

Energy roof วัสดุผนังหลังคาโซลาร์เซลล์ (ทานตะวัน)

นายโฆสิต ล้วนล่อง
นายช่างไฟฟ้า
ศูนย์อนามัยที่ 12 ยะลา

เป้าหมายและวัตถุประสงค์ / แรงบันดาลใจ

กระบวนการสร้างนวัตกรรม

1. ศึกษา-ค้นคว้าหาข้อมูล

วิกฤตการณ์พลังงาน คือการที่พลังงานไม่เพียงพอกับการใช้ หรือราคาพลังงานพุ่งสูงขึ้นอย่างกะทันหัน และต่อเนื่อง การมุ่งเน้นเชื้อเพลิงด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป ทำให้ขาดเสถียรภาพด้านพลังงาน จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ ศูนย์อนามัยที่12 ยะลาจึงมีความคิดหาพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานหมุนเวียน มาผลิตไฟฟ้าใช้เองเพื่อ ลด ค่าใช้จ่ายหน่วยงาน และเป็นต้นแบบให้หน่วยงานอื่นต่อไป

ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ศูนย์อนามัยที่ 12 ยะลา

ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2562 เฉลี่ย = 44,806 หน่วย/เดือน เป็นเงิน=193,561 บาท

ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2563-มีนาคม 2563 เฉลี่ย = 38,011 หน่วย/เดือน เป็นเงิน=164,209 บาท

คิด-วิเคราะห์

พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม มีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้า เพราะ ต้นทุนต่ำ และไม่ปล่อยสารพิษ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า ใช้แบตเตอรี่กักเก็บพลังงานไฟฟ้า

โซลาร์เซลล์ คืออุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ผลิตไฟฟ้าในเวลา กลางวันและเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่ ไว้ใช้กลางคืน เหมาะสมกับประเทศไทย เพราะมีแสงแดดจัดกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกันไม่ต่ำกว่า 6 เดือนต่อปี เป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

นวัตกรรม วัสดุผนังหลังคา โซลาร์เซลล์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อต้องการผลิตไฟฟ้าใช้เอง ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
2. สร้างต้นแบบการลดค่าไฟฟ้าในโรงพยาบาลและพัฒนาสู่หน่วยงานอื่น ตามนโยบายGreen & Clean
3. สร้างนวัตกรรมใหม่ ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อลดการใช้ไฟฟ้า

วิธีการศึกษา

- เริ่มต้น โดยเลือกแผงโซลาร์เซลล์ที่มีขายทั่วไป มาทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้า
- เปรียบเทียบ เลือกชนิด ขนาดแผงให้เหมาะสม ทดลองซื้อมาใช้

2. การสร้างนวัตกรรม วัสดุผนังหลังคา โซลาร์เซลล์

แนวคิด Model.1

- สร้างต้นแบบ วัสดุผนังหลังคาที่มี โซลาร์เซลล์อยู่ในตัว เพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์
- สร้างนวัตกรรมการมุงหลังคาแบบใหม่ ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้



แนวคิดการออกแบบ

การสร้าง นวัตกรรม

- นำแผงโซลาร์เซลล์ ไปติดตั้งกับแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ โดยทำการยึดชิ้นงานเข้าด้วยกัน
- นำไปวางรับแสงอาทิตย์ เพื่อทำการวัดค่าทางไฟฟ้าทดสอบติดตั้งบนหลังคา
- บันทึกผล สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้จริงและ
- วัดค่าทางไฟฟ้าได้ 6.4 โวลท์สามารถต่อหลอดไฟขนาด 6 โวลท์ 10 วัตต์

ปัญหา อุปสรรค

- ความเข้มของแสงไม่พอเนื่องจาก รับแสงได้เฉพาะบางช่วงเวลา
- ความลาดเอียงของหลังคาทำมุมไม่ถูกต้อง มีผลต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์
- เพื่อให้แผงทำงานเต็มประสิทธิภาพจะต้องใช้แผงโซลาร์เซลล์จำนวนมาก
- จำเป็นต้องติดตั้งแผง ทั้งทิศตะวันออก และ ตะวันตก
- ประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคา

3. การพัฒนา นวัตกรรม

ปัญหาและอุปสรรคของระบบการติดตั้งแบบเดิม

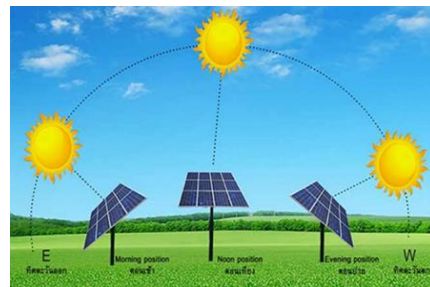
โดยหลักการ แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์จะต้องตั้งฉากกับทิศทางดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบ แต่การติดตั้งแบบเดิม ต้องเป็นสถานโล่ง ไม่มีเงามาบัง บนหลังคาบ้านก็ได้ควรวางแผงให้ความลาดเอียง ทำมุมประมาณ 15 องศา จึงเกิดปัญหา ความเข้มของแสงไม่พอหรือ รับแสงได้เฉพาะบางช่วงเวลา เนื่องจากความลาดเอียงของหลังคาบ้านแต่ละหลังทำมุมไม่เหมือนกัน จึงทำให้ประสิทธิภาพของแผงลดลง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงทำการคิดค้น นวัตกรรม ขึ้นนี้ขึ้นมาเพื่อปรับทิศทางและองศาให้ตรงกับดวงอาทิตย์ได้มากที่สุด และยาวนานที่สุดในแต่ละวัน



