ระบบจับการเคลื่อนไหวจากพลังงานโซลล่าร์เซลล์(Motion Detector Sxstem by solar cells)

โดย

นรจ.อัษฎาวุธ	รำพึงกิจ
นรจ.กัมปนาท	หลังสตา
นรจ.ธนวิทย์	มุมอ่อน
นรจ.วราพล	ศรีเมือง
นรจ.สิทธิชัย	ทารัก

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒ พรรคพิเศษ
เหล่าช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์)ปีการศึกษา ๒๕๖๑

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน

ไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์(light shines by solar cells)

ผู้จัดทำ

นรจ.อัษฎาวุธ รำพึงกิจ
นรจ.กัมปนาท หลังสตา
นรจ.ธนวิทย์ มุมอ่อน
นรจ.วราพล ศรีเมือง
นรจ.สิทธิชัย ทารัก

ครูที่ปรึกษา

ว่าที่นาวาตรีฐากร สร้อยมณี
ว่าที่เรือตรีชัยวัฒน์ ภู่แจ้ง
พ.จ.อ.นเรศ แสงม่วง
จ.ต.ธีรพันธ์ ศรีเนาวรัตน์

ปีการศึกษา ๒๕๖๑

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันการใช้สื่อการเรียนการสอนมีความหลากหลายและมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ เนื้อหาของรายวิชานั้นๆมีทั้งสื่อที่เป็นรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Power Point และอื่นๆ อีกมากมายตามแต่ ความถนัดของผู้สอนและเนื้อหารายวิชาทั้งนี้การเรียนการสอนของนักเรียนจ่าโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้นเน้นที่ ทักษะการปฏิบัติงานเป็นสำคัญควบคู่กับหลักวิชาการที่ถูกต้อง ในการเรียนการสอนหากมีการจำลองปัญหาใน สถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ไขปัญหา การทดลอง และการสรุปผลก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจใน การเรียนมากขึ้นส่งผลให้มีผลการเรียนที่ดีขึ้นตามไปด้วย

โครงงานสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ได้ผู้จัดทำได้สร้างไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์ ขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการศึกษาวิชา วงจรไฟฟ้าและปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนจ่าโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ ทหารเรือ

เนื่องจากทางโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ ทหารเรือ มีการจัดสอนวิชาวงจรไฟฟ้า ศึกษาให้แก่นักเรียนจ่า อีกทั้งกำลังพลในกองวิทยาการมีการต่อวงจรไฟฟ้ากันเป็นประจำ

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำา จึงได้จัดทำไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์นี้ขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาพื้นที่ที่ไม่มีแสงสว่าง เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยการให้คำปรึกษาของที่ปรึกษาโครงงานและความปรารนาดีจาก ว่าที่ น.ต. ฐากร สร้อยมณี ว่าที่ ร.ต. ชัยวัฒน์ ภู่แจ้ง พ.จ.อ. นเรศ แสงม่วง และ จ.ต. ธีรพันธ์ ศรีเนาวรัตน์ ขอขอบพระคุณ คุณครูแผนกวิทยาการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้การสนับสนุนในด้านคำแนะนำและ ความรู้ ที่เกี่ยวกับโครงงานนี้ตลอดให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุลวงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ คุณครูประจำห้องสมุดที่อำนวยการด้านการค้นหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ ตลอดจนโรงเรียน อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดโครงการนี้ขึ้นมา ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การ สนับสนุนและประสิทธิ์ประสานวิชาต่างๆ จนทำให้นักเรียนจ่ามีความรู้ความเข้าใจและความรู้ที่ได้มานี้ก็ส่งผล ให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ท้ายนี้คณะจัดทำโครงงานใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่ง สนับสนุนในด้านการเงินและให้ กำลังใจแก่ผู้จัดทำโครงงาน

คณะผู้จัดทำ

นรจ.อัษฎาวุธ รำพึงกิจ
นรจ.กัมปนาท หลังสตา
นรจ.ธนวิทย์ มุมอ่อน
นรจ.วราพล ศรีเมือง
นรจ.สิทธิชัย ทารัก

สารบัญ

บทคัดย่อ
กิตติกรรมประกาศ
บทที่1
บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญ
1.2 วัตถุประสงค์
1.3 สมมุติฐาน
1.4 ขอบเขตของโครงงาน
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
บทที่ 2
เอกสารอ้างอิง
2.1 ชนิดของโซลาร์เซลล์
    2.1.1โครงสร้างของโซลาร์เซลล์
    2.1.2การทำงานของแผงโซลาร์เซลล์
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์
    2.2.1โครงสร้างของบอร์ด Arduino Uno R3
2.3 ชนิดสปอตไลท์
    2.3.1โครงสร้างสปอร์ตไลท์
2.4แบตเตอรี่
2.5สายไฟ DC
2.6คอนโทรลชาร์จ
บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน
3.1วิธีดำเนินงาน
3.2แผนการดำเนินงาน
3.3วัสดุและอุปกรณ์
3.4ขั้นตอนการดำเนินงาน
บทที่ 4
ผลการทดลอง
บทที่ 5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ
ภาคผนวก
บรรณานุกรม

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากทางโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำไฟส่องทางโซลาร์เซลล์ใช้ส่องทางในบริเวณที่ไม่มีแสงสว่างในเวลากลางคืน ภายในโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

1.3 สมมติฐาน

ไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์สามารถส่องทางในเวลากลางคืนได้หรือใช้แทนไฟถนน

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ศึกษาการทำงานของแผงโซล่าร์เซลล์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์

1.4.2 ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของคอนโทรลชาร์ต

1.4.3 ศึกษารูปแบบการทำงานของเซนเซอร์อินฟาเรดที่ตรวจจับการเคลื่อนไหว

1.4.4 ศึกษาการทำงานของสปอตไลท์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์สามารถใช้แทนไฟส่องทางตามถนนได้

1.5.2 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเซนเซอร์รับแสงได้

1.5.3 สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานทดแทนได

1.5.4 เข้าใจการทำงานของเซนเซอร์รับแสง

1.5.5 สามารนำเสนอและจัดทำรูปเล่มโครงงานได้ถูกต้อง

บทที่ 2
เอกสารอ้างอิง

2.1 ชนิดของโซลาร์เซลล์

เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกัน ในชื่อ Monocrystalline Silicon Solar Cell และชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน Crystalline Silicon (c-Si) ผลิตจากแท่งผลึกซิลิคอน ที่เกิดจากการหลอมละลายซิลิคอนบริสุทธิ์ ที่อุณหภูมิสูงถึง 1,500 องศาเซลเซียส ผ่านกระบวนการตกผลึกอย่างช้า ๆ และนำมาตัดเป็นแผ่นบางๆ เรียกว่า เวเฟอร์ โดยมีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานประมาณร้อยละ 13-15 โดยที่ต้นทุนในการผลิตแผงเซลล์ชนิดนี้ค่อนข้างสูง

2.1.1 โครงสร้างของโซลาร์เซลล์ ชนิดผลึกเดี่ยว

รอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำที่ราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนโลก คือ ซิลิคอน จึงถูกนำมาสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำซิลิคอนมาถลุง และผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์ จนกระทั่งทำให้เป็นผลึก จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการแพร่ซึมสารเจือปนเพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็น โดยเมื่อเติมสารเจือฟอสฟอรัส จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (เพราะนำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ) และเมื่อเติมสารเจือโบรอน จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (เพราะนำไฟฟ้าด้วย โฮล ซึ่งมีประจุบวก) ดังนั้น เมื่อนำสารกึ่งตัวนำชนิดพีและเอ็น มาต่อกัน จะเกิดรอยต่อพีเอ็นขึ้น โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน อาจมีรูปร่างเป็นแผ่นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความหนา 200-400 ไมครอน (0.2-0.4 มม.) ผิวด้านรับแสงจะมีชั้นแพร่ซึมที่มีการนำไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าด้านหน้าที่รับแสงจะมีลักษณะคล้ายก้างปลาเพื่อให้ได้พื้นที่รับแสงมากที่สุด ส่วนขั้วไฟฟ้าด้านหลังเป็นขั้วโลหะเต็มพื้นผิว

