POWER BOX

(กล่องเก็บพลังงานสำรอง)

จัดทำโดย

1. นรจ.กฤษณะ นาคคลี่
2. นรจ.ภัคพล นพคุณ
3. นรจ.ชนาธิป ปัททุม
4. นรจ.อัฐพล ดวงจันทร์
5. นรจ.ณชนน เขียวขำ
6. นรจ.ชยธร คงช่วย
7. นรจ.เอกดนัย พูลมนัส
8. นรจ.มงคล ถาต๊ะวงศ์
9. นรจ.นพรัตน์ พุกซอ
10. นรจ.ชัยวัฒน์ ศรีชูทอง

โครงงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่า ชั้นปีที่2

พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (ไฟฟ้า)

ปีการศึกษา 2563

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน : POWER BOX (กล่องเก็บพลังงานสำรอง)

ครูที่ปรึกษา น.ท.สมศักดิ์ ประยงค์กุล

ว่าที่ร.ต.อรรถพล จิตต์อักษร

จ.อ.ปฐมพงษ์ ทองมาก

ปีการศึกษา 2563

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

1.2.2 สามารถนำกล่องพลังงานสำรองไปใช้นอกสถานี่ได้

1.2.3 เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ

1.2.3.1 แหล่งกำเนิดพลังงานโซล่าเซลล์

1.2.3.2 หลักการทำงานของแบตเตอร์รี่ (พลังงานสำรอง)

1.2.3.3 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

1.2.4 เพื่อสามารถนำเนื้อหาการเรียนการสอนมาประยุกต์ใช้งานและปฏิบัติได้จริง

1.2.5 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้อื่นสามารถศึกษาและนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสร้าง POWER BOX ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับ หลักการทำงาน การนำไปใช้งาน โดยมีวิธีการดำเนินโครงงานดังนี้การวางแผนการออกแบบชิ้นงาน การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ การดำเนินการจัดทำชิ้นงานตามแผนการที่กำหนดไว้ผ่านการทดสอบแล้ว ผลของโครงงาน POWER BOX สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการจ่าย กระแสไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าให้บริการได้ซึ่ง สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงงาน

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จด้วยดีเนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากทางโรงเรียนอิเล็กนิกส์ทหารเรือและขอขอบคุณคุณครูที่ปรึกษาโครงงานและครูวิชาไฟฟ้าทุกท่านที่คอให้คำแนะนำการจัดทำ POWER BOX ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆในการทำ POWER BOX

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า POWER จะสามารถช่วยใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าให้บริการและช่วยในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ POWER BOX หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

กลุ่ม 16

Power Box (กล่องเก็บพลังงานสำรอง)

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ข
สารบัญ.....ค
สารตาราง.....ง
สารบัญรูปภาพ.....จ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 หลักการและเหตุผล.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 สมมติฐาน.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.5 ขอบเขตการทำโครงงาน.....2
1.6 ปัญหาการทำโครงงาน.....2
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 อินเวอร์เตอร์.....3-4
2.2 แบตเตอร์รี่.....5
2.3 โซล่าเซลล์.....6
2.3.1 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์.....7
2.4 มิเตอร์วัดระดับแบตเตอร์รี่.....8
2.5 โซล่าชาร์จคอนโทรลเลอร์.....8
2.6 เอซีโวลต์มิเตอร์.....9
2.7 เครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่.....9
บทที่ 3 การดำเนินโครงงาน.....10
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำโครงงาน.....10

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.2 การออกแบบชิ้นงาน....11
3.3.1 การชาร์จแบตเตอร์รี่จากไฟ220V……..……....11
3.3.2 การชาร์จแบตเตอร์รี่จากแผงโซล่าเซลล์....11
3.3 แผนการดำเนินงาน....12
3.4 อุปกรณ์และราคาในการดำเนินโครงงาน....13
3.5 วัสดุอุปกรณ์....14
3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน....15
บทที่ 4 ผลการทดลอง....18
4.1 ผลการทดลอง....18
4.1.1 วิธีการคำนวณหาเวลาในการใช้งาน (Output) 18
4.1.2 วิธีการคำนวณหาเวลาในการชาร์จ (Input) 18
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ....18
5.1 สรุปผลการทดลอง....19
5.2 ข้อเสนอแนะ....19
บรรณานุกรม....20

