านการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของไฟฟ้าจังหวัดนครปฐม ในด้านการวางแผนงานจำเป็นต้องใช้ข้อมูลแผนที่ประกอบการวางแผน ทั้งยังต้องใช้ Single Line Diagram ของระบบไฟฟ้าประกอบด้วย ซึ่งผู้วางแผนงานจะต้องอ่านแผนที่และไดอะแกรมนั้นได้ รวมทั้งต้องตามตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ อย่างละเอียด ซึ่งบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการวางแผนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบงานนั้นและเงื่อนไขที่ต้องใช้ เมื่อวางแผนเรียบร้อยแล้วต้องออกไปสั่งงานให้ผู้ปฏิบัติงานออกไปปฏิบัติ ซึ่งในการออกไปปฏิบัตินี้ผู้ที่ไปต้องทราบตำแหน่งนั้นโดยดูจากข้อมูลที่เขียนอธิบายตำแหน่งที่ตั้งนั้น ในส่วนนี้ผู้ปฏิบัติต้องทราบเส้นทางที่จะไปให้ถึงตำแหน่งนั้น และอุปกรณ์ใดควรทำก่อนหลัง ถ้าผู้ที่ไม่ชำนาญพื้นที่ จะทำให้เกิดความล่าช้าได้ และในส่วนของกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งต้องการที่จะเข้าไปแก้ไขในจุดเกิดเหตุให้เร็วที่สุด ผู้ที่ออกไปจำเป็นต้องทราบตำแหน่งเกิดเหตุ และเส้นทางที่จะไปถึงนั้นจุดนั้นให้เร็วที่สุด จะเห็นได้ว่าการทราบตำแหน่งการทราบเส้นทางที่จะไป ณ ตำแหน่งนั้นๆ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลของแผนที่ประกอบ ในระบบเดิมใช้แผนที่กระดาษ ในส่วนนี้ควรที่จะนำ GIS เข้ามาใช้งานประกอบการทำงานของ CMMS โดยระบบต้นแบบจะมีความสามารถการทำงาน ดังนี้

- เป็น Desktop GIS สำหรับระบบงานจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerize Maintenance Management: CMMS)
- การทำงานเป็นแบบไคลเอนต์ เซิร์ฟเวอร์โดยมีฐานข้อมูล SQL Server ของระบบเดิม โดยในระบบต้นแบบจะทำการถ่ายโอนข้อมูลในส่วนของสารสนเทศอุปกรณ์ไฟฟ้าลงมาใช้กับ Microsoft Access 2002 และในส่วนระบบงานที่มีการเก็บข้อมูลจะใช้งานกับ Microsoft access 2002 ทั้งหมด
- มีแผนที่ประกอบในการออกปฏิบัติงาน
- สามารถป้อนข้อมูลพื้นฐานผ่านแผนที่ของระบบได้

- ใช้แผนที่ประกอบการตัดสินใจในการวางแผน
- มีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ การหาตำแหน่งหรือแปลงในรัศมีที่กำหนด

4.2 ภาพรวมของระบบ

การทำงานโดยรวมของระบบจะแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ ดังนี้

4.2.1 การนำเข้า ปรับปรุง แก้ไขข้อมูลแผนที่

การนำเข้า ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลแผนที่ ใช้ซอฟต์แวร์ MapInfo เวอร์ชัน 7.0 ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ด้าน GIS ช่วยในการ ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่และ ข้อมูลภายใน GIS โดยข้อมูลแผนที่ที่ใช้ในระบบต้นแบบจะโอนย้ายมาจาก Arc/Info ซึ่งอยู่ในรูปแบบของแฟ้ม E00 ต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ MapInfo โดยการแปลงแฟ้มข้อมูลจะมีข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์ไม่สามารถแปลงได้ ต้องทำการปรับแต่งเอง

4.2.2 การเชื่อมโยงข้อมูล CMMS กับ GIS

การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง CMMS กับ GIS จะมีเครื่องมือให้ผู้ใช้เชื่อมโยงข้อมูลของ CMMS ในส่วนของข้อมูลอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าที่มีตำแหน่งที่ตั้งบนแผนที่

4.2.3 การวางแผนการบำรุงรักษา

ในการพัฒนาระบบต้นแบบจะพัฒนาในส่วนของการบำรุงรักษาของระบบบริหารงานบำรุงรักษาหรือแปลง และระบบบริหารงานวัดโหลดหรือแปลง โดยการวางแผนจะทำได้ 2 วิธี คือ

1. โปรแกรมวางแผนให้อัตโนมัติ และมีการแสดงผลการวางแผนบนแผนที่ ผู้ใช้สามารถปรับปรุงแก้ไข แผนที่ ซึ่งสามารถเลือกอุปกรณ์ผ่านแผนที่
2. ผู้ใช้งานเป็นผู้วางแผน โดยใช้งานผ่าน GIS เพื่อดูแผนที่ประกอบการวางแผน

4.2.4 การออกไปส่งงาน

การออกไปส่งงานจะนำข้อมูลแผนที่ผ่านการอนุมัติ มาออกไปส่งงาน ให้นักงานช่างออกไปปฏิบัติงาน

4.2.4 การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

เมื่อพนักงานช่างปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้วต้องกลับมาบันทึกผลการปฏิบัติงาน โดยอ้างอิงจากเลขที่ใบสั่งงานที่ออกไป

4.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงแผนที่

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์ผลเชิงพื้นที่โดยอิงกับข้อมูลแผนที่ ซึ่งจะประกอบด้วย

1. การแสดงข้อมูลปริมาณโหลดหม้อแปลงตามพิกัดที่ระบุ
2. แสดงข้อมูลการจ่ายโหลดของหม้อแปลงตามพื้นที่
3. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลแผนที่
4. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยแสดงหม้อแปลงที่มีโหลดเกินกว่าค่าที่กำหนด

4.3 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

โครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

4.3.1 ระบบบริหารงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

- Database Server ใช้ฐานข้อมูลของระบบเดิม คือ เป็น SQL Sever 2000 ระบบปฏิบัติการ Windows 2000 Server ในระบบต้นแบบนี้จะโอนข้อมูลอุปกรณ์มาใช้งานบน Microsoft Access 2002

- Client ระบบปฏิบัติการ Windows XP โดยจำลองการใช้งานอยู่บนเครื่องเดียวกัน

4.3.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ใช้งานในส่วนของไคลเอนต์โดย จะเป็น Desktop GIS ซึ่งแต่ละเครื่องต้องมีข้อมูลแผนที่ จะใช้งานร่วมกับข้อมูลระบบบริหารงานระบบไฟฟ้าเดิม

- โปรแกรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่องานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

4.4 การออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ

ในระบบต้นแบบการเชื่อมต่อระหว่าง GIS กับ CMMS ส่วนที่สามารถนำ GIS เข้าไปช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน คือในส่วนของการวางแผนงานของระบบการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า โดยในระบบนี้จะนำเสนอตัวอย่างการนำ GIS เข้าไปช่วยสนับสนุนการวางแผนการทำงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเรื่องของการวัดโหลดหม้อแปลง โดยปกติในการวางแผนงานจะต้องใช้ข้อมูลสารสนเทศ อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นข้อมูลพื้นฐาน และต้องมีข้อมูลประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนนั้น ก่อนแล้วเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางแผน เช่นในเรื่องของการวัดโหลดหม้อแปลง จะต้อง มีข้อมูลการวัด โหลดที่เป็นประวัติของปีก่อนหน้าอย่างน้อย 1 ปี การออกแบบระบบถ้ามีประวัติ โปรแกรมจะสร้างแผนอัตโนมัติให้โดยพิจารณาจากเงื่อนไข ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้ามาปรับปรุงแก้ไข ได้ หรือถ้าไม่มีประวัติ ผู้ใช้ต้องทำการสร้างแผนเองในปีแรก ซึ่งในการปฏิบัติ หม้อแปลงมีจำนวนมาก ถ้าเลือกใส่แผน จะต้องเลือกหลายครั้ง ดังนั้นถ้ามีการนำ GIS เข้ามาใช้โดยช่วยในการพิจารณาเชิงพื้นที่ เป็นการตรวจทานแผนอีกครั้งก่อนนำไปใช้งานจริงจะเป็นการถูกต้องและเหมาะสม กว่าเดิม

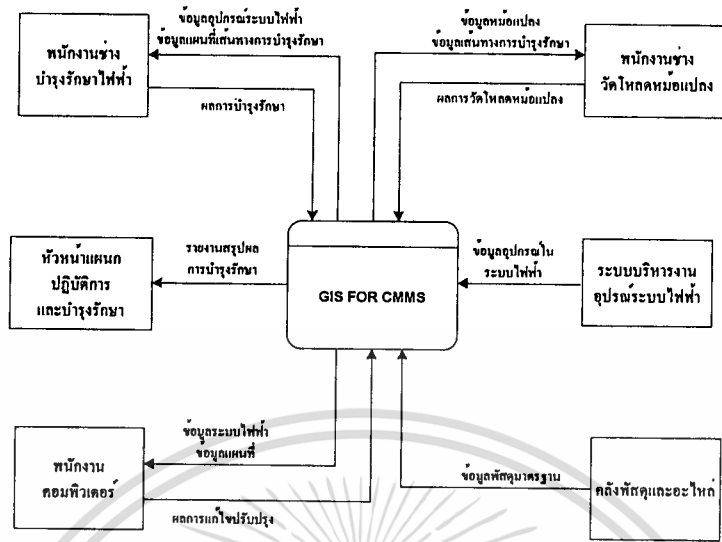
ต้นแบบการนำ GIS เข้ามาใช้ร่วมกับงานวางแผนบำรุงรักษา ระบบ ไฟฟ้า จะนำเข้ามาใช้ใน ส่วนการสร้างแผน และออกไปตั้งงาน พร้อมด้วยการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์แบบ

4.5 การออกแบบระบบ

โครงสร้างของข้อมูลในส่วนของข้อมูลพื้นฐาน จะปรับปรุงโดยเพิ่มฟิลด์ที่ใช้เชื่อมโยงกับ GIS และในส่วนมอดูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลย่อย โครงสร้าง ข้อมูลจะไม่ปรับยังใช้แบบเดิม

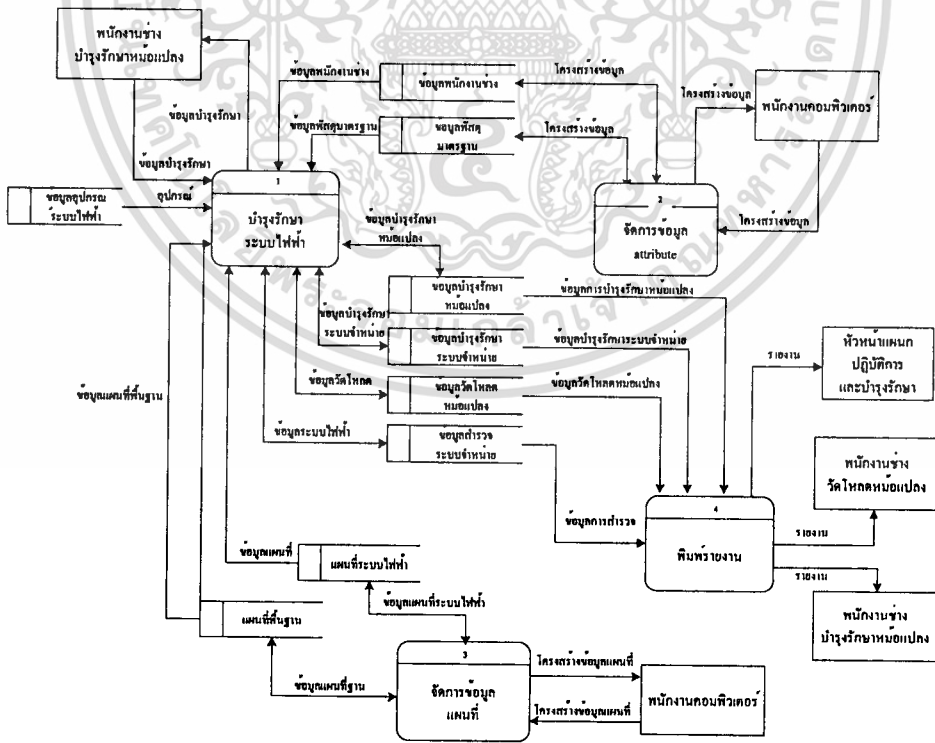
4.5.1 แผนภาพกระแสนข้อมูล

ภาพรวมของกิจกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของระบบงานที่ทำการออกแบบ มี รายละเอียด แสดงตามรูปที่ 4.1 Context Diagram ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่องาน บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า โดยในระบบจะมีผู้ที่เกี่ยวข้องคือ พนักงานช่างบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า พนักงานช่างวัดโหลดหม้อแปลง หัวหน้าแผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา พนักงานคอมพิวเตอร์ และมีการนำข้อมูลจาก คลังพัสดุและอะไหล่มาใช้ งาน นำข้อมูลอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ามาใช้



