

การปรับปรุงระบบการทำงานของก่องฝ้งระบบไฟฟ้า  
การไฟฟ้านครหลวง

นาย บุญยงค์ ฐิติวรรณะกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974 - 638 - 372 - 8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN IMPROVEMENT OF THE OPERATIONAL SYSTEM  
FOR POWER SYSTEM DIAGRAM DIVISION IN THE MEA

Mr. Boonyong Thitiwattanakul

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

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974 - 638 - 372 - 8



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

บุญขงศ์ จิตวิวรรณกุล : การปรับปรุงระบบการทำงานของกองฝ้งระบบไฟฟ้า  
การไฟฟ้านครหลวง (AN IMPROVEMENT OF THE OPERATIONAL SYSTEM FOR  
POWER SYSTEM DIAGRAM DIVISION IN THE MEA)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ธิจิรวิช, 179 หน้า. ISBN 974-638-372-8

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อการปรับปรุงระบบการทำงานของกองฝ้งระบบไฟฟ้า  
การไฟฟ้านครหลวง จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการทำงาน คือ ปัญหา  
ด้านวิธีการทำงาน ปัญหาด้านการจัดการ และปัญหาด้านเทคโนโลยี ผลจากการศึกษาวิจัย  
และดำเนินการปรับปรุงการทำงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การปรับปรุงด้านวิธีการทำงาน สามารถลดเวลาการทำงานภาคสนามลงได้ 19.42 %  
และลดเวลาการทำงานในสำนักงานได้ 46.00 %
2. การปรับปรุงด้านการจัดการ โดยการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรใหม่ จะทำให้ค่าใช้จ่าย  
ในการดำเนินงานลดลง 45.32 %
3. การปรับปรุงด้านเทคโนโลยี โดยการพัฒนาอุปกรณ์สวิตซ์ตัด - ต่อยาระยะไกล จะทำให้  
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลดลง 73.87 %

ภาควิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ

สาขาวิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา ..... 2540

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

# # C716664 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING  
KEY WORD:

IMPROVEMENTS / OPERATIONAL SYSTEM / POWER SYSTEM DIAGRAM

BOONYONG THITIWATTANAKUL : AN IMPROVEMENT OF THE OPERATIONAL SYSTEM DIAGRAM

IN THE MEA, THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR VANCHAI RIJIRAVANICH, Ph.D., 179 pp.

ISBN 974-638-372-8

The objective of this research is to improve the operational system for power system diagram division in the MEA. The study reveals losses from problems in methodology, management and technology. Improvement is thereby concluded as

1. Methodology Improvement : Time reduction of 19.42 % for field operation and office operation by 46.00 %
2. Management Improvement : By the new organization structure, the operational cost is reduced by 45.32 %
3. Technology Improvement : By utilizing remote switching device to replace the present operation, the operational cost is reduced by 73.87 %

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
ปีการศึกษา.....2540

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ คำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย และอาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความเมตตาอบรมสั่งสอนความรู้แต่ข้าพเจ้าตั้งแต่เยาว์วัยจนถึงปัจจุบัน

ท้ายที่สุดนี้ ความดีที่เกิดขึ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แก่คุณพ่อคุณแม่ ญาติ พี่น้อง และผู้มีพระคุณทุกท่าน ซึ่งคอยสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา หากมีข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขออ้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

บุญยงค์ วุฒิวรรณะกุล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	19
3. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของก่องฝ้งระบบไฟฟ้า.....	41
4. การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของก่องฝ้งระบบไฟฟ้า.....	50
5. แนวทางการปรับปรุงระบบการทำงานของก่องฝ้งระบบไฟฟ้า.....	64
6. แบบจำลองสวิตซ์ตัด-ต่อระยะไกล.....	125
7. สรุปผลการวิจัย อุปสรรค และข้อเสนอแนะ.....	137
รายการอ้างอิง.....	142
ภาคผนวก ก           ไอซี 7404.....	145
ภาคผนวก ข           พรีนเตอร์พอร์ต.....	146
ภาคผนวก ค           ลอจิกอินเตอร์เฟส.....	148
ภาคผนวก ง           ไฟเบอร์ออปติก.....	158
ประวัติผู้เขียน.....	179

