วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 สิงหาคม 2557

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด

The Comparison of Solar Cell Panels Efficiency

จิระศักดิ์ สินสุขอุดมชัย
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
19/1 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160
sin_chirasak@yahoo.com

บทคัดย่อ: บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบแผงโซลาร์เซลล์ 3 ชนิด ขนาด 40 วัตต์ คือ 1) เซลล์แบบผลึกเดี่ยว 2) เซลล์แบบผลึกรวม และ 3) เซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน เพื่อเป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของเซลล์แต่ละชนิด เพราะในปัจจุบันการใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทยเกี่ยวกับโซลาร์เซลล์มีความนิยมแพร่หลายมากขึ้น จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลของแผงโซลาร์เซลล์และทำการศึกษาทดลองคุณสมบัติและตัวแปรต่างๆ ที่สำคัญของโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด จากผลการทดสอบพบว่าในการจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์ เซลล์แบบผลึกเดี่ยวจ่ายกำลังได้ 11.78 วัตต์ เซลล์แบบผลึกรวมจ่ายกำลังได้14.64 วัตต์ และเซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอนจ่ายกำลังได้ 17.10 วัตต์ ฉะนั้นเมื่อพิจารณาดูจากผลโดยรวม เซลล์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนจะเป็นเซลล์ที่เหมาะกับการใช้งานมากที่สุด

คำสำคัญ: เซลล์แบบผลึกเดี่ยว, เซลล์แบบผลึกรวม, เซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน

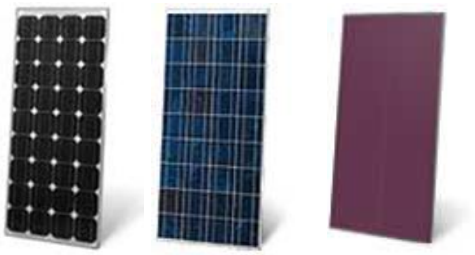
Abstract: This paper is to study and compare three types of solar panel Size 40 W is 1) Single crystalline silicon solar cell 2) Poly crystalline silicon solar cell and 3) Amorphous silicon solar cell. To study and collected data from each cell type. Nowadays the use of renewable energy in the solar cells are much more widespread. So the solar panels collect and study the properties and variables of the solar cell types. The results showed that the DC power from the solar panel. Single crystalline cell are paid 11.78 W. Poly crystalline silicon solar cell are paid 14.64 W. and Amorphous silicon solar cell are paid 17.10 W. So when considering the overall results. Amorphous silicon cells are cells that are suitable for most applications.

Keywords: Single crystalline silicon solar cell, Poly crystalline silicon solar cell, Amorphous silicon solar cell.

1.บทนำ

Solar Cell หรือ PV มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ photovoltaic ซึ่งต่างก็มีที่มาจากคำว่า Photovoltaic โดยแยกออกเป็น photo หมายถึง แสง และ volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วหมายถึงกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงแนวความคิดนี้ได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1839 แต่เซลล์แสงอาทิตย์ก็ยังไม่ถูกสร้างขึ้นมาจนกระทั่งใน ปี ค.ศ. 1954 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ และได้ถูกนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อ ปี ค.ศ. 1959 ดังนั้น สรุปได้ว่าเซลล์แสงอาทิตยที่ใช้งานในปัจจุบันมี อยู่ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Mono crystalline Silicon Solar Cell และชนิดผลึกรวม (Poly crystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมากดังในรูปที่1 (ก)และ(ข)
2. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจาก อะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน น้ำหนักเบามาก และประสิทธิภาพเพียง 5-10% ดังในรูปที่1 (ค)
3. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ เช่น แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์, แคดเมียม เทลเลอไรด์ และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ เป็นต้น มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากแกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25%



(ก) (ข) (ค)

