

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบข่ายของโครงการ	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 งบประมาณ	4
บทที่ 2 พลังงานแสงอาทิตย์	
2.1 พลังงานแสงอาทิตย์	5
2.1.1 โครงสร้างดวงอาทิตย์	5
2.1.2 พลังงานแสงอาทิตย์ที่แผ่มาัง โลก	6
2.1.3 พลังงานแสงอาทิตย์บนพื้น โลก	7
2.1.4 พลังงานรังสีตรงและพลังงานแสงอาทิตย์รังสีกระจาย	7
2.1.5 เวลาท้องถิ่นและเวลาสุริยะ	8

4.1.3 ชุดถ่ายทอดกำลัง	38
4.1.4 ชุดควบคุม	39
4.2 เหตุผลในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุ	40
4.2.1 แผ่นไม้สำหรับติดตั้งเซนเซอร์	40
4.2.2 แผงรองที่ติดตั้งเซนเซอร์	40
4.2.3 เพลลา	41
4.2.4 ตัวปรับมุม	43
4.2.5 ตลับลูกปืน	43
4.2.6 เหล็กทรงรับตลับลูกปืน	44
4.2.7 ขาตั้ง	45
4.2.8 สลักเกลียว	46
4.3 มอเตอร์	47
4.4 ลักษณะการทำงานในส่วนของโครงสร้างของชุดแบบจำลอง	47
4.5 ขั้นตอนการติดตั้งชุดจำลอง	49
บทที่ 5 การทดสอบและผลการทดสอบชุดติดตามดวงอาทิตย์	51
5.1 วิธีการทดสอบชุดติดตามดวงอาทิตย์	51
5.1.1 การทดสอบ Sensitivity ของชุดทดสอบ	51
5.1.2 การทดสอบหาค่าของมุมดวงอาทิตย์	51
5.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการติดตามดวงอาทิตย์	52
5.2 ผลการทดสอบ	52
5.2.1 ผลการทดสอบ Sensitivity	52
5.2.2 ผลการทดสอบหาค่ามุมของดวงอาทิตย์	53
5.2.3 ผลการทดสอบการติดตามดวงอาทิตย์	54
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	57
6.1 สรุปผลการทดลอง	57
6.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงานในอนาคต	57
บรรณานุกรม	59

2.1.6 ตำแหน่งดวงอาทิตย์	9
2.1.7 การกระจายของรังสีดวงอาทิตย์บนพื้นโลก	11
2.1.8 อุณหภูมิประเทศไทย	14
2.2 การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์	14
2.2.1 การใช้พลังงานเชิงความร้อน	15
2.1.2 การเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าตรง	15
2.2.3 การเปลี่ยนรูปโฟโตเคมีคอล	15
<hr/>	
บทที่3 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์	
3.1 ชุดติดตามดวงอาทิตย์	16
3.2 ขั้นตอนการทำงานของวงจรควบคุมชุดติดตามดวงอาทิตย์	17
3.2.1 Sensor	18
3.2.2 วงจรขยายสัญญาณ	18
3.2.3 วงจรภาค Analog To Digital Convertor	18
3.2.4 ภาคควบคุมการทำงานของระบบ	18
3.2.5 ภาคขับเคลื่อน	18
3.2.6 Limit Switch	18
3.3 ระบบควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์	19
3.4 หลักการทำงานและความสามารถของอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบควบคุม	20
3.1.1 ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง หรือ LDR (Light Dependent resistor) หรือโฟโตรีซิสเตอร์	20
3.1.2 โครงสร้างและพื้นฐานการทำงาน	22
3.1.2.1 Analog To Digital Convertor (PCF8591)	23
3.1.2.2 ข้อมูลทั่วไปของ PCF8591	25
3.1.2.3 การทำงานในวงจรของ PCF8591	27
3.1.2.4 Micro-Controller (MCS51)	31
บทที่4 แบบและโครงสร้าง	37
4.1 แนวความคิดในการออกแบบ	37
4.1.1 ลักษณะของแบบจำลอง	37
4.1.2 ชุดขับเคลื่อน	38

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ข้อมูลการทดสอบ	61-75
ภาคผนวก ข	คุณสมบัติทางกลของโลหะและอะโลหะ	76-81
ภาคผนวก ค	วงจรของระบบควบคุม	82-92
ภาคผนวก ง	แบบโครงสร้าง	93

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1.1 แสดงระยะเวลาดำเนินโครงการ	3
ตาราง 3.1 แสดงอุปกรณ์วงจรควบคุมที่ใช้ในชุดจำลอง	16
ตาราง 3.2 แสดงลักษณะทางไฟฟ้าของ PCF 8591	21
ตาราง 3.3 เป็นรายการของตระกูลเอ็มซีเอส 51 ซึ่งแสดงถึงหน่วยความจำ วงจร เวลา/วงจรมันและลำดับของการอินเตอร์รัพต์	28
ตาราง 5.1 แสดงผลการทดสอบ Sensitivity	49
ตาราง 5.2 แสดงผลการทดสอบการวัดค่าของมุมดวงอาทิตย์	50