รูปที่ 4.1 Context Diagram

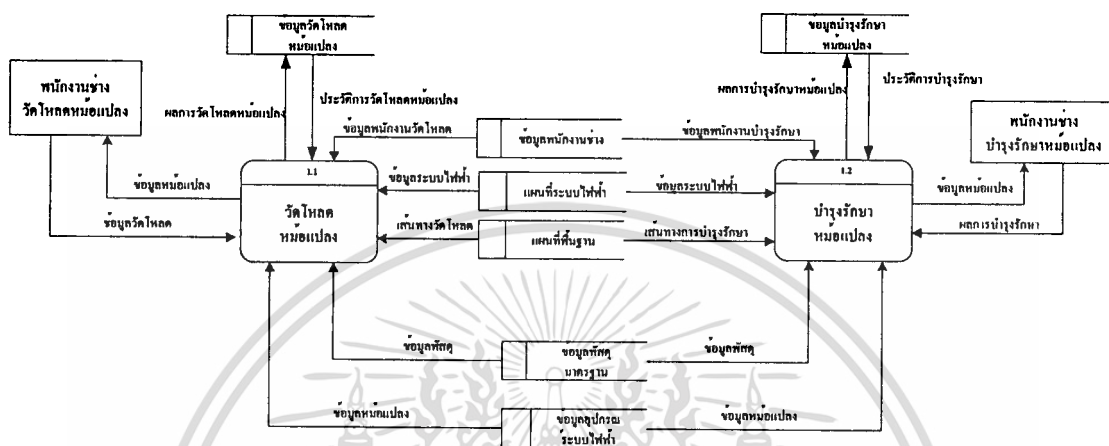
จาก Context Diagram นำมาแยกเป็นกระบวนการทำงานทั้งหมดในระบบ ประกอบด้วย บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า จัดการข้อมูล attribute จัดการข้อมูลแผนที่ และพิมพ์รายงาน ดังรูป 4.2



รูปที่ 4.2 Data Flow Diagram ระดับ 0

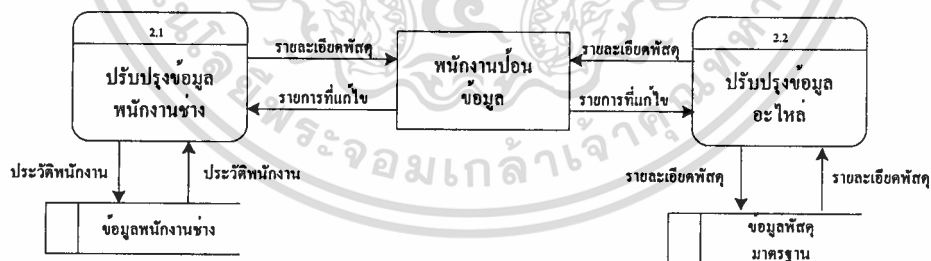
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกระบวนการที่ 1 บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า สามารถแยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 2 กระบวนการ คือ วัดโหลดหม้อแปลง และ บำรุงรักษาหม้อแปลง ดังรูปที่ 4.3



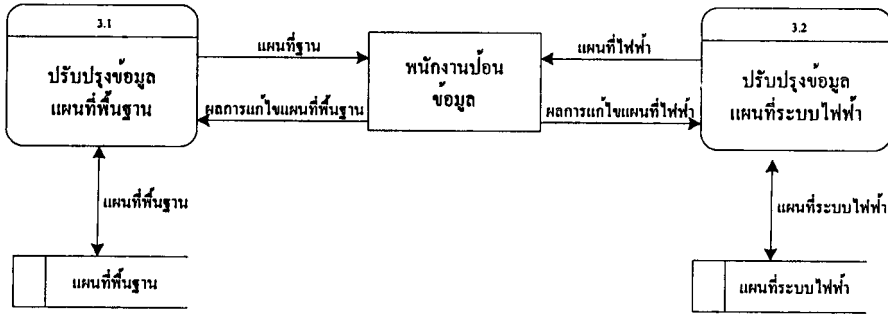
รูปที่ 4.3 Data Flow Diagram ระดับที่ 1 ของ Process 1 บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

จากกระบวนการที่ 2 จัดการข้อมูล attribute สามารถ แยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 2 กระบวนการคือ ปรับปรุงข้อมูลพนักงานช่าง และปรับปรุงข้อมูลอะไหล่ ดังรูปที่ 4.4



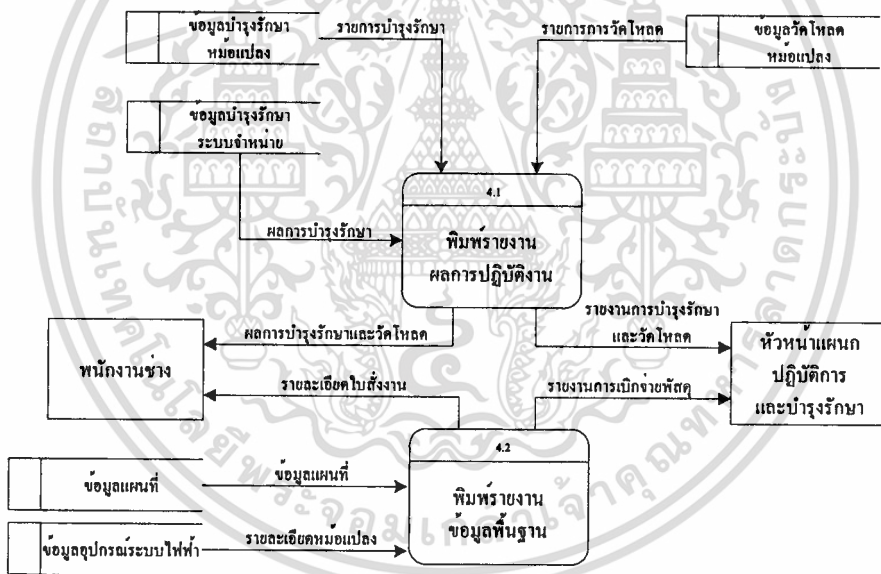
รูปที่ 4.4 Data Flow Diagram ระดับที่ 1 ของ Process 2 จัดการข้อมูล attribute

จากกระบวนการที่ 3 จัดการข้อมูลแผนที่ สามารถแยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 2 กระบวนการ คือ จัดการข้อมูลแผนที่ ระบบไฟฟ้า และจัดการข้อมูลแผนที่พื้นฐาน ดังรูปที่ 4.5



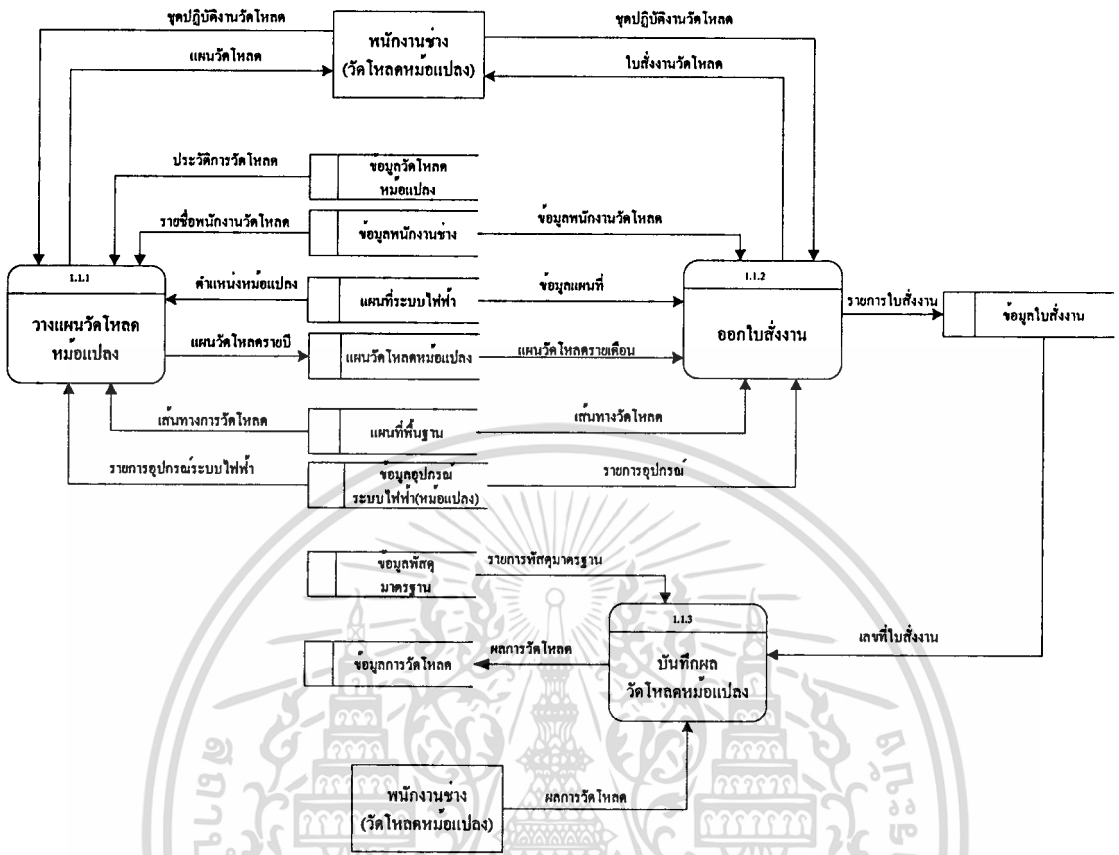
รูปที่ 4.5 Data Flow Diagram ระดับที่ 1 ของ Process 3 จัดการข้อมูลแผนที่

จากกระบวนการที่ 4 พิมพ์รายงาน สามารถแยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 2 กระบวนการคือ พิมพ์รายงานผลการปฏิบัติงานและ พิมพ์รายงานข้อมูลพื้นฐาน ดังรูปที่ 4.6



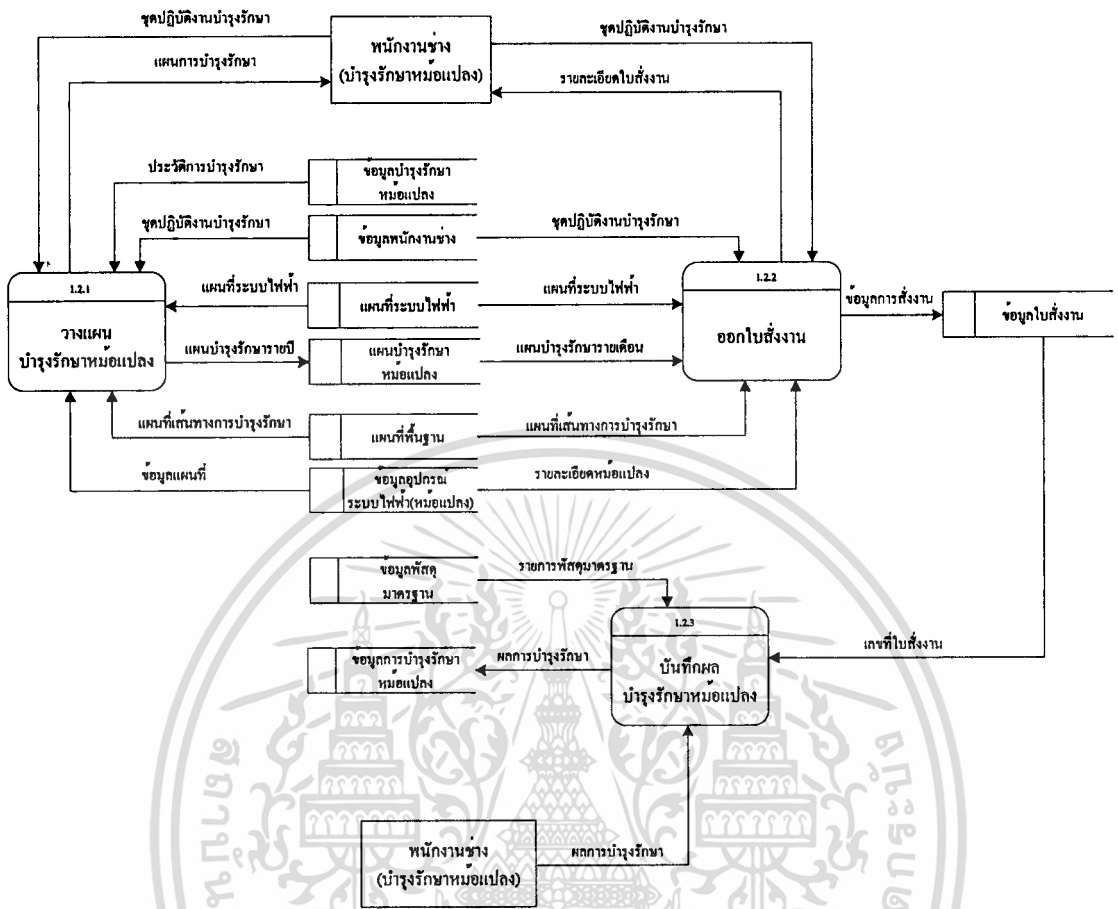
รูปที่ 4.6 Data Flow Diagram ระดับที่ 1 ของ Process 4 พิมพ์รายงาน

