โครงงาน
ระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

นายปิยพนธ์	มณีนาถ	B5927081
นายนพพล	โกศล	B5927104
นายสมัย	โสภาวนเวช	B5927197

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สำนักวิชาวิศวกรรมมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2561

ชื่อโครงงาน ระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
ชื่อนักศึกษา นายสมัย โสภานเวช รหัสประจำตัวนักศึกษา B5927197
นายนพพล โกศล รหัสประจำตัวนักศึกษา B5927104
นายปิยพนธ์ มณีนาถ รหัสประจำตัวนักศึกษา B5927081
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. อุเทน ลีตน

บทคัดย่อ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาด สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยน์ โดยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้า และนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป ในที่นี้ ได้นำมาใช้กับปั๊มน้ำแรงดัน ที่ใช้งานในตัวอาคาร Green Building ตั้งอยู่ใน มทส. ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในอาคารต้นแบบประหยัดพลังงาน ช่วงเริ่มต้นมีการตรวจสอบ ปั๊มน้ำแรงดันตัน เพื่อเก็บข้อมูลทางเทคนิค เช่น กำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ใช้ เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและสร้างระบบที่จะใช้งานจริง โดยปรึกษาอาจารย์ ที่ปรึกษาเป็นระยะ ระบบปั๊มน้ำจะถูกสร้างให้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ คือปั๊มน้ำแรงดันขนาด 350วัตต์ แรงดัน 200kPa โดยจะติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ เพื่อแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้กับ แบตเตอร์รี่ 135Ah 12Vdc เพื่อใช้ในเวลากลางคืน หรือ เวลาที่มีแสงน้อย โดยพลังงานไฟฟ้าจะถูกเปลี่ยนจากระบบไฟฟ้า DC ให้เป็น ระบบไฟฟ้า AC เพื่อใช้กับปั๊มน้ำแรงดันขนาด 220V 350W ผลที่ได้จากโครงงานนี้ ระบบน้ำที่บริโภค อุปโภค ภายในบ้าน ใช้ล้างรถ หรือ รดน้ำต้นไม้

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Project Title Solar water pump system project

Author Mr. Samai Sopanawech Student ID B5927197
Mr. Noppon Koson Student ID B5927104
Mr. Piyaphon Maninat Student ID B5927081

Adviser Dr. Uthen leeton

Abstract

Solar energy is clean energy. Can be used to benefit By changing to the form of electrical energy And applied to general electrical equipment here, used with pressure water pumps Used in the Green Building, located in SUT, which is part of the prototype building Energy saving The initial period is checked. Ton pressure pump to collect technical data such as power, voltage, electricity used, etc. And then bring the information that has been designed and created for the system to be used by consulting a teacher Consultants periodically.

The water pump system will be built to use electricity from solar energy. Is a pressure pump of 350 watts of pressure, 200kPa, with solar panels installed to convert solar energy to be electric energy and store electrical energy with a 12Vdc 135Ah battery for use at night or at low light.

The electrical energy will be changed from the DC power system to the AC power system for use with a water pump of voltage 350W. The result from these project Water systems that are consumed in the homeused for car washing orwatering plants

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข
สารบัญ ..... ค
สารบัญ (ต่อ) ..... ง-จ
สารบัญตาราง ..... จ
สารบัญรูป ..... ฉ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาของโครงการ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของโครงการ 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ 3
1.5 วิธีการดำเนินงาน 3
1.6 แผนการดำเนินงาน 3
1.7 ประมาณการค่าใช้จ่าย 4
1.8 สถานที่ดำเนินงาน 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโซล่าเซลล์ 5
2.1.1 ลักษณะการทำงานของโซล่าเซลล์ 5
2.1.2 การเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์ 6-7
2.1.3 ชนิดของโซล่าเซลล์ 8-9
2.1.4 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve & P-V Curve ของโซล่าเซลล์ 10
2.1.5กราฟคุณลักษณะ I-V Curve เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสง 11
2.1.6 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 12
2.2 ทิศทางและมุมรับแสงของการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 13
2.2.1 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 13
2.2.2 ทิศทางและมุมรับแสงของแผงโซล่าเซลล์ 14
2.3 การใช้เครื่องมือวัด 16

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

2.3.1 เครื่องมือวัด PV Analyzer 16-18
2.4 แบตเตอรี่ deep cycle 19
2.4.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของแบตเตอรี่ 19
2.4.2 แบตเตอรี่ deep cycle 19-20
2.4.3 ชนิดของแบตเตอรี่ deep cycle 20
2.4.4 แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด GEL 21
2.4.5 แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM 21
2.4.6 ขนาดความจุของแบตเตอรี่ (Ah) 22
2.4.7 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ deep cycle 22
2.5 Inverter 23-24
2.6 MPPT Solar Charge Controller 25-26

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 โครงสร้างวัสดุและอุปกรณ์ 27
3.2 วงจรควบคุมการทำงาน 28
3.3 การออกแบบและคำนวณระบบพลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ 29
3.3 เซลล์แสงอาทิตย์ 29
3.4 แบตเตอรี่ 30
3.5 เครื่องควบคุมการชาร์ต 30
3.6 เครื่องแปลงกระแส 30

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการทดลอง 36
กราฟผลการทดลอง 36
วิเคราะห์ผลการทดลอง 37

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการศึกษา 38
ข้อเสนอแนะ 38
เอกสารอ้างอิง 39
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. 40-42
ภาคผนวก ข. 44-47
ข้อมูลผู้จัดทำ 48

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.6 แผนการดำเนินงาน 4

1.7 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการทำโครงงาน 4

ตารางขนาดสายไฟ 31

คุณสมบัติอุปกรณ์ 40

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้า

รูปที่2.1 แสดงถึงการผลิตไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์ 5

รูปที่2.2 แสดงถึงการนำ เซลล์หลายๆตัวมาต่อรวมกันในแผงโซล่าเซลล์ 6

รูปที่ 2.3 แสดงถึงการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม 7

รูปที่ 2.4 แสดงถึงการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน 7

รูปที่ 2.5 แสดงถึงแผงโซล่าเซลล์ชนิดต่างๆ 9

รูปที่ 2.6 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve & P-V Curve ของโซล่าเซลล์ 10

รูปที่ 2.7 ผลของความเข้มแสงที่มีต่อสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์ 11

รูปที่ 2.8 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์ 12

รูปที่ 2.9 เข็มทิศที่แสดงถึงองศาต่างของมุม 14

รูปที่ 2.10 พื้นที่แนวราบที่ติดตั้ง(มุมเงย) 15

รูปที่ 2.11 เครื่องมือวัด PV Analyzer พร้อมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือวัด 16

รูปที่2.12 การต่อเครื่องมือวัดเข้ากับโซลล่าเซลล์ 17

รูปที่2.13 การเริ่มต้นวัดค่ากำลังไฟฟ้า 17

รูปที่ 2.14 ค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากโซลล่าเซลล์ 18

รูปที่ 2.15 แบตเตอรี่แบบ Deep cycle 22

รูปที่ 2.16 การต่อ Inverter เข้ากับระบบ 23

รูปที่ 2.17 Inverter แบบ Pure sine สำหรับขดลวด 24

รูปที่ 2.18 MPPT Solar Charge Controller 26

รูปที่ 3.1 โครงสร้าง Support ของแผงโซล่าเซลล์ 27

รูปที่ 3.2 วงจรควบคุมการทำงานของระบบ 28

รูปที่ 3.1 รูปแบบการทำงานของระบบ 31

รูปที่ 4.1 แบตเตอรี่ แบบ Deep cycle 135Ah 32

รูปที่ 4.2 ตารางแสดงขนาดสายไฟที่ใช้ 33

รูปที่ 4.3 แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 12V 265W 33

รูปที่ 4.4 Solar Charge Controller ขนาด 20 A 34

รูปที่ 4.5 Power inverter แบบ pure sine wave 1000W 12V 34

รูปที่ 4.6 ตำแหน่งการติดตั้งแผง Solar cell 35

รูปที่ 4.7 การติดตั้งระบบ Control Charger และ Inverter 35

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 4.8 กราฟช่วงเวลาที่ได้กระแสในการชาร์ตแบตเตอรี่ 36

รูปที่ 4.8 กราฟกระแสการทำงานของมอเตอร์ปั๊ม 37

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราทุกวันนี้ หลีกหนีไม่ได้กับการอาศัยสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหลาย เพื่อทำให้ชีวิตความเป็นอยู่สะดวกสบายขึ้น และหนึ่งในสิ่งเอื้อประโยชน์นั้นก็คือ อุปกรณ์ไฟฟ้า อันเป็นเครื่องมือเครื่องใช้- ที่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสรรหามาใช้กันอย่างถ้วนหน้า ไม่ว่าจะใช้สำหรับอำนวยความสะดวกภายในบ้านพักอาศัย สถานที่ทำงาน โรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงอาคารสถานที่ต่างๆ เมื่อเราเห็นว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้มีความสำคัญ ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าย่อมมีความสำคัญยิ่งกว่า ด้วยเหตุผลที่ว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าจะสามารถทำงานได้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเท่านั้น การกำเนิดแหล่งพลังงานไฟฟ้า มีได้มากมายหลายวิธี เช่น การหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือเครื่องปั่นไฟ โดยทำให้ใบพัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ และการทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนนั้น อาจใช้แรงน้ำโดยตรง แรงลม หรือแรงดันไอน้ำจากการต้มน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงจำพวกถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน หรือความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ณ เวลาปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีอย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสวนทางกับปริมาณเชื้อเพลิงที่กำลังจะประสบภาวะขาดแคลนในอนาคต เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน อาจหมดไปจากโลกภายในระยะเวลาไม่กี่ปี หากยังไม่มีการหาแหล่งพลังงานเพิ่มเติม ไม่เพียงเท่านั้น เชื้อเพลิงดังกล่าวก็สามารถสร้างปัญหาให้กับโลกของเราได้ เพราะการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หากไม่มีการควบคุมที่ดี จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทำให้เกิดก๊าซพิษต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอน ฯลฯ ซึ่งล้วนแต่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อากาศเป็นพิษ ฝนกรด และทำให้โลกร้อนขึ้น นอกจากนี้ นิวเคลียร์ก็ยังไม่ปลอดภัยหากนำมาใช้งาน ดังนั้น ตราบใดที่เรายังมีความต้องการใช้พลังงานกันอยู่ ก็จำเป็นต้องแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่สร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานจากแสงอาทิตย์กำลังได้รับความสนใจ มีหลายหน่วยงานทำการศึกษาค้นคว้าด้านนี้อย่างจริงจังและต่อเนื่อง อุปกรณ์สำคัญที่จะทำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ คือ เซลล์แสงอาทิตย์หรือSolar Cell หรืออาจเรียกว่า PV ก็ได้ ซึ่งย่อมาจากPhotovoltaic หมายถึง แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแสงเซลล์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แสงอาทิตย์ผลิตขึ้นโดยการนำแผ่นผลึกซิลิคอนมาประกบกัน โดยแผ่นด้านรับแสงจะชุบสารเจือฟอสฟอรัสเพื่อให้ซิลิกอนมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอน เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบที่ซิลิกอนแผ่นนอก อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปยังซิลิกอนแผ่นใน ซึ่งชุบสารเจือโบรอนที่ทำให้ซิลิกอนนำไฟฟ้าด้วยโฮล จึงเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นระหว่างแผ่นซิลิกอนทั้งสอง การผลิตพลังงานไฟฟ้าให้พอเพียงกับความต้องการใช้ จะต้องนำเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อเข้าด้วยกันเป็นแผงหรือชุด หลักการทำงาน คือ แสงอาทิตย์จะถูกเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าและประจุเก็บไว้ในแบตเตอรี่สำหรับนำมาใช้กับอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ หรือการใช้งานอื่นๆ ต่อไปคุณประโยชน์ที่ได้จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์นั้นมีมากมาย เช่น แสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ เป็นพลังงานที่ได้มาฟรีและมีปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการ ทั้งยังสะอาดบริสุทธิ์ไม่ก่อปฏิกิริยาใดๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือเกิดการเสียดสีขณะทำงาน จึงไม่มีเสียงดังรบกวนและไม่มีการสึกหรอ การดูแลรักษาก็น้อยมาก แล้วยังใช้งานได้ง่าย นอกเหนือจากนี้ ยังสามารถนำไปใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทุกหนทุกแห่งที่มีแสงอาทิตย์ ไม่ว่าจะอยู่บนยอดเขาสูง บนเกาะแก่งต่างๆ กลางทะเล แม้ในอวกาศก็สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้

