

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	จ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฉ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย	9
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย	9
 บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	10
2.2 หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์	14
2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ	15
2.4 ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ประเมินมูลค่าการลงทุน	17
 บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	
3.1 การประมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของหมู่บ้าน	22
3.1.1 กรณีพื้นฐานของหมู่บ้านตัวอย่าง	23

	หน้า
3.1.2 กรณีพื้นฐานของหมู่บ้านตัวอย่างที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างต่อ ภาระไฟฟ้าทั้งหมดค่าต่าง ๆ	30
3.2 การจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	33
3.3 การวิเคราะห์ขนาดระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม Homer Pro	38
3.3.1 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม	38
3.3.2 รูปแบบการจ่ายไฟฟ้า (Dispatch Strategy)	40
3.3.3 ข้อมูลที่ป้อนให้แก่โปรแกรม	42
3.4 วิธีการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในงานวิจัย	51
3.5 ผลการออกแบบและวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของหมู่บ้านตัวอย่าง	56
3.5.1 กรณีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ ของกรณีพื้นฐานเท่ากับ 31.59%	56
3.5.2 กรณีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ ของกรณีพื้นฐานเท่ากับ 50%	59
3.5.3 กรณีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ ของกรณีพื้นฐานเท่ากับ 80%	61
3.5.4 กรณีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ ของกรณีพื้นฐานเท่ากับ 100%	64
บทที่ 4 กรณีศึกษาหมู่บ้านมั่ง คอยปุย	
4.1 ลักษณะทั่วไปของหมู่บ้านมั่ง	66
4.2 การประมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของหมู่บ้านมั่ง	67
4.2.1 การประมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของหมู่บ้านมั่ง กรณีลักษณะ ภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง	71
4.2.2 การประมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของหมู่บ้านมั่ง กรณีลักษณะ ภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง	73
4.3 การจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	75
4.4 ผลการออกแบบและวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของหมู่บ้านมั่ง	77
4.4.1 กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง	77
4.4.2 กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง	80
บทที่ 5 บทสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปกรณีหมู่บ้านตัวอย่าง	83
5.2 บทสรุปกรณีศึกษา : หมู่บ้านมั่ง คอยปุย	84

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ	85
เอกสารอ้างอิง	87
ภาคผนวก ก ตารางการประมาณลักษณะภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างในฤดูกาลต่าง ๆ	89
ภาคผนวก ข แบบสอบถามสำหรับการสำรวจความต้องการพลังงาน หมู่บ้านม้ง	93
ภาคผนวก ค ภาพถ่ายหมู่บ้านม้ง คอยปุย	98
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Homer Pro กรณีหมู่บ้านตัวอย่าง	100
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Excel กรณีหมู่บ้านตัวอย่างที่มีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	117
ประวัติผู้เขียน	121

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 เปรียบเทียบขนาด พลังค์การส่องสว่าง ประสิทธิภาพแสงของหลอดชนิดต่าง ๆ	14
3.1 ตัวประกอบความต้องการไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดในฤดูต่าง ๆ ที่สมมติขึ้นของหมู่บ้านตัวอย่าง	26
3.2 ข้อมูลความต้องการไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่าง ในฤดูกาลต่าง ๆ ที่ประมาณได้	28
3.3 ปริมาณพลังงานไฟฟ้า(กิโลวัตต์/วัน) แยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ในฤดูกาลต่าง ๆ	28
3.4 จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ของหมู่บ้านตัวอย่าง กรณีพื้นฐานที่สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างเท่ากับ 31.59% 50% 80% และ 100%	30
3.5 ข้อมูลภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างกรณีพื้นฐานที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างเท่ากับ 50%	31
3.6 ข้อมูลภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างกรณีพื้นฐานที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างเท่ากับ 80%	31
3.7 ข้อมูลภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างกรณีพื้นฐานที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างเท่ากับ 100%	31
3.8 ผลของการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่าง ที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างกรณีพื้นฐานเท่ากับ 31.59%	33
3.9 ผลของการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่าง ที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่าง ในกรณีพื้นฐานเท่ากับ 50%	34
3.10 ผลของการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่าง ในกรณีพื้นฐานเท่ากับ 80%	34
3.11 ผลของการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างที่มีสัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่าง ในกรณีพื้นฐานเท่ากับ 100%	34
3.12 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันในแต่ละเดือนของพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	45
3.13 ตัวแปรขนาดอุปกรณ์สำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสมกรณีพื้นฐาน	56

