อุปกรณ์ควบคุมไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์

(Solar Powered Light Control Devices)

จัดทำโดย

นรจ. ทศพร นามโฮง

นรจ. เมธัส ดวงจันทร์

นรจ. วีรภัทร คล่องกระโทก

นรจ. ณัฐศาตร์ ซินโซ

นรจ. ธนกร ขันตีคำ

นรจ. ธนกร ก้องบุญประเสริฐ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์ปีการศึกษา ๒๕๖๒

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันในการมาโรงเรียนของนักเรียนจ่าโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงเวลากลางคืน ตามเส้นทางเดินไม่มีไฟส่องสว่างอาจทำให้เสี่ยงกับสัตว์มีพิษหรือสิ่งกีดขวางที่เป็นอันตรายต่อนักเรียนจ่าได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนจ่าโดนงูฉกหรือสัตว์มีพิษทำร้ายจนได้รับบาดเจ็บหรือถึงแก่ชีวิตได้

โครงงานสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ จึงถูกคิดค้นเพื่อทำให้กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ได้มีไฟส่องสว่างทางเดินในเวลากลางคืนและจะช่วยลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า

เนื่องจากโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ มีการเปิด-ปิดไฟไม่เป็นไปตามเวลาหรือมีการใช้งานที่เกินความจำเป็น อาจทำให้มีการเสียค่าใช้จ่ายที่มากเกินไปอีกด้วย

ดังนั้นคณะผู้จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ จึงได้คิดค้นวิธีการลดค่าใช้จ่ายและพลังงานจากการใช้ในหลอดไฟที่มากเกินไปขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือมากที่สุด และยังสามารถเป็นตัววัดความรู้ความสามารถของนักเรียนจ่าชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับความรู้มาตลอด 2 ปีการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ในครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยการค้นคว้าหาความรู้ การให้คำปรึกษาและความปรารถนาดีจาก ว่าที่ น.ท.วิชัย เปลี่ยนสุวรรณ ว่าที่ ร.อ.สมคิด ภู่เกลี๊ยะ ว่าที่ ร.ท. ภูวนาท สอนประสาร และ พ.จ.ต. รณรงค์ หนูปก ครูที่ปรึกษาโครงงาน

ขอขอบพระคุณ คุณครูฝ่ายศึกษาที่ให้การสนับสนุนในด้านความรู้และคำแนะนำ รวมถึงยังหาอุปกรณ์ที่ขาดเหลือที่เกี่ยวกับโครงงานสิ่งประดิษฐ์มาให้

ขอขอบพระคุณ คุณครูห้องวิทยาการที่ให้การสนับสนุนและคำแนะนำเรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงงานสิ่งประดิษฐ์

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับคุณครูและอาจารย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสานวิชา จนทำให้นักเรียนจ่ามีความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งส่งผลให้การทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ในด้านการเงินและการสนับสนุนด้านกำลังใจแก่คณะผู้ทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์

คณะผู้จัดทำ

1. นรจ. ทศพร นามโฮง
2. นรจ. เมธัส ดวงจันทร์
3. นรจ. วีรภัทร คล่องกระโทก
4. นรจ. ณัฐศาตร์ ชินโซ
5. นรจ. ธนกร ขันตีคำ
6. นรจ. ธนกร ก้องบุญประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1	1
บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน	1
สมมุติฐาน	1
ขอบเขตการทำโครงงาน	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2	2
เอกสารอ้างอิง	2
2.1 โซล่าเซลล์ (Solar cell)	2
2.2 แบตเตอรี่ (Battery)	4
2.3 รีเลย์ (Relay)	5
2.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor)	7
2.5 NodeMCU ESP8266	10
2.6 โฟโต้สวิตซ์ (Photo Switch)	14
2.7 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)	14
บทที่ 3	20
วิธีดำเนินงาน	20
3.1 วิธีดำเนินการ	20
3.2 แผนการดำเนินงาน	21

3.3 วัสดุอุปกรณ์ 22

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 23

บทที่ 4 31

ผลการทดลอง 31

4.1 ระยะที่ Motion Sensor ตรวจจับได้ 31

4.2 ระยะเวลาในการชาร์ท์แบตเตอร์รี่ในเวลากลางวัน 31

4.3 ระยะการทำงานของแบตเตอร์รี่ในเวลากลางคืน (เปิดเฉพาะไฟ 10W) 31

บทที่ 5 32

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ 32

ภาคผนวก 33

บรรณานุกรม 35

อุปกรณ์ควบคุมไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์

(Solar Powered Light Control Devices)

ที่มาและความสำคัญ

ตามที่ รร.อล.กวก.อล.ทร. มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนจ่า พรรค พศ. เหล่า ยย.(อล. และไฟฟ้า) ชั้นปีที่ 2 จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ประจำปีการศึกษา 2562 กลุ่มของพวกเราจึงได้ คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยในการพัฒนาพื้นที่ทางเดินภายในหน่วย ให้มีแสงสว่างและช่วยในการประหยัดพลังงาน ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ โดยนำเอาโซลาเซลล์มาช่วยในการผลิตกระแสไฟฟ้าเอง เพราะเนื่องจากในปัจจุบันการใช้ไฟฟ้าที่มาก จึงก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าและบางครั้งอาจหลงลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่าย ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ช่วยในการประหยัดได้ดีขึ้น

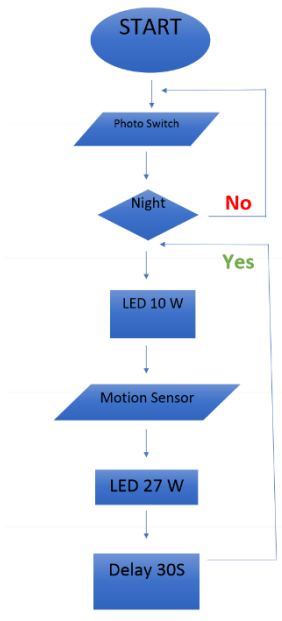
หลักการทำงาน

1.ในเวลากลางวันแผงโซล่าเซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์แปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บไว้ในแบตเตอรี่

2.ในเวลากลางคืน Photo switch เปิดไฟ AC ผ่าน adapter 5v เลี้ยง ESP8266 ไฟ LED 10w ติดตลอด เมื่อมีคนเดินผ่าน PIR Motion sensor ทำงาน ทำให้ไฟ LED 27w ติด

3.เมื่อแบตเตอรี่หมด Relay ตัดการทำงานของแบตเตอรี่มาใช้ power supply 12v

4.ในเวลาเช้า Photo switch จะทำการปิดระบบจ่ายไฟหยุด แผงโซล่าเซลล์จะทำการชาร์จ



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

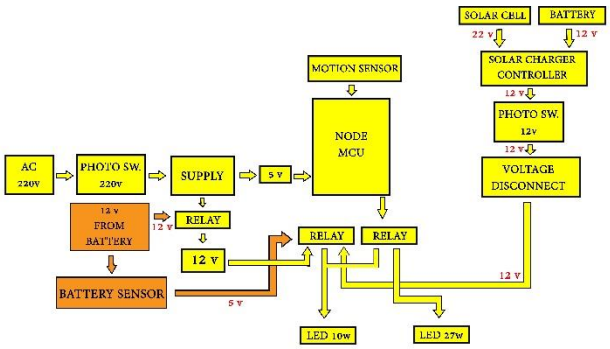
1.ได้นำความรู้จากการต่อวงจรมาออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์ได้

2.สามารถผลิตอุปกรณ์ที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ในระดับหนึ่ง

3.ได้ไฟส่องสว่างระหว่างทางเดินมาโรงเรียน

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการพัฒนาพื้นที่ให้มีแสงสว่าง และการทำงานด้วยการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ ภายในบริเวณอาคารกองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ



สมาชิก

1. นรจ. ทศพร นามโฮง
2. นรจ. เมธัส ดวงจันทร์
3. นรจ. วีรภัทร คล่องกระโทก
4. นรจ. ณัฐศาตร์ ชินโช
5. นรจ. ธนกร ขันตีคำ
6. นรจ. ธนกร ก้องบุญประเสริฐ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ตามที่ รร.อล.กวก.อล.ทร. มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนจ่า พรรค พศ. เหล่า ยย.อล. และไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ประจำปีการศึกษา 2562 กลุ่มของพวกเราจึงได้ คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยในการพัฒนาพื้นที่ทางเดินภายในหน่วย ให้มีแสงสว่างและช่วยในการประหยัดพลังงานปริมาณการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ โดยนำเอาโซลาเซลล์มาช่วยในการผลิตกระแสไฟฟ้าเอง เพราะเนื่องจากในปัจจุบันการใช้ไฟฟ้าที่มาก จึงก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าและบางครั้งอาจหลงลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่าย ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ช่วยในการประหยัดได้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการพัฒนาพื้นที่ให้มีแสงสว่าง ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ภายในบริเวณอาคารกองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ ทหารเรือ

