

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษา	1
1.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	5
1.5 แผนการดำเนินการ ขอบเขต และวิธีการทำวิจัย	5
1.6 สถานที่ทำการวิจัย	6
1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำวิจัย	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	7
2.2 ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นของ ArcGIS	9
2.3 ระบบจำหน่ายไฟฟ้า	17
2.4 การพยากรณ์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Forecasting)	20
2.5 การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า (Load Forecast)	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
บทที่ 3	ระเบียบวิธีการวิจัย	30
3.1	การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล	30
3.2	การออกแบบหน้าตาของระบบ	33
3.3	การออกแบบสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	34
3.4	การออกแบบทดสอบระบบ	44
บทที่ 4	การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	46
4.1	การใช้งานระบบ	46
4.1.1	ความหนาแน่นโหลดในพื้นที่เซิร์ฟเวอร์	46
4.1.2	ค่าภาระโหลดหม้อแปลง	52
4.1.3	การพยากรณ์ความหนาแน่นโหลด	52
4.2	การคำนวณค่าภาระโหลด	54
4.3	การพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในแต่ละเดือนของปีถัดไป	55
บทที่ 5	สรุปผลการศึกษา	57
5.1	สรุปผลการศึกษา	57
5.2	ข้อจำกัดในการพัฒนา	58
5.3	ปัญหาและอุปสรรค	58
5.4	ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม		60
ภาคผนวก		61
	โครงสร้างฐานข้อมูล	62
ประวัติผู้เขียน		71

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการใช้ไฟฟ้า (kW) ในปี 2556-2559	21
ตารางที่ 2.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล	22
ตารางที่ 2.3 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล	23
ตารางที่ 2.4 แสดงการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปี 2559	23
ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูล Load Forecast ในแต่ละสถานีไฟฟ้า	40
ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังเฉลี่ยในแต่ละเซลล์ย่อยในปี 2556 - 2558	41
ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยเฉลี่ยรายเดือนในปี 2556 - 2558	41
ตารางที่ 3.4 แสดงสัดส่วนของการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อย	42
ตารางที่ 3.5 แสดงประมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยในปีถัดไป	42
ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างการคำนวณการพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในอนาคต	43
ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของหม้อแปลงที่ทำการสูมวัดโหลดจริง	54
ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยในปี 2559	55

## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1.1	ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม DIgSILENT PowerFactory	2
ภาพที่ 1.2	ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม PSS/Adept	3
ภาพที่ 1.3	แสดงโครงสร้างของระบบที่จะพัฒนาขึ้น	4
ภาพที่ 1.4	แสดงตัวอย่างหน้าต่างระบบที่จะพัฒนาขึ้น	4
ภาพที่ 2.1	ลักษณะการเก็บข้อมูลของ GIS	8
ภาพที่ 2.2	โปรแกรม ArcMap ในมุมมอง Data View	10
ภาพที่ 2.3	โปรแกรม ArcMap ในมุมมอง Layout View	11
ภาพที่ 2.4	แสดงชั้นข้อมูล กรอบข้อมูล และ สารบัญ ในโปรแกรม ArcMap	13
ภาพที่ 2.5	ตัวอย่างการวิเคราะห์พื้นที่ใกล้เคียง	14
ภาพที่ 2.6	ตัวอย่างการวิเคราะห์การซ้อนทับ	15
ภาพที่ 2.7	ตัวอย่างการวิเคราะห์เครือข่าย	16
ภาพที่ 2.8	แสดงระบบจำหน่ายไฟฟ้า	17
ภาพที่ 2.9	แสดงความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า	18
ภาพที่ 2.10	ตัวอย่างรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า	18
ภาพที่ 2.11	โครงสร้างระบบของแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า	27
ภาพที่ 2.12	โครงสร้างระบบของงานวิจัย An Improvement Project for Distribution Transformer Load Management in Taiwan	28
ภาพที่ 2.13	โครงสร้างระบบของงานวิจัย ADSM-An Automated Distribution System Modeling Tool for Engineering Analyses	29
ภาพที่ 3.1	แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ	31
ภาพที่ 3.2	แสดงความหนาแน่นของโหลดในพื้นที่	33
ภาพที่ 3.3	แสดงรายละเอียดการะโหลดในเซลล์ย่อยที่สนใจ	33
ภาพที่ 3.4	แสดงค่าการพยากรณ์โหลดในอนาคต	34

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.5	แสดงภาพรวมของระบบ	34
ภาพที่ 3.6	แสดงส่วนการนำเข้าข้อมูล	35
ภาพที่ 3.7	แสดงส่วนการประมวลผลข้อมูล	36
ภาพที่ 3.8	แสดงรายละเอียดขั้นตอนของกระบวนการ	37
ภาพที่ 3.9	แสดง Model Builder ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น	37
ภาพที่ 3.10	แสดงขั้นตอนคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเซลล์	38
ภาพที่ 3.11	แสดงขั้นตอนคำนวณหน่วยการใช้ไฟของแต่ละเดือนในปีถัดไป	40
ภาพที่ 3.12	แสดงส่วนการแสดงผลข้อมูล	44
ภาพที่ 4.1	แสดงหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน	47
ภาพที่ 4.2	แสดงแผนภาพความหนาแน่นโหลดในทุกลเดือนของปีที่สนใจ	47
ภาพที่ 4.3	แสดงรายละเอียดแผนภาพความหนาแน่นโหลด	48
ภาพที่ 4.4	แสดงรายละเอียดพื้นที่เซลล์ย่อยที่สนใจ	48
ภาพที่ 4.5	แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในพื้นที่เซลล์ย่อยที่สนใจ	49
ภาพที่ 4.6	แสดงรายละเอียดข้อมูลในพื้นที่เซลล์ย่อย	49
ภาพที่ 4.7	แสดงรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้ไฟในพื้นที่เซลล์ย่อย	50
ภาพที่ 4.8	แสดงรายละเอียดข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้าในพื้นที่เซลล์ย่อย	50
ภาพที่ 4.9	แสดงกราฟความหนาแน่นโหลดที่ผ่านมาในปีปัจจุบัน	51
ภาพที่ 4.10	แสดงกราฟความหนาแน่นโหลดของเดือนเดียวกันในปีที่ผ่านมา	51
ภาพที่ 4.11	แสดงการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีถัดไป	51
ภาพที่ 4.12	แสดงรายละเอียดค่าภาระโหลดหม้อแปลงใน 1 ปีที่ผ่านมา	52
ภาพที่ 4.13	แสดงแผนภาพความหนาแน่นโหลดของเดือนเดียวกันใน 3 ปีที่ผ่านมา และแผนภาพการพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในเดือนเดียวกันของปีถัดไป	53
ภาพที่ 4.14	แสดงรายละเอียดแผนภาพการพยากรณ์ความหนาแน่นโหลด ในเดือนเดียวกันของปีถัดไป	53