

ผลของทุ่นลอยน้ำสีเทากับทุ่นลอยน้ำสีดำที่มีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า

The effect of grey and black floating platforms on the power conversion of bifacial solar cells

ทิพวดี รัตนวิชัย¹ ทิพย์วรรณ พิงสุวรรณรักษ์¹ ภากิน อินทร์เจริญ² สุภณัฐ เตหาวิโรจน์¹ ดวงกมล ประเสริฐดี¹ สุกมัย รัตนธรรม¹ อธิเดช คำชาย¹

¹สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี thipwan@g.sut.ac.th

²บริษัท เท็กซ์พลอร์ จำกัด pakininj@scg.com

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของทุ่นลอยน้ำสีเทากับทุ่นลอยน้ำสีดำที่มีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า โดยได้ทำการศึกษาค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (The average power of the solar cell system : AP_{SC}) ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ ความเร็วลม อีกทั้งยังได้ศึกษาลักษณะทาง โครงสร้างจุลภาค การดูดกลืนแสง และสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (Reflectance :R%) ของทุ่นลอยน้ำ ทั้งสีเทาและสีดำ โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ทำการติดตั้งที่มุม 8 องศาหันหน้าไปทางทิศใต้ จากผลการศึกษายพบว่าทุ่นลอยน้ำสีเทาให้ R% ที่มากกว่าทุ่นลอยน้ำสีดำอย่างเห็นได้ชัด มีผลทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสีเทามีค่าที่มากกว่าทุ่นลอยน้ำสีดำประมาณ 0.46%

คำสำคัญ: ทุ่นลอยน้ำ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า เส้นทางการเดินของดวงอาทิตย์

Abstract

This research examines the impact of gray and black floating platforms on the power output of bifacial solar cell systems. Factors studied include the average power of the solar cell system (AP_{SC}), irradiation, wind speed, surface morphology, light absorption, and light reflection (R%) for both gray and black platforms. Solar panels were installed at an 8-degree tilt angle facing south. Findings indicate that gray platforms demonstrate notably higher R% than black platforms, resulting in a ~0.46% power output increase for solar panels on gray platforms compared to black ones.

Keywords: Floating platforms, Bifacial solar cells, Solar path.

1. บทนำ

เซลล์แสงอาทิตย์ลอยน้ำในปัจจุบันนี้กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถติดตั้งได้ในหลากหลายพื้นที่เช่น ในบ่อเหมือง อ่างเก็บน้ำ ทะเล และแม่น้ำ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัดได้เป็นอย่างดี และช่วยลดการใช้พื้นที่บนพื้นดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในโครงสร้างหลักของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ลอยน้ำคือ ทุ่นลอยน้ำ ซึ่งมีผลต่อการรองรับน้ำหนักของแผงเซลล์

แสงอาทิตย์และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าจากการสะท้อนแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนพื้นผิวให้ไปยังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้การระเหยของไอน้ำในสระยังสามารถช่วยลดอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อีกด้วย ทำให้ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ดีขึ้น อีกทั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยังสามารถช่วยลดการระเหยของน้ำในสระได้อีกด้วย [1]

แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ทั้งจากด้านบนและด้านล่างของแผง ทำให้มีโอกาสในการรับแสงอาทิตย์ที่มากขึ้นเมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบหน้าเดียว (Mono-facial solar cell) ที่รับแสงได้เฉพาะด้านบนเพียงด้านเดียว อีกทั้งการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้านั้น โครงสร้างพื้นผิวที่มีสีขาวหรือสีอื่น ๆ ที่มีค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิวในการติดตั้ง (Albedo) สูงก็จะช่วยให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าได้ ค่า Albedo ของวัสดุต่างๆ เช่น น้ำประมาณ 4.8% ทราายประมาณ 36% และ คอนกรีตทาสีขาว ประมาณ 60-80 % ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า มักจะสูงกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบหน้าเดียว เนื่องจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้ามีความซับซ้อนในการออกแบบและการผลิต อย่างไรก็ตามราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้านั้นมีราคาใกล้เคียงกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบหน้าเดียวในบางประเภท เช่น แผงโซลาร์เซลล์แบบประสิทธิภาพสูง (High efficiency solar cell) และแผงโซลาร์เซลล์สีดำ (All black solar cell) การหันหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปทางทิศใต้และทำมุมต่ำ จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ยาวนานที่สุดตลอดเวลา ณ ตำแหน่งทดสอบ เนื่องจากเส้นทางการเดินของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีส่วนใหญ่จะเอียงไปทางทิศใต้ [2, 3]

