



แบบเสนอโครงร่างปริญญานิพนธ์

- นักศึกษากลุ่ม : ☒ ปกติ ☐ สมทบ
- ประเภทของโครงการ : ☒ โครงการนวัตกรรม (section 1) ☐ โครงการวิจัย (section 2)
- ลักษณะโครงการ : ☐ พัฒนาจากโครงการเดิม ☐ โครงการใหม่
- เทคโนโลยีโครงการ : ☐ Smart City ☐ Smart Farm ☒ Smart Med. ☐ Smart Lab.
: ☒ อื่น ๆ Smart Energy.

ชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกลีบดอกไม้กางพับได้ขนาด 300 วัตต์

Solar Flower 300 Watt

ผู้จัดทำ

1. นายปรกรณ์ แม่นเหมือน รหัสนักศึกษา 164404130020 โทร. 0820206134
2. นายอดิเทพ แก้วลี รหัสนักศึกษา 164404130062 โทร. 0630870680

เสนอต่อ

อาจารย์ธีรพงษ์ นิมเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



หัวข้อการนำเสนอ

1. ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย

ในปัจจุบันได้มีการใช้พลังงานในประเทศเป็นอย่างมาก ในแต่ละปีนั้นเราจะต้องใช้งบประมาณหลายหมื่นล้านบาทที่สูญเสียไปกับค่าเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติได้แก่ น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ และมีแนวโน้มว่าค่าใช้จ่ายจะต้องสูงขึ้นทุกปี ประกอบกับแหล่งพลังงานแบบ Non-Renewable ซึ่งมีอย่างจำกัดก็น้อยลงไปทุกที การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยได้อาศัยสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เราเรียกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพิ่มเติมจากแหล่งพลังงานอื่นๆ ที่จะหมดไปในอนาคต ซึ่งการที่จะให้แผงโซลาร์เซลล์ได้รับแสงอาทิตย์สูงสุดจะต้องวางแผนโซลาร์เซลล์ในตำแหน่งตั้งฉากจากดวงอาทิตย์ โดยในแต่ละวันดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ตลอดเวลาทำให้แผงโซลาร์เซลล์ไม่ได้รับแสงอาทิตย์อย่างเต็มที่ ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลงจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานโดยการให้แผงโซลาร์เซลล์หมุนตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ และสำหรับประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลก ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าประเทศในแถบอื่นๆ เช่นแถบยุโรป และแถบอเมริกา และยังมีแสงอาทิตย์อยู่ตลอดทั้งปี ซึ่งสามารถนำเอาพลังงานจากแสงมาทำให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจังจะสามารถลดอัตราการใช้เชื้อเพลิงได้เป็นจำนวนมากในแต่ละปี ในการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้านั้น ยังมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ในโครงการนี้เลือกที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในด้านการรับแสง



ภาพที่ 1 Solar Flower

Solar Flower มีข้อดีคือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ ด้วยการออกแบบให้แผงโซลาร์เซลล์สามารถหมุนและปรับมุมตามทิศทางของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน ซึ่งทำให้แผงได้รับแสงได้อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง การผลิตไฟฟ้าจึงมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับแผงแบบคงที่ นอกจากนี้ การออกแบบในลักษณะดอกไม้ยังเพิ่มความสวยงามให้กับพื้นที่ที่ติดตั้ง เหมาะสำหรับใช้ในที่พักอาศัย สวน หรือพื้นที่สาธารณะ อีกทั้งยังช่วยประหยัดพื้นที่การติดตั้งและลดการสูญเสียพลังงานโดยรวม ทำให้ระบบนี้สามารถเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น แต่ในประเทศไทยเทคโนโลยีนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ทางกลุ่มจึงได้คิดพัฒนา “ชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกลีบดอกไม้วางพาดได้ขนาด 300 วัตต์” เพื่อขับเคลื่อนให้แผงโซลาร์เซลล์หันไปหาดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน เลียนแบบการรับแสงของดอกทานตะวัน ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการรับแสงอาทิตย์ของแผงโซลาร์เซลล์ ทำให้สามารถเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น ซึ่งจะอาศัยหลักการของ GPS



โดยจะใช้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งและเวลาที่จำเป็นในการคำนวณทิศทางของดวงอาทิตย์ จากนั้นใช้สูตรทางดาราศาสตร์หรือโกลบารีเพื่อหาทิศทาง (Azimuth) และนำไปประมวลผลในไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วจึงสั่งให้มอเตอร์หันแผงโซลาร์เซลล์ไปยังตำแหน่งนั้น

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 เพื่อศึกษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อทำการออกแบบและสร้างชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบก๊ลิบดอกไม้กางพับได้ขนาด 300 วัตต์
- 2.3 ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลค่าที่ได้จาก GPS ในการหาทิศทางของดวงอาทิตย์

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 ศึกษากระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 3.2 ทำการออกแบบและสร้างชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบก๊ลิบดอกไม้กางพับได้ขนาด 300 วัตต์
- 3.3 ได้ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลค่าที่ได้จาก GPS ในการหาทิศทางของดวงอาทิตย์