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน.....11

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ในการดำเนินโครงงาน.....12

ตารางที่ 3 ผลการทดลอง.....18

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 อินเวอร์เตอร์1000VA…….....3
ภาพที่ 2 โครงสร้างภายในของอิเวอร์เตอร์.....4
ภาพที่ 3 แบตเตอร์รี่.....5
ภาพที่ 4 แผงโซล่าเซลล์.....6
ภาพที่ 5 มิเตอร์วัดระดับแบตเตอร์รี่.....8
ภาพที่ 6 โซล่าชาร์จคอนโทรลเลอร์.....8
ภาพที่ 7 เอซีโวลต์มิเตอร์.....9
ภาพที่ 8 เครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่.....9
ภาพที่ 9 บล็อกไดอะแกรมการทำโครงงาน.....10
ภาพที่ 10 การชาร์จแบตเตอร์รี่จากไฟบ้าน 220V.....11
ภาพที่ 11 การชาร์จแบตเตอร์รี่จากแผงโซล่าเซลล์.....11
ภาพที่ 12 วงจรภายในของ Power Box.....12
ภาพที่ 13 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงงาน.....15
ภาพที่ 14 การออกแบบโครงงาน.....15
ภาพที่ 15 ปฏิบัติการสร้างโครงงาน.....16
ภาพที่ 16 ทดลองและปรับปรุงแก้ไขโครงงาน.....16
ภาพที่ 17 ทำเอกสารประกอบโครงงาน.....17
ภาพที่ 18 การประเมิณและสรุปผลการดำเนินโครงงาน.....17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่ช่วย รักษาธรรมชาติและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม อย่างเช่นการตั้งแคมป์ซึ่งการท่องเที่ยวในรูปแบบนี้ยัง ต้องการความสะดวกสบายและสิ่งอำนวยความสะดวกจากพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น การชาร์จโทรศัพท์มือถือ การชาร์จแบตเตอรี่กล้องถ่ายรูป แสงสว่างจากหลอดไฟ แต่สถานที่นั้นไม่มีกระแสไฟฟ้าให้บริการ

ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้สร้าง POWER BOX เพื่อใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการจ่ายกระแสไฟให้อุปกรณ์ ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้า นอกจากนี้กล่องพลังงานสำรองยังสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ ด้วยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์จึงเป็นที่มาของการทำโครงงาน กล่องพลังงานสำรอง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

1.2.2 สามารถนำกล่องพลังงานสำรองไปใช้นอกสถานที่ได้

1.2.3 เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ

1.2.3.1 แหล่งกำเนิดพลังงานโซล่าเซลล์

1.2.3.2 หลักการทำงานของแบตเตอร์รี่ (พลังงานสำรอง)

1.2.3.3 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

1.2.4 เพื่อสามารถนำเนื้อหาการเรียนการสอนมาประยุกต์ใช้งานและปฏิบัติได้จริง

1.2.5 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้อื่นสามารถศึกษาและนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

1.3 สมมติฐาน

1.3.1 สามารถนำ Powe Box (กล่องเก็บพลังงานสำรอง) มาใช้งานได้จริง

1.3.2 ทำให้ Powe Box (กล่องเก็บพลังงานสำรอง) ทำงานได้ตามที่ต้องการได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีแหล่งเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรองเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน

1.6.2 ช่วยให้สะดวกต่อการใช้ไฟฟ้าเมื่อต้องการไปพื้นที่ห่างไกล

1.6.3 สามารถใช้ไฟได้หลากหลาย ทั้งAC และ DC

1.5 ขอบเขตของโครงงาน

1.5.1 ไม่สามารถใช้งานได้กับโหลดรวมกันเกิน 750W (75% ของแบตเตอร์รี่)

1.5.2 สามารถชาร์จแบตเตอร์รี่จากแผงโซล่าเซลล์(20W) ใช้เวลา 20 ชม.

1.5.3 สามารถชาร์จแบตเตอร์รี่จากไฟ AC 220V ใช้เวลา 2 ชม.

