



รายงานผลโครงการ

เรื่อง

อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

นาย วัชรากร...สว่างอารมณ์...ขฟ.3/3.6121040053

นาย.สหัสยา...มีเดชา.....ขฟ.3/3.6121040053.

...นาย.คมสัน.....สมพร.....ขฟ.3/3.6121040053...

ประจำปีการศึกษา ...2563..

ปีพุทธศักราชการ 2564

วิทยาลัย.....เทคนิคชลบุรี.....

อาชีวศึกษาจังหวัด.....ชลบุรี.....

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อโครงการอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าจากแบตเตอรี่.....

ผู้ดำเนินโครงการ นาย วัชรกร สว่างอารมณ์ ชพ.3/3 6121040053.....

ผู้ดำเนินโครงการ นาย สหทัย มีเดชา..... ชพ.3/3 6121040053.....

ผู้ดำเนินโครงการ นาย คมสัน..... สมพร..... ชพ.3/3 6121040053.....

ที่ปรึกษา นายสาธิต วรรณสุทธิ.....

วิทยาลัย..... เทคนิคชลบุรี.....

ปี พ.ศ. 2564

การทำโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้..... เพื่อแก้ไขปัญหามาจากการต้องนำไฟฟ้าจากแบตเตอรี่มา.....

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... บุคคลที่มีจำนวนแบตเตอรี่หลายลูกและต้องการใช้ไฟ

ผลการทำโครงการมีดังนี้..... สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาจาก อาจารย์เอกสินี ยงทัศนีย์ และ อาจารย์สาธิต วรรณสุทธิ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการทำโครงการนี้ ทางเรามีอาจหาสิ่งใดมาตอบแทนได้นอกจากคำว่าขอบคุณและหากทางผู้ที่สนใจในโครงการนี้และต้องการชี้แนะ แนะนำ แนวทางการแก้ไขโครงการนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นทางเราจะขอน้อมรับและขอบคุณ

นายวัชรกร สว่างอารมณ์

นายสหัสยา มีเดชา

นายคมสัน สมพร

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| สารบัญ | ค |
| สารบัญตาราง | จ |
| สารบัญภาพ | ง |
| บทที่ 1 | |
| บทนำ | |
| ความเป็นมาและความสำคัญ | 8 |
| วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ | 9 |
| ขอบเขตการทำโครงการ | 9 |
| ข้อจำกัด | 9 |
| สมมติฐานการทำโครงการ | 9 |
| คำจำกัดความที่ใช้ในงานการทำโครงการ | 9 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 11 |
| บทที่ 2 | |
| แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง | 13 |
| การคำนวณว่าแบตเตอรี่ใช้ได้ยาวนานกี่ชั่วโมง | 13 |
| การประมาณค่าความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า | 14 |
| เครื่องยืดอายุแบตเตอรี่หรือฟืนฟูแบตเตอรี่ | 20 |
| กรอบแนวคิดในการทำโครงการ | 28 |
| บทที่ 3 | |
| วิธีดำเนินการโครงการ | 29 |
| ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง | 29 |
| เครื่องมือในการทำโครงการและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ | 29 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล | 31 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 32 |
| การจัดทำโครงการ | 32 |
| บทที่ 4 | |
| ผลการทำโครงการ | 41 |
| บทที่ 5 | |
| สรุปผลการทำโครงการ อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | 44 |
| สรุปผลการทำโครงการ | 44 |
| อภิปรายผล | 44 |
| ข้อเสนอแนะในการนำผลการนำโครงการไปใช้ | 44 |
| ข้อเสนอแนะในการทำโครงการครั้งต่อไป | 44 |

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

45

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก งบประมาณในการทำโครงการ

46

ภาคผนวก ข การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

47

ภาคผนวก ค ประวัติผู้ทำโครงการ

48

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ระยะเวลากรทำโครงการ | 12 |
| 2 | กรรวบรวมข้อมูลต่างๆ | 30 |
| 3 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบ | 41 |
| 4 | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้ | 42 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|----------------------------|------|
| 1 | ตัวอย่างการลงมือทำในวันแรก | 12 |
| 2 | ตัวอย่างการลงมือทำ | 31 |
| 3 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 1 | 32 |
| 4 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 33 |
| 5 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 34 |
| 6 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 34 |
| 7 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 35 |
| 8 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 35 |
| 9 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 2 | 35 |
| 10 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 36 |
| 11 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 36 |
| 12 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 37 |
| 13 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 37 |
| 14 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 38 |
| 15 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 38 |
| 16 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 38 |
| 17 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 39 |
| 18 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 39 |
| 19 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 40 |
| 20 | ขั้นตอนในการทำ ชั้น 3 | 40 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