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการ

4.1 ทบทวนวรรณกรรม

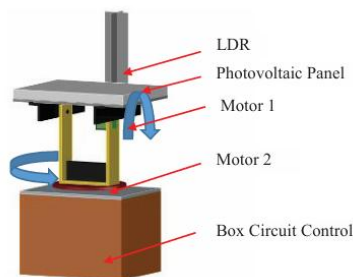
สมภพ ผดุงพันธ์. 2558. การออกแบบเครื่องขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์ ให้สามารถเคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ได้อัตโนมัติ เพื่อประโยชน์ในการรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้เทคโนโลยีการออกแบบด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถสั่งงานให้ชุดควบคุมขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์ ให้เคลื่อนที่ได้โดยอัตโนมัติ การดำเนินการวิจัยได้ทำการออกแบบระบบตรวจจับแสง ระบบประมวลผลและสั่งงาน โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นตัวขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์ พลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่ได้รับจากแผงโซลาร์เซลล์ จะถูกนำมาชาร์จเก็บไว้ในแบตเตอรี่ เพื่อนำไปใช้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือผ่านเครื่องอินเวอร์เตอร์ ในกรณีที่ต้องการนำไฟฟ้ากระแสสลับไปใช้งาน ผลที่ได้จากการวิจัยเครื่องขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์ตามแสงอาทิตย์อัตโนมัติ ทำให้แผงโซลาร์เซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อันเป็นผลทำให้ได้พลังงานไฟฟ้าที่ถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1]



ภาพที่ 2 เครื่องขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์



วารสาร มทร.อีสาน. 2561. การพัฒนาระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกนด้วยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มของแสงอาทิตย์แบบ 4 จุด ซึ่งค่าความเข้มแสงอาทิตย์สูงสุดถูกนำไปคำนวณหาทิศทางของดวงอาทิตย์ด้วยสมการหาค่าความเหมาะสม เพื่อประมวลผลสัญญาณควบคุมการทำงานของมอเตอร์ตามเงื่อนไขด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเอวีอาร์ (AVR) ทำให้ระบบสามารถติดตามดวงอาทิตย์ในตำแหน่งที่มีความเข้มของแสงมากที่สุดได้อย่างแม่นยำและผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เพิ่มมากขึ้น ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกนร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังไฟฟ้า 5 วัตต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้า 21.5 โวลต์ โดยเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ระบบเดิมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกน จากผลการวิจัยพบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกนมีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 4.28 % ค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 4.04 % และค่ากำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 47.24 % เมื่อเปรียบเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เคลื่อนที่ จากผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นเมื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้นอกจากนี้ระบบติดตามดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้อีกหลากหลาย [2]



ภาพที่ 3 โมเดลสามมิติ (3-D Model) ของระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกน

กรรณ สติรกุล, อภิญญา บุญประกอบ. 2556. ระบบติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้พัฒนาขึ้น เป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับงบประมาณให้ดำเนินการ ปีงบประมาณ 2554 ถึง 2556 เพื่อนำไปใช้ในระดับครัวเรือน หรือชุมชนเล็ก ซึ่งระบบผลิตกระแสไฟฟ้านี้เข้าหลักการของการรวมแสงอาทิตย์ด้วยจานรูปทรงพาราโบลา ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์เพื่อให้จานรวมแสงรับรังสีตรงของดวงอาทิตย์และรวมแสงที่จุดโฟกัสได้อย่างแม่นยำ ระบบการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นใช้หลักการของคำนวณตำแหน่งของดวงอาทิตย์ด้วยสมการ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่โดยเบื้องต้น และใช้เซนเซอร์วัดความเข้มแสงเพื่อปรับแต่งตำแหน่งละเอียดยิ่งขึ้นเพื่อให้สามารถชี้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ได้อย่างแม่นยำ ผิดพลาดไม่เกิน 1 องศา เป้าหมายสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาระบบนี้คือความประหยัด ใช้ต้นทุนในการสร้างที่ต่ำ โดยในโครงการวิจัยนี้ได้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ราคาประหยัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถหาได้ในประเทศ ความเรียบง่ายในการออกแบบสร้าง ทำให้ระบบโดยรวมไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถทำงานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับระบบแบบเดียวกันที่นำเข้ามาจำหน่ายในราคาที่แพงกว่ากันมาก [3]



ภาพที่ 4 ระบบติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์

มนตรี ไชยชาญยุทธ์. 2556. ระบบเก็บพลังงานไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์แบบติดตามความเข้มแสง ระบบจะค้นหาตำแหน่งที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุด ณ ช่วงเวลานั้นๆ และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมมอเตอร์ เพื่อสแกนหาตำแหน่งความเข้มแสงที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้การสแกนแบบ 2 มิติ โดยทำการสแกนในระนาบ X, Y ทุกๆ 90 องศา จนครบ 360 องศา และสแกนในระนาบ X, Z ทุกๆ 90 องศา จนครบ 180 องศา จึงจะนำข้อมูลของค่าความเข้มแสงในแต่ละตำแหน่ง มาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ว่าตำแหน่งใดมีค่าความเข้มแสงมากที่สุด เมื่อได้ค่าความเข้มแสงสูงสุดไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้มอเตอร์หมุนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งค่าความเข้มแสงสูงสุด ขณะเดียวกันก็จะชาร์จประจุลงแบตเตอรี่จากการทดลองใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวตรวจจับค่าความเข้มแสง โดยการเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ขณะติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่กับที่และเซลล์แสงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามความเข้มแสงเป็น เมื่อเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้า จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการเคลื่อนที่ติดตามความเข้มแสงสามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยได้มากกว่าการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่กับที่โดยเฉลี่ย 6 เปอร์เซ็นต์ [4]



