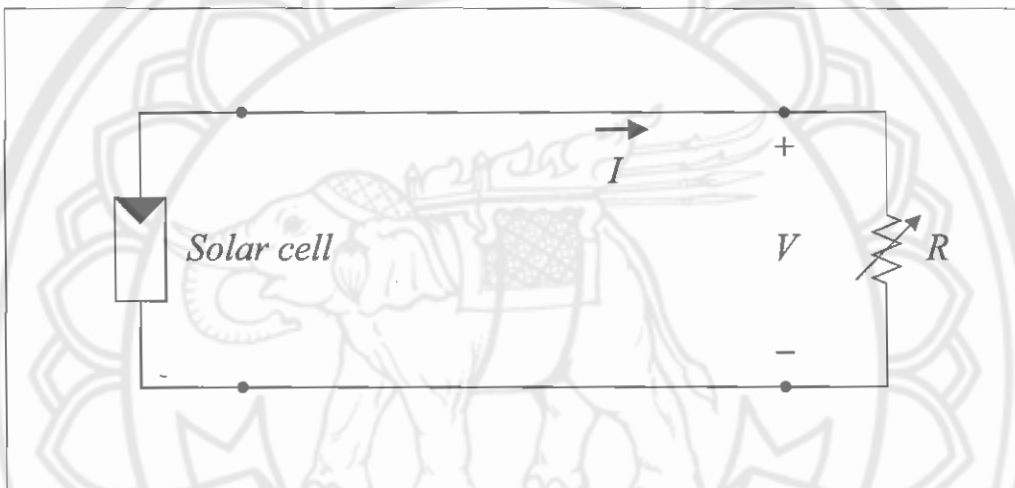


## บทที่ 4

### ผลการทดสอบ

#### 4.1 เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์

การทดสอบเพื่อหาเส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำได้โดยการต่อเซลล์แสงอาทิตย์กับตัวต้านทานปรับค่าได้ดังรูปที่ 4-1 ซึ่งรายละเอียดการทดสอบได้อธิบายอย่างละเอียดไว้แล้วในบทที่ 2 หัวข้อ 2.6.5

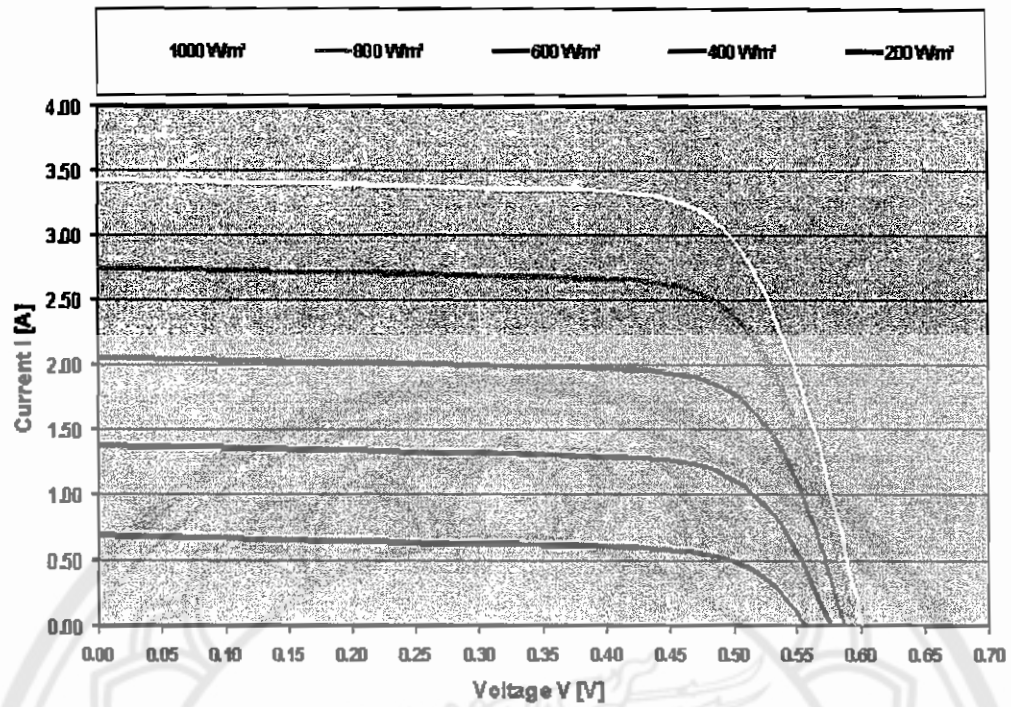


รูปที่ 4-1 วงจรเพื่อทดสอบหาเส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์