ทุ่นลอยน้ำทำมาจากพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง High Density Polyethylene (HDPE) ที่มีส่วนผสมในการเพิ่มความคงทนต่อรังสี UV (Ultraviolet) และแสงแดด ทำให้ทุ่นลอยน้ำมีความคงทน ไม่กรอบแตกง่ายเมื่ออยู่กลางแดด ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ปล่อยสารปนเปื้อน [4]

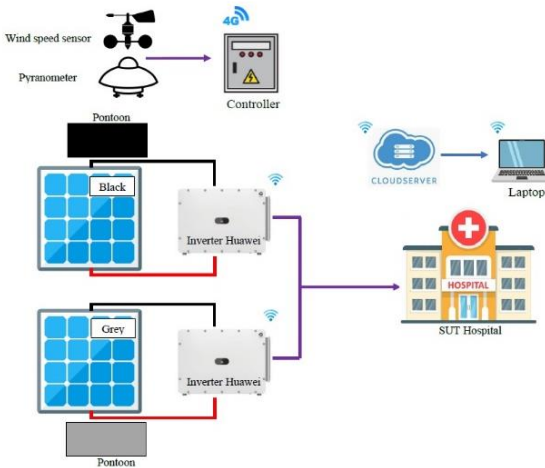
ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติของทุ่นลอยน้ำสีเทาและทุ่นลอยน้ำสีดำที่มีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า ในการศึกษาโครงสร้างทางพื้นผิวได้ใช้เครื่องมือตรวจสอบ Filed emission

scanning electron microscope (FE-SEM) เครื่อง Carl Zeiss รุ่น Auriga ในการศึกษามบิตทางแสงได้ใช้เครื่อง UV-VIS-NIR Spectrophotometer ในช่วงความยาวคลื่น 200-2500 nm ในการศึกษาการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ใช้ Huawei Inverter รุ่น SUN2000-185KTL-H1 ซึ่งมี Smart Power Sensor ภายในตัว ในการศึกษาค่าพลังงานของแสงอาทิตย์ได้ใช้ RK200-04 solar radiation sensor และในการศึกษาค่าความเร็วลมได้ใช้ RK100-02 wind speed sensor

2. การทดลอง

2.1 ออกแบบระบบสำหรับการทดลอง

รูปที่ 1 แสดงระบบตรวจสอบการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าบนทุ่นลอยน้ำสีเทากับทุ่นลอยน้ำสีดำ ชนิด HDPE โดยระบบประกอบไปด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้ารุ่น JKM535-72HL4-BDVP ชนิด P-type จำนวน 700 แผง จากบริษัท Jinko solar แบ่งออกเป็น 350 แผงสำหรับติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสีเทา และ 350 แผงติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสีดำ การต่อเป็นแบบ 25 PV/String และ 350 PV/SUN2000-185KTL-H1 โดยหันหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปทางทิศใต้ 8 องศา ที่ความสูงในการติดตั้ง (Elevation) เท่ากับ 0 หรือแนบติดกับทุ่นลอยน้ำ ตำแหน่งต่ำสุดของแผงสูงจากผิวน้ำประมาณ 8cm ตำแหน่งสูงสุดของแผงสูงจากผิวน้ำประมาณ 34cm เมื่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงอาทิตย์ก็จะผลิตกำลังไฟฟ้าส่งไปยัง Huawei Inverter และแปลงพลังงานที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสส่งไปยังโหนดซึ่งเป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นอกจากนี้ยังได้ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความเร็วลมรุ่น RK100-02 เซ็นเซอร์วัดค่าพลังงานทางแสงรุ่น RK200-04 จากบริษัท Hunan Rika Electronic Tech อีกด้วย



รูปที่ 1 ระบบตรวจสอบการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าบนทุ่นลอยน้ำสีเทากับสีดำ

การส่งข้อมูลของเซ็นเซอร์ทุกตัวจะส่งผ่านการสื่อสารแบบ RS485 จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปยังตัวควบคุมเพื่อแปลงสัญญาณ RS485 เป็นข้อมูลที่ถูกต้องแล้วส่งไปยัง Server ผ่านทางสัญญาณไวไฟ เพื่อเก็บ