ภาพที่ 5 โครงสร้างระบบเก็บพลังงานไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์แบบติดตามความเข้มแสง



ซาร่า มาตาสซี่.2566. **Smartflower** มีจำหน่ายมากเพียงใด และจะมีจำหน่ายทั่วไปหรือไม่ อย่างไรก็ตาม มีการติดตั้ง Smartflower ในบ้านและองค์กรต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง เช่น สวนสัตว์ดีทรอยต์ และ มหาวิทยาลัยแมรี บอลด์วิน ปัจจุบันแผนก Smartflower ในสหรัฐอเมริกามีสำนักงานใหญ่อยู่ที่บอสตัน รัฐแมสซาชูเซตส์ ชื่อของ Smartflower มาจากการออกแบบของมัน ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์จะเรียงตัวกันบน "กลีบ" แต่ละกลีบที่บานในตอนเช้าของแต่ละวันและดูเหมือนดอกไม้ (ดังนั้นจึงเรียกว่า "ดอกไม้สุริยะ") หลังจากพระอาทิตย์ตก กลีบดอกของ Smartflower จะพับเก็บ และกระบวนการทำความสะอาดตัวเองจะเริ่มทำงาน นอกจากเซลล์แสงอาทิตย์แล้ว ระบบ Smartflower ยังมีตัวติดตามแบบสองแกนที่ช่วยให้กลีบดอกสามารถติดตามดวงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวัน ด้วยความสามารถในการติดตามนี้ Smartflower จึงสามารถผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าระบบแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาที่มีขนาดใกล้เคียงกันมากถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ตามข้อมูลบนเว็บไซต์ของ Smartflower โครงสร้าง 12 กลีบ ขนาด 194 ตารางฟุตนี้มาพร้อมกับการผลิตไฟฟ้า 2.5 กิโลวัตต์ (kW) ซึ่งเทียบเท่ากับแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาแบบติดตั้งถาวรขนาด 3.5 ถึง 4 กิโลวัตต์ ขณะนี้ในสหรัฐอเมริกามีโรงงานแสงอาทิตย์เพียงรุ่นเดียว แต่บริษัทจากออสเตรเลียมีแผนจะเปิดตัวรุ่นเพิ่มเติมอีก 2 รุ่นที่มีคุณลักษณะใหม่ Smartflower PLUS จะมีประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เช่นเดียวกับ Smartflower รุ่นมาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีแบตเตอรี่ในตัวที่จัดเก็บพลังงานได้ 6 ถึง 13 กิโลวัตต์ชั่วโมง คาดว่าจะวางจำหน่ายให้กับลูกค้าในสหรัฐอเมริกาในช่วงต้นปี 2018 แต่ยังไม่ชัดเจนว่าจะเปิดตัวจริงเมื่อใด นอกจากนี้ยังมีแผนที่จะนำ Smartflower ที่มีระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในตัวเข้าสู่ตลาดสหรัฐอเมริกาด้วย [5]



ภาพที่ 6 Smartflower

4.1.1 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่าการติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์จะมีรูปแบบคล้ายๆกัน คือเน้นการพัฒนาาระบบติดตามแสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ในระดับที่สูงขึ้น ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่ประหยัดต้นทุนและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาคำนวณหาค่าความเข้มของแสง แล้วหันแผงโซลาร์เซลล์ไปยังตำแหน่งที่มีความเข้มของแสงมากที่สุด แต่การหาตำแหน่งโดยส่วนมากจะหาด้วยความเข้มของแสง ทางกลุ่มจึงคิดหาวิธีหาตำแหน่งดวงอาทิตย์โดยใช้ GPS โดยจะใช้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งและเวลาที่จำเป็นในการคำนวณทิศทางของดวงอาทิตย์ จากนั้นใช้สูตรทางดาราศาสตร์หรือไลบรารีเพื่อหาทิศทาง (Azimuth) และนำไปประมวลผลในไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วจึงสั่งให้มอเตอร์หันแผงโซลาร์เซลล์ไปยังตำแหน่งนั้น