ปัจจุบันนี้ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ถือได้ว่ากำลังเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐและภาคเอกชน ด้วยเหตุผลที่ว่าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นเป็นพลังงานฟรี และเป็นพลังงานทดแทนที่ใช้ได้อย่างไม่มีวันหมด จึงทำให้ปัจจุบันนี้มีผู้หันมาใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการลดต้นทุนในภาคการเกษตรที่หันมาใช้ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แทนเครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมัน หรือจะเป็นระบบประปาหมู่บ้านที่นำมาช่วยลดค่าไฟฟ้า เป็นต้น

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างระบบปั๊มน้ำแรงดันโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าตามที่พักอาศัย

1.2.3 ได้ต้นแบบระบบจ่ายพลังงานปั๊มน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้กับปั๊มน้ำแรงดันขนาด 220VAC 350W 200 Kpa

1.3.2 สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทนไฟของการไฟฟ้าได้จริง

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

1.4.1 โครงงานนี้ออกแบบและสร้างระบบปั๊มน้ำโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

1.4.2 สามารถนำไปพัฒนาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆได้

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1.5.1 เข้าพบอาจารย์ ที่ปรึกษาโครงการ โดยแจ้งความสนใจในระบบ พลังงานแสงอาทิตย์ และปรึกษาความเป็นไปได้ ที่จะนำไปใช้กับปั๊มน้ำแรงดันที่ใช้ในอาคารต้นแบบ Green Building

1.5.2 ตรวจสอบ ปั๊มน้ำแรงดันตัน เพื่อเก็บข้อมูลทางเทคนิค เช่น กำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ใช้ เป็นต้น

1.5.3 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบระบบที่จะใช้งานจริง โดยปรึกษาอาจารย์ ที่ปรึกษาเป็นระยะทั้งอุปกรณ์ ต่างๆที่จะใช้งานจริงในระบบ และต้นราคาอุปกรณ์ที่จะต้องดำเนินการ

1.5.4 นำเสนอหัวข้อและสอบหัวข้อ ต่อคณะกรรมการ ประเมินโครงงาน

1.5.5 เมื่อผ่านการอนุมัติหัวข้อโครงงาน ทำการวางแผนการดำเนินงานต่างๆ ให้ได้ตามขอบเขต

1.5.6 ลงมือปฏิบัติในการสร้างเครื่องและทำการ Update การทำงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการรับทราบเป็นระยะ

1.5.7 ส่งมอบงานพร้อมให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการตรวจสอบงานพร้อมเซ็นต์เอกสารส่งมอบงาน และสรุปผลการดำเนินโครงการ

1.5.8 เขียนรูปเล่มโครงการ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	มีนาคม		เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน	
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1.สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	→	→	→	→								
2.ออกแบบและซื้ออุปกรณ์			→	→	→	→						
3.สร้าง				→	→	→	→					
4.ทดสอบและปรับปรุง							→	→	→	→	→	
5. ติดตั้ง										→	→	
6.สรุปและเขียนรายงาน											→	→

1.7 ประมาณการค่าใช้จ่าย

รายการ	ราคา/บาท
แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 12V 265W(Solar Cell Panel)	6,000
แบตเตอรี่ ขนาด 12V 135Ah (Battery)	4,000
เครื่องควบคุม ขนาด 20A (Solar Charge Controller)	4,000
เครื่องแปลงไฟ ขนาด 1000W (Power inverter)	4,000
ปั๊มน้ำ ขนาด 350W (Water pump)	ไม่มีค่าใช้จ่าย
เหล็กโครงสร้าง (Structure)	2,000
total	20,000

1.8 สถานที่ดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

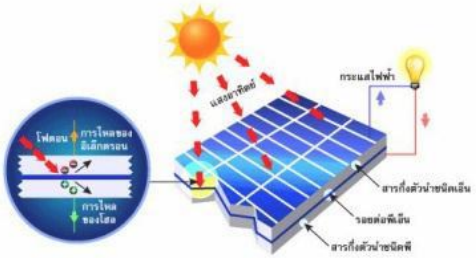
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พบว่ากำลังไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์จะมีประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำโซล่าเซลล์มาใช้ผลิตกำลังไฟฟ้า

2.1.1 ลักษณะการทำงานของโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ (Solar Cell) คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการโฟโตโวตาอิก (Photovoltaics Effect) ในสารกึ่งตัวนำ โดยโซล่าเซลล์ จะประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ P และสารกึ่งตัวนำ N เมื่อโซล่าเซลล์ได้รับแสงที่มีพลังงานมากพอ จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระในสารกึ่งตัวนำ ดังนั้นถ้ามีการเชื่อมต่อระหว่างผิวทั้งสองของ โซล่าเซลล์ จะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนซึ่งทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบไฟฟ้ากระแสตรง ดังภาพที่ 2.1

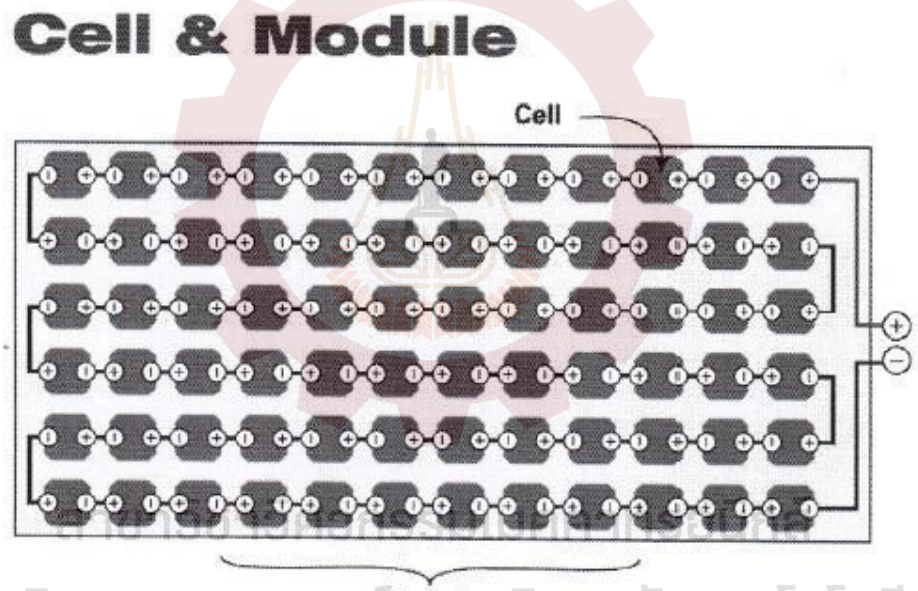
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 2.1 แสดงถึงการผลิตไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์

โดยปกติแล้วในแต่ละเซลล์ (Cell) ซึ่งเป็นตัวแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงนั้นจะมีแรงดันไฟฟ้าประมาณ 0.6 - 0.7 V ทำ ให้ในการใช้จริงจะต้องมีการต่ออนุกรม เซลล์หลายๆตัว

เข้าด้วยกันทำ ให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นและหากต้องการกระแสไฟฟ้าที่สูงขึ้น ก็สามารถทำได้โดยการต่อขนานกันซึ่งการต่อขนานหรืออนุกรมเข้าด้วยกันนั้นเป็นการเพิ่ม กำลังไฟฟ้าในแผงโซล่าเซลล์ในแผงก่อนนำ ไปใช้งานดังภาพที่ 2.2 ซึ่งการต่อเซลล์หลายๆตัว รวมกันในแผงนั้นเราจะเรียกว่า แผงโซล่าเซลล์ หรือที่เรียกในภาษาอังกฤษอีกชื่อหนึ่งว่า Photovoltaic Module (PV) โดยหน่วยที่ใช้เรียกจำนวนแผงโซล่าเซลล์นั้นคือ แผงหรือโมดูล (Module)



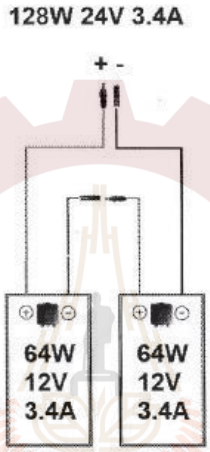
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.2 แสดงถึงการนำ เซลล์หลายๆตัวมาต่อรวมกันในแผงโซล่าเซลล์

2.1.2 การเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์

แผงโซล่าเซลล์ในแต่ละแผง (Module) นั้นจะประกอบไปด้วยเซลล์ (Cell) หลายๆตัว อนุกรมหรือขนานกันภายในแผงโซล่าเซลล์ แต่ยังไงก็ตามกำลังไฟฟ้าที่ผลิตด้วยแผงโซล่าเซลล์ 1 แผงอาจจะไม่เพียงพอต่อการใช้งานในระบบเพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องนำแผงโซล่าเซลล์มาต่อกัน

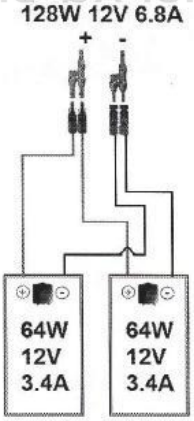
การต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม นั้นจะเป็นการเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า เพื่อจ่ายให้กับโหลดโดยกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาจะมีค่าเท่ากันทั้งวงจร ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงถึงการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม

การต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน นั้นจะเป็นการเพิ่มระดับกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าเพื่อ จ่ายให้กับโหลดโดยแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกมาจะมีค่าเท่ากันทั้งวงจร ดังภาพที่ 2.4

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 2.4 แสดงถึงการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน

2.1.3 ชนิดของโซล่าเซลล์

ชนิดของโซล่าเซลล์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ Crystalline และ Thin-Film โดยมีรายละเอียดดังนี้

แผงโซล่าเซลล์ประเภทแบบคริสตัลไลน์ (Crystalline Solar Cells) เป็นโซล่าเซลล์ที่สร้าง จากผลึกสารกึ่งตัวนำ อาทิเช่น ซิลิกอน (Si) เป็นต้น ซึ่งให้กำลังไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงกว่าแบบฟิล์มบาง (Thin Film) แต่ประสิทธิภาพลดลงอย่างมากเมื่อทำงานอุณหภูมิสูงและไม่ตอบรับย่านความถี่ทุกย่านของแสงอาทิตย์ ทำให้พลังงานที่ผลิตได้ต่อปี น้อยกว่าแบบฟิล์มบาง โดยแผงโซล่าเซลล์แบบคริสตัลไลน์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

- แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Mono Crystalline) หรือซิงเกิ้ลคริสตัลไลน์(Single Crystalline) โซล่าเซลล์ชนิดนี้เป็นชนิดผลึกเดี่ยว โดยนำซิลิกอน (Si) ไปหลอมละลาย ที่อุณหภูมิสูงถึง 1500 องศา เพื่อสร้างแท่งผลึกขนาดใหญ่ก่อนไปตัดเป็นแผ่นเวเฟอร์ โดยแผงแบบผลึกเดี่ยวนั้นจะมีราคาแพงกว่าแบบโพลีคริสตัลไลน์แต่จะให้พลังงานไฟฟ้าที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ติดตั้ง โดยจะมีประสิทธิภาพประมาณ 15-20% เนื่องจากการเรียงตัวในแต่ละเซลล์ โดยจะมีประสิทธิภาพการทำงานลดลงอย่างมากเมื่อทำงานในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงโดยการติดตั้งนั้นจะใช้พื้นที่ประมาณ 7-9 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) หรือมัลติคริสตัลไลน์ (Muliti Crystalline) หรือแบบผลึกรวมได้ถูกพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาต้นทุนสูงของแบบผลึกเดี่ยว โดยนำซิลิกอนมาหลอมให้เป็นเบ้าให้เป็นแท่งแล้วปล่อยให้เย็นตัวช้าๆก่อนไปตัดเป็นแผ่นเวเฟอร์ โซล่าเซลล์แบบผลึกผสมมีประสิทธิภาพกำลังไฟฟ้าที่ต่ำกว่าแบบ โมโนคริสตัลเล็กน้อยเพราะการเรียงตัวของผลึกในเซลล์ที่แตกต่างกันโดยแบบผลึก รวมนั้นจะประกอบไปด้วยผลึกเล็กๆ (Grain) เป็นจำนวนมากแต่แบบ Mono-Si จะไม่มี Grain โดยเซลล์แบบโพลีคริสตัลไลน์โดยปกติจะมีประสิทธิภาพประมาณ 13-16% โดยในปี 2558 โซล่าเซลล์แบบผลึกผสมนั้นจะมีสัดส่วนบนทั้งตลาดมาก ที่สุดเพราะมีราคาถูกและกำลังไฟฟ้าสูงเมื่อเทียบกับพื้นที่ในการติดตั้งโดยการติดตั้ง นั้นใช้พื้นที่ประมาณ 7.5-10 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์