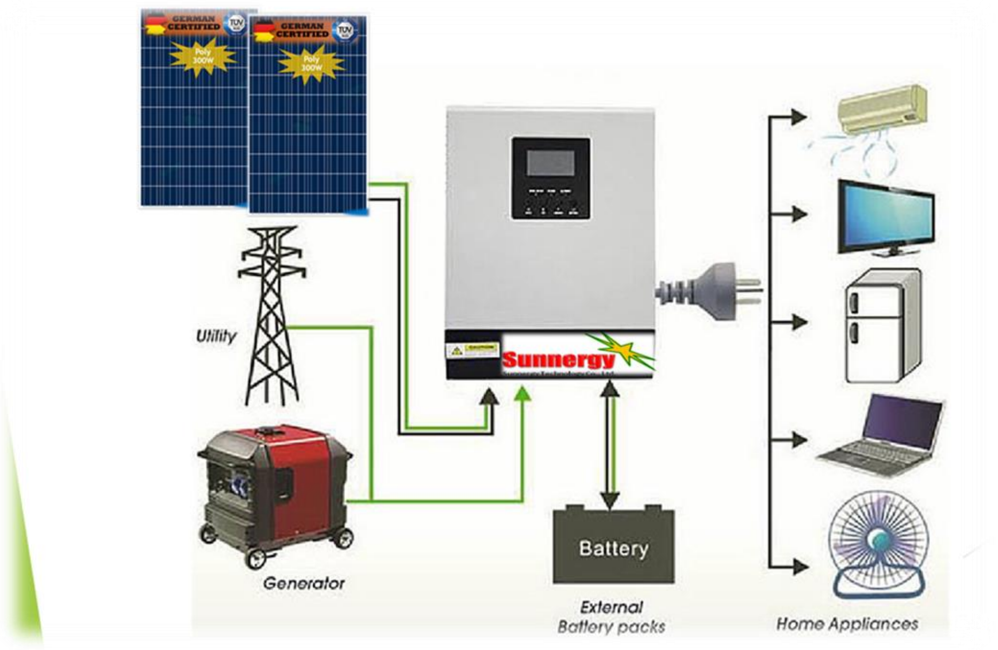
2.1.2 การทำงานของแผงโซลาร์เซลล์

1.) แผงโซล่าเซลล์ รับแสงแดด เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

2.) เครื่องควบคุมประจุ (Solar Charge Controller) ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าเป็น 12V ควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ กระแสไฟฟ้าที่ได้เป็นกระแสตรง สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Load)

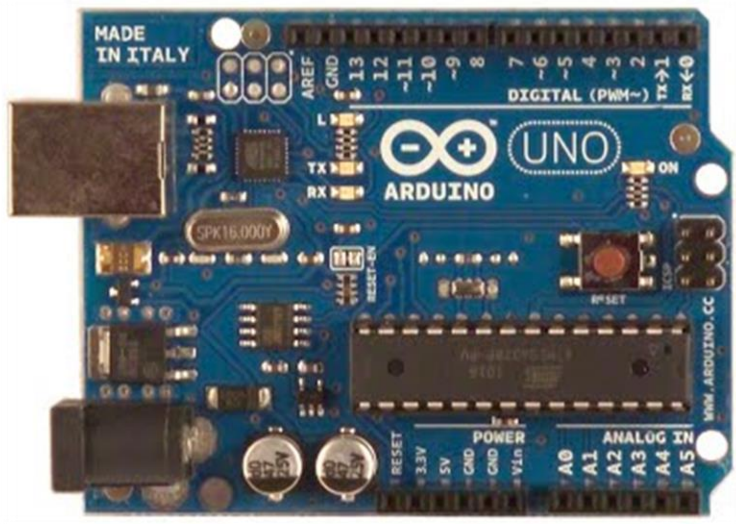
3.) เก็บสำรองพลังงานไฟฟ้า (DC) ไว้ในแบตเตอร์รี่

4.) แปลงไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) เป็นกระแสสลับ (AC) โดยใช้ตัวแปลงกระแส (Inverter) ทำให้สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป (AC Load) ได้



2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

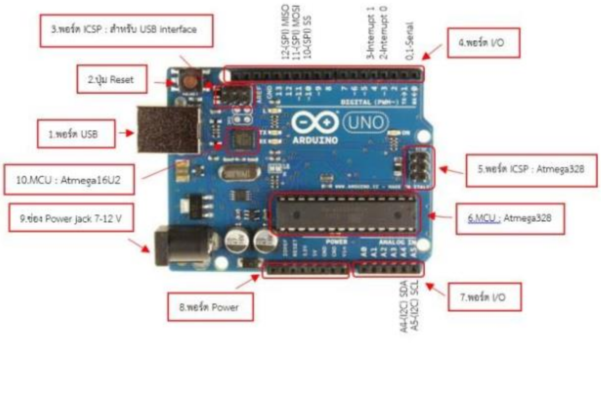
ET-BASE51 AC3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS51 ขนาด52 Pin ซึ่งเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ AT89C51AC3 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด โดย MCU รุ่นนี้จะ บรรจุอยู่ภายในตัวถังแบบ 52 Pin PLCC โดย MCU ตัวนี้จะมีจุดเด่น คือ เรื่องของความเร็วในการ ประมวลผลซึ่งสามารถทำงานได้ด้วยความถี่สูงสุด 60MHz ที่ 12 Clock /1 Machine Cycleนอกจากนี้ แล้วยังมีความเพียบพร้อมด้วยอุปกรณ์พื้นฐานต่างๆที่จำเป็นต่อการใช้งาน และไม่ว่าจะเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลแบบ EEPROM ขนาด 2 Kbyte หรือหน่วยความจำใช้งานแบบ RAM มีมากถึง 2304 Byte (2048+256)ส่วนในด้าน ของอุปกรณ์ Peripheral นั้นก็นับว่าครบถ้วนเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้ งานเกี่ยวกับการควบคุมและ ประมวลผลต่างๆได้เป็นอย่างดี ในบอร์ดนี้จะมีทั้ง SPI ,UART ,Watchdog, Timer/Counter, PWM และ ADC โดยการออกแบบโครงสร้างของบอร์ดนั้นจะเน้นเรื่องขนาดของบอร์ด ให้มีขนาดเล็กเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานและสะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรม



2.2.1 **โครงสร้างของบอร์ด** Arduino Uno R3

Arduino Uno เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ ATmega328 (แผ่นข้อมูล) มีอินพุต/เอาต์พุต 14 อินพุต (6 สามารถใช้เป็นเอาท์พุทPWM), 6 อินพุตแบบอนาล็อก, ตัวเรโซเนเตอร์เซรามิก 16 MHz, การเชื่อมต่อ USB, แจ็คไฟ, ส่วนหัว ICSP และปุ่มรีเซ็ต มันมีทุกอย่างที่จำเป็นในการสนับสนุนไมโครคอนโทรลเลอร์; เพียงเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิล USB หรือใช้อะแดปเตอร์หรือแบตเตอรี่ AC-to-ก่อนหน้าดูดัชนีของบอร์ด Arduino

Arduino Uno R3 คำว่า Uno เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งแปลว่าหนึ่ง เป็นบอร์ด DC เพื่อเริ่มต้นใช้งาน Uno แตกต่างจากบอร์ดก่อนหน้าทั้งหมดเนื่องจากไม่ได้ใช้ชิปควบคุม USB แบบอนุกรมของ FTDI แต่มีคุณลักษณะของ Atmega16U2 (Atmega8U2 ถึงเวอร์ชั่น R2) ซึ่งได้รับการตั้งโปรแกรมเป็นตัวแปลงสัญญาณแบบ USB-to-serialRevision 2 ของบอร์ด Uno มีตัวต้านทานดึงสายHWB 8U2 ไปยังพื้นทำให้ง่ายต่อการใส่ลงในโหมด DFURevision 3 ของบอร์ดมีคุณสมบัติใหม่ดังต่อไปนี้:1.0 pinout: เพิ่มหมุด SDA และ SCLที่อยู่ใกล้กับหมุด AREF และอีก 2 หมุดใหม่ที่วางอยู่ใกล้กับขา RESET IOREF ที่อนุญาตให้โล่ปรับให้เข้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จัดหามาจากบอร์ดในอนาคตโล่จะเข้ากันได้กับทั้งบอร์ดที่ใช้ AVR ซึ่งทำงานร่วมกับ 5V และด้วย Arduino Due ที่ทำงานกับ 3.3V ที่สองคือขาที่ไม่ได้เชื่อมต่อซึ่งสงวนไว้สำหรับวัตถุประสงค์ในอนาคตวงจร RESET ที่แข็งแกร่งขึ้น Atmega 16U2 เปลี่ยน 8U2"Uno" หมายถึงภาษาอิตาลีและมีชื่อว่า Arduino1.0 Uno และเวอร์ชัน 1.0 จะเป็นเวอร์ชันอ้างอิงของ Arduino ก้าวไปข้างหน้า Uno เป็นชุดบอร์ด USB Arduino รุ่นล่าสุดและเป็นโมเดลอ้างอิงสำหรับแพลตฟอร์ม Arduino; สำหรับการเปรียบเทียบกับรุ่น Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาด ประมาณ 68.6x53.4 mm.เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสำหรับ การเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมา เฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมาตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซี เป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจค และ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่ายArduino Uno R3 มีMCU ที่เป็น Package DIP