1.3 สมมติฐาน

อุปกรณ์เปิด-ปิดหลอดไฟเองได้ตามเวลาที่กำหนดและสามารถลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าได้

1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน

1.ติดตั้งอุปกรณ์โซล่าเซลล์

2.ใช้อุปกรณ์คอนโทรลเลอร์ และ การเขียนโปรแกรม

3.พัฒนาพื้นที่ทางเดินระหว่างมาโรงเรียนที่ให้มีแสงสว่าง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้นำความรู้จากการต่อวงจรมาออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์ได้

2.สามารถผลิตอุปกรณ์ที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ในระดับหนึ่ง

3.ได้ไฟส่องสว่างระหว่างทางเดินมาโรงเรียน

บทที่ 2

เอกสารอ้างอิง

2.1 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

Solar Cell คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จาก Solar Cell จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง +/- ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถนำไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และใน Power Bank ได้

ทำไมแสงอาทิตย์ จึงสามารถเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าได้ อธิบายง่ายๆดังต่อไปนี้ ดวงอาทิตย์ได้ปลดปล่อยพลังงานออกมา เป็นแสงอาทิตย์ และเดินทางมายังผิวโลก ซึ่งแสงจากดวงอาทิตย์ประกอบด้วยอนุภาคของพลังงาน ที่เรียกว่า Photon โดย Photon จะทำหน้าที่ถ่ายเทพลังงานต่อให้กับ Electron ในสารกึ่งตัวนำของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Panel) จนอยู่ในสถานะ Excited State ซึ่งเมื่อ Electron ได้รับพลังงานจาก Photon แล้ว ก็จะกระโดดออกมาจาก Atom และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ

ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นขั้วไฟฟ้า (Electrode) ที่อิเล็กตรอนมารวมกันและเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่า “ขั้วลบ” และขั้วที่อยู่ตรงข้ามจะเรียกว่า “ขั้วบวก” เมื่อขั้วทั้ง 2 ถูกต่อด้วยหลอดไฟฟ้าก็จะทำให้มีแสงสว่างเกิดขึ้น

โดยสารกึ่งตัวนำที่นิยมนำมาผลิต เซลล์แสงอาทิตย์ ในปัจจุบันคือสารซิลิคอนสาเหตุเพราะมีราคาต่ำและหาได้ง่ายในธรรมชาติsolar Cell เป็นพลังงานสะอาด ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พลังงานไฟฟ้า ที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ ไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก Co2 เหมือนกับแหล่งพลังงานอื่นๆ เช่น น้ำมัน และโรงไฟฟ้าที่ใช้กระบวนการผลิตจากก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน

Solar Cell ถูกค้นพบขึ้นครั้งแรก ราวๆปี พ.ศ. 2493 – 2497 (ประมาณ 60-70มาแล้ว) โดย Pearson และ Fuller & Chapin ที่ Bell Telephone Laboratory ประเทศ USA โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนดาวเทียม ในโครงการของ NASA

แผงโซล่าเซลล์ ทำมาจากอะไรแผงโซล่าเซลล์ ที่เราเคยเห็น และคุ้นเคยกัน ส่วนใหญ่แล้ว เกือบๆ 90% ของทั้งหมด ล้วนทำมาจากผลึก Silicon โดย Silicon ที่มีความบริสุทธิ์ยิ่งมาก ก็จะมีโมเลกุล ที่จัดเรียงตัวกัน อย่างเป็นระเบียบ และมีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

โซล่าเซลล์ชนิดโมโน

แผงโซล่าเซลล์ ชนิดนี้เป็นแผงโซล่าเซลล์ ที่ทำมาจาก Silicon ที่มีความบริสุทธิ์สูง โดยขั้นตอนการผลิตเริ่มจาก นำแท่ง Silicon ทรงกระบอก มาเข้าสู่กระบวนการกวน ให้ผลึกยึดเกาะกันอยู่ที่แกนกลาง แล้วนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยม และลบเหลี่ยมมุมทั้งสี่ด้านออก ดังนั้นเราจึงสังเกตุเห็นได้อย่างชัดเจนว่า แผงโซล่าเซลล์แบบโมโน จะเหมือนกับการนำ แผ่นสี่เหลี่ยมที่มีขอบมนๆ มาวางต่อกัน

ข้อดี

• แผงโซล่าเซลล์ ชนิดโมโน จะมีประสิทธิภาพ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสูงกว่าแผงชนิดอื่นๆ เพราะผลิตมาจาก Silicon เกรดที่ดี ที่สุด และมีความบริสุทธิ์มากกว่า แผงโซล่าเซลล์ชนิดอื่นๆนั่นเอง

• แผงโซล่าเซลล์ ชนิดโมโน จะมีคุณสมบัติ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แม้อยู่ในภาวะแสงแดดน้อย

• แผงโซล่าเซลล์ ชนิดโมโน จะมีอายุการใช้งาน ยาวนานที่สุด โดยเฉลี่ยแล้ว อายุการใช้งานจะยาวนานถึงกว่า 25 ปี ขึ้นไป

โซล่าเซลล์ชนิดโพลี

แผงโซล่าเซลล์ ชนิด โพลี เป็นแผงโซล่าเซลล์ ที่ทำมาจากผลึก Silicon เหมือนกันกับ แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโน แต่มีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน โดยในกระบวนการผลิต จะนำ Silicon เหลว มาเทใส่โมลด์ที่เป็นบล็อกสี่เหลี่ยม ก่อนจะมาตัดเป็นแผ่นบางๆอีกที ทำให้แผ่นโซล่าเซลล์ แบบโพลี จะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมต่อๆกัน และจะไม่มีการตัดมุมบริเวณขอบของช่องสี่เหลี่ยม

ความแตกต่างก็คือ แผงโมโน เกิดจากการนำเอา ผลึก Silicon ที่เป็นแท่งสมบูรณ์มาผลิต แต่ แผงโพลี ก็เหมือนกับการนำเศษ Silicon มาทำให้เป็นของเหลว Multi Silicon แล้วนำมาหล่อ และเทลงในโมลด์ใหม่นั่นเอง

ข้อดี

• แผงโซล่าเซลล์ แบบ Poly มีขั้นตอนการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และผลิตจากผลึก Silicon เหมือนกับแผงโซล่าเซลล์แบบโมโน จึงมีคุณสมบัติในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดี แต่น้อยกว่าแผงแบบโมโน

• แผงโซล่าเซลล์ แบบ Poly มีราคาที่ถูกกว่า แผงโซล่าเซลล์แบบโมโน

แผงโซล่าเซลล์ชนิ อะมอร์ฟัส

แผงโซล่าเซลล์ ชนิดนี้ เกิดจากการนำเอาสารที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า มาฉาบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ซึ่งสารที่นำมาฉาบ มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปเช่น อะมอฟัส , Cadmium Telluride ฯลฯ

ข้อดี

- แผงโซล่าเซลล์ ชนิด อะมอฟัส จะมีราคาถูกที่สุด ในบรรดาแผงโซล่าเซลล์ทั้งหมด
- เหมาะกับการนำไปใช้ใน อุปกรณ์อิเล็กโทรนิกซ์ขนาดเล็ก เช่น นาฬิกา Solar Watch, เครื่องคิดเลข

ดวงอาทิตย์ คือแหล่งพลังงานขนาดใหญ่ ของจักรวาลโดยพลังงานที่ดวงอาทิตย์สร้างขึ้นมานั้น มีปริมาณมหาศาลมาก แม้ว่าระยะทาง ที่พลังงานจากดวงอาทิตย์ เดินมาถึงโลก จะมีระยะทางไกลถึง 93 ล้านไมล์ อีกทั้งพลังงานส่วนใหญ่ยังถูกชั้นบรรยากาศของโลกดูดซับเอาไว้ก่อนจะถึงผิวโลก แต่พลังงานที่ผ่านมาถึงโลก ก็ยังมีปริมาณมากกว่าที่มนุษย์ใช้รวมกันทั้งโลก ถึง 10,000 เท่า

2.2 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่ (Battery) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ พร้อมกับสารละลายอิเล็กโตรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถเพิ่มประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge)ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการคายประจุ/จ่ายประจุนั่นเอง แบตเตอรี่จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และเสียหายได้ง่าย หากดูแลรักษาไม่ดีเพียงพอ