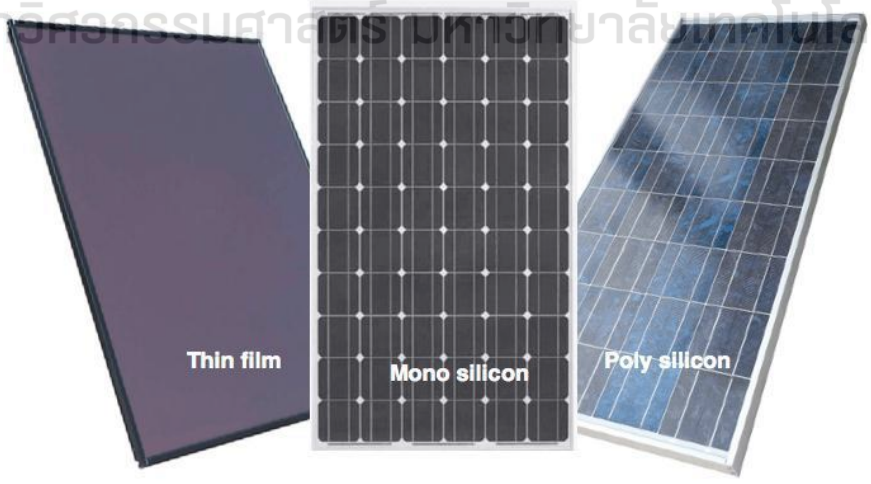
แผงโซล่าเซลล์ประเภทแบบฟิล์มบาง (Thin Film) จะมีความไวแสงมากที่สุดทำให้ สามารถรับแสงที่มีความยาวคลื่นต่าง ๆได้ดี ทำ ให้สามารถรับในพื้นที่ที่มีเมฆหมอกฝุ่นละออง ท้องฟ้าคลื้มๆ มีฝนตกชุก หรือแสงจากหลอดไฟฟ้าได้สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงได้ดี นิยม นำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆเช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กเป็นต้น แต่มีข้อเสียคือให้กำลังไฟฟ้าต่อพื้นที่ในการติดตั้งไม่สูงมากจึงทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งมาก แต่เทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีสูงกว่าแบบคริสตัลไลน์เนื่องจากคุณสมบัติไวแสง และตอบรับความถี่ทุกย่านของแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิดดั้งนี้

- อะมอร์ฟัสซิริกอน (Amorphous Silicon) มีประสิทธิภาพประมาณ 9-11% ใช้พื้นที่ใน การติดตั้งประมาณ 14-20 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์

- แคดเมี่ยมเทลลูไลนด์ (Cadmium Telluride : CdTc) มีประสิทธิภาพประมาณ 9-11% ใช้พื้นที่ในการติดตั้งประมาณ 12-17 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์

- คอปเปอร์อินเดียมไดเซเลเนียม (Copper indium Diselenide : CIS) มีประสิทธิภาพ ประมาณ 10-12% ใช้พื้นที่ติดตั้งประมาณ 9-11 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์

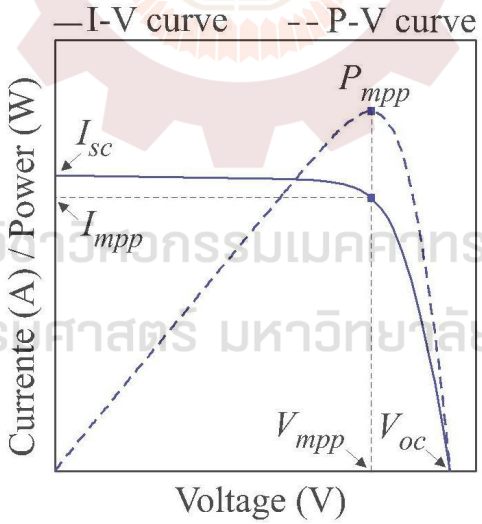
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 2.5 แสดงถึงแผงโซล่าเซลล์ชนิดต่างๆ

2.1.4 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve & P-V Curve ของโซล่าเซลล์

I-V Curve ที่แรงดันเป็นศูนย์จะได้ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่สภาวะลัดวงจรค่าๆนึง (Short Circuit Current : Isc) ที่กระแสเป็นศูนย์จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่สภาวะเปิดวงจรค่าๆนึง (Open Circuit Voltage : Voc) หากอุณหภูมิและปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบแผงโซล่าเซลล์ มีค่าคงที่จะสามารถสร้าง I-V Curve ได้ดังภาพที่ 2.6 ซึ่งจะมีจุดสำคัญที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ของโซล่าเซลล์ Maximum Power Point (Pmpp) โดยที่จุดนี้จะทำให้ทราบถึงค่ากระแสที่จุด กำลังไฟฟ้าสูงสุด Current at Maximum Power Point (Impp) กับแรงดันที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด Voltage at Maximum Power Point (Vmpp) P-V Curve จะทำ ให้ทราบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด ของโซล่าเซลล์ (Pmpp) ซึ่งเกิดจาก I-V Curve นั้นทำให้ทราบถึงค่ากระแส (Impp) กับค่าแรงดัน (Vmpp) เมื่อนำมาคูณกันก็จะทราบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของโซล่าเซลล์ ดังภาพที่ 2.6

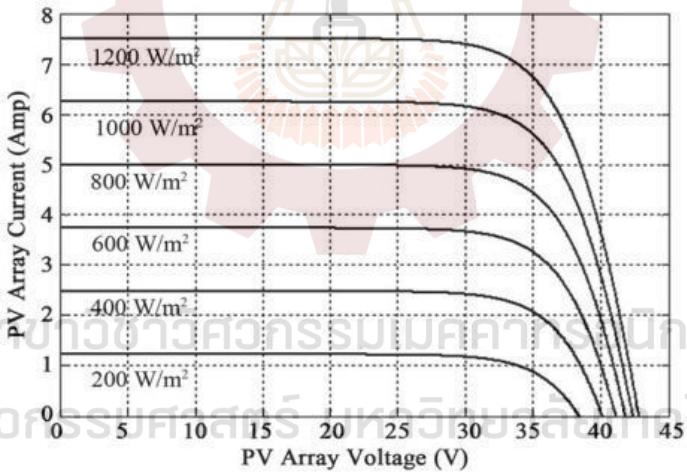


สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.6 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve & P-V Curve ของโซล่าเซลล์

2.1.5 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสง

จากภาพที่ 2.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มแสง สามมารถดูได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสและแรงดันของโซล่าเซลล์ที่ทดลองภายใต้สภาวะการควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มแสงที่ฉายลงบนโซล่าเซลล์ที่ความเข้มต่างๆกัน พบว่าเมื่อปริมาณค่าความเข้มแสงเพิ่มขึ้นปริมาณกระแสก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่จะไม่มีผลมากนักต่อค่าแรงดัน ค่าแรงดันจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

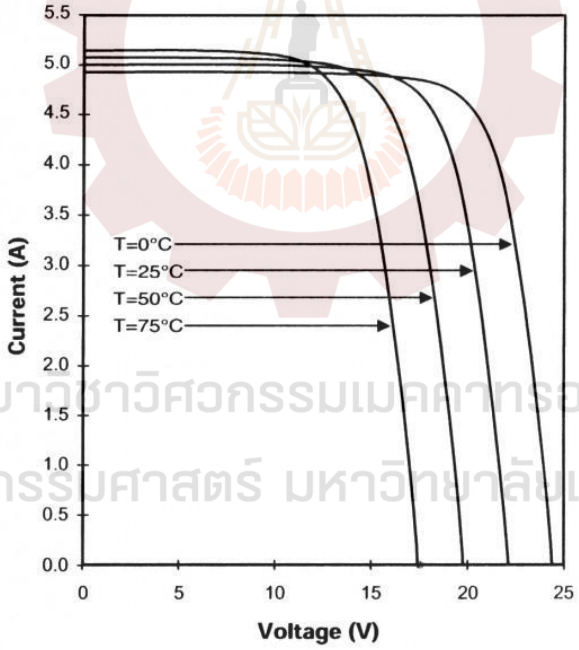


สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.7 ผลของความเข้มแสงที่มีต่อสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์

2.1.6 กราฟคุณลักษณะ I-V Curve เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

จากภาพที่ 2.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์เมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิ สามารถดูได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสและแรงดัน ของโซล่าเซลล์ที่ทาการทดลองภายใต้สภาวะควบคุม ให้ปริมาณความเข้มแสงที่ฉายลงบนโซล่า เซลล์ที่มีค่าคงที่ ที่ 1000 W/m2 แล้วทำการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของโซล่าเซลล์ที่อุณหภูมิต่างๆ จะพบว่าค่าแรงดันที่วัดได้จะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนค่ากระแสจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยจะมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.8 ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของโซล่าเซลล์

2.2 ทิศทางและมุมรับแสงของการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

มุมและทิศทางในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์มีผลอย่างมากต่อประสิทธิ ภาพในการรับพลังงานแสงอาทิตย์ แผงโซล่าเซลล์สามารถติดตั้งได้บนพื้นที่ว่าง ทั้งบนหลังคาบ้าน บนหลังคาโรงจอดรถ บนหลังคาอาคารต่างๆ และบนพื้นดิน ซึ่งตำแหน่งที่ดีในการเลือกติดตั้ง แผงโซล่าเซลล์ต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวันโดยต้องไม่มีสิ่งปลูกสร้าง หรือสิ่งของอื่นใด มาบดบังแสงอาทิตย์ และไม่ควรเป็นสถานที่ที่มีฝุ่นหรือไอระเหยจากน้ำมันมากเกินไป การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้สูญเสียพลังงานสะสมตลอดทั้งปี ไปอย่างน่าเสียดาย โดยปกติการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ในเมืองไทย นิยมที่จะติดตั้งให้ด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หันไปทางทิศใต้ และเอียงทำมุมประมาณ 10-18 องศากับพื้นโลก (ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ)

2.2.1 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

โดยทั่วไปสามารถแบ่งตามชนิดของโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ติดตั้งกับโครงสร้างแบบยึดอยู่กับที่ (Fix System), ติดตั้งบนโครงสร้างแบบปรับแกนเดียว (1 Axis) และ ติดตั้งบนโครงสร้างแบบปรับสองแกน (2 Axis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ติดตั้งกับโครงสร้างแบบยึดอยู่กับที่ (Fix System) การติดตั้งโซล่าเซลล์แบบยึดอยู่กับที่ จะพบเห็นได้เยอะที่สุดเนื่องจากการติดตั้งที่ง่ายลงทุนน้อยเช่น การติดตั้งบนบ้านเรือน การติดตั้ง พื้นดิน ในโซล่าฟาร์ม เป็นต้น

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ติดตั้งบนโครงสร้างแบบปรับแกนเดียว(1 Axis)จุดประสงค์ของการติดตั้งคือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงมุมเอียง ของโลกในแต่ละวันในรอบปี ทำให้การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนโครงสร้างแบบแกนเดียวนั้นสามารถปรับมุมเอียงแผงโซล่าเซลล์เพื่อให้รับค่ารังสีแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมตามมุมเอียงของโลกที่แปรเปลี่ยนตามวัน

- ติดตั้งบนโครงสร้างแบบปรับสองแกน (2 Axis) จุดประสงค์ของการติดตั้งคือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ตามวันในรอบปี และช่วงเวลา เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงมุมเอียงของโลกในแต่ละวันและการเคลื่อนที่ของพระอาทิตย์จาก ทิศตะวันออกไปทิศ

ตะวันตก ซึ่งการติดตั้งแบบนี้จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุดแต่ก็ลงทุนเยอะสุด อีกทั้งยังมีระดับการซ่อมบำรุงที่ยากที่สุด