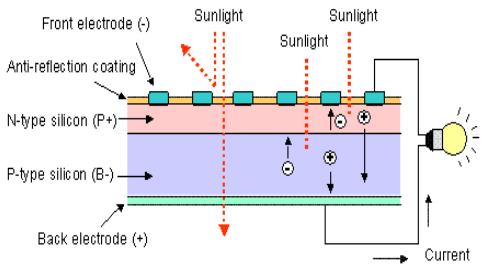
รูปที่ 1 แสดงเซลล์อาทิทต์แบบต่างๆ

2. ทฤษฎี

2.1 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์

โครงสร้างที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ รอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำที่ราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนโลก คือ ซิลิคอน จึงถูกนำมาสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำซิลิคอนมาถลุงและผ่าขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์ จนกระทั่งทำให้เป็นผลึก จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการแพร่ซึมสารเจือปนเพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็น โดยเมื่อเติมสารเจือฟอสฟอรัส จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (เพราะนำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ) และเมื่อเติมสารเจือโบรอน จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (เพราะนำไฟฟ้าด้วยโฮลซึ่งมีประจุบวก) ดังนั้น เมื่อนำสารกึ่งตัวนำชนิดพีและเอ็นมาต่อกัน จะเกิดรอยต่อพีเอ็นขึ้น โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน อาจมีรูปร่างเป็นแผ่นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความหนา 200-400 ไมครอน (0.2-0.4 มม.) ผิวด้านรับแสงจะมีชั้นแพร่ซึมที่มีการนำไฟฟ้าขั้วไฟฟ้าด้านหน้าที่รับแสงจะมีลักษณะคล้ายก้างปลาเพื่อให้ได้พื้นที่รับแสงมากที่สุด ส่วนขั้วไฟฟ้าด้านหลังเป็นขั้วโลหะเต็มพื้นผิวเซลล์แสงอาทิตย์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียม เทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสอง

ของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้ โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทาง electronic ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า “โฟตอน” (Photon) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ให้สารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (Atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น วัสดุสำคัญที่ใช้ทำโซลาร์เซลล์ ได้แก่ สารซิลิคอน (Si) ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับที่ใช้ทำชิพในคอมพิวเตอร์ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ซิลิคอนเป็นสารซึ่งไม่เป็นพิษ มีการนำมาผลิตโซลาร์เซลล์ใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะมีราคาถูก คงทน และเชื่อถือได้และรูปที่2แสดงหลักการทำงานโซลาร์เซลล์



รูปที่ 2 หลักการทำงานโซลาร์เซลล์

2.2 คุณสมบัติและตัวแปรที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์

2.2.1. ความเข้มของแสง

กระแสไฟ (Current) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสง หมายความว่าเมื่อความเข้มของแสงสูงกระแสที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้นในขณะที่แรงดันไฟฟ้าหรือโวลต์แทบจะไม่แปรไปตามความเข้มของแสงมากนัก ความเข้มของแสงที่ใช้วัดเป็นมาตรฐานคือความเข้มของแสงที่วัดบนพื้นโลกในสภาพอากาศปลอดโปร่งปราศจากเมฆหมอกและวัดที่ระดับน้ำทะเลในสภาพที่แสงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นโลก ซึ่งความเข้มของแสงจะมีค่าเท่ากับ 100 mW ต่อ ตร.ซม. หรือ 1,000 W ต่อ ตร.เมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ AM 1.5 (Air Mass 1.5) และถ้าแสงอาทิตย์ทำมุม 60 องศากับพื้นโลกความเข้มของแสง จะมีค่าเท่ากับประมาณ 75 mW ต่อ ตร.ซม. หรือ 750 W ต่อ ตร.เมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ AM2 กรณีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะใช้ค่า(AM1.5)เป็นมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพของแผง

2.2.2 อุณหภูมิ

กระแสไฟ (Current) จะไม่แปรตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่แรงดันไฟฟ้า (โวลท์) จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วทุกๆ 1 ^{o}C ที่เพิ่มขึ้น จะทำให้แรงดันไฟฟ้าลดลง 0.5% และในกรณีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาตรฐานที่ใช้กำหนดประสิทธิภาพของแผงแสงอาทิตย์คือ ณ อุณหภูมิ 25 ^{o}C เช่น กำหนดไว้ว่าแผงแสงอาทิตย์มีแรงดันไฟฟ้าที่วงจรเปิด (Open Circuit Voltage หรือ Voc) ที่ 21 V ณ อุณหภูมิ 25 ^{o}C ก็จะหมายความว่า แรงดันไฟฟ้าที่จะได้จากแผงแสงอาทิตย์ เมื่อยังไม่ได้ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ณ อุณหภูมิ 25 ^{o}C จะเท่ากับ 21 V ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 25 ^{o}C เช่น อุณหภูมิ 30 ^{o}C จะทำให้แรงดันไฟฟ้าของแผงแสงอาทิตย์ลดลง 2.5% (0.5%×5^{o}C) นั่นคือ แรงดันของแผงแสงอาทิตย์ที่ Voc จะลดลง 0.525 V (21 V×2.5%) เหลือเพียง 20.475 V (21V – 0.525V) สรุปได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แรงดันไฟฟ้าก็จะลดลงซึ่งมีผลทำให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงแสงอาทิตย์ลดลงด้วยจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ก่อนที่ผู้ใช้จะเลือกใช้เซลล์แผงแสงอาทิตย์จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของแผงที่ระบุไว้ในแผงแต่ละชนิดด้วยว่า ใช้มาตรฐานอะไร หรือมาตรฐานที่ใช้วัดแตกต่างกันหรือไม่ เช่นแผงชนิดหนึ่งระบุว่า ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 80 วัตต์ ที่

