

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบและผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก
2. เพื่อวิเคราะห์ผลการทำงานของชุดจำลองระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก ได้ทำการทดสอบดังนี้

การทดลองระบบพลังงานไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก

1. การทดลองประสิทธิภาพของชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับระบบไฟฟ้าสำรองรอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง
2. การทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแหล่งจ่ายกังหันน้ำพลังงานหมุนกลับ
3. พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ

4.3 การทดลองประสิทธิภาพของชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับระบบไฟฟ้าสำรองรอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

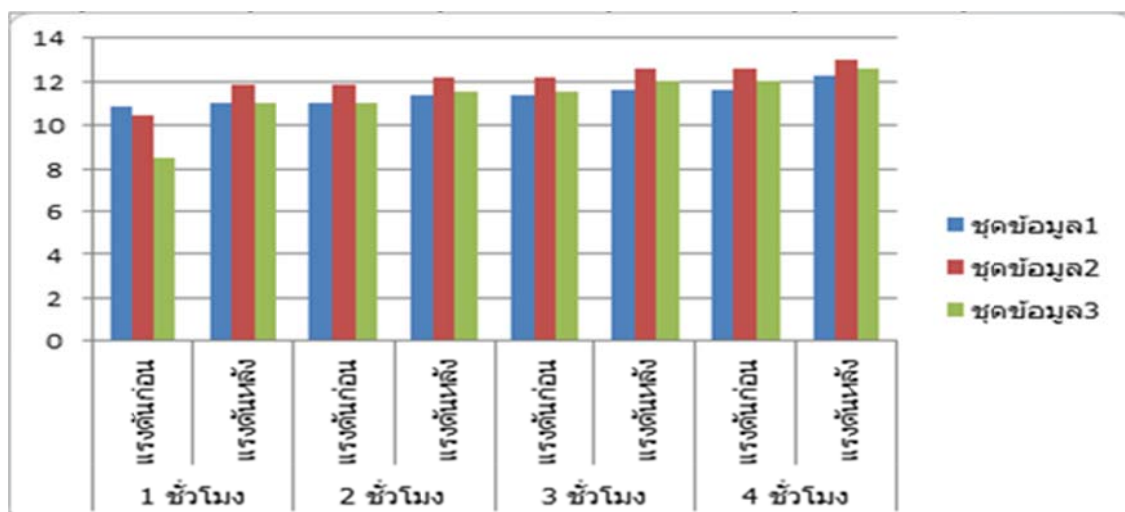
เมื่อดำเนินการสร้างชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับระบบไฟฟ้าสำรองรอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพของชุดชาร์จแบตเตอรี่ ออกเป็น 2 ส่วนคือ การทดสอบระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่โดยการจ่ายไฟให้กับอินเวอร์เตอร์ขนาด 2,000 วัตต์ ทำการจ่ายให้กับโหลดขนาด 1,000 วัตต์ และส่วนที่ 2 คือระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ (ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2)