1.5.4 สามารถใช้งานโหลดได้ 4 ช่อง

1.5.5 ใช้งาน Full load (750W) ได้ในระยะเวลา 23 นาที

1.5.6 มีงบประมาณในการจัดทำโครงงาน 4,500 บาท

1.5.7 ใช้แผงโซล่าเซลล์ 20W

1.5.8 ใช้แบตเตอร์รี่ 24Ah

1.5.9 ใช้อินเวอร์เตอร์ 1000W

1.6 ปัญหาการทำโครงงาน

1.4.1 Power Box มีขนาดที่ใหญ่ ทำให้ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

1.4.2 เอซีโวลต์มิเตอร์เกิดข้อขัดข้อง

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

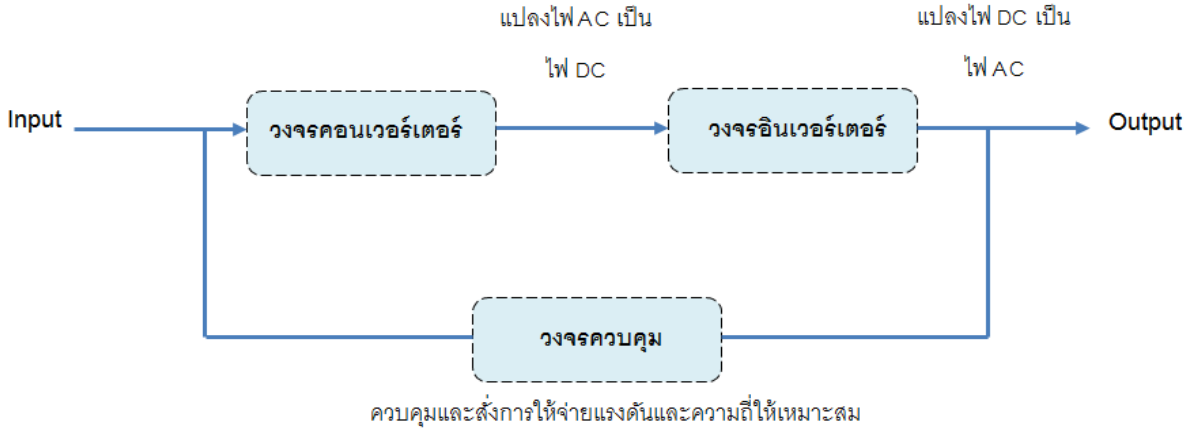
การจัดทำโครงงานครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทาง ดังนี้

2.1 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

ภาพที่ 1 อินเวอร์เตอร์1000VA

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) คืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่ สามารถปรับขนาดแรงดันไฟฟ้าและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit)

2.1.1 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะแปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์



ภาพที่ 2 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์

2.1.2 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์

2.1.2.1 ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสสลับ จากแหล่งจ่ายไฟ (AC Voltage) (50 Hz) ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC Voltage)

2.1.2.2 ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสตรง (DC Voltage) ให้เป็นไฟกระแสสลับ (AC Voltage) ที่สามารถเปลี่ยนแปลง

2.1.2.3 ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์

2.2 แบตเตอร์รี่ (Battery)

ภาพที่ 3 แบตเตอร์รี่

แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานและจ่ายพลังงานให้กับโหลดในกรณีที่ไม่มีแสงอาทิตย์หรือในเวลากลางคืน แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็น ไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ พร้อมกับ สารละลายอิเล็กโตรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการประจุและการจ่ายประจุแบตเตอรี่จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และเสียหายได้ง่าย หากดูแลรักษาไม่ดีเพียงพอ หรือ ใช้งานผิดวิธี รวมถึงอายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องด้วยวิธีการใช้การบำรุงรักษา การประจุ และอุณหภูมิ เป็นต้น

แบตเตอรี่ที่เหมาะสำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุดคือ แบตเตอรี่แบบ จ่ายประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูกออกแบบให้สามารถจ่ายพลังงานปริมาณมากหรือ น้อยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย และสามารถใช้ไฟฟ้าที่เก็บอยู่ในแบตเตอรี่ นี้ได้อย่างต่อเนื่องถึง 80% โดยแบตเตอรี่ไม่ได้รับความเสียหาย ซึ่งต่างจากแบตเตอรี่รถยนต์ที่ถูก ออกแบบให้จ่ายพลังงานสูงใน ช่วงเวลาสั้นๆ ถ้าใช้ไฟฟ้ามากกว่า 20-30% ของพลังงานที่เก็บอยู่จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้

2.3 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

ภาพที่ 4 แผงโซล่าเซลล์

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ(Semiconductor) เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟเซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยน พลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง ถือว่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้เป็น พลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใด ๆ ให้กับสิ่งแวดล้อมในขณะใช้งานหลักการทางานของเซลล์แสงอาทิตย์ เริ่มจากแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบ (เรียกว่า อิเล็กตรอน) และประจุบวก (เรียกว่า โฮล) ซึ่งอยู่ในภายใน โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ โดยโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นนี้จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้า ภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนให้ไหลไปที่ขั้วลบ และทำให้พาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮล ไหลไปที่ขั้วบวก ซึ่งทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อเราต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้า กับเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ เป็นต้น) ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เนื่องจาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดกระแสตรง ดังนั้น ถ้าต้องการจ่ายไฟฟ้าให้กับ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ซึ่งเป็น อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิดหลักๆ คือ

1. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิกอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ c-Si) ซิลิกอนเป็นวัสดุสารกึ่งตัวนำที่มีราคาถูกที่สุด เนื่องจากซิลิกอนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกชนิด หนึ่ง สามารถถลุงได้จากหินและทราย เรานิยมใช้ธาตุซิลิกอนในงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใช้ทำทรานซิสเตอร์และไอซี และเซลล์แสงอาทิตย์ เทคโนโลยี c-Si ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่าง แพร่หลาย นิยมใช้งานในพื้นที่เฉพาะได้แก่ ในชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าใช้เป็นหลัก

2. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน (Polycrystalline Silicon Solar Cell หรือ pc-Si) จากความพยายามในการที่จะลดต้นทุนการผลิตของ c-Si จึงทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี pc-Si ขึ้น เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตของ pc-Si ต่ำกว่า c-Si ร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยี pc-Si ก็ได้รับ ความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลายเช่นกัน

3. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอน (Amorphous Silicon Solar Cell หรือ a-Si) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ธาตุซิลิกอนเช่นกัน แต่จะไม่เป็นผลึก แต่ผลของสารอะมอร์ฟัสจะทำให้เกิดเป็น ฟิล์มบางของซิลิกอน ซึ่งมีความบางประมาณ 300 นาโนเมตร ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อวัสดุ น้ำหนักเบาการผลิตทำได้ง่าย และข้อดีของ a-Si ไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม จึงเหมาะที่จะประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ ไฟฟ้าที่กินไฟฟ้าน้อย เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ วิทยุทรานซิสเตอร์ เป็นต้น นอกจากซิลิกอนแล้ว วัสดุสารกึ่งตัวนำอื่น ๆ ก็ใช้ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้เช่นกัน ได้แก่ แกลเลียมอาร์เซไนด์ (GaAs : Gallium Arsenide) แคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe : Cadmium Telluride) คอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (CIS : Copper Indium Diselenide) โดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก GaAs จะมีประสิทธิภาพการแปรพลังงานที่สูงที่สุด จึงเหมาะกับงานด้านอวกาศซึ่งราคาจะแพงมากเมื่อเทียบกับที่ผลิตจากซิลิกอน นอกจากนี้มีการคาดหมายกันว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก CIS จะมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูง

2.4 มิเตอร์วัดระดับแบตเตอร์รี่ (Battery capacity Voltage)

ภาพที่ 5 มิเตอร์วัดระดับแบตเตอร์รี่

ใช้แรงดันระดับแบตเตอรี่ที่วัดนำมาคำนวณกลับเพื่อหาความจุคงเหลือ ใช้บอกระดับแรงดันแบตเตอรี่ เช่น รถยนต์ มอเตอร์ไซด์ รถบรรทุก เรือ แบตเตอรี่โซล่าเซลล์ ที่ใช้ระบบไฟ DC 12V

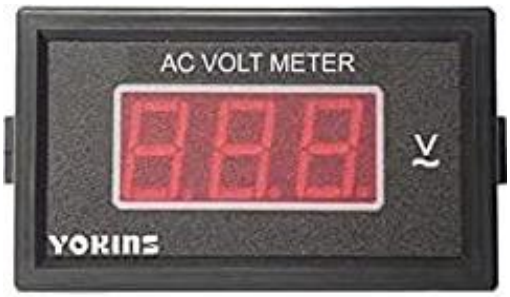
2.5 **โซล่าชาร์จคอนโทรลเลอร์** (Solar Charge Controller)

ภาพที่ 6 โซล่าชาร์จคอนโทรลเลอร์

โซล่าชาร์จเจอร์ โซล่าคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์แล้วนำมาเก็บไว้ที่แบตเตอร์รี่ในปริมาณที่เหมาะสม โซล่าชาร์จเจอร์ จะคอยควบคุมการจ่ายไฟให้กับโหลดไฟฟ้า เพื่อป้องการความเสียหายที่เกิดจากการประจุไฟในปริมาณที่มากเกินไป

ระบบ PWM (Pulse Width Modulation) หลักการทำงาน ก็คือ ควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ให้คงที่ ด้วยระบบดิจิทัล (Digital) มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การทำงานของแผงโซล่าเซลล์ ระดับการเก็บประจุของแบตเตอรี่ มีระบบการตัดไฟอัตโนมัติในกรณีไฟแบตเตอรี่ใกล้หมด เพื่อป้องกันแบตเตอรี่เสีย/ เสื่อมสภาพ เนื่องจากการใช้ไฟเกินกำลัง (Over Charge/ Over Discharge Protection)

2.6 เอซีโวลต์มิเตอร์ (AC Volt meter)



ภาพที่ 7 เอซีโวลต์มิเตอร์

โวลต์มิเตอร์ที่ใช้วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเอซี คือวงจรวัดค่าแรงดันไฟฟ้าชนิด AC ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐานทำงานโดยการรับค่าแรงดันเอซีทางด้านอินพุต โดยจะผ่านวงจรแปลงแรงดันจากค่า Vp-p เป็นค่าแรงดัน RMS ซึ่งก็คือค่าแรงดันดีซี จากนั้นก็จะทำงานเหมือนกับวงจรของ DC Voltmeter ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบค่ากับค่าแรงดันอ้างอิง เพื่อทำการแปลงค่าสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลสัญญาณต่างๆ โดยแสดงผลออกทางหน้าจอดิจิตอล