2.2.2 ทิศทางและมุมรับแสงของแผงโซล่าเซลล์

การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์นั้นเราจะต้องทราบถึงทิศทางการหันแผงโซล่าเซลล์และ มุมรับแสงของแผงโซล่าเซลล์ที่เหมาะสมก่อนการติดตั้ง มุมที่ใช้สำหรับการบอกทิศทางการหันหน้าของคนหรือวัตถุ เพื่อใช้ในการบอกทิศเช่น ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก โดยมุมจะมีค่าเริ่มต้นที่ 0 องศา ที่ทิศเหนือ และมีค่าเพิ่มขึ้นตามเข็มนาฬิกา ดังภาพที่ 2.9

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.9 เข็มทิศที่แสดงถึงองศาต่างของมุม

โดยที่

มุม 0 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศเหนือ

มุมตั้งแต่ 1-89 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

มุมเท่ากับ 90 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันออก

มุมตั้งแต่ 91-179 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันออกเฉียงใต้

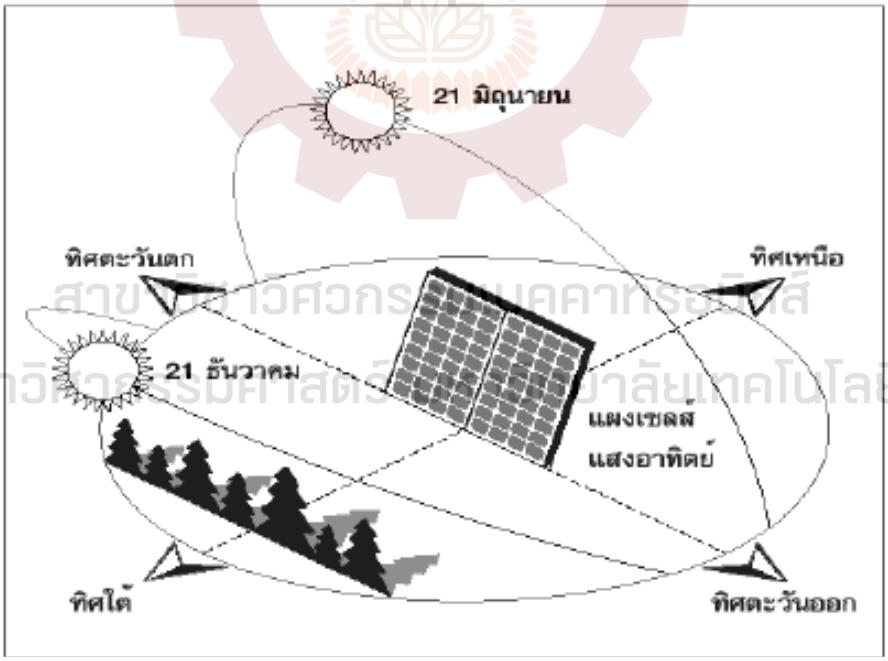
มุมเท่ากับ 180 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศใต้ 16 องศา

มุมตั้งแต่ 181-269 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันตกเฉียงใต้

มุมเท่ากับ 270 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันตก

มุมตั้งแต่ 271-359 องศา หมายถึง ด้านรับแสงทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

มุมรับแสงของแผงโซล่าเซลล์ (Tilt Panel : θ) คือมุมเอียงระนาบของแผงโซล่าเซลล์กับ พื้นที่แนวราบที่ติดตั้ง(มุมเงย) ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 พื้นที่แนวราบที่ติดตั้ง(มุมเงย)

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีและพอลิเมอร์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 การใช้เครื่องมือวัด

ในบทความนี้จะกล่าวถึงการใช้เครื่องมือสำหรับการวัด เครื่องมือวัดวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้า(PV Analyzer)

2.3.1 เครื่องมือวัด PV Analyzer

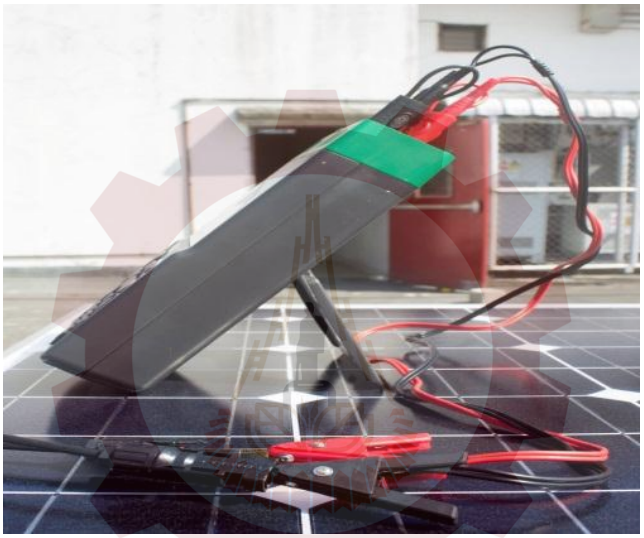
PV Analyzer คือเครื่องมือวัดกำลังงานไฟฟ้าที่สามารถแสดง Output เป็นกราฟความสัมพันธ์สองกราฟ คือ กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสกับแรงดัน (IV Curve) และ กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับแรงดัน (PV Curve)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.11 เครื่องมือวัด PV Analyzer พร้อมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือวัด

วิธีการใช้งานเครื่องมือวัด PV Analyzer

1.ทำการต่อเครื่องมือวัดเข้ากับโซลล่าเซลล์โดยสายแดงคือขั้วบวก (+) และสายดำ คือขั้วลบ (-)



ภาพที่ 2.12 การต่อเครื่องมือวัดเข้ากับโซลล่าเซลล์

2. เมื่อกำลังแสงมีค่าคงที่ให้ทำการกดปุ่ม Auto Scan เพื่อทำการเก็บข้อมูลกำลังไฟฟ้า

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.13 การเริ่มต้นวัดค่ากำลังไฟฟ้า

3. ทำการเก็บข้อมูลกำลังไฟฟ้าของโซลล่าเซลล์โดยจะแสดงเป็น (IV Curve) และ (PV Curve) แล้วทำการบันทึก

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

ภาพที่ 2.14 ค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากโซลล่าเซลล์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 แบตเตอรี่

ในบทความนี้จะกล่าวถึงชนิด แบตเตอรี่แบบ **deep cycle**

แบตเตอรี่ deep cycle มีส่วนสำคัญอย่างมากสำหรับระบบพลังงานทางเลือก อย่างระบบโซล่าเซลล์ หรือระบบกังหันลม เพราะเป็นแหล่งเก็บสะสมพลังงานจากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จาการะบบเหล่านั้น ซึ่งมีความไม่แน่นอนอยู่แล้ว ให้อยู่ในรูปของถังเก็บพลังงาน เพื่อไว้ใช้ในเวลาที่แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า อย่าง แผงโซล่าเซลล์ หรือกังหันลม ไม่สามารถที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ การมีแบตเตอรี่ ก็เพื่อเพิ่มสเถียรภาพของระบบ แม้ว่าโดยหลักการแล้ว แบตเตอรี่ ไม่สามารถที่จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพเต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ คือไม่สามารถเก็บไฟได้ร้อยเปอร์เซ็นต์จากที่จ่ายให้ร้อย แล้วนำมาใช้ได้ร้อย อาจจะต้องจ่ายไฟ 110 % แต่สามารถอาจใช้ไฟได้เพียง 95% ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะออกมาในรูปของความร้อนที่ เกิดขึ้น แต่นั่นก็เพียงพอที่จะนำมาวางแผนการใช้งานเพื่อให้ระบบมีสเถียรภาพได้

2.4.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของแบตเตอรี่

หลักการทำงานและส่วนประกอบหลักของแบตเตอรี่ ยังคงไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเมื่อ 100 กว่าปีที่แล้วมากนัก หลักการของแบตเตอรี่ก็ยังคงเป็น ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจาก แผ่นตะกั่วจุ่มอยู่ในสารละลายกรดซัลฟุลิค การชาร์จและการคายประจุเกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ที่ขั้วบวกและขั้วลบเหมือนเดิม แต่อายุการใช้งานของแบตเตอรี่นั้นได้ถูกพัฒนาให้มีอายุการใช้งานนานขึ้น เพราะว่าในการชาร์จและคายประจุแต่ละครั้ง แผ่นตะกั่วที่ขั้วบวกจะสึกลงเรื่อยๆ การเพิ่มแผ่นตะกั่วให้หนาขึ้นที่ขั้วบวกของ แบตเตอรี่ ในชนิด deep cycle นั้นมีส่วนอย่างมากที่จะทำให้อายุของแบตเตอรี่ใช้งานได้นานขึ้น (แม้ว่าความหนาของแผ่นตะกั่วไม่ใช่สาเหตุทั้งหมดที่จะทำให้อายุของแบตเตอรี่สั้นหรือยาวก็ตาม แต่ก็นี่แหละคือสาเหตุหลักที่สำคัญ)

2.4.2 แบตเตอรี่ deep cycle

แบตเตอรี่ deep cycle คือ แบตเตอรี่ ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถคายประจุหรือ discharge ได้ลึกหรือได้มากกว่าแบตเตอรี่แบบธรรมดา โดยที่แบตเตอรี่ deep cycle สามารถที่จะคายประจุได้ถึง 45%-75% ของพลังงานที่เก็บสะสมอยู่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อ ซึ่งมีความแตกต่างจากแบตเตอรี่

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รถยนต์ทั่วๆไป เพราะว่า แบตเตอรี่รถยนต์ถูกออกแบบมาสำหรับใช้งานในลักษณะที่ต่างกันคือ ต้องการกระแสสูงๆ ภายในระยะเวลาสั้นๆ ในขณะสตาร์ทเครื่องยนต์เป็นหลักแบตเตอรี่ deep cycle ยังเป็นแบตเตอรี่ที่ถูกออกแบบมาให้มีอายุการใช้งานยาวขึ้น โดยการเพิ่มขนาดของแผ่นตะกั่วให้มีความหนามากขึ้น และลดพื้นที่ผิวสัมผัสตะกั่วกับสารละลายลง จึงทำให้การชาร์จและคายการประจุใช้เวลานานกว่า แบตเตอรี่รถยนต์ และเนื่องจากมีพื้นผิวสัมผัสที่น้อยกว่านี่เอง การคายประจุหรือจ่ายกระแสไฟฟ้าจึงจ่ายออกมาไม่สูงมาก ไม่เหมือน แบตเตอรี่รถยนต์ ที่มีพื้นผิวสัมผัสมากทำให้สามารถจ่ายกระแสได้สูงกว่า ซึ่งเหมาะกับการใช้งานลักษณะที่ต้องการกระแสสูงขณะสตาร์ทเครื่องยนต์ และนั่นก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ แบตเตอรี่รถยนต์ มีอายุสั้นกว่าด้วย

2.4.3 ชนิดของแบตเตอรี่ deep cycle

แบตเตอรี่ deep cycle แบ่งออกเป็น 2 ชนิดหลักๆ คือ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดน้ำ และt แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดแห้ง หรือ ชนิดมีวาล์วปรับแรงดันภายใน

แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดน้ำ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดน้ำ หรือ Flooded type deep cycle battery เป็นแบตเตอรี่ ชนิดมีใช้งานมากที่สุด ในระบบโซล่าเซลล์ และระบบพลังงานทางเลือก เพราะเมื่เปรียบเทียบกัน ต่อ Ah แล้ว เป็น แบตเตอรี่ ชนิดที่คุ้มค่าต่อการลงทุนที่สุด แต่ก็เป็นชนิดที่ต้องการการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เช่น การเติมน้ำกลั่นหรือ การทำความสะอาดขั้วแบตฯ ส่วนการติดตั้ง ก็ต้องติดตั้งในพื้นที่ที่มีอากาศถ่ายเท และวางในลักษณะตั้งขึ้นได้เท่านั้น

สาขาวิชาวิศวกรรมแบตเตอรี่ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนแบตเตอรี่ ชนิดน้ำ ที่เป็นแบบ maintenance free หรือชนิดที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษานั้น เป็นเพียงชนิดที่ออกแบบมาให้มีอายุการใช้งานสั้นลง ตามที่ผู้ผลิตรับประกันเท่านั้นเองแบตเตอรี่ deep cycle ชนิดแห้ง หรือ ชนิดมีวาล์วปรับแรงดันภายใน

แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดแห้ง หรือ ชนิดมีวาล์วปรับแรงดันภายใน)Valve Regulated Lead Acid : VRLA) เป็นแบตเตอรี่ที่มีโครงสร้างเป็นระบบปิด ไม่ต้องการการบำรุงรักษา ควบคุมแรงดันของสารละลายด้วยวาล์วปรับแรงดันที่อยู่ภายใน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชนิด GEL และ ชนิด AGM

2.4.4 แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด GEL

แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดเจล หรือ GEL type deep cycle battery เป็นชนิดที่มีการนำเอาผงซิลิกา เติมลงไปสารละลายในแบตเตอรี่ ทำให้สารละลายกลายเป็นเจล เพื่อลดการเกิดก๊าซ และลดการกระเพื่อมของสารละลายที่อยู่ภายใน

การชาร์จไฟให้กับ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด GEL นั้นต้องการใช้แรงดันในการชาร์จน้อยกว่า และชาร์จได้ช้ากว่า แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดอื่น และเมื่อไหร่ก็ตาม เมื่อมีการชาร์จไฟที่เร็วเกินไป จะทำให้เกิดฟองก๊าซที่รอบๆแผ่นตะกั่ว ซึ่งจะทำให้เจลไม่สัมผัสกับแผ่นตะกั่ว ความสามารถในการเก็บไฟจะลดลงไป จนกระทั่งฟองก๊าซที่เกิดขึ้นได้ลอยขึ้นไปด้านบน นั่นจึงจะทำให้ความสามารถในการเก็บไฟกลับมาเหมือนเดิม

2.4.5 แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM

แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM หรือ Absorbed Glass Mat หรือ ชนิดตาข่ายไฟเบอร์กลาส เป็นแบตเตอรี่ชนิดที่มีการนำเอาตาข่ายไฟเบอร์กลาสใส่ลงไปในการกั้นแต่ละเซลล์ เพื่อเพิ่มพื้นที่สำหรับเก็บสารละลายให้มากขึ้น เพราะตาข่ายไฟเบอร์กลาสมีความสามารถในการดูดซับสารละลายได้ดี ทำให้สารละลายมีปริมาณมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่มากขึ้นนั่นเอง แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM เป็นหนึ่งใน แบตเตอรี่ ชนิดมีวาล์วปรับแรงดันภายใน VRLA และเป็นระบบปิด หรือ sealed ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา ด้วยขนาดที่เท่ากันกับ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิดน้ำ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM สามารถที่จะเก็บไฟได้มากกว่าถึง 1.5 เท่า แต่ราคาต่อ Ah ก็แพงกว่า ชนิดน้ำ เกือบเท่าตัวเช่นกันด้วยโครงสร้างของแผ่นแต่ละแผ่นที่ลอยอยู่ระหว่างตาข่ายไฟเบอร์กลาส แผ่นจึงไม่ต้องรับน้ำหนักตัวมันเอง ความต้านทานที่มีภายในจึงน้อยกว่าชนิดอื่น นั่นทำให้สามารถชาร์จไฟและจ่ายไฟได้เร็วกว่าแบตเตอรี่ deep cycle ชนิดอื่นและเร็วที่สุดในบรรดา แบตเตอรี่ deep cycle ทั้งหมด และด้วยโครงสร้างแบบนี้ ทำให้แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM สามารถทนต่อการใช้งานในที่อากาศร้อนหรืออากาศเย็น และทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีกว่า อีกด้วย และอีกอย่างที่เป็นข้อดีของ แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM คือ การใช้ตะกั่วที่มีความบริสุทธิ์กว่า นั่นทำให้แบตเตอรี่ deep cycle ชนิด AGM มีประสิทธิภาพมากขึ้นไปอีก

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4.6 ขนาดความจุของแบตเตอรี่ (Ah)

ค่า Ah ขนาดความจุของแบตเตอรี่ คือค่าที่บอกถึงความสามารถในการคายประจุหรือ discharge รวมในช่วงเวลาหนึ่ง และค่าที่ผู้ผลิตบอกและติดไว้ที่ข้างลูกแบตเตอรี่นั้น โดยทั่วไปเป็นค่าที่วัดการคายประจุ ที่ในอัตราการคายอย่างช้าๆให้หมดใน 20 ชั่วโมง ที่อัตรานี้จึงจะทำให้แบตฯหมด หรือมีโวลต์เหลือเพียง 10.5 V (สำหรับแบตเตอรี่ 12V) ยกตัวอย่าง เช่น แบตเตอรี่ 12V 100Ah หมายถึง แบตเตอรี่ลูกนี้ สามารถจ่ายไฟที่อัตรา 5 A ได้นาน 20 ชั่วโมง (แต่ถ้าคายประจุด้วยอัตราที่เร็วกว่านี้ ก็จะทำให้ได้ต่ำลงไม่ถึง100Ah ซึ่งต้องอ่านจากกราฟของผู้ผลิต)

2.4.7 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ deep cycle

การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ deep cycle นั้น มีส่วนอย่างมากที่จะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ยาวนานขึ้น โดยเฉพาะแบตเตอรี่ deep cycle ชนิดน้ำ เพราะว่าน้ำ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะแตกตัวกลายเป็นก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจน แล้วระเหยออกไปอยู่ตลอดเวลา การตรวจสอบระดับน้ำกลั่นหรือสารละลายที่อยู่ภายในให้เต็มอยู่เสมอ จึงเป็นสิ่งจำเป็น เมื่อระดับลดลงควรเติมเฉพาะน้ำกลั่นบริสุทธิ์เท่านั้น ไม่ควรเติมกรดหรือสารละลายเพิ่มอย่างอื่นลงไป

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

ขั้วของแบตเตอรี่ก็เช่นกันควรทำความสะอาดอยู่เสมอ รวมไปถึงขั้วที่ต่อมาจากเครื่องชาร์จด้วย เพราะว่าคราบเกลือหรือคราบสนิมของตะกั่วที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีนั้น ทำให้เกิดความต้านทานกระแสไฟฟ้าและทำให้ความสามารถในการจ่ายกระแสไฟหรือรับไฟจากการชาร์จลดลง วิธีทำความสะอาดขั้วแบตฯที่ดีคือล้างด้วยสารละลายจำพวกโซดานั่นเอง เพียงเท่านี้คุณจะก็ได้แบตเตอรี่ที่มีอายุนานตามที่ผู้ผลิตได้ออกแบบและระบุไว้

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.15 แบตเตอรี่

2.5 Inverter

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) คือ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าตรงเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ โดยไฟฟ้ากระแสตรงที่จะนำมาทำการเปลี่ยนนั้นมาจาก แบตเตอรี่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงหรือแผงโซล่าเซลล์ก็ได้ ไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้มานั้นจะเหมือนกับไฟฟ้าที่ได้จากปลั๊กไฟตามบ้าน โดย อินเวอร์เตอร์ ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ เช่นมอเตอร์ พัดลม หรืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถใช้ได้กับกระแสไฟฟ้าตรง

ประโยชน์ของ Inverter

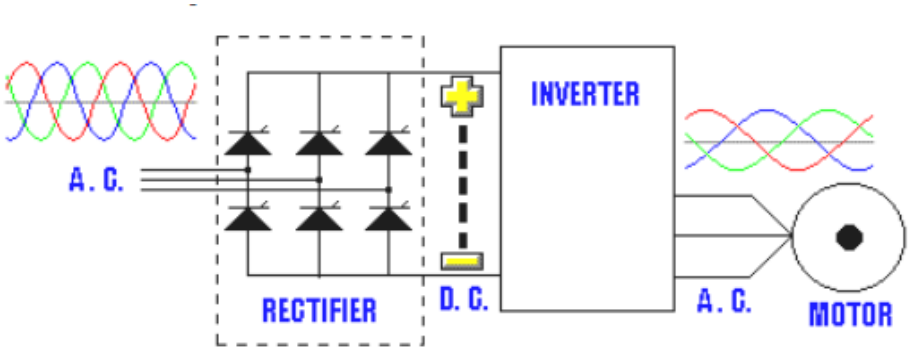
1. ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำรอง เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหลักเกิดขัดข้องขึ้นหรือที่เรียกกันว่า Uninteruptible Power Supplie (UPS) เป็นระบบไฟฟ้าสำรองสำหรับอุปกรณ์ที่สำคัญๆ เช่น คอมพิวเตอร์ มื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหลักเกิดขัดข้องTransfer Switch จะต่อเข้ากับกับ Inverter จ่ายไฟกระแสสลับแทนโดยแปลงจากแบตเตอรี่ที่ประจุไว้

2. ใช้ควบคุมความเร็วของมอร์เตอร์กระแสสลับ โดยการเปลี่ยนความถี่เมื่อความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับเปลี่ยนแปลง ความเร็วของมอร์เตอร์จะเปลี่ยนแปลงตามสมการ N=120f/N โดยที่ N= ความเร็วรอบต่อนาที, f=ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าต่อวินาทีและ P=จำนวนขั้วของมอร์เตอร์

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ใช้แปลงไฟฟ้าจากระบบส่งกำลังไฟฟ้าแรงสูงชนิดกระแสตรง ให้เป็นชนิดกระแสสลับเพื่อจ่ายให้กับผู้ใช้

สำนักวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 2.16 การต่อ Inverter เข้ากับระบบ

ความเร็วของมอเตอร์สามารถหาได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

ความเร็วรอบ N = {[120 * ความถี่ f (Hz)] / จำนวนขั้ว P} * (1-S)

โดยเทอม 1-S กำหนดโดยโหลด

จากสูตรข้างต้นจะพบว่า ถ้าความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ เปลี่ยนแปลงไปก็มีผลทำให้มอเตอร์มีความเร็วเปลี่ยนแปลงได้ด้วย แต่เมื่อทำการเปลี่ยนความถี่ โดยให้แรงดันคงที่จะมีผลทำให้เกิดฟลักส์แม่เหล็กเพิ่มมากขึ้นจนอิ่มตัว ซึ่งอาจทำให้มอเตอร์ ร้อนจนเกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องทำการเปลี่ยน แรงดันควบคู่ไปกับความถี่ด้วย และการที่จะเปลี่ยนแปลง ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ สามารถทำได้โดย การใช้อินเวอร์เตอร์

จากรูป แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ ไปยังคอนเวอร์เตอร์ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็น ไฟฟ้ากระแสตรง แล้วนำไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้ต่อเป็นอินพุตเข้าไปในวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงนี้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถเลือก ความถี่ได้ เพื่อไปควบคุมมอเตอร์ให้มีความเร็วตามต้องการ

ภาพที่ 2.17 Inverter แบบ Pure sine สำหรับขดลวด

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.6 MPPT Solar Charge Controller

MPPT หรือ Maximum Power Point Tracking คือ อัลกอลิธึ่มหรือรูปแบบการคำนวณอย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้กับการทำงานของ แผงโซล่าเซลล์ (หรือ กังหันลม ผลิตกระแสไฟฟ้า) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและเสถียรภาพมากขึ้น เพราะในความเป็นจริงพลังงานไฟฟ้าที่ได้จาก แผงโซล่าเซลล์ มีค่าไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณและความเข้มของแสงอาทิตย์เป็นหลัก ส่วนการบอกขนาดตาม spec. ที่บอกมาเป็นวัตต์นั้นหมายถึง Wmpp คือ วัตต์จุดที่แผงโซล่าร์เซลล์ให้กำลังสูงสุด (Maximum Power Point หรือ MPP) เป็นค่าที่เป็นจุดสูงสุดของกราฟI-VCurveเท่านั้น ดังนั้นการนำเอาแผงโซล่าเซลล์มาชาร์จไฟให้กับแบตเตอรี่ ผ่านตัวควบคุมหรือ Solar Charger แบบธรรมดา จึงทำให้เกิดการสูญเสียและทำให้แบตเตอรี่อายุสั้นกว่าที่ควรจะเป็น

MPPT Solar Charge Controller

อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จของแผงโซล่าเซลล์ ที่ได้นำเอารูปแบบการคำนวณเพื่อหาจุดที่ได้กำลังสูงสุด โดยใช้การปรับแรงดัน และควบคุมกระแส)DC to DC Converter) แล้วนำมาคำนวณให้ค่าที่เหมาะสมที่สุดในการชาร์จ หลังจากที่ได้เปรียบเทียบกับ พลังงานที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีคาทรอนิกส์