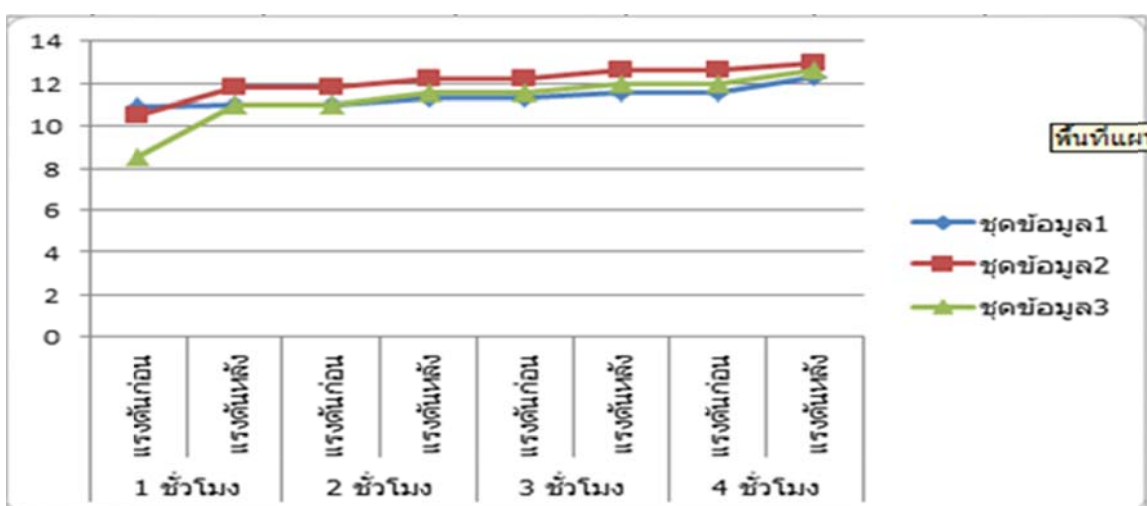
รูปที่ 4.1 ชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่							
	เวลา 1 ชั่วโมง		เวลา 2 ชั่วโมง		เวลา 3 ชั่วโมง		เวลา 4 ชั่วโมง	
	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง
1	10.9	11	11	11.34	11.34	11.60	11.60	12.30
2	10.5	11.82	11.82	12.22	12.22	12.60	12.60	13.00
3	8.5	11.01	11.01	11.54	11.54	12.00	12.00	12.60
$\bar{X}$	9.967	11.276	11.276	11.70	11.70	12.066	12.066	12.637
S.D.	1.285	0.470	0.470	0.416	0.416	0.503	0.503	0.351



รูปที่ 4.2 กราฟแท่งแสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่

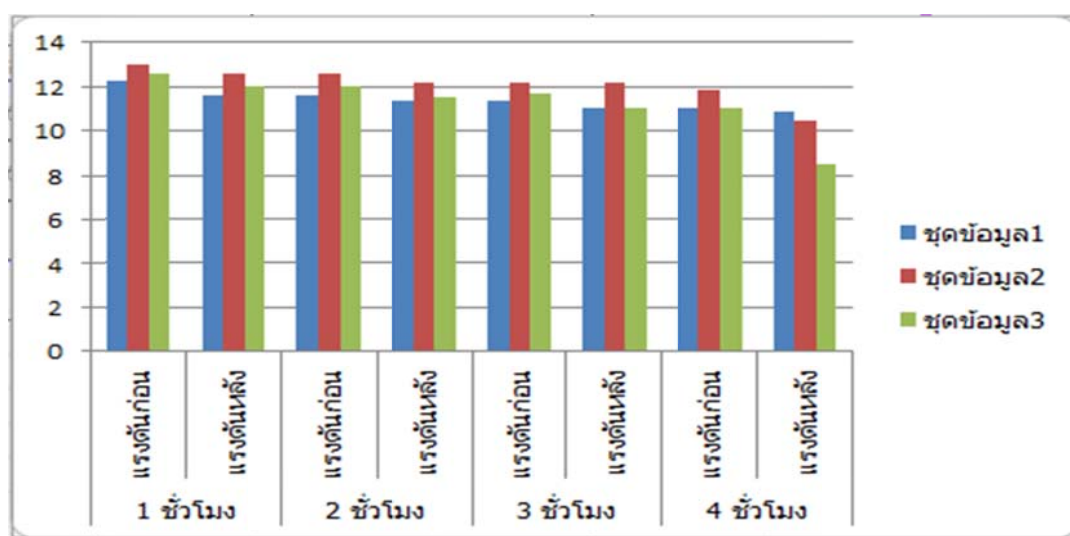


รูปที่ 4.3 กราฟเส้นแสดงการทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่