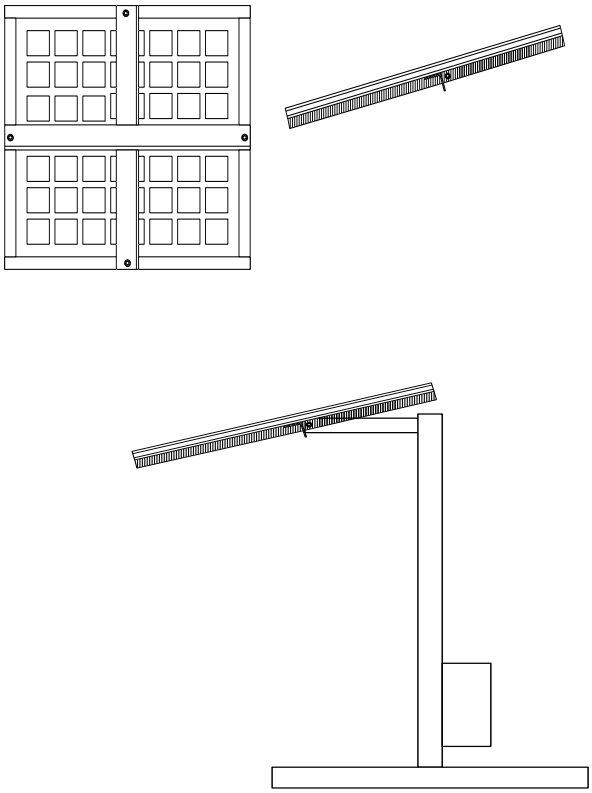
ความเข้มแสง 1,200 W ต่อ ตารางเมตร ณ อุณหภูมิ 20 °C ขณะที่อีกชนิดหนึ่งระบุว่าให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 75 วัตต์ ที่ความเข้มแสง1,000Wต่อตารางเมตร และอุณหภูมิมาตรฐาน 25 °C แล้ว จะพบว่าแผงที่ระบุว่าให้กำลังไฟฟ้า 80 W จะให้กำลังไฟฟ้าต่ำกว่า จากสาเหตุดังกล่าว ผู้ที่จะใช้แผงจึงต้องคำนึงถึงข้อกำหนดเหล่านี้ในการเลือกใช้แผงแต่ละชนิดด้วย

2.3 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์ จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเลคทรอนิคส์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจาก สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ปัจจุบันในประเทศไทย มีหลายหน่วยงาน ได้ทำการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานในลักษณะต่างๆ กันโลกได้รับพลังงานส่วนใหญ่จากแสงอาทิตย์ โดยเมื่อคิดตามภาคตัดขวางในแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของโลกจะมีพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบโลกโดยเฉลี่ยประมาณ 178,000 ล้านล้านวัตต์ และจะสะท้อนกลับสู่อวกาศร้อยละ 35 โดยบรรยากาศโลกจะดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ประมาณร้อยละ 43 และจะแผ่คืนกลับสู่บรรยากาศประมาณร้อยละ 22 ของพลังงานแสงอาทิตย์ ประเทศไทยตั้งอยู่ในตำแหน่งที่มีพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบมีค่าความเข้มของรังสีเฉลี่ยวันละประมาณ 4.7 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร หรือประมาณ 16.92 เมกะจูลต่อตารางเมตร ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่มีวันหมดโดยอาศัยอุปกรณ์แปรรูป พลังงานแบบต่างๆ ทั้งในรูปของความร้อนและการใช้เซลล์แสงอาทิตย์