2.7 เครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่ (Smart Fast Charger)

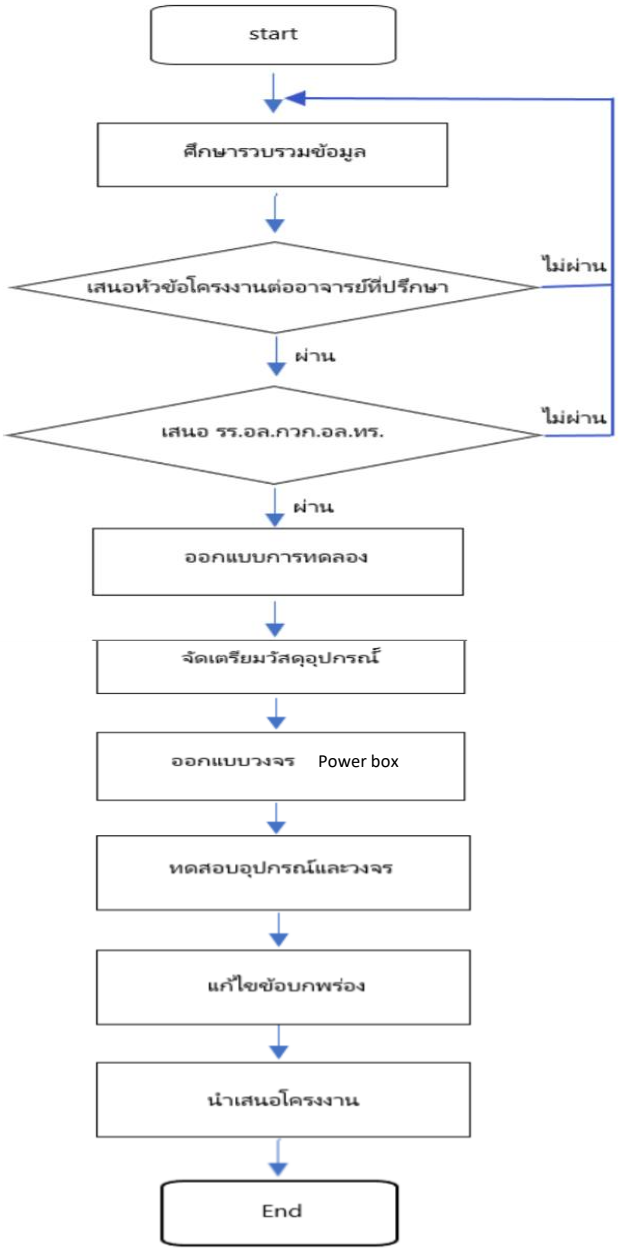
ภาพที่ 8 เครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่

สามารถชาร์จแบตเตอรี่ 12 Volt ได้ทั้งชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-Acid) และแบตเตอรี่แห้ง ชนิด Gel ทุกขั้นตอนการชาร์จมีการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อประจุไฟเต็ม ระบบจะตัดการทำงานอัตโนมัติ ทำให้แบตเตอรี่มีอายุยาวนานกว่าใช้เครื่องชาร์จทั่วไป