## สารบัญญัตินี้

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงค่าใช้จ่ายต่อปีของกึ่งระบบไฟฟ้า.....	10
ตารางที่ 1.2 แสดงจำนวนพนักงานของกึ่งระบบไฟฟ้า.....	11
ตารางที่ 1.3 แสดงจำนวนเบอร์ดิวตี้และจำนวนเบอร์ดิวตี้ที่เปลี่ยนแปลงต่อปี.....	12
ตารางที่ 1.4 แสดงสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากกึ่งระบบไฟฟ้า.....	13
ตารางที่ 1.5 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่หยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า เนื่องจากกึ่งระบบไฟฟ้า.....	14
ตารางที่ 1.6 แสดงจำนวนอุบัติเหตุของกึ่งระบบไฟฟ้า.....	15
ตารางที่ 1.7 แสดงค่าใช้จ่ายเนื่องจากอุบัติเหตุของกึ่งระบบไฟฟ้า.....	16
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าล่วงเวลาของกึ่งระบบไฟฟ้า.....	50
ตารางที่ 4.2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้า.....	53
ตารางที่ 4.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 10	54
ตารางที่ 4.4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 9	55
ตารางที่ 4.5 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 8(1)	56
ตารางที่ 4.6 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 8(1)	57
ตารางที่ 4.7 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 8(3)	58
ตารางที่ 4.8 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 7(1)	59
ตารางที่ 4.9 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 7(2)	60
ตารางที่ 4.10 แบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินงานในกึ่งระบบไฟฟ้าของนักบริหารระดับ 7(3)	61
ตารางที่ 5.1 แสดงการบันทึกเวลาดำเนินงานแก้ไขข้อมูลบางส่วนของบอร์ดกึ่งระบบไฟฟ้า ก่อนการปรับปรุง.....	69
ตารางที่ 5.2 แสดงการบันทึกเวลาดำเนินงานแก้ไขข้อมูลบางส่วนของบอร์ดกึ่งระบบไฟฟ้า หลังการปรับปรุง.....	70
ตารางที่ 5.3 แสดงการบันทึกเวลาดำเนินงานแก้ไขข้อมูลบางส่วนของกึ่งระบบไฟฟ้ากระดาษ A0 ก่อนการปรับปรุง.....	76
ตารางที่ 5.4 แสดงการบันทึกเวลาดำเนินงานแก้ไขข้อมูลบางส่วนของกึ่งระบบไฟฟ้ากระดาษ A0 หลังการปรับปรุง.....	77
ตารางที่ 5.5 แสดงการปรับปรุงให้ทันสมัย (Update) สัญลักษณ์ไฟฟ้า หลังจากสร้างมาตรฐาน สัญลักษณ์ไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว.....	85



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 5.6	แสดงค่าใช้จ่ายสำหรับงานของการไฟฟ้าเขตที่เกี่ยวข้องกับกองฝังระบบไฟฟ้า...	117
ตารางที่ 5.7	แสดงสถิติจำนวนกระแสไฟฟ้าขัดข้อง.....	118
ตารางที่ 5.8	แสดงพลังงานไฟฟ้าที่หยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า เนื่องจากกระแสไฟฟ้าขัดข้อง.....	119
ตารางที่ 5.9	แสดงจำนวนอุบัติเหตุ.....	120
ตารางที่ 5.10	แสดงค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากอุบัติเหตุ.....	121

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างผังองค์กร การไฟฟ้านครหลวง.....	4
รูปที่ 1.2 แสดงโครงสร้างผังองค์กร ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า.....	5
รูปที่ 1.3 แสดงโครงสร้างผังองค์กรก่อนการปรับปรุง.....	6
รูปที่ 1.4 แสดงที่ตั้งการไฟฟ้านครหลวงเขต และศูนย์สั่งการและควบคุมระบบไฟฟ้า.....	7
รูปที่ 1.5 แสดงค่าใช้จ่ายต่อปีของกองฝักระบบไฟฟ้า.....	10
รูปที่ 1.6 แสดงจำนวนพนักงานของกองฝักระบบไฟฟ้า.....	11
รูปที่ 1.7 แสดงจำนวนเบอร์ด์สวิทช์และจำนวนเบอร์ด์สวิทช์ที่เปลี่ยนแปลงต่อปี.....	12
รูปที่ 1.8 แสดงกระแสไฟฟ้าขัดข้องเนื่องจากกองฝักระบบไฟฟ้า.....	13
รูปที่ 1.9 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่หยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า เนื่องจากกองฝักระบบไฟฟ้า.....	14
รูปที่ 1.10 แสดงจำนวนอุบัติเหตุของกองฝักระบบไฟฟ้า.....	15
รูปที่ 1.11 แสดงค่าใช้จ่ายเนื่องจากอุบัติเหตุ ของกองฝักระบบไฟฟ้า.....	16
รูปที่ 2.1 แสดงประเภทงาน.....	31
รูปที่ 2.2 แสดงการจัดกลุ่มงานหรือจำแนกประเภทงาน.....	32
รูปที่ 2.3 แสดงขั้นตอนของการจัดองค์การ.....	33
รูปที่ 2.4 แสดงการจัดวางความสัมพันธ์ของการจัดองค์การ.....	34
รูปที่ 2.5 แสดงรูปแบบแนวทางการเพิ่มผลผลิต โดยอัตราผลิตภาพสูงขึ้น.....	38
รูปที่ 3.1 แสดงการสื่อสารระหว่างหน่วยงาน.....	44
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนและวิธีการแก้ไขเบอร์ด์ฝักระบบไฟฟ้า เทปสตติกเกอร์สีต่าง ๆ ที่ ศูนย์สั่งการ และควบคุมระบบไฟฟ้า และการไฟฟ้านครหลวงเขต ที่มีการ เปลี่ยนแปลง.....	46
รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนและวิธีการเปลี่ยนหรือติดตั้งเบอร์ด์สวิทช์ที่เสาไฟฟ้าตามข้างถนน.....	47
รูปที่ 3.4 แสดงภาพแผ่น Wood Cement .....	48
รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนแก้ไขเอกสารฝักระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด.....	49
รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการทำงานแบบใหม่.....	66
รูปที่ 5.2 แสดงชิ้นงานบางส่วนของงานแก้ไขเบอร์ด์ฝักระบบไฟฟ้า ก่อนการปรับปรุง.....	67