3. การออกแบบ

3.1 การออกแบบโครงสร้าง

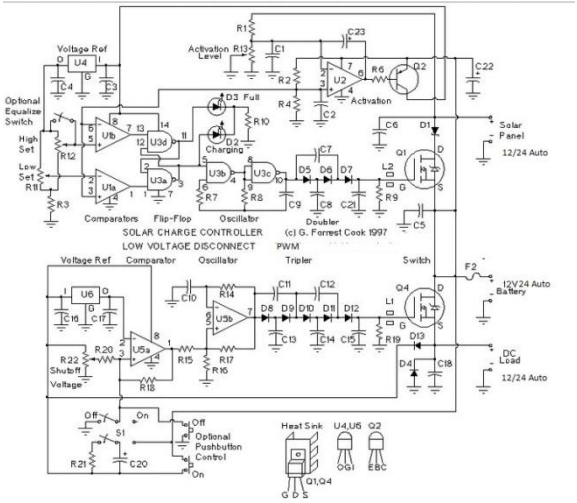


รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

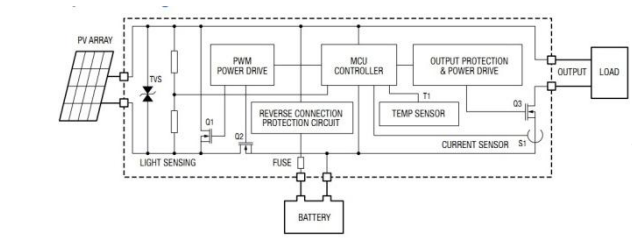
3.2 ตัวควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่

ทำหน้าที่รับพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์แล้วประจุลงสู่แบตเตอรี่วงจรการควบคุมการเก็บประจุส่วนใหญ่แล้วจะเป็นวงจรที่ตรวจสอบระดับแรงดันของแบตเตอรี่ที่ลดลงเมื่อประจุจนแรงดันถึงตามต้องการแล้วก็จะหยุดการประจุเข้าแบตเตอรี่ ลักษณะกล่องใช้งานจริง วงจรการชาร์จและบล็อกไดอะแกรมแสดงในรูปที่ 4 , 5 และ 6

รูปที่ 4 ชุดควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ ทำหน้าที่รับพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ ชาร์จเก็บไว้ในแบตเตอรี่



รูปที่ 5 วงจรควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่

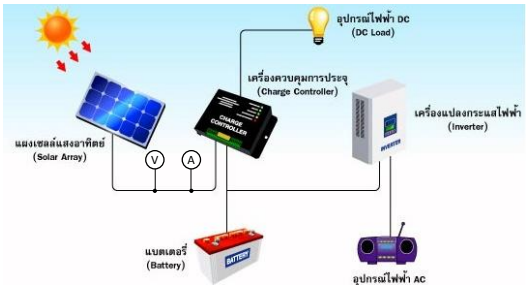


รูปที่ 6 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของชุดควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่

4. ผลการทดสอบ

รูปที่ 7 แสดงการติดตั้งเพื่อการทดลอง

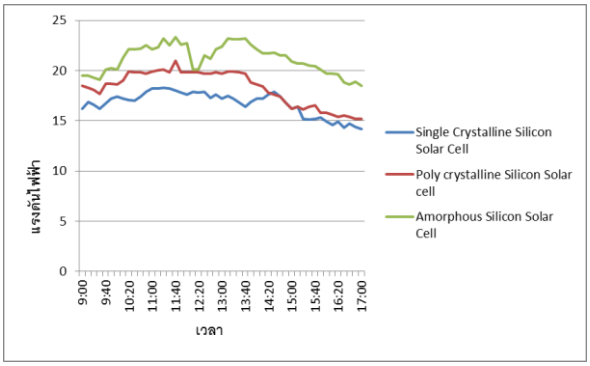
รูปที่ 8 แสดงระยะของการติดตั้งเพื่อการทดลอง



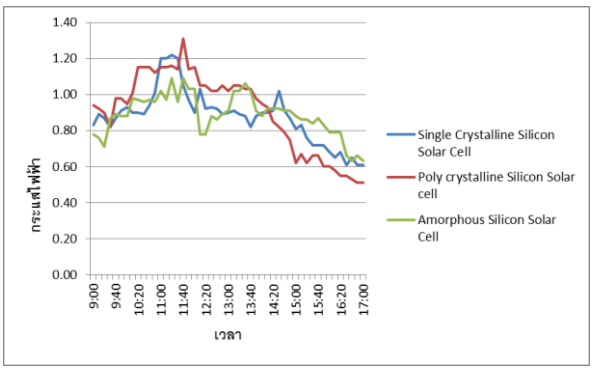
รูปที่ 9 แสดงการต่อวงจรแผงโซล่ากับอุปกรณ์ต่างๆ

ในการวิจัยจะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์และวงจรการต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆของโซลาร์เซลล์ทั้ง3ชนิดซึ่งได้แก่1.เซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) ขนาด 40 วัตต์ 2.เซลล์แบบผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ขนาด 40 วัตต์ 3.เซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน(Amorphous Silicon Solar Cell) ขนาด 40 วัตต์ ดังในรูปที่ 7-8 จากแผงโซลาร์เซลล์จะต่อเข้ากับ

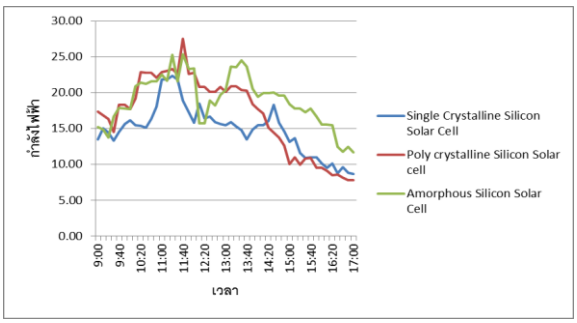
เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่เพื่อประจุเข้าแบตเตอรี่ขนาด 12V 5Ah ที่เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงได้ จากแบตเตอรี่ มีอินเวอร์เตอร์เพื่อนำไปใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ ไดอะแกรมการต่ออุปกรณ์แสดงดังในรูปที่ 9 ในขณะแผงโซลาร์เซลล์ทำงานทำการจดบันทึกข้อมูลของการใช้งานแผงโซลาร์เซลล์โดยวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด โดยเก็บข้อมูลทุก10นาทีในช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00น.-17.00น.จำนวน 4 ครั้ง ผลที่ได้แสดงรูปที่ 10 – 21 ดังนี้



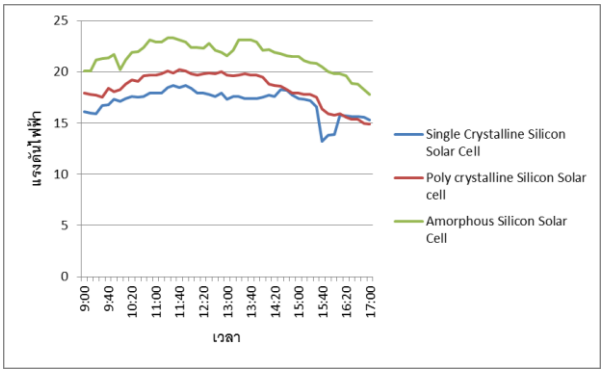
รูปที่ 10 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด ของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1



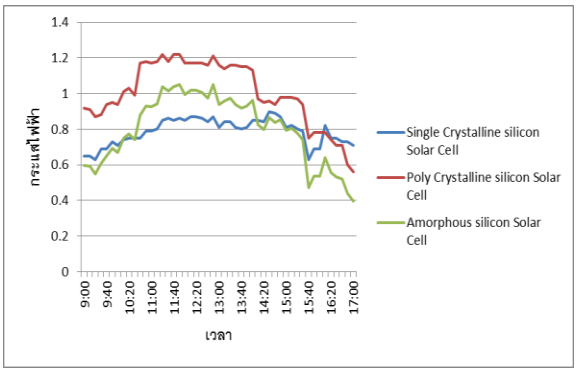
รูปที่ 11 การเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1



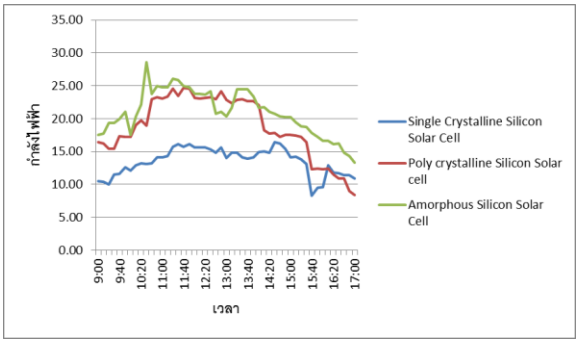
รูปที่ 12 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1