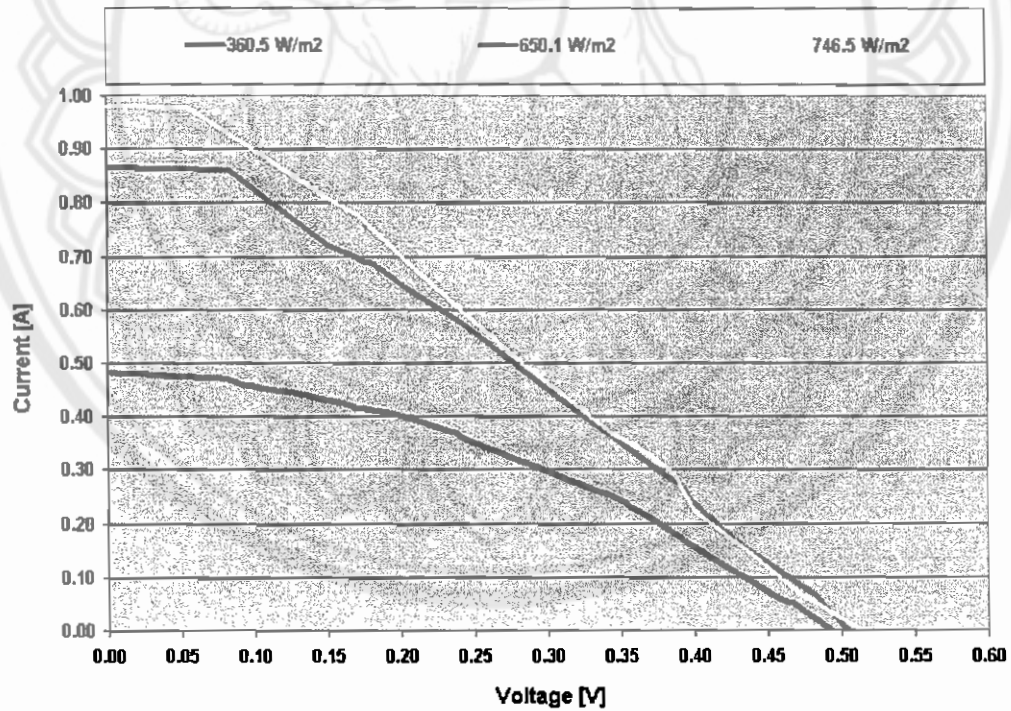
สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติ เส้นโค้งคุณลักษณะที่ได้ที่ความเข้มแสงอาทิตย์ต่าง ๆ กันจะเป็นดังรูปที่ 4-2 ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า กระแสลัดวงจรของเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าแปรผันตรงกับค่าความเข้มแสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ที่จะนำมาใช้ในโครงการเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มแสงอาทิตย์ ถูกนำมาทดสอบเพื่อหาเส้นโค้งคุณลักษณะ โดยการต่อวงจรตามรูปที่ 4-1 เพื่อทำการวัดค่าหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของเซลล์ที่ความเข้มแสงต่าง ๆ กัน 3 ค่า ข้อมูลจากการทดสอบถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4-1 จากนั้นนำข้อมูลมาวาดเส้นโค้งคุณลักษณะได้ดังรูปที่ 4-3

จากรูปที่ 4-2 และ 4-3 จะพบว่าเส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์ทดสอบ แม้จะมีลักษณะเพี้ยนจากกราฟของเซลล์ในอุดมคติ แต่เมื่อพิจารณาค่ากระแส โดยเฉพาะในย่านที่ใกล้เคียงกับกระแสลัดวงจร จะพบว่ามีค่าแปรผันตรงกับค่าความเข้มแสงอาทิตย์