ตาราง	หน้า
3.14 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	56
3.15 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีพื้นฐาน (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ เท่ากับ 31.59%)	57
3.16 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	58
3.17 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีพื้นฐาน	59
3.18 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	59
3.19 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีพื้นฐาน (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ เท่ากับ 50%)	60
3.20 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	60
3.21 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีพื้นฐาน	61
3.22 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	62
3.23 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีพื้นฐาน (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ เท่ากับ 80%)	62
3.24 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	63
3.25 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีพื้นฐาน	64
3.26 ตัวแปรขนาดอุปการณสำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	64
3.27 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีพื้นฐาน (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ เท่ากับ 100%)	65

ตาราง	หน้า
3.28 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านตัวอย่าง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า	65
4.1 ข้อมูลชนิดและจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประมาณได้สำหรับหมู่บ้านมั่ง (150 ครัวเรือน)	69
4.2 ความต้องการไฟฟ้าในช่วงเวลาและฤดูกาลต่าง ๆ ของหมู่บ้านมั่ง (150 ครัวเรือน)	67
4.3 การปรับค่าความต้องการไฟฟ้าสำหรับกรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง	69
4.4 ค่าความต้องการไฟฟ้ารวมของหมู่บ้านมั่ง กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง	71
4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับภาระไฟฟ้าก่อนและหลังมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง	72
4.6 ข้อมูลเกี่ยวกับภาระไฟฟ้าก่อนและหลังมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง	72
4.7 ตัวแปรขนาดอุปกรณ์สำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีพื้นฐาน (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง)	77
4.8 ตัวแปรขนาดอุปกรณ์สำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง)	78
4.9 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านมั่ง กรณีพื้นฐาน (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง)	79
4.10 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านมั่ง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง)	79
4.11 ตัวแปรขนาดอุปกรณ์สำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีพื้นฐาน (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง)	80
4.12 ตัวแปรขนาดอุปกรณ์สำหรับการตัดสินใจในการวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง)	80
4.13 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านมั่ง กรณีพื้นฐาน (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง)	81
4.14 ผลการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ หมู่บ้านมั่ง กรณีมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า (ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง)	81

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 การเปลี่ยนแปลงของลักษณะภาระไฟฟ้าเมื่อมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า มาตรการต่าง ๆ	12
3.1 ลักษณะภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านตัวอย่างในฤดูกาลต่าง ๆ กรณีตัวอย่าง	28
3.2 ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดของหมู่บ้านตัวอย่างในฤดูร้อน	28
3.3 ลักษณะภาระไฟฟ้ากรณีพื้นฐานและกรณีที่มีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของ หมู่บ้านตัวอย่างในฤดูหนาว (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ กรณีพื้นฐานเท่ากับ 31.59%)	36
3.4 ลักษณะภาระไฟฟ้ากรณีพื้นฐานและกรณีที่มีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของ หมู่บ้านตัวอย่างในฤดูหนาว (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ กรณีพื้นฐานเท่ากับ 50%)	36
3.5 ลักษณะภาระไฟฟ้ากรณีพื้นฐานและกรณีที่มีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของ หมู่บ้านตัวอย่างในฤดูหนาว (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ กรณีพื้นฐาน เท่ากับ 80%)	37
3.6 ลักษณะภาระไฟฟ้ากรณีพื้นฐานและกรณีที่มีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าของ หมู่บ้านตัวอย่างในฤดูหนาว (สัดส่วนภาระไฟฟ้าส่องสว่างฯ กรณีพื้นฐานเท่ากับ 100%)	37
3.7 หน้าตาการทำงานหลักของโปรแกรม Homer Pro	39
3.8 หน้าตาสำหรับป้อนข้อมูลภาระไฟฟ้า	43
3.9 หน้าตาสำหรับป้อนข้อมูลแหล่งพลังงาน	43
3.10 หน้าตาสำหรับป้อนข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์	44
3.11 หน้าตาสำหรับป้อนข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ขนาดระบบที่เหมาะสม	44
4.1 ลักษณะภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านมิ่งในฤดูกาลต่าง ๆ (วันจันทร์ ถึง วันศุกร์)	68
4.2 ลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วงที่ประมาณได้	73
4.3 ลักษณะภาระไฟฟ้าของหมู่บ้านมิ่งแบบต่อเนื่องที่ประมาณได้	74
4.4 ลักษณะภาระไฟฟ้าก่อนและหลังมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบเป็นช่วง	76
4.5 ลักษณะภาระไฟฟ้าก่อนและหลังมีการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า กรณีลักษณะภาระไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง	76

อักษรย่อและสัญลักษณ์

อักษรย่อ	ความหมาย	หน่วย
Batt	แบตเตอรี่ (Battery)	-
CFL	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp)	-
COE	ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วย (Cost of Energy)	บาท/หน่วย
DG	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล (Diesel Generator)	-
DSM	การจัดการด้านความต้องการไฟฟ้า (Demand Side Management)	-
FL	หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)	-
Inv	อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	-
PV	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic Cell)	-
NPC	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในการลงทุนตลอดอายุโครงการ	บาท