

ออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศกังหันตึ้นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

Design and Build Solar Energy Paddle Wheel Aerator

พิพัฒน์ เลิศโกวิท¹ และบัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์*

Pipat Lertkowitz¹ and Bundit Inseemeeasak^{2*}

¹สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

248 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

²สาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

85/1 หมู่ที่ 2 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด นนทบุรี 11120

Bundit086@hotmail.com*

วันที่รับบทความ: 24 พฤษภาคม 2564 / วันที่แก้ไขบทความ: ครั้งที่ 1: 25 มิถุนายน 2564 / วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 29 ตุลาคม 2564

วันที่แก้ไขบทความ: ครั้งที่ 2: 23 ตุลาคม 2564

วันที่แก้ไขบทความ: ครั้งที่ 3: 29 ตุลาคม 2564

บทคัดย่อ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบเครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องเติมอากาศโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพียงแหล่งเดียว โดยมีขอบเขตโครงการคือ การวัดประสิทธิภาพการตึ้นน้ำของใบพัดทั้ง 2 รูปแบบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด และทิศทางใดสามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์และนำไปใช้งานได้ดีที่สุด ซึ่งเครื่องเติมอากาศจะทำงานอยู่ในช่วงเวลา 09.00 - 17.00 น. ของวันที่แดดปกติ โดยมีการวางโครงสร้างของแผงโซลาร์เซลล์ตามทิศทางที่ดวงอาทิตย์ช่วงเช้าและช่วงบ่ายเป็นระบบอัตโนมัติในการเปลี่ยนแผงอัตโนมัติ ซึ่งในการทดลองจะทำการทดลองบริเวณคลองภายในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร

จากการออกแบบพบว่าจะใช้แผงโซลาร์เซลล์ตามท้องตลาดทั่วไป ขนาดแผง 330 วัตต์ จำนวน 1 แผง โดยแผงจะเอียงทำมุมที่ 15 องศาที่สามารถรับแดดได้สูงสุดถ้าเทียบกับแนวนอนและแนวตั้ง โดยหันแผงไปในทิศใต้ และใช้ระบบตัว PLC เป็นตัวควบคุมวงจรของเครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการนำไปใช้งานจริง ซึ่งหากน้ำหนักโครงสร้างหรือใบพัดจมน้ำมากเกินไป จะทำให้เบรกเกอร์วงจรทริปเพื่อเป็นความปลอดภัยต่อระบบวงจรไฟฟ้า

ผลจากการทดลองประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ที่ดีที่สุด คือการวางแผงที่ 15 -20 องศา ในทิศใต้ และพบว่าใบพัดแบบ 8 ใบ สามารถสร้างออกซิเจนในน้ำได้ดีกว่าใบพัดแบบ 6 ใบ ซึ่งใบพัดแบบ 6 ใบ สามารถตึ้นน้ำได้ไกลที่สุดคือ 80 เซนติเมตร ที่รอบมอเตอร์ 2300 รอบต่อนาที ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ 1.526 แอมป์ และใบพัดแบบ 8 ใบ สามารถตึ้นน้ำได้ไกลที่สุดคือ 100 เซนติเมตร ที่รอบมอเตอร์ 2300 รอบต่อนาที ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ 1.522 แอมป์ ซึ่งใบพัดทั้งสองแบบใช้กระแสไฟฟ้าใกล้เคียงกัน แต่แบบใบพัด 8 ใบ สามารถตึ้นน้ำได้ไกลกว่าทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำที่ดีกว่าใบพัดแบบ 6 ใบ

คำสำคัญ : เครื่องเติมอากาศ, โซลาร์เซลล์, ระบบ PLC

Abstract This project is to study of solar aerator system by purpose to design a solar power system for aerators using only one solar power source. The project scope had been measuring the water hitting performance of two impeller difference forms which direction can get the direct solar energy. It has been working at 09.00 am - 05.00 pm. by designing the solar pane structure in automation system that is able to move in the sun direction in the morning and in the afternoon by automatic panel system, and this experiment will be conducted at Amata Nakorn Industrial Estate.

By design, it has been implemented with using a common market solar panel on the size of 330 watts which the panes is tilted at an angle of 15 degrees on maximum exposure to the sun comparing to the horizontal and vertical direction and turned the mechanical to the south and used the PLC system to control the entire solar aerator system. The observation was found in the practical application that the weight of structure is submerged too much which will be caused a short circuit breaker to safe the electrical circuit system.

The best result of the solar panel efficiency trials is to place the panel at 15-20 degrees in the south, it was found that the 8-blade propeller can generate oxygen in the water better than the 6-blade propeller which can hit the water as far as 80 centimeters at a motor speed of 2300 rpm, an average current of 1.526 amps. In addition, the 8-blade propeller can hit the water as far as 100 centimeters at 2300 rpm motor with an average current of 1.522 amps. The both propellers use electricity similarly, but the 8-blade propeller can hit the water farther, resulting in better water flow than the 6-blade propeller.

Keywords : Aerator, Solar Cell, PLC System.

1. บทนำ

น้ำ คือ ปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของคน และสิ่งมีชีวิตเป็นแหล่งกำเนิดของสัตว์น้ำ และพืชหลากหลายชนิด นอกจากนั้นน้ำยังมีประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม มีประโยชน์สำหรับครัวเรือน ในการดื่มกิน ใช้ประกอบอาหาร หรือใช้ชำระล้างร่างกายและสิ่งสกปรกต่างๆ และน้ำยังทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตคุณสมบัติของน้ำที่เป็นประโยชน์สำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตมากที่สุดก็คือ น้ำบริสุทธิ์ สะอาด ปราศจากเชื้อโรค และสารพิษเจือปนในอดีตนุสมัยสามารถนำทรัพยากรน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้ ต่างจากปัจจุบันที่เกิดปัญหาด้านคุณภาพของน้ำ หรือเกิดมลพิษทางน้ำจนไม่สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาใช้ได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ จึงมีความ

ต้องการที่จะแก้ปัญหาที่น้ำเน่าเสียที่เกิดทั้งในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม การบำบัดน้ำเสียทำได้ทั้งแบบธรรมชาติ และนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบำบัดน้ำเสีย และเห็นผลได้ดีในปัจจุบัน [1]

เครื่องเติมอากาศในน้ำมีคุณประโยชน์ต่อการบำบัดน้ำเสียเป็นการเพิ่มออกซิเจนในน้ำส่งผลให้สัตว์น้ำในการดำรงชีวิตอยู่ได้ ทำให้สภาพแวดล้อมภายในน้ำอุดมสมบูรณ์มากขึ้น กลับมาใช้อุปโภคได้และยังสามารถเอไปใช้ในการเติมอากาศในบ่อเลี้ยง และบ่อปลาได้ แต่ปัญหาของเครื่องเติมอากาศต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากและค่าใช้จ่ายสูง เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและนำพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย [2]