2.3 ชนิดสปอตไลท์

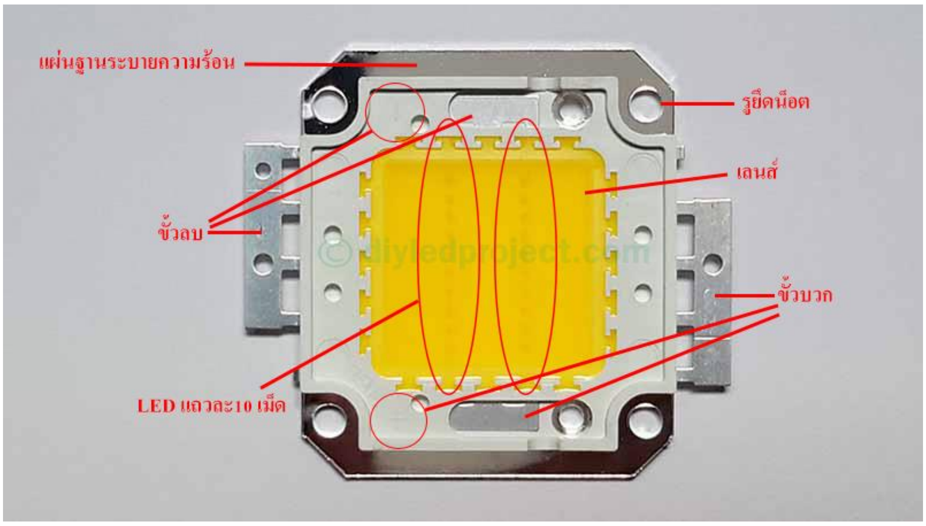
สปอร์ตไลท์ LED หลอดไฟโคมไฟรูปแบบใหม่ที่มีจุดเด่นอยู่ที่การประหยัดพลังงาน มีรูปแบบการใช้งานให้เลือกที่หลากหลาย สามารถติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร และยังมีกำลังไฟให้เลือกหลากหลายทั้งสปอร์ตไลท์LED10w สปอร์ตไลท์ LED20w ไปจนถึง สปอร์ตไลท์ LED200wสปอร์ตไลท์LED400w ซึ่งภายในสปอร์ตไลท์ LED จะมีส่วนประกอบสำคัญที่เป็นชิ้นส่วนของLED Packageอยู่สามอย่างหลักๆ คือ

2.3.1 โครงสร้างสปอร์ตไลท์

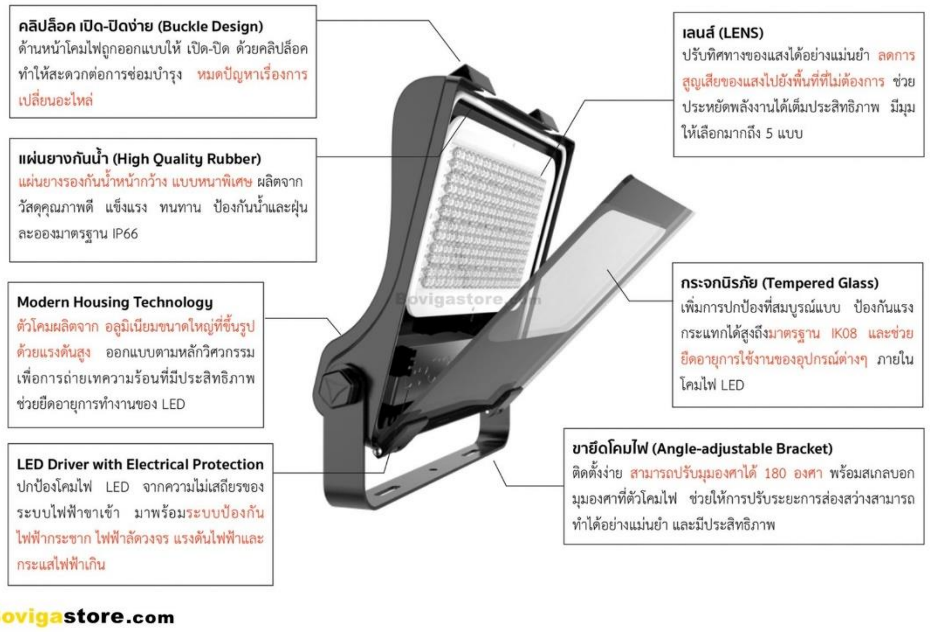
1) LED Chip เป็นส่วนประกอบหลักสำคัญที่กำหนด ความสว่าง และประสิทธิภาพของหลอด LED ว่าสามารถให้ค่าแสงสว่างได้เท่าใด และไกลแค่ไหน

2) Phosphor เป็นส่วนประกอบหลักสำคัญที่กำหนดสีของแสง, Color Shift, ค่า CRI (ค่าความถูกต้องของสี หากมีตัวเลขมากจะให้ความถูกต้องของสีที่ชัดเจนและเหมือนจริง) โดยส่วนมากค่า CRI ของสปอร์ตไลท์ LED จะไม่ต่ำกว่า CRI 70แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับ**สปอร์ตไลท์ LED100w**แต่ละยี่ห้อ แต่ละประเภท และแต่ละกำลังไฟ

3) Package เป็นส่วนประกอบหลักสำคัญที่ช่วยป้องกัน LED Chip และPhosphorไม่ให้ได้รับการกระทบกระเทือน และยังมีผลต่อการระบายความร้อนของตัว**สปอร์ตไลท์ LED** ซึ่งจะมีผลต่ออายุการใช้งานหากแพจเกจไม่ดีก็จะระบายความร้อนได้ไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้**สปอร์ตไลท์ LED** ตัวนั้นอาจมีอายุการใช้งานที่สั้นลงหรือน้อยลงกว่า**สปอร์ตไลท์ LED** ตัวอื่น นอกจากนี้แพจเกจยังมีผลต่อการกระจายของแสงจากที่ต่ำลงที่สูง จากจุดๆหนึ่งไปอีกจุด แพจเกจคือตัวควบคุมทิศทางของแสงให้เป็นไปตามที่ผู้บริโภคต้องการ