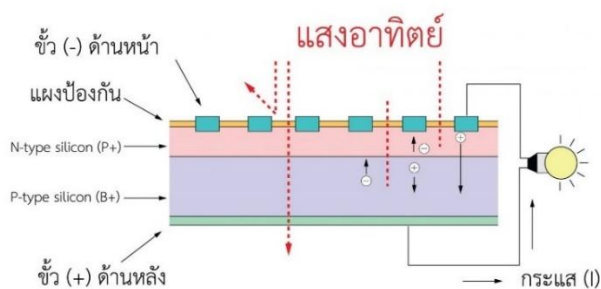


4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.2.1 เซลล์แสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกในวันหนึ่งๆบนพื้นที่เพียง 1 ตารางเมตรจะมีพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบถึง 1,000 วัตต์เป็นเวลานานถึง 4-5 ชั่วโมง ดังนั้นหากสามารถแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ดังกล่าวเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้งานได้ก็จะสามารถประหยัดพลังงานได้ ดังนั้นการแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนนับเป็นสิ่งสำคัญในขณะที่โลกกำลังเผชิญกับปัญหาวิกฤตทางด้านพลังงานปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงมีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งานอย่างจริงจัง เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์(หรือแสงจากหลอดแสงสว่าง) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง และไฟฟ้าที่ได้นั้นจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) จัดว่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง (Renewable Energy) สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใดๆ แต่ในปัจจุบันประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้ายังมีประสิทธิภาพไม่สูงมากนักจึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งจะเป็นการสร้างความคุ้มค่าในการลงทุนกับโซลาร์เซลล์นั่นเอง

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำประเภท ซิลิกอนมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตเป็นแผ่นซิลิกอนบริสุทธิ์ และเมื่อแสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่เหมือนภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Photon) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน(Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (Atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้น เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน [6]



ภาพที่ 7 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์



ประเภทของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน จะแบ่งตามลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้น คือ แบบที่เป็นรูปผลึก (Crystal) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell) และชนิดผลึกรวมซิลิคอน (Poly Crystalline Silicon Solar Cell) เป็นรูปผลึก (Amorphous) คือ ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell)

2. กลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารประกอบที่ไม่ใช่ซิลิคอน ซึ่งประเภทนี้ จะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 25% ขึ้น ไป แต่มีราคาสูงมาก ส่วนใหญ่ใช้งานสำหรับดาวเทียมและระบบรวมแสงเป็นส่วนใหญ่ แต่การพัฒนาขบวนการผลิตสมัยใหม่จะทำให้มีราคาถูกลง และนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต [7]

แผงโซลาร์เซลล์

ตัวแผงมีลักษณะเป็นแผงสี่เหลี่ยมซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)

ผลิตมาจากผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (mono-Si) หรือบางทีก็เรียกว่า Single Crystalline (single-Si) วิธีสังเกตง่ายๆ คือ แต่ละเซลล์จะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุม มีสีเข้ม ข้อดีของแผงชนิดนี้คือ มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะผลิตมาจากซิลิคอนเกรดที่ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 16-17% ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์น้อยที่สุด และมีอายุการใช้งานยาวนานเฉลี่ยประมาณ 25 ปีขึ้นไป ส่วนข้อเสียคงจะเป็นเรื่องของราคานั้นเองเพราะคุณภาพที่สูงทำให้ต้องแลกมากับราคาที่สูงเป็นเงาตามตัว อย่างเล็งไม่ได้ทำให้ในการติดตั้งใช้งานบางครั้งถ้าเราเลือกแผงโซลาร์เซลล์ชนิดอื่นจะคุ้มค่ามากกว่า



ภาพที่ 8 โซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์

2. โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)

ผลิตมาจากผลึกซิลิคอน สามารถที่จะนำเอาซิลิคอนเหลวมาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยมได้เลย ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ไม่มีการตัดมุม สีของแผงจะออก น้ำเงิน ไม่เข้มมาก ข้อดีคือมีขั้นตอนกระบวนการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อนมีประสิทธิภาพการใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ดี และมีราคาถูกกว่า เมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ส่วนข้อเสียนั้นประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 14-15% ซึ่งต่ำกว่าชนิดโมโนคริสตัลไลน์ทำให้มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่ต่ำกว่า



ภาพที่ 9 โซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์

3. แผงโซลาร์เซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)

บางที่ถูกเรียกว่า แผงโซลาร์เซลล์อะมอร์ฟัส คือการนำสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงอาทิตย์ไปเป็นกระแสไฟฟ้า มาฉาบเป็นฟิล์มบางๆ เช่น อะมอร์ฟัส Amorphous silicon (a-Si), Cadmium telluride (CdTe), Copper indium gallium selenide (CIS/CIGS) และ Organic photovoltaic cells (OPC) แผ่นชนิดนี้ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ แต่สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้ว ไม่ค่อยนิยมใช้แผงโซลาร์เซลล์ชนิดนี้ ข้อดีของแผงโซลาร์เซลล์ชนิดนี้คือ มีราคาถูก ผลิตได้ง่าย ทนต่ออากาศร้อนได้ดี ข้อเสียที่เห็นได้ชัดคือ มีประสิทธิภาพต่ำและมีประสิทธิภาพต่อพื้นที่ต่ำ สิ้นเปลืองค่าโครงสร้างและอุปกรณ์อื่นๆ ไม่เหมาะนำมาใช้ตามหลังคาบ้าน