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ศึกษาศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์และจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากข้อมูลดาวเทียมของประเทศไทย โดยวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจภาคพื้นดิน พบว่าการกระจายความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ตามบริเวณต่างๆ ในแต่ละเดือนของประเทศไทยได้รับอิทธิพลสำคัญจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคมโดยมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 23 MJ/m² - day และเมื่อพิจารณาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีพบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมบางส่วนของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี อุรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท อุดรธานี และจังหวัดลพบุรี โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี 19 ถึง 20 MJ/m² - day พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 11.0 % ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย และยังพบว่า 35.6 % ของพื้นที่ทั้งหมดได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีในช่วง 18-19 MJ/m² - day จากการคำนวณรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีความเท่ากับ 18.0 MJ/m² - day จากผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูงและได้จัดทำเป็นแผนที่เรียกแผนที่ดังกล่าวว่าแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย ในแผนที่จะแสดง ความเข้มรังสีรวมของดวงอาทิตย์ที่บริเวณต่างๆ ของประเทศไทยได้รับในรูปของค่ารายวันเฉลี่ยต่อปีใน หน่วย MJ/m² - day และภายหลังจากผลที่วิเคราะห์ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมไปตรวจสอบกับ

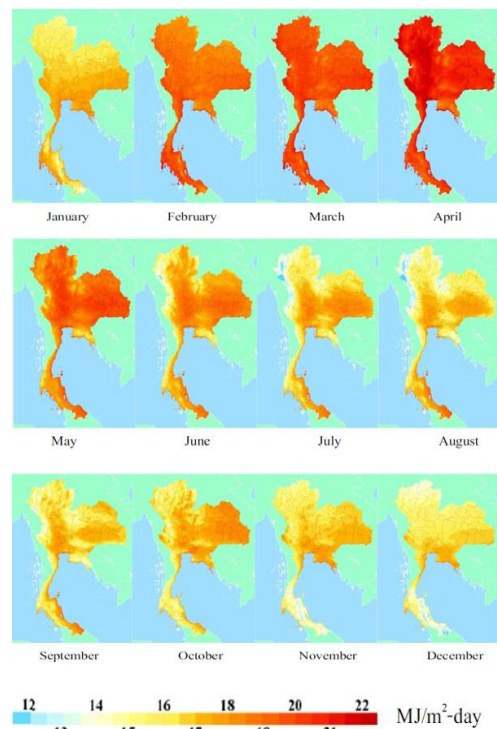
สถานีวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ของ พพ. ที่ได้จัดตั้งไว้ 38 แห่ง และสถานีวัดของ มหาวิทยาลัยศิลปากร 4 แห่ง จากการเปรียบเทียบ RMSD = 7.3 % ซึ่งถือว่าความละเอียดอยู่ในเกณฑ์ดี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากแผนที่ๆ กับค่าที่ได้จากสถานีวัด [3]

จังหวัด	ความเข้มรังสี (Map) MJ/m ²	ความเข้มรังสี (Measurement) MJ/m ²	Difference (%)
กรุงเทพมหานคร	17.9	17.5	2.2
กาญจนบุรี (กรมอุตุฯมหาวิทยาลัย)	18	18.4	2.0
กาญจนบุรี (ทองผาภูมิ)	17.1	17.3	0.8
ขอนแก่น	17.9	18.5	3.0
ชลบุรี	17.3	17.9	3.2
ชุมพร	17.5	17.5	0.1
เชียงราย	17.0	17.1	0.6
เชียงใหม่	17.2	18.0	4.8
ดอยอินทนนท์ (แม่กลาง)	17.0	16.8	0.8
ดอยอินทนนท์ (เรดาร์)	17.0	16.1	5.3
ดอยอินทนนท์ (สำนักงาน)	17.0	15.4	9.1
ดริ่ง	16.9	17.9	5.8
ตราด	17.2	17.1	0.3
ตาก	16.7	16.5	1.3
นครพนม	17.4	17.4	0.5
นครราชสีมา	18.1	18.1	0.1
นครสวรรค์	18.3	17.9	2.2
นราธิวาส	18.8	18.6	1.0
น่าน	17.2	17.3	0.3
ประจวบคีรีขันธ์	18.7	18.5	1.1

ปราจีนบุรี	17.9	17.6	1.7
พิษณุโลก	17.9	18.2	1.8
เพชรบูรณ์	17.6	17.8	1.1
แพร่	17.1	17.6	2.9
ภูเก็ต	17.9	19.1	6.7
แม่ฮ่องสอน	16.8	16.8	0.0
แม่ฮ่องสอน	17.0	16.3	4.5
ร้อยเอ็ด	18.1	18.9	4.3
ระนอง	15.8	16.0	1.0
ลพบุรี	17.9	18.4	2.7
เลย	17.1	16.8	1.6
สงขลา	17.1	17.7	3.3
สระแก้ว	18.2	16.8	7.5
สุราษฎร์ธานี (เกาะสมุย)	18.2	18.7	2.8
สุราษฎร์ธานี (พุนพิน)	17.4	17.7	1.6
สุรินทร์	18.5	18.0	2.5
หนองคาย	17.5	18.5	5.7
อุบลราชธานี	18.1	18.2	0.4
RMSD (%)	7.3%		
	Root Mean Square Difference		

รังสีดวงอาทิตย์นอกจากจะมีค่าเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและทางเดินของดวงอาทิตย์ตามเวลาในรอบปีแล้วยังขึ้นอยู่กับภูมิประเทศด้วย ดังปรากฏตามแผนที่ความเข้มรังสีรวมรายวันเฉลี่ยต่อเดือนของเดือนต่างๆ จะเห็นว่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่ทั่วประเทศมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และตามฤดูกาลในรอบปี โดยในช่วงเดือน ม.ค. - ก.พ. ภาคใต้ฝั่งตะวันตกจะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ค่อนข้างสูง ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันออกยังคงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้ท้องฟ้ามีเมฆและฝน รังสีดวงอาทิตย์ที่รับจึงมีค่าต่ำกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับในภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือถึงแม้ท้องฟ้าส่วนใหญ่จะแจ่มใส (Clear Sky) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ [3]