จากกระบวนการที่ 1.1 วัดโหลดหม้อแปลง สามารถแยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 3 กระบวนการคือ วางแผนวัดโหลดหม้อแปลง ออกใบสั่งงาน และ บันทึกผลการวัดโหลดหม้อแปลง ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 Data Flow Diagram ระดับที่ 2 ของ Process 1.1 วัดโหนดหม้อแปลง

จากกระบวนการที่ 1.2 บำรุงรักษาหม้อแปลง สามารถแยกเป็นกระบวนการย่อยได้ 3 กระบวนการคือ วางแผนบำรุงรักษาหม้อแปลง ออกใบสั่งงาน และ บันทึกผลการบำรุงรักษาหม้อแปลง ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 Data Flow Diagram ระดับที่ 2 ของ Process 1.2 บำรุงรักษาหม้อแปลง

4.5.2 การออกแบบฐานข้อมูล

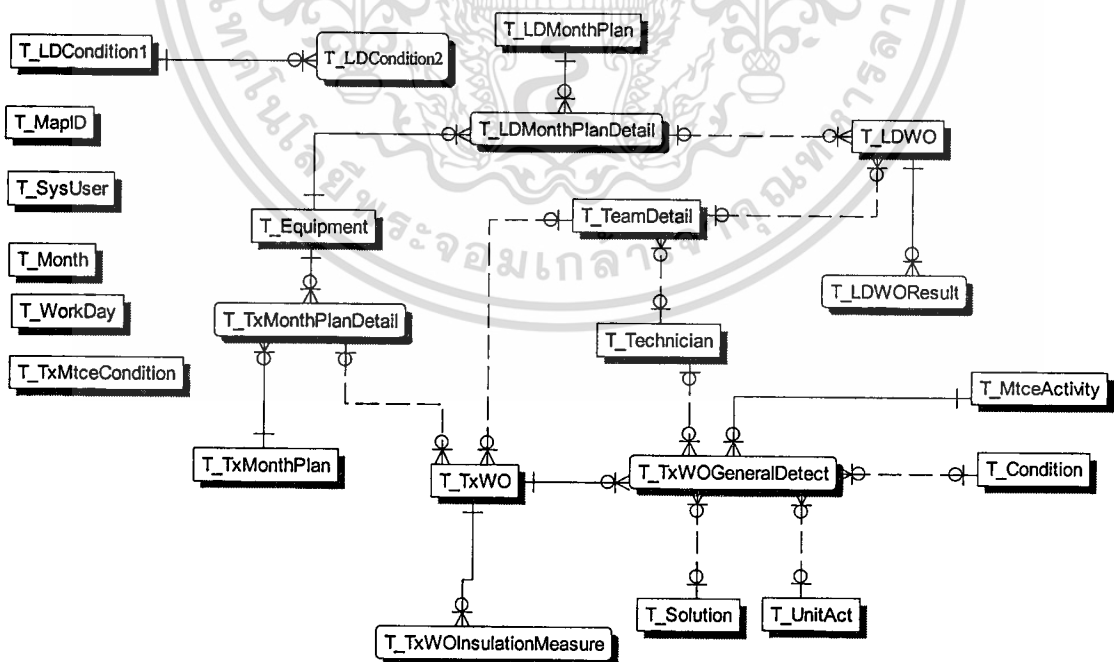
ฐานข้อมูลในระบบประกอบด้วยตารางทั้งหมด 23 ตาราง ดังนี้คือ

1. T_Condition เก็บรายการเงื่อนไข
2. T_Equipment เก็บข้อมูลอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า
3. T_LDCondition1 เก็บเงื่อนไขการวัดโหลด
4. T_LDCondition2 เก็บเงื่อนไขการวัดโหลด
5. T_LDMonthPlan เก็บแผนวัดโหลดรายเดือน
6. T_LDMonthPlanDetail เก็บรายละเอียดแผนวัดโหลดรายเดือน
7. T_LDWO เก็บใบสั่งงานวัดโหลดหม้อแปลง
8. T_LDWOResult เก็บข้อมูลผลการวัดโหลดหม้อแปลง
9. T_MapID เก็บข้อมูลการเชื่อมโยงแผนที่กับอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. T_Month เก็บข้อมูลรายชื่อเดือน
11. T_MtceActivity เก็บข้อมูลกิจกรรมที่ทำการบำรุงรักษา
12. T_Solution เก็บวิธีการบำรุงรักษา
13. T_SysUser เก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ
14. T_TeamDetail เก็บรายละเอียดชุดปฏิบัติงาน
15. T_Technician เก็บข้อมูลพนักงานช่าง
16. T_TxMonthPlan เก็บข้อมูลแผนบำรุงรักษาหือแปลงรายเดือน
17. T_TxMonthPlanDetail เก็บข้อมูลรายละเอียดแผนการบำรุงรักษาหือแปลง
18. T_TxMtceCondition เก็บเงื่อนไขการบำรุงรักษา
19. T_TxWO เก็บข้อมูลใบสั่งงาน
20. T_TxWOGeneralDetect เก็บข้อมูลความเสียหายหือแปลงโดยการตรวจสอบสภาพทั่วไป
21. T_TxWOInsulationMeasure เก็บค่าฉนวนหือแปลงที่วัดได้
22. T_UnitAct เก็บข้อมูลหน่วยวัด
23. T_WorkDay เก็บข้อมูลวันที่ปฏิบัติงาน

โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตารางได้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 โครงสร้างฐานข้อมูล(E-R Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างข้อมูลรูปที่ 4.9 สามารถแสดงรายละเอียดของตารางได้ ดังตารางที่ 4.1– 4.23

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดตาราง T_Condition

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
ConditionID	รหัสเงื่อนไข	Text(2)	PK	
ConditionName	ชื่อเงื่อนไข	Text(10)		

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดตาราง T_Equipment

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
EquipmentId	รหัสอุปกรณ์	Text(6)	PK	
EqTypeId	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(2)	PK	
EqYear	ปีที่ตรวจรับ	Text(2)	PK	
LineId	รหัสสายการบำรุงรักษา	Text(3)		
EqTypeIdLine	รหัสประเภทสายการบำรุงรักษา	Text(2)		
LocationID	รหัสตำแหน่งติดตั้ง	Text(3)		
VerbalLocation	ตำแหน่งติดตั้ง	Text(50)		
PR	รหัสอุปกรณ์ป้องกัน	Text(12)		
OP	รหัสปฏิบัติการ	Text(12)		
NumberSpecID	รหัสคุณสมบัติอุปกรณ์ที่เป็นตัวเลข	Text(4)		
NumberSpecValue	ค่าคุณสมบัติที่เป็นตัวเลข	Double		
EqSubTypeId	รหัสชนิดอุปกรณ์	Text(2)		
txLocation	ตำแหน่งหม้อแปลง	Text(7)		
Phase	ระบบเฟสไฟฟ้า	Double		
Rated	พิกัดแรงดันไฟฟ้า	Double		
InstallDate	วันที่ติดตั้ง	Date/Time		
FeederId	รหัส feeder	Text(2)		
EqModelId	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(4)		
Wire	ความยาวสาย	Double		
Pea	รหัสการไฟฟ้า	Text(8)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดตาราง T_LDCondition1

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
ConditionDate	วันที่กำหนดเงื่อนไข	date/time	PK	
Tx1P3PQty	จำนวนหม้อแปลง 1 เฟส และ 3 เฟส ที่บำรุงรักษาได้ ต่อวัน พร้อมกัน	Single		
Tx1PQty	จำนวนหม้อแปลง 1 เฟส ที่บำรุงรักษาได้ ต่อวัน	Single		
Tx3PQty	จำนวนหม้อแปลง 3 เฟส ที่บำรุงรักษาได้ ต่อวัน	Single		

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดตาราง T_LDCondition2

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
ConditionDate	วันที่กำหนดเงื่อนไข	date/time	PK	
FrqMeasure	ความถี่ของการวัด	Single	PK	
LowerRate	พิกัดแรงต่ำ	Single	PK	
UpperRate	อัตราขั้นสูง	Single	PK	

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดตาราง T_LDMonthPlan

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MonthPlan	แผนของเดือน	Text(2)	PK	
YearPlan	แผนของปี	Text(4)	PK	
AuthorizeDate	วันที่อนุมัติ	date/time		
AuthorizedPlan	สถานะการอนุมัติ	YES/NO		
Comment	หมายเหตุ	Text		
ConditionDate	วันที่กำหนดเงื่อนไข	date/time		
EditDate	วันที่แก้ไข	date/time		
Edit	ครั้งที่แก้ไข	Single		
EditPlanBy	ผู้รับแผน	Text(6)		
FinishPlanDate	วันสิ้นสุดแผน	date/time		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
PlannerId	รหัสแผน	Text(6)		
StartPlanDate	วันเริ่มต้นแผน	date/time		

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดตาราง T_LDMonthPlanDetail

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
EqTypeID	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(2)	PK	
EquipmentID	รหัสอุปกรณ์	Text(6)	PK	
EqYear	ปีที่ซื้ออุปกรณ์	Text(2)	PK	
MonthPlan	แผนของเดือน	Text(2)	PK	
YearPlan	แผนของปี	Text(4)	PK	
DueDate	วันที่กำหนดเสร็จ	date/time		
EditDate	วันที่แก้ไข	date/time		
EqLocationID	หมายเลขตำแหน่ง	Text(3)		
EqSubTypeID	รหัสชนิดอุปกรณ์	Text(2)		
PlaperateDate	วันที่วางแผนบำรุงรักษา	date/time		
PlanToDoDate	วันเริ่มต้นแผน	date/time		
ProtectionID	รหัสป้องกัน	Text(10)		
SectionID	รหัสสายย่อย	Text(3)		
ShortOperateID	รหัสสั่งการประจำอุปกรณ์ เช่น T8-44	Text(8)		
TeamId	รหัสชุดปฏิบัติงาน	Text(3)	FK	T_TeamDetail

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดตาราง T_LDWO

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
WO	หมายเลขใบสั่งงาน	Text(10)	PK	
ActualCostLabour	ค่าใช้จ่ายจริง-ค่าแรง	Text(255)		
ActualCostMaterial	ค่าใช้จ่ายจริงของวัสดุ	Text(255)		
ActualFinishDate	วันที่เสร็จงานจริง	date/time		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
ActualStartDate	วันที่เริ่มงานจริง	date/time		
CommentID	รหัส หมายเหตุ	Text(2)		
EqLocationID	หมายเลขตำแหน่ง	Text(10)		
EqSubTypeId	รหัสชนิดอุปกรณ์	Text(2)	FK	T_Equipment
EqTypeId	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(2)	FK	T_Equipment
EquipmentID	รหัสอุปกรณ์	Text(6)	FK	T_Equipment
EqYear	ปีที่ซื้ออุปกรณ์	Text(2)	FK	T_Equipment
EstimatedCostMaterial	ประมาณค่าใช้จ่ายวัสดุ	Text(255)		
IssueDate	วันที่ออกใช้	date/time		
IssuedBy	ผู้ออกใบสั่งงาน	Text(4)		
LengthTx	ระยะทางจากสถานีถึง หม้อแปลง	float		
LineId	รหัสสาย	Text(3)		
MonthPlan	แผนของปี	Text(2)	FK	T_LDMonthPlanDetail
OperationTime	เวลาปฏิบัติการ	float		
PDAstatus	สถานะของ PDA	YES/NO		
PlanFinishDate	วันสิ้นสุดแผน	date/time		
Tap	หมายเลขแทป	Single		
TeamId	รหัสชุดปฏิบัติงาน	Text(3)	FK	T_TeamDetail
VoltBeginMeasure	โวลต์ต้นสาย	float		
VoltEndMeasure	โวลต์ปลายสาย	float		
VoltMeasureTime	เวลาวัดค่าโวลต์ปลาย สายที่วัดได้	Single		
WOStatus	สถานะใบสั่งงาน	YES/NO		
YearPlan	แผนของเดือน	Text(4)	FK	T_LDMonthPlanDetail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดตาราง T_LDWOResult