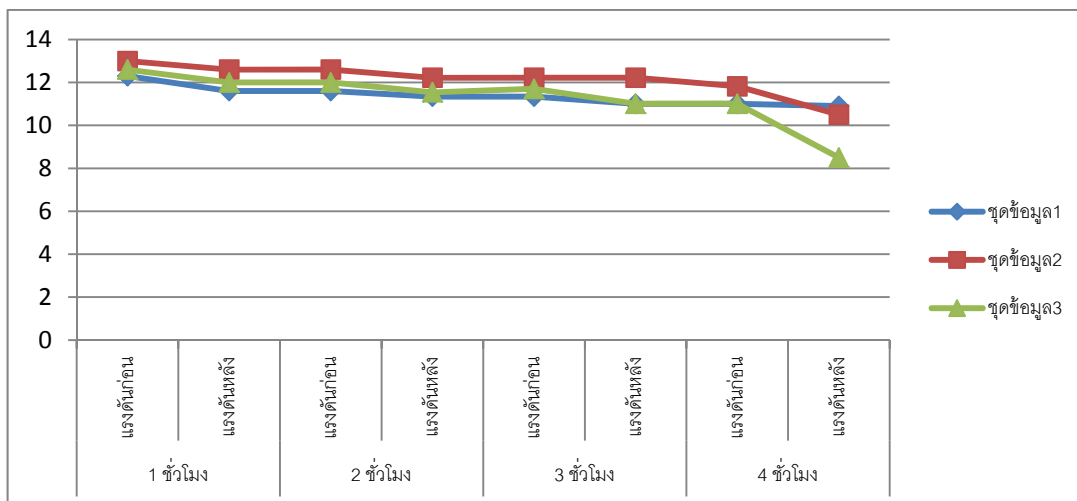
จากตารางที่ 4.1 เป็นการทดสอบระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 115 แอมป์แปร์ ซึ่งการทดสอบโดยการชาร์จแบตเตอรี่ ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง พบว่าระยะเวลาเริ่มชาร์จครั้งแรก แรงดันเฉลี่ย 9.967 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง แรงดันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.30 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง แรงดันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.71 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ 3 ชั่วโมง แรงดันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 12.133 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ 4 ชั่วโมง แรงดันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 12.5 โวลต์

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่							
	เวลา 1 ชั่วโมง		เวลา 2 ชั่วโมง		เวลา 3 ชั่วโมง		เวลา 4 ชั่วโมง	
	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง
1	12.30	11.60	11.60	11.34	11.34	11.00	11.00	10.90
2	13.00	12.60	12.60	12.22	12.22	11.82	11.82	10.50
3	12.60	12.00	12.00	11.54	11.54	11.01	11.01	8.50
$\bar{X}$	12.637	12.066	12.066	11.70	11.70	11.276	11.276	9.967
S.D.	0.351	0.503	0.503	0.416	0.416	0.470	0.470	1.285



รูปที่ 4.4 กราฟแท่งแสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่



รูปที่ 4.5 กราฟเส้นแสดงการทดสอบระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่

จากตารางที่ 4.2 เป็นการทดสอบการใช้งานของแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 115 แอมป์แปร์ ซึ่งเป็นการทดสอบการใช้งานโดยจ่ายไฟฟ้าชุดเปรียบเทียบแรงดันในระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ขนาด 1,000 วัตต์ จำนวน 3 ครั้ง พบว่าระยะเวลาทดสอบ เวลา 1 ชั่วโมงแรก แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือที่ 12.133 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ เวลา 2 ชั่วโมง แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือ 11.713 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ เวลา 3 ชั่วโมง แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือ 11.30 โวลต์ และระยะเวลาทดสอบ เวลา 4 ชั่วโมง แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือ 9.967 โวลต์

4.4 การทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแหล่งจ่ายกักเก็บน้ำพลังงาน

หมุนกลับ

การดำเนินงานสร้างเครื่องกักเก็บน้ำพลังงานหมุนกลับ มีผลการทดสอบประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