หรือใช้งานผิดวิธี รวมถึง อายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องด้วยวิธีการใช้, การบำรุงรักษา, การประจุอุณหภูมิ ฯลฯ

2.3 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

<u>หลักการทำงานและส่วนประกอบของรีเลย์</u>

ภายในรีเลย์นั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญๆ 4 ส่วนดังนี้

1. ขดลวด (Coil)

เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของรีเลย์ให้เปิด (Open) หรือ ปิด (Closed) *เมื่อวงจรปิด = มีกระแสไหลผ่าน

2. ขา com (common)

ขา com หรือ ขา c เป็นขาที่ใช้ในการต่อขาข้างหนึ่งของวงจรภายนอก

3. ขา NO (Nomal Open)

ขา NO เป็นขาที่เชื่อมกับขา com ในขณะที่ยังไม่มีการจ่ายไฟให้รีเลย์

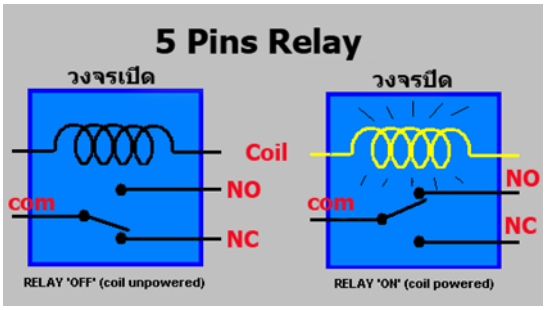
4. ขา NC (Nomal Close)

ขา NC เป็นขาที่เชื่อมกับขา com ในขณะที่มีการจ่ายไฟให้รีเลย์แล้ว โดยที่ ขา NO และ NC จะไปเชื่อมกับอีกข้างหนึ่งของวงจรภายนอก

หลักการทำงาน

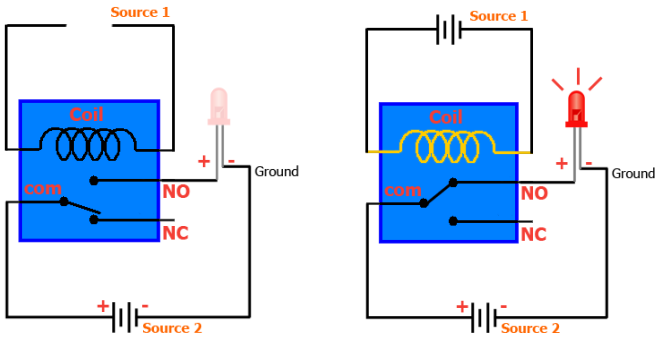
การใช้วงจรรีเลย์จะต้องต่อแหล่งจ่าย 2 ชุดขึ้นไป โดยชุดแรกจะจ่ายไฟให้รีเลย์ และชุดที่เหลือ จะต่อให้กับวงจรภายนอก (หรืออาจจะใช้แหล่งจ่ายชุดเดียวแต่แยกสายให้รีเลย์ กับ วงจรภายนอกก็ได้)

เช่น เมื่อเราต้องการต่อวงจร LED โดยใช้ Relay เป็นตัวควบคุมการทำงาน เราจะต้องแยกแหล่งจ่ายให้ทั้ง LED และ Relay



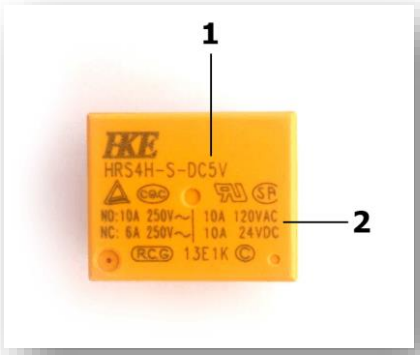
เมื่อยังไม่มีการจ่ายไฟให้กับขดลวด (Coil) ขา com จะเชื่อมต่อกับ ขา NC (ปกติปิด) แต่เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟให้กับขดลวดแล้ว ขา com จะสลับไปเชื่อมต่อกับขา NO (ปกติเปิด) เราใช้หลักการพื้นฐานนี้ในการสลับทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร

ตัวอย่างการต่อวงจร LED กับ Relay



ถึงแม้ว่าที่แหล่งจ่าย Source 2 จะมีการต่อวงไว้ตลอดเวลา แต่เมื่อรีเลย์มีสถานะ Closed ขา com จะยังคงเชื่อมกับขา NC ทำให้หลอด LED ที่มีขั้ว + ต่อกับขา NO ไฟดับ แต่เมื่อมีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ Coil ขา com จะสลับไปสัมผัสกับขา NO ทำให้วงจรของ LED ครบวงจร และทำให้ไฟติดสว่างได้นั่นเอง

ข้อมูลที่สำคัญบนรีเลย์



1. ค่าแรงดันที่รีเลย์ใช้ทำงาน (Working Voltage) เป็นแรงดันที่จ่ายให้กับขดลวด โดยในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปมักใช้เป็นไฟ DC ขนาดต่างๆตั้งแต่ 3 VDC, 5 VDC, 9 VDC , 12 VDC เป็นต้น *โดยแรงดันที่จ่ายเข้าไปไม่ควรเกินจากค่าที่กำหนดไว้ และไม่ควรต่ำกว่าจนเกินไปด้วยเช่นกัน เพราะจะทำให้รีเลย์ไม่ทำงาน

2. ค่าแรงดัน และ กระแสที่รีเลย์สามารถทนได้ เป็นค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าของขา COM , NO และ NC ซึ่งไม่ควรเกินจากค่าที่กำหนด

2.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยทั่วไปเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมี 3 ประเภทคือ

1. Passive infrared sensors (PIR)

– เป็นเซ็นเซอร์ที่รับความร้อนจากร่างกายเมื่อเคลื่อนที่ ไม่มีการปล่อยพลังงานออกมาจากเซ็นเซอร์

2. Ultrasonic

- เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตร้าโซนิกออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

3. Microwave

- เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

ในโครงงานนี้ได้เลือกใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวประเภท Passive infrared sensors

Passive infrared sensors (PIR sensor)

เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ (สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาจากตัวเอง การแผ่รังสีดังกล่าวเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในอะตอม ปริมาณรังสีจะมีมากน้อยตามแต่โครงสร้างทางเคมี และอุณหภูมิของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตนั้นๆ) จึงทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณลอจิกที่เปลี่ยนแปลงที่ขาเอาต์พุตได้

ส่วนประกอบที่สำคัญของ PIR sensor

1.เลนส์ - สำหรับควบคุมหรือโฟกัสพื้นที่ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว

2. เซ็นเซอร์ - เป็นตัวแปลงพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า

ในโครงงานนี้ได้เลือกใช้โมดูล PIR sensor #555-28027 ของบริษัท Parallax

PIR sensor #555-28027

รูปโมดูลตรวจความเคลื่อนไหว (PIR sensor #555-28027)

PIR sensor #555-28027 เป็นแผงวงจรตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อน สามารถวัดได้ไกลถึง 6 เมตร มีขนาดเล็ก ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่ายโดยใช้ขาเชื่อมต่อเพียง 1 ขา และสามารถเลือกโหมดสัญญาณเอาต์พุตได้

คุณสมบัติ

- ใช้ไฟเลี้ยง +3 ถึง +5 โวลต์ ต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่า 3 มิลลิแอมป์
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ในช่วง 6 เมตร
- รัศมีในการตรวจจับ 70 องศา
- สัญญาณเอาต์พุต 1 บิต
- อุณหภูมิในการทำงานอยู่ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส (ใช้ในพื้นที่ร่ม)
- ใช้เวลาในการเรียนรู้สภาพแวดล้อม 10 ถึง 60 วินาที ในช่วงเวลานี้ควรจะมีตามการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดใน

พื้นที่ที่มีการตรวจจับ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

- ขนาด 32.2 มิลลิเมตร × 24.3 มิลลิเมตร × 25.4 มิลลิเมตร (กว้าง × ยาว × สูง)

<u>โหมดสัญญาณเอาต์พุต</u>

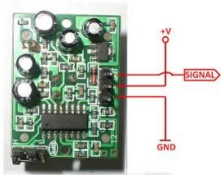
โหมดสัญญาณเอาต์พุตสามารถเลือกใช้งานได้ 2 แบบ คือ

1. สัญลักษณ์ H (HIGH) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

2. สัญลักษณ์ L (LOW) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลูกคลื่นลอจิก 1 สลับกับ 0 อย่างต่อเนื่อง(pulse) เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

