

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.1.1 สถานการณ์พลังงาน โลก.....	1
1.1.2 ปრაกฏการณ์เรือนกระจก.....	3
1.1.3 แหล่งพลังงานสำรองและแหล่งพลังงานสนับสนุน.....	4
1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	9
1.3 ความสำคัญของการวิจัย	9
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	9
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
1.6 งบประมาณที่ใช้.....	10
บทที่ 2 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์	
2.1 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์.....	11
2.1.1 การแผ่รังสีของวัตถุดำ.....	11
2.1.2 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ภายนอกชั้นบรรยากาศโลก.....	13
2.1.3 ความเข้มแสงอาทิตย์บนพื้นผิวของโลก.....	14
2.2 การวัดความเข้มแสงอาทิตย์.....	15
2.3 พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์.....	16
2.3.1 เซลล์แสงอาทิตย์.....	16
2.3.2 โฟโวลต์ไดโอด.....	17
2.3.3 ตัวต้านทานไวแสง.....	17
2.3.4 เทอร์โมคัปเปิล.....	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 ข้อดี-ข้อเสียของอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มแสงชนิดต่าง ๆ.....	20
2.4.1 เซลล์แสงอาทิตย์.....	20
2.4.2 โฟโตไดโอด.....	20
2.4.3 ตัวต้านทานไวแสง.....	21
2.4.4 เทอร์โมคัปเปิล.....	21
2.5 แนวคิดในการเลือกอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มแสงอาทิตย์.....	22
2.6 โครงสร้างและหลักการทำงานพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์.....	23
2.6.1 พื้นฐานของโฟโตโวลตาอิก.....	23
2.6.2 การเคลื่อนที่ของประจุพาหะในซิลิกอนที่ถูกเจือ.....	24
2.6.3 ผลของรอยต่อพีเอ็น.....	25
2.6.4 กระบวนการทางฟิสิกส์ในเซลล์แสงอาทิตย์.....	27
2.6.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์.....	29
บทที่ 3 ส่วนประกอบและหลักการทำงาน	
3.1 แนวคิดในการสร้างเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพา.....	35
3.2 ส่วนประกอบหลักของเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพา.....	36
3.3 คุณสมบัติและหลักการทำงานของออปแอมป์.....	37
3.4 วงจรขยายกระแส.....	41
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	
4.1 เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์.....	44
4.2 อุปกรณ์ภายในเครื่องวัด.....	47
4.3 การทดสอบเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์.....	48
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 คำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	53
5.1.1 การแปลความหมายคำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	53
5.1.2 การคำนวณคำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 สรุปผล.....	54
5.3 ประเมินผล.....	55
5.4 ปัญหาข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข.....	55
เอกสารอ้างอิง.....	56
ประวัติผู้เขียนโครงงาน.....	58



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ความเข้มของการแผ่รังสีของสภาพอากาศที่ต่างกัน.....	15
4-1	ข้อมูลจากการทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในโครงการ.....	46
4-2	ตารางวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 1 ตุลาคม 2546.....	50
4-3	ตารางวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 9 ตุลาคม 2546.....	51



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1-1	สถานการณ์พลังงาน โลก..... 2
1-2	การคาดการณ์การใช้พลังงาน โลก..... 2
1-3	การแผ่รังสีแสงอาทิตย์ และสมดุลพลังงานในหน่วย PW..... 3
1-4	อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลก..... 4
1-5	ปริมาณแหล่งพลังงานสำรอง ปลายปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ.1997) ในหน่วย PWh..... 5
1-6	ปริมาณแหล่งพลังงานสนับสนุน ปลายปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ.1997) ในหน่วย PWh..... 6
1-7	ระยะเวลาหมดสิ้น (Depletion time) ของแหล่งพลังงานสำรอง..... 6
1-8	การใช้พลังงานและแหล่งพลังงานสำรอง..... 7
1-9	การปรับเปลี่ยนสัดส่วนการใช้พลังงานของโลก..... 8
2-1	การกระจายของการแผ่รังสีจากวัตถุดำ..... 12
2-2	ภาพแสดงระยะทางเฉลี่ยระหว่างดวงอาทิตย์กับ โลก..... 14
2-3	ไพราโนมิเตอร์ Model 240-8101 Star Pyranometer..... 15
2-4	โครงสร้างโดยสังเขปของเซลล์แสงอาทิตย์..... 16
2-5	ภาพตัวอย่างของ โฟโวลตาอิก (โซลาร์) และสัญลักษณ์ (ขวา)..... 17
2-6	โครงสร้างของตัวต้านทานไวแสง..... 18
2-7	วงจรพื้นฐานของเทอร์โมคัปเปิล..... 18
2-8	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิ และแรงดันซีเบค..... 19
2-9	วงจร โฟโวลตาอิกและกราฟความสัมพันธ์ของกระแสกับความเข้มของแสง..... 20
2-10	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานของตัวต้านทานไวแสงกับการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงในทันทีทันใด..... 21
2-11	โครงสร้างทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิกอน..... 23
2-12	การใส่สารเจือจางในซิลิกอน..... 24
2-13	การกระจายประจุพาหะที่รอยต่อพีเอ็น และกระแสที่ไหลผ่านรอยต่อ..... 25
2-14	หลักการทํางาน โดยสังเขปของเซลล์แสงอาทิตย์..... 28
2-15	วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติที่คู่กับภาระ..... 30
2-16	การสร้างเส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์จากเส้นโค้งคุณลักษณะของไดโอด..... 30
2-17	วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์-กระแสลัดวงจร..... 31
2-18	วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์-แรงดันเปิดวงจร..... 32

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2-19	เส้นโค้งกำลังไฟฟ้า และจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด.....32
3-1	ส่วนประกอบหลักของเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพา..... 36
3-2	ไอซีหมายเลข 741 (ออปแอมป์)..... 37
3-3	วงจร Inverter.....38
3-4	วงจร VCVS.....39
3-5	วงจร Buffer Amplifier หรือ Voltage Follower..... 40
3-6	วงจรขยายกระแส..... 41
3-7	วงจรของเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์.....42
4-1	วงจรเพื่อทดสอบหาเส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์.....44
4-2	เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติที่ความเข้มแสงต่าง ๆ45
4-3	เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้ในโครงการ..... 45
4-4	อุปกรณ์ภายในเครื่องวัดที่สร้างขึ้น..... 47
4-5	โซลาร์อินทิเกรเตอร์..... 48
4-6	การทดสอบเครื่องวัดที่สร้างขึ้น.....49
4-7	เครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพาที่สร้างขึ้น..... 50
4-8	กราฟการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 1 ตุลาคม 2546..... 52
4-9	กราฟการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 9 ตุลาคม 2546..... 52