โดยโครงการนี้ได้เริ่มจากการที่มีแนวคิดที่ว่า หากเรามีแบตเตอรี่ที่ไม่ได้ใช้ เราสามารถนำไฟจากแบตเตอรี่นี้มาใช้ประโยชน์ได้บ้าง เราควรมีอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งานในราคาที่ไม่แพงนัก ราคาที่สามารถจับต้องได้ในราคาของนักศึกษา แนวคิดนี้ได้มาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สาธิต วรรณสุทธิ โดยทางมีแนวคิดมาจากประสบการณ์ที่พยายามฉุกเฉินต้องการใช้ไฟฟ้า ในสถานการณ์ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเรา เราเลยตัดสินใจจัดทำโปรเจกต์นี้ขึ้นมา

วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

จากที่ได้กล่าวไปข้างต้นทางเราหวังว่าโปรเจกต์นี้จะตอบโจทย์ของผู้ที่ต้องการใช้ไฟขนาด 220V ในสถานการณ์ที่ไฟเข้าไม่ถึงหรือไม่มีไฟฟ้าหรือเหตุการณ์ต่างๆ อุปกรณ์จะช่วยในจุดที่ผู้ใช้งานต้องการแต่ยังมีข้อจำกัดหลายๆอย่างที่อุปกรณ์ชิ้นนี้ยังมีข้อบกพร่องซึ่งเราจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

ขอบเขตการทำโครงการ

ขอบเขตของโปรเจกต์นี้ได้ เริ่มทำตั้งแต่วันที่ 20 ธ.ค. 2563 โดยของต่างๆที่เรื่อนำมาประกอบแล้วนำเข้าไปติดตั้งนั้น เริ่มติดตั้งวันที่ 15 ม.ก. 2564 และนำมาทดสอบการทำงานในวันที่ 20 ก.พ. 2564

คำจำกัดความที่ใช้ในการทำโครงการ

| | |
|---------------------|---|
| อุปกรณ์ที่แปลงไฟฟ้า | หมายถึง อุปกรณ์ที่แปลงไฟฟ้าจาก 12V เป็น 220V |
| แบตเตอรี่ | หมายถึง อุปกรณ์ให้พลังงานสำหรับไฟฉาย โทรศัพท์ รถยนต์ เป็นต้น ภายในประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ไฟฟ้าตั้งแต่ ๒ เซลล์ขึ้นไป ซึ่งต่อรวมกันอยู่แบบอนุกรม แบบขนาน หรือทั้งสองแบบ ซึ่งแต่ละเซลล์ไฟฟ้าสามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ |
| ไฟฟ้ากระแสตรง | หมายถึง เป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกันเป็นวงจร ในอดีตไฟฟ้ากระแสตรงเคยถูกเรียกว่า กระแสกัลวานิก (galvanic current) อุปกรณ์ที่สามารถผลิตไฟฟ้ากระแสตรงได้ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ ทั้งชนิดประจุไฟฟ้าใหม่ได้และชนิดใช้แล้วทิ้ง |
| ไฟฟ้ากระแสสลับ | หมายถึง กระแสที่มีทิศทางไปและกลับตลอดระยะเวลา มีการสลับขั้วบวก และลบกันอยู่ตลอดเวลา ไม่เหมือนกระแสตรง(direct current, DC หรือ dc) ที่ไฟฟ้าจะไหลไปในทิศทางเดียวและไม่ไหลกลับ เช่น ไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ของรถยนต์ เป็นต้น |
| อินเวอร์เตอร์ | หมายถึง ระบบอินเวอร์เตอร์คือระบบควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ที่จะ แปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) |