ในโครงงานนี้ได้เลือกใช้สัญญาณเอาต์พุตในโหมด H

<u>จุดเชื่อมต่อการใช้งานของ PIR sensor #555-28027</u>



รูปแสดงจุดเชื่อมต่อการใช้งานของ PIR sensor #555-28027

จุดเชื่อมต่อสำหรับใช้งานมีทั้งหมด 3 จุด

1. ขาไฟเลี้ยง (+) สำหรับต่อไฟเลี้ยงแรงดัน +3.3 ถึง +5 โวลต์

2. ขาเอาต์พุต (OUT) สำหรับต่อเข้ากับขาอินพุตของไมโครคอนโทรเลอร์

3. ขากราวน์ (-) สำหรับต่อกราวด์ 0 โวลต์

2.5 NodeMCU ESP8266

ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน ใช้กระแสน้อยกว่า 10 ไมโครแอมป์ สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาที ภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส

เมื่อนำชิฟ ESP8266 มาผลิตเป็นโมดูลหลายรุ่น ก็จะขึ้นต้นด้วย ESP866 แล้วตามด้วยรุ่น เช่น ESP-01 , ESP-03 , ESP-07 , ESP-12E

ESP8266 ติดต่อกับ WI-FI แบบ Serial สามารถเขียนโปรแกรมลงไปในชิฟ โดยใช้ Arduino IDE ได้ ทำให้การเขียนโปรแกรมและใช้งานเป็นเรื่องง่าย คล้ายกับการใช้ Arduino แน่นอนว่าสามารถติดต่ออุปกรณ์อื่น ๆ เซนเซอร์ ต่าง ๆ แบบสไตล์ Arduino ถ้ามีพื้นฐาน Arduino อยู่แล้ว ก็เข้าใจและใช้งานได้รวดเร็ว

โมดูล ESP8266 มีหลายรุ่น และมีรุ่นใหม่พัฒนาออกมาเรื่อย ๆ โดยโครงสร้างและขาที่ใช้งานก็จะมีลักษณะคล้ายกันคือ

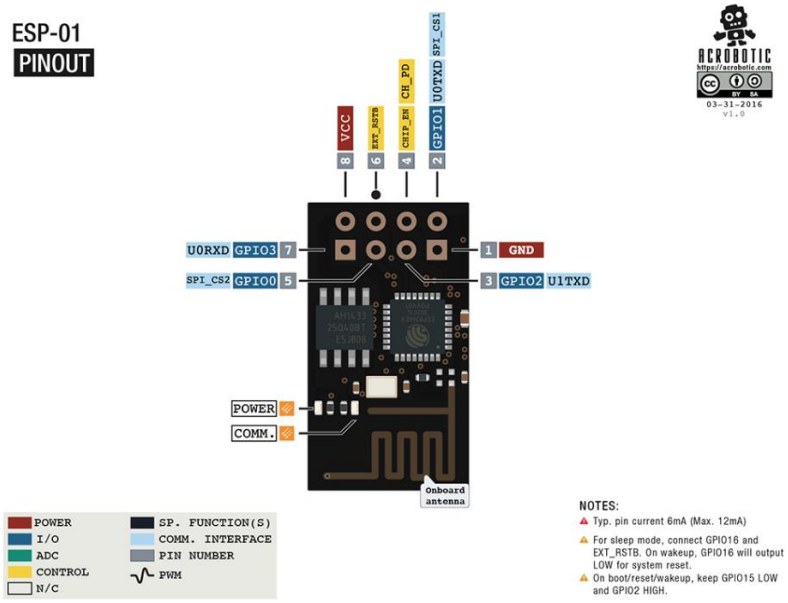
- GPIO0 เป็นขาสำหรับเลือกโหมด โดยเมื่อต่อกับ GND จะเข้าโหมดโปรแกรม เมื่อต้องการให้ทำงานปกติก็ไม่ต้องต่อ
- GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เพื่อให้โมดูลทำงาน
- CH_PD หรือ EN เป็นขาที่ต้องต่อไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณ ให้โมดูลทำงาน โมดูลบางรุ่นไม่มีขา Reset มาให้ เมื่อต้องการรีเซต ให้ต่อขา CH_PD กับ GND
- Reset ต่อกับไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณ โดยเมื่อต้องการรีเซต ให้ต่อกับไฟ GND
- VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเลี้ยง ใช้ไฟเลี้ยง 3.0-3.6V
- GND ต่อกับไฟ 0V
- GPIO เป็นขาดิจิตอล INPUT/OUTPUT ทำงานที่ไฟ 3.3V
- ADC เป็นขา Analog INPUT รับแรงดันสูงสุด 1V ความละเอียด 10bit หรือ 1024 ค่า

เวลาโปรแกรมเพียงมองหาขาเหล่านี้ แล้วต่อให้ครบเท่าที่มีขาให้ต่อ ก็สามารถโปรแกรม ESP8266 ได้ทุกรุ่น

<u>แนะนำ ESP8266 รุ่นต่าง ๆ ที่นิยมใช้</u>

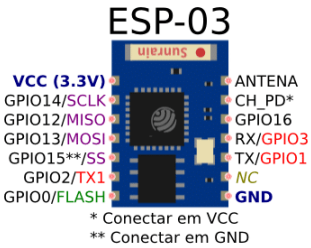
โมดูล ESP8266 รุ่นที่นิยมเช่น ESP-01 , ESP-03 , ESP-07 , ESP-12E นอกจากนี้ยังมีบอร์ด ESP8266 ที่รวมวงจร USB TTL เข้าไปทำให้โปรแกรมกับ Arduino ได้ง่ายขึ้นเช่น NodeMCU , Wemos D1 , Wemos mini เราลองมาทำความรู้จักกับ ESP8266 รุ่นที่นิยมใช้แบบรวดเร็วกันเลย

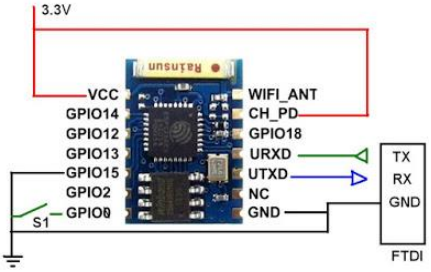
ESP8266 ESP-01



ESP8266 ESP-01 เป็นรุ่นที่มีขาต่อออกมาข้างนอก จึงสามารถต่อกับบอร์ดทดลองได้ง่าย มีขา GPIO 4 ขา คือ GPIO0 , GPIO1, GPIO2 , GPIO3

ESP8266 ESP-03



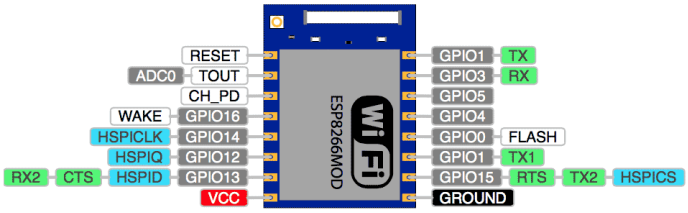


ESP8266 ESP-03 จะคล้ายกับ ESP-01 มี package การต่อขาเป็นแบบเซอร์เฟสเมาส์ โดยจะมีขา GPIO มากขึ้น ทำให้เราสั่งงานอุปกรณ์ได้มากกว่า ESP8266 ESP-01 โดย ESP8266-13 มีขาทั้งหมด 14 ขา มีเสาอากาศแบบมาให้ในตัว และยังสามารถต่อสายอากาศเพิ่มเพื่อเพิ่มกำลังการรับส่ง ได้ที่ขา 14

ESP8266 ESP-07

ESP8266 ESP-07 เพิ่มแผ่นเหล็กครอบชิฟ ESP8266 ไว้เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน มีขาทั้งหมด 16 ขา โดยมีขา GPIO ให้เราใช้งาน 1 ขาและขา Analog Read อีก 1 ขา

ESP8266 ESP-12E



ESP8266 ESP-12E มีการจัดขาและต่อใช้งานแบบเดียวกับรุ่น ESP-07 โดยเปลี่ยนเสาอากาศมาเป็นแบบเดินวงจรภายใน PCB และเพิ่มขาอีก 6 ขา คือ SCLK MOSI MISO สำหรับติดต่อกับเซนเซอร์อื่น ๆ โปรโตคอล SPI ซึ่งรุ่นนี้ก็ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จนเกิดการต่อยอดเป็นบอร์ด ESP8266-12 รุ่นต่าง ๆ