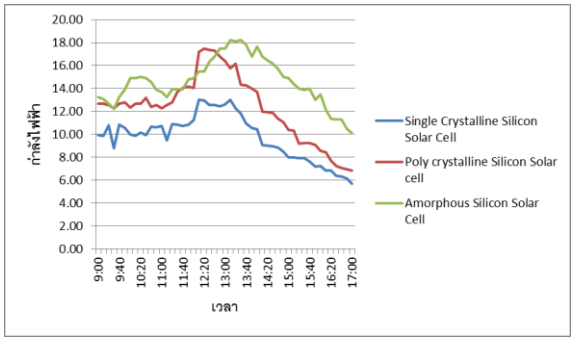
รูปที่ 13 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด ของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2



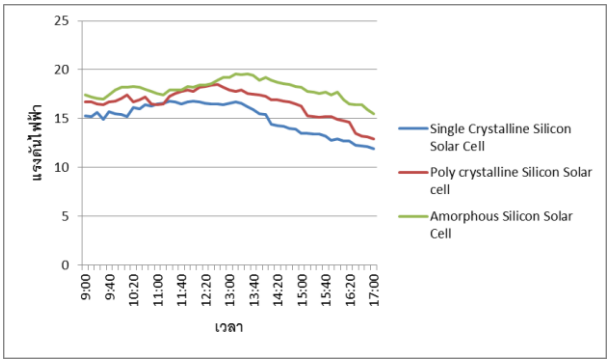
รูปที่ 14 การเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2



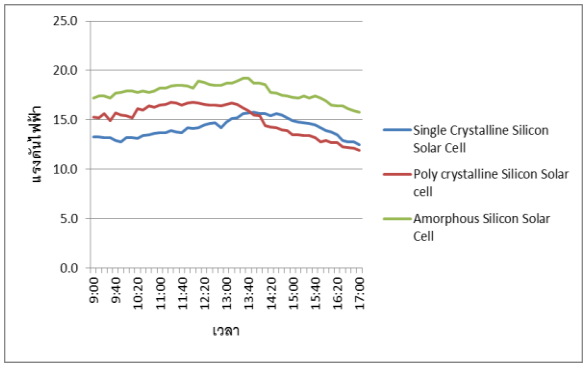
รูปที่ 15 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2



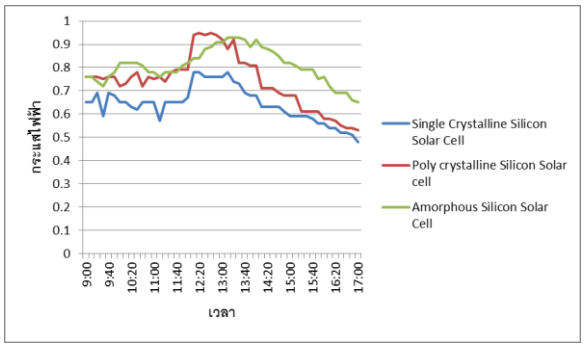
รูปที่ 18 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3



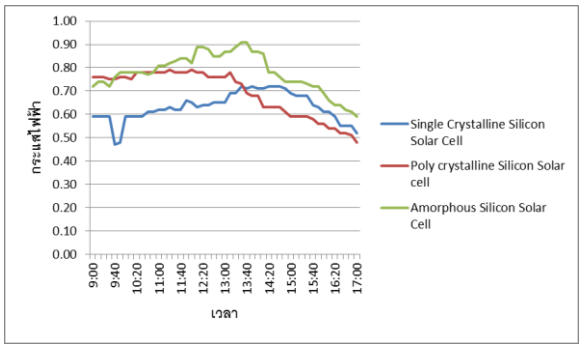
รูปที่ 16 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด ของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3



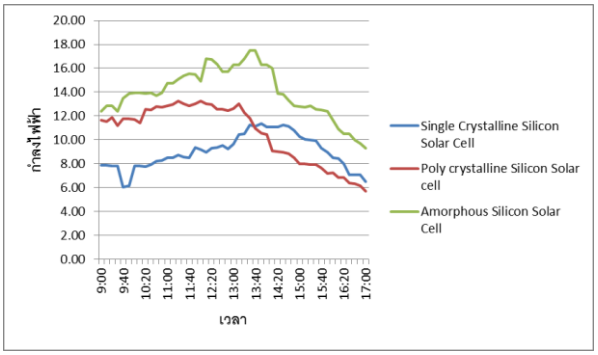
รูปที่ 19 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าของแผงโซลล่าเซลล์แต่ละชนิด ของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 4