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 5.3 แสดงชิ้นงานบางส่วนของงานแก้ไขบอร์ดผังระบบไฟฟ้า หลังการปรับปรุง.....	68
รูปที่ 5.4 แสดงขั้นตอนในการแก้ไขผังระบบไฟฟ้าแบบ A0 โดยใช้ คอมพิวเตอร์.....	72
รูปที่ 5.5 แสดงชิ้นงานบางส่วนของงานแก้ไขผังระบบไฟฟ้ากระดาษ A0 ก่อนการปรับปรุง...	73
รูปที่ 5.6 แสดงชิ้นงานบางส่วนของงานแก้ไขผังระบบไฟฟ้ากระดาษ A0 หลังการปรับปรุง...	74
รูปที่ 5.7 แสดงชิ้นงานทั้งหมดของงานแก้ไขผังระบบไฟฟ้ากระดาษ A0 หลังการปรับปรุง ในลักษณะย่อขนาด.....	75
รูปที่ 5.8 แสดงขนาด รูปร่าง และชื่อสัญลักษณ์ไฟฟ้า ที่ใช้งานก่อนการปรับปรุง.....	83
รูปที่ 5.9 แสดงขนาด รูปร่าง และชื่อสัญลักษณ์ไฟฟ้า ที่ใช้งานหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ จัดทำเป็นมาตรฐานไว้ใช้งานเรียบร้อยแล้ว.....	84
รูปที่ 5.10 แสดงโครงสร้างผังองค์กรหลังปรับปรุง.....	96
รูปที่ 5.11 แสดงจำนวนกระแสไฟฟ้าขั้วช่อง.....	118
รูปที่ 5.12 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่หยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า.....	119
รูปที่ 5.13 แสดงจำนวนอุบัติเหตุ.....	120
รูปที่ 5.14 แสดงค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากอุบัติเหตุ.....	121
รูปที่ 5.15 ระบบสวิตช์ตัด-ต่อระยะไกล.....	122
รูปที่ 6.1 แสดงระบบแบบจำลองสวิตช์ตัด-ต่อระยะไกล.....	125
รูปที่ 6.2 แสดงรายละเอียดขาสัญญาณต่าง ๆ ของพอร์ตเครื่องพิมพ์.....	126
รูปที่ 6.3 แสดงชุดวงจรต่อเชื่อม.....	126
รูปที่ 6.4 แสดงวงจรต่อเชื่อมที่ใช้ในแบบจำลองนี้.....	127
รูปที่ 6.5 แสดงบล็อกไดอะแกรมของแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง.....	127
รูปที่ 6.6 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง.....	128
รูปที่ 6.7 แสดงภาพถ่ายสวิตช์ตัด-ต่อระยะไกลจำลอง.....	129
รูปที่ 6.8 แสดงภาพถ่ายแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงและวงจรเชื่อมต่อ.....	129
รูปที่ 6.9 แสดงภาพถ่ายคอนเนคเตอร์พอร์ตเครื่องพิมพ์พร้อมสายสัญญาณ.....	130
รูปที่ 6.10 แสดงภาพถ่ายแบบจำลองสวิตช์ตัด-ต่อระยะไกล.....	130
รูปที่ 6.11 แสดง Flowchart การทำงานของ โปรแกรมสวิตช์ตัด-ต่อ ระยะไกล.....	131