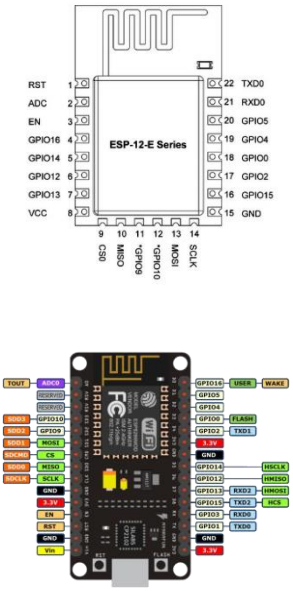
การเขียนโปรแกรม ESP8266 Arduino IDE

สำหรับการต่อวงจรของ ESP8266 เพื่อเขียนโปรแกรมด้วย Arduino เขียนโคดเหมือนกันทุกรุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีขาไม่เท่ากัน ดังนั้นเราจึงต้องเปรียบเทียบขา GPIO ให้ถูกต้องในการสั่งงานก็ใช้ได้แล้ว การเขียนโปรแกรมอัพโหลดโคดลงบอร์ด ESP8266 เกือบทุกรุ่น จะผ่านทาง Serial ที่ขา rx,tx โดยใช้โมดูล USB TTL ซึ่งต้องเสียเวลาในการต่อวงจรเพื่ออัพโหลดโคด อีกทั้งโมดูล ESP8266 หลาย ๆ รุ่นมีการต่อขาที่เป็นแบบเซอร์เฟสเมาส์ ทำให้ไม่สะดวกกับการต่อทดลองบนบอร์ดทดลอง

ดังนั้นจึงมีการรวม โมดูล USB TTL และต่อวงจรขยายขา ESP8266 ให้เป็นขาระยะห่างขนาด 2.54mm ซึ่งสามารถเสียบลงบอร์ดทดลองได้พอดี กลายเป็น บอร์ด ESP8266

โดยหนึ่งในบอร์ดที่นิยมใช้งานคือ NodeMCU ซึ่งใช้ โมดูล ESP8266 ESP-12E

บอร์ด ESP8266 NodeMCU V.2

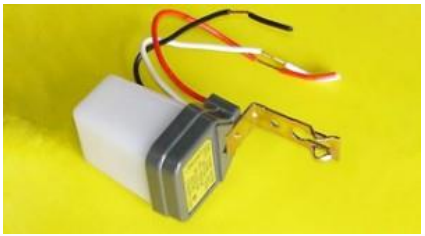


NodeMCU V.2 เป็น ESP8266-12E รวมกับ USB TTL ที่ใช้ชิฟ CP2102 และขยายขาให้สามารถต่อทดลองได้ง่ายขึ้น มีปุ่ม reset และ flash สำหรับใช้โปรแกรม โดยใช้ Arduino IDE หรือโปรแกรมอื่น ๆ ได้อย่างสะดวก

บอร์ด ESP8266 NodeMCU V3

NodeMCU V3 เป็นบอร์ดทีคล้ายกับ NodeMCU V2 ที่ต่างกันคือ NodeMCU V3 จะมีขนาดกว้างกว่า และใช้ชิฟ USB TTL เป็น CH340 ซึ่งการต่อขาใช้งานและโคดโปรแกรมเหมือนกันทุกประการ

2.6 Photo Switch



คือสวิตช์ที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแสงแดดให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานก็ต่อเมื่ออยู่ในที่มืดหรือแสงสลัวเท่านั้น ตัวอย่างการใช้งานเช่น ไฟถนน หรือ ไฟรั้วที่ต้องการให้ไฟติดในเวลากลางคืนและไฟดับในเวลากลางวัน การทำงานอย่างอัตโนมัตินี้เพิ่มความสะดวกสบายและประหยัดพลังงาน ให้กับผู้ใช้งานเป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไป Photo Switch มีสองประเภท คือ

<u>สวิตช์แสงแบบ mechanic</u>

มีหลักการทำงานคือ ใช้ค่าความเข้มของแสงแดดในการเปลี่ยนความต้านทานของ LDR ซึ่งต่ออยู่กับ Bimetal โดยความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้กระแสไหลผ่านผ่าน LDR มากขึ้นหรือน้อยลง กระแสเหล่านี้จะทำให้ค่าความร้อนของ Bimetal เปลี่ยนแปลงทำให้แผ่นโลหะงอแล้วมาสัมผัสกัน ซึ่งไปควบคุมการทำงานของหน้า contact ที่เอาไปต่อวงจรโหลดอีกที

<u>สวิตช์แสงแบบ electronic</u>

ใช้ LDR ในการตรวจจับระดับความเข้มของแสงเช่นเดียวกัน แต่ขนาดจะเล็กกว่า และความต้านทานที่เปลี่ยนไปนี้จะเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิงที่ปรับตั้งมาแล้วจากโรงงาน ซึ่งจะนำไปควบคุม Relay แล้วนำไปควบคุมการทำงานของโหลดต่อไป ซึ่งสวิตช์แสงประเภทนี้เป็นประเภทเดียวกับสวิตช์แสงของ Step

2.7 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไปสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้ เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้

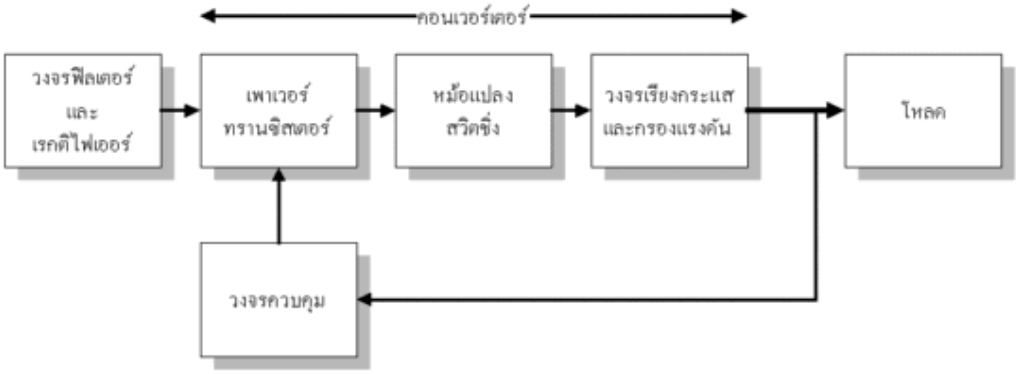
หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้ง

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

ในปัจจุบันสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตเราอย่างมาก เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กซึ่งต้องการแหล่งจ่ายไฟที่มีกำลังสูงแต่มีขนาดเล็ก เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร และโทรทัศน์ จำเป็นจะต้องใช้สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย แนวโน้มการนำสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายมาใช้ในเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภทจึงเป็นไปได้สูง การศึกษาหลักการทำงานและการออกแบบสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท

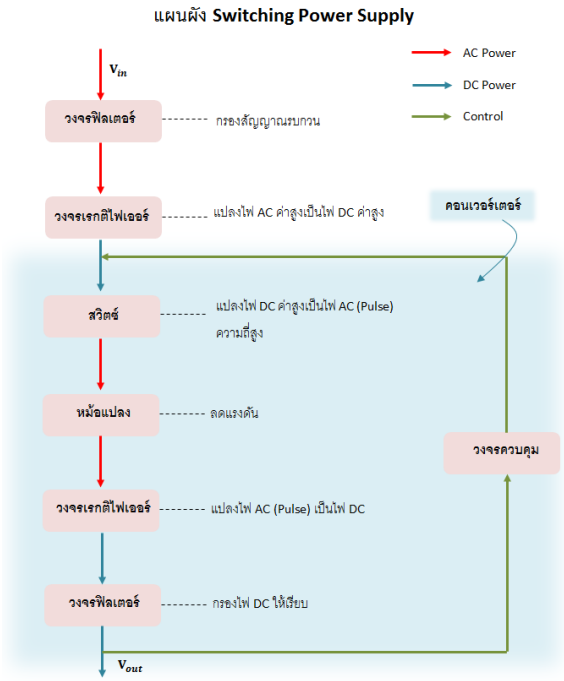
สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก

ดังแสดงในรูปที่ 1 หัวใจสำคัญของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้



รูป 1 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจร RFI ฟิลเตอร์ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตชิ่งเพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับคาแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่ได้



รูปที่ 2 แสดงวงจรซึ่งแบ่งส่วนตามองค์ประกอบหลักในรูป 1 เพื่อเป็นตัวอย่าง

<u>Switching Power Supply จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ</u>

- วงจรฟิลเตอร์และเรกติไฟเออร์ ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง
- คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ
- วงจรควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ

การคงค่าแรงดันจะทำโดยการป้อนค่าแรงดันที่ Output กลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้การนำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ Output ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดัน Output คงที่ได้