ยกตัวอย่างเช่น มีแผงโซล่าเซลล์ 18V 130w Imp=7.2A ใช้งานกับแบตเตอรี่ 12V

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กรณีที่ 1 ใช้กับ อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ แบบธรรมดา

แบตเตอรี่จะเริ่มชาร์จไฟเมื่อมีแรงดันต่ำกว่า 12V และจะชาร์จด้วยกำลัง 12V x 7.2A = 86.4w แต่ถ้าหากแบตเตอรี่มีไฟน้อย หรือเหลือไฟเพียง 10.5V เมื่อมีการชาร์จไฟ จะชาร์จด้วยกำลังเพียงแค่ 10.5Vx7.2A = 75.6w เท่านั้น (แต่เราซื้อ แผงโซล่าเซลล์ มาในราคา 130w)

กรณีที่ 2 ใช้กับ อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT

ตัวควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT จะใช้หลักการปรับแรงดันให้เหมาะสม จาก 18V เป็น 12V แล้วจ่ายกระแสในการชาร์จได้มากขึ้นจาก 7.2A เป็น 18Vx7.2A/12V = 10.8A หรือหากแบตเตอรี่เหลือไฟน้อย 10.5V ตัวควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT จะปรับแรงดันให้เหลือ 10.5V แล้วชาร์จด้วยกระแส

18Vx7.2A/10.5V = 12.3A นั่นทำให้ยังคงจ่ายไฟได้ใกล้เคียง 130W เหมือนเดิม จึงทำให้ชาร์จไฟได้เร็วขึ้นด้วย

ข้อดีของอุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT

ในฤดูหนาว ที่มีเวลากลางวันสั้นกว่า แม้ว่า แผงโซล่าเซลล์ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าเมื่อทำงานในอุณหภูมิต่ำ แต่ทว่าในฤดูหนาวเวลารับแสงจะน้อยลง นั่นคือกำลังโดยรวมที่ได้จะลดลงมาก เมื่อใช้อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จแบบธรรมดา ในบางครั้งการชาร์จแบตเตอรี่ อาจไม่เต็มความจุ หากแบตเตอรี่เหลือไฟน้อย ต้องใช้กำลังไฟมากและการได้กระแสสูงจาก อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT ในการชาร์จ จะทำให้แบตเตอรี่ชาร์จไฟได้เร็วขึ้น ในกรณีที่แผงโซล่าเซลล์อยู่ห่างจากแบตเตอรี่ มากๆ หากเป็นระบบ 12V แล้วใช้ อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จแบบธรรมดา เมื่อใช้สายไฟขนาดเล็กเกินไป จะทำให้เกิดการสูญเสียอย่างมาก หรืออาจจะต้องใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่ นั่นก็ย่อมมีราคาสูง วิธีแก้ไขก็คืออาจจะต้องใช้ แผงโซล่าเซลล์ มาต่ออนุกรมกัน เพื่อให้มีแรงดันสูงขึ้น หรือไม่ก็หันมาใช้ตัวอุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ แบบ MPPT มาช่วยควบคุมระดับแรงดันในการชาร์จ จะทำให้สามารถลดขนาดสายไฟลงได้

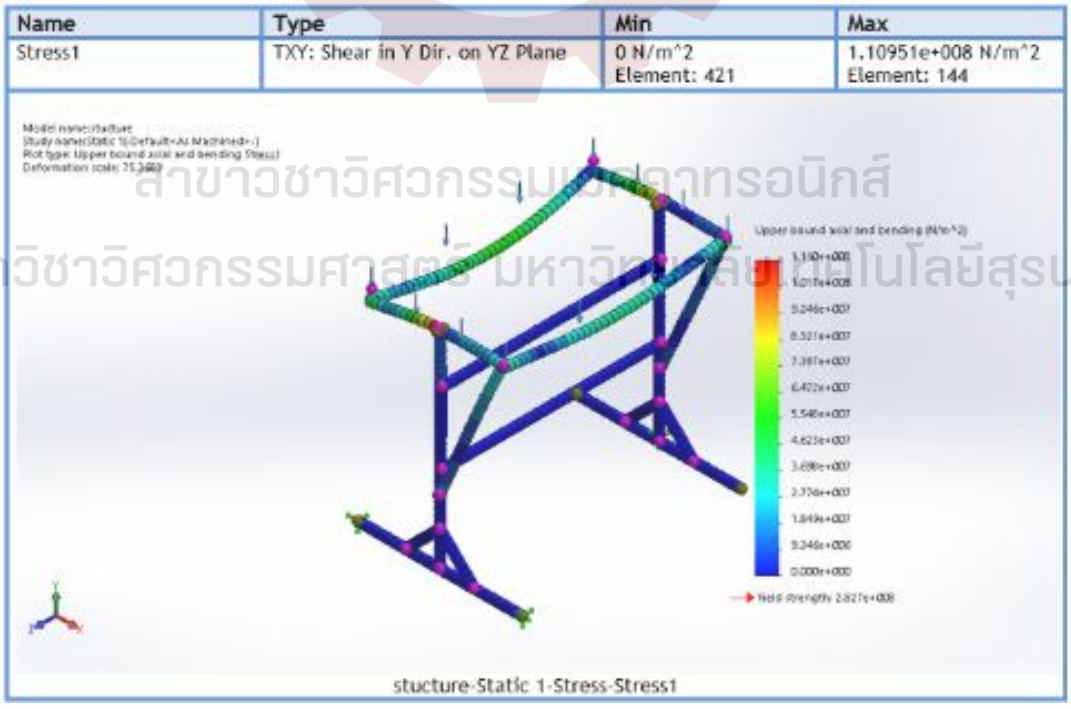
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.18 MPPT Solar Charge Controller

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

แจ้งความประสงค์ต่ออาจารย์ประจำวิชา เพื่อขอหัวข้อโครงงาน แล้วขอเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน โดยแจ้งความสนใจในระบบของพลังงานแสงอาทิตย์ และปรึกษาความเป็นไปได้ในการทำงาน ที่จะนำไปใช้กับปั๊มน้ำแรงดันที่ใช้ในอาคารต้นแบบ Green Building หลังจากนั้นตรวจสอบปั๊มน้ำแรงดัน เพื่อเก็บข้อมูลทางเทคนิค เช่น กำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า เป็นต้น และนำข้อมูลที่บันทึกได้มาออกแบบระบบที่จะใช้กับงานจริง โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นระยะ ทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้งานจริงในระบบ และต้นทุนราคาอุปกรณ์ที่จะต้องดำเนินการของโครงงานนี้ จากนั้น นำเสนอหัวข้อและสอบหัวข้อโครงงาน ต่อคณะกรรมการประเมินโครงงาน และเมื่อผ่านการอนุมัติหัวข้อโครงงานแล้ว ทำการวางแผนการดำเนินงานต่างๆ ให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนด

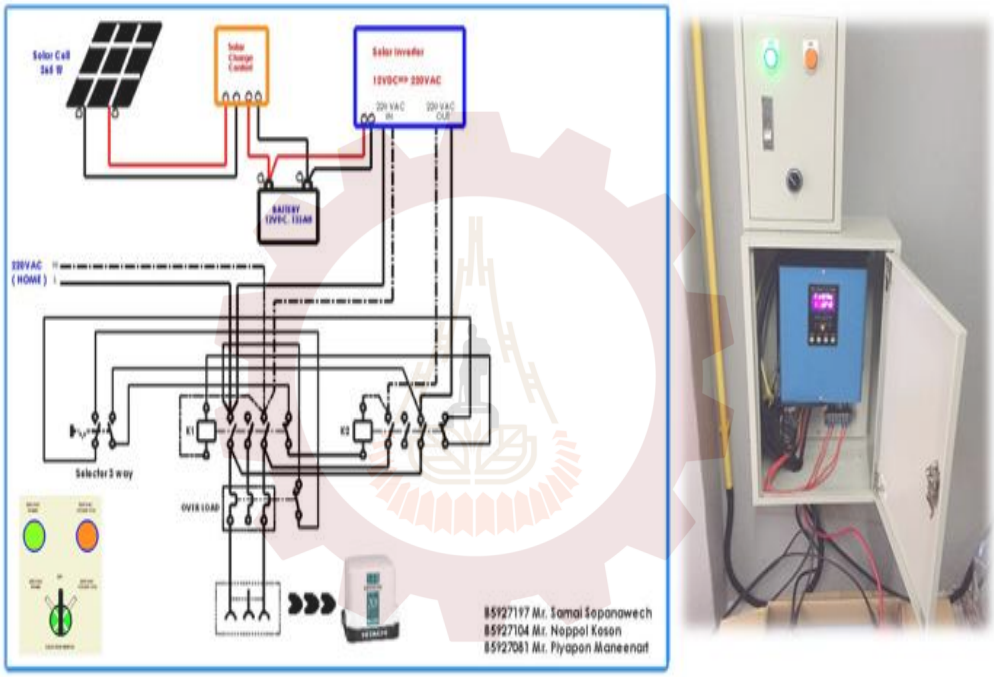
3.1 โครงสร้าง Support ของแผงโซล่าเซลล์



สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 3.1 ทำการออกแบบโครงสร้าง Support ของแผงโซล่าเซลล์

3.2 วงจรควบคุมการทำงาน



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 3.2 วงจร Diagram ควบคุมการทำงานของระบบ

ในการควบคุมการทำงานของระบบโซล่าเซลล์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบวงจรควบคุมการทำงาน เพื่อทำให้การควบคุมการทำงานของระบบโซล่าเซลล์ไม่เกิดข้อผิดพลาด ซ่งจะเป็นประโยชน์กับบุคลอื่นที่จะศึกษาการออกแบบวงจรการควบคุมการทำงานของระบบโซล่าเซลล์และรู้หลักการทำงานของระบบโซล่าเซลล์มากยิ่งขึ้น

3.3 การออกแบบและคำนวณระบบพลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์

V (Volt) โวลต์ คือหน่วยที่ใช้เรียกขนาดของแรงดันไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบ

- กระแสสลับ (AC) เช่น ระบบไฟฟ้าภายในบ้าน 220 V หมายถึงขนาดของแรงดันไฟฟ้า 220 V

- กระแสตรง (DC) เช่นในแบตเตอรี่ต่างๆ 12 V, 24 V หมายถึงขนาดของแรงดันไฟฟ้า 220 V
- 24 V Ah (Ampere-Hour) แอมแปร์-ชั่วโมง ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงาน พลังงานในแบตเตอรี่ 12 V 100 Ah เท่ากับ 12V x 100 Ah หรือ 12 V x 100 A x 3600 s จะได้เท่ากับ 4.32 MJ ถ้าแบตเตอรี่ 100 Ah เท่ากับว่าแบตเตอรี่จะจ่ายกระแส 1 แอมแปร์ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 100 ชั่วโมง หรือแบตเตอรี่จ่ายกระแส 10 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 ชั่วโมง

- W (Watt) วัตต์ คือหน่วยที่ใช้เรียกขนาดของกำลังไฟฟ้า เช่น หลอดไฟขนาด 20 W หมายถึง หลอดไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า 20 W

3.4 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

ขนาดของแผง = ค่าการใช้พลังงานรวมทั้งหมด/ 5 ชั่งโมง (ปริมาณแสงอาทิตย์ที่น่าจะได้ใน 1 วัน)

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

= {(350 W) x 3 ชั่วโมง} / 5 ชั่วโมง

= 210 W

ดังนั้น ขนาดของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องใช้ คือขนาด 12 V 210 W แต่คงไม่มีแผงขนาดนี้ ให้ขยับไปใช้ 12 V 250 W

3.5 แบตเตอรี่ (Battery)

จะทำหน้าที่เก็บสำรองไฟฟ้า ในเวลาที่แผงโซล่าเซลล์ไม่สามารถรับแสงได้ (เวลากลางคืน) แบตเตอรี่ที่เหมาะสมกับการใช้งานในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ควรใช้แบตเตอรี่ชนิด Deep cycle แต่จะมีราคาสูง ซึ่งเราสามารถเลือกใช้กับแบตเตอรี่ชนิดอื่นแทนได้ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ หรือ แบตเตอรี่แห้ง (Sealed Load Acid Battery) ได้ ซึ่งจะมีราคาถูกกว่า