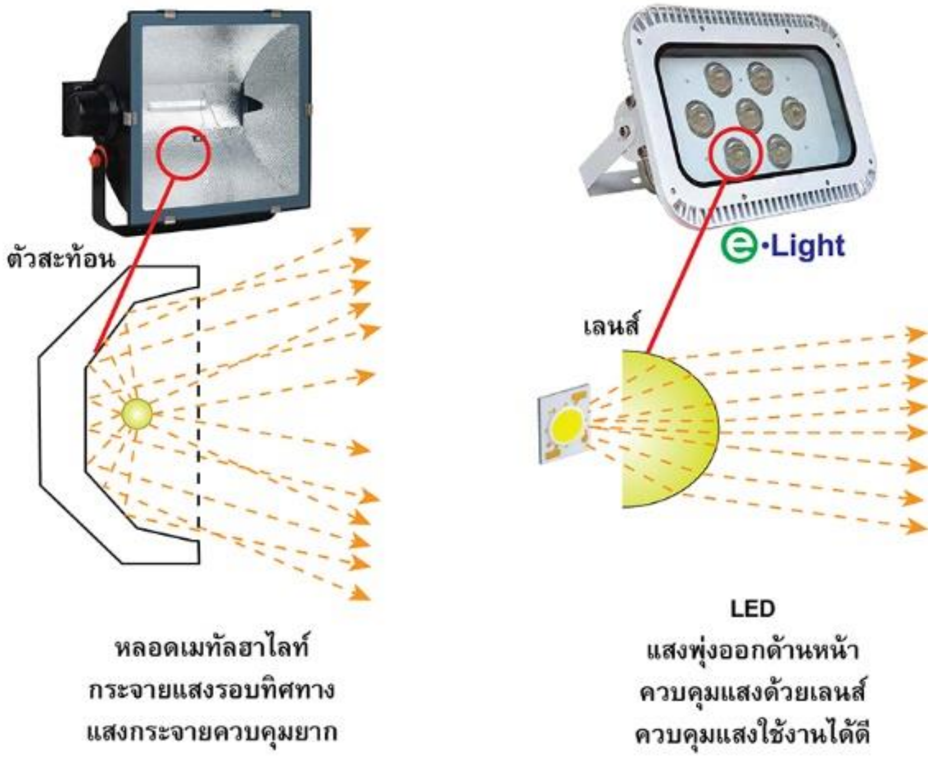


การออกแบบสปอร์ตไลท์ LEDจะมีความแตกต่างกับการออกแบบสปอร์ตไลท์ทั่วไปเนื่องจากการออกแบบจะต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงาน การให้แสงสว่าง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รูปแบบ กำลังไฟ รวมไปถึงคือ การระบายความร้อนของระบบสปอร์ตไลท์ LED เนื่องจากระบบระบายความร้อนนี้จะส่งผลต่ออายุการใช้งานของสปอร์ตไลท์ LED150w ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น โดยทั่วไปการระบายความร้อนควรเป็นแบบ Pensive coolingอุณหภูมิภายในสปอร์ตไลท์ LEDหรือ“Maximum Junction Temperature ” ขณะทำงานจะต้องไม่สูงไปกว่าจุดกึ่งกลางหรือสูงสุดที่สปอร์ตไลท์ LED จะรับได้ซึ่งค่าอุณหภูมิของสปอร์ตไลท์LEDจะขึ้นอยู่กับ ค่ากระแสไฟฟ้า และแรงดันที่จ่าย เนื่องจากสปอร์ตไลท์ LEDมีอุณหภูมิภายในและภายนอกค่อนข้างต่ำ นอกจากจะเป็นผลดีต่อตัวสปอร์ตไลท์LEDเองแล้ว ยังส่งผลดีต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในบริเวณที่ติดตั้งสปอร์ตไลท์ LEDสามารถยยืดอายุการใช้งาน เพราะได้รับความร้อนน้อย อีกทั้งสปอร์ตไลท์ LED จะสามารถระบายความร้อนไปสู่ชั้นบรรยากาศได้อย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้ก็ไม่ต้องกังวลในเรื่องของการทำให้อากาศเป็นพิษ เพราะสปอร์ตไลท์ LEDเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



2.3.2 การทำงานสปอร์ตไลท์

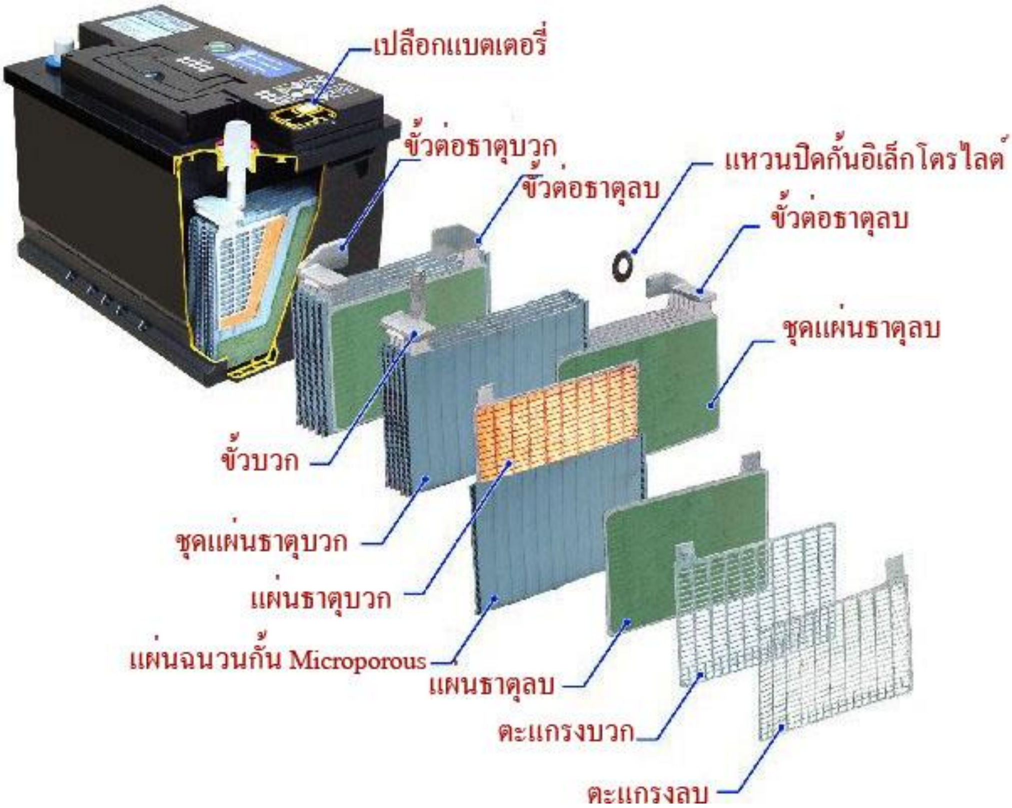
หลอด LED หนึ่งในส่วนประกอบหลักที่อยู่ภายในสปอร์ตไลท์ LED เป็นหลอดไฟขนาดเล็ก แต่มีหลักการทำงานแตกต่างจากหลอดไส้ เนื่องจากไม่มีการเผาไหม้ของไส้หลอดเหมือนอย่างหลอดไส้ หรือหลอดไฟแบบเก่าในสปอร์ตไลท์LED ดังนั้นการทำงานของสปอร์ตไลท์LED จึงไม่ก่อให้เกิดความร้อน โดยแสงสว่างจะเกิดจากชิปตัวเล็กๆ ที่อยู่ภายในสปอร์ตไลท์LED ชิปนี้มีไว้เพื่อให้ไฟฟ้าวิ่งผ่านซึ่งเกิดจากการเคลื่อนตัวของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในหลอดLED ภายในสารกึ่งตัวนำ ซึ่งเป็นวัสดุแบบเดียวกับที่ใช้ในการทำทรานซิสเตอร์ดังนั้นการทำงานของหลอด LED ในสปอร์ตไลท์ LED150wจึงทำงานได้รวดเร็ว สามารถติดไฟได้ง่ายทำให้ภายในตัวหลอดไม่เกิดความร้อน ดังนั้นหลอดLED ที่อยู่ภายในสปอร์ตไลท์ LED จึงมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากกว่าสปอร์ตไลท์แบบเดิม เนื่องจากไม่ปล่อยความร้อนจึงทำให้อุปกรณ์สามารถยืดอายุการใช้งานได้ยาวนานมากขึ้น ซึ่งแสงสว่างที่ได้ยังมีปริมาณที่มากและไม่มีความร้อนเหมือนอย่างสปอร์ตไลท์แบบเดิมอีกทั้งสปอร์ตไลท์ LEDยังไม่ต้องใช้ไอปรอทในการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือไม่ต้องฉาบสารเรืองแสงเหมือนสปอร์ตไลท์ LED แบบเดิม นอกจากนีภายในสปอร์ตไลท์ LEDยังไม่มีโลหะหนักซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และทำให้เกิดมลพิษทั้งต่อตนเอง ครอบครัว และสิ่งแวดล้อม



2.4 แบตเตอรี่

2.4.1 โครงสร้างภายในของแบตเตอรี่แบบลีดเอซิด(Lead-Acid Battery)