| | |
|---------------|--|
| โวลต์ (V) | หมายถึง โวลต์คือหน่วยที่ใช้เรียกเพื่อบอกขนาดของแรงดันไฟฟ้า ในบ้าน เช่น 220 V |
| แอมแปร์ (A) | หมายถึง หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า แอมป์ (สัญลักษณ์ : A) เป็นหน่วย วัดกระแสไฟฟ้า หรือปริมาณของประจุไฟฟ้าต่อวินาที แอมแปร์เป็นหน่วยฐานเอสไอ ตั้งชื่อตามอ็องเดร-มารี อ็องแปร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส หนึ่งในผู้ค้นพบแม่เหล็กไฟฟ้า |
| มิเตอร์ | หมายถึง เครื่องสำหรับวัดขนาดจำนวนเวลาแล มุมเช่น มิเตอร์น้ำ มิเตอร์ไฟฟ้า |

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โดยที่สิ่งที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการชิ้นนี้คือ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ที่มีแบตเตอรี่เหลือจากจำนวนที่มีอยู่ หรือมีแบตเตอรี่อยู่แล้ว และต้องการใช้ไฟฟ้าขนาด 220 V หรือไฟบ้านนั่นเอง ไม่ว่าจะเป็สถานที่ใดเพียงมีแค่อุปกรณ์แปลงไฟชุดนี้ พร้อมแบตเตอรี่ที่มีอยู่จากเดิมอยู่ โดยอุปกรณ์นี้สามารถใช้งานหนักได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่แนะนำให้ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เป็นมอเตอร์ที่ดังกระแสมากเกินไปด้วยข้อจำกัดที่ตัว อินเวอร์เตอร์นั้นแปลงสัญญาณได้ไม่เสถียรมากพอ เลยทำให้มอเตอร์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเท่าที่ควร ถึงแม้อินเวอร์เตอร์จะเป็นขนาด 1000 W แต่สามารถรองรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไปที่ใช้ไฟไม่หนักมาก โดยระยะเวลาขึ้นอยู่กับปริมาณแบตเตอรี่และขนาดของแบตเตอรี่นั้นนั่นเอง

(ตัวอย่างตาราง บทที่ 1)

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการทำโครงการ

| ขั้นตอนต่างๆ | วัน/เดือน/ปี |
|---------------------------|------------------------|
| 1. เริ่มวางแผน | 15 / ธันวาคม / 2563 |
| 2. ศึกษาหาข้อมูล | 25 / ธันวาคม / 2563 |
| 3. ส่งแบบขออนุมัติโครงการ | 15 / กุมภาพันธ์ / 2564 |
| 4. สั่งซื้อของต่างๆ | 17 / กุมภาพันธ์ / 2564 |
| 5. จัดทำโครงการ | 20 / กุมภาพันธ์ / 2564 |
| 6. โครงการแล้วเสร็จ | 15 / มีนาคม / 2564 |

(ตัวอย่างภาพประกอบ บทที่ 1)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการลงมือทำในวันแรก

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณว่าแบตเตอรี่ใช้ได้เวลานานกี่ชั่วโมง

ข้อควรรู้เบื้องต้น

1. A = Amp
2. 1000 mA = 1 A
3. ความจุแบตเตอรี่ มีหน่วยเป็น mAh คือ มิลลิแอมป์ชั่วโมง หมายถึง ปริมาณกระแสหน่วยมิลลิแอมป์ที่ใช้ไปแล้วจำนวนเวลาหน่วยชั่วโมง เช่น แบตเตอรี่นี้หากจ่ายไฟกระแส 5 mA จะจ่ายได้ 10 h (ชั่วโมง) แสดงว่าแบตเตอรี่นี้มีความจุ $5(\text{mA}) \times 10(\text{h}) = 50 \text{ mAh}$ เป็นต้น
4. หรืออาจเป็นหน่วย Ah คือ แอมป์ชั่วโมง เช่น แบตเตอรี่นี้หากจ่ายกระแส 0.5 A จะจ่ายได้ 5 h แสดงว่าแบตเตอรี่นี้มีความจุ $0.5(\text{A}) \times 5(\text{h}) = 2.5\text{Ah}$ หรือเท่ากับ 2500 mAh
5. หรืออาจเป็นหน่วย Wh คือ วัตต์ชั่วโมง เช่น แบตเตอรี่นี้หากจ่ายกำลังให้อุปกรณ์ 3 W จะจ่ายได้ 20 h แสดงว่าแบตเตอรี่นี้มีความจุ $3 (\text{W}) \times 20 (\text{h}) = 60 \text{ Wh}$
6. แต่หากจะแปลงให้เป็น mAh เราต้องทราบแรงดันของแบตเตอรี่ที่ใช้ เช่น 5V แสดงว่าแบตเตอรี่นี้จ่ายกระแสให้อุปกรณ์เท่ากับ (จาก $I=P/V$) $3\text{W} / 5\text{V} = 0.6 \text{ A} = 600 \text{ mA}$