ภาพที่ 10 โซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์มบาง

จุดเด่นที่สำคัญของการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

1. ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในขณะใช้งาน จึงทำให้ไม่มีมลภาวะทางเสียง
2. ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษจากขบวนการผลิตไฟฟ้า
3. มีการบำรุงรักษาน้อยมากและใช้งานแบบอัตโนมัติได้ง่าย
4. ประสิทธิภาพคงที่ไม่ขึ้นกับขนาด
5. สามารถผลิตเป็นแผงขนาดต่างๆ ได้ง่าย ทำให้สามารถผลิตได้ปริมาณมาก
6. ผลิตไฟฟ้าได้แม้มีแสงแดดอ่อนหรือมีเมฆ
7. เป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้มาฟรีและมีไม่สิ้นสุด
8. ผลิตไฟฟ้าได้ทุกมุมโลกแม้บนเกาะเล็กๆ กลางทะเล บนยอดเขาสูง และในอวกาศ
9. ได้พลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งเป็นพลังงานที่นำมาใช้ได้สะดวกที่สุด



4.2.2 ระบบติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์

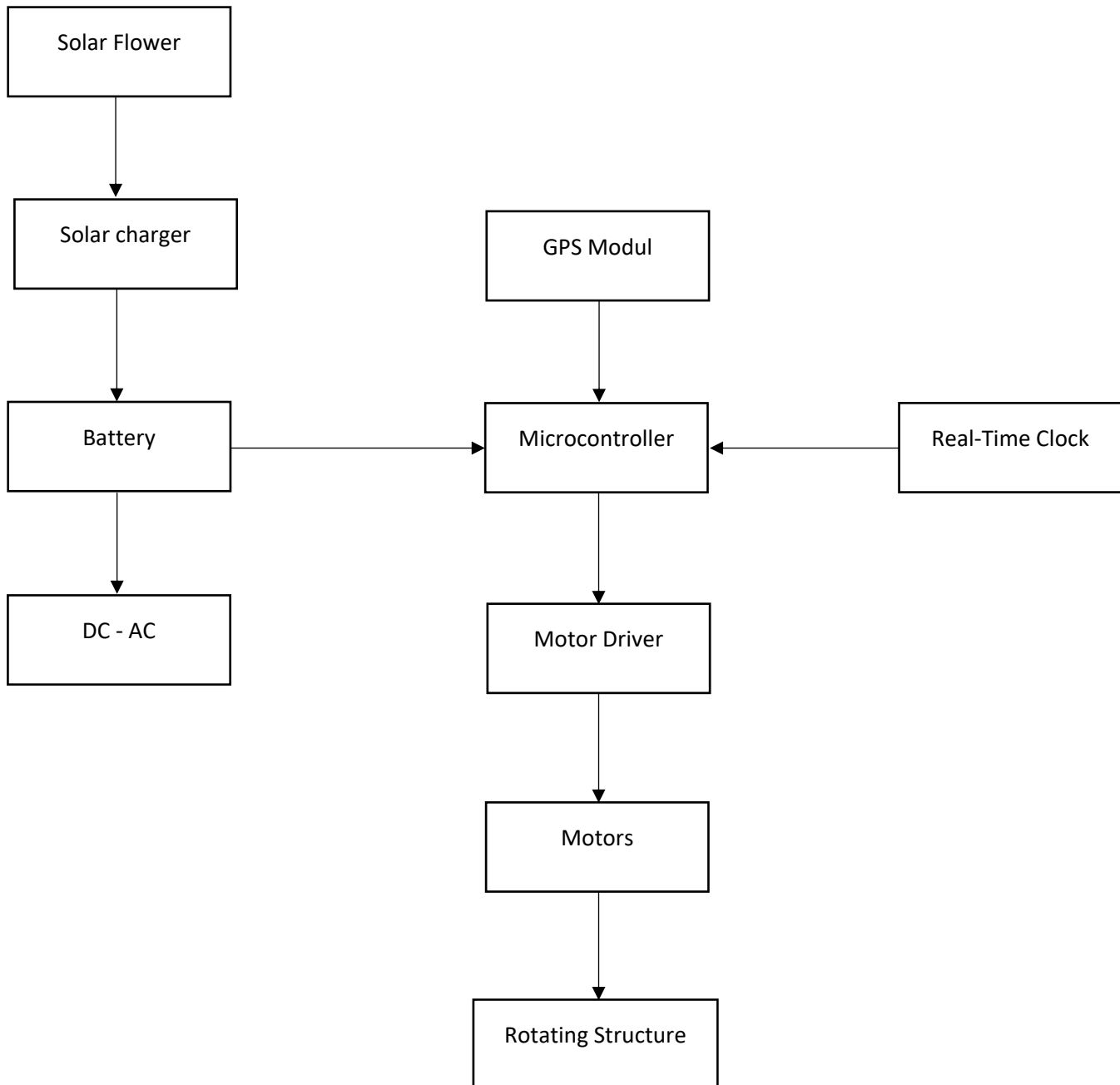
ระบบติดตามดวงอาทิตย์จะติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์และรักษากำลังไฟฟ้า ที่แผงโซลาร์เซลล์ผลิตได้ มีการเสนอหลักการและเทคนิคในการติดตามดวงอาทิตย์หลายประการเพื่อติดตามดวงอาทิตย์อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเบื้องต้นหลังการออกแบบระบบติดตามดวงอาทิตย์คือการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในตำแหน่งที่สามารถติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าเพื่อดักจับแสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุด ระบบติดตามควรติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถรับมุมตกกระทบที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด การออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นเรื่องที่น่าสนใจและสำคัญ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการคำนวณทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียดและการวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ของดวงอาทิตย์อย่างละเอียด พารามิเตอร์ที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งคือค่าความเข้มของแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวัน ค่าความเข้มของแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันจะอยู่ระหว่าง 4–7 ค่าความเข้มของแสงอาทิตย์ที่สูงนี้ทำให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในแอปพลิเคชันต่างๆ เช่น การสูบน้ำ การโทรคมนาคม และการให้แสงสว่าง ค่าความเข้มของแสงอาทิตย์จะแตกต่างกันไปตามเดือน เวลาของวัน สภาพอากาศ พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ และตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าจำเป็นต้องพิจารณาพารามิเตอร์พลังงานแสงอาทิตย์หลายประการเมื่อออกแบบ นำไปใช้ และติดตั้งระบบติดตาม เวลากรีนิชและเวลาสุริยะเป็นพารามิเตอร์พื้นฐานในสาขาพลังงานแสงอาทิตย์ เวลากรีนิชเป็นไทม์สเกลที่ขึ้นอยู่กับการหมุนรอบตัวเองของโลกในหนึ่งวัน [45–47] [48,49] จำนวนที่เพิ่มหรือลบออกในแต่ละเวลากรีนิชจะกำหนดโดยอิงตามภูมิภาคของเขตเวลาที่สัมพันธ์กับเส้นกรีนิช มีลองจิจูดทั้งหมด 360 แห่งทั่วโลกโดยอิงตามเส้นกรีนิชและเขตเวลาแต่ละเขต ลองจิจูดอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเคลื่อนที่ของโลก โลกสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 องศาทุก 4 นาที และหมุนรอบตัวเอง 1 ครั้งต่อวัน [50] เวลาสามารถคำนวณได้จากเส้นเมริเดียนที่ผ่านเมืองกรีนิชในอังกฤษ ซึ่งเป็นหนึ่งในลองจิจูดที่นำมาใช้เป็นจุดอ้างอิงในการจับเวลาทั่วโลก ส่วนลองจิจูดอื่นๆ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามตำแหน่งตามแนวเส้นกรีนิช เวลาในเส้นตะวันออกทั้งหมดคำนวณโดยนำจำนวนชั่วโมง (+) บวกกับเวลากรีนิช เวลาในเส้นตะวันตกทั้งหมดคำนวณโดยนำจำนวนชั่วโมง (-) ลบออกจากเวลากรีนิช [8]