บทที่3

การดำเนินโครงงาน

3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำโครงงาน

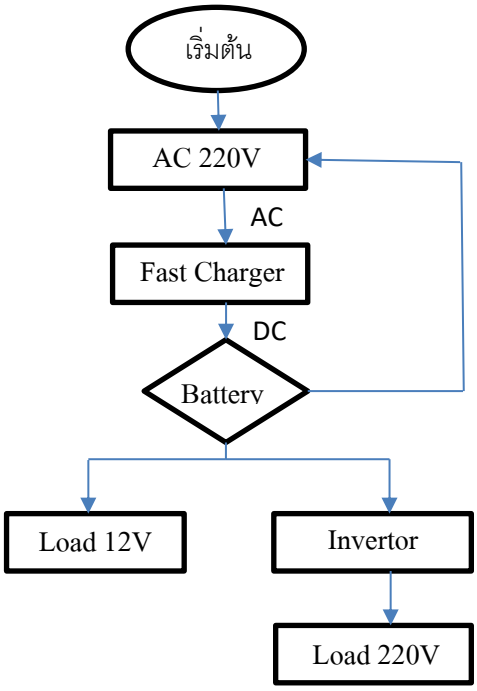


ภาพที่ 9 บล็อกไดอะแกรมการทำโครงงาน

3.2 การออกแบบชิ้นงาน

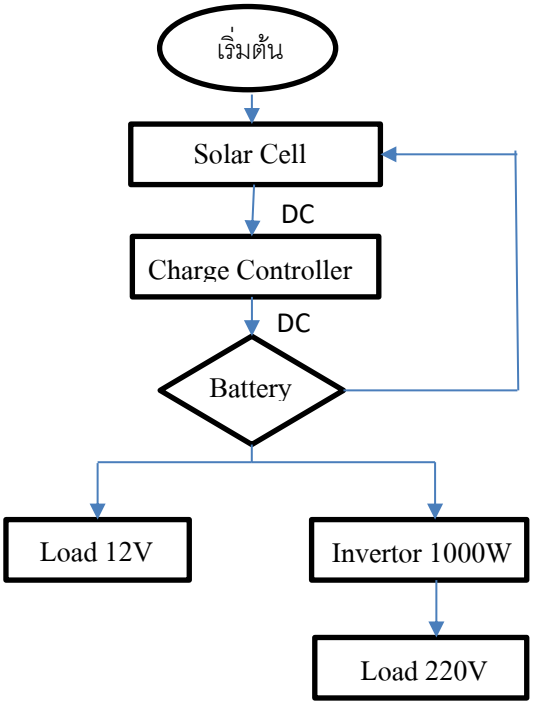
3.2.1 บล็อกไดอะแกรมของโครงงาน

3.2.1.1 การชาร์จแบตเตอรี่จากไฟ 220V



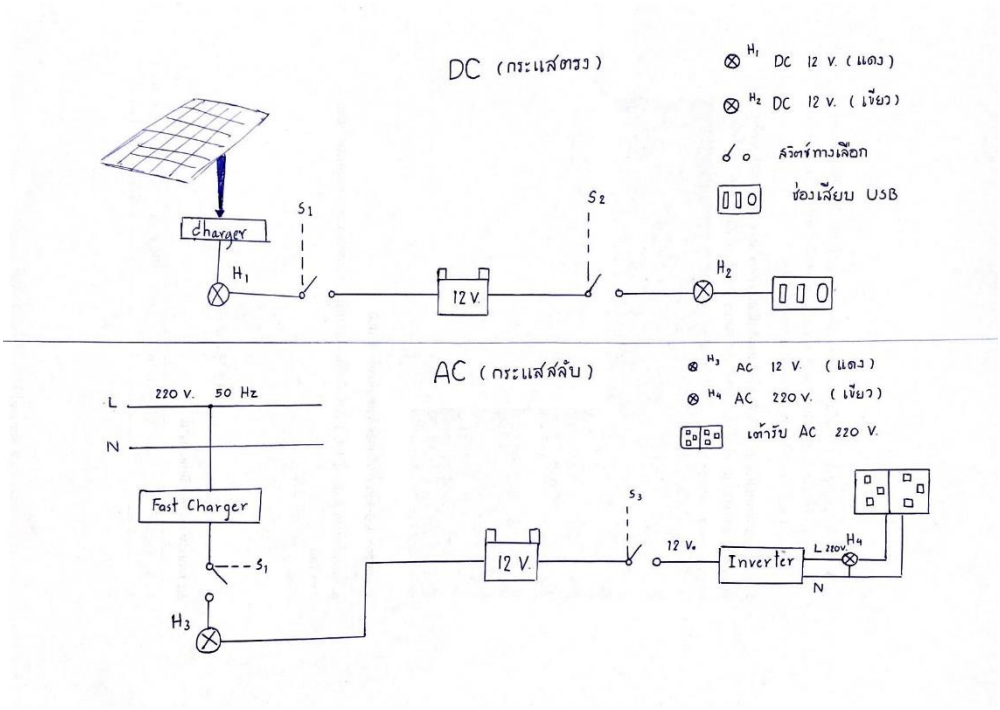
ภาพที่ 10 การชาร์จแบตเตอรี่จากไฟ 220V

3.2.1.2 การชาร์จแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์



ภาพที่ 11 การชาร์จแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์

3.2.1.3 วงจรภายในของ Power Box



ภาพที่ 12 วงจรภายในของ Power Box

3.3 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการที่ดำเนินการ	สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4
1	รวบรวมข้อมูลและเสนอหัวข้อโครงงาน	✓			
2	ศึกษาค้นคว้าแนวทางการทำโครงงาน	✓			
3	จัดทำโครงร่างงาน	✓			
4	วิเคราะห์ออกแบบ	✓			
5	ปฏิบัติการสร้างโครงงาน		✓	✓	
6	ทำการทดลองโครงงาน			✓	
7	ปรับปรุงและแก้ไขโครงงาน			✓	
8	ทำเอกสารประกอบ			✓	✓
9	การประเมินงาน				✓
10	สรุปผลการดำเนินงาน				✓