ภายในลีดเอซิดแบตเตอรี่จะประกอบด้วยเซลล์อยู่ภายในโดยต่อกันแบบอนุกรม จำนวนเซลล์ก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบแบตเตอรี่นั้นๆว่าให้มีค่าแรงดันใช้งานที่เท่าไร โดยทั่วไปหนึ่งเซลล์มีแรงดันประมาณ 2 โวลท์ ตัวอย่างเช่นแบตเตอรี่รถยนต์มีแรงดันใช้งานที่ 12 โวลท์ ดังนั้นข้างในแบตเตอรี่จะประกอบด้วยเซลล์ 6 เซลล์ต่ออนุกรมกันอยู่

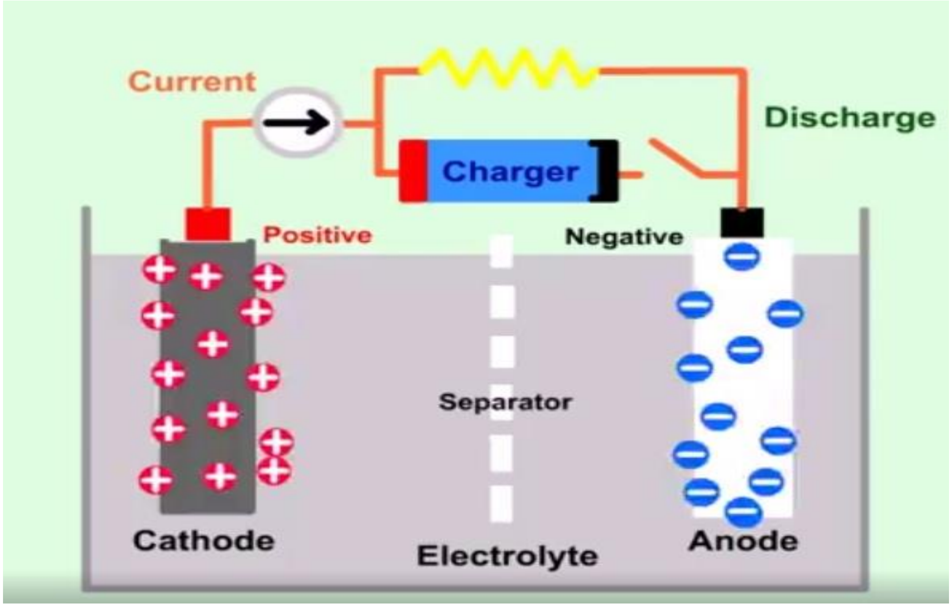


2.4.2 การทำงานของแบตเตอรี่

เมื่อโลหะต่างชนิด 2 ชนิด เช่น แผ่นธาตุบวกและลบ จุ่มอยู่ในสารละลายไฟฟ้า(กรดซัลฟูริคเอซิค) ประกอบกันขึ้นเป็นแบตเตอรี่และให้แรงดันไฟฟ้า ซึ่งแบตเตอรี่รถยนต์โดยทั่วไปมีแรงดันไฟฟ้าต่อเซล 2.1 โวล์ท พลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างโลหะทั้งสองและสารละลายไฟฟ้าปฏิกริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นและมีกระแสไหลเมื่อมีวงจรต่อระหว่างขั้วบวกและลบ

การทำงานของแบตเตอรี่รถยนต์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. Lead dioxide ($PbO2$) ลีดไดอ๊อกไซด์บนแผ่นธาตุบวก
2. Sponger lead (Pb) ฟองตะกั่วบนแผ่นธาตุลบ
3. Sulphuric acid ($H2SO4$) สารละลายไฟฟ้า



2.4.3 ลักษณะของแบตเตอรี่

สำหรับแบตเตอรี่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบตามลักษณะ คือ แบตเตอรี่แบบเติมน้ำกลั่น และแบตเตอรี่แบบพร้อมใช้ ซึ่งทั้ง 2 แบบนี้

1.) แบตเตอรี่แบบเติมน้ำกลั่น (Conventional Battery) เป็นแบตเตอรี่ที่ต้องทำการเติมกรดเจือจาง แล้วทำการชาร์จไฟก่อนนำไปใช้งาน และผู้ใช้ควรหมั่นตรวจดูระดับของน้ำให้อยู่ที่ขีดบนเท่านั้น หากน้ำต่ำกว่าขีดที่กำหนด ให้เติมน้ำกลั่นเท่านั้นให้จนระดับของเหลวภายใน อยู่ที่ขีดบนของแบตเตอรี่ โดยควรหมั่นตรวจดูอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง

2.) แบตเตอรี่พร้อมใช้ (Maintenance Free Battery) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1) แบตเตอรี่ไฮบริด คือ แบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานได้ทันที แต่ยังคงต้องคอยดูแลระดับน้ำในแบตเตอรี่ ไม่ให้ต่ำกว่าระดับเช่นเดียวกับแบตเตอรี่แบบน้ำ

2.2) แบตเตอรี่ SMF หมายถึง แบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานได้ทันที และไม่ต้องดูแลตลอดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่เลย โดยสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานเบื้องต้นได้จากการดูที่ตาแมว (Cat eye) เท่านั้น

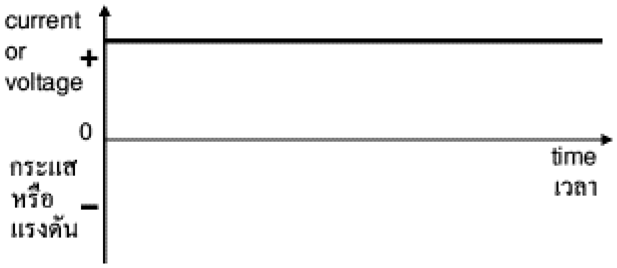
2.5 สายไฟ DC

2.5.1 ลักษณะสายไฟ DC

ไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

ไฟฟ้ากระแสตรง(DC) ไหลไปทิศทางเดียว แต่อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงแรงดันกระแสตรงเป็นบวก หรือเป็นลบก็ได้ แต่อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

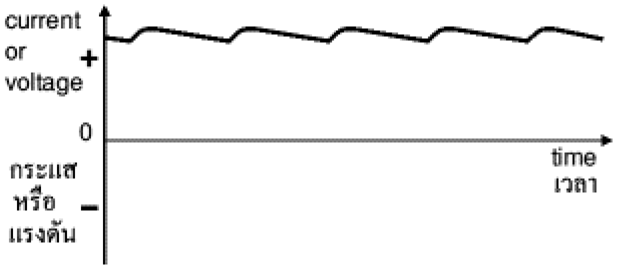
วงจรอิเล็กทรอนิกส์ปกติต้องเลี้ยงด้วยไฟกระแสตรงสม่ำเสมอและคงที่ ที่ค่าหนึ่งหรือไฟกระแสตรงที่เรียบมีค่าเปลี่ยนแปลง ที่เรียกว่าริบเปิ้ลเพียง เล็กน้อย



ดีซี(DC)สม่ำเสมอ(steady)
จากแบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายกำลังคุมค่า
ในอุดมคติสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เซลล์ แบตเตอรี่ และแหล่งจ่ายกำลังแบบคุมค่า ให้ไฟกระแสตรงแบบสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นดีซีในอุดมคติสำหรับวงจร อิเล็กทรอนิกส์

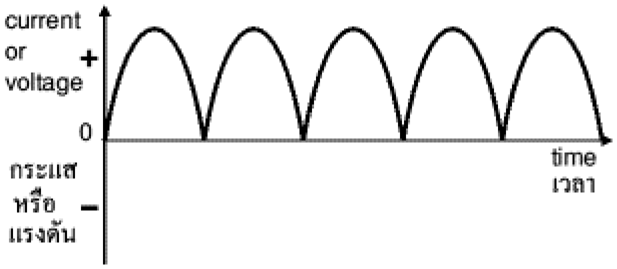
แหล่งจ่ายกำลังประกอบด้วย หม้อแปลง ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟกระแสสลับหลักให้ได้แรงดันกระแสสลับที่เหมาะสม จากนั้นก็แปลงไฟกระแสสลับให้เป็นไฟกระแสตรงด้วย ตัวเรียงกระแสแบบบริดจ์ แต่ไฟที่ได้ยังไม่เรียบและไม่เหมาะที่จะใช้กับวงจร อิเล็กทรอนิกส์



ดีซี(DC)เรียบ(smooth)
จากแหล่งจ่ายกำลังที่มีการกรอง
เหมาะสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