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
TxFeder	ฟีดเดอร์	Single	PK	
WO	หมายเลขใบสั่งงาน	Text(10)	PK	
Amp_A	แอมป์ A	float		
Amp_B	แอมป์ B	float		
Amp_C	แอมป์ C	float		
AmpMeasureTime	เวลาที่วัดกระแส	date/time		
PercentUnbalance	เปอร์เซ็นต์ไม่สมดุล	float		
PhaseBelowStd	ค่าโวลต์ต่ำกว่ามาตรฐาน เฟส	float		
Volt_AB	แรงดัน AB	float		
Volt_AC	แรงดัน AC	float		
Volt_AN	แรงดัน AN	float		
Volt_BC	แรงดัน BC	float		
Volt_BN	แรงดัน BN	float		
Volt_CN	แรงดัน CN	float		
VoltBeginMeasure	โวลต์ต้นสาย	Single		
VoltEndMeasure	โวลต์ปลายสาย	Single		
VoltMeasureTime	เวลาที่วัดโวลต์	date/time		

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดตาราง T_MapID

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MapInfo_ID	รหัส object บนแผนที่	AutoNumber	PK	
Tag	หมายเลข Tag	Text(5)		
Pea_No	หมายเลขอุปกรณ์ไฟฟ้า	Text(2)		

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดตาราง T_Month

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
Month	หมายเลขเดือน เช่น มกราคม 1	Text(2)	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
monthEnLongName	ชื่อเดือน อังกฤษ	Text(20)		
monthEnShortName	ชื่อย่อเดือน ไทย	Text(10)		
monthThlongname	ชื่อเดือน ไทย	Text(20)		
monthThShortName	ชื่อย่อของเดือน ไทย	Text(10)		

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดตาราง T_MtceActivity

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MtceActivityId	รหัสกิจกรรมการบำรุงรักษา	Text(3)	PK	
MtceActivityName	ชื่อกิจกรรมการบำรุงรักษา	Text(30)		
UnitId	รหัสหน่วยวัด	Text(2)	FK	T_UnitAct

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดตาราง T_Solution

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
SolutionID	รหัสวิธีการแก้ไข	Text(2)	PK	
SolutionName	ชื่อวิธีการแก้ไข	Text(20)		

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดตาราง T_SysUser

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
UserName	ชื่อผู้ใช้	Text(15)	PK	
UserPassword	รหัสผ่าน	Text(15)		
Name	ชื่อ	Text(50)		
LastName	นามสกุล	Text(50)		
Email	e-mail	Text(30)		
LD	สิทธิการใช้ระบบวัดโหลด	YES/NO		
TX	สิทธิการใช้ระบบบำรุงรักษาหม้อ แปลง	YES/NO		
Admin	ผู้ดูแลระบบ	YES/NO		
Disabled	ระงับการใช้งาน	YES/NO		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดตาราง T_TeamDetail

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MtceSystemId	รหัสระบบบำรุงรักษา	Text(2)	PK	
TeamId	รหัสชุดปฏิบัติงาน	Text(3)	PK	
TechnicianId	รหัสพนักงาน	Text(6)	PK	
TypeID	รหัสประเภท	Text(1)	PK	
Leader	หัวหน้ากลุ่ม	YES/NO		

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดตาราง T_Technician

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
TechnicianID	รหัสพนักงาน	Text(6)	FK	
Address	ที่อยู่	Text(20)		
AmphurID	รหัสอำเภอ	Text(2)		
CellTel	หมายเลขโทรศัพท์มือถือ	Text(20)		
DepartmentID	รหัสแผนก	Text(2)		
HomeTel	โทรศัพท์บ้าน	Text(20)		
OfficeTel	โทรศัพท์สำนักงาน	Text(20)		
ProvinceID	รหัสจังหวัด	Text(2)		
RoadId	รหัสถนน	Text(5)		
Salary	เงินเดือน	float		
TambolID	รหัสตำบล	Text(2)		
TechnicianLastname	นามสกุลพนักงาน	Text(20)		
TechnicianName	ชื่อพนักงาน	Text(20)		
Title	ตำแหน่ง	Text(20)		
ZipCode	รหัสไปรษณีย์	Text(5)		

ตารางที่ 4.16 รายละเอียดตาราง T_TxMonthPlan

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MonthPlan	แผนของเดือน	Text(2)	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
YearPlan	แผนของปี	Text(4)	PK	
AuthorizeDate	วันที่อนุมัติ	date/time		
AuthorizedPlan	สถานะการอนุมัติ	YES/NO		
Comment	หมายเหตุ	Text		
ConditionDate	วันกำหนดเงื่อนไข	date/time		
Edit	ลำดับที่แก้ไข	Single		
EditPlanBy	ผู้ปรับแผน	Text(6)		
FinishPlanDate	วันสิ้นสุดแผน	date/time		
PlannerId	รหัสผู้วางแผน	Text(6)		
StartPlanDate	วันเริ่มต้นแผน	date/time		

ตารางที่ 4.17 รายละเอียดตาราง T_TxMonthPlanDetail

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
EqTypeId	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(2)	PK	
EquipmentId	ลำดับอุปกรณ์	Text(6)	PK	
EqYear	ปีที่ซื้ออุปกรณ์	Text(2)	PK	
MonthPlan	แผนของเดือน	Text(2)	PK	
YearPlan	แผนของปี	Text(4)	PK	
DueDate	วันที่กำหนดเสร็จ	date/time		
EditDate	วันที่แก้ไข	date/time		
PlaperateDate	วันที่วางแผนบำรุงรักษา	date/time		
PlanToDoDate	วันที่วางแผนบำรุงรักษา	date/time		
ProtectionID	รหัสการป้องกัน	Text(10)		
SectionID	รหัสสายย่อย	Text(3)		
ShortOperateID	รหัสสั่งการประจำอุปกรณ์ เช่น T8-44	Text(8)		
TeamId	รหัสชุดปฏิบัติงาน	Text(3)	FK	T_TeamDetail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 รายละเอียดตาราง T_TxMtceCondition

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
ConditionDate	วันกำหนดเงื่อนไข	date/time	PK	
MaxTxPerDay	จำนวนหม้อแปลงมากที่สุดที่สามารถทำได้ใน 1 วัน	Single		
MSinglexPerDay	จำนวนหม้อแปลงน้อยสุดที่สามารถทำได้ใน 1 วัน	Single		
Tx1PQty	จำนวนหม้อแปลง 1 เฟส ที่บำรุงรักษาได้ต่อวัน	Single		
Tx3PQty	จำนวนหม้อแปลง 3 เฟสที่บำรุงรักษา	Single		

ตารางที่ 4.19 รายละเอียดตาราง T_TxWO

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
WO	หมายเลขใบสั่งงาน	Text(10)	PK	
ActualCostLabour	ค่าใช้จ่ายจริง-ค่าแรง	Text(255)		
ActualCostMaterial	ค่าใช้จ่ายจริงของวัสดุ	Text(255)		
ActualFinishDate	วันที่เสร็จงานจริง	date/time		
ActualStartDate	วันที่เริ่มงานจริง	date/time		
commented	รหัสหมายเหตุ	Text(50)		
EqLocationID	รหัสตำแหน่ง	Text(10)		
EqSubTypeId	รหัสชนิดอุปกรณ์	Text(2)		
EqTypeId	รหัสประเภทอุปกรณ์	Text(2)		
EquipmentId	ลำดับอุปกรณ์	Text(6)		
EqYear	ปีที่ซื้ออุปกรณ์	Text(2)		
EstimatedCostLabour	ค่าใช้จ่ายประมาณ ค่าแรง	Text(255)		
EstimatedCostMaterial	ประมาณค่าใช้จ่ายวัสดุ	Text(255)		
IssueDate	วันที่ออกใช้	date/time		
IssuedBy	ผู้ออกใบสั่งงาน	Text(4)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
LineID	รหัสสาย	Text(3)		
MonthPlan	แผนของเดือน	Text(2)	FK	T_TXMonthPlanDetail
OperationTime	วันที่เริ่มต้นบำรุงรักษา	Single		
PDAStatus	สถานะของ PDA	YES/NO		
PlanFinishDate	วันสุดท้ายของแผน	date/time		
SectionID	รหัสสายย่อย	Text(3)		
TeamId	รหัสชุดปฏิบัติงาน	Text(3)		
VolltBeginMeasure	โวลต์ต้นสาย	float		
VoltEndMeasure	โวลต์ปลายสาย	float		
WOStatus	สถานะใบสั่งงาน	YES/NO		
YearPlan	แผนของปี	Text(4)	FK	T_TXMonthPlanDetail

ตารางที่ 4.20 รายละเอียดตาราง T_TxWOGeneralDetect

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
MtceActivityID	รหัสกิจกรรมบำรุงรักษา	Text(3)	PK	
MtceSystemID	รหัสระบบบำรุงรักษา	Text(2)	PK	
WO	หมายเลขใบสั่งงาน	Text(10)	PK	
Comment	หมายเหตุ	Text(50)		
ConditionID	รหัสกำหนดเงื่อนไข	Text(2)		
MtceTypeID	รหัสประเภทการบำรุงรักษา	Text(2)		
QtyUsed	จำนวนที่ใช้	Single		
SolutionID	รหัสการแก้ไข	Text(2)	FK	T_Activity
TechnicianID	รหัสพนักงาน	Text(4)	FK	T_Technician
UnitID	รหัสหน่วย	Text(2)	FK	T_UnitAct

ตารางที่ 4.21 รายละเอียดตาราง T_TxWOInsulationMeasure

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
WO	หมายเลขใบสั่งงาน	Text(10)	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
AvgOilMeasure	จำนวนน้ำมันที่วัดได้เฉลี่ย	float		
AvgOilMeasureAfterAdded	จำนวนน้ำมันเฉลี่ยเมื่อเติมแล้ว	float		
FilOil	ปริมาณน้ำมันที่เติม	float		
HandLResistant	ความต้านทานขดลวดแรงสูงกับแรงต่ำ	float		
HLightingAressterTxGround	ล่อฟ้าแรงสูงกับดิน	float		
HTapGround	แทปแรงสูงกับดิน	float		
LLightingArresterGround	ล่อฟ้าแรงต่ำกับดิน	float		
LTapGround	ขดลวดแรงสูงกับดิน(โอห์ม)	float		
OilMeasure#1	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 1 KVA/2.5 mm	float		
OilMeasure#2	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 2 KVA/2.5 mm	float		
OilMeasure#3	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 3 KVA/2.5 mm	float		
OilMeasureAfterAdded#1	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 1 หลังเติมน้ำมัน	float		
OilMeasureAfterAdded#2	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 2 หลังเติมน้ำมัน	float		
OilMeasureAfterAdded#3	ฉนวนน้ำมัน วัดครั้งที่ 3 หลังเติมน้ำมัน	float		

ตารางที่ 4.22 รายละเอียดตาราง T_UnitAct

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
UnitID	รหัสหน่วย	Text(2)	PK	
UnitName	ชื่อหน่วย	Text(10)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 รายละเอียดตาราง T_WorkDay

ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	KEY	อ้างอิงตาราง
WorkDay	วันที่ทำงาน	Text(2)	PK	
WorkMonth	เดือนที่ทำงาน	Text(2)	PK	
WorkYear	ปีที่ทำงาน	Text(4)	PK	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การพัฒนาระบบ

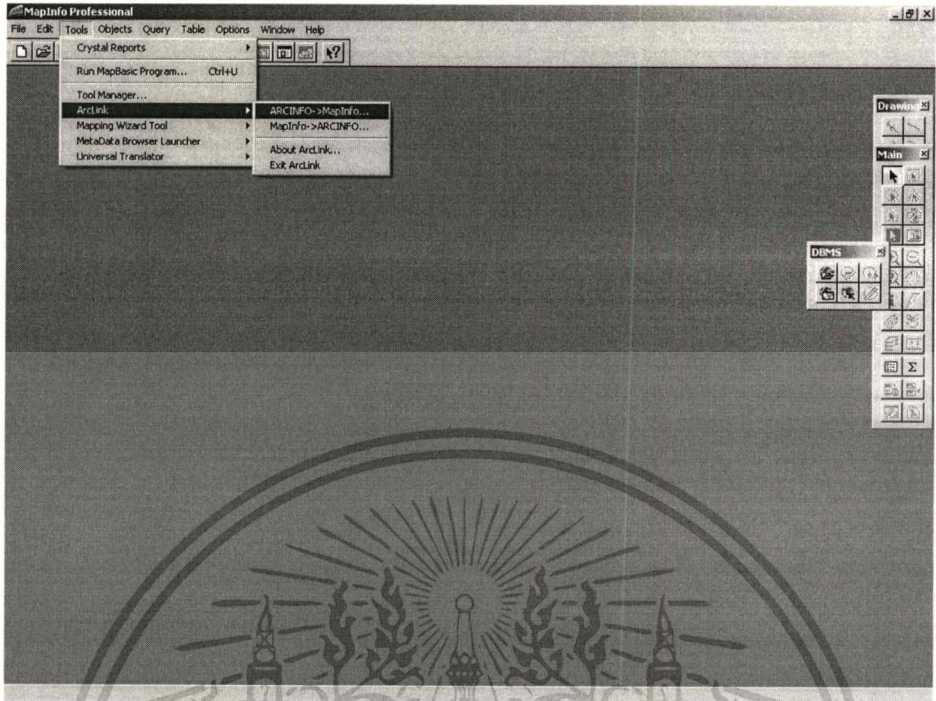
หลังจากออกแบบระบบ พร้อมฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาระบบ ซึ่งต้องมีเตรียมข้อมูลพื้นฐานในส่วนของสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการออกแบบหน้าจอในส่วนติดต่อผู้ใช้ ซึ่งในการออกแบบจะเน้นให้ง่ายต่อการใช้งานและใกล้เคียงกับการทำงานของผู้ใช้ โดยอิงจากแบบฟอร์มการทำงานปัจจุบันของผู้ใช้