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

3.4 อุปกรณ์และราคาในการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ (บาท)	รวม (บาท)	แหล่งที่มา
1	Battery Deep Cycle	1	ลูก	1,565	1,565	จัดหาเอง
2	อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	1	เครื่อง	800	800	จัดหาเอง
3	มิเตอร์วัดระดับแบตเตอรี่	1	เครื่อง	161	161	จัดหาเอง
4	Solar Charge Controller	1	เครื่อง	155	155	จัดหาเอง
5	เอซีโวลต์มิเตอร์	1	อัน	70	70	จัดหาเอง
6	Terminal Block	2	อัน	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
7	สวิตช์ทางเลือก (Selector Switch)	1	ตัว	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
8	สวิตช์ 3 ขา 220V	2	ตัว	85	170	จัดหาเอง
9	ปลั๊กตัวเมีย 3รู	2	ตัว	85	170	จัดหาเอง
10	ฟิวส์ 3A	1	ตัว	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
11	แผงโซล่าเซลล์ 20W	1	แผง	450	450	จัดหาเอง
12	เบรกเกอร์ 30A	1	อัน	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
13	ช่องเสียบ USB	1	อัน	84	84	จัดหาเอง
14	หลอดไฟโชว์ 12V	2	หลอด	18	36	จัดหาเอง
15	หลอดไฟโชว์ 220V	2	หลอด	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
16	Smart Fast Charger	1	เครื่อง	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
17	ช่องเพิ่มจุดบุหรี่ + USB	1	ตัว	200	200	จัดหาเอง
18	กล่องเครื่องมือเหล็ก	1	กล่อง	904	904	จัดหาเอง
19	Banana jack ตัวผู้	2	ตัว	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
20	Banana jack ตัวเมีย	2	ตัว	-	-	สนับสนุนจาก ร.ร.อล.
รวมเป็นเงิน					4,765 บาท	

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ในการดำเนินโครงงาน

3.5 วัสดุอุปกรณ์

3.3.1 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

3.3.2 มิเตอร์วัดระดับแบตเตอรี่

3.3.3 Battery Deep Cycle

3.3.4 Solar Charge Controller

3.3.5 เอซีโวลต์มิเตอร์

3.3.6 Terminal Block

3.3.7 สวิตช์ 3 ขา 12V

3.3.8 ปลั๊กตัวเมีย 3รู

3.3.9 ฟิวส์ 3A

3.3.10 แผงโซล่าเซลล์ 20W

3.3.11 Battery capacity voltage Digital 12V

3.3.12 เบรกเกอร์ 30A

3.3.13 ช่องเพิ่มจุดบุหรี่ + USB

3.3.14 ช่องเสียบ USB

3.3.15 สายไฟ 1x1.0 mm

3.3.16 หัวจ่ายไฟ DC 12 V

3.3.17 หลอดไฟโชว์ 12V,24V

3.3.18 กล่อง ALWAYS size23 in

3.3.19 สลัก+น๊อต 3x35,4x25mm

3.3.20 Smart Fast Charger

3.3.21 สวิตช์ทางเลือก (Selector Switch)

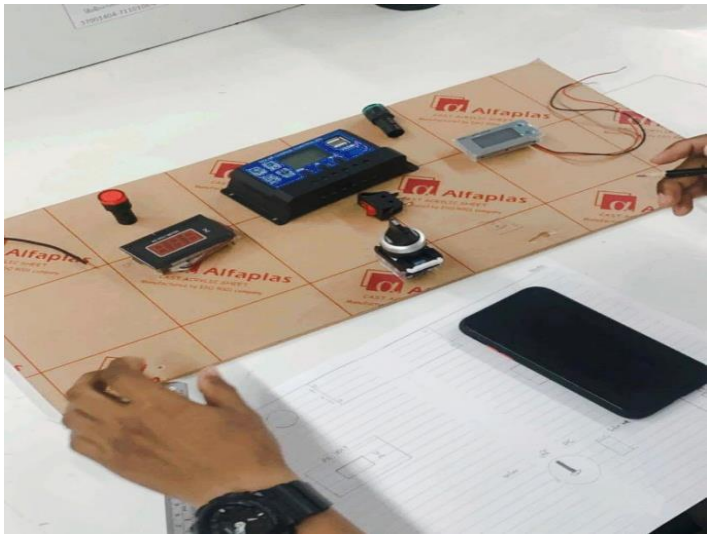
3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงงานและเสนอหัวข้อโครงงานให้กับคุณครูที่ปรึกษา (น.ท.สมศักดิ์ ประยงค์กุล, ว่าที่ ร.ต.อรรถพล จิตต์อักษร, จ.อ.ปฐมพงษ์ ทองมาก)