รูปที่ 4-2 เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติที่ความเข้มแสงต่าง ๆ



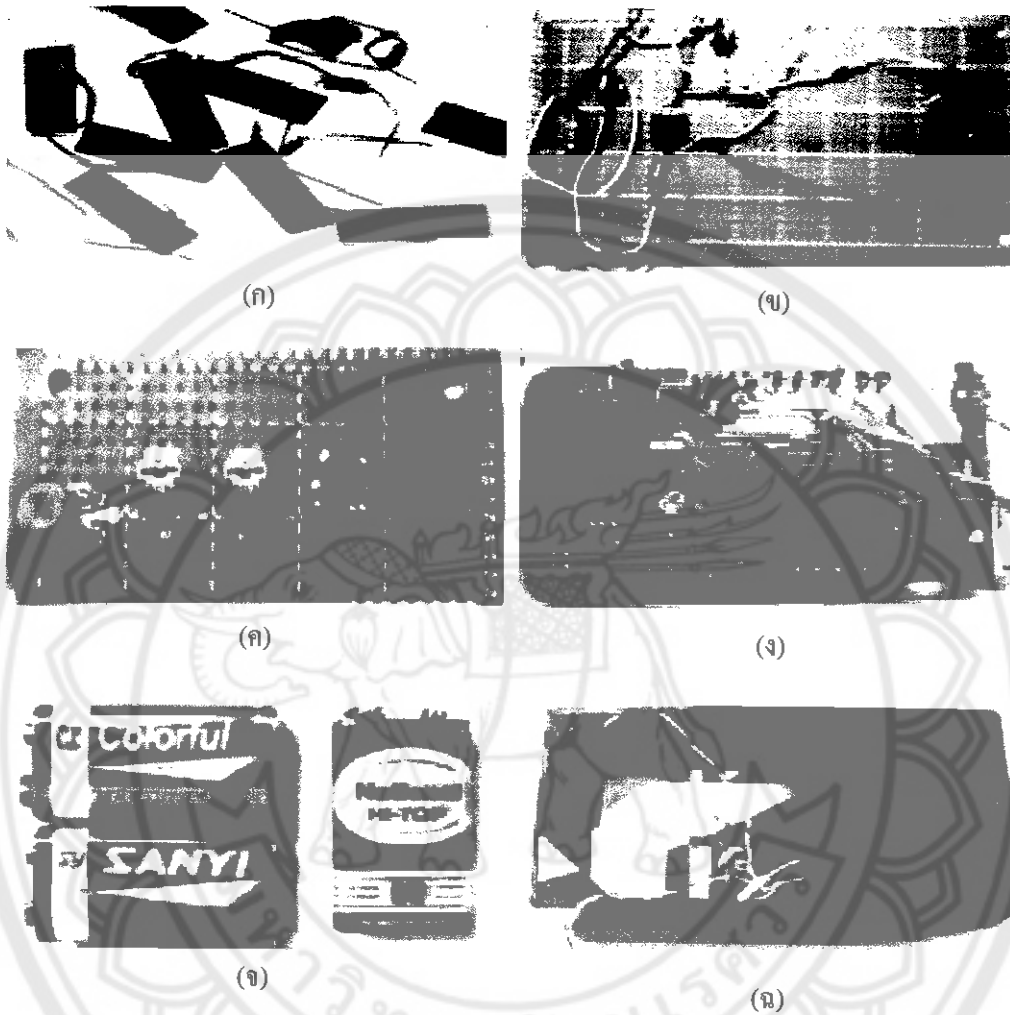
รูปที่ 4-3 เส้นโค้งคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้โครงการ

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลจากการทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในโครงการ