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างควงอาทิตย์	6
รูปที่ 2.1 การกระจายของรังสีจากควงอาทิตย์ซึ่งได้รับนอกบรรยากาศ ที่ตำแหน่ง ซึ่งห่างจากควงอาทิตย์เท่ากับระยะห่างระหว่างโลกและควงอาทิตย์	6
รูปที่ 2.3 คำจำกัดความของแอร์แมส	7
รูปที่ 2.4 การกระจายของพลังงานแสงอาทิตย์ที่แอร์แมสต่างๆ	8
รูปที่ 2.5 สมการของเวลา	9
รูปที่ 2.6 การ โคจรของควงอาทิตย์รอบ โลก	10
รูปที่ 2.7 มุมเอซิมัทและมุมอัสติจูดของควงอาทิตย์	10
รูปที่ 2.8 ตำแหน่งของควงอาทิตย์ซึ่งผู้สังเกตการณ์มองเห็น ผู้สังเกตการณ์ อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์กลางตำแหน่ง X	11
รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพระบบควบคุมการทำงานของชุด Controller	16
รูปที่ 3.2 แสดง Block Diagram ของวงจรควบคุมชุดคิดตามควงอาทิตย์	17
รูปที่ 3.3 แสดงรูปร่างภายนอกและสัญลักษณ์ของ LDR	21
รูปที่ 3.4 การใช้ LDR ในการไบแอสทรานซิสเตอร์ในวงจรขยาย	22
รูปที่ 3.5 การใช้ LDR ควบคุมความถี่ของวงจรกำเนิดความถี่	22
รูปที่ 3.6 การใช้ LDR ในการควบคุมอัตราขยายของออปแอมป์	22
รูปที่ 3.7 โครงสร้างของโฟโตไดโอด	23
รูปที่ 3.8 การจัดวงจรให้แก่โฟโตไดโอด	23
รูปที่ 3.9 ลักษณะการจัดขาใช้งานของ PCF8591	25
รูปที่ 3.10 บล็อกไดอะแกรมภายใน PCF8591	26
รูปที่ 3.11 ลักษณะการจัดแอดเดรสไบต์ของ ไอซี	27
รูปที่ 3.12 ลักษณะการแบ่งแอดเดรสในคอนโทรลไบต์	28
รูปที่ 3.13 หลักการแบ่งแรงดันตัวต้านทานแบ่งแรงดันใน DAC	29
รูปที่ 3.14 คุณลักษณะของค่าแรงดันที่ได้ของการแปลง DAC	29
รูปที่ 3.15 ลำดับสัญญาณในแต่ละช่วงของการแปลงสัญญาณ ADC	30

รูปที่ 3.16 ก. คุณลักษณะการแปลงสัญญาณ A/D เมื่อจัดอินพุตแบบซิงเกิลเอนด์	31
ข. คุณลักษณะการจัดอินพุตแบบ A/D เมื่อจัดอินพุตแบบดิฟเฟอเรนเชียล	
รูปที่ 3.17 แสดงการจัดวางขาต่างๆของเอ็มซีเอส	32
รูปที่ 3.18 แสดงหน้าที่ของพอร์ตเมื่อคอนโทรลเลอร์ทำงานกับหน่วยความจำภายนอก	32
รูปที่ 3.19 โครงสร้างภายในหน่วยความจำของเอ็มซีเอส	33
รูปที่ 3.20 โครงสร้างของเอ็มซีเอส 51	34
รูปที่ 4.1 ลักษณะ โครงสร้าง และการติดตั้งแบบจำลองชุดคิดตามดวงอาทิตย์	37
รูปที่ 4.2 ลักษณะการติดตั้งมอเตอร์กระแสตรงของชุดขับเคลื่อน	38
รูปที่ 4.3 แสดงชุดถ่ายทอดกำลังแบบสายพาน	39
รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะชุดควบคุม	39
รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะของแผงรองที่ติดตั้งเซ็นเซอร์	40
รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะของเพลา	41
รูปที่ 4.7 แสดงลักษณะของตัวปรับมุม	43
รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะของเหล็กรองรับตลับลูกปืน	44
รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะขาตั้ง	45
รูปที่ 4.10 แสดงตำแหน่งการติดตั้ง LDR และ SW	48
รูปที่ 4.11 การต่อสายสัญญาณเข้ากับชุดควบคุม	49
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมดวงอาทิตย์กับเวลาของมุมชุดจำลอง ในแต่ละวันเทียบกับมุมจากข้อมูลจริง	54
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามุมที่คลาดเคลื่อนกับเวลา ของมุมชุดจำลองในแต่ละวันเทียบกับมุมดวงอาทิตย์จริงจากข้อมูล	54
รูปที่ 5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมดวงอาทิตย์กับเวลา ของมุมชุดจำลองในแต่ละวันเทียบกับมุมที่วัดได้	55
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามุมที่คลาดเคลื่อนกับเวลา ของมุมชุดจำลองในแต่ละวันเทียบกับมุมดวงอาทิตย์ที่วัดได้	55
รูปที่ 5.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมดวงอาทิตย์กับเวลาของ มุมชุดจำลองในการทดสอบ 3 วันสุดท้ายเทียบกับมุมดวงอาทิตย์ที่วัดได้	56

สัญลักษณ์

A	= พื้นที่	$mm.^2$
D	= เส้นผ่าศูนย์กลาง	$mm.$
E	= ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น	$GPa.$
F	= แรงกด	$N.$
G	= ค่าโมดูลัสความแข็งเกร็ง	$GPa.$
J	= โมเมนต์ความเฉื่อยเชิงขั้ว	$mm.^4$
L	= ความยาว	$mm.$
L_e	= ความยาวสมมูล	$mm.$
N	= ค่าความปลอดภัย	
σ	= ความเค้น	$ksi.$
σ_d	= ความเค้นที่ใช้ออกแบบ	$ksi.$
σ_u	= ความเค้นคราก	$ksi.$
σ_y	= ความเค้นสูงสุด	$ksi.$
τ	= ความเค้นเฉือน	$ksi.$
τ_d	= ความเค้นเฉือนที่ใช้ออกแบบ	$ksi.$