5.1 การเตรียมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

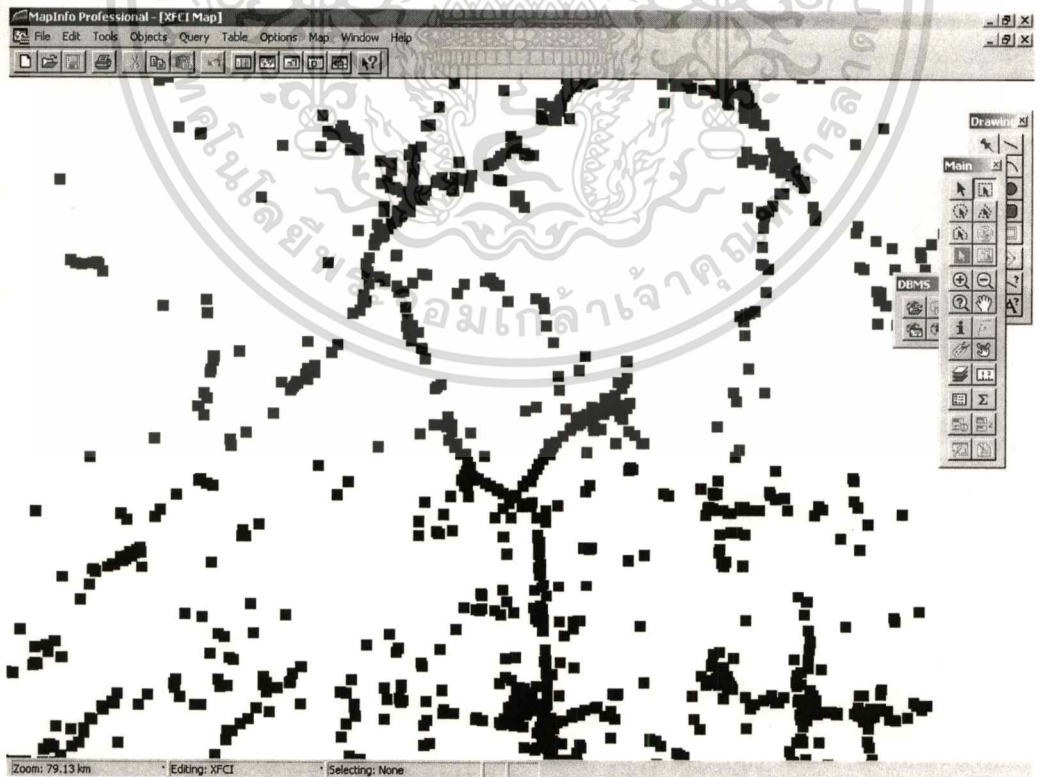
ข้อมูลทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เข้ามาช่วยในการวางแผนและออกปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในระบบจะอยู่ในแฟ้มรูปแบบ E00 ซึ่งเป็นรูปแบบของซอฟต์แวร์ Arc/Info การนำมาใช้งานต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ MapInfo ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบนี้ ขั้นตอนการแปลงมีดังนี้

1. ใช้เครื่องมือของ MapInfo ดังรูปที่ 5.1-5.5 เมื่อทำการแปลงจากรูปแบบของ Arc/Info มาอยู่ในรูปแบบของ MapInfo ซึ่งข้อมูลที่เป็น symbol จะไม่สามารถแปลงได้
2. ปรับข้อมูลที่เป็น symbol ทั้งหมด โดยสร้าง symbol ขึ้นมาใหม่แล้วนำไปแทนที่ในตำแหน่งที่ไม่ปรากฏ symbol
3. ปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลที่เป็น internal database โดยปรับให้สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูล external database ได้

ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมาจะไม่รวม การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยตรง แต่สามารถจะแก้ไขปรับปรุง หรือเพิ่มรายละเอียดใหม่ได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ MapInfo แล้วบันทึกอยู่ในแฟ้มชื่อเดิม ก็จะสามารถนำมาใช้ในระบบได้

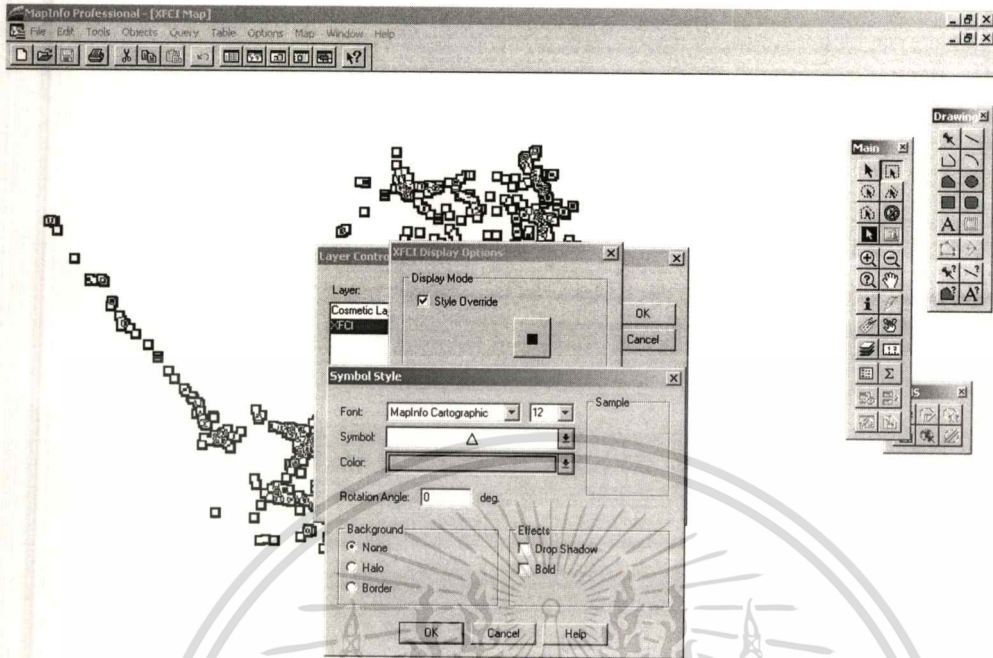


รูปที่ 5.1 การแปลงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ MapInfo



รูปที่ 5.2 ข้อมูลที่ผ่านการแปลงแล้ว แต่ยังไม่ได้รับ symbol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงพาณิชย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลระบบไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



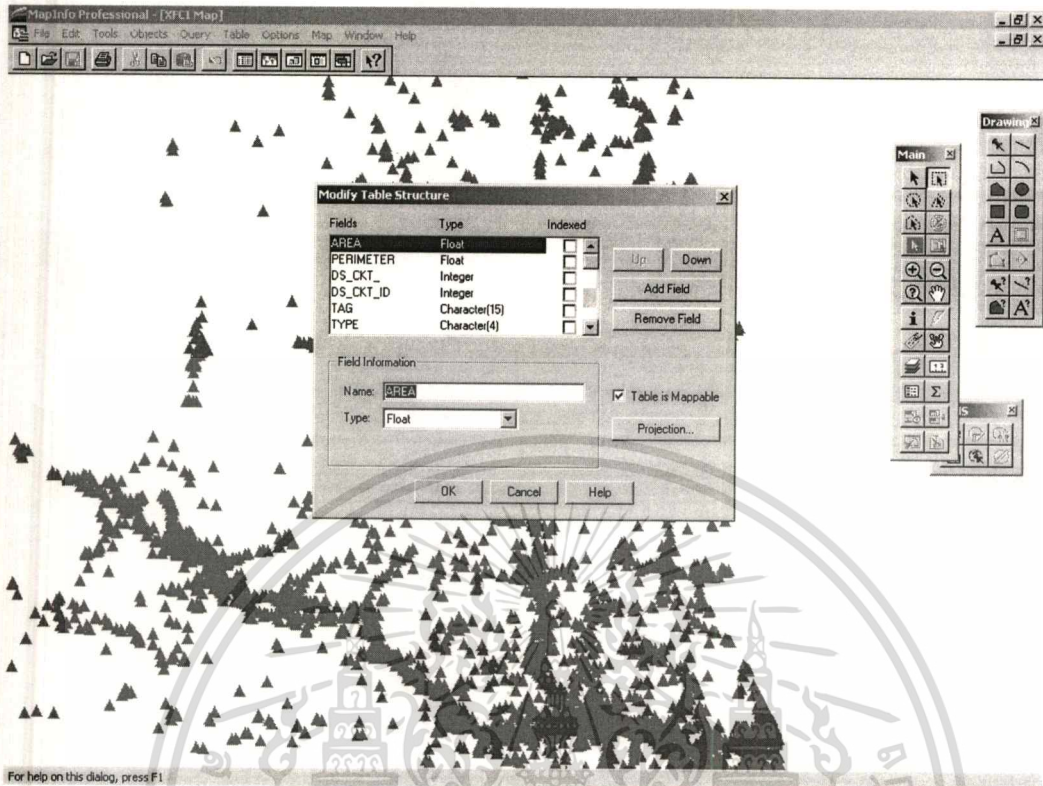
For help on this dialog, press F1

รูปที่ 5.3 การปรับเปลี่ยน symbol



รูปที่ 5.4 แผนที่ที่ผ่านการปรับ symbol แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5 การปรับโครงสร้าง Internal Database

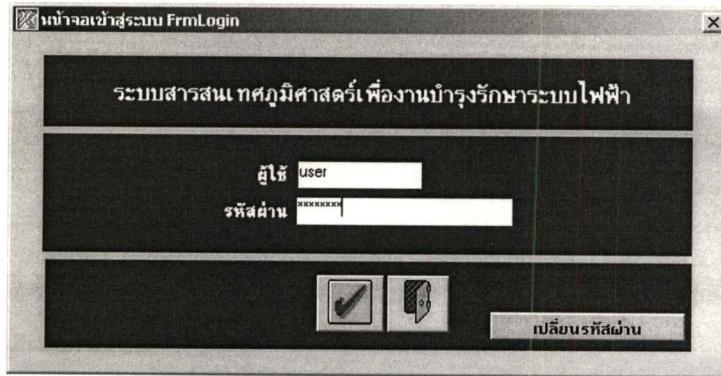
5.2 การออกแบบหน้าจอ

การออกแบบรูปแบบโปรแกรมเป็นส่วนที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้โดยตรงจึงต้องออกแบบให้ใช้งานง่าย และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งในระบบต้นแบบนี้จะเน้นที่การใช้เมาส์คลิกเลือก มากกว่าให้ผู้ใช้ พิมพ์ข้อมูลเข้าไปเองทั้งหมด

5.2.1 การเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าแรกการเข้าใช้งานระบบ ดังรูปที่ 5.6 หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปแก้ไขรหัสผ่านได้ โดยเลือก ที่การเปลี่ยนรหัสผ่าน จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 5.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