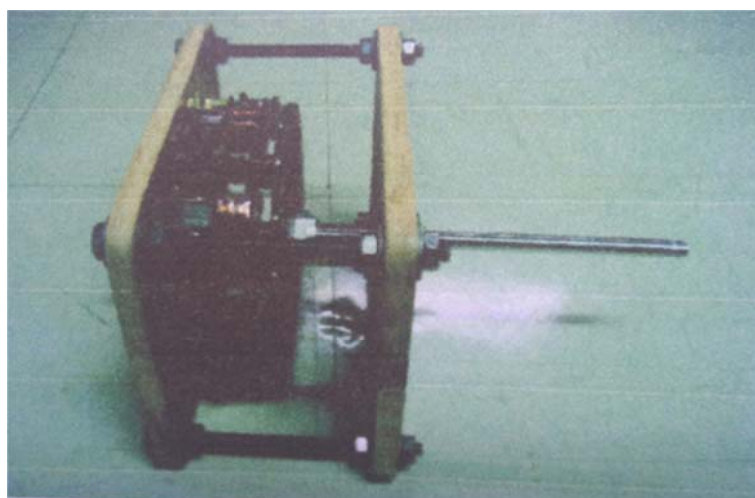
4.4.1 การออกแบบและสร้างวงจรเครื่องกักเก็บน้ำพลังงานหมุนกลับ

1. จากผลการดำเนินการสร้างเครื่องกักเก็บน้ำพลังงานหมุนกลับ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างกักเก็บน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กซึ่งมีส่วนประกอบดังแสดงในภาพที่ 4.6 และ 4.7



รูปที่ 4.6 โครงสร้างกังหันน้ำพลังงานหมุนกลับ

2. ผลการสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generater)



รูปที่ 4.7 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generater)

วิธีการสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generater) มีดังนี้

1. นำขดลวดทองแดงเบอร์ 37 มาพันเข้ากับ Bobbin ให้เต็ม จำนวนขดละ 350 รอบ จำนวน 12 ขด แล้วนำไปวางที่แผ่นไม้ที่เตรียมไว้ แบ่งให้ได้ 12 มุม พอดี ต่อแบบอนุกรมกันทุกขด
2. ทำแบบไว้หล่อเรซินให้พอดีกับแผ่นเหล็กที่เตรียมไว้ แล้วนำแม่เหล็กถาวร 12 ก้อน มาวางบนแผ่นเหล็ก ให้วางขั้วบวกแล้วลบไปเรื่อยๆ จนครบทุกก้อนเรียงให้เท่ากัน ทำการหล่อเรซินรองนั้ง

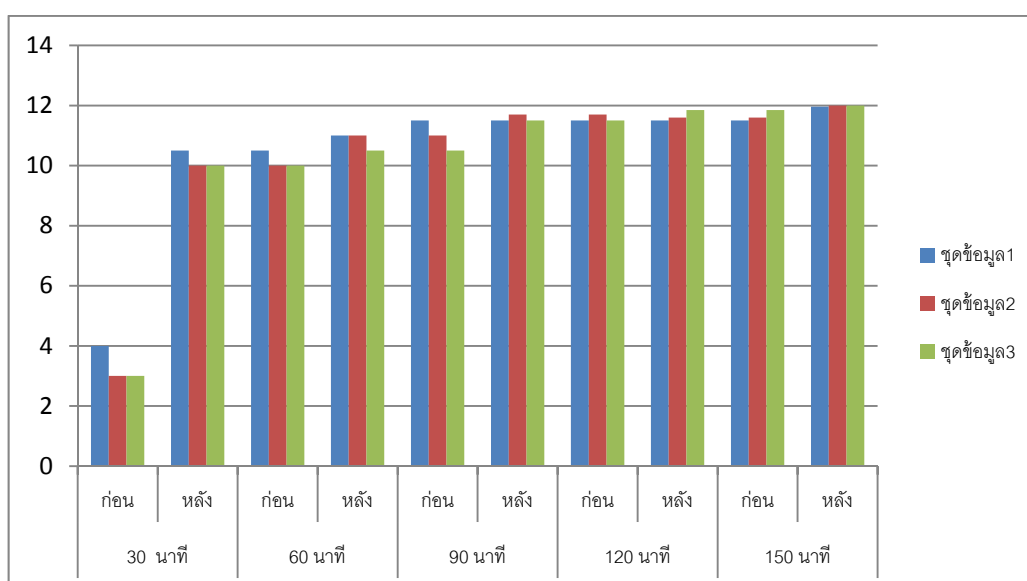
3. นำตลับลูกปืน Bearing มายึดกับแผ่นไม้ที่เจาะรูที่ตรงจุดศูนย์กลางทั้ง 2 แผ่น และนำ Hub มายึดติดกับแกนเหล็กที่เตรียมไว้แล้ว นำไปยึดกับแผ่นเหล็กกลมที่ใส่แม่เหล็ก ตรงที่เจาะรูจุดศูนย์กลาง