แหล่งจ่ายกำลังบางแบบจะมี ตัวเก็บประจุ เพื่อกรองไฟให้เรียบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความไวน้อยรวมทั้งใช้กับโครงงานส่วนใหญ่ของเรา

หลอดไฟ ตัวทำความร้อนและมอเตอร์ทำงานด้วยไฟเลี้ยงกระแสตรงได้



ดีซี(DC)ไม่เรียบ(varying)
จากแหล่งจ่ายกำลังที่ไม่ได้กรอง
ไม่เหมาะสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.6 คอนโทรลชาร์จ

2.6.1 ประเภทของคอนโทรลชาร์จ

1.) PWM (Pulse width Modulation)

การออกแบบโซลาร์ชาร์จเจอร์แบบ PWM คือใช้ลูกคลื่นไฟฟ้าในช่วงสั้น ในการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ จะมีน้ำหนักเบา ราคาถูกกว่าแบบ MTTP เพื่อการชาร์จประจุแบตเตอรี่ การจะเพิ่มหรือลดแรงดันในการชาร์จประจุแบตเตอรี่จะมีตัวควบคุมที่เรียกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานอยู่ จะมีการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าก่อนและหลังการชาร์จประจุแบตเตอรี่

2.) MPPT(Maximum Power Point Tracking)

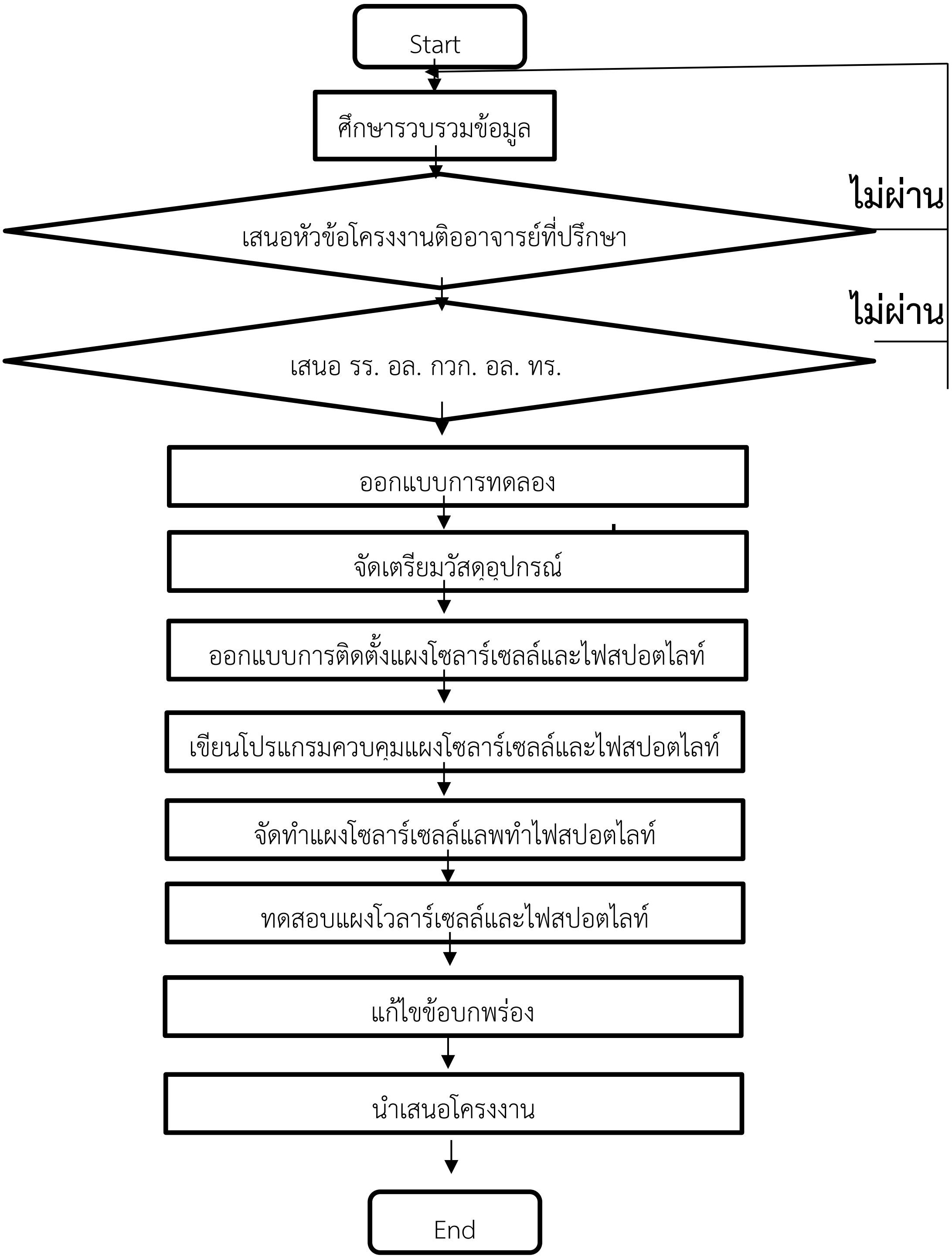
อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จของแผงโซลาร์เซลล์ ที่ได้นำเอารูปแบบการคำนวณเพื่อหาจุดที่ได้กำลังสูงสุด โดยใช้การปรับแรงดัน และควบคุมกระแส(DC to DC Converter) แล้วนำมาคำนวณให้ค่าที่เหมาะสมที่สุดในการชาร์จ หลังจากที่ได้เปรียบเทียบกับพลังงานที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่ ลักษณะตัวใหญ่ที่เรียกว่า คอนโทรลชาร์จแบบ PWM เพราะมีประสิทธิภาพในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ที่มากกว่าถึง 20-50%

2.6.2 การทำงานของคอนโทรลชาร์จ

หลักการทำงานของเครื่องควบคุมการประจุคือ มีวงจรสำหรับตรวจวัดแรงดันของแบตเตอรี่อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำงานเป็นสวิตช์ที่เบี่ยงเบนไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เมื่อประจุจนเต็ม วิธีเบี่ยงเบนการไหลของไฟฟ้าที่ไปยังแบตเตอรี่ใช้การลัดวงจรหรือเปิดวงจรโดยที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่เกิดความเสียหาย เครื่องควบคุมการประจุ จะตรวจวัดแรงดันของแบตเตอรี่เพื่อกำหนดสถานะการประจุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่มีประจุอยู่เต็มแรงดันจะสูงขึ้น ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ เครื่องควบคุมการประจุจะตัดการประจุไฟฟ้าเมื่อแรงดันสูงถึง 14.4 โวลต์และจะประจุไฟฟ้าใหม่อีกครั้งหลังจากแรงดันลดลงเหลือ 13.4 โวลต์

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 วิธีการดำเนินงาน



3.2 แผนการดำเนินงาน

แผนงานโครงงานสิ่งประดิษฐ์

หลักสูตร นรจ. พรรค พศ. เหล่า ยย. (อิเล็กทรอนิกส์-ไฟฟ้า) ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2561

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

ตั้งแต่ 21 ม.ค.62 - 15 มี.ค.62 รวม 8 สัปดาห์

ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ต.ค.-61				พ.ย.-61				ธ.ค.-61				ม.ค.-62				ก.พ.-62				มี.ค.-62				กำหนดวัน
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	นักเรียนเสนอชื่อโครงงาน																									22-ต.ค.-61
2	ขอครู																									1-8 พ.ย.61
3	กลั่นกรองโครงงาน																									1-23 พ.ย.61
4	เสนอรายการวัสดุ จำนวนและราคา																									30-พ.ย.-61
5	ค้นคว้าข้อมูล																									14-ธ.ค.-61
6	นักเรียนจัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน ครั้งที่ 1																									17-ธ.ค.-61
7	นักเรียนจัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน ครั้งที่ 2																									24-ธ.ค.-61
8	เสนอ รร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงงาน																									25-ธ.ค.-61
9	ประชุมครู																									10-ม.ค.-62
10	พิธีเปิดและปฐมนิเทศ ที่ห้องประชุม 1 กวก.อล.ทร.																									21-ม.ค.-62
11	ดำเนินการจัดทำโครงงาน																1	2	3	4	5	6	7	8		21 ม.ค.-15มี.ค.62
	11.1 เอกสาร																									
	11.2 ชิ้นงาน																									
12	ติดตามความก้าวหน้า																									4,18 ก.พ.,4 มี.ค.62
13	ฝึกนำเสนอโครงงาน																									4-8 มี.ค.62
14	ส่งชิ้นงาน และเอกสารโครงงาน																									25 ก.พ.-1 มี.ค.62
15	สอบโครงงาน																									11-15 มี.ค.62
16	จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงงาน																									11-15 มี.ค.62
17	สรุปผลคะแนนส่งฝ่ายศึกษา																									11-15 มี.ค.62
18	จัดนิทรรศการโครงงาน																									18-22 มี.ค.62

