

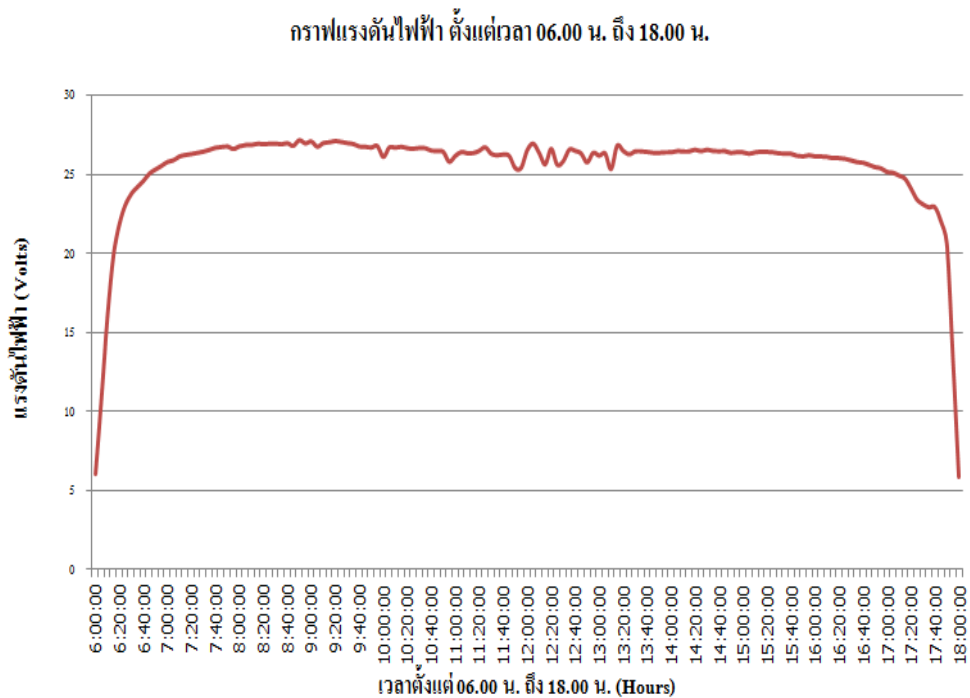
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

การทดสอบระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อจะดูว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใดในการวัด จึงต้องทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ และสรุปออกมาเป็นกราฟได้ดังที่แสดงในแต่ละรูปแบบการวัด ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่าพลังงานมีการเพิ่มไม่มากนัก เมื่อเทียบกับก่อนและหลังการลดอุณหภูมิ

4.1 ผลการทดสอบแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.1.1 ผลการทดสอบการเก็บค่าแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ SHARP-NU-S5E3E ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{max}) เท่ากับ 185 Watts แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (V_{oc}) เท่ากับ 30.2 Volts กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร (I_{sc}) เท่ากับ 8.54 Amperes โดยเก็บค่าทุกๆ 5 นาที รวมเวลา 12 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 6.00 นาฬิกา ถึง เวลา 18.00 นาฬิกา ของวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สรุปออกมาได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แรงดันไฟฟ้าที่เก็บค่าทุกๆ 5 นาที รวมเวลา 12 ชั่วโมง

4.1.2 ค่าความผิดพลาดของแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การทดสอบค่าความผิดพลาดของแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ SHARP-NU-S5E3E ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{max}) เท่ากับ 185 Watts แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (V_{oc})

เท่ากับ 30.2 Volts กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร (I_{sc}) เท่ากับ 8.54 Amperes โดยเก็บค่าทุกๆ 10 นาที รวมเวลา 5 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 10.00 นาฬิกา ถึง เวลา 15.00 นาฬิกา ของวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สรุปออกมาได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4/05/2557 เวลา	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัด ได้จากมิเตอร์ (V)	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัด ได้จากชุดทดสอบ (V)	ค่าความผิดพลาด (%)
10.00	26.28	25.86	1.60
10.10	26.10	25.83	1.01
10.20	26.08	25.72	1.38
10.30	26.13	25.88	0.96
10.40	25.97	25.68	1.11
10.50	26.03	25.85	0.69
11.00	25.86	25.77	0.35
11.10	25.93	25.61	1.23
11.20	25.77	25.74	0.11
11.30	25.93	25.66	1.04
11.40	25.87	25.69	0.70
11.50	25.98	25.68	1.15
12.00	26.05	25.77	1.07
12.10	26.07	25.77	1.15
12.20	26.02	25.83	0.73
12.30	26.02	25.77	0.96
12.40	26.04	25.85	0.72
12.50	26.08	25.74	1.30
13.00	25.88	25.61	1.04