4. นำน้ำอัดมาใส่ที่รูของแผ่นไม้ตรงมุมทั้ง 4 มุม แล้วนำเอาเพลาน้ำที่ยึดกับแผ่นแม่เหล็กมาประกอบกัน จะได้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 12 – 20 โวลต์

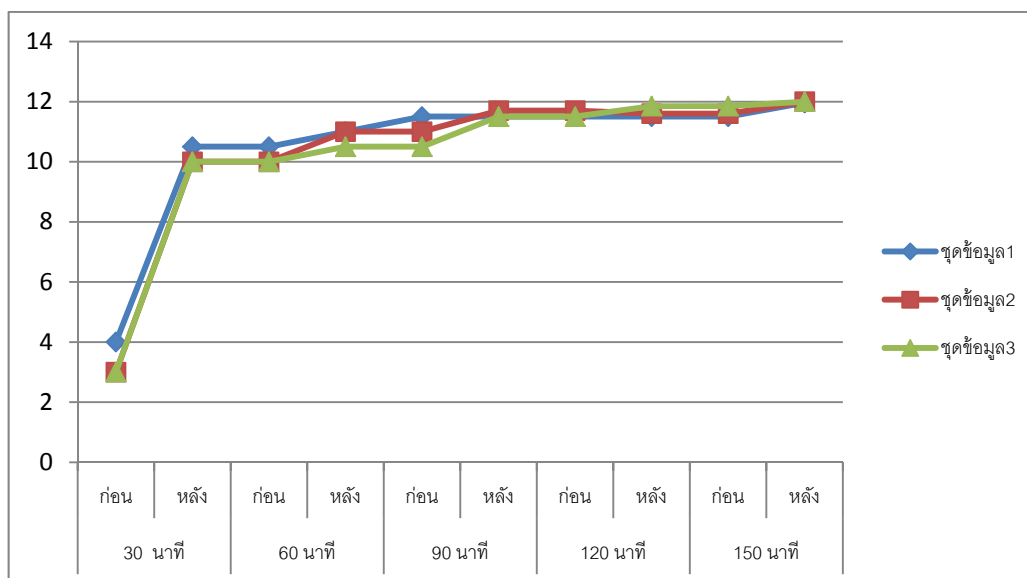
4.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำพลังงานหมุนกลับ

ตารางที่ 4.3 การทดสอบระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์

ลำดับ	แรงดัน ชาร์ต	30 นาที		60 นาที		90 นาที		120 นาที		150 นาที	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	12.50	4	10.5	10.50	11	11	11.50	11.50	11.65	11.50	11.96
2	12	3	10	10	11	11	11.70	11.70	11.60	11.60	12
3	12.50	3	10	10	10.50	10.50	11.50	11.50	11.85	11.85	12
$\bar{X}$	12.333	3.333	10.166	10.166	10.833	10.833	11.433	11.433	11.650	11.650	11.986
S.D.	0.2886	0.577	0.288	0.2886	0.2886	0.2886	0.115	0.115	0.180	0.180	0.023



รูปที่ 4.8 กราฟแท่งแสดงทดสอบผลระยะเวลาการชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์