2.2 การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย

ประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตรจึงทำให้ได้รับแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องและคงที่ตลอดทั้งปีซึ่งความเข้มรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ $18.0 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{day}$ หรือ $5.0 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$ จัดอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับหลายๆ ประเทศ ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอสำหรับพัฒนา และใช้ประโยชน์ ซึ่งประเทศไทยได้รู้จักการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นเวลานาน เริ่มจากการใช้ประโยชน์เพื่อถนอมอาหาร โดยการตากแห้งและการอบแห้งอาหาร และผลผลิตทางเกษตรต่างๆ ตลอดจนการใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อการปรุงอาหาร และกิจการอื่นๆ เช่น เพื่อการตากผ้า และการทำนาเกลือเป็นต้น

ในปัจจุบันประเทศไทย ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีในการนำเอาความร้อนของแสงอาทิตย์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่นการใช้เครื่องผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโรงพยาบาล โรงแรม การทำเครื่องต้มน้ำจากแสงอาทิตย์ การทำเตาแสงอาทิตย์ การทำเครื่องกลั่นน้ำแสงอาทิตย์ การทำเครื่องอบแห้งผลิตภัณฑ์เกษตรกรรม และอื่นๆ อีกมากมายซึ่งเป็นการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยตรงที่มีต้องอาศัยเทคโนโลยีสูงหรือสลับซับซ้อนนัก และการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ทำได้ 2 วิธี คือการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ซึ่งอาศัยวัสดุสำคัญประเภทสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน

ส่วนอีกวิธีหนึ่งของการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ก็คือ ใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วใช้ไอน้ำร้อนหรือก๊าซร้อนไปทำให้เทอร์ไบน์ หรือกังหันใบพัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนอีกต่อหนึ่ง โดยสรุปแล้วถ้าจะผลิตไฟฟ้าในระดับใหญ่ถึงขั้นเป็นโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์แล้วก็ได้ 2 วิธี คือใช้เซลล์สุริยะจำนวนมาก หรือใช้แสงอาทิตย์เป็นปริมาณมากไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานอีกต่อหนึ่ง ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง สลับซับซ้อนและราคาการลงทุนขั้นแรกสูงมาก [4]

2.3 เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic)

การใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์โดยตรง จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อาทิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องควบคุมการประจุ แบตเตอรี่ เครื่องเปลี่ยนระบบไฟฟ้าและแบตเตอรี่โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องมีการออกแบบเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานในบ้านพัก

อาศัย ซึ่งในการออกแบบระบบจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและประสิทธิภาพที่สุดในการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องใช้ส่วนประกอบที่สำคัญ [5] ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 อุปกรณ์ที่ผลิตไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์

2.4 แรงลอยตัว (Buoyant Force)

ในกรณีวัตถุจม

ขนาดแรงลอยตัว = ขนาดน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุ

ในกรณีวัตถุลอย

ขนาดแรงลอยตัว = ขนาดน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุส่วนที่จมน้ำในของเหลว

แรงลอยตัว คือแรงพยุงของของเหลว และแก๊ส ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลว และแก๊สนั้น ทำให้วัตถุลอยอยู่ได้ในชีวิตประจำวันเราจะพบว่าวัตถุนานชนิดลอยอยู่ในน้ำได้ เพราะแรงลอยตัวที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีค่าเพียงพอที่จะต้านน้ำหนักของวัตถุ ที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้ แต่สำหรับวัตถุนานชนิดที่จมน้ำ แสดงว่าแรงลอยตัวที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ [6]

แรงลอยตัว มีค่าดังสมการที่ 1

$$F_b = m_d g \quad (1)$$

จากสมการ $\rho = \frac{m}{V_d}$ สามารถหาค่าน้ำหนักของของไหลที่ถูกแทนที่ได้โดยการพิจารณาว่าปริมาตรในส่วนที่จมนั้นมีค่าเท่ากับปริมาตรของไหลที่ถูกแทนที่จึงได้สมการที่ 2

$$F_b = \rho_f V_d g \quad (2)$$

เมื่อ

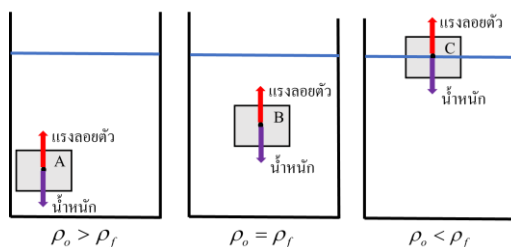
F_b คือ แรงลอยตัว (Buoyancy Force) หน่วย N

m_d คือ มวลของของไหลที่ถูกแทนที่ (Mass of Displaced Fluid) หน่วย kg

g คือ ความเร่งโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Acceleration) หน่วย m/s^2

ρ_f คือ ความหนาแน่นของของไหล (Density of Fluid) หน่วย kg/m^3

V_d คือ ปริมาตรส่วนที่ถูกแทนที่ (Volume of Displaced Body of Fluid) หน่วย m^3



รูปที่ 3 ลักษณะแรงลอยตัวของวัตถุจมน้ำ

จากรูปที่ 3 พบได้ว่าวัตถุจะลอยตัวอยู่ในของไหลได้ก็ต่อเมื่อแรงลอยตัวมีค่าน้ำหนักมากกว่าน้ำหนักของวัตถุ จากสมการที่ 2 แรงลอยตัวมีค่าเท่ากับ

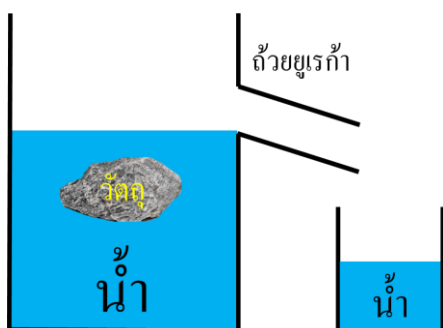
$\rho_f V_d g$ ในขณะที่น้ำหนักของวัตถุมีค่า $\rho_o V_o g$ ซึ่งจากรูปสามารถแยกพิจารณาได้ 3 กรณี ดังนี้

1) พิจารณาวัตถุ A ซึ่งจมน้ำในของไหลทั้งก้อน ($V_d = V_o$) นั้นหมายความว่าน้ำหนักมีค่ามากกว่าแรงลอยตัวหรือก็คือความหนาแน่นของวัตถุมากกว่าความหนาแน่นของของไหล $\rho_o > \rho_f$

2) พิจารณาวัตถุ B ซึ่งจมน้ำแค่ลอยตัวนิ่งในของไหล ($V_d = V_o$) นั้นหมายความว่าน้ำหนักมีค่าเท่ากับแรงลอยตัว หรือก็คือความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่ากับความหนาแน่นของของไหล $\rho_o = \rho_f$