จากการศึกษา พบว่าระบบการติดตั้งโซลาร์เซลล์แบบเดิมสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ประมาณ 3.5 ชั่วโมงต่อวัน สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ เช่นแผงขนาด 100 วัตต์ ผลิตไฟฟ้าได้ 100 วัตต์ x 3.5 ชั่วโมง = 350 วัตต์ ถือว่าอย่างน้อย หากต้องการไฟฟ้าเพิ่ม จะต้องติดตั้งทั้ง 2 ทิศทางทำให้สิ้นเปลือง จึงคิดวิธีทำให้แผงรับแสงได้ยาวนานกว่าโดยได้แรงบันดาลใจมาจาก ดอกทานตะวัน ที่จะหันหน้าหาแสงอาทิตย์ตลอดเวลา

Solar Roof วัสดุแผงหลังคาโซลาร์เซลล์ (ทานตะวัน)

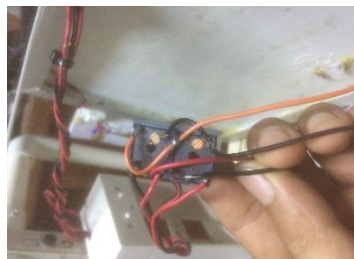
ระบบโซลาร์เซลล์แบบติดตามดวงอาทิตย์ (ทานตะวัน) สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากระบบเดิมประมาณ 27-32 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนาให้สามารถเคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ได้ มีชุดควบคุมการเคลื่อนที่เป็นแบบอัตโนมัติ ตรวจจับทิศทางของแสงโดยใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาดเล็ก ทำงานโดยใช้กลไกที่ไม่ซับซ้อน



4. วิธีดำเนินการ

4.1 การออกแบบ

ระบบถูกสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ในการตรวจหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์เพื่อ ตัด-ต่อวงจรในการขับเคลื่อนเพื่อปรับให้แผงโซลาร์เซลล์หันเคลื่อนที่ติดตามดวงอาทิตย์ตลอดเวลา โครงสร้างแผงสามารถหมุนเคลื่อนที่ปรับมุมได้ 2 ทิศทาง คือ แนวตะวันออก และตะวันตก โดยฐานรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกติดตั้งอยู่บนแกนหมุน และเชื่อมยึดลงบนหัวโครงสร้าง การขับเคลื่อนเพื่อปรับมุมฐานรองรับใช้มอเตอร์ ซึ่งเป็นมอเตอร์กระแสตรง ต่อยึดปลายแขนกระบอมอเตอร์



4.2 หลักการทำงาน ระบบควบคุมการติดตามดวงอาทิตย์

เป็นวงจรควบคุมให้มอเตอร์หมุนปรับมุมขึ้นลงตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ซึ่งต่อขนานเข้าแบตเตอรี่ เพื่อควบคุมการปรับมุมในแนวตะวันออก-ตะวันตกการตรวจหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์ อาศัยความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ขนาดเล็ก (5 วัตต์) 2 แผงที่ผลิตไฟฟ้าได้เมื่อได้รับแสงอาทิตย์

1. โซลาร์เซลล์ตรวจหา 2 แผงวางติดตั้งให้หันหน้าออกจากกัน เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งที่ตั้งฉากกับฐานรองรับ ซึ่งเป็นโครงสร้างสำหรับติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์หลัก
2. เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ตรวจหาตำแหน่งทั้ง 2 แผงได้รับแสงอาทิตย์ในปริมาณเท่ากันจะมีแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน ส่งผลให้ระบบไม่มีการต่อวงจรทำให้มอเตอร์หยุดหมุนปรับมุมเมื่อแผงโซลาร์เซลล์ตรวจหาตำแหน่งจะได้รับแสงแผงหนึ่ง เช่น ด้านตะวันตกรับแสง ในช่วงเช้า เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ตรวจหาตำแหน่งทั้ง 2 แผงได้รับแสงอาทิตย์ในปริมาณเท่ากันจะมีแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน ส่งผลให้ระบบไม่มีการต่อวงจรทำให้มอเตอร์หยุดหมุนปรับมุม
3. เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ตรวจหาตำแหน่งจะได้รับแสงแผงใดแผงหนึ่ง เช่น ด้านตะวันตกรับแสง ในช่วงเช้าแผงที่หันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์จะผลิตไฟฟ้าได้จึงมีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าแผ่นทางด้านตะวันออก ไฟฟ้าจากแผ่นด้านตะวันตกจะไหลเข้าสู่รีเลย์ตัวที่ 1 (RL1) ซึ่งมีไดโอดบริดจ์(DB) ช่วยควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า
4. ส่งผลให้ไฟจากแบตเตอรี่จ่ายไปยังมอเตอร์(M) ขับให้โครงสร้างฐานรองรับหันเข้าหาดวงอาทิตย์ จนกระทั่งแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์หลักอยู่ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ แผงเซลล์ตรวจหาตำแหน่งทั้งสองจะได้รับแสงอาทิตย์ในปริมาณที่เท่ากันอีกครั้ง ระบบติดตามก็จะหยุดหมุน
5. เมื่อระบบจะทำงานในทิศทางตรงกันข้ามในช่วงบ่ายเมื่อแผงเซลล์ตรวจหาตำแหน่งด้านตะวันตก (PVp2(W)) ได้รับแสงอาทิตย์มากกว่าจะส่งผลให้รีเลย์ตัวที่ 2 (RL2) ทำงานต่อวงจรเพื่อจ่ายไฟจากแบตเตอรี่เข้ามอเตอร์ในทิศทางตรงกันข้าม ทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศและปรับให้ฐานรองรับหันเข้าหาดวงอาทิตย์จนกระทั่งฐานรองรับอยู่ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์