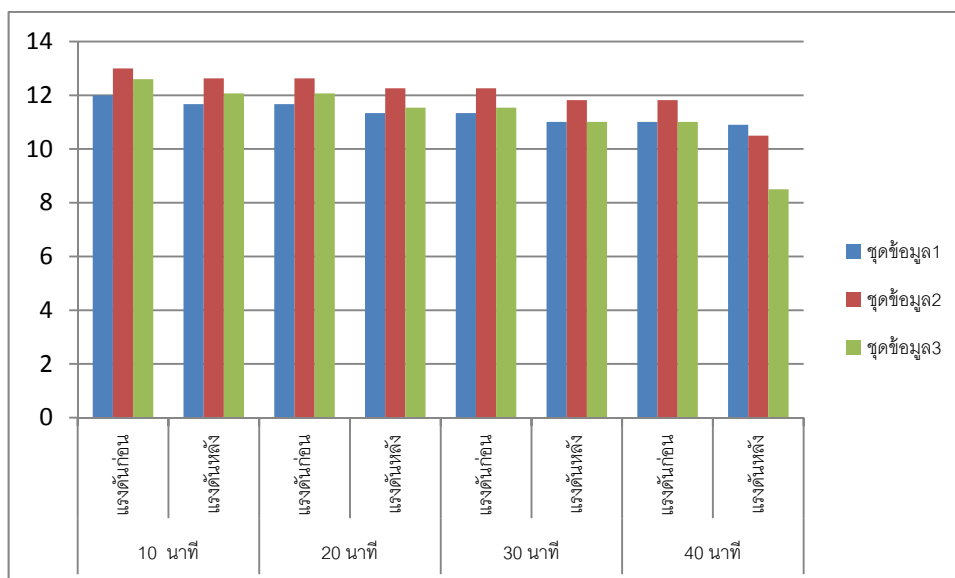


รูปที่ 4.9 กราฟเส้นแสดงทดสอบผลระยะเวลารชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์

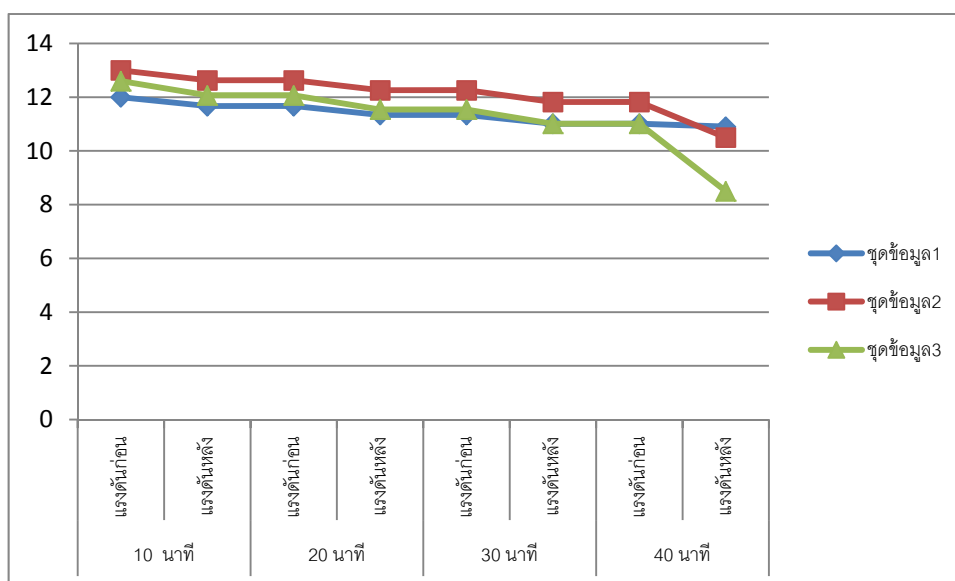
จากตารางที่ 4.3 เป็นการทดสอบระยะเวลารชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ โดยใช้แหล่งจ่ายแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ จ่ายให้จำนวน 3 ครั้ง พบว่าแรงดันชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ โดยมีค่าเท่ากับ 12.333 แรงดันของแบตเตอรี่ ก่อนการทดลอง มีค่าเท่ากับ 3.333 โวลต์ การทดสอบการชาร์จ 30 นาทีแรก แบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.166 โวลต์ ระยะเวลาที่ 60 นาที แบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.877 โวลต์ ระยะเวลาที่ 90 นาที แบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.433 โวลต์ ระยะเวลาที่ 120 นาที แบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.650 โวลต์ ระยะเวลาที่ 150 นาที แบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.986 โวลต์