360.5 W/m <sup>2</sup>		650.1 W/m <sup>2</sup>		746.5 W/m <sup>2</sup>	
V [V]	I [A]	V [V]	I [A]	V [V]	I [A]
0.015	0.482	0.003	0.866	0.002	0.981
0.081	0.47	0.084	0.861	0.055	0.978
0.091	0.461	0.151	0.722	0.155	0.802
0.102	0.455	0.172	0.696	0.171	0.779
0.125	0.446	0.174	0.692	0.205	0.689
0.164	0.424	0.182	0.686	0.238	0.606
0.171	0.415	0.198	0.655	0.276	0.516
0.19	0.407	0.201	0.646	0.345	0.366
0.236	0.37	0.206	0.638	0.361	0.343
0.244	0.358	0.216	0.619	0.385	0.296
0.287	0.311	0.241	0.576	0.401	0.221
0.31	0.286	0.302	0.447	0.442	0.136
0.324	0.272	0.381	0.288	0.472	0.068
0.347	0.246	0.393	0.268	0.485	0.048
0.361	0.223	0.396	0.247	0.497	0.026
0.379	0.193	0.421	0.185	0.507	0.011
0.405	0.148	0.428	0.166	0.511	0.004
0.459	0.056	0.475	0.078	0.514	0.002
0.466	0.052	0.482	0.066	0.518	0.001

## 4.2 อุปกรณ์ภายในเครื่องวัด

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำประกอบกันเป็นเครื่องวัด ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 4-4



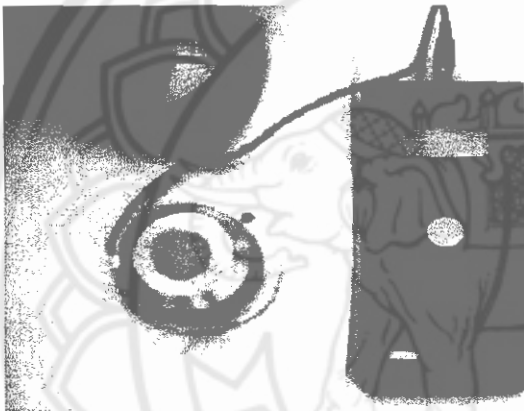
รูปที่ 4-4 อุปกรณ์ภายในเครื่องวัดที่สร้างขึ้น

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| (ก) เซลล์แสงอาทิตย์       | (ข) วงจรรอแอมป์                              |
| (ค) ตัวต้านทานปรับค่าได้  | (ง) ชุดสำเร็จรูป (Kid) พร้อมจอภาพดิจิทัล     |
| (จ) แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์ | (ฉ) กล่องอุปกรณ์สำหรับเครื่องวัดที่สร้างขึ้น |

### 4.3 การทดสอบเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์

หลังจากที่ได้ทำการประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงแผงวงจรเรียบร้อยแล้ว การทดสอบก็สามารถเริ่มต้นขึ้น โดยนำเซลล์แสงอาทิตย์ของเครื่องวัดที่สร้างขึ้นให้รับแสงแดดเทียบกับหัววัดของเครื่องวัดต้นแบบโดยวางไว้ใกล้ ๆ กัน และให้รับแสงในแนวตั้งฉากกับแสงมากที่สุด จากนั้นทำการปรับค่าตัวต้านทานของเครื่องวัดที่สร้างขึ้นเพื่อให้ได้ค่าที่แสดงผลมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากเครื่องวัดต้นแบบมากที่สุด แล้วทำการบันทึกค่าที่ได้เป็นช่วง ๆ โดยไม่ต้องทำการปรับค่าตัวต้านทานอีก ถ้าระหว่างการทดสอบ ค่าที่วัดได้จากเครื่องทั้งสองแตกต่างกันมาก ให้ทำการปรับค่าความต้านทานโดยเทียบค่าที่แสดงผลกับเครื่องวัดต้นแบบ แล้วจึงทำการทดสอบต่อไป