สูตรคำนวณ ขนาดกระแส/ชั่วโมง ของแบตเตอรี่สามารถคำนวณได้จาก Ah = ค่าพลังงานรวม / [แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ x 0.6 (% การใช้งานกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่) x 0.85 (ประสิทธิภาพของ Inverter)]

= {(350 W) x 3 ชั่วโมง} / [12 โวลต์ x 0.6 x 0.85]

= 171.57 Ah

ดังนั้น ขนาดของแบตเตอรี่ที่ใช้จะเป็นขนาด 12 V 171.57 Ah หรือมากกว่า ฉะนั้นควรใช้ขนาดรุ่น 12 V 200 Ah

3.6 เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า (Charge controller)

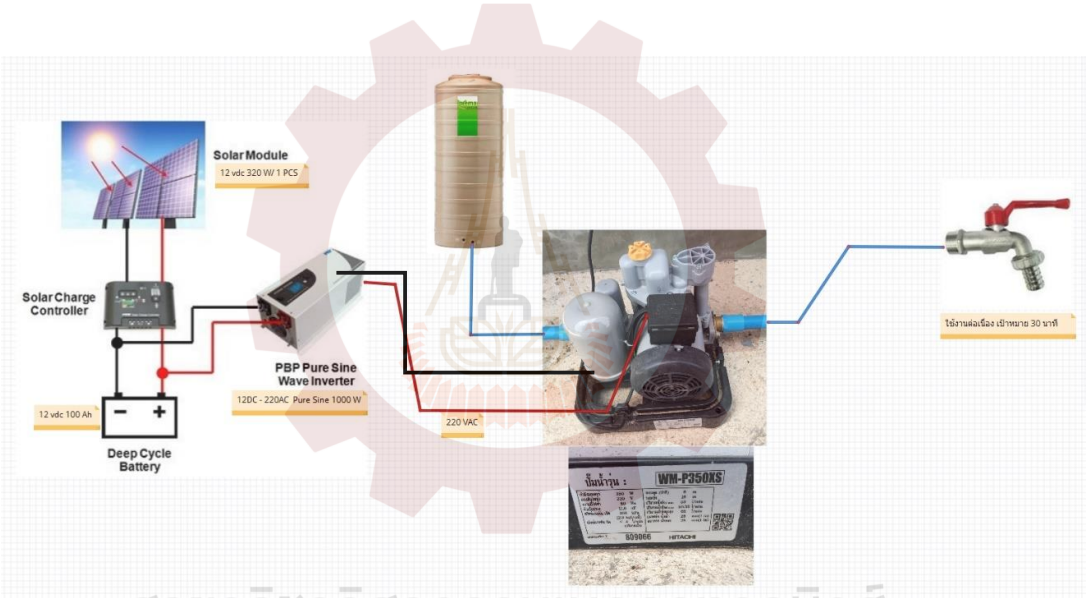
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

จะทำหน้าที่ควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ จะทำให้ยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้ ซึ่งต้องมีขนาดเท่ากับหรือมากกว่ากระแสไฟฟ้า (Amp) ที่ไหลผ่านจากแผงโซล่าเซลล์สู่แบตเตอรี่ ดังนั้น ขนาดของเครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า ควรมีขนาดเกินกระแสไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์ เช่น แผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 W , 8 A ควรใช้เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า ขนาด 10 A

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.7 เครื่องแปลงไฟฟ้า (Inverter)

ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้กับปั๊มน้ำ 1 เครื่อง ขนาด 350 W เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน = 350 W ดังนั้น ขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าควรมีขนาด 350 W แต่ควรมีขนาดสูงกว่าสำหรับขนาดที่เหมาะควรใช้ขนาด 500 W ซึ่งใช้กับแบตเตอรี่ขนาด 12 V



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 3.3 รูปแบบการทำงานของระบบ

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

จากที่เราทำการออกแบบระบบไว้ ใช้กับ โหลดปั๊มน้ำ 350w 220v เราจะได้อุปกรณ์ดังนี้

1. แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 12V 210W
2. Solar Charge Controller ขนาด 25 A
3. แบตเตอรี่ แบบ Deep cycle 100Ah
4. Power inverter แบบ pure sine wave 750W 12V

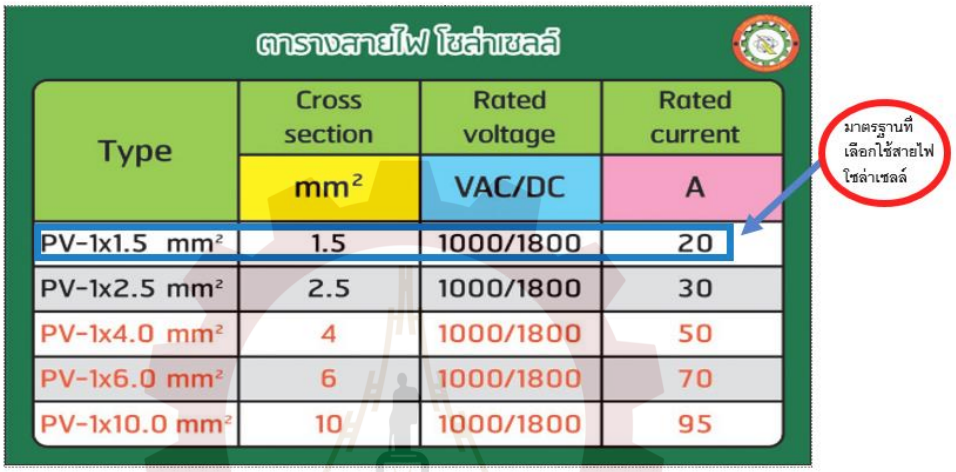
การจัดหาอุปกรณ์ที่ได้จริง

1. แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 12V 265W
2. Solar Charge Controller ขนาด 20 A
3. แบตเตอรี่ แบบ Deep cycle 135Ah
4. Power inverter แบบ pure sine wave 1000W 12V
5. ขนาดสาย PV 1x4 mm^2

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 4.1 แบตเตอรี่ 12V135Ah

- แสดงขนาดของสายไฟที่จะเลือกใช้กับระบบ



Type	Cross section	Rated voltage	Rated current
	mm²	VAC/DC	A
PV-1x1.5 mm²	1.5	1000/1800	20
PV-1x2.5 mm²	2.5	1000/1800	30
PV-1x4.0 mm²	4	1000/1800	50
PV-1x6.0 mm²	6	1000/1800	70
PV-1x10.0 mm²	10	1000/1800	95

ภาพที่ 4.2 ตารางแสดงขนาดสายไฟที่ใช้

- แสดงภาพของการติดตั้งโครงสร้างและแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 4.3 แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 12V 265W

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- แสดงภาพหน้าจอของ MPPT Charger ขณะที่กำลังทำงาน ชาร์ตจากแผงโซล่าเซลล์ ลงแบตเตอรี่

ภาพที่ 4.4 Solar Charge Controller ขนาด 20 A

- แสดงภาพหน้าจอ Inverter ที่ขณะใช้งานจริง โดยจ่ายแรงดัน 220VAC 50Hz ให้กับระบบ ปั๊มน้ำ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 4.5 Power inverter แบบ pure sine wave 1000W 12V

- แสดงรูปภาพตำแหน่งที่มีการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ และการติดตั้งตู้ควบคุมระบบการจ่ายไฟโซล่าเซลล์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

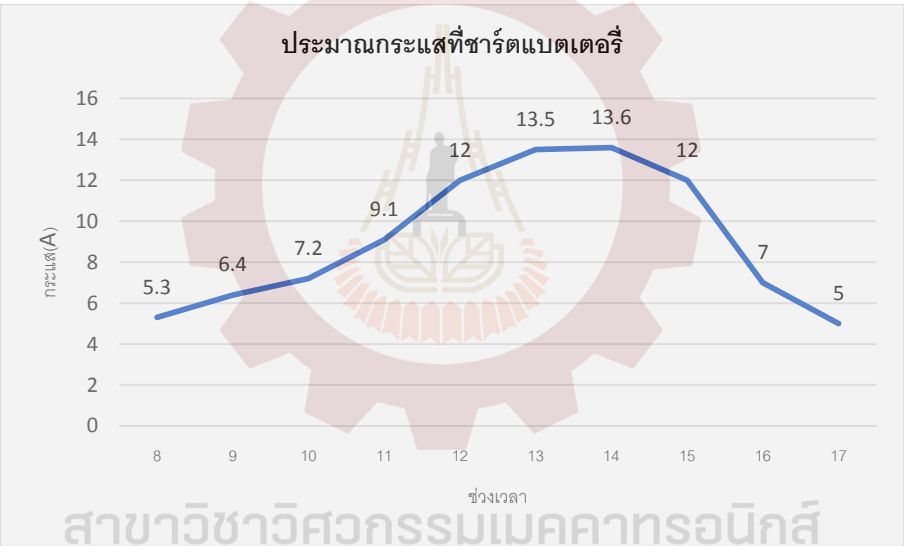
ภาพที่ 4.6 ตำแหน่งการติดตั้งแผง Solar cell

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 4.7 การติดตั้งระบบ Control Charger และ Inverter

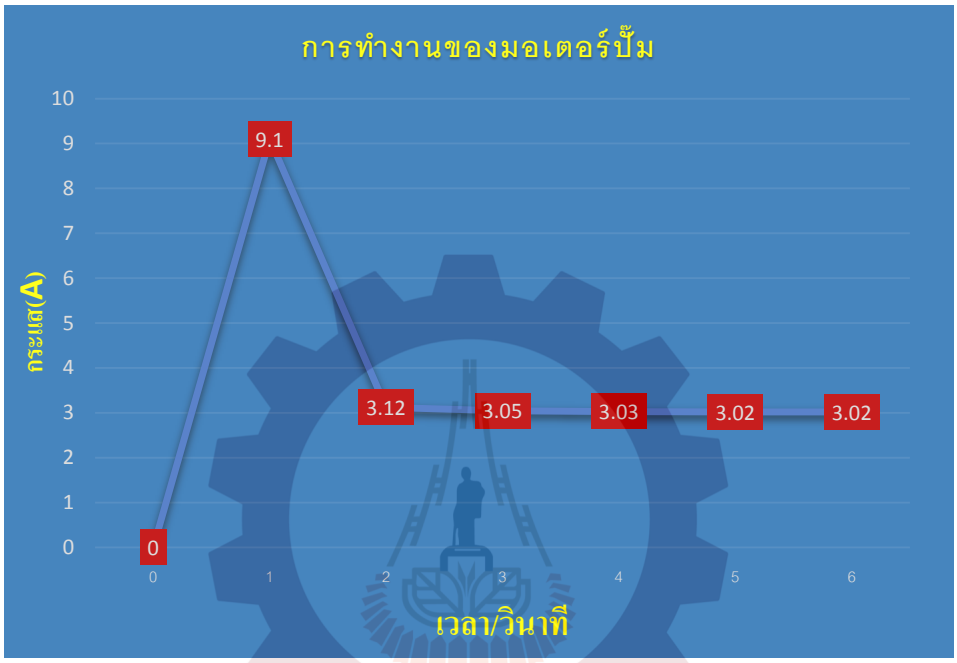
ผลการทดลอง

1. ระบบสามารถทำงานได้จริง โดยไม่ใช้ไฟของการไฟฟ้า
2. กระแส Start มอเตอร์ช่วงแรกสูงกว่าที่คำนวณประมาณ 4-5 เท่า
3. การชาร์ตแบตเตอรี่มีผลแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 4.8 กราฟช่วงเวลาที่ได้กระแสในการชาร์ตแบตเตอรี่