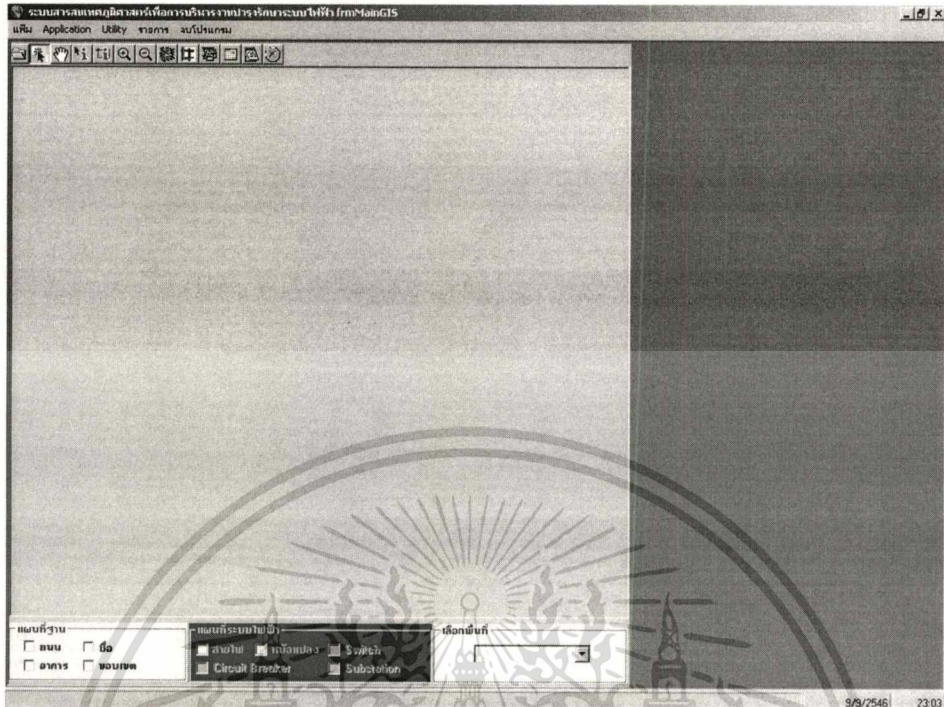


รูปที่ 5.7 หน้าจอการแก้ไขรหัสผ่าน

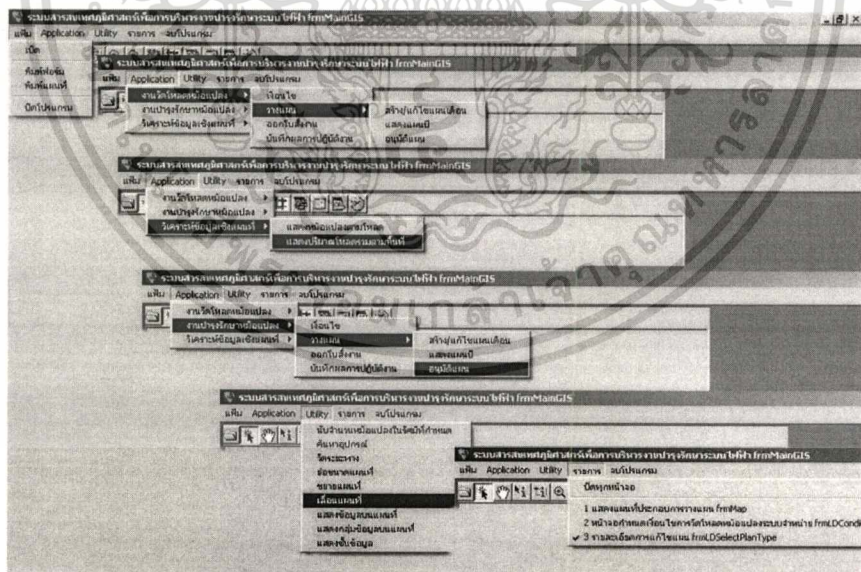
5.2.2 หน้าจอหลักของระบบ

เป็น หน้าจอที่ต้องใช้ตลอดการใช้งานระบบซึ่งจะแสดงเป็นเมนูหลักสำหรับเปิดการใช้งานหน้าจออื่น ดังรูปที่ 5.8 และ 5.9 และจะมีหน้าจอในส่วนที่แสดงข้อมูลแผนที่เพื่อประกอบการใช้งาน ระบบด้วย โดยในหน้าจอนี้จะมีแถบเครื่องมือ (toolbar) ให้ผู้ใช้เลือกทำงานเกี่ยวกับการใช้งานแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 หน้าจอหลักของระบบ

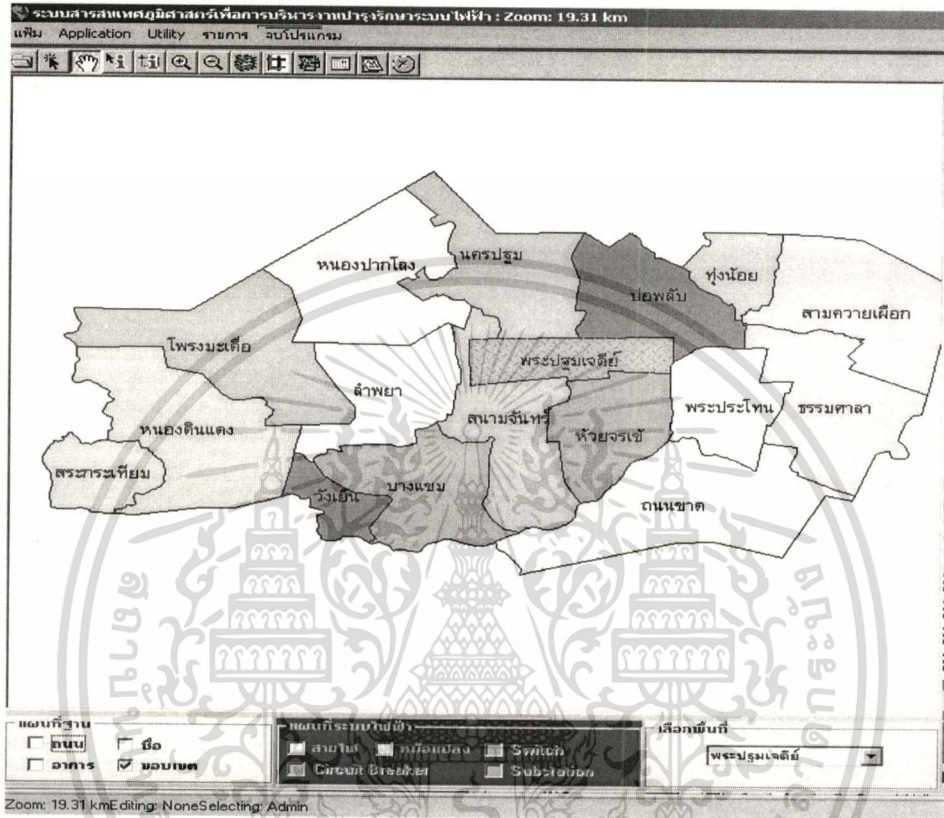


รูปที่ 5.9 เมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 หน้าจอการใช้งานข้อมูลแผนที่

เป็นหน้าจอสำหรับการเรียกดูข้อมูลแผนที่ สามารถเปิด ปิด ย่อ ขยาย หรือ ดูรายละเอียดข้อมูลบนแผนที่ โดยใช้งานที่ toolbar ด้านบน ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอการใช้งานข้อมูลแผนที่

5.2.4 งานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

เป็นหน้าจอเข้าสู่การทำงานของงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย การวัด โหลด หม้อแปลง และการ บำรุงรักษาหม้อแปลง ดังรูป 5.11- 5.19

5.2.4.1 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการวัดโหลด

รูปที่ 5.11 แสดงหน้าจอการกำหนดเงื่อนไขสำหรับงานวัด โหลดหม้อแปลง การเรียกใช้งานเลือกจากเมนูด้านบนของหน้าจอหลัก

หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการวัดโหลดเมื่อแปลงระบบจำหน่าย frmLDCCondition

เงื่อนไขการวัดโหลดหม้อแปลงระบบจำหน่าย

วันที่เริ่มใช้เงื่อนไข 30 ธันวาคม 2546

ปริมาณการวัดโหลดต่อวัน

เฉพาะ 1 เฟส 6 เครื่อง หรือ
เฉพาะ 3 เฟส 4 เครื่อง หรือ
1 เฟส และ 3 เฟส 5 เครื่อง

ความถี่ในการวัดโหลด

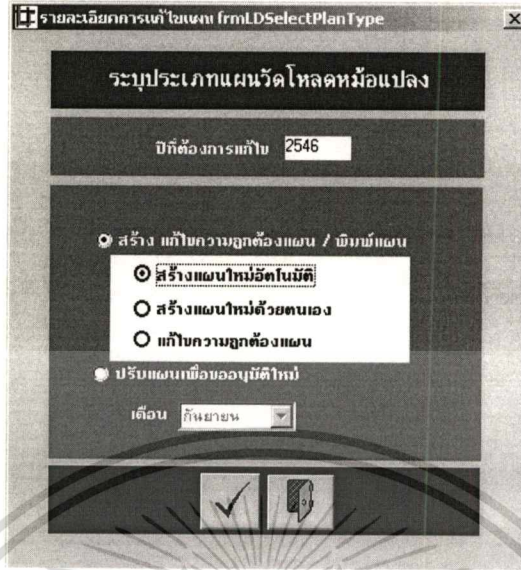
ขนาดหม้อแปลง	ขนาดหม้อแปลง		จำนวนเดือนเก็บรวบรวมวัดโหลด
	พิกัดต่ำ	พิกัดสูง	
0	50	6	
51	5000	12	

รูปที่ 5.11 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการวัดโหลดหม้อแปลง

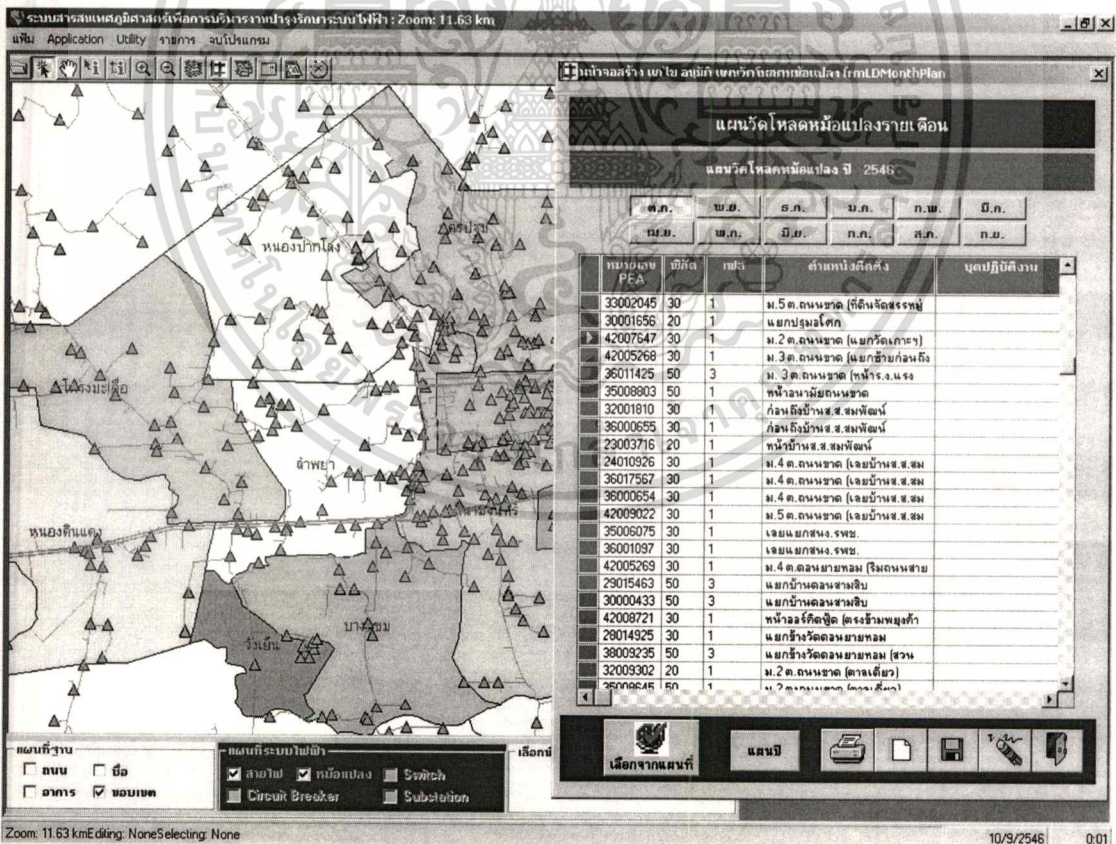
5.2.4.2 การสร้างแผนวัดโหลด

ขั้นตอนการทำงานวัดโหลด มีดังนี้

- เลือกประเภทแผน ดังรูปที่ 5.12
- ทำการสร้างแผนดังรูปที่ 5.13
- เมื่อสร้างแผนเรียบร้อยแล้วสามารถเรียกดูผลสรุปรายปีดังรูป 5.14



รูปที่ 5.12 หน้าจอเลือกประเภทการวางแผนวัดโหลดหม้อแปลง



รูปที่ 5.13 หน้าจอการวางแผนวัดโหลดหม้อแปลง โดยใช้ข้อมูลแผนที่เข้ามาช่วยวางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงข้อมูลแผนวัดโหลดรายปี