4.3 แนวความคิดและหลักการทำงาน

การติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์โดยทั่วไป จะใช้เซ็นเซอร์แสง 2-4 ตัวติดตั้งในตำแหน่งที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปประมวลผลในไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อหาค่าความเข้มชั้นแสงมากที่สุดแล้วจึงสั่งให้มอเตอร์หันแผงโซลาร์เซลล์ไปยังตำแหน่งนั้น แต่ทางกลุ่มจะคิดหาวิธีหาตำแหน่งดวงอาทิตย์ด้วยการใช้ GPS โดยจะใช้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งและเวลาที่จำเป็นในการคำนวณทิศทางของดวงอาทิตย์ จากนั้นใช้สูตรทางดาราศาสตร์หรือโลบาร์เพื่อหาทิศทาง (Azimuth) และนำไปประมวลผลในไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วจึงสั่งให้มอเตอร์หันแผงโซลาร์เซลล์ไปยังตำแหน่งของดวงอาทิตย์แบบเรียลไทม์ โดยมุ่งหวังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ในระดับที่สูงขึ้น ด้วยการใช้นวัตกรรมที่ประหยัดต้นทุนและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน



4.3.1 ไดอะแกรมวงจรต่อใช้งานจริงระบบควบคุม



ภาพที่ 11 ไดอะแกรมการทำงานของ Solar Flower

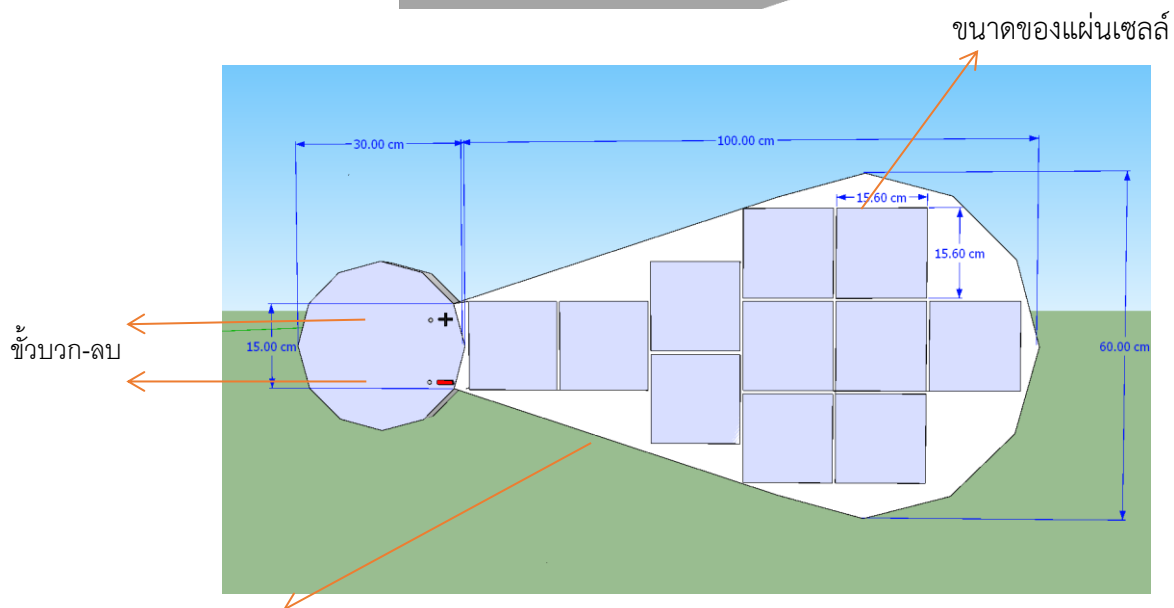
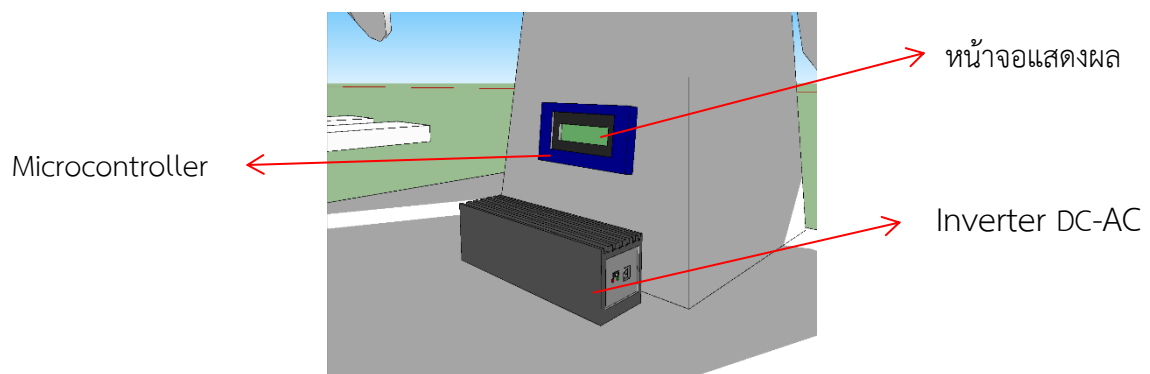
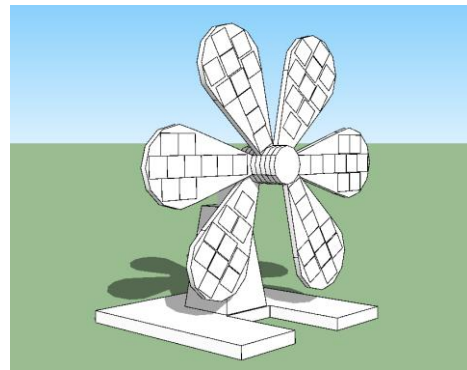
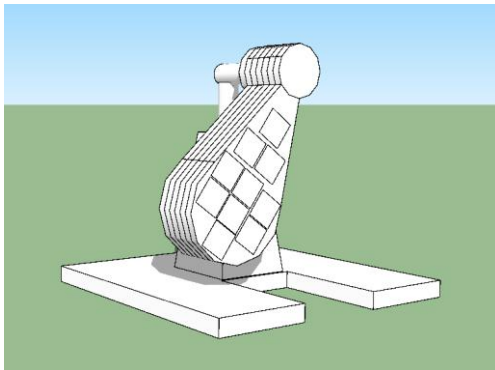


4.3.2 หลักการทำงานของ Flower solar tracker