หมายเหตุ หน.กลุ่ม หรือ รอง หน.กลุ่ม วันแรกของทุกๆ สัปดาห์ (เริ่ม 5 พ.ย.61) พบ น.ต.เสถียร ตั้งพรประเสริฐ

ตาราง 3.1 แผนการดำเนินงาน

3.3 วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)
1.	แผงโซลลาร์เซลล์	2	แผง	2800	5600
2.	คอนโทรลชาร์จ	1	ตัว	500	500
3.	แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 40 แอมป์	1	ตัว	1000	1000
4.	สปอตไลต์ LED 10 วัตต์ DC	2	ตัว	300	600
5.	เซนเซอร์คู่ ออดูโน่	2	ตัว	600	1200
6.	เบรกเกอร์สวิตซ์ 12 โวลต์ 1 แอมป์	1	ตัว	250	250
7.	สายไฟ DC ยาว 200 เมตร	1	เส้น	1700	1700
8.	ถ้วยยึดสายไฟแบบคู่	4	อัน	10	40
9.	ตู้เก็บ (440*610*230)	1	ตู้	500	500
10.	โครงสปอร์ตไลต์	2	ตัว	200	400
11.	น็อตยึดเสา	20	ตัว	5	100
12.	แคล้มยึดเสา	4	ตัว	200	800
13.	รางยึดแผงโซลล่าร์เวลล์ ยาว 4.2 ม	1	ราง	890	890
14.	แคล้มยึดแผงโซลล่าร์เซลล์	12	ตัว	20	240
15.	บอร์ด ออดูโน่ มินิ	1	บอร์ด	130	130

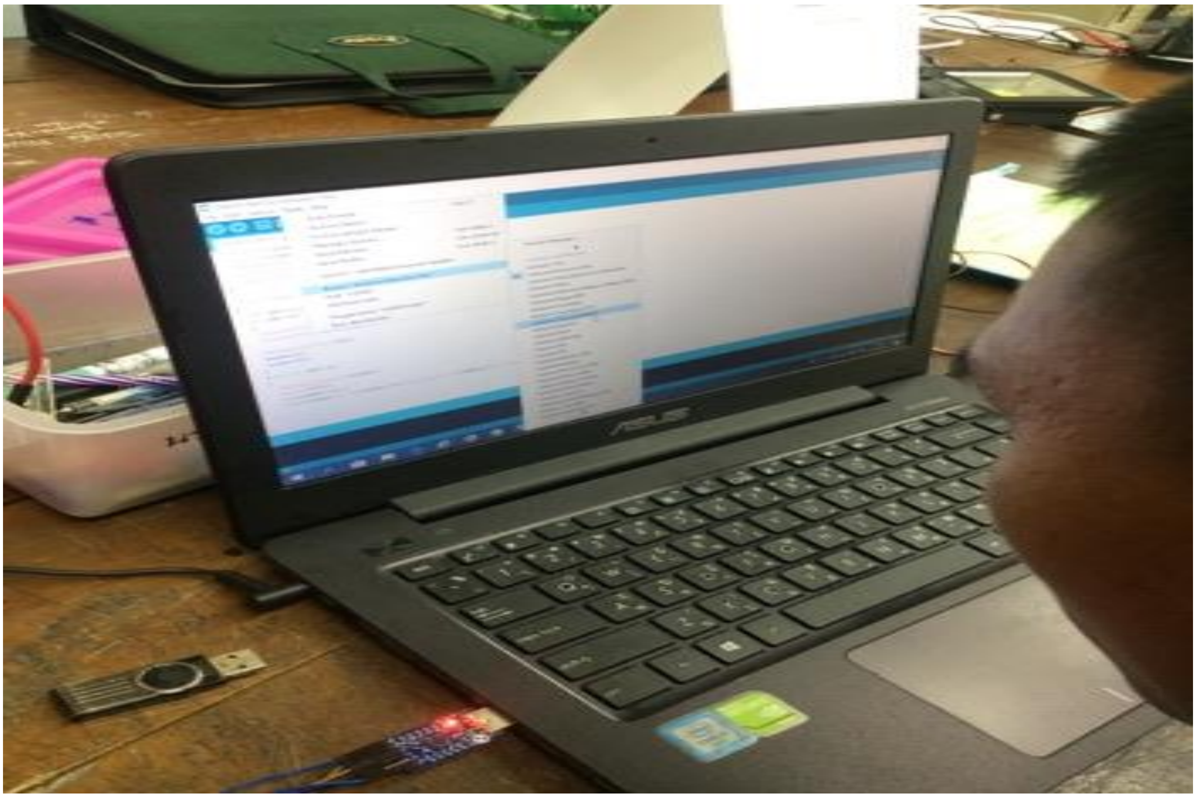
ตารางที่ 3.2 วัสดุและอุปกรณ์

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 วางแผนและออกแบบเสาไฟสปอร์ตไลท์

รูปที่ 3.2 วางแผนและออกแบบเสาไฟสปอร์ตไลท์

3.4.2เขียนโปรมแกรมเซ็นเซอร์บอร์Arduino



รูปที่3.3เขียนโปรมแกรมเซ็นเซอร์บอร์Arduino

3.4.3 ดูสถานที่ในการติดตั้ง

รูปที่ 3.4 ดูสถานที่ในการติดตั้ง

3.4.4 ทดสอบระยะในการชาร์ตแบตเตอรี่และแผงโซลลาร์เซลล์

รูปที่ 3.5 ทดสอบระยะในการชาร์ตแบตเตอรี่และแผงโซลลาร์เซลล์

3.4.5จัดทำติดตั้งไฟสปอร์ตไลท์และแผงโซลาร์เซลล์

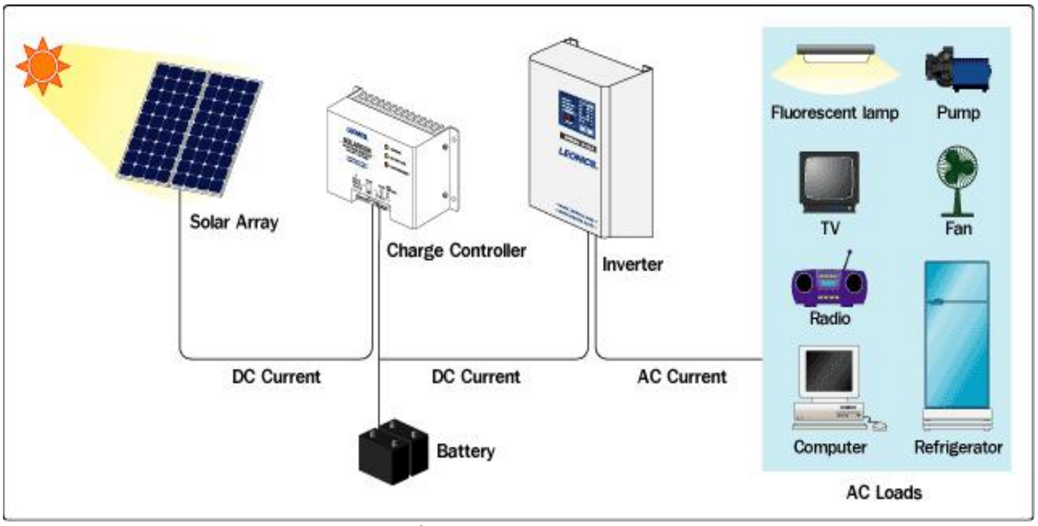
รูปที่3.6จัดทำติดตั้งไฟสปอร์ตไลท์และแผงโซลาร์เซลล์

