

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(6)
สารบัญภาพ.....	(7)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
สมมติฐานในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
พลังงานอาทิตย์.....	5
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโซลาร์เซลล์.....	6
ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์.....	6
โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์.....	6
หลักการการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์.....	7
การเชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์.....	7
ชนิดของโซลาร์เซลล์	12
ผลกระทบที่มีผลต่อการผลิตไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์.....	15
คุณสมบัติของแผงโซลาร์เซลล์.....	20
การรับประกันของแผงโซลาร์เซลล์.....	21
มาตรฐานของแผงโซลาร์เซลล์.....	21
ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์.....	22
ระบบอิสระ (Stand - Alone).....	22
ระบบเชื่อมต่อสายส่ง (Grid - Connected).....	22
ระบบผสมผสาน (Hybrid).....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ระบบโซลาร์เซลล์ออนกริด (On Grid).....	23
อุปกรณ์สำหรับ On grid system.....	23
เทคนิคการเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์.....	23
การออกแบบระบบ ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ระบบออนกริด.....	24
ระบบกันกระแสไฟฟ้าย้อนเข้าสู่ระบบการไฟฟ้า.....	24
ระบบเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย.....	25
ความหมาย.....	25
ประโยชน์ของเครือข่ายไร้สาย.....	25
รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายไร้สาย.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	30
วิธีดำเนินการจัดทำวิจัย.....	31
แผนดำเนินงานวิจัย.....	41
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย.....	41
บทที่ 4 ผลการวิจัย/การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
ผลการวิจัย/การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	53
สรุปผล.....	53
อภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	57
ภาคผนวก ก เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (Inverter).....	58
ภาคผนวก ข แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Cell).....	62
ภาคผนวก ค อุปกรณ์แสดงข้อมูลทางไฟฟ้า.....	66
ภาคผนวก ง การติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูง ควบคุมระยะไกล สำหรับลดค่ากระแสไฟฟ้าในครัวเรือน.....	69
ภาคผนวก จ แบบการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงาน แสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกล สำหรับลดค่ากระแสไฟฟ้าใน ครัวเรือน.....	71
ภาคผนวก ฉ อุปกรณ์จับยึดแผงโซลาร์เซลล์ (Solar Mounting).....	73
ภาคผนวก ช วัสดุที่ใช้ดำเนินงานวิจัย.....	79
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	82

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลการทดสอบระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูง ควบคุมระยะไกล สำหรับลดค่ากระแสไฟฟ้าในครัวเรือน ทางด้านไฟฟ้า กระแสตรง (DC).....	49
4.2	ผลการทดสอบระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูง ควบคุมระยะไกล สำหรับลดค่ากระแสไฟฟ้าในครัวเรือน ทางด้านไฟฟ้า กระแสสลับ (AC).....	50



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	หลักการงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์.....	7
2.2	การต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม.....	8
2.3	การต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน.....	8
2.4	การป้องกันจากการรังสีดวงอาทิตย์ และน้ำฝน.....	9
2.5	ส่วนประกอบของ MC4 ตัวเมีย (ขั้ว +).....	9
2.6	ส่วนประกอบของ MC4 ตัวผู้ (ขั้ว -).....	9
2.7	การเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์โดยใช้คอนเนกเตอร์แบบ MC4.....	10
2.8	ตัวต่อ MC4 PV Branch หรือ Coupler ตัวผู้และตัวเมีย.....	10
2.9	การเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์.....	10
2.10	สาย PV / PV 1-F.....	11
2.11	หัวคอนเนกเตอร์ MC4.....	11
2.12	การเพิ่มกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์.....	12
2.13	แผงโซล่าเซลล์ชนิดต่างๆ.....	13
2.14	พื้นที่ในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์แบบโมโนคริสตัลไลน์ โพลีคริสตัลไลน์..... และฟิล์มบาง.....	14
2.15	ผลตอบสนองต่อสเปกตรัมแสงอาทิตย์ของโซล่าเซลล์ประเภทต่าง ๆ.....	14
2.16	ผลกระทบของความเข้มแสงที่มีผลต่อกระแสไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์.....	15
2.17	ผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์.....	16
2.18	การไหลของกระแสอิเล็กทรอนิกส์ของโซล่าเซลล์.....	17
2.19	การติดตั้ง Bypass Diode บริเวณ junction box ของแผงโซล่าเซลล์.....	17
2.20	การติดตั้ง Blocking Diode และ Bypass Diode.....	18
2.21	การต่อฟิวส์ในกล่องรวมแผงโซล่าเซลล์.....	19
2.22	รูปร่างและสัญลักษณ์ของไดโอด.....	19
2.23	การใช้งานไดโอดแบบ Forward Bias และ Reverse Bias.....	20
2.24	หลักการงานทั่วไปของระบบกันกระแสไฟฟ้าย้อนเข้าสู่ระบบการไฟฟ้า.....	25
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ.....	31
3.2	อินเวอร์เตอร์ขนาด 1,500 วัตต์.....	32
3.3	แผงโซล่าเซลล์แบบผลึกรวม (Super Poly Half Cell Crystalline).....	34
3.4	ชุดฟิวส์ (DC Fuse).....	35
3.5	อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางสายไฟฟ้า (Surge Protector).....	35
3.6	อุปกรณ์เบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Breaker).....	36
3.7	สายไฟฟ้าสำหรับงานโซล่าเซลล์ (PV-1F).....	37
3.8	อุปกรณ์ป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าย้อนเข้าสู่ระบบ.....	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.9	อุปกรณ์ป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าย้อนเข้าระบบการไฟฟ้า.....	39
3.10	ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกล.....	40
4.1	แบบจำลองชุดควบคุมระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูง ควบคุมระยะไกล.....	43
4.2	แผนผังระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกล.....	44
4.3	ชุดควบคุมระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์.....	45
4.4	การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาเมทัลชีต.....	46
4.5	การเชื่อมต่อระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์.....	47
4.6	การสั่งงาน และตรวจสอบระบบการทำงานผ่านทางแอปพลิเคชัน.....	48
4.7	ความสัมพันธ์ของระยะเวลา และปริมาณกระแสไฟฟ้า ทางด้านไฟฟ้ากระแสตรง (DC).....	51
4.8	ความสัมพันธ์ของระยะเวลา และปริมาณกระแสไฟฟ้า ทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ (AC).....	51