แผนวัดโหลดหม้อแปลง ปี 2546 แสดงแผนปี

ที่	สายนำแรง	KVA	ค.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	หมายเหตุ
1	001	12915	1			29	1				24	21	1		
2	002	9270				9					3	47	4		
3	003	9670									11	35			
4	004	21685				16					85	41			
5	005	1840						13						8	
6	006	9850									21	25			
7	008	16110				14					60	35	4		
8	009	3020				1		14					4	25	
9	010	3710		1		5		16		1	1	1		20	
10	016	3060						17					1	9	

รูปที่ 5.14 ที่หน้าจอสรุปแผนการวัดโหลดรายปี

5.2.4.3 การเสนอขออนุมัติแผน

เมื่อผ่านการอนุมัติ ต้องปรับปรุงสถานะแผน ให้เป็นผ่านการอนุมัติ ดังรูป 5.15

หน้าจออนุมัติแผนการวัดโหลดหม้อแปลง Frml.dAuthorize

อนุมัติแผนการวัดโหลดหม้อแปลงรายเดือน

ระบุปีของแผน: อนุมัติแผนการวัดโหลดหม้อแปลง ปี พ.ศ. 2546 แสดง

ระบุเดือนที่อนุมัติ

เลือก	เดือนที่	ปี พ.ศ.	แก้ไข	วันที่	วันที่เริ่ม	แก้ไขครั้งที่
<input type="checkbox"/>	มกราคม	2546	000			
<input type="checkbox"/>	กุมภาพันธ์	2546	000			
<input type="checkbox"/>	มีนาคม	2546	000			
<input type="checkbox"/>	เมษายน	2546	000			
<input type="checkbox"/>	พฤษภาคม	2546	000	9/7/200		
<input type="checkbox"/>	มิถุนายน	2546	000	9/7/200		
<input type="checkbox"/>	กรกฎาคม	2546	000			
<input type="checkbox"/>	สิงหาคม	2546	000			
<input type="checkbox"/>	กันยายน	2546	000			

สถานะ: แผน

วันที่อนุมัติ: 09 กันยายน 2546

รูปที่ 5.15 หน้าจอการอนุมัติแผนการวัดโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4.4 การออกปฏิบัติงาน

แผนที่ผ่านการอนุมัติแล้วสามารถนำมาใช้งาน โดยออกเป็นใบสั่งงานดังรูป 5.16 และ 5.17 และเมื่อ ปฏิบัติงานเรียบร้อย ทำการบันทึกผลการปฏิบัติงานผ่านหน้าจอดังรูป 5.18

หน้าจอการออกใบสั่งงาน From LDWO

การออกใบสั่งงานวัดโหลดหม้อแปลงประจำวัน

ผู้สั่งงาน นายชัชวาล เจริญศิริ วันที่เริ่มงาน 09 กันยายน 2546 กำหนดแล้วเสร็จ 09 กันยายน 2546

ใบสั่งงานตามวันที่เลือก

บัญชี	เลขที่ ใบสั่งงาน	สายที่	สถานที่ตั้งหม้อแปลง	พื่อ.	รหัสสั่งการ	ขนาด (KVA)	ระบบ (เฟส)	หัวหน้าเขต	วันที่วัดโหลด ครั้งล่าสุด
ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานแล้ว									
วันที่เริ่มงาน	เลขที่ใบสั่งงาน	สายที่	สถานที่ตั้งหม้อแปลง	พื่อ.	รหัสสั่งการ	ขนาด(KVA)	ระบบ(เฟส)	หัวหน	
7/9/2546	LD25460369	005	ม.3 ต.ตลาดจินดา	24014159	NPT05-T23		1		
7/9/2546	LD25460370	005	สามแยกโพธิ์ตึก (ไปโพธิ์ตึก)	25003571	NPT05-T29		1		
7/9/2546	LD25460371	009	ม.4 ต.ถนนชาติ (แยกบ้านส.ส.สมพัฒนา)	24010926	NPT09-T33		1		
	LD25460372	009	ม.2 ต.ถนนชาติ (ศาลเดี่ยว)	27006718	NPT09-T84		1		น.โรจน์ ทองดี
	LD25460373	010	แยกแยกสำเริงราษฎร์	26000590	NPT10-T63		1		น.โรจน์ ทองดี
	LD25460374	010	ม.8 ต.ดอนยายหอม (ดอนหัวนา)	26000233	NPT10-T46		1		เกริกสิทธิ์ ศรีวี
	LD25460375	016	ม.2 ต.สระกระเทียม (หน้าโรงเรียน)	26000254	BPA01-T02		1		เกริกสิทธิ์ ศรีวี

รูปที่ 5.16 หน้าจอการออกใบสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอเลือกหม้อแปลงเพื่อออกใบสั่งงานประจำวัน

เลือกหม้อแปลงเพื่อออกใบสั่งงานประจำวัน

เลือก	ลำดับการบำรุงรักษา	รหัสสีรายการ	หมายเลขบิลอิเล็ค	หมายเลขหม้อแปลง	สถานที่ตั้งหม้อแปลง	พิกัด KVA	เฟส	คิวรถบ้านเลข	วันที่วัลใบแปลง
<input type="checkbox"/>	032	KSA05-T28	00055779	T05-028	แยกไปดลองชวนวิเศษ ชุด	30	1		3/22/2002
<input type="checkbox"/>	010	NPT10-T78	21001982	T10-078	ม.6 ต.ตลาดหินตา (ตรง	30	1		3/4/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T30	23003716	T09-030	หน้าบ้าน ส. สมพันธ์	20	1		3/6/2003
<input type="checkbox"/>	010	NPT10-T26	24002364	T10-025	หมู่ 1 ต.ถนนชาติ (ก่อน	30	1		3/26/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T77	28014925	T09-077	แยกข้างวัดดอนยายหอม	30	1		3/14/2003
<input type="checkbox"/>	010	NPT10-T43	28017598	T10-043	ม. 8 ต.ตลาดยายหอม	30	1		3/27/2003
<input type="checkbox"/>	005	NPT05-T21	29013627	T05-021	ถึงวัดสะแกยายแยกซ้าย	50	3		3/19/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T63	29015463	T09-063	แยกบ้านดอนสามสิบ	50	3		3/12/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T64	30004333	T09-064	แยกบ้านดอนสามสิบ	50	3		3/12/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T03	30001656	T09-003	แยกปฐมวิเศษ	20	1		3/5/2003
<input type="checkbox"/>	005	NPT05-T2	32000221	T05-020	ถึงวัดสะแกยายแยกขวา	20	1		3/19/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T28	32001810	T09-028	ก่อนถึงบ้าน ส. สมพันธ์	30	1		3/6/2003
<input type="checkbox"/>	016	BPA01-T34	32005096	T01-034	หมู่ 2 ต.หนองดินแดง (ข	20	1		3/7/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T82	32009302	T09-082	ม. 2 ต.ถนนชาติ (ศาล	20	1		3/14/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T	33002045	T09-045	ม. 5 ต.ถนนชาติ (ที่ดินจัด	30	1		3/10/2003
<input type="checkbox"/>	016	BPA01-T20	34006811	T01-020	หมู่ 2 ต.หนองดินแดง	20	1		3/6/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T	35002203	T09-031	หน้าบ้าน ส. สมพันธ์	30	1		3/6/2003
<input type="checkbox"/>	010	NPT10-T45	35002220	T10-045	ม. 8 ต.ตลาดยายหอม	30	1		3/27/2003
<input type="checkbox"/>	009	NPT09-T43	35006075	T09-043	แยกแยกสง. พรพ.	30	1		3/10/2003
<input type="checkbox"/>	005	NPT05-T22	35008552	T05-022	ม. 3 ต.ตลาดหินตา	30	1		3/20/2003
<input type="checkbox"/>	000	NPT05-T09	35009045	T05-009	ม. 2 ต.ตลาดหินตา	30	1		3/14/2003

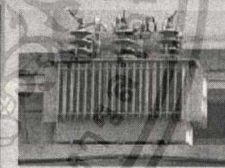
รูปที่ 5.17 หน้าจอการเลือกหม้อแปลงเพื่อออกใบสั่งงาน

บันทึกผลข้อมูลการวัดโหลดหม้อแปลง

วันที่ปฏิบัติงาน: 16 กันยายน 2545 | วันที่แล้วเสร็จ: 12 ธันวาคม 2545

เลขที่ใบสั่งงาน: | ผู้ปฏิบัติงาน: |

สถานที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้: | สถานะ: ยังไม่เสร็จ เสร็จ

หมายเหตุ: | 

ฟีดเตอร์	ขนาดฟิวส์ แรงต่ำ	ค่ากระแสที่วัดได้ (แอมป์)			
		เวลา	A	B	
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
รวม	6	6	22	6	72.73

ค่าแรงดันคั่นทางที่วัดได้ (โวลท์)									
ฟีดเตอร์	เวลา	AB	AC	BC	ค่าต่ำกว่า มาตรฐาน	AN	BN	CN	ค่าต่ำกว่า มาตรฐาน
					0.00				0.00
					0.00				0.00
					0.00				0.00
					0.00				0.00

% โหลดรวมของหม้อแปลง: | ค่าโวลท์ที่หม้อแปลง: |

3 เฟส 400 V | 1 เฟส 230 V

จำนวน % โหลดรวมของฟีดเตอร์หม้อแปลง

รูปที่ 5.18 หน้าจอบันทึกผลการวัดโหลดหม้อแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมการช่างไฟฟ้าภายในประเทศ กระทรวงมหาดไทย ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4.5 งานบำรุงรักษาหม้อแปลง

ขั้นตอนและหน้าจอการทำงานของงานบำรุงรักษาหม้อแปลง จะมีการทำงานเหมือนกัน งานวัดโหลดหม้อแปลง ต่างกันการที่ผลการปฏิบัติงาน ดังรูป 5.19

หน้าจอบันทึกผลการบำรุงรักษาหม้อแปลง FrmTxResult

วันที่ปฏิบัติงาน: 09 กันยายน 2546 | วันที่แล้วเสร็จ: 16 กันยายน 2545
 เลขที่ใบสั่งงาน: | ผู้ปฏิบัติงาน: |

สถานะ: มีไม่เสร็จ เสร็จ

รายละเอียดหม้อแปลง

สถานที่ติดตั้ง	หมายเลข ซีอีเอ	หมายเลขซีเรียล	ปีเตอร์	สถานี
ขนาด	KVA	เวกเตอร์รูป	บริษัทผู้ผลิต	
ชนิดแรงสูง	โวลต์	แอมป์ เฟส	ตำแหน่งแรงสูงกับ	
ชนิดแรงต่ำ	โวลต์	แอมป์ เฟส	สาย	
			สาย	บำรุงรักษาหม้อแปลงเมื่อวันที่

ค่าเฉลี่ยปริมาณที่วัดได้

1. KVA /2.5 มม.	1. KVA /2.5 มม.	สื่อฟ้าแรงต่ำกับดิน	โอห์ม
2. KVA /2.5 มม.	2. KVA /2.5 มม.	สื่อฟ้าแรงสูงและตัวถังหม้อแปลงกับดิน	โอห์ม
3. KVA /2.5 มม.	3. KVA /2.5 มม.	ขดลวดแรงสูงกับดิน	โอห์ม
ค่าเฉลี่ย KVA /2.5 มม.	ค่าเฉลี่ย KVA /2.5 มม.	ขดลวดแรงต่ำกับดิน	โอห์ม
		ขดลวดแรงสูงกับแรงต่ำ	โอห์ม

รายการการตรวจสอบ

ตรวจสอบสายกับ	ก๊วยกรังก่อน	สภาพ	การแก้ไข	จำนวนชั่วโมง	หน่วย	ดำเนินการโดย	หมายเหตุ

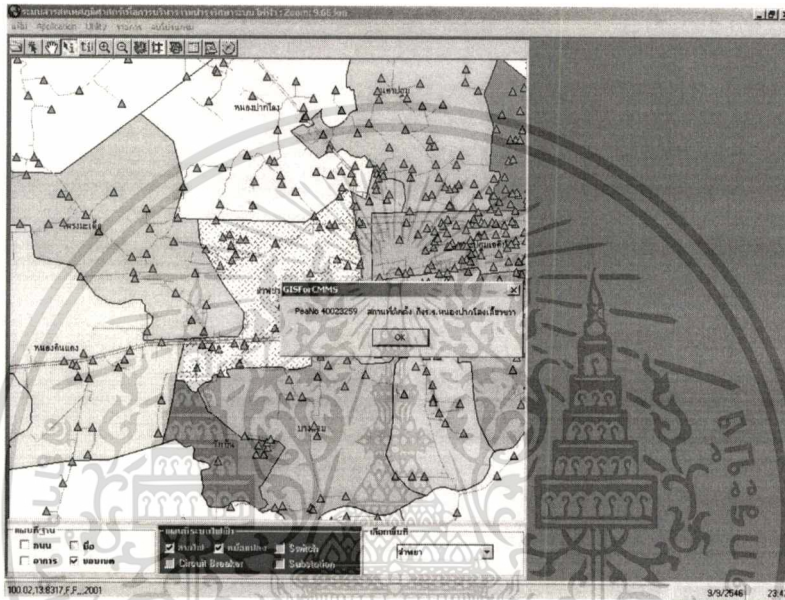
รูปที่ 5.19 หน้าจอบันทึกผลการบำรุงรักษาหม้อแปลง