บันทึกข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบ ลักษณะตัวอย่างของทุ่นลอยน้ำสีเทาและสีดำที่ตัดมาสำหรับวิเคราะห์แสดงดังรูปที่ 2 มีขนาดความกว้าง x ความยาวเท่ากับ 3cm x 5cm



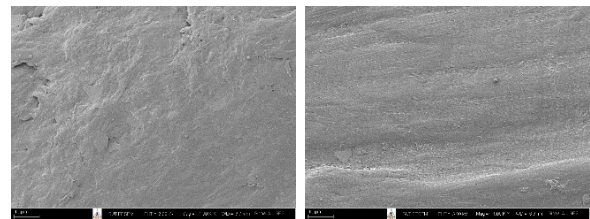
(ก) (ข)

รูปที่ 2 (ก) ทุ่นลอยน้ำสีเทา และ(ข) ทุ่นลอยน้ำสีดำ

3. ผลและวิเคราะห์

3.1 ผลจากการวัด Filed emission scanning electron microscope (FE-SEM)

รูปที่ 3 แสดงลักษณะทางโครงสร้างจุลภาคของทุ่นลอยน้ำสีเทาและทุ่นลอยน้ำสีดำพบว่าที่ก้างขยาย 1,000 เท่า ลักษณะพื้นผิวของทุ่นลอยน้ำสีเทากับทุ่นลอยน้ำสีดำไม่ได้แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยทุ่นลอยน้ำสีดำนจะมีลักษณะพื้นผิวที่สม่ำเสมอกว่าทุ่นลอยน้ำสีเทาน้อย แสดงให้เห็นถึงความแน่นของพื้นผิวและเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของทุ่นลอยน้ำ และมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี



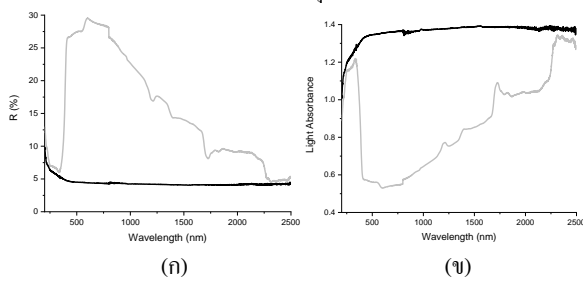
(ก) (ข)

รูปที่ 3 ลักษณะทางโครงสร้างจุลภาคของทุ่นลอยน้ำ (ก) สีเทา และ (ข) สีดำ

3.2 ผลจากการวัดสมบัติทางแสง

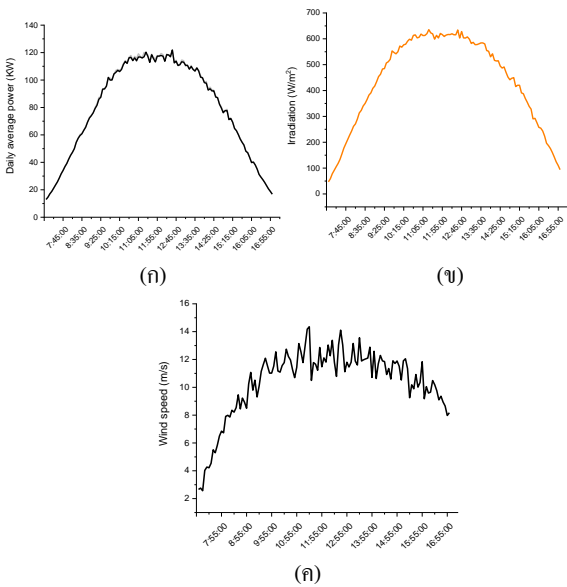
รูปที่ 4 (ก) แสดงสเปกตรัมของ R% ของทุ่นลอยน้ำสีเทากับทุ่นลอยน้ำสีดำ พบว่าในช่วงของแสง UVC (100-280nm), UVB (280-315nm) และ UVA (315-400nm) ค่า R% ของทุ่นลอยน้ำสีเทากับสีดำมีค่าที่ไม่ได้แตกต่างกันชัดเจน ในช่วงความยาวคลื่น visible light (400-700nm) ซึ่งเป็นช่วงแสงสีขาว พบว่าทุ่นลอยน้ำสีเทาจะให้ค่า R% ที่สูงกว่าทุ่นลอยน้ำสีดำอย่างชัดเจน และเป็นช่วงที่ทุ่นลอยน้ำสีเทาให้ค่า R% ที่สูงมาก โดยเฉพาะในช่วงความยาวคลื่นที่ 600nm ซึ่งจะให้ค่า R% ประมาณ 30% ในช่วงของแสง Infrared (มากกว่า 700nm) พบว่าทุ่นลอยน้ำสีเทามีแนวโน้มค่า R% ลดลงเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องจนถึงที่ความยาวคลื่นประมาณ 2,200nm ในขณะที่ทุ่นลอยน้ำสีดำจะให้ค่า R% คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงความยาวคลื่น 500-2500nm ที่ค่า R% ประมาณ 5%