4.3 ทดสอบการทำงานระบบการติดตามดวงอาทิตย์

1. ทดสอบ การตอบสนองต่อแสงโดยใช้หลอดไฟทดสอบ เพื่อตรวจหาตำแหน่งความเข้มแสง ที่ไม่เท่ากัน
2. สังเกตการเคลื่อนที่ปรับมุมของฐานรองรับและวงจรการควบคุม
3. การทดสอบ โดยใช้แสงอาทิตย์จริง ซึ่งพบว่าในสภาพท้องฟ้าแจ่มใสระบบสามารถติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์ได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบบนแผงตรวจหาตำแหน่ง ระบบจะหยุดนิ่ง จนกระทั่งมีแสงตกกระทบบนแผงตรวจหาตำแหน่งอีกครั้ง ระบบก็จะหมุนปรับมุมหันเข้าหาดวงอาทิตย์ได้ในทันทีที่ใช้



แผ่นกระดาดบังแสงอาทิตย์ ด้านใดด้านหนึ่ง ระบบก็จะทำการหันปรับฐานรองรับไปในทิศทางตรงกันข้ามซึ่งเป็นการจำลองว่าดวงอาทิตย์อยู่ในทิศทางนั้นซึ่งมีแสงตกกระทบมากกว่า และเมื่อนำกระดาดออก ระบบจะหันกลับมาในตำแหน่งเดิมในทันทีที่แสดงให้เห็นว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์สามารถทำงานตอบสนองต่อแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบลงบนแผ่นเซลล์ตรวจหาตำแหน่งได้เป็นอย่างดีสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพการ

ทำงานเปรียบเทียบกับระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่จะดำเนินการต่อไปในขั้นต่อไปแสดงให้เห็นว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์สามารถทำงานตอบสนองต่อ

สรุปผลการทดสอบ

ระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้สามารถทำงานตอบสนองต่อตำแหน่งของดวงอาทิตย์ได้ เป็นอย่างดี โดยสามารถปรับมุมให้แผงโซลาร์เซลล์หันเข้าหาดวงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาในแนวตะวันออก-ตะวันตก สามารถใช้เป็นต้นแบบกับระบบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แผงโซลาร์เซลล์สำหรับบ้านพักอาศัย สำนักงาน

5. การพัฒนาต่อยอดนวัตกรรม

เนื่องจากนวัตกรรมชิ้นนี้ เป็นเพียงต้นแบบของระบบโซลาร์เซลล์แบบติดตามดวงอาทิตย์ (ทวนตะวัน) จำเป็นต้องมีการพัฒนาต่อยอดมีรายละเอียดดังนี้

1. ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้มีปริมาณไฟฟ้าเพียงพอ ต่อการใช้งานจริง
2. ต่อใช้งานจริง โดยนำไปใช้ 2 ระบบได้แก่

ระบบออนกริด การติดตั้งระบบ จะมีแหล่งจ่ายไฟ 2 ทาง ทางหนึ่งจากการไฟฟ้า และอีกทางหนึ่งจากเซลล์ ระบบไฟที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์ จะแปลงไฟโดยอินเวอร์เตอร์ สามารถต่อไฟร่วมกับ ระบบไฟจากการไฟฟ้าได้ ไม่ต้อง ทำระบบสลับไฟใดๆทั้งสิ้น สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด โดยไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ จะช่วยลดการใช้ไฟฟ้าจาก ระบบหลัก

การติดตั้งโซลาร์เซลล์ระบบ ออนกริด 1.8 KW

- ใช้แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 300 วัตต์ 6 แผง
- ผลิตไฟฟ้าได้ 10 หน่วย = 10 KW-Hour/วัน ลดค่าไฟฟ้าได้ 1,500 บาท/เดือน

* ดังนั้น หากติดตั้งโซลาร์เซลล์ 60 แผงจะลดค่าไฟฟ้าได้ 1,5000 บาท/เดือน หรือ 18,000/ปี