ภาพที่ 13 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงงาน

2. จัดทำโครงร่างและวิเคราะห์ออกแบบโครงงาน



ภาพที่ 14 การออกแบบโครงงาน

สัปดาห์ที่ 2-3

3. ปฏิบัติการสร้างโครงงาน

ภาพที่ 15 ปฏิบัติการสร้างโครงงาน

4. ทดลองและปรับปรุงแก้ไขโครงงาน

ภาพที่ 16 ทดลองใช้งาน Power Box

สัปดาห์ที่ 3-4

5. ทำเอกสารประกอบโครงงาน

ภาพที่ 17 ทำเอกสารประกอบโครงงาน

6. การประเมินและสรุปผลการดำเนินโครงงาน

ภาพที่ 18 การประเมินและสรุปผลการดำเนินโครงงาน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้งาน	กำลังวัตต์(W)	กระแส(A)	เวลา(h)
เครื่องเล่น VCD	75	6.25	3 ชม.50 นาที
พัดลม	75	6.25	3 ชม.50 นาที
ตู้เย็น	145	12.08	1 ชม.59นาที
เครื่องเล่นเกม	150	12.5	1 ชม.55นาที
โทรทัศน์	250	20.83	1 ชม.9นาที
ปั๊มน้ำ	400	33.33	43 นาที
คอมพิวเตอร์	500	41.67	34 นาที
หม้อหุงข้าว	750	62.5	22 นาที

ตารางที่ 3 ผลการทดลอง

4.1.1 วิธีการคำนวณหาเวลาในการใช้งาน (Output)

$$\frac{\text{กำลังวัตต์ที่ใช้}(W)}{\text{แรงดันไฟของแบตเตอร์รี่}(V)} = \text{กระแสที่ใช้(A)}$$

$$\frac{\text{กระแสของแบตเตอร์รี่}(Ah)}{\text{กระแสที่ใช้}(A)} = \text{เวลา(h)x60} = \textit{เวลา(นาที)}$$

4.1.2 วิธีการคำนวณหาเวลาในการชาร์จ (Input)

$$\frac{\text{กระแสของแบตเตอร์รี่}(\text{Ah})}{\text{กระแสของอุปกรณ์ในการชาร์จ}(\text{A})} = \text{ระยะเวลาในการชาร์จ}(\text{h})\text{x}60 = \text{เวลา}(\text{นาที})$$

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การดำเนินการจัดทำโครงงาน POWER BOX มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการ คือ การออกแบบโครงสร้าง จัดทำโครงสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์ เดินวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานและได้ ทำการทดสอบการทำงานของ POWER BOX ทุกระบบ ได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน ผลของโครงงาน POWER BOX สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการ จ่ายกระแสไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า ให้บริการได้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของโครงงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เลือกขนาดของกล่องที่สามารถต่อแผงโซล่าเซลล์เข้ากับกล่องได้จะทำให้การพกพาสะดวกขึ้น

5.2.2 เปลี่ยนแบตเตอรี่เป็นแบตเตอรี่ลิเทียมจะใช้งานได้นานมากขึ้น

5.2.3 เปลี่ยนชนิดอินเวอร์เตอร์ โดยใช้ชนิด Pure sine wave ที่มีกำลังวัตต์สูง จะสามารถใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้มากขึ้น

5.2.4 ใช้แผงโซล่าเซลล์ที่มีกำลังวัตต์มากขึ้น เพื่อที่สามารถชาร์จไฟได้เร็วขึ้น

5.2.5 สามารถเพิ่มจำนวนแบตเตอรี่ จะทำให้สามารถใช้งานได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

1. ลือชัย กัณทรลักษณ์. การตรวจความปลอดภัยระบบไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ส.ส.ท.,พ.ศ. 2556.

2 . ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. แบตเตอรี่และเครื่องชาร์จ. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ. 2553

3. บุญธรรม ภัทราจารุกูล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร. : ซีเอ็ดดูเคชั่น พ.ศ.2556.

4. วิทยา อาภารัตนกุล. อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดบุ๊ค, พ.ศ. 2557

5. ดร.ชัด อินทะสี. วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพมหานคร. : ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ.2556.

6. ลือชัย ทองนิล. การตรวจความปลอดภัยระบบไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร. : ส.ส.ท, พ.ศ. 2556.

7. ชัยณรงค์ เอี่ยมสอาด. กำลังไฟฟ้าและส่งจ่ายไฟ. กรุงเทพมหานคร : ส.ส.ท., พ.ศ. 2556

8. มงคล พรหมเทศ. งานไฟฟ้าทั่วไป. กรุงเทพมหานคร. : เอมพันธ์, พ.ศ. 2542.

9. ทวาย สำเร็จ. ปฏิบัติไฟฟ้าทั่วไป. กรุงเทพมหานคร. : บริษัทเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, พ.ศ. 2534.

10. ธำรงศักดิ์ หมิ่นก้าหรีม. วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร. : บริษัทซีเอ็ดบุ๊ค จำกัด, พ.ศ.2533.