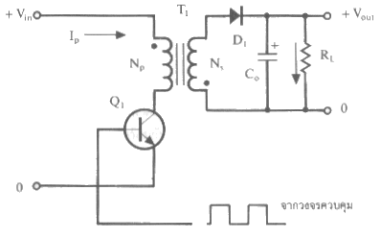
ภาพวงจร Switching Power Supply

การจำแนกประเภทของ Switching Power Supply นั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์ที่ใช้ ซึ่งรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์นั้นมีมากมาย แต่ที่จะกล่าวถึงนี้จะเป็นรูปแบบคอนเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ซึ่งจะมีด้วยกัน 5 รูปแบบดังนี้

Flyback Converter

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ และจะนำกระแสตามคำสั่งของพัลส์สี่เหลี่ยมที่ป้อนให้ทางขาเบส เมื่อ Q1 นำกระแส ไดโอด D1 จึงอยู่ในลักษณะถูกไบแอสกลับและไม่นำกระแส จึงทำให้มีการสะสมพลังงานที่ขดปฐมภูมิของหม้อแปลง T1 แทน เมื่อ Q1 หยุดนำกระแส สนามแม่เหล็ก T1 จะยุบตัว ทำให้เกิดการกลับขั้วแรงดันที่ขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

D1 ก็จะอยู่ในลักษณะถูกไบแอสตรง พลังงานที่สะสมในขดปฐมภูมิของหม้อแปลงก็จะถูกถ่ายเทออกไปยังขดทุติยภูมิและมีกระแสไหลผ่านไดโอด D1 ไปยังตัวเก็บประจุเอาต์พุต Co และโหลดได้ ค่าของแรงดันทีเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความถี่การทำงานของ Q1, ช่วงเวลานำกระแสของ Q1 และอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงและค่าของแรงดันที่อินพุต

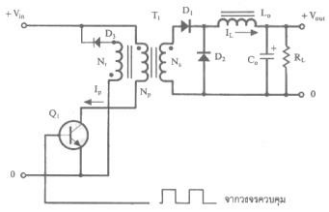


วงจรพื้นฐานของ Flyback Converter

Flyback Converter มีโครงสร้างของวงจรไม่ซับซ้อน นิยมในงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าด้านออกต่ำๆ โดยอยู่ในช่วงไม่เกิน 150W อุปกรณ์น้อยและมีราคาถูก ข้อเสียคือจะมีแกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับกำลังไฟฟ้าด้านออกที่เพิ่มขึ้นได้ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตช์ของวงจรฟลายแบ็กยังมีค่าสูง

Forward Converter

มีลักษณะใกล้เคียงกับ Flyback Converter แต่พื้นฐานการทำงานจะแตกต่างกันตรงที่หม้อแปลงใน Forward Converter จะทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานในช่วงที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแส

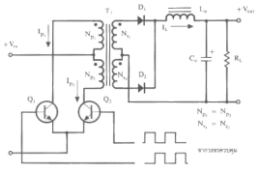


วงจรพื้นฐานของ Forward Converter

Forward Converter นิยมใช้กับกำลังไฟฟ้าที่มีขนาด 100 - 200W การเชื่อมต่อสำหรับการควบคุมสวิตช์และการส่งออกของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงและการแก้ไขและการกรองวงจรซับซ้อนกว่า Fly back Converter แกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีขนาดเล็ก ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์มีค่าสูงและต้นทุนในการผลิตสูง

Push - Pull Converter

คอนเวอร์เตอร์แบบนี้จะเปรียบเสมือนการนำ Forward Converter สองชุดมาทำงานร่วมกัน โดยผลัดกันทำงานในแต่ละครึ่งคาบเวลาในลักษณะกลับเฟส เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรยังคงมีแรงดันตกคร่อมในขณะหยุดนำกระแสค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับ Fly back Converter และ Forward Converter

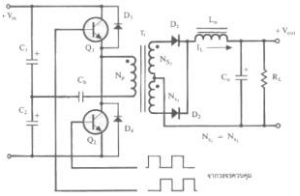


วงจรพื้นฐานของ Push - Pull Converter

Push - Pull Converter เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่จ่ายกำลังได้สูงซึ่งจะอยู่ในช่วง 200-1000W ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์มีค่าสูงและปัญหาแกนแม่เหล็กเกิดการอิ่มตัว เนื่องจากความไม่สมมาตรของฟลั๊กในแกนแม่เหล็ก ซึ่งจะมีผลต่อการพังเสียหายของเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ได้ง่าย

Half - Bridge Converter

เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ Push - Pull Converter แต่ลักษณะการจัดวงจรจะทำให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรมีแรงดันตกคร่อมขณะหยุดนำกระแสเพียงค่าแรงดันอินพุตเท่านั้น ทำให้ลดข้อจำกัดเมื่อใช้กับระบบแรงดันไฟสูงได้มาก รวมทั้งยังไม่มีปัญหาการไม่สมมาตรของฟลักซ์ในแกนเฟอร์ไรต์ของหม้อแปลงได้ด้วย

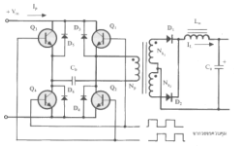


วงจรพื้นฐานของ Half - Bridge Converter

Half - Bridge Converter นิยมใช้กับพิกัดกำลังไฟฟ้าขนาดกลาง มีข้อดีเหมือนวงจรพุช - พูล ยกเว้นค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์จะมีค่าเท่ากับ vs เท่านั้น

Full - Bridge Converter

คอนเวอร์เตอร์ชนิดนี้ในขณะทำงานจะมีแรงดันตกคร่อมขดปฐมภูมิเท่ากับแรงดันอินพุต แต่แรงดันตกคร่อมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์มีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของแรงดันอินพุตเท่านั้น และค่ากระแสสูงสุดที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์แต่ละตัวนั้น มีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของค่ากระแสสูงสุดใน Half - Bridge Converter ที่กำลังขาออกเท่ากัน เนื่องจากข้อจำกัดด้านเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ลดน้อยลงไป



วงจรพื้นฐานของ Full - Bridge Converter

การคำนวณแบตเตอรี่

ขนาดแบตเตอรี่ 80 Ah

แรงดัน 12v

เปอร์เซน 30%

โหลด 20 w

ใช้งานได้ 14.4 ชม.

ขนาดของแผง $= \frac{\text{ค่าการใช้พลังงานทั้งหมด}}{\text{ปริมาณแสงอาทิตย์ใน}\mathbf{1}\text{วัน}}$

ขนาดของแผง $= \frac{\mathbf{10\times2\times11}}{\mathbf{5}}$ =45w

I/hr= $\frac{\mathbf{(10)(2)\times11}}{\mathbf{12\times0.6\times\frac{6}{10}}}$ = 30.5 Ah