ภาพที่ 4.8 กราฟกระแสการทำงานของมอเตอร์ปั๊ม

วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. จากการทดลองใช้เซลล์แสงอาทิตย์ ผลออกมาพบว่าพลังงานที่จ่ายออกมาในแต่ละวันเพียงพอกับการเก็บประจุของแบตเตอรี่
2. ในช่วงเวลาไม่มีแสงอาทิตย์ พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในตอนกลางวัน สามารถจ่ายพลังงานให้กับโหลดได้และเพียงพอในการใช้งาน และขณะที่ไม่มีพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่สามารถสวิตช์มาใช้ไฟฟ้าจากไฟบ้านได้
3. ผลที่ได้จากการทดลอง ในการใช้เซลล์แสงอาทิตย์มาทำการใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า จากการไฟฟ้า สามารถ Start Load และทำงานได้เพียงพอกับการนำไปใช้งานได้ในระดับที่น่าพอใจ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินโครงการจนถึงการทดสอบระบบ พบว่าระบบสามารถใช้งานได้ ตามที่วางแผนไว้ กล่าวคือ เราสามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ทดแทนการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเพื่อให้ปั๊มน้ำแรงดันทำงานได้ แต่จากทฤษฎี เราพบว่า การ Start มอเตอร์ปั๊มน้ำที่ออกแบบไว้ เมื่อมาทดสอบหน้างานจริงมอเตอร์จะมีการกินกระแส ช่วง Start มากกว่า ทฤษฎี ระยะเวลาประมาน 1-2 วินาที โดยกินกระแสประมาณ 135% ของพิกัด กระแสที่ Inverter จ่ายได้ แต่เมื่อเข้าสู่ สถานะมอเตอร์ Run จะกินกระแสปกติที่ 50% ของพิกัด กระแสที่ Inverter จ่ายได้ ซึ่ง หากมีการ Start มอเตอร์ครั้งเดียว และ Run ต่อเนื่องตามที่ ออกแบบไว้ ระบบจะมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่หาก มีการ Start บ่อย เกินไป อาจทำให้ เกิดความเสียหายแก่ระบบได้

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้งานระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จะเหมาะกับการนำมาใช้กับโหลดที่เป็นการกินกระแสแบบต่อเนื่องมากกว่าโหลดที่กินกระแสไม่คงที่
2. การออกแบบสำหรับใช้งานกับมอเตอร์ อาจจะมีต้นทุนที่สูงเนื่องจากพิกัดกระแสของ Inverter ต้องออกแบบเผื่อไว้ 5-6 เท่า
3. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ จะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศด้วย
4. อนาคตสามารถเพิ่มเติมระบบให้สามารถรองรับ โหลดเพิ่มขึ้นโดยศึกษา เกี่ยวกับโหลดที่จะนำมาใช้และออกแบบเผื่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

เว็บไซต์

[1] MPPT Solar Charge Controller แหล่งที่มา:

https://www .klcbright.com/MPPTsolarchargecontroller.php

[2] แบตเตอรี่ deep cycle แหล่งที่มา:

https: //www.klcbright.com/batterydeepcycleis.php

[3] Solar cell แหล่งที่มา:

http:// dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/4650/5/5.%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202.pdf

[4] Inverter แหล่งที่มา:

http:// www. a-recyclegrap.com/pages/Inverter-html

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณและคุณสมบัติอุปกรณ์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่างการคำนวณ

1. จากโหลดที่เรามีอยู่ คือ มอเตอร์ปั๊มน้ำ 350w 220vac ใช้งานต่อเนื่อง 2 ชม. แผงจะรับแสงได้กระแสที่ดีที่สุด ประมาณ 5 ชม./วัน (350x2)/5 = 140 w ขนาดของแผงโซล่าเซลล์ที่จะใช้ต้องไม่ต่ำกว่า 140w โดยเราเลือกใช้ที่พิกัด 2 เท่า ที่ 265w 12v

2. ที่แผงโซล่าเซลล์ 265w จะผลิตกระแสได้สูงสุด 15A เราจึงเลือกใช้ Control charger ขนาด 20A เผื่อไว้

3. จากโหลดที่เรามีอยู่ คือ มอเตอร์ปั๊มน้ำ 350w 220vac จะต้องใช้กระแส ประมาณ 350/220=1.59A แหล่งจ่าย Power inverter เราออกแบบไว้ที่ 2 เท่า คือ ไม่ต่ำกว่า 700w

เราเลือกใช้ 1000w จะได้กระแส 1000/220=4.54A

4. แบตเตอรี่เราใช้แบบ Deep cycle 12v จากโหลดที่เรามีอยู่ คือ มอเตอร์ปั๊มน้ำ 350w 220vac

(350x2)/(12x0.6x0.85)=114.4 Ah เราเลือกใช้ 12v 135Ah

การชาร์ตแบตเตอรี่ 12v 135Ah

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

กาคำนวณ (135 x 10)/100 = 13.5 A

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ถ้าแบตเตอรี่หมด จะเหลือ 35% ดังนั้นต้องชาร์ตเพิ่ม 65%

65% ของ 135 = 87.75Ah ดังนั้น 87.75/13.5 = 6.5 หรือประมาณ 7 ชั่วโมง

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแผงโซล่าเซลล์ ยิ่งมีขนาดกำลังวัตต์สูง จะทำให้ชาร์ตได้เต็มเร็วขขึ้น

คุณสมบัติอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์	spec	input	output
แผง Solar cell	12v 265w		30v 9A
MPPT Control charge	12/24vdc	20A	20A
แบตเตอรี่	12v 135Ah		135Ah
Inverter	12v 1000w	220AC/12DC	220VAC 20A

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งาน

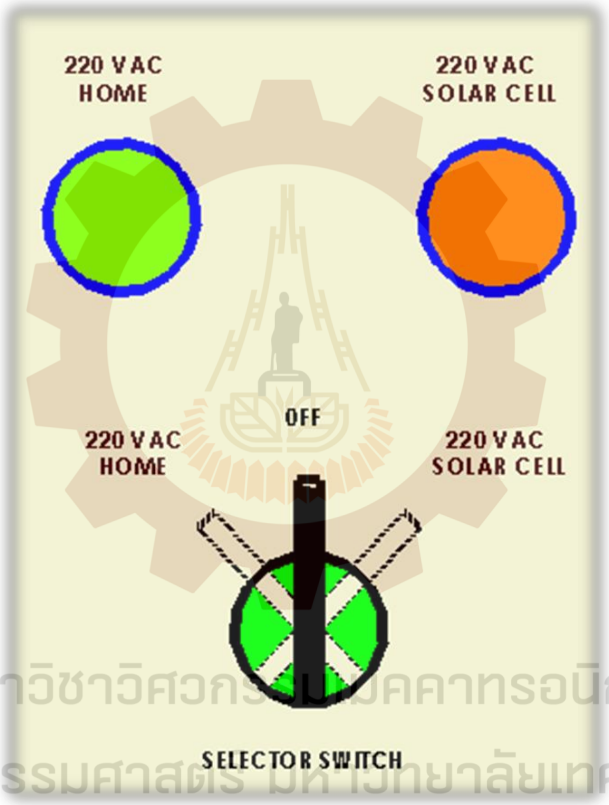
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คู่มือการใช้งาน

ปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คู่มือการใช้งาน ปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. SELECTOR SWITCH อยู่ตำแหน่งตรงกลาง คือ การปิดการทำงานทั้งหมด
2. หมุน SELECTOR SWITCH ไปทางขวาสุด จะเป็นการเปิดใช้งาน ระบบ (ตามเข็มนาฬิกา) SOLAR CELL (220 VAC SOLAR CELL)
3. หมุน SELECTOR SWITCH ไปทางซ้ายสุด(ทวนเข็มนาฬิกา) จะเป็นการกลับมาใช้ ระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ตามอาคาร (220 VAC HOME)

- การใช้งานระบบ SOLAR CELL กรณีที่พลังงานในแบตเตอรี่ ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน INVERTOR จะทำการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้า ตามบ้านเรือนโดยอัตโนมัติ (220 VAC HOME) โดยตั้งค่าการใช้งาน INVERTOR ที่ MODE 03 (ตั้งค่าไว้เรียบร้อยแล้ว)
- ในการเลือกใช้ 220 VAC (HOME) จะเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่อยู่ตามอาคาร แบบ 100% (ไม่มีระบบ SOLAR CELL มาเกี่ยวข้องใดๆทั้งสิ้น

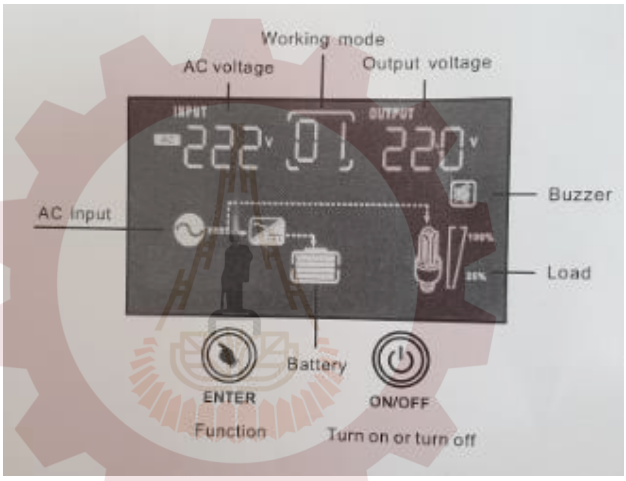
<u>การบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์ และแบตเตอรี่</u>

- การติดตั้งให้หันหน้าแผงให้รับแสงทางทิศใต้หรือทิศที่แสงแดดส่องถึงได้นานที่สุดของวัน วางแผนให้ทำมุมกับพื้น 10-30 องศา
- เช็ดทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ด้วยน้ำสะอาด ปีละ 1-2 ครั้ง หรือเมื่อสกปรก
- รักษาความสะอาดและป้องกันสิ่งสกปรก ที่อุดตันรูระบายแก๊สที่จุกแบตเตอรี่และขั้วแบตเตอรี่
- หมั่นตรวจเช็คระดับน้ำกรดให้ท่วมแผ่นธาตุอยู่เสมอ อย่างน้อยเดือนละครั้ง
- ใช้น้ำกลดกำมะถันเจือจาง ถพ.1280 และรักษา(จะเติมเพียงครั้งแรกเท่านั้นของการใช้งาน) ระดับน้ำกรด โดยเติมน้ำกลั่นบริสุทธิ์เพื่อชดเชยน้ำที่ขาดไปเท่านั้นให้คงระดับท่วมแผ่นธาตุแบตเตอรี่

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ต้องต่อขั้วแบตเตอรี่ให้แน่นและควรหมั่นตรวจสอบอยู่เสมอ อาจใช้น้ำร้อนเพื่อช่วยทำความสะอาดกรดเกลือที่ขั้วแบตเตอรี่
- ควรติดตั้งแบตเตอร์รี่ในสถานที่ๆอากาศถ่ายเทได้ดี และอยู่ในร่ม
- การถอดแบตเตอรี่ ต้องปิดระบบไฟฟ้าก่อน เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟซึ่งอาจทำให้แบตเตอรี่ระเบิดได้
- ไม่ควรยกกระแทกหรือโยน หากมีการเคลื่อนย้ายแบตเตอรี่ เพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายได้

ชนิดและการทำงานของอินเวอร์เตอร์



❖ อินเวอร์เตอร์ คือ หม้อแปลงไฟฟ้า ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟกระแสตรง (DC)จากแบตเตอรี่ เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC-220V) เพื่อจ่ายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่กินกระแส 220VAC หรือตามบ้านทั่วไป

❖ อินเวอร์เตอร์ เป็นแบบชนิด เพียว ซายน์ เวฟ (PSW) แบบขดลวด

❖ โดยระยะการใช้งาน ขึ้นกับปริมาณไฟฟ้าที่แผงผลิตได้ในแต่ละวัน หรือ คงเหลืออยู่ในแบตเตอร์รี่

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อควรระวังในการถอดและต่ออุปกรณ์

การต่อ ให้ต่อแบตเตอรี่ก่อน ต่อแผงโซล่า เซลล์ ทุกครั้ง

การถอด ให้ถอดแผงโซล่า เซลล์ ก่อนแบตเตอรี่ ทุกครั้ง

*** ห้ามสลับกันโดยเด็ดขาด***

ประวัติผู้เขียน

นายสมัย โสภานเวช รหัสนักศึกษา B5927197

ที่อยู่ 121 ม.13 ต.วังประจบ อ.เมือง จ.ตาก 63000

โทร.0872036839

Samai.sopanwalt@gmail.com

นายนพพล โกศล รหัสนักศึกษา B5927104

ที่อยู่ 52 ม.2 ต.บ้านกอก อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี 34320

โทร.0912296095

Noppon.K@pttor.com

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายปิยพนธ์ มณีนาถ รหัสนักศึกษา B5927081

ที่อยู่ 72/1 ม.5 ต.หนองแก้ว อ.กันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ 33130

โทร.0973262556

Piyapon.1034@gmail.com