รูปที่ 4 (ข) แสดงค่า Light Absorbance ของท่อนลอยน้ำสีดากับท่อนลอยน้ำสีเทา พบว่าในช่วงของแสง UVC, UVB และ UVA ท่อนลอยน้ำสีดาค่าจะดูดกลืนแสงที่มากกว่าท่อนลอยน้ำสีเทาเล็กน้อย ในขณะที่ความยาวคลื่น visible light (400-700nm) ท่อนลอยน้ำสีดาค่าจะดูดกลืนแสงมากกว่าท่อนลอยน้ำสีเทาอย่างชัดเจนที่ประมาณ 1.3 ในขณะที่ท่อนลอยน้ำสีเทาจะดูดกลืนแสงได้ดีมาก ในช่วงของแสง Infrared (มากกว่า 700nm) พบว่าท่อนลอยน้ำสีเทา มีแนวโน้มดูดกลืนแสงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงที่ความยาวคลื่นประมาณ 2,200nm ในขณะที่ท่อนลอยน้ำสีดาค่าจะให้ค่าการดูดกลืนทางแสงคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงความยาวคลื่น 500-2500nm ที่ 1.3 ซึ่งผลที่ได้ก็สอดคล้องกับค่า R% ของท่อนลอยน้ำทั้งสองชนิด และการดูดกลืนแสงก็มีผลต่อการสะสมความร้อนของท่อนลอยน้ำด้วย



รูปที่ 4 (ก) ค่า R% และ (ข) ค่า Light Absorbance ของท่อนลอยน้ำสีดากับสีเทา

3.3 ผลจากการวิเคราะห์การผลิตกำลังไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้าติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีเทากับท่อนลอยน้ำสีด้า



รูปที่ 5 (ก) ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ข) ค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ย และ (ค) ความเร็วลมเฉลี่ย

จากรูปที่ 5 (ก) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง AP_{sc} ในช่วงปี 2565 และปี 2566 (เลือกมาวิเคราะห์เฉพาะวันที่ระบบเปิดการใช้งานและส่ง

ข้อมูลได้อย่างครบถ้วนตลอดทั้งวันจำนวน 145วัน) กับเวลาในช่วง 7.00 น ถึง 17.00น พบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งไว้บนท่อนลอยน้ำทั้งสีเทาและสีด้า นั้นให้ AP_{sc} ไม่ได้แตกต่างกันมาก โดยแผงที่ติดบนท่อนลอยน้ำสีเทาจะให้ AP_{sc} สูงสุดประมาณ 120 kW ในขณะที่ท่อนลอยน้ำสีด้าจะให้ AP_{sc} สูงสุดประมาณ 118kW ณ ช่วงเวลา 11.30น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ให้ค่ากำลังไฟฟ้ามากที่สุด รูป (ข) แสดงค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยพบว่าค่าพลังงานแสงอาทิตย์ ณ ช่วงเวลาที่เที่ยงวันจะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 600W/m² โดยช่วงเวลาที่ให้ค่าพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดจะเป็นช่วงเวลาประมาณ 11.30น ซึ่งสอดคล้องกับ AP_{sc} สูงสุดที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ รูป (ค) แสดงความเร็วลมเฉลี่ย ณ บริเวณที่ทำกรทดสอบ พบว่าความเร็วลมเฉลี่ยก่อนข้างจะมีค่าคงที่ในช่วงเวลา 9.00 น. ถึง 16.00น. ที่ 12m/s และในช่วงเวลาประมาณ 7.00น. จะเป็นช่วงเวลาที่ค่าความลมเร็วเฉลี่ยต่ำที่สุด 3m/s อย่างไรก็ตามในบางช่วงเวลาที่มีพายุฝนจะสามารถวัดค่าความเร็วลมสูงสุดได้ที่ 95m/s