5.2.5 การใช้งานเกี่ยวกับแผนที่

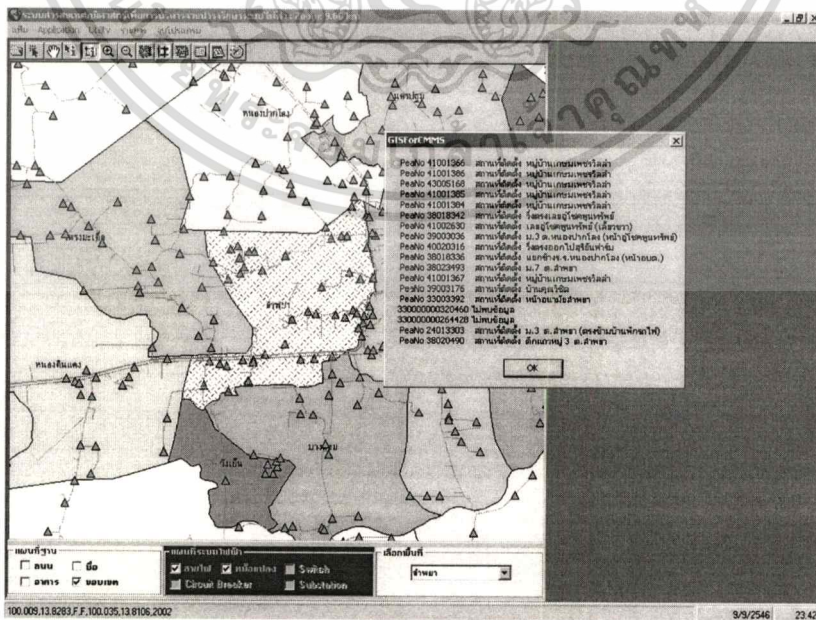
ในระบบจะมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งสามารถเรียกใช้จากเมนู หรือจากแถบเครื่องมือได้

5.2.5.1 การเรียกดูรายละเอียดอุปกรณ์บนแผนที่

การเรียกดูรายละเอียดอุปกรณ์ผู้ใช้สามารถเรียกดูได้โดยเลือกจากแถบเครื่องมือ **i** หรือเมนู “แสดงรายอุปกรณ์บนแผนที่” เพื่อดูรายละเอียดอุปกรณ์ครั้งละอุปกรณ์ และถ้าต้องการดูรายละเอียดอุปกรณ์หลายๆ อุปกรณ์พร้อมกัน เลือกที่ **ii** หรือ เมนู “แสดงรายละเอียดกลุ่มอุปกรณ์บนแผนที่” ดังรูปที่ 5.20 และ 5.21



รูปที่ 5.20 รายละเอียดอุปกรณ์บนแผนที่

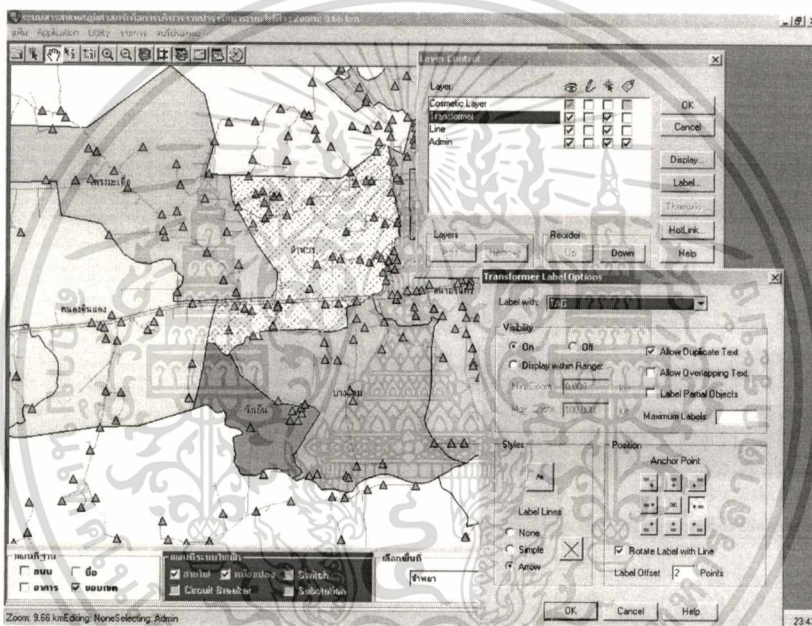


รูปที่ 5.21 รายละเอียดอุปกรณ์บนแผนที่แบบเลือกมากกว่า 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5.2 การสร้าง label(คำอธิบาย) และการแสดง layer บนแผนที่

เป็นการเพิ่มคำอธิบายบนแผนที่ เช่นการแสดงชื่อตำบล บนแผนที่ สามารถทำได้โดยคลิกขวาบนแผนที่ แล้วเลือกเมนู “ปรับแต่งชั้นข้อมูล” จะปรากฏหน้าจอชั้นข้อมูลให้เลือก ชั้นข้อมูลที่ต้องการแสดงคำอธิบาย แล้วคลิกปุ่ม “Label” แสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับค่าการแสดงผลแผนที่ การปรับรูปแบบ และขนาดตัวอักษร การเลือกข้อมูลที่จะแสดงบนแผนที่(ตามที่มีในฐานข้อมูลแผนที่) เมื่อกำหนดเรียบร้อยแล้ว บนแผนที่จะแสดงข้อมูลคำอธิบาย ตามรูปแบบที่กำหนด ดังรูปที่ 5.25



รูปที่ 5.22 แสดง layer และการสร้าง คำอธิบายบนแผนที่

5.2.5.3 การค้นหาข้อมูล

เป็นการค้นหาข้อมูลบนแผนที่ โดยผู้ใช้กำหนดคำค้นหาที่ต้องการ การใช้งานเลือกจากเมนู “เครื่องมือ” แล้วเลือกที่ “ค้นหาอุปกรณ์” จะแสดงหน้าจอการป้อนคำค้นหา และข้อมูลที่ค้นหาได้ และเมื่อเลือกข้อมูลที่ค้นหาได้ แผนที่ จะทำการเลื่อนไปที่ตำแหน่งอุปกรณ์นั้นๆ และ ในหน้าจอการค้นหาก็จะแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์นั้นๆ ดังรูปที่ 5.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5 การปิดการใช้งานระบบ

สามารถทำได้โดยเลือกจากเมนู “ปิดการใช้งาน” จากด้านบน หรือใช้จากแถบเครื่องมือของแผนที่ได้ โดยโปรแกรมจะถามยืนยันการปิดก่อนทุกครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา และแนวทางในอนาคต

6.1 ผลที่ได้รับจากการพัฒนาระบบต้นแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่องานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

จากการศึกษาและพัฒนาระบบต้นแบบ เพื่อให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนด คือเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ช่วยสนับสนุนงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ในด้านการวางแผน การออกแบบ ใบบังงาน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์เบื้องต้น และการทำงานของระบบทำงานแบบ client/server เป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งระบบที่ได้ สามารถเป็นแนวทางให้ผู้ใช้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ ทำให้สามารถบอกความต้องการในด้านอื่นๆ ต่อไปได้

ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบการจัดการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า เทคนิคและวิธีการใช้งานร่วมกันของซอฟต์แวร์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับ ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบงาน ไคลเอนต์ เซิร์ฟเวอร์ รวมทั้งงานด้านการออกแบบระบบ การออกแบบฐานข้อมูล

6.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยสนับสนุนการทำงานเดิม และเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนงานมากขึ้น แต่ก็ยังเป็นระบบต้นแบบยังไม่สามารถที่จะนำไปใช้งานจริงให้ครอบคลุมได้ การที่จะพัฒนาต่อเพื่อให้นำไปใช้งานได้จริง ความถูกต้องของข้อมูลพื้นฐานของระบบเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งประกอบด้วย

- ข้อมูลแผนที่ฐาน คือข้อมูล ถนน อาคาร สถานที่ ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกปฏิบัติงาน ในระบบต้นแบบข้อมูลที่ได้มา จะเป็นข้อมูลจริงแต่ ไม่ถูกต้องเชิงพิคัด ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้กับงานบำรุงรักษาได้ ใช้ได้ในการประกอบอย่างหยาบเท่านั้น ซึ่งถ้าข้อมูลฐาน มีความสมบูรณ์ และถูกต้อง จะสามารถที่จะพัฒนาในส่วนการหาเส้นทางที่เหมาะสมในการออกปฏิบัติงานได้
- ข้อมูลแผนที่อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า จะต้องมืข้อมูลของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าครบตามที่จำเป็นต่องานบำรุงรักษา และต้องถูกต้องทั้งด้านตำแหน่งและรายละเอียดด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ซึ่งในระบบต้นแบบนี้ ข้อมูลในส่วนนี้ ยังมีความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนหลายส่วน ต้องใช้เวลาในการแก้ไขและปรับปรุง และเพื่อให้ครอบคลุมงานบำรุงรักษาทั้งระบบได้แต่เนื่องจากข้อมูลแผนที่ที่มีอยู่ยังไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีรายละเอียดของอุปกรณ์อื่นทำให้การนำมาประยุกต์ใช้ให้ครอบคลุมทั้งระบบการบำรุงรักษา โดยใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์ไม่สามารถทำได้ ดังนั้น เพื่อความสมบูรณ์ของการพัฒนาระบบงาน และนำไปใช้ได้ครอบคลุมงานบำรุงรักษา ข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้งานในระบบ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลแผนที่ ที่มีตำแหน่งของอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบไฟฟ้า ข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์

- ข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ จำเป็นต้องมีครบทั้งหมด และรายละเอียดที่ถูกต้อง เพื่อเมื่อนำมาใช้งาน ผลที่ได้จะถูกต้อง และตรงกับความเป็นจริง

6.3 แนวทางการพัฒนาในอนาคต

เมื่อมีข้อมูลแผนที่ และอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าสมบูรณ์แนวทางการพัฒนาเพิ่ม จะเป็นเรื่องการขยายไปสู่การบำรุงรักษาอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากหม้อแปลง ซึ่งจะเป็นงานของ Patrol Man, HotLine โดยจะเป็นการบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามเส้นทาง ซึ่งจะเพิ่มในส่วนของการหาเส้นทาง และปรับจากต้องการใช้งานเฉพาะที่เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ให้สามารถนำไปใช้งานกับเครื่อง PDA ได้ โดยนำข้อมูลแผนที่ไปด้วย และในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ สามารถทำในระบบได้เลย โดยไม่ต้องเข้าไปใช้ ซอฟต์แวร์ MapInfo โดยตรง

บรรณานุกรม

- โครงการความร่วมมือทางวิชาการระหว่างการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2545. การวางมาตรฐานข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เทคโนโลยีรีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. 2544. ศูนย์รีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. [Online]. Available: <http://www.rs.psu.ac.th/>
- สรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์:หลักการเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา. 2546. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อานันต์ คำภีระ. 2544. ความรู้เบื้องต้นทางด้านระบบภูมิสารสนเทศ. ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. [Online]. Available: <http://www.gis2me.com/gis/index.htm>.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2544. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

เรือโท ธนวัฒน์ สุกแสงศรี

วัน เดือน ปี เกิด

6 สิงหาคม 2515

สถานที่เกิด

ต.กระทู้มด้อม อ.สามพราน จ.นครปฐม

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2534 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม
- พ.ศ. 2536 จบการศึกษานักเรียนจ่าทหารเรือ พรรคพิเศษ เหล่าไฟฟ้า จากโรงเรียน
ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- พ.ศ.2540 จบการศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์(คอมพิวเตอร์) จาก
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์
- พ.ศ.2542 จบหลักสูตรอำนวยการเบื้องต้น จาก สถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง

ประวัติการทำงาน

- พ.ศ.2534 เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ กรมอู่ทหารเรือ
- พ.ศ.2534-2540 ประจํากรมกำลังพลทหารเรือ
- พ.ศ.2540 นายทหาร โปรแกรม แผนกกรรมวิธีข้อมูล กองวิทยาการ สำนักงานวิจัย
และพัฒนาการทางทหาร กองทัพเรือ