ตารางที่ 4.4 การทดสอบใช้งานแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์							
	เวลา 10 นาที		เวลา 20 นาที		เวลา 30 นาที		เวลา 40 นาที	
	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง	แรงดัน ก่อน	แรงดัน หลัง
1	12	11.67	11.67	11.34	11.34	11.01	11.01	10.90
2	13	12.63	12.63	11.26	12.26	11.82	11.82	10.50
3	12.60	12.07	12.07	11.54	11.54	11.01	11.01	8.50
$\bar{X}$	12.533	12.133	12.133	11.713	11.713	11.30	11.30	9.967
S.D.	0.5033	0.822	0.822	0.483	0.483	0.502	0.502	1.285



รูปที่ 4.10 กราฟแท่งแสดงทดสอบผลระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์



รูปที่ 4.11 กราฟเส้นแสดงทดสอบผลระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์

จากตารางที่ 4.4 เป็นการทดสอบใช้งานแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์แปร์ ซึ่งทดสอบการใช้งานโดยจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ปั้มน้ำ ขนาด 3 แอมป์แปร์ ในการสูบน้ำเพื่อจ่ายให้กับกังหันน้ำ จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ระยะทดสอบ 10 นาทีแรก แรงดันลดลงเหลือโดยที่ 12.133 โวลต์ ระยะทดสอบ 20 นาที แรงดันแบตเตอรี่ ลดลงเหลือเฉลี่ย 117.713 โวลต์ ระยะเวลาทดสอบ 30 นาที แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือเฉลี่ย 11.30 โวลต์ และระยะเวลาทดสอบ 40 นาที แรงดันแบตเตอรี่ลดลงเหลือเฉลี่ย 9.967 โวลต์

4.5 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่าง

พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ

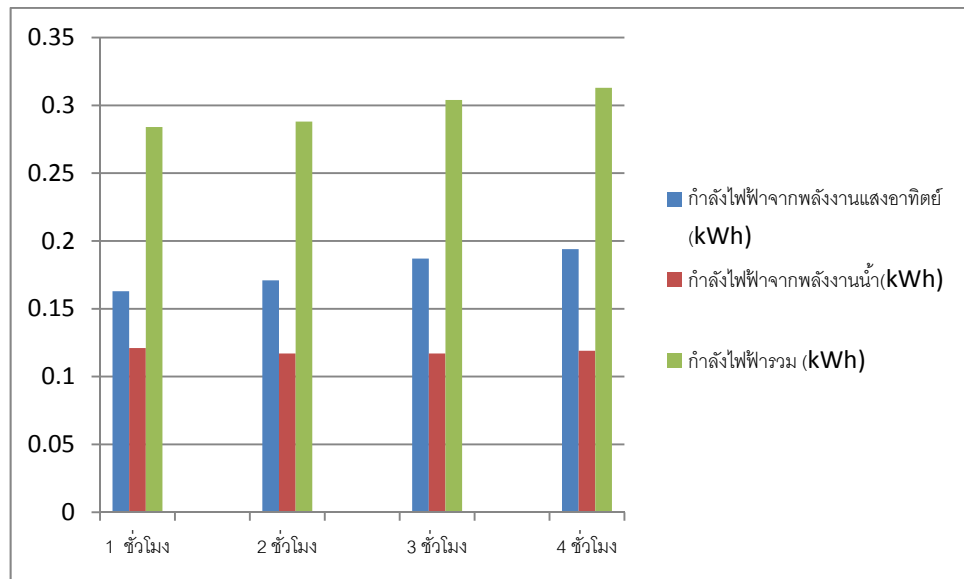
จากการทดลองประสิทธิภาพของชุดชาร์จแบตเตอรี่สำหรับระบบไฟฟ้าสำรองรอบสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง และการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแหล่งจ่ายกักเก็บน้ำพลังงานหมุนกลับ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บผลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 แรงดันแบตเตอรี่ (V) และกระแสชาร์จ (A) ที่ได้จากการทดลอง