ตารางที่ 1 แสดง AP_{sc} ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีเทา และท่อนลอยน้ำสีด้า พบว่าในช่วงเดือน มกราคม และพฤศจิกายน แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีเทาจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่มากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีด้าเล็กน้อยประมาณ 0.2% ในขณะที่เดือนธันวาคม นั้นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีด้าจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่มากกว่าประมาณ 0.16% โดยในช่วงของ 3 เดือนนี้ AP_{sc} แทบไม่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจเนื่องมาจากเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์ได้อ้อมไปทางทิศใต้สุด เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งทดสอบ (14.869408, 102.031518) จะพบว่าเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์นั้น ได้เริ่มเคลื่อนตัวออกห่างจากตำแหน่งทดสอบมากขึ้นซึ่งจะส่งผลให้ดวงอาทิตย์ขึ้นช้า ทำให้ช่วงเวลากลางวันสั้นลงและดวงอาทิตย์จะตกดินเร็ว ทำให้ช่วงกลางคืนยาวนาน เนื่องมาจากดวงอาทิตย์เริ่มทำมุมต่ำกับตำแหน่งที่ทำกรทดสอบ ในขณะที่เดือน มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีเทาจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่มากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนท่อนลอยน้ำสีด้าอย่างชัดเจนประมาณ 0.58% ถึง 1.03% อาจเนื่องมาจากเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์นั้น ได้เข้าใกล้ตำแหน่งจุดทดสอบมากขึ้น โดยเฉพาะเดือนเมษายนที่ดวงอาทิตย์เริ่มเปลี่ยนจากอ้อมได้เข้ามาไปเป็นอ้อมเหนือซึ่งจะส่งผลให้ดวงอาทิตย์ขึ้นเร็ว ทำให้ช่วงเวลากลางวันนั้นยาวนานและดวงอาทิตย์จะตกดินช้า ทำให้ช่วงเวลากลางคืนสั้นลง เนื่องจากดวงอาทิตย์ทำมุมสูงกับตำแหน่งที่ทำกรทดสอบ

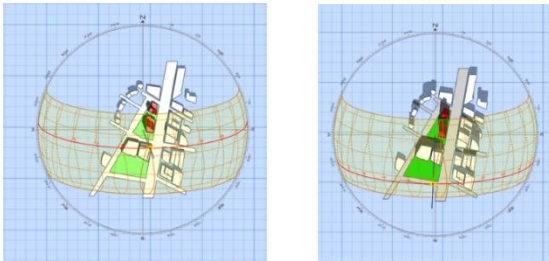
เส้นทางเดินที่อ้อมเหนือและอ้อมใต้ของดวงอาทิตย์กับจุดทดสอบนั้น มีผลต่อ AP_{sc} ต่อเดือนอย่างชัดเจน โดยในการอ้อมเหนือของดวงอาทิตย์ ณ เดือนเมษายนจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 88.87kW สำหรับท่อนลอยน้ำสีเทา และ 88.05kW สำหรับท่อนลอยน้ำสีด้า ในขณะที่การอ้อมใต้ของเดือนพฤศจิกายน และธันวาคมจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายนประมาณ 64.26kW สำหรับท่อน

ลอยน้ำสี่เทา และ 64.13kW สำหรับทุ่นลอยน้ำสี่ดำ อย่างไรก็ตามเมื่อเฉลี่ยจากทุกเดือนแล้วพบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่เทาจะให้อำนาจการผลิตได้มากกว่าทุ่นลอยน้ำสี่ดำประมาณ 0.46% โดยเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์แสดงดังรูปที่ 6

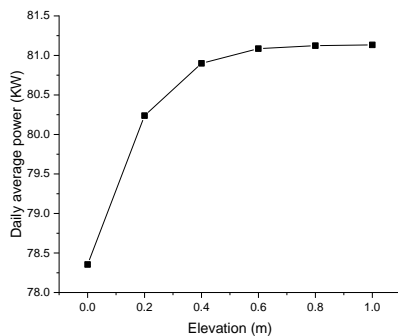
ตารางที่ 1 ค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่เทาและสี่ดำ