3) พิจารณาวัตถุ C ซึ่งลอยตัวในของไหล โดยมีปริมาตรบางส่วนเท่านั้นที่จมน้ำในของไหล $V_d < V_o$ นั้นหมายความว่าน้ำหนักมีค่าน้อยกว่าแรงลอยตัว หรือก็คือความหนาแน่นของวัตถุมีค่าน้อยกว่าความหนาแน่นของของไหล $\rho_o < \rho_f$

ในกรณีที่เป็นการของเหลว ชนิดเดียวกัน เราพบว่า การลอยหรือจมของวัตถุขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุ วัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะลอยตัวได้ดีกว่าวัตถุที่มีความหนาแน่นมาก แต่ถ้าหากเราใช้วัตถุชนิดเดียวกันลอยในของไหลที่แตกต่างกัน ความหนาแน่นของของไหลก็ยังคงมีผลต่อการลอยหรือจมของวัตถุ หรือก็คือของไหลที่มีความหนาแน่นมากจะส่งผลให้วัตถุลอยตัวได้ดีกว่า ดังนั้นจะเห็นได้การจมหรือลอยของเรือซึ่งพบว่าเรือลำเดียวกันเมื่อลอยในคลองเรือจะจมลงมากกว่าเมื่อลอยในน้ำทะเล เนื่องจากในน้ำทะเลมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำคลองนั่นเอง เราจึงสรุปได้ว่า วัตถุใดๆ จะสามารถลอยตัวในของไหลได้ก็ต่อเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของไหล



รูปที่ 4 การหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ

2.5 การคำนวณมอเตอร์ [3]

ค่า Polar Moment of Inertia สำหรับเพลาดัน และเพลากลวง คือ

ค่า Polar Moment of Inertia เพลาดัน ดังสมการ
ที่ 3

$$J = \frac{\pi}{32} d^4 \quad (3)$$

ค่า Polar Moment of Inertia เพลากลวง

$$J = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4) \quad (4)$$

เมื่อ J คือ Polar Moment of Inertia (mm^4)

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเพลาดัน (mm)

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของเพลาดัน (mm)

หาค่าแรงบิดและกำลัง

ลักษณะการใช้งานโดยทั่วไปของเพลาก็คือ การใช้ส่งกำลังจากส่วนหนึ่งไปอีกส่วนหนึ่ง กำลัง (Power) คืออัตราการทำงาน ดังนั้น กำลังที่เกิดจากแรงบิดหรือ โมเมนต์บิด ก็คือ T ก็คือ

$$P = T(\omega) \quad (5)$$

เมื่อ P คือ กำลังที่ส่ง มีหน่วยเป็น (W) หรือ (kW)

ω คือ ความเร็วเชิงมุม มีหน่วยเป็น (rpm)

$$\text{แต่} \quad \omega = \frac{2\pi N}{60} \quad (6)$$

$$\therefore P = \frac{2\pi NT}{60} \quad (7)$$

และ N คือ ความเร็วรอบของเพลาดัน มีหน่วยเป็น (rpm)

T คือ โมเมนต์บิดหรือแรงบิดที่เกิดขึ้น มีหน่วยเป็น ($N.m$)

2.6 ใบพัดองค์ประกอบสำคัญในการเติมอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ [7]

สำหรับเครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ หรือ Paddle Wheel ใบพัดแบนติน้ำเป็นหนึ่งในส่วนองค์ประกอบที่สำคัญมาก ที่ต้องทำงานให้สัมพันธ์กับต้นกำลังขับ และชุดทรอบอย่างเหมาะสม จึงจะทำให้การเติมออกซิเจนลงในบ่อเลี้ยงกุ้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ที่ผ่านมามีการศึกษางานของใบพัดแบนติน้ำกันอยู่บ้าง แต่ก็ยังไม่มีการพัฒนาใบพัดแบนติน้ำกันอย่างจริงจังและเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ในโครงการศึกษาการเลี้ยงกุ้งเชิงเศรษฐกิจนิเวศน์ด้านพลังงานสำหรับฟาร์มกุ้ง ที่เริ่มต้นในปี พ.ศ. 2549 โดยหน่วยงาน GIZ (ชื่อเดิม GTZ) ร่วมกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) และกรมประมง ถือว่าเป็นโครงการที่มีการศึกษาการใช้ใบพัดในแบนติน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเติมออกซิเจน โดยได้มีการวัดประสิทธิภาพการเติมออกซิเจนของใบพัดแบบต่างๆ ทั้งนี้เพื่อมุ่งศึกษาหาจุดเหมาะสมในการทำงานของใบพัดแต่ละประเภทของเครื่องเติมอากาศแบบ Paddle Wheel ทั้งในเรื่องของความเร็วรอบใบพัด และการปรับตั้งความลึกของใบพัด โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน SAE (Standard Aeration

Efficiency) ซึ่งหมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่เครื่องเติมอากาศสามารถส่งลงสู่น้ำต่อหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ ($\text{kg-O}_2/\text{kWh}$)



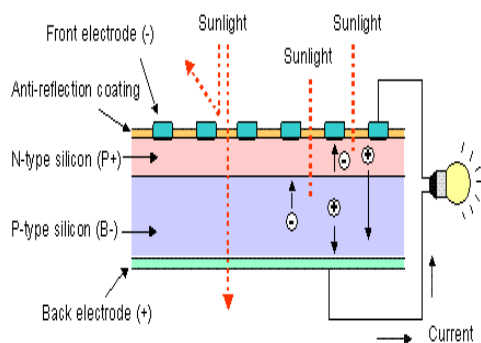
รูปที่ 5 ลักษณะของเครื่องเติมอากาศแบบ Paddle Wheel ที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป [8]

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน [9]

3.1.1 ศึกษาหลักการการทำงานของโซลาร์เซลล์

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ จึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าง่ายดังกล่าวไปใช้งานได้ ดังรูปที่ 6

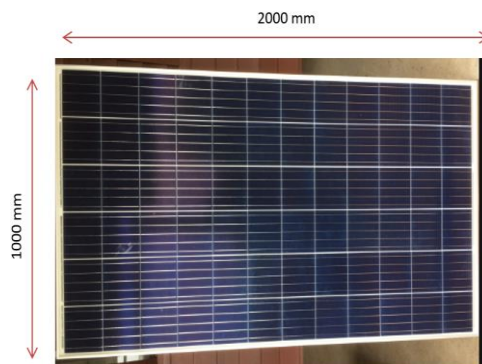


รูปที่ 6 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์

3.1.2 การออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ [5-7]