1. รับข้อมูลจากโมดูล GPS : โมดูล GPS จะให้ข้อมูลตำแหน่งที่แน่นอนในรูปของละติจูด (Latitude), ลองจิจูด (Longitude) และเวลาปัจจุบัน (UTC time) ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกส่งไปยังตัวประมวลผล (เช่น Microcontroller หรือ Raspberry Pi)
2. คำนวณตำแหน่งของดวงอาทิตย์: โดยใช้ข้อมูลตำแหน่งที่ได้จาก GPS และเวลาปัจจุบัน ระบบจะคำนวณทิศทางของดวงอาทิตย์ (Solar Azimuth) และมุมสูงของดวงอาทิตย์ (Solar Elevation Angle) ที่จุดนั้น ซึ่งคำนวณได้จากสูตรทางดาราศาสตร์ หรือไลบรารีอย่าง pysolar หรือ astral ใน Python
3. ปรับทิศทางของแผงโซลาร์เซลล์: เมื่อคำนวณทิศทางและมุมสูงของดวงอาทิตย์ได้แล้ว ระบบจะควบคุมมอเตอร์เพื่อหมุนแผงโซลาร์เซลล์ให้หันไปในทิศทางที่สอดคล้องกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ทำให้แผงสามารถรับแสงแดดได้สูงสุด
4. การติดตามตำแหน่งแบบอัตโนมัติ: ระบบจะคำนวณและปรับทิศทางของแผงตลอดทั้งวัน โดยอิงจากเวลาปัจจุบันที่ได้รับจาก GPS ตำแหน่งของดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนไปเรื่อยๆ จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก ดังนั้นแผงจะหมุนตามดวงอาทิตย์แบบเรียลไทม์
5. ปิดระบบติดตามเมื่อไม่มีแสงอาทิตย์: ในช่วงเวลากลางคืน ระบบสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เพื่อประหยัดพลังงาน โดยสามารถตรวจจักษ์จากการคำนวณว่าดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้า ($\text{magnitude} < 0$)