สูตรการคำนวณที่ควรรู้

รู้กระแส รู้ระยะเวลา --> หาปริมาณความจุที่ใช้ไป $(A)*(h)*1000 = (mAh)$
 รู้ความจุ ---> ใช้กระแส หาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้ $(mAh) / (Amps*1000)$
 $= (hours) \text{รู้ความจุ} \text{---> ใช้แรงดัน กับกำลัง คำนวณหาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้}$
 $(mAh*Volts)/(Watts*1000) = (hours)$

การประมาณค่าความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า

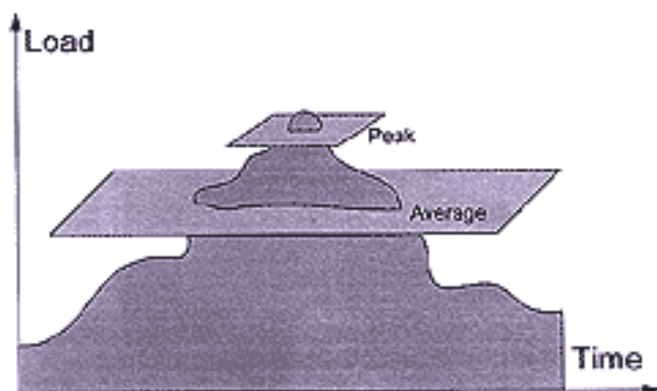
การสูญเสียพลังงานทางไฟฟ้าถึงแม้ว่าจะไม่เกิดความเสียหายให้กับกระบวนการผลิต แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้ว การสูญเสียพลังงานก็เป็นต้นทุนการผลิตส่วนหนึ่งด้วยเช่นกัน

การสูญเสียพลังงานทางไฟฟ้าถึงแม้ว่าจะไม่เกิดความเสียหายให้กับกระบวนการผลิต แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้ว การสูญเสียพลังงานก็เป็นต้นทุนการผลิตส่วนหนึ่งด้วยเช่นกัน บทความนี้จะเป็นการนำเสนอวิธีการประมาณการสูญเสียพลังงานทางไฟฟ้าโดยใช้ค่า Load Factor

LOAD FACTOR

การสูญเสียพลังงานทางไฟฟ้านั้น ถ้าเราพิจารณาจะพบว่าม้อตราเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของกระแสไฟฟ้าของโหลด(I2) และค่าใช้จ่ายที่ต่อเนื่องจากการสูญเสียพลังงานทางไฟฟ้า จะมีค่ามากที่สุดในช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด(PeakLoad) โดยความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของระบบไฟฟ้ากับการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย(AverageLoad) เราเรียกว่า Load Factor ซึ่งแสดงดังนี้ คือ

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Average Load in kW}}{\text{Peak Load in kW}}$$



ดังตัวอย่างเช่น เมื่อมีกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมทั้งหมด 740,220 kWh ต่อปี และพบว่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบปีนั้นมีค่าเท่ากับ 130 kW จากข้อมูลข้างต้นอันดับแรกเราจำเป็นต้องหาค่า Average Load ก่อน ในเมื่อ 1 ปีจะมีจำนวนชั่วโมงเท่ากับ 8,760 ชั่วโมง ดังนั้นค่า Average Load จะมีค่าเท่ากับ

$$\text{Average Load} = \frac{740,220 \text{ kWh}}{8,760 \text{ hours}} = 84.5 \text{ kW}$$