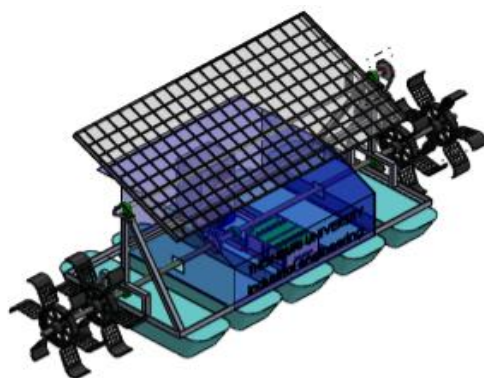
ขั้นตอนการออกแบบเครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์

1) ทำการวัดขนาดแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำการสั่งซื้อมาที่จะใช้ในการทดลอง คือ กว้าง 1000 มิลลิเมตร ยาว 2000 มิลลิเมตร จึงต้องทำการออกแบบเครื่องให้เหมาะสมกับแผงโซลาร์เซลล์ที่จะทำการทดลอง ดังรูปที่ 7



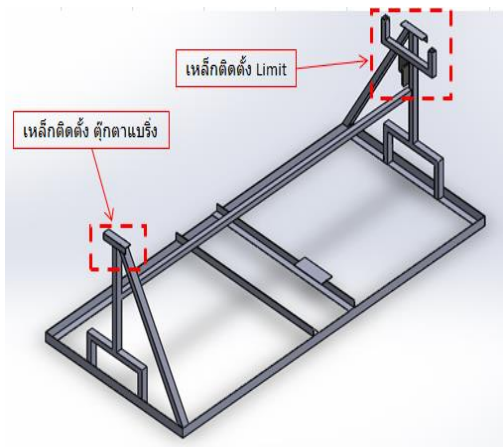
รูปที่ 7 แผงโซลาร์เซลล์

2) ทำการออกแบบโครงให้เหมาะสมกับแผงโซลาร์เซลล์ที่จะใช้ในการทดลอง โดยมีขนาด ยาว 3600 มิลลิเมตร กว้าง 1270 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 เครื่องเติมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์

3) ทำการเชื่อมโครงสร้างและติดตั้ง ตั๊กตาแบร้ง ด้านบน และตัวใส่ Limit ส่วนโครงด้านข้างเหล็กกล้าเพื่อช่วยเสริมความแข็งแรงให้โครงสร้างเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 โครงสร้างเครื่องเดิมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์

5) ทำการนำเครื่องเดิมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ไปทดลองการลอยน้ำเพื่อดูการทรงตัวของตัวเครื่อง และอุปกรณ์ที่ได้ทำการติดตั้ง ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ทดสอบการทรงตัวของเครื่องเดิมอากาศ

4) ทำการติดตั้งท่อนลอยน้ำ จำนวน 5 ท่อน และยึดแผงโซลาร์เซลล์โดยการยิงสกรูเข้าด้านข้างแผงเพื่อติดตั้งแผงให้อยู่ในตำแหน่งที่ได้ทำการออกแบบไว้ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ยึดแผงโซลาร์เซลล์หลักเข้ากับตัวโครงสร้างเครื่องเดิมอากาศ

6) ทำการต่อวงจรชาร์จเจอร์ และกล่องควบคุมมอเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 กล่องควบคุมมอเตอร์และชาร์จเจอร์เข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

3.2 ขั้นตอนการทดลองวางแผนโซลาร์เซลล์ให้เหมาะสม [8-12]

3.2.1 เริ่มจากนำแผงโซลาร์เซลล์วางไว้ที่กลางแจ้ง เพื่อจะเก็บข้อมูลว่า แผงที่วางในลักษณะใดจะสามารถรับแสงแดดและผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากที่สุดตามลำดับ

3.2.2 วางแผงโซลาร์เซลล์ในแต่ละลักษณะ ทั้ง 3 ลักษณะ คือ 1. แบบตั้งฉากกับพื้น 2. แบบตั้งนอนระนาบกับพื้น 3. แบบเอียง 15-20 องศาแนวนอน

3.2.3 ทำการวัดกระแสไฟฟ้าทั้ง 3 ลักษณะ ซึ่งสามารถผลิตได้จำนวนเท่าใด และลักษณะไหนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด

3.3 คำนวณแรงลอยตัวของเครื่องเดิมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องเดิมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์มีปริมาตร 1.3 ลูกบาศก์เมตร และมีน้ำหนักเครื่องที่ 170 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 1.667 กิโลนิวตัน ใช้ฟูนจำนวน 5 ฟูน เมื่อนำไปลอยน้ำผิวด้านบนอยู่สูงจากระดับน้ำ 20 เซนติเมตร จึงต้องคำนวณหาความหนาแน่นของฟูนที่ใช้กับเครื่องเดิมอากาศกรณีวัตถุลอยตัวได้ดังนี้
ขนาดแรงลอยตัว = ขนาดน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุส่วนที่จมน้ำของเหลว ดังสมการที่ 8

$$F_b = mg + \rho Vg \quad (8)$$

F_b = เป็นแรงลอยตัว (N)

mg = เป็นน้ำหนักของวัตถุในอากาศ (N)

ρ = ความหนาแน่นของของเหลว (kg/m^3)

V = ปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมน้ำในของเหลว (m^3)

g = ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก (m/s^2)

คำนวณหาน้ำหนักของวัตถุในอากาศ

โดยที่ น้ำหนักเครื่องเดิมอากาศ 170 กิโลกรัม และค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก 9.81 m/s^2

$$\begin{aligned} mg &= 170 \times 9.81 \\ &= 1667 \text{ N} \end{aligned}$$

คำนวณหาปริมาตรของฟูน

โดยฟูนมีขนาดกว้าง 0.33 ยาว 1.29 สูง 0.165 เมตร

$$\begin{aligned} V_{\text{ฟูน}} &= 0.33 \times 1.29 \times 0.165 \\ &= 0.07 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

คำนวณหาปริมาตรของฟูนที่จมน้ำ

โดยฟูนที่จมน้ำมีขนาดกว้าง 0.33 ยาว 1.29 สูง 0.1 เมตร

$$\begin{aligned} V_{\text{จมน้ำ}} &= 0.33 \times 1.29 \times 0.1 \\ &= 0.04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

คำนวณหาความหนาแน่นของฟูน จากสมการที่ 9 โดยฟูนมีน้ำหนัก 3.7 กิโลกรัม จะได้

$$\begin{aligned} \rho_{\text{ฟูน}} &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{3.7 \text{ kg}}{0.07 \text{ m}^3} \\ &= 52.86 \text{ kg/m}^3 \end{aligned} \quad (9)$$

คำนวณหาจำนวนฟูนจากสมการที่ 10

$$n \rho_{\text{ฟูน}} V_{\text{จมน้ำ}} g = mg + n \rho_{\text{ฟูน}} V_{\text{ฟูน}} g \quad (10)$$