ตารางที่ 4.1 ความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ต่อ)

4/05/2557 เวลา	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัด ได้จากมิเตอร์ (V)	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัด ได้จากชุดทดสอบ (V)	ค่าความผิดพลาด (%)
13.10	25.98	25.67	1.19
13.20	25.87	25.43	1.20
13.30	25.72	25.41	0.66
13.40	25.98	25.63	1.35
13.50	26.00	25.58	1.61
14.00	26.01	25.64	1.42

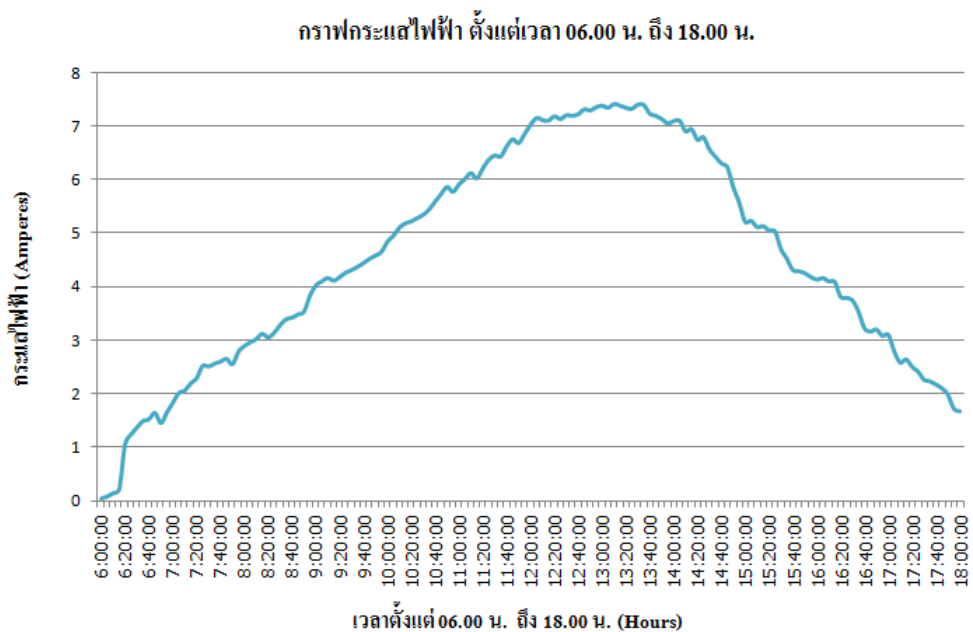
14.10	25.88	25.54	1.31
14.20	25.69	25.43	1.20
14.30	25.57	25.41	0.63
14.40	25.90	25.63	1.04
14.50	26.20	25.78	1.60
15.00	26.13	25.89	0.92

จากการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะมีความแม่นยำสูงมีค่าความคลาดผิดพลาดน้อย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดค่าความผิดพลาดเกิดจาก อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชิ้นยังมีค่าความผิดพลาดในตัวเอง ซึ่งส่งผลให้ค่าที่ได้จากการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าของอุปกรณ์ FiO Board Std คลาดเคลื่อนไป

4.2 ผลการทดสอบกระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.2.1 ผลการทดสอบการเก็บค่ากระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การทดสอบค่ากระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ SHARP-NU-S5E3E ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) เท่ากับ 185 Watts แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (Voc) เท่ากับ 30.2 Volts กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร (Isc) เท่ากับ 8.54 Amperes โดยเก็บค่าทุกๆ 5 นาที รวมเวลา 12 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 6.00 นาฬิกา ถึง เวลา 18.00 นาฬิกา ของวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สรุปออกมาได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กระแสไฟฟ้าที่เก็บค่าทุกๆ 5 นาที รวมเวลา 12 ชั่วโมง

4.1.2 ค่าความผิดพลาดของกระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การทดสอบค่าความผิดพลาดของแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ SHARP-NU-S5E3E ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) เท่ากับ 185 Watts แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (Voc) เท่ากับ 30.2 Volts กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร (Isc) เท่ากับ 8.54 Amperes โดยเก็บค่าทุกๆ 10 นาที รวมเวลา 2 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 9.00 นาฬิกา ถึง เวลา 11.00 นาฬิกา ของวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สรุปออกมาได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางความคลาดเคลื่อนของกระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