เมื่อเราหาค่า Average Load ได้แล้ว ดังนั้นต่อไปเราก็สามารถหาค่า Load Factor ได้แสดงดังนี้

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Avg. Load}}{\text{Peak Load}} = \frac{84.5 \text{ kW}}{130 \text{ kW}} = 0.65$$

โดยปกติแล้วค่า Load Factor นั้นจะแสดงในหน่วยของเปอร์เซ็นต์ ดังนั้นตัวอย่างข้างต้น

ค่า Load Factor จะมีค่าเท่ากับ 65 %

ความสัมพันธ์ระหว่าง Losses กับ Load

จากหัวข้อข้างต้นจะเห็นได้ว่า Loss หรือการสูญเสียกำลังทางไฟฟ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของ โหลด และเมื่อแสดงด้วยสมการคณิตศาสตร์ของการสูญเสียกำลังทางไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับ

$$\text{Loss in Watts} = (\text{Current in Amperes})^2 \times (\text{Resistance in Ohms}) = I^2R$$

ถ้าสมมุติว่าเมื่อมีระบบจำหน่ายแบบ 3 เฟสโดยมีความยาวหลายกิโลเมตรและมีค่าความต้านทานของสายไฟของแต่ละเฟสมีค่าเท่ากับ 2 โอห์มต่อเฟส ซึ่งค่า Average Load ของแต่ละเฟสมีค่าเท่ากับ 100 แอมป์ และมีค่า Peak Load มีค่าเท่ากับ 200 แอมป์

การคำนวณค่าความสูญเสีย เมื่อพิจารณาที่ค่า Average Load

- ค่าความสูญเสียต่อเฟส $= (100 \text{ A})^2 \times (200 \text{ Ohms}) = 20,000 \text{ Watts}$
- ค่าความสูญเสียรวม (3 Phase) $= 20 \text{ kW} \times 3 = 60 \text{ kW}$

การคำนวณค่าความสูญเสีย เมื่อพิจารณาที่ค่า Peak Load

- ค่าความสูญเสียต่อเฟส $= (200 \text{ A})^2 \times (200 \text{ Ohms}) = 80,000 \text{ Watts}$
- ค่าความสูญเสียรวม (3 Phase) $= 80 \text{ kW} \times 3 = 240 \text{ kW}$

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าเมื่อโหลดเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ค่าความสูญเสียจะเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า ดังนั้นเราจะพบว่าการหาค่าความสูญเสียของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ นั้นก็สามารถประยุกต์ใช้สมการ I^2R ได้เช่นกัน

Loss Factor

เมื่อเราได้ศึกษาเกี่ยวกับค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าแล้ว ในทางปฏิบัติเราจะใช้ค่า Peak Load มาใช้เพื่อคำนวณค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าเป็นอันดับแรก ซึ่งจากการคำนวณดังกล่าวเราก็จะได้ค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าขณะ Peak Load และสามารถคำนวณค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าให้อยู่ในรูปของการใช้จ่าย หรือต้นทุนที่สูญเสียสูงสุดได้ แต่อย่างไรก็ตามความสูญเสียทางไฟฟ้าจะแปรเปลี่ยนเป็นกำลังสองของโหลด ดังนั้นเราจึงไม่ควรจะคำนวณค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าโดยใช้ค่า Peak load เพียงอย่างเดียว ซึ่งอีกค่า ๆ หนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามไปคือ ค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าขณะ Average Load

โดยวิธีที่สามารถคำนวณได้อย่างถูกต้องนั้น จะต้องเป็นการหาค่าการใช้กำลังงานของโหลดทุก ๆ ชั่วโมงในหนึ่งปี และแยกคำนวณค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าในแต่ละชั่วโมง และหาค่าเฉลี่ยของผลรวมความสูญเสียทางไฟฟ้าของแต่ละชั่วโมงในหนึ่งปี ซึ่งเราก็จะได้ค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีที่ถูกต้องนั่นเอง สำหรับการบันทึกค่า Average load ในทางปฏิบัตินั้นจะทำการเก็บค่าดังกล่าวเป็นไปได้อย่างยาก นอกเสียจากว่าเราจะใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบันทึกข้อมูล

อย่