นำค่าที่คำนวณได้ข้างต้นแทนค่าในสมการที่ 10 โดยที่ n คือจำนวนฟูน จะได้

$$n \times 1000 \times 0.04 \times 9.81 = 1667 + n \times 52.86 \times 0.07 \times 9.81$$

$$n392.4 = 1667 + n36.3$$

$$n392.4 - n36.3 = 1667$$

$$n356.1 = 1667$$

$$n = 4.68 \approx 5 \text{ ทุ่น}$$

โดยออกแบบให้ทุ่นจมน้ำไป 100 มิลลิเมตร หรือประมาณ 65 % ของทุ่นทั้งหมด

3.4 หลักการคำนวณหาขนาดแผงโซลาร์เซลล์

มอเตอร์ BLDC 350 W 24 V ต้องการใช้งาน จำนวน 6 ชั่วโมง

$$\text{มอเตอร์ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด } 350 \times 6 = 2100 \text{ W}$$

มอเตอร์ต้องการกำลังไฟฟ้าทั้งหมดต่อวันที่ 2100 W

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = กำลังไฟฟ้าที่ต้องการใช้งานแต่ละวัน/ชั่วโมงแดด (7 ชั่วโมงที่มีแดด)

$$\text{ขนาดแผงโซลาร์เซลล์} = 2100 / 7 = 300 \text{ W}$$

3.5 ขั้นตอนการทดลองใบพัดตีน้ำ

3.5.1 เริ่มจากการใช้ใบพัดแบบ 6 ใบ และทำการทดลองว่าสามารถตีน้ำได้ไกล ระดับไหน ที่ความเร็วรอบ แบบ ที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ และทำการวัดความไกลของการตีน้ำว่าสามารถสร้างฟองอากาศ และพัดน้ำได้ไกลถึงระดับเท่าใด

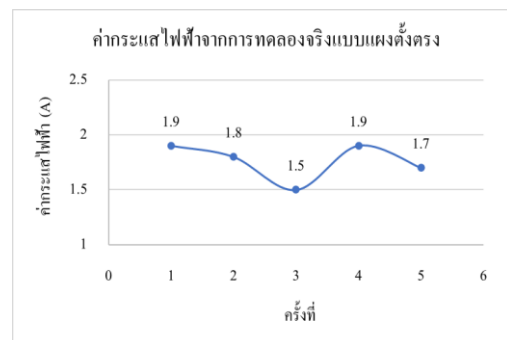
3.5.2 จากนั้นทำการเปลี่ยนใบพัดเป็นแบบ 8 ใบ เพื่อทำการทดลองแบบที่ 1 ตามลำดับจากนั้นทำการวัดเหมือนลำดับแรกเช่นกัน ที่ความเร็วรอบ ทั้ง 3 แบบ

3.5.3 นำใบพัดแบบ 6 ใบ และแบบ 8 ใบ มาทำการเปรียบเทียบกันว่าใบพัดแบบใด สามารถใช้งานได้ดีกว่ากัน ในแต่ละความเร็วรอบของมอเตอร์

4. ผลการทดลองและอภิปรายผล

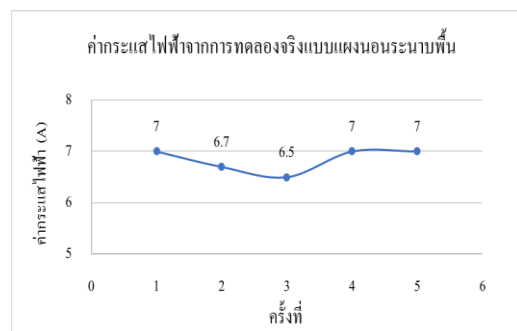
4.1 ผลการทดลองติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ 3 แบบ

การเปรียบเทียบ ลักษณะของแผงโซลาร์เซลล์ ที่ทำการติดตั้งทั้ง 3 แบบ สามารถวัดประสิทธิภาพ กระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ได้มากที่สุด ซึ่งผลการทดลองลักษณะการวางของแผงโซลาร์เซลล์แบบติดตั้งตรง ดังรูปที่ 13 มีค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้า 1.76 A



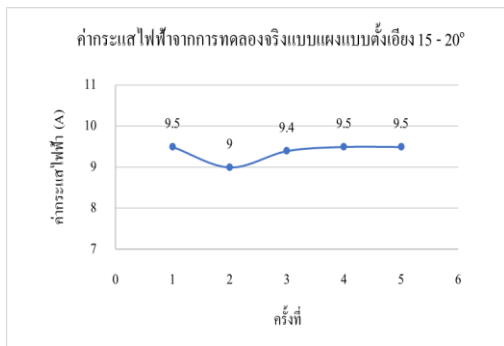
รูปที่ 13 ค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์
แบบแนวตั้งตรง

ผลการทดลองรับแสงแดด โซลาร์เซลล์ใน ลักษณะการวางของแผงแบบตั้งนอนระนาบพื้น ดังรูปที่ 14 มีค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้า 6.84 A



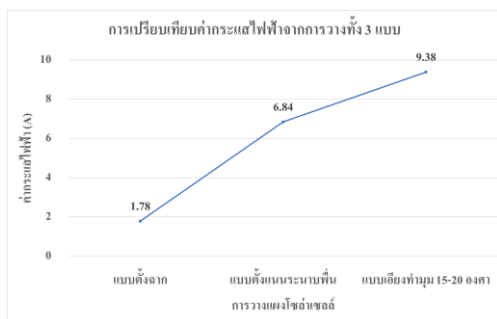
รูปที่ 14 ค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์
แบบตั้งนอนระนาบพื้น

ผลการทดลองรับแสงแดดโซลาร์เซลล์ในลักษณะการวางของแผงแบบตั้งเอียง $15-20^\circ$ ดังรูปที่ 15 มีค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้า 9.38 A



รูปที่ 15 ค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์
แบบตั้งเอียง $15-20^\circ$

ผลการทดลองเปรียบเทียบการรับแสงแดดทั้ง 3 ลักษณะของแผงโซลาร์เซลล์ที่เวลา 10.00 น. ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 เปรียบเทียบการรับแสงแดดที่เวลา 10.00 น.