4.4 การออกแบบชิ้นงาน



แผ่นเซลล์ต่ออนุกรมกัน จำนวน 11 แผ่น

รูปที่ 12 ออกแบบ Solar Flower



สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

- 5.1. สร้างชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกลีบดอกไม้กางพืดได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 วัตต์พีค 1 ชุด
- 5.2. ตัวเครื่องมีลักษณะคล้ายกลีบดอกไม้กาง-พืดเก็บได้อัตโนมัติ ตามเวลาจาก GPS และหมุนตามดวงอาทิตย์ได้
- 5.3. ตัวเครื่องมีแบตเตอรี่เก็บพลังงานไฟฟ้าและมีระบบอินเวอร์เตอร์เพื่อจ่ายพลังงานให้โหลด 100 วัตต์ได้ไม่ต่ำกว่า 7 ชั่วโมง

6. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ

- 6.1. จัดหาหัวข้อโครงการ
- 6.2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ
- 6.3. เข้าปรึกษาและพูดคุยกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- 6.4. ออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน
- 6.5. สอบหัวข้อโครงการ
- 6.6. ออกแบบต่อวงจรชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกลีบดอกไม้กางพืดได้ขนาด 300 วัตต์
- 6.7. เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 6.8. ทดสอบการทำงาน
- 6.9. รายงานความก้าวหน้า
- 6.10 ปรับปรุงและทดสอบการทำงานอีกครั้ง
- 6.11 จัดทำปริญญานิพนธ์
- 6.12 สอบจบโครงการ



7.แผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงาน	พ.ย. 67	ธ.ค. 67	ม.ค. 68	ก.พ. 68	มี.ค. 68	เม.ย. 68	พ.ค. 68	มิ.ย. 68	ก.ค. 68	ส.ค. 68	ก.ย. 68	ต.ค. 68
ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงงาน												
ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน												
ออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน												
สอบหัวข้อปริญญานิพนธ์												
สร้างชิ้นงานและเขียนโปรแกรมควบคุม												
ทดสอบการทำงาน												
รายงานความก้าวหน้า												
แก้ไขข้อบกพร่อง												
จัดทำปริญญานิพนธ์												
สอบจบโครงงาน												

8.เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

- [1] สมภพ ผดุงพันธ์. 2558. การออกแบบเครื่องขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์.สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก <http://southpus.pnu.ac.th>
- [2] วารสาร มทร.อีสาน. 2561. การพัฒนาระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบสองแนวแกนด้วยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มของแสงอาทิตย์แบบ 4 จุด. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก <http://ph01.tci-thaijo.org>
- [3] กรธรรม สติกรกุล,อภิญญา บุญประกอบ. 2556. ระบบติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก <http://lib3.dss.go.th>
- [4] มนตรี ไชยชาญยุทธ์. 2556.ระบบเก็บพลังงานไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์แบบติดตามความเข้มแสง 18 ตุลาคม 2567, จาก <http://repository.rmutt.ac.th>
- [5] ซาร่า มาตาสซี่.2566.Smartflower สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก <https://www.energysage.com/solar/best-solar-panels-complete-ranking/smartflower-solar-complete-review/>
- [6] หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์ สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก https://www.pornjaroen.com/product/view.php?id_pd=19
- [7] ประเภทของแผงโซลาร์เซลล์ สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก https://www.premierlighting.co.th/TH/news/news_6.html



สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[8] ระบบติดตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์.สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2567, จาก
<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/solar-tracking-system>

9.งบประมาณ

ประมาณการค่าใช้จ่ายในโครงการ	ค่าวัสดุ	11,800	บาท
	ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	2,200	บาท
	รวมค่าใช้จ่ายในโครงการ	14,000	บาท

ลงชื่อ.....ปกรณ วัฒนพรมาน..... (นักศึกษา)

ลงชื่อ.....อติเทพ แก้วดี..... (นักศึกษา)

ลงชื่อ.....[Signature]..... (อาจารย์ที่ปรึกษา)

หมายเหตุ

1. ตรวจสอบชื่อโครงร่างให้ถูกต้อง โครงร่างปริญญานิพนธ์ ควรมีจำนวนหน้าไม่ต่ำกว่า 10 หน้า และไม่ควรเกิน หน้า 15
2. ให้นักศึกษาจัดพิมพ์เป็นรายงานโดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอโครงการหัวข้อย่อยตามแบบฟอร์มนี้ อธิบายรายละเอียดให้เห็นภาพชัดเจนว่าต้องการทำอะไร มีทฤษฎีหรืองานวิจัยอะไรรองรับ (อาจมีภาพประกอบบ้าง) วางแผนการทำงานอย่างไร ทำแล้วคาดหวังจะได้อะไร