สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ซ
รายการสัญลักษณ์	ญ
ประมวลคำศัพท์และคำย่อ	ฏ

บทที่

1.	**บทนำ**	1
	1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
	1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
	1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	1.5 วิธีการการดำเนินการวิจัย	2
2.	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 พลังงานแสงอาทิตย์	3
	2.2 โครงสร้างพื้นฐานของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	4
	2.3 พลังงานน้ำ	10
	2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
	2.5 สรุปผลการศึกษาทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
3.	**วิธีดำเนินการวิจัย**	**26**
	3.1 การศึกษาข้อมูลของโครงการวิจัย	26
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.3 การออกแบบและประกอบสร้าง	28
	3.4 การออกแบบกังหันน้ำ	32
4.	**ผลการทดลอง**	**35**
	4.1 วัตถุประสงค์	35
	4.2 ขั้นตอนการทดลอง	35
	4.3 การทดลองประสิทธิภาพของชุดชาร์จแบตเตอรี่ สำหรับระบบไฟฟ้าสำรองรอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง	35
	4.4 การทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแหล่งจ่ายกังหันน้ำพลังงานหมุนกลับ	39
	4.5 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ	44
	4.6 สรุปผลการทดลอง	46
5.	**สรุปผลการวิจัย**	**47**
	5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	47
	5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	5.3 การนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์	48
	5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป	48
เอกสารอ้างอิง		**50**
ประวัติผู้วิจัย		**52**

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

4.1 แสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ 36

4.2 แสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ 38

4.3 การทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 41

4.4 การทดสอบใช้งานแบตเตอรรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 42

4.5 แรงดันแบตเตอรี่ (V) และกระแสชาร์จ (A) ที่ได้จากการทดลอง 44

4.6 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานน้ำ 44

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	แสดงความเข้มของแสงแดดทั่วประเทศไทย	4
2.2	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ต่อตรง	5
2.3	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ต่อผ่านคอนเวอร์เตอร์	5
2.4	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ	6
2.5	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้าระบบไฟฟ้า	6
2.6	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จุดต่อร่วมกระแสตรง	7
2.7	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จุดต่อร่วมกระแสตรงผสมผสาน	8
2.8	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้กับทั้งอุปกรณ์กระแสตรงและกระแสสลับ	8
2.9	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ผสมผสานใช้กับกระแสตรงและกระแสสลับ	9
2.10	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จุดต่อร่วมกระแสตรงจ่ายอุปกรณ์กระแสสลับ	9
2.11	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จุดต่อร่วมกระแสสลับผสมผสาน	10
2.12	แสดงวัฏจักรของน้ำและการประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำ	11
2.13	แสดงลักษณะการใช้พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง	15
2.14	แสดงการหาค่าพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง	16
2.15	แสดงลักษณะของคลื่นน้ำที่เป็นรูปคลื่นซายน์	17
2.16	แสดงตัวอย่างของกังหันน้ำเพลตัน	21
2.17	แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก	21
2.18	แสดงตัวอย่างกังหันน้ำฟรานซิส	22
2.19	แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคปแลน	23
2.20	แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเดเรียซ	23
3.1	เครื่องวัดความเร็วรอบ	26
3.2	คลิปแอมป์	27
3.3	มัลติมิเตอร์	27
3.4	โวลต์มิเตอร์	27
3.5	แอมป์มิเตอร์	28
3.6	วงจรชาร์จแบตเตอรี่สำหรับไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์	31

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป **หน้า**

3.7 ชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ 31
3.8 แบบร่างกังหันน้ำแบบกรงกระรอก 32
3.9 กังหันน้ำพลังงานหมุนกลับหรือแบบกรงกระรอก 33
3.10 แบบร่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 34
3.11 การต่อขดลวดอาร์เมเจอร์แบบสไปแรล 34
4.1 ชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ 36
4.2 กราฟแท่งแสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ 37
4.3 กราฟเส้นแสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ 37
4.4 กราฟแท่งแสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ 38
4.5 กราฟเส้นแสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ 39
4.6 โครงสร้างกังหันน้ำพลังงานหมุนกลับ 40
4.7 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generater) 40
4.8 กราฟแท่งแสดงทดสอบผลระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 41
4.9 กราฟเส้นแสดงทดสอบผลระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 42
4.10 กราฟแท่งแสดงทดสอบผลระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 43
4.11 กราฟเส้นแสดงทดสอบผลระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ 43
4.12 กราฟแท่งแสดงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน ระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ 45
4.13 กราฟเส้นแสดงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน ระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ 45

รายการสัญลักษณ์

AC	=	ไฟฟ้ากระแสสลับ
cir.Mil	=	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวด
DC	=	ไฟฟ้ากระแสตรง
Ep	=	พลังงานศักย์ของน้ำ
f	=	ความถี่
g	=	ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
H	=	ความสูงในแนวดิ่งของแหล่งน้ำเหนือระดับอ้างอิง
L	=	ขดลวดเหนี่ยวนำ
Lm	=	ค่าขดลวด ไพรมารี่
lm	=	ช่วงระยะกระแสที่ทำเหมาะสม
lsc	=	ช่วงระยะกระแสไฟฟ้า
m	=	มวลของน้ำ
M_g	=	ค่าสูงสุดของค่า $m_g(t)$
$m_g(t)$	=	ค่าอัตราส่วนแปลงแรงดันดีซี-ดีซี
MJ	=	ค่ารังสีดวงอาทิตย์
N	=	อัตราส่วนของจำนวนรอบขดลวดที่พันที่หม้อแปลงกระแส
P	=	กำลังไฟฟ้า
Pcell	=	กำลังไฟฟ้าของโซล่าเซลล์ที่ควรติดตั้ง
Pcu	=	ค่าความสูญเสียในขดลวดทองแดง
Pload	=	ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งวัน
P_{in}	=	กำลังไฟฟ้าด้านเข้า
P_{out}	=	กำลังไฟฟ้าด้านออก
PV	=	ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
Q	=	ปริมาตรการไหลของน้ำ
T	=	คาบเวลา
t	=	ค่าเวลา
Voc	=	ช่วงระยะแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด
Vm	=	ช่วงระยะแรงดันที่เหมาะสม
Wc	=	กำลังไฟฟ้าสูงสุด

รายการสัญลักษณ์ (ต่อ)

η	=	ค่าประสิทธิภาพ
ϕ	=	มุมทางไฟฟ้าระหว่างกระแสและแรงดันที่ความถี่มูลฐาน
ρ	=	$1.724 \times 10^{-6}\ \Omega/cm$
μ_o	=	$4\pi \times 10^{-7}\ H/m$

ประมวลศัพท์และคำย่อ

A	=	Ampere
AC	=	Alternator Current
Ah	=	Ampere – hour
C	=	Current
D	=	Duty Cycle
DC	=	Direct current
F	=	Frequency
H	=	Hertz
Im	=	Ampere maximum
Isc	=	Ampere short circuit
kHz	=	Kilo-Hertz
kV	=	Kilo-Volts
Kw	=	Kilo Watt
mA	=	Milli-Ampere
MJ	=	Mega Joule
PV	=	photovoltaic
V	=	Volt
Vm	=	Volt maximum
Voc	=	Voltage Open circuit
W	=	Watt
Wc	=	Watt Current