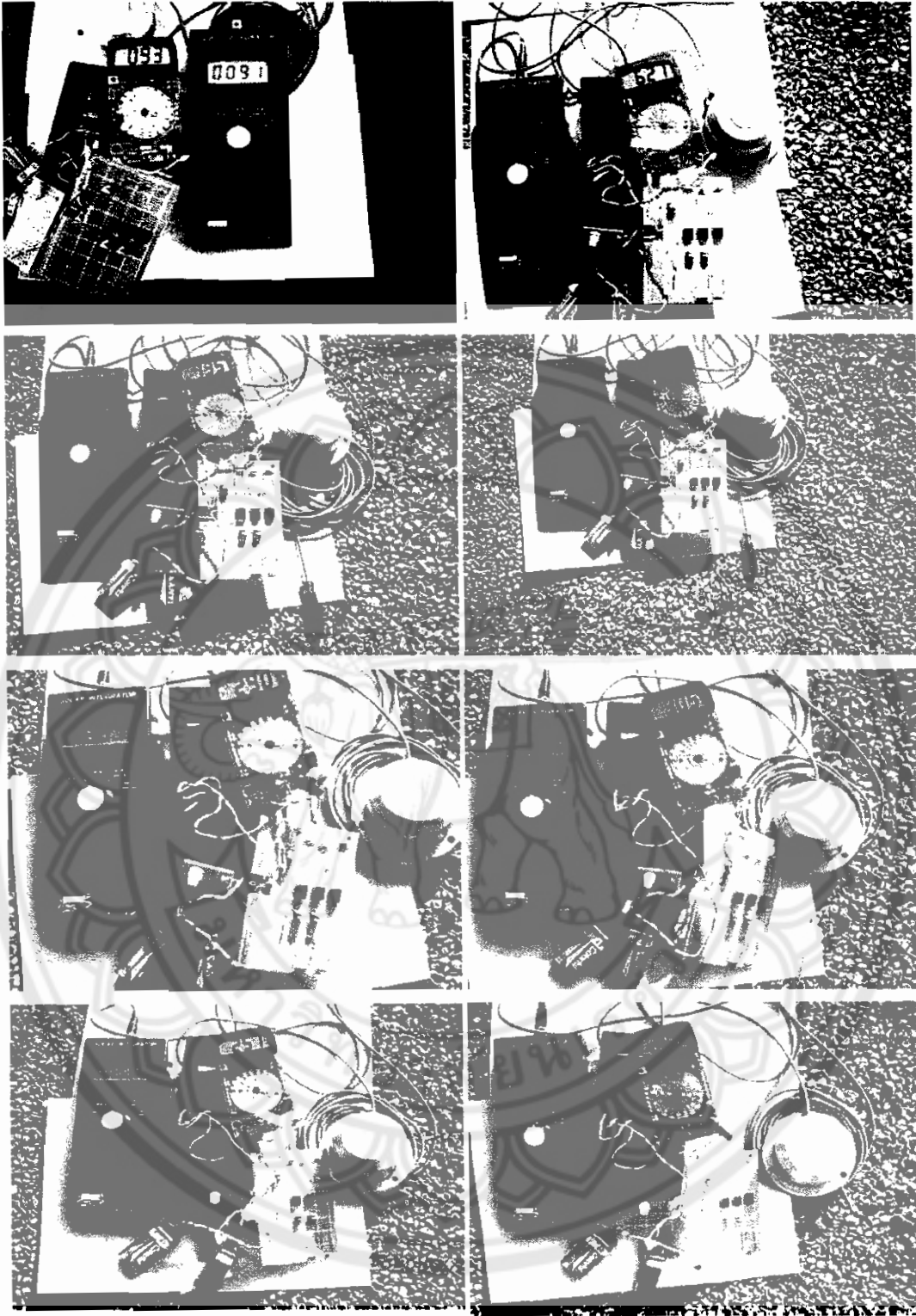
เครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ ซึ่งทางผู้ดำเนินโครงการได้นำมาเป็นเครื่องวัดต้นแบบ คือ เครื่องโซลาร์อินทิเกรเตอร์ (Solar Integrator) ดังรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 โซลาร์อินทิเกรเตอร์

เครื่องวัดที่สร้างขึ้นถูกทดสอบ โดยเปรียบเทียบค่ากับค่าที่ได้จากเครื่องวัดต้นแบบ ซึ่งการทดสอบถูกทำไปพร้อม ๆ กับการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องวัดที่สร้างขึ้น การทดสอบเครื่องวัดที่สร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบค่าที่วัดกับค่าที่ได้จากเครื่องต้นแบบ ถูกแสดงเป็นภาพตัวอย่างในรูปที่ 4-6

รูปที่ 4-7 แสดงภาพเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพาที่ถูกสร้างขึ้นในโครงการนี้ ส่วนข้อมูลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากเครื่องต้นแบบถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-3 หลังจากนั้นได้นำข้อมูลจากตารางทั้งสองไปวาดกราฟ ได้ดังรูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-9 ตามลำดับ