5/05/2557 เวลา	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัด ได้จากมิเตอร์ (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัด ได้จากชุดทดสอบ (V)	ค่าความผิดพลาด (%)
9.00	3.40	3.33	1.76
9.10	3.43	3.34	2.62
9.20	3.91	3.83	2.04
9.30	4.22	4.15	1.65

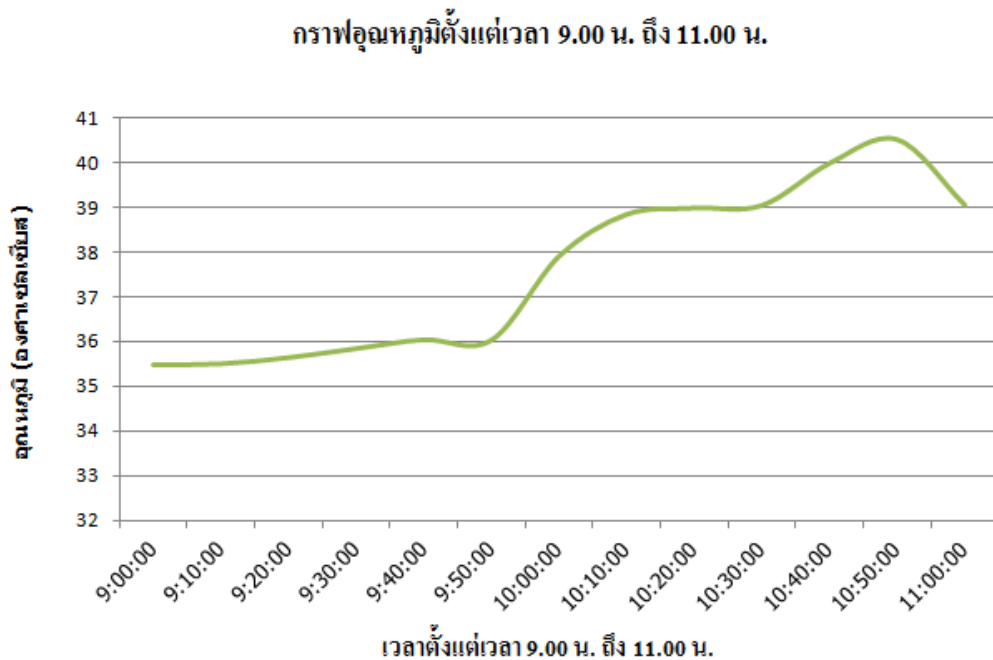
ตารางที่ 4.2 ตารางความคลาดเคลื่อนของกระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ต่อ)

5/05/2557 เวลา	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ จากมิเตอร์ (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ จากชุดทดสอบ (V)	ค่าความผิดพลาด (%)
9.40	4.27	4.16	2.05
9.50	3.85	3.79	1.56
10.00	5.01	4.84	2.07
10.10	5.28	5.17	2.08
10.20	5.39	5.28	2.04
10.30	5.42	5.33	1.66
10.40	5.91	5.81	1.69
10.50	5.77	5.68	1.56
11.00	3.82	3.76	1.57

การทดสอบค่ากระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนอยู่พอสมควร ซึ่งสาเหตุเกิดการทำงานของอุปกรณ์รับรู้กระแสทำงานในสภาวะอุณหภูมิที่สูงพอสมควร ซึ่งอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การรับรู้ของอุปกรณ์เกิดความผิดพลาดขึ้น อีกทั้งแรงดันที่ไฟเลี้ยงอุปกรณ์รับรู้กระแสไฟฟ้าไม่นิ่ง ซึ่งส่งผลการทำงานของอุปกรณ์รับรู้ มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควรและภายในตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เองยังมีความผิดพลาดในตัวเองอยู่

4.3 ผลการทดสอบอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในการทดสอบค่าอุณหภูมิ โดยเก็บค่าทุกๆ 10 นาที รวมเวลา 2 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 9.00 นาฬิกา ถึง เวลา 11.00 นาฬิกา ของวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สรุปออกมาได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 อุณหภูมิที่เก็บค่าทุกๆ 10 นาที รวมเวลา 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.3 ตารางความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ

5/05/2557 เวลา	ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ จากมิเตอร์ (องศา C)	ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ จากชุดทดสอบ (องศา C)	ค่าความผิดพลาด (%)
9.00	36.4	35.47	2.55
9.10	36.2	35.49	1.96
9.20	36.9	35.63	3.44
9.30	37.4	35.83	3.98
9.40	37.9	36.03	4.42
9.50	37.7	36.02	4.46
10.00	39.6	37.89	4.32

ตารางที่ 4.3 ตารางความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ (ต่อ)

5/05/2557 เวลา	ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ จากมิเตอร์ (องศา C)	ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ จากชุดทดสอบ (องศา C)	ค่าความผิดพลาด (%)
10.10	38.3	38.83	1.38
10.20	40.2	38.97	3.06
10.30	40.3	39.03	2.48
10.40	41.6	39.97	3.92
10.50	40.3	40.50	0.49
11.0	39.4	39.04	0.91

จากการทดสอบค่าอุณหภูมิจะเห็นได้ว่า ค่าอุณหภูมิที่ออกมามีความคลาดเคลื่อนสูง สาเหตุเกิดจากค่าความผิดพลาดภายในตัวอุปกรณ์รับรู้เอง อีกทั้งแรงดันที่ออกจากอุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิมีน้อยทำให้อุปกรณ์ FiO Board Std อ่านค่าได้ไม่ละเอียดพอและไฟเลี้ยงตัวอุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิไม่นิ่งพอหรืออาจเกิดจากการเชื่อมต่อของอุปกรณ์รับรู้อุณหภูมิกับอุปกรณ์ FiO Board Std ผ่านสายสัญญาณที่มีความยาวซึ่งอาจทำให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ส่งมายังอุปกรณ์ FiO Board Std มีค่าไม่คงที่

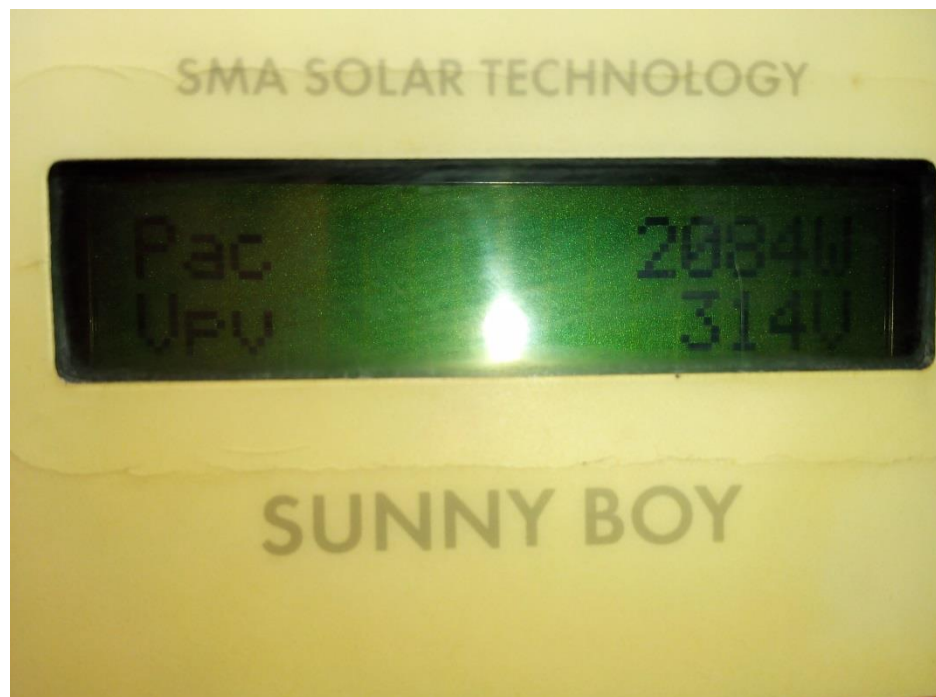
4.4 การทดสอบหา VI Curve ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

จากการทดสอบ VI Curve ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ SHARP-NU-S5E3E ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) เท่ากับ 185 Watts แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (V_{oc}) เท่ากับ 30.2 Volts กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร (Isc) เท่ากับ 8.54 Amperes มีค่าความผิดพลาด เนื่องจากโหลดที่ใช้ในการทดสอบในการทดสอบไม่สามารถปรับค่าโหลดได้ละเอียด อีกทั้งช่วงเวลาของการเปลี่ยนของโหลดที่ใช้ทดสอบเปลี่ยนเร็วมาก จึงต้องมีการปรับการ Sample Time ที่ความถี่สูงเพื่อที่จะอ่านค่าให้ละเอียดขึ้น จึงทำให้ VI Curve ที่ได้มาดังรูปที่ 4.4

การทดสอบการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยการฉีดน้ำด้วยระบบฉีดน้ำโดยนำน้ำจากร่องน้ำที่อยู่รอบๆ โครงสร้างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 10 กิโลวัตต์สูงสุด ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประโยชน์ที่ได้รับพบว่า สามารถลดความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้ และทำให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่เป็นเพียงส่วนเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมอเตอร์ปั้มน้ำ และประโยชน์อีกข้อหนึ่งที่ได้รับคือ การทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากฝุ่น และสิ่งสกปรกที่ตกลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในฤดูร้อน ฤดูหนาวที่ผ่านมา

4.5 การระบายความร้อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การทดลองเก็บผลของการระบายของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะเริ่มโดยการวัดอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิถึงค่าที่ตั้งไว้ PLC จะสั่งงานให้ปั้มน้ำทำงาน และทำการจดค่ากำลังการผลิตไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า จากหน้าปัดการแสดงผลของอินเวอร์เตอร์ ในช่วงก่อนระบายความร้อน ระหว่างระบายความร้อน และหลังระบายความร้อนโดยจะเริ่มทำการวัด ตั้งแต่เวลา 10.00น จนถึงช่วงประมาณ 18.30น และบันทึกผลลงในตาราง



รูปที่ 4.6 หน้าปัดการแสดงผลของอินเวอร์เตอร์

ตารางที่ 4.1 ค่ากำลังการผลิต แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ก่อนการทดลอง

บันทึกผลก่อนการทดลอง 10 นาที			
การทดลองครั้งที่	V	P	I
1	322	920	4.5
2	320	910	4.2
3	322	915	4.19
4	330	967	3.9
5	328	890	3.7
6	323	886	4.16
7	327	614	2.45
8	323	604	2.3
9	326	605	2.4
10	327	597	2.5
11	325	600	2.4
12	322	598	2.3

ตารางที่ 4.2 ค่ากำลังการผลิต แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ระหว่างการทดลอง

บันทึกผลระหว่างการทดลอง 10 นาที			
การทดลองครั้งที่	V	P	I
1	334	1040	4.4
2	327	971	3.8
3	330	981	4.3
4	337	970	4.3
5	331	920	4.1

6	338	910	4.0
7	330	619	2.4
8	325	603	2.7
9	322	608	2.5
10	326	599	2.69
11	330	602	2.4
12	322	596	2.44

ตารางที่ 4.3 ค่ากำลังการผลิต แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า หลังการทดลอง

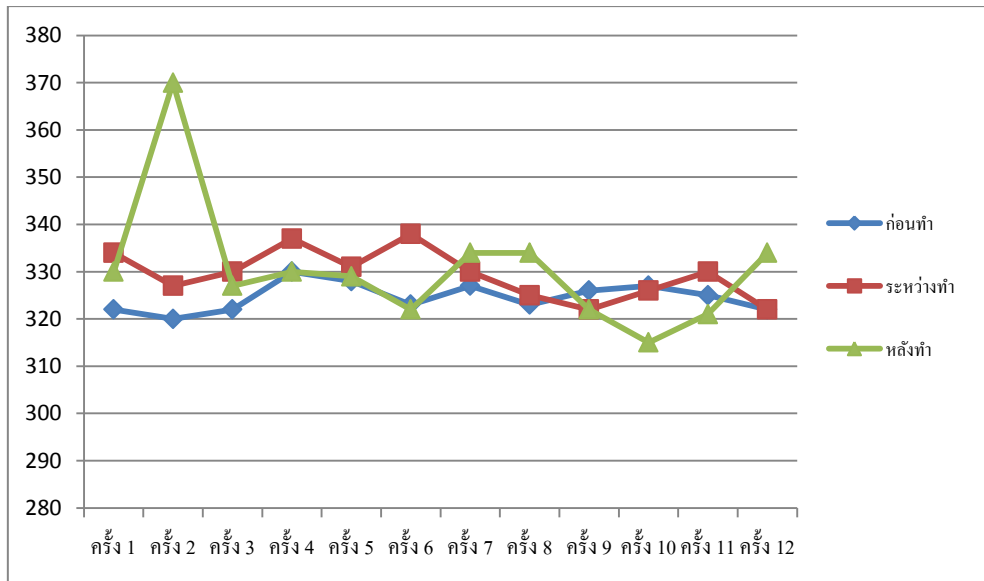
บันทึกผลหลังการทดลอง 10 นาที			
การทดลองครั้งที่	V	P	I
1	330	974	3.9
2	370	902	3.8
3	327	951	3.9
4	330	926	4.0
5	329	904	3.8
6	322	902	3.9
7	334	511	2.06
8	334	505	1.9
9	322	503	1.8
10	315	497	2.2
11	321	502	1.8
12	334	492	2.02