สรุปผลการทดลองจะเห็นว่าแผงชนิดเดียวกันที่ตั้งลักษณะต่างกันทั้ง 3 แบบจะรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ต่างกันจากลักษณะการวางของแผง จะเห็นได้ว่า ลักษณะแบบตั้งตรงจะรับพลังงานได้น้อยที่สุด และแผงแนวอนมาเป็นลำดับที่ 2 ส่วนแผงที่รับพลังงานแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดคือ ลักษณะที่วางแผงโซ

ลาร์เซลล์ทำมุม $15-20^\circ$ นั้นเอง ซึ่งเป็นการรับแสงแดดได้มากที่สุดของการวางแผงทั้ง 3 ลักษณะ

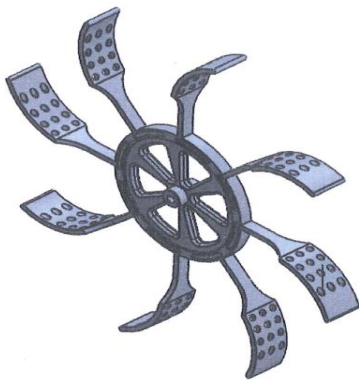
4.2 ผลการตีน้ำและใบพัดน้ำแต่ละชนิด

ผลจากการออกแบบลักษณะใบพัดแบบ 6 ใบ มีเส้นผ่าศูนย์กลางใบ 600 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร แต่ละใบเอียงทำมุม 45 องศา และมีรูเล็ก ๆ จำนวน 16 รู ขนาด 12 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ตีน้ำที่ระดับผิวบนให้กระจายเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขึ้นมาเพื่อสัมผัสกับอากาศ ดังรูปที่ 17 และทำการวัดค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้ามอเตอร์เปรียบกับระยะทางของน้ำที่สามารถไปได้ ดังรูปที่ 19



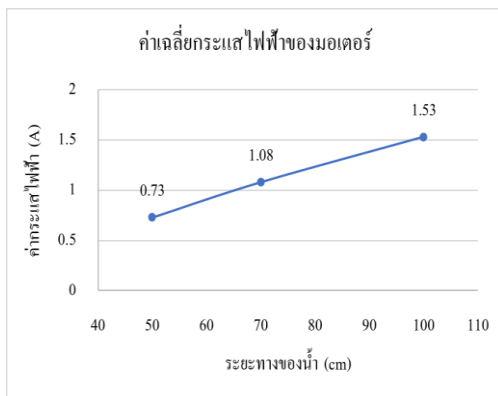
รูปที่ 17 กังหันแบบ 6 ใบพัด

ผลจากการออกแบบลักษณะใบพัดแบบ 8 ใบ มีเส้นผ่าศูนย์กลางใบ 600 มิลลิเมตร กว้าง 150 มิลลิเมตร แต่ละใบเอียงทำมุม 45 องศา และมีรูเล็ก ๆ จำนวน 12 รู ขนาด 12 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 18 ทำการวัดค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้ามอเตอร์เปรียบกับระยะทางของน้ำที่สามารถไปได้ ดังรูปที่ 20

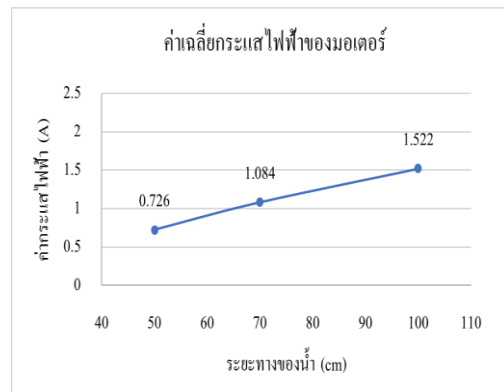


รูปที่ 18 แกนหมุนแบบ 8 ใบพัด

ผลการเปรียบเทียบระหว่างใบพัดทั้ง 2 ชนิด สามารถดัดน้ำได้ไกล และสามารถสร้างปริมาณฟองอากาศในน้ำได้มาก และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ที่เหมาะสม ซึ่งรูปที่ 19 เป็นผลการทดลองเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ และระยะทางการดัดน้ำแบบ 6 ใบพัด และรูปที่ 20 เป็นการเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า และระยะทางการดัดน้ำแบบ 8 ใบพัด



รูปที่ 19 ผลการทดลองเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ และระยะทางของน้ำของกังหันแบบ 6 ใบพัด



รูปที่ 20 ผลการทดลองเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ และระยะทางของน้ำของกังหันแบบ 8 ใบพัด

สรุปผลการทดลองจากการทดลองใบพัดแบบ 8 ใบ จะเห็นได้ว่าใบพัดแบบ 8 ใบ จะสามารถสร้างการดัดน้ำได้ดีกว่าแบบ 6 ใบ จะเป็นการทำให้กระแสน้ำไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้การไหลเวียนของน้ำดีขึ้น ซึ่งลักษณะทั้ง 2 ใบ จะใช้งานแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับงานที่จะทำไปใช้งานว่าต้องการใบพัดแบบใดในการใช้งานนั่นเอง

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเครื่องเดิมอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ในการทดลอง ทั้ง 2 ลักษณะใบพัด สามารถเพิ่มความเร็วรอบของมอเตอร์ได้จากการเพิ่มกระแสไฟฟ้า ซึ่งขณะมอเตอร์ทำงานเต็มทีนั้น จะมีเบรกเกอร์ (Breaker) คอยควบคุมกระแสไฟฟ้าเกินกำหนด จึงสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ แต่ผู้ใช้งานต้องดูความเหมาะสมในการใช้งาน ไม่ปรับรอบมอเตอร์ให้สูงไป เพื่อสิ้นเปลืองพลังงาน แต่สมควรปรับให้เหมาะสมในระดับที่ผู้ใช้งานต้องการนั่นเอง ซึ่งเครื่องเดิมอากาศตัวดังกล่าวสามารถเร่งความเร็วรอบมอเตอร์ได้สูงสุดที่กระแสไฟฟ้า 4 แอมแปร์