3.4.6 ทดลองการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับสปอร์ตไลท์

รูปที่ 3.7 ทดลองการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับสปอร์ตไลท์

บทที่ 4
ผลการทดลอง

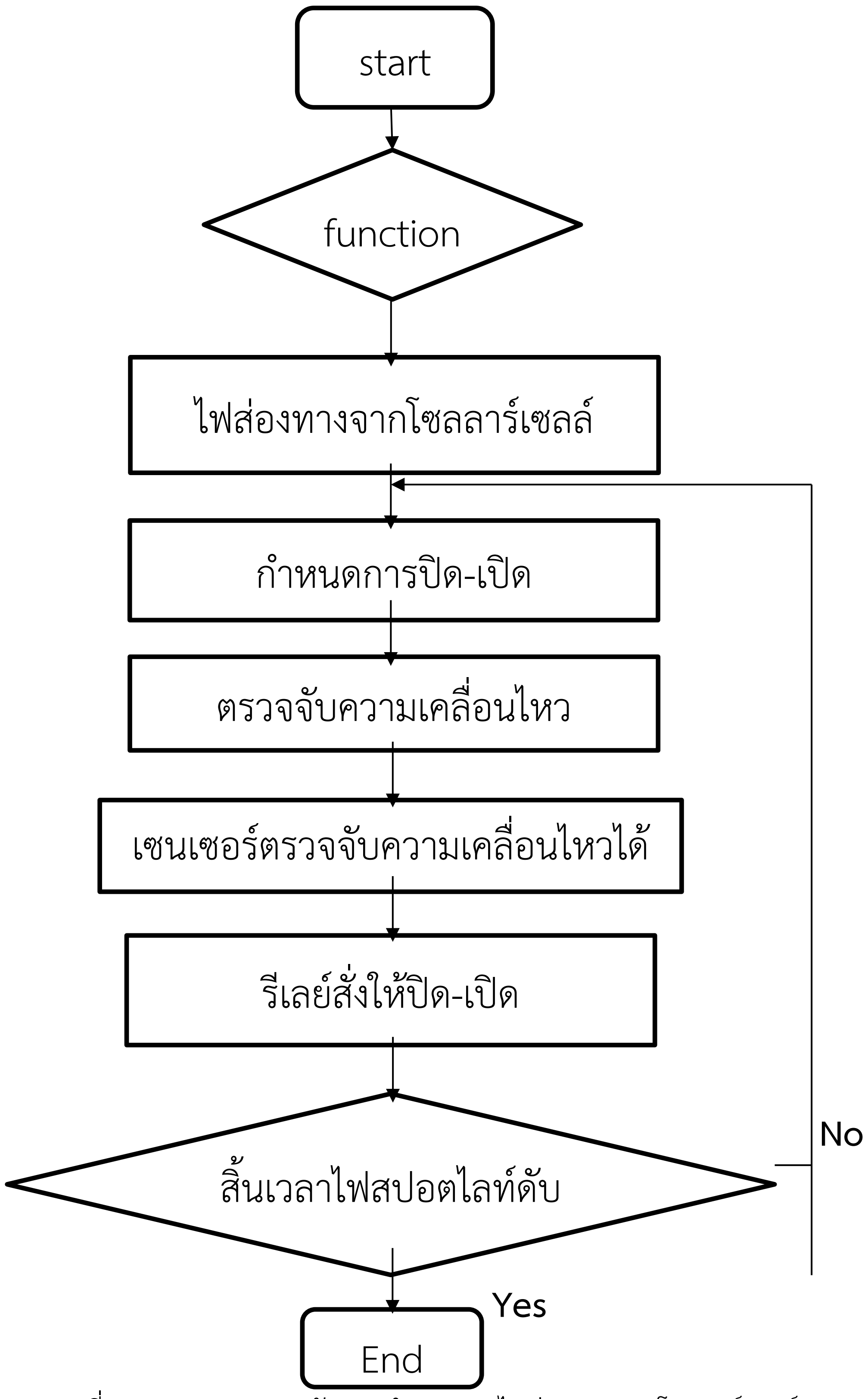
4.1หลักการทำงานของไฟส่องทางจากโซลลาร์เซลล์



รูปที่ 4.1รูการทำงานต่างๆ

4.2 หลักการทำงานของไฟส่องทางจากโซลาร์เซลล์

เมื่อแสงอาทิตย์ต่อกระทบแผงโซล่าเซลล์จะผลิตไฟฟ้ากระแสตรงออกมากระแสไฟที่ผลิตได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่ที่แสงแดดเข้มหรืออ่อนจากนั้นจะส่งต่อให้กับเครื่องควบคุมการชาร์จที่จะปรับระดับกระแสไฟให้เหมาะสมชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่แบตเตอรี่จะทำการเก็บประจุไฟไปเรื่อยๆจนกระทั่งเต็ม ขึ้นอยู่กับไฟฟ้าที่ถูกผลิตและป้อนเข้ามาไฟฟ้าที่เก็บในแบตเตอรี่จะแบ่งเป็นสองส่วนส่วนแรกไฟจากแบตเตอรี่จะจ่ายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงเลยโดยผ่านเครื่องควบคุมการชาร์จอีกส่วนหนึ่งจะส่งไปให้กับอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ(เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป)ส่วนประกอบอื่นๆเช่นเบรกเกอร์ สายไฟฯ ก็มาเติมเต็มให้ระบบโซล่าเซลล์สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นระบบโซล่าออฟกริตมีง่ายๆ หลังจากนั้น ก็จะจ่ายพลังงานไฟฟ้า ให้กับไฟสปอตไลท์ ทำงานต่อไป



รูปที่ 4.2 Flowchart หลักการทำงานของไฟส่องทางจากโซลลาร์เซลล์

บทที่ 5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินนงานการทำโครงงานเรื่อง ไฟส่องทางจากโซลลาร์เซลล์ สามารถจัดสร้างขึ้นรอบๆบริเวณโรงเรียน เพื่อใช้ในการส่องความสว่างภายในโรงเรียนอิเล็กเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือได้ โดยไฟส่องทางจากโซลลาร์เซลล์สามารถทำงานได้ตามรูปแบบต่างๆหรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้น ทั้งนี้ผล จากการทำงานเป็นหมู่คณะ ตลอดจนการคิดแก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนาต่อยอดจนบรรลุผลสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

การทำโครงงานครั้งนี้ผู้จัดทำโครงงานควรมีพื้นฐานทางการเขียนคำสั่งโปรมแกรม ออดูโน่ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไว้ใช้เขียนคำสั่งในคอลโทรลเลอร์ มีฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้สะดวกรวดเร็ว มีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือ และงบประมาณในการจัดำโครงงาน รวมถึงระยะเวลาในการทำโครงงานที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้โครงงานออกมาสมบูรณ์มากที่สุด และสามารถนำโครงงานนี้ไปเป็นสื่อการเรียนการศึกษาวิชาวงจรไฟฟ้าแลปฎิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนจ่าได้

ภาคผนวก

บรรณานุกรม

[1] http://www.maerim.ac.th/present_teach/ebook/anothai/_diode.html [2] http://www.edco.co.th/Index.php?option=com [3] http://industrial.hidofree.com [4] http://www.neutron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_ content&task=view&id=2128&Itemid=3 [5] www.ces.kmutt.ac.th/PV_text/Designer_CH1toCH5.pdf [6] http://www.kmitl.ac.th/~s9010317/solar_cell.htm [7] http://lab.excise.go.th/group3/battery/batstruc.htm [8]http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view= article&id=98%3A2010-05-04-10-46-05&catid=54&Itemid=68&lang=th [9] ไชยชาญ หินเกิด เครื่องกลไฟฟ้ า2. กรุงเทพฯ: สมคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่ น), 2547 [10] พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ เครื่องจักรไฟฟ้า 1 วงจรแม่เหล็ก และเครื่องจักรไฟฟ้ ากระแสตรง พิมพ์ ครั้งที่1โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า 2520 [11] http://www.mmv.ac.th/supphapong/sci%20617.htm [12] http://202.28.94.55/web/322103/2551/work1/g12/page5.html [13]http://www.horhook.com/wbi/ec/5magnet-04.htm [14] http://www.neutron.rmutphysics.com/physicsboard/forum/index.php?topic=689.0