4.2 ค่าเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า

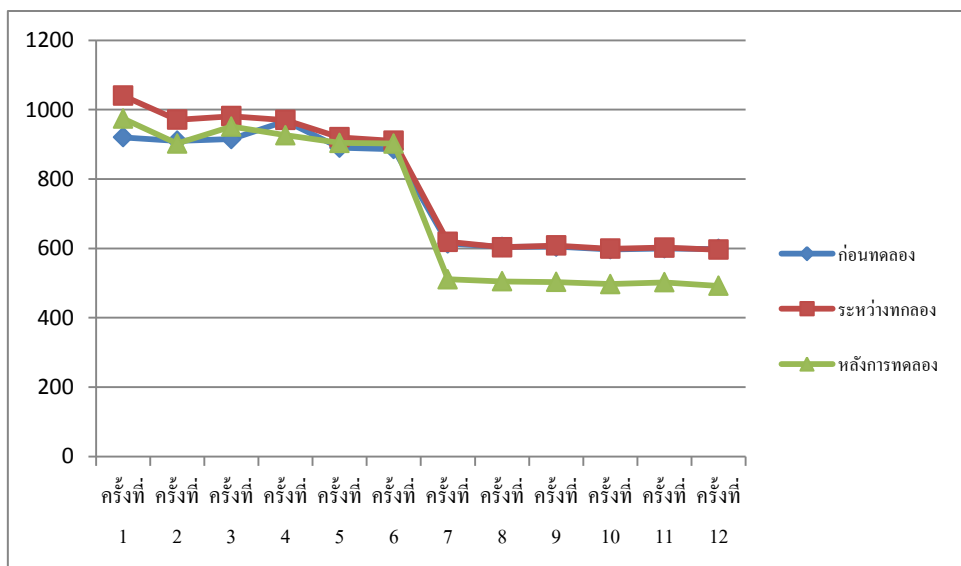
เมื่อทำการทดลองและบันทึกผลการทดลองที่ได้แล้ว จะทำการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ระหว่างทำการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้าขณะที่ทำการทดลองว่าคุ้มค่ากับพลังงานที่ใช้ในการระบายความร้อนของแผงโซลาร์เซลล์

ตารางที่ 4.4 ค่าเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้า

ค่าเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้า			
ครั้งที่	ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ระหว่างการทดลอง	ค่าพลังงานไฟฟ้าจากการทดลอง	ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ส่งจ่ายคืนไปในระบบ
1	0.173	0.094	0.079
2	0.161	0.094	0.067
3	0.163	0.094	0.069
4	0.161	0.094	0.067
5	0.153	0.094	0.059
6	0.151	0.094	0.057
7	0.103	0.094	0.009
8	0.100	0.094	0.006
9	0.101	0.094	0.007
10	0.099	0.094	0.005
11	0.100	0.094	0.006
12	0.099	0.094	0.005
รวม	1.564	1.128	0.436



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่ากำลังไฟฟ้า



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่ากระแสไฟฟ้า

จากตารางและกราฟเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า จะมีค่าพารามิเตอร์ ที่ต่างกันเล็กน้อย และค่าเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าในระหว่างทำการทดลอง จะต่างกันอยู่เล็กน้อยเช่นกัน

4.5 สรุป

จากผลการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร ค่ากระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจร ค่าอุณหภูมิของชุดทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะเห็นได้ว่ามีค่าความผิดพลาดของผลการทดสอบอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เกิดจากค่าความผิดพลาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ในชุดทดสอบ เนื่องจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีค่าความผิดพลาดในตัวอุปกรณ์เองอยู่แล้ว อีกสาเหตุของความผิดพลาดของชุดทดสอบเกิดจากแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีค่าไม่คงที่ เนื่องจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ในชุดทดสอบต้องการแหล่งจ่ายไฟที่คงที่ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