รูปที่ 4-6 การทดสอบเครื่องวัดที่สร้างขึ้น



รูปที่ 4-7 เครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ชนิดพกพาที่สร้างขึ้น  
(ขนาด กว้าง × ยาว × หนา = 8 cm × 15 cm × 4.6 cm)

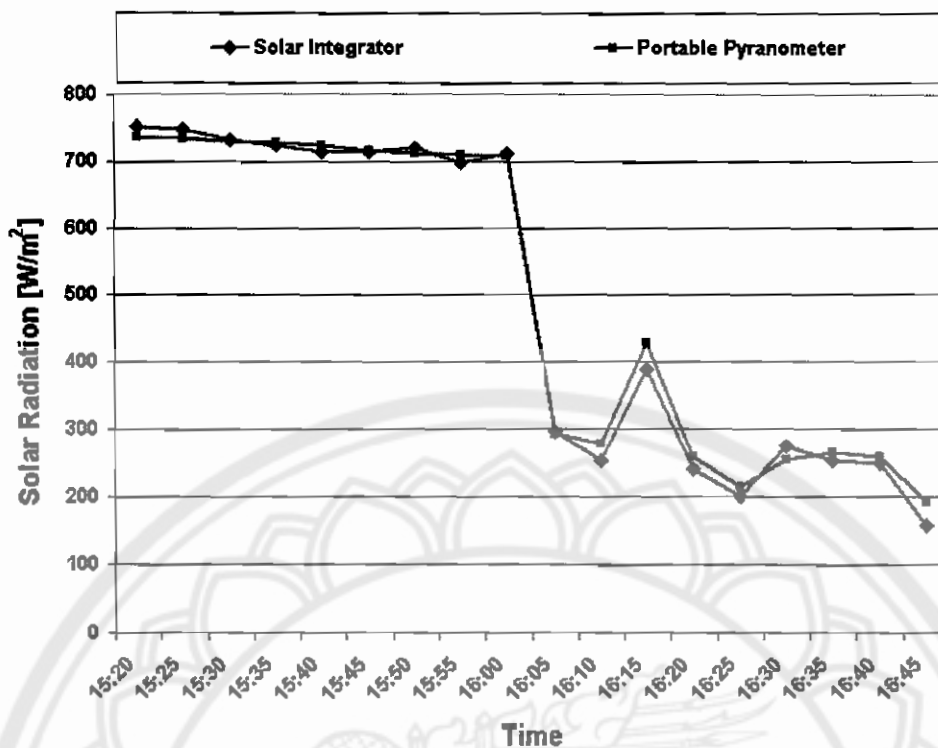
ตารางที่ 4-2 ตารางการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 1 ตุลาคม 2546

เวลา	ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ [ $\text{W/m}^2$ ]			% ความแตกต่าง
	เครื่องต้นแบบ	เครื่องที่สร้าง	ค่าแตกต่าง	
15.20 น.	751	735	-16	-2.13
15.25 น.	747	733	-14	-1.87
15.30 น.	731	729	-2	-0.27
15.35 น.	724	727	+3	+0.41
15.40 น.	714	724	+10	+1.40
15.45 น.	713	715	+2	+0.28
15.50 น.	719	712	-7	-0.97
15.55 น.	698	709	+11	+1.57
16.00 น.	711	707	-4	-0.56
16.05 น.	296	291	-5	-1.69
16.10 น.	252	277	+25	+9.92
16.15 น.	388	429	+41	+10.57
16.20 น.	240	258	+18	+7.5
16.25 น.	198	213	+15	+7.58
16.30 น.	273	254	-19	-6.96
16.35 น.	251	263	+12	+4.78
16.40 น.	247	258	+11	+4.45
16.45 น.	157	190	+33	+21.02