5. สรุปผล

5.1 สรุปผลการทดลองลักษณะการวางแผงโซลาร์เซลล์

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าแผงโซลาร์เซลล์ที่รับแสงแดดได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะในการวางและเวลาในการรับแสงแดด ซึ่งการทดลองที่ได้ทำการทดลองจะเห็นว่า การวางแผงที่ลักษณะต่างกันจะค่อนข้างเห็นผลได้ชัดเจน เช่น 1. การวางแผนที่ลักษณะแบบแนวตั้งฉาก จะไม่ค่อยได้รับแสงแดดเท่าที่ควร แสงแดดจะเข้าด้านข้างของแผงหรือถ้าได้รับแสงแดดจะได้รับแค่ ทิศใดทิศหนึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมของช่วงเวลา เลยทำให้แผงที่ตั้งในแนวตั้งฉาก ไม่ค่อยได้รับความนิยมนในการนำไปใช้งานมากเท่าที่ควร 2. การวางแผนแนวอนเป็นระนาบพื้น จะได้รับแสงแดดมากกว่าแบบที่ 1 ซึ่งบุคคลส่วนมากที่ใช้งานก็นิยมใช้แผงในลักษณะการวางแบบนี้เป็นส่วนใหญ่เพราะสะดวก และไม่ยุ่งยากในการใช้งาน ซึ่งแผงก็จะรับแดดได้ดีตามทิศนั้นๆ แต่จะมีลักษณะการวางที่ 3 ก็คือการวางแผนแบบ 15-20 องศา ซึ่งวิธีการวางแผนวิธีนี้จะค่อนข้างยุ่งยากและต้องทำโครงที่มุงองศาให้อยู่ในช่วงนี้ คนส่วนมากที่ไม่รู้หรือไม่สะดวกในการทำงานของผู้ใช้ก็จะใช้วิธีเดิม แต่ปัจจุบันมีการแพร่หลายในโลกออนไลน์หรือมีการฝึกสอนการอบรมเกี่ยวกับ วิธีที่จะสามารถประหยัดพลังงาน และถึงประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ออกมามากที่สุด ก็คือการวางแผนที่ 15-20 องศา ในทิศได้ แต่องศาของการวางก็จะขึ้นอยู่กับจังหวัดและภาคที่เราอยู่ด้วยเพราะมีผลกระทบต่อ การรับแสงแดดไม่เท่ากัน เช่น กรุงเทพฯ แสงจะอยู่ที่ 13.5 องศา เพราะสามารถรับแดดได้ดีที่สุด ส่วน เชียงใหม่ ต้องวางแผนที่ 18.5 องศา ทั้ง 3 ลักษณะก็คือ แบบที่ 3 เป็นการเดิน

ประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ได้เยอะที่สุดจึงเหมาะสมกับการใช้งานทุกประเภท

5.2 สรุปผลการทดลองเปรียบเทียบใบพัด 2 ลักษณะ

จากการทดลองใบพัดแบบ 8 ใบ จะเห็นได้ว่าสามารถสร้างออกซิเจนในน้ำได้ดีกว่าใบพัดแบบ 6 ใบ ซึ่งในส่วนของใบพัดแบบ 6 ใบ จะเป็นการทำงานให้กระแสไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้การไหลเวียนของน้ำดีขึ้น และค่าการใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยของใบพัดแบบ 8 ใบ อยู่ที่ 1.522 แอมป์ รอบมอเตอร์ 2300 รอบต่อนาที สามารถได้น้ำได้ไกลที่สุดคือ 100 เซนติเมตร และใบพัดแบบ 6 ใบ สามารถได้น้ำได้ไกลที่สุดคือ 80 เซนติเมตร ที่รอบมอเตอร์ 2300 รอบต่อนาที ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ 1.526 แอมป์ โครงสร้างของใบพัดทั้ง 2 แบบ มีความแข็งแรงเป็นวัสดุพลาสติกเหนียว ชำรุดยาก ราคาถูก ตัวเพื่องด้านในเป็นทองเหลืองสีหรือยากกว่าแบบเหล็กที่เสียดสีกันตลอด ความเร็วรอบมอเตอร์ที่ใช้งานสามารถทำงานได้สูงสุดที่ 4 Amp ซึ่งเป็นความเร็วรอบที่สูง แต่ข้อเสียก็คือกินพลังงานมาก แต่ระบบของเครื่องเดิมอากาศที่ออกแบบไว้ จะใช้ระบบ PLC ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าทั้งหมด ถ้ากระแสไฟเกินรอบ จะมีเบรกเกอร์เป็นตัวตัดสัญญาณเพื่อไม่ให้ขดลวดภายในมอเตอร์ไหม้ เพื่อเป็นการป้องกันตัวมอเตอร์ขับเคลื่อนนั่นเอง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหลวงพ่อไพรินทร์ วัดสังฆทาน จังหวัดนนทบุรี ให้สถานที่ในการทดสอบเครื่องเดิมอากาศกังหันดีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และนายอดิศักดิ์ ยิ้มมา พร้อมทั้งคณะทำงานช่วยการรวบรวมข้อมูล ไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยธนบุรีและสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์สนับสนุนทุนเผยแพร่ผลงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Pollution Control Department Ministry of Natural Resources and Environment. (2018). [Online] (4 May 2019). (In Thai)
- [2] Ministry of Energy. (2014). Solar energy. [Online] Accessed from: (11 May 2019). (In Thai)
- [3] <https://issuu.com/energy2tomorrow/docs/name1a7-af4/10> [Online] (12 May 2019). (In Thai)
- [4] Nataree Sridaranon, Sopawisitsak and Joseph Kedari. (2014). Innovative idea of using solar energy. For buildings in the tropics. Journal of the Constructive Environment Faculty of Architecture Khon Kaen University. Year 17 No. 2 July - December 2018 (in Thai)
- [5] Ajarn Ampha Sarasiri. (2018). Electric energy from solar cells, clean energy that never goes out. Department of Electrical Engineering. May 28, 2018
- [6] Therdsak Saisut and Huaychai Supaphot. (1998). Structural Mechanics. Bangkok: Academic Promotion Center Press.
- [7] R. C. Hibbeler, Mechanics of Materials, (2014).
- [8] <https://www.indiamart.com/proddetail/3hp-paddle-wheel-aerator-19175512391.html> [Online] (15 May 2019). (In Thai)
- [9] Chartchai Sobun and So Rajaruwanchai (2013). Comparative study on the enhancement of solar cells. Department of Electrical Power Engineering Faculty of Engineering Mahanakorn University of Technology. September 29, 2013
- [10] Sirichai Panya Samadhi. (2005). Improving efficiency of solar cells. Master of Science thesis King Mongkut's University of Technology Thonburi.
- [11] Krisada Namwong, Phitsanupong Phannarapong and Tangheng Yonsathitkul, Evaluation of the heat transfer performance of solar panels. By using automatic cooling fans, 33rd Meeting of Mechanical Engineering Network of Thailand, 2-5 July 2019, Udon Thani Province.
- [12] Chat Phon Nak, Chomphob Waewasak, Sompon Chiwamongkolkarn and Pranee Nuthongkaew, Efficiency Evaluation of Solar PV Rooftop and Connected Distribution Systems of 3 Kilowatts Using PVsyst Simulation. Journal of Thaksin University Year 20, a special issue from the National Academic Conference The 27th Thaksin University 2017 and the 3rd National Conference on Business Administration and Economics.

ประวัติผู้ประพันธ์ :



พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์
- อาจารย์ประจำสาขาวิชา
วิศวกรรมอุตสาหการ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหา-
วิทยาลัยธนบุรี
- งานวิจัยที่สนใจ การปรับปรุง
กระบวนการผลิต ออกแบบ
วิศวกรรม



บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์
- อาจารย์ประจำสาขาวิชา
วิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
- งานวิจัยที่สนใจ แปลรูปชีวมวล
ออกแบบเครื่องจักรการเกษตร
ออกแบบชิ้นส่วนยานยนต์