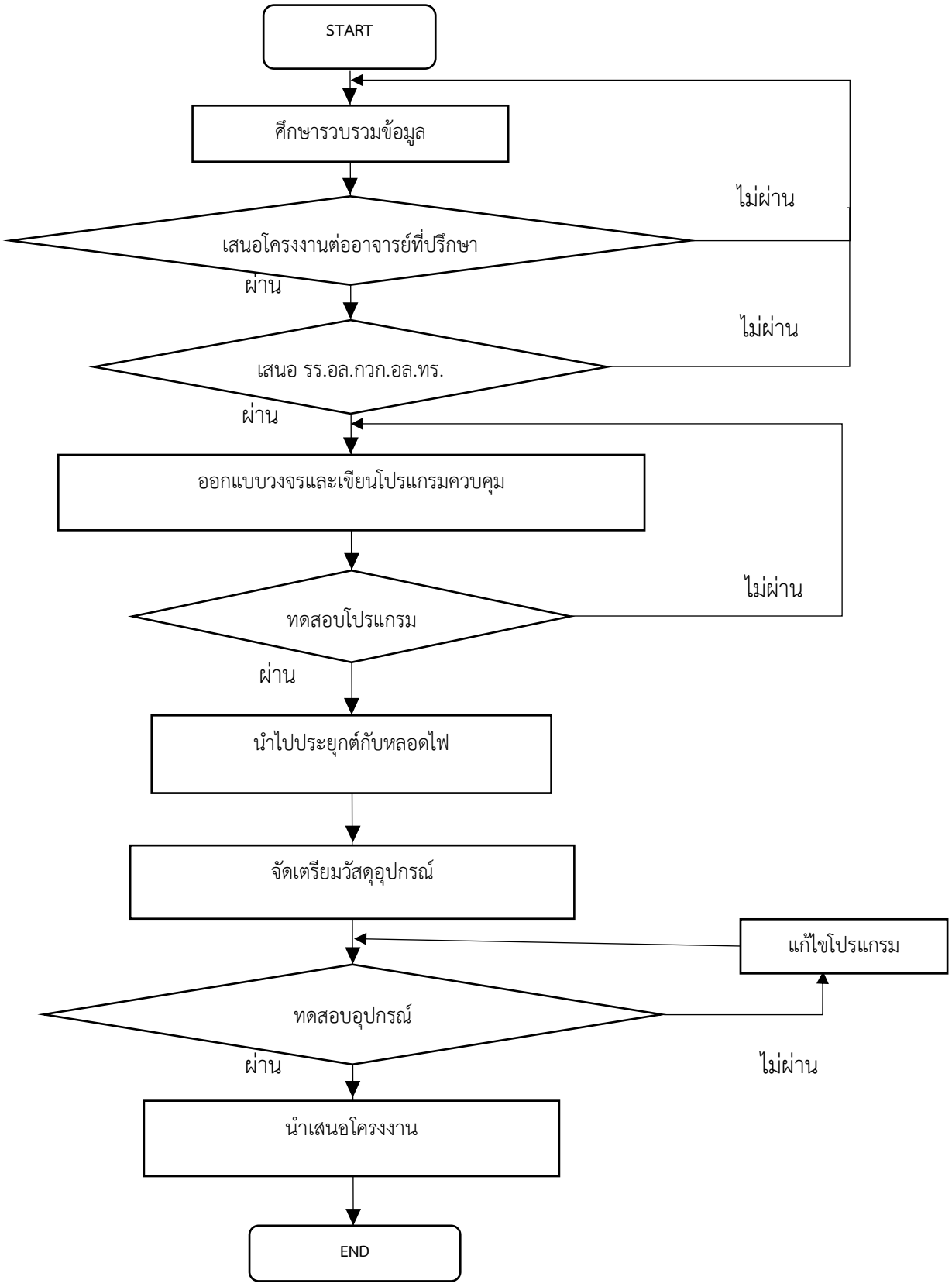
LED 10w2หลอดระยะการใช้งานต่อวัน11ชั่วโมงปริมาณแสงอาทิตย์ที่น่าจะได้ใน1วัน = 5ชั่วโมง

แบตเตอรี่= $\frac{\text{พลังงานรวม}}{\boldsymbol{v}_{\text{แบตเตอรี่}}\mathbf{\times0.6}(\%_{\text{การใช้พลังงานแบตเตอรี่}})}$

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1วิธีการดำเนินงาน



3.2 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
นักเรียนเสนอชื่อโครงงานต่อครูที่ปรึกษา												
กลั่นกรองโครงงาน												
เสนอรายการวัสดุ จำนวนและราคา												
ค้นคว้าข้อมูล												
นักเรียนจัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน												
เสนอ รร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงงาน												
ดำเนินการจัดทำโครงงาน												
ฝึกนำเสนอโครงงาน												
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน												
จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงงาน												
จัดนิทรรศการโครงงาน												

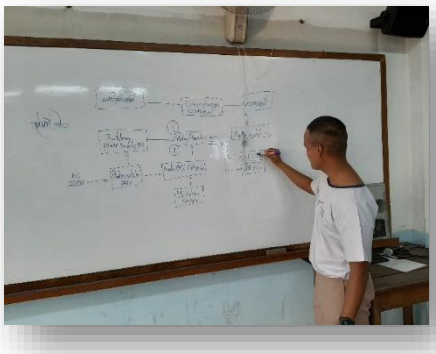
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

3.3วัสดุอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)	รูปภาพ
1	NodeMCUesp8266	1		148	148	
2	ตู้ไฟ	1		388	388	
3	แผงโซล่าเซลล์ 120w Poly	1		1,850	1,850	
4	MPPT Solar charger Controller รุ่น ML2420 20A	1		1999	1999	
5	เซนเซอร์วัดแสง 220v	1		80	80	
6	แบตเตอร์รี่ DEEP CYCLE 80Ah	1		1,980	1,980	
7	MOTION SENSER	1		110	110	
8	เทอร์มินอล บอร์ด 12	1		28	28	
10	LED 27W	2		400	800	
11	LED 10W	2		300	600	
12	เซนเซอร์วัดแสง 12v	1		90	90	
13	Relay	3		57	171	
14	Power supply 12v	1		170	170	

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 ขั้นวางแผนและออกแบบ



รูปที่ 3.1 วางแผนและออกแบบวงจร

3.4.2 ขั้นเตรียมอุปกรณ์

1.) ศึกษาหาความรู้จากครูที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2 ปรึกษาครูเพื่อศึกษาโครงงาน

2.) เขียนโปรแกรมใช้ในการทดลอง

รูปที่ 3.3 เขียนโปรแกรม

3.4.3 ขั้นออกแบบวงจร

1.) เขียนโค๊ต Arduino

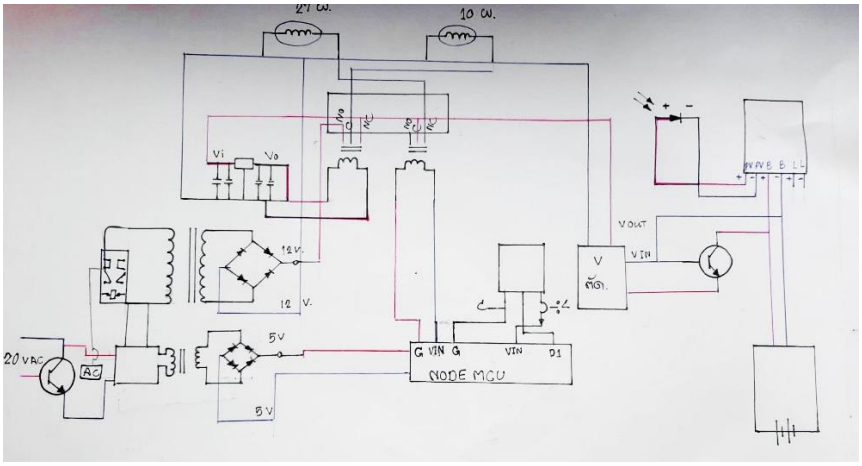
```
int LEDPin = D3;
int inputPin = D1;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LEDPin, OUTPUT);
  pinMode(inputPin, INPUT);
}
void loop() {
  int value = digitalRead(inputPin);
  Serial.println(value);
  if(value == HIGH) {
    digitalWrite(LEDPin, LOW);
    Serial.println("ตรวจพบการเคลื่อนไหว");
    delay(10000);
  }
  else{
    digitalWrite(LEDPin, HIGH);
  Serial.println("ไม่มีการตรวจพบความเคลื่อนไหว");
  delay(150);
  }
}
```