รูปที่ 17 การเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3



รูปที่ 20 การเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าของแผงโซลล่าเซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 4



รูปที่ 21 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดของการจดบันทึกข้อมูลครั้งที่ 4

จากข้อมูลทั้งหมดนำมาเขียนเป็นตารางหาผลเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิดได้ดังนี้

ตารางที่1 ผลเฉลี่ยแรงดันไฟฟ้า

แรงเคลื่อนไฟฟ้า(V)	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่1	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่2	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่3	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่4	ผลเฉลี่ย
Single Crystalline Silicon Solar Cell	16.74	17.07	15.04	14.14	15.75
Poly crystalline Silicon Solar cell	18.28	18.41	16.55	15.04	17.07
Amorphous Silicon Solar Cell	21.16	21.50	17.99	17.80	19.61

ตารางที่2 ผลเฉลี่ยกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า(A)	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่1	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่2	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่3	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่4	ผลเฉลี่ย
Single Crystalline Silicon Solar Cell	0.88	0.79	0.64	0.63	0.73
Poly crystalline Silicon Solar cell	0.91	1.00	0.74	0.69	0.84
Amorphous Silicon Solar Cell	0.89	0.80	0.81	0.78	0.82

ตารางที่3 ผลเฉลี่ยกำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า(W)	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่1	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่2	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่3	ค่าเฉลี่ยของการจดบันทึกครั้งที่4	ผลเฉลี่ย
Single Crystalline Silicon Solar Cell	14.86	13.49	9.76	8.99	11.78
Poly crystalline Silicon Solar cell	16.92	18.74	12.34	10.54	14.64
Amorphous Silicon Solar Cell	18.92	20.92	14.61	13.95	17.10

5. สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ทดสอบเป็นแผงขนาดเล็กโดยมีขนาด 50x60 ซ.ม.กำลังสูงสุด 40 วัตต์ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งานในลักษณะไฟฟ้าแสงสว่างในยามค่ำคืนไฟกระพริบตามแยกต่างๆ ฯลฯ จากผลการวิจัยที่ปรากฏดังรูปที่ 10-21 และสรุปออกมาเป็นผลเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าดังตารางที่1-3 มีผลดังนี้ 1)ในการจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์แบบเซลล์แบบผลึกเดี่ยวจ่ายได้ 15.75 V เซลล์แบบผลึกรวมจ่ายได้ 17.07 V และเซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอนจ่ายได้

19.61 V 2)ในการจ่ายกระแสไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์แบบเซลล์แบบผลึกเดี่ยวจ่ายได้ 0.73 A เซลล์แบบผลึกรวมจ่ายได้ 0.84 A และเซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอนจ่ายได้ 0.82 A 3) ในการจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์แบบเซลล์แบบผลึกเดี่ยวจ่ายได้ 11.78 W เซลล์แบบผลึกรวมจ่ายได้ 14.64 วัตต์ และเซลล์แบบจากอะมอร์ฟัสซิลิคอนจ่ายได้ 17.10 วัตต์ ดังนั้นเมื่อพิจารณาดูจากผลโดยรวม เซลล์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) จะเป็นเซลล์ที่เหมาะกับการใช้งานที่สุดเนื่องจากสามารถให้แรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่จ่ายออกมาสูงกว่าเซลล์ทั้งสองชนิดคือ เซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) ขนาด 40 วัตต์ และเซลล์แบบผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell)ขนาด 40 วัตต์ ซึ่งเป็นข้อเด่นของเซลล์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน(Amorphous Silicon Soloar Cell) นั้นเอง

เอกสารอ้างอิง

[1] กองพัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงาน โรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย *เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) [Online],* Available : http://www.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.html

[2] บริษัทลีโอนิคส์จำกัด. (2552). *ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์. (Online)*

[3] www.techtron.co.th/*solar-system*

[4] http://lab.excise.go.th/group3/*battery/*batstruc.html

[5] http://www.*integralsystems.org*

[6] http://*solar-wind-nature-energy.com*

จิระศักดิ์ สินสุขอุดมชัย: ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ ทำงานวิจัยด้านวงจรไฟฟ้าและเครื่องจักรกลไฟฟ้า