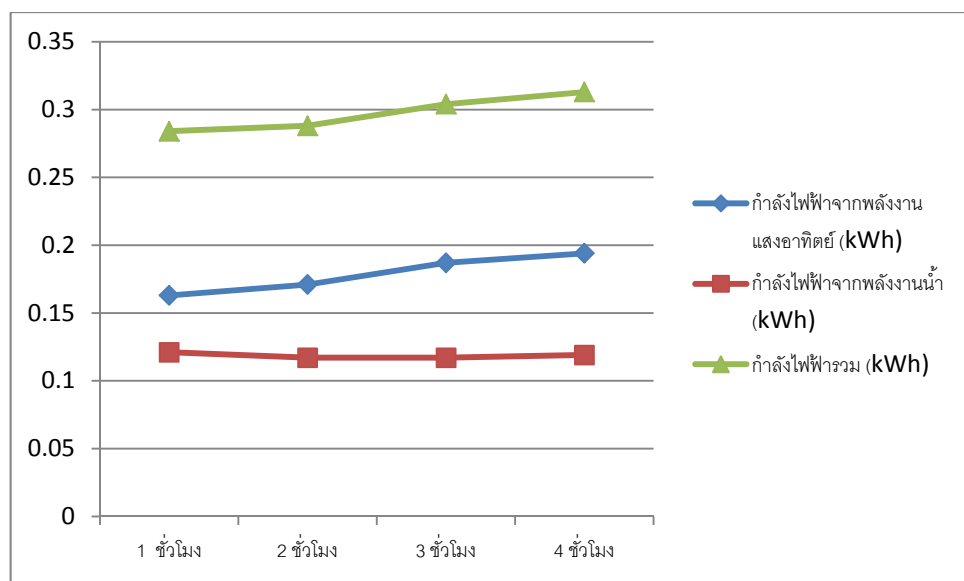
ระยะเวลาในการทดลอง	แรงดันแบตเตอรี่ (V) และกระแสชาร์จ (A) ที่ได้จากการทดลอง			
	พลังงานแสงอาทิตย์		พลังงานน้ำ	
	แรงดัน (V)	กระแส (A)	แรงดัน (V)	กระแส (A)
1 ชั่วโมง	14.40	11.30	28.8	4.2
2 ชั่วโมง	15.10	11.30	29.2	4
3 ชั่วโมง	16.70	11.20	29.9	3.9
4 ชั่วโมง	17.20	11.30	30.5	3.9
ค่าเฉลี่ย	15.58	11.27	29.60	4

ตารางที่ 4.6 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ

ระยะเวลาในการบันทึกผล	กำลังไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (kWh)	กำลังไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ (kWh)	กำลังไฟฟ้ารวม (kWh)
1 ชั่วโมง	0.163	0.121	0.284
2 ชั่วโมง	0.171	0.117	0.288
3 ชั่วโมง	0.187	0.117	0.304
4 ชั่วโมง	0.194	0.119	0.313
ค่าเฉลี่ย	0.179	0.119	0.297



รูปที่ 4.12 กราฟแท่งแสดงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ



รูปที่ 4.13 กราฟเส้นแสดงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ

4.6 สรุปผลการทดลอง

จากการเก็บข้อมูล ของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานน้ำ นำข้อมูล มาวิเคราะห์ความถูกต้องและเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์ของพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำจำนวน 3 ครั้ง และ ข้อมูลที่สมบูรณ์ของพลังงานน้ำ จำนวน 3 ครั้ง ผลการทดสอบพบว่า ค่าของพลังงานไฟฟ้า ที่ผลิตได้ทั้งหมดเท่ากับ 0.297kWh/4Hour ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์เท่ากับ 0.179kWh/4 Hour และผลิตจากพลังงานน้ำเท่ากับ 0.119kWh/4 Hour