2.) ทดลองวงจร Arduino

รูปที่ 3.6 ทดลอง

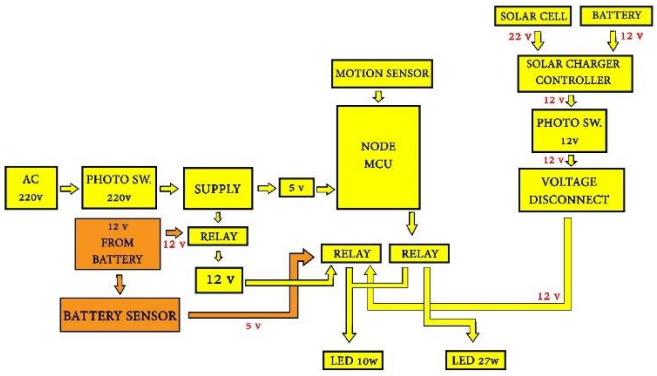
3) ออกแบบวงจรการทำงาน

3.1 Wiring diagram



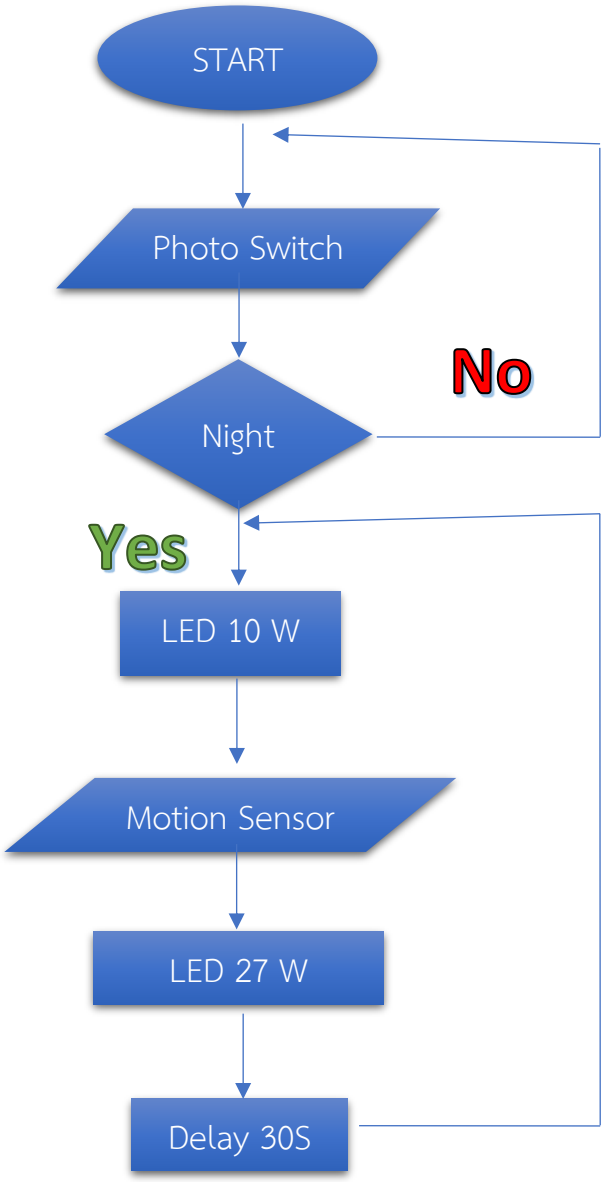
รูปที่ 3.7 Wiring diagram

3.2 Block diagram



รูปที่ 3.8 Block diagram

3.3 Flowchart



3.4 หลักการทำงาน

1. ในเวลากลางวันแผงโซล่าเซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์แปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บไว้ในแบตเตอรี่

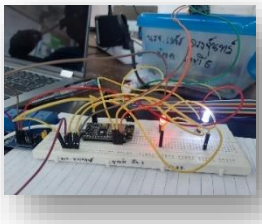
2. ในเวลากลางคืน Photo switch เปิดไฟ AC ผ่าน adapter 5v เลี้ยง ESP8266 ไฟ LED 10 w ติด ตลอด เมื่อมีคนเดินผ่าน PIR Motion sensor ทำงาน ทำให้ไฟ LED 27w ติด

3. เมื่อแบตเตอรี่หมด Relay ตัดการทำงานของแบตเตอรี่มาใช้ power supply 12v

4. ในเวลาเช้า Photo switch จะทำการปิดระบบจ่ายไฟหยุด แผงโซล่าเซลล์จะทำการชาร์จ

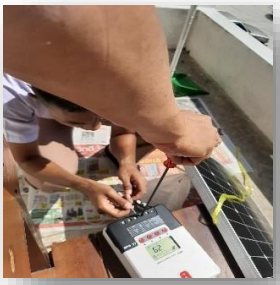
3.4.4 ทดสอบอุปกรณ์

1.) ทดสอบระยะ PIR Motion Sensor



รูปที่ 3.9 ทดสอบอุปกรณ์ Sensor

2.)ทดสอบระยะเวลาการชาตแบตเตอรี่



รูปที่ 3.10 ทดสอบการชาร์จ

3.)ทดสอบระยะเวลาการใช้แบตเตอรี่

รูปที่ 3.11 ทดลองเปิดไฟเพื่อดูแบตเตอรี่

3.4.5 จัดทำอุปกรณ์

1.) ขั้นตอนนการทำขาแผงโซลาเซลล์

รูปที่ 3.12 ตัดเหล็ก เชื่อมเหล็กและพ่นสีเพื่อทำขาแผงโซลาเซลล์

2.) ติดตั้งอุปกรณ์ลงในกล่องทดลอง

รูปที่ 3.13 ทดลองการต่ออุปกรณ์กับกล่องควบคุม

3.4.6 แก้ไขข้อบกพร่อง

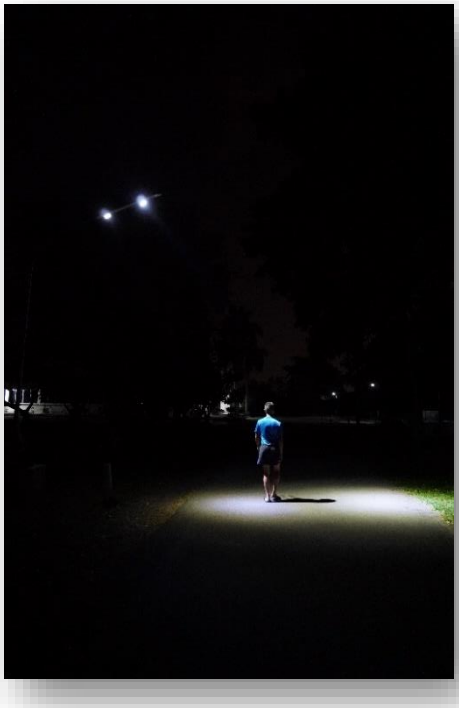
แก้ไข Sensor

รูปที่ 3.14 ทดสอบความเสียหายของSensor

3.4.7 ทดลองต่อกับอุปกรณ์จริง

รูปที่ 3.15 ทดลองต่อกับอุปกรณ์จริง

3.4.8 ทดลองอุปกรณ์จริงและสถานที่จริง



รูปที่ที่ 3.16 ทดลองในเวลากลางคืน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ระยะที่ Motion Sensor ตรวจจับได้

ระยะทาง(เมตร)	ผลลัพธ์
1	ตรวจจับได้ดี
2	ตรวจจับได้ดี
3	ตรวจจับได้ดี
4	ตรวจจับได้ช้า
5	ตรวจจับได้ช้า
6	ตรวจจับได้ช้า
7	ไม่ตรวจจับ

4.2 ระยะเวลาในการชาร์ทแบตเตอร์รี่ในเวลากลางวัน (แบตเตอรี่เต็มที่แรงดัน 13.8 V)

เวลา(ชั่วโมง)	ชาร์จได้(A)
2	20
4	40
6	60
8	80

4.3 ระยะการทำงานของแบตเตอร์รี่ในเวลากลางคืน (เปิดเฉพาะไฟ 10W)

แบตเตอรี่เต็มที่แรงดัน 13.8 V ไฟจะตัดที่ 11 V

เวลา(ชั่วโมง)	แรงดัน (V)
3	13.4
6	13
9	12.6
12	12.2

บทที่ 5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินโครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่องอุปกรณ์ควบคุมไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์ได้นำไปใช้แทนพลังงานไฟบ้าน และยังเป็นการลดการใช้ทรัพยากรโดยสิ้นเปลือง โดยอุปกรณ์ควบคุมพลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันและโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นและเหมาะนำมาติดตั้งและใช้งานภายในโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือเพื่อส่องสว่างเวลานักเรียนวิ่งหรือเดินมาโรงเรียนทั้งนี้โครงงานสำริดผลได้จากการทำงานเป็นหมู่คณะตลอดจนการร่วมกันคิดแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องและพัฒนาต่อยอดจนสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำโครงงานนั้นโปรแกรม Arduino Node MCU นั้นมีความเข้าใจยากสำหรับผู้จัดทำที่มีพื้นฐานในการเขียนคำสั่งน้อย รวมไปถึงระยะเวลาที่มีความสมบูรณ์พร้อมทุกอย่างและปัญหาของระดับแสง LED มีความสว่างสูงควรแก้ไข้ให้สามารถปรับความสว่างมากน้อยได้ตามต้องการ และสามารถนำไปใช้งานและเป็นแบบอย่างให้นักเรียนรุ่นต่อไปได้นำมาศึกษาค้นคว้าทดลอง

ภาคผนวก

การนำไฟส่องสว่างไปติดตั้งใช้ในทางเดินจากกราบพักมาโรงเรียน

ข้อบกพร่องที่ครูที่ปรึกษาแนะนำให้แก้ไข

- ไฟที่มาเลี้ยง Supply ตลอดเวลาอาจทำให้สูญเสียพลังงานมากเกินไป

การแก้ปัญหาของกลุ่มเราคือ การนำรีเลย์ไปต่อตัดไฟที่จะมาเข้า Supply ถ้าแบตเตอรี่ยังจ่ายไฟ ก็จะไม่มีไฟไปเลี้ยงที่ Supply

บรรณานุกรม

Solar Cell	https://www.aecexport.com/solar-cell/what-is-solar-cell/
Batter	https://th.wikipedia.org/wiki/แบตเตอรี่
NodeMCU	https://www.ioxhop.com/article/13/esp8266
Relay	http://www.psptech.co.th/relay
Motion Sensor	https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/
Photo Switch	https://www.step1990.com/photo-switch/
Switching Power Supply	https://mall.factomart.com/principle-of-switching-power-supply/