

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชัย หิรัญวโรดม ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูลเกียรติ นาคะวิวัฒน์ รองศาสตราจารย์ ดร.นายุทธ สงค์ธนาพิทักษ์ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ทั้งในเรื่องการบริหารงานโครงการการติดตั้ง ระบบโฟโตโวลตาอิกขนาด 5 kW_p และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี น่วมจิตร ผู้อำนวยการกองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ ที่ใช้ในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เจ้าหน้าที่ คณาจารย์ ที่ดูแลภูมิทัศน์ สนามหญ้า ทั้งก่อนและหลังการติดตั้ง และได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จาก คุณเรืองฤทธิ์ จันทรสาขา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทานตะวันเอ็นเนอร์ยี

คณะผู้วิจัย

1 สิงหาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา	
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	4
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบพลังงานแสงอาทิตย์	6
2.3 ความรู้เรื่องเซลล์แสงอาทิตย์	6
2.4 สมรรถนะของระบบ	12
2.5 ประสิทธิภาพของระบบ	13
2.6 การนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งาน	16
2.7 การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย	17
2.8 การวิเคราะห์ราคาตลอดอายุการใช้งาน	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 สำรวจพื้นที่ก่อนการติดตั้งจริง ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	20
3.2 การติดตั้งโครงสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์	21
3.5 การออกแบบระบบโฟโตโวลตาอิก ขนาด 5kW _p	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 บทนำ	33
4.2 โครงสร้างที่ได้ดำเนินการติดตั้ง ภายในโครงการ	45
4.2 ข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของระบบโฟโตโวลติก 5 kW _p	47
4.3 สรุป	46
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	47
5.2 ข้อเสนอแนะ	49
เอกสารอ้างอิง	50
ภาคผนวก	
ก. ข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบโฟโตโวลตาอิก 5 kW _p	52
ข. ผลงานวิจัยตีพิมพ์	58
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาออกแบบ	26
3.2 มิติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	26
3.3 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์ที่นำมาออกแบบ	26
3.4 กำลังไฟฟ้าของระบบโฟโตโวลตาอิก Watt Peak ของระบบไฟฟ้าที่ทำการออกแบบ	31
4.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	34
5.1 ข้อมูลทางด้านแรงดัน กระแสไฟฟ้า ความถี่ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชุด เวลา 06.05 – 18.35 น.	48

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หลักการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์	5
2.2 ส่วนประกอบของระบบโฟโตโวลตาอิกชนิดเชื่อมต่อกับสายส่งกำลังไฟฟ้าของการไฟฟ้า	5
2.3 การทดสอบเพื่อทำ IV-Curve	10
2.4 ผลการทำ I-V Curve เพื่อหา P_{max}	10
2.5 คุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงโดยใช้ I – V Curve	11
3.1 เสาไฟถนน ที่รับพลังงานไฟฟ้าจากระบบโฟโตโวลตาอิก	20
3.2 ภายในตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าที่ต่อสายไฟฟ้าจากโฟโตโวลตาอิกเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย	21
3.3 การเตรียมเท ฐานรากรองรับโครงสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์	21
3.4 ฐานรากเสารองรับ โครงสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์	22
3.5 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ บน โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์	23
3.6 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์	23
3.7 ด้านหน้าของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์	24
3.8 ได้โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์หลังการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์	25
3.9 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้วเสร็จ ขนาดรวมทั้งหมด 10 kW _p	25
3.10 การวางระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อหนึ่งกลุ่ม	27
3.11 การวางระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังผลิต 5 กิโลวัตต์	28
3.12 ระบบป้องกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังผลิต 10 กิโลวัตต์	29
3.13 ระบบไฟฟ้ารวมสำหรับงานระบบ	31
4.1 สระนำปูบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	33
4.2 คณะผู้วิจัยกับผู้เชี่ยวชาญถ่ายรูปร่วมกันหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 10kW _p	34
4.3 การทดสอบระบบหลังการติดตั้งระบบไฟฟ้าร่วมกับผู้เชี่ยวชาญของบริษัทฯ	35
4.4 การผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1	36
4.5 การผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 2	37
4.6 การผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 3	37
4.7 การเปรียบเทียบการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1-3	38
4.8 การเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสสลับ ชุดที่ 1	38
4.9 การเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสสลับ ชุดที่ 2	39
4.10 การเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสสลับ ชุดที่ 3	39
4.11 การเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสสลับ ชุดที่ 1-3	40

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 ค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 1	40
4.13 ค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 2	41
4.14 ค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 3	41
4.15 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 1-3	42
4.16 ประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 1	42
4.17 ประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 2	43
4.18 ประสิทธิภาพการผลิตแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชุดที่ 3	43
4.19 ค่าความถี่ของอินเวอร์เตอร์ ขณะทำการเชื่อมต่อบรรณ	44
4.20 ค่าแรงดันไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์ ขณะต่อเชื่อมระบบ	44
4.21 ค่าความเข้มแสง ระหว่างวันขณะทำการวัดด้วย Reference Cell	45
4.22 อุณหภูมิแวดล้อมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	45

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

P_{ACT}	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของแผง
$P_{a(n)}$	Annualize Factor
P_{inv}	Minimum Inverter Size Wattage (Watt)
S_f	Safety Factor