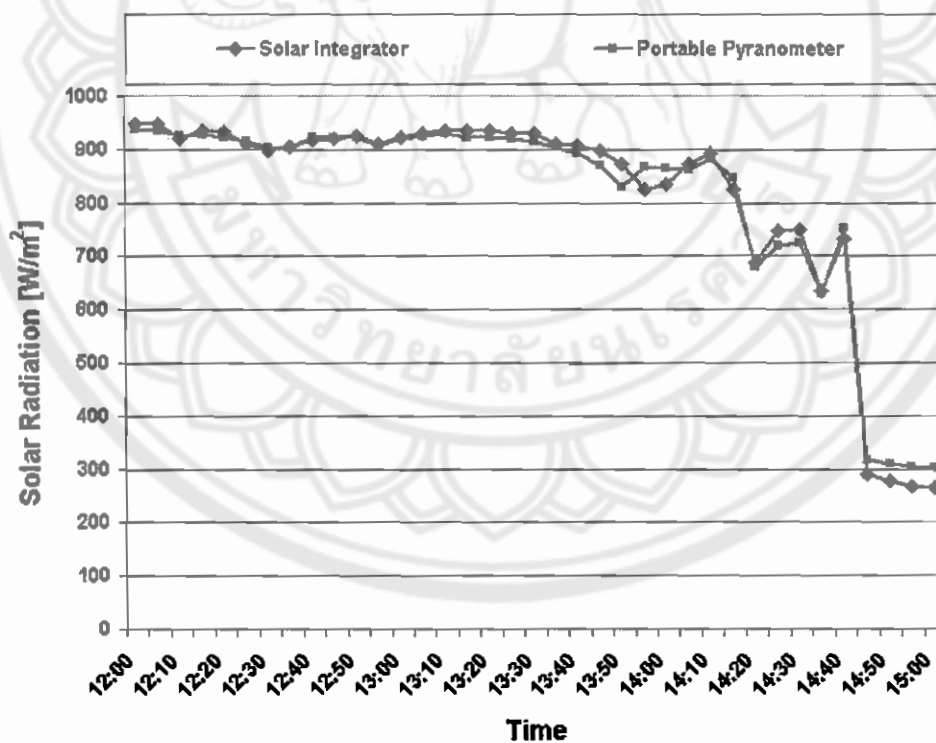
ตารางที่ 4-3 ตารางการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 9 ตุลาคม 2546

เวลา	ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ [W/m <sup>2</sup> ]			% ความแตกต่าง
	เครื่องต้นแบบ	เครื่องที่สร้าง	ค่าแตกต่าง	
12.00 น	948	936	+12	+1.27
12.05 น	946	934	+12	+1.27
12.10 น	920	924	-4	-0.43
12.15 น	934	928	+6	+0.64
12.20 น	932	922	+10	+1.07
12.25 น	909	914	-5	-0.55
12.30 น	897	902	-5	-0.56
12.35 น	905	903	+2	+0.22
12.40 น	917	921	-4	-0.44
12.45 น	919	921	-2	-0.22
12.50 น	924	922	+2	+0.22
12.55 น	909	906	+3	+0.33
13.00 น	921	920	+1	+0.11
13.05 น	929	925	+4	+0.43
13.10 น	935	930	+5	+0.53
13.15 น	934	923	+11	+1.18
13.20 น	935	921	+14	+1.50
13.25 น	930	920	+10	+1.08
13.30 น	929	914	+15	+1.61
13.35 น	910	903	+7	+0.77
13.40 น	908	892	+16	+1.76
13.45 น	896	869	+27	+3.01
13.50 น	872	829	+43	+4.93
13.55 น	824	867	-43	-5.22
14.00 น	835	864	-29	-3.47
14.05 น	871	861	+10	+1.15
14.10 น	892	881	+11	+1.23
14.15 น	825	847	-22	-2.67
14.20 น	685	678	+7	+1.02
14.25 น	745	718	+27	+3.62
14.30 น	749	724	+25	+3.34
14.35 น	632	628	+4	+0.63
14.40 น	730	751	-21	-2.88
14.45 น	290	317	-27	-9.31
14.50 น	277	309	-32	-11.55
14.55 น	267	305	-38	-14.23
15.00 น	264	302	-38	-14.39





รูปที่ 4-8 กราฟการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 1 ตุลาคม 2546



รูปที่ 4-9 กราฟการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 9 ตุลาคม 2546