เดือน	ทุ่นสี่เทา (kW)	ทุ่นสี่ดำ (kW)	กำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น (%)
มกราคม	86.43	86.25	0.21
มีนาคม	88.06	87.55	0.58
เมษายน	88.87	88.05	0.92
พฤษภาคม	73.70	72.94	1.03
พฤศจิกายน	64.26	64.13	0.20
ธันวาคม	68.81	68.92	-0.16
เฉลี่ย	78.35	77.97	0.46

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) หมายถึงแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่ดำให้ค่ากำลังไฟฟ้ามักกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่เทา



รูปที่ 6 เส้นทางเดินของอาทิตย์ (ก) เดือนเมษายน และ (ข) เดือนพฤศจิกายน



รูปที่ 7 กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของระบบเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อความสูงในการติดตั้งที่เปลี่ยนแปลงไป

รูปที่ 7 แสดงกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของระบบเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อความสูงในการติดตั้งที่เปลี่ยนแปลงไป จากการจำลองผลด้วยโปรแกรม PVsyst-7.4 ของทุ่นลอยน้ำสี่เทา พบว่าการเพิ่มความสูงการติดตั้งที่มาก

ขึ้นจะส่งผลให้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากขึ้น เมื่อเพิ่มความสูงการติดตั้งที่ 0.2m จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าได้ถึง 80.24kW และเมื่อเพิ่มความสูงไปที่ 0.6m จะให้กำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 81.09kW และที่ความสูง 1m จะให้กำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ดังนั้นความสูงที่มีความเหมาะสมในการนำมาติดตั้งคือที่ 0.6m ซึ่งจะให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นถึง 3.48% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [2]

4. สรุป

จากการศึกษาผลของทุ่นลอยน้ำสี่เทาที่ติดตั้งกับทุ่นลอยน้ำสี่ดำที่มีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบสองหน้า พบว่า R% ของทุ่นลอยน้ำสี่เทาที่มีค่าที่มากกว่าทุ่นลอยน้ำสี่ดำอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจะมีผลต่อการสะท้อนของแสงจากทุ่นลอยน้ำสี่เทาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น และเมื่อเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์อ้อมไปทางเหนือจะมีผลต่อ AP_{sc} ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์อ้อมไปทางใต้ และการที่เส้นทางเดินของดวงอาทิตย์อ้อมเหนือขึ้นยังมีผลต่อการผลิตกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่เทาที่มากกว่าที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำสี่ดำ อย่างไรก็ตามในช่วงของการอ้อมได้ในเดือน มกราคม พฤษภาคม และธันวาคม นั้น AP_{sc} ก็ไม่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจน

จากการจำลองผลด้วยโปรแกรม PVsyst-7.4 พบว่าค่าความสูงของแผงที่เพิ่มขึ้นนั้นมีผลต่อกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ผลิตได้อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตเพื่อหาความสูงที่เหมาะสมกับต้นทุนค่าใช้จ่ายในการยกแผงขึ้นและสามารถต้านทานความเร็วลมได้ดี

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคณาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และบริษัท เท็กซ์พลอร์ จำกัด ที่ให้การสนับสนุนด้านการเงิน การศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] P. Ranjbaran, H. Yousefi, G. B. Gharehpetian, and F. R. Astaraci, "A review on floating photovoltaic (FPV) power generation units," *Renew. Sust. Energ. Rev.*, vol. 110, pp. 332-347, 2019.
- [2] S. Rattanatham, T. Fangsuwannarak, and K. Chayakulkeeree, "Analysis of Power Production Profile of Bifacial Solar Plant Optimizing With Load Demand." *ICPEL*, pp. 142-145, 2021.
- [3] S. y. Obara, D. Konno, Y. Utsugi, and J. Morel, "Analysis of output power and capacity reduction in electrical storage facilities by peak shift control of PV system with bifacial modules," *Appl. Energy*, vol. 128, pp. 35-48, 2014.
- [4] A. Sahu, N. Yadav, and K. Sudhakar, "Floating photovoltaic power plant: A review," *Renew. sustain. energy rev.*, vol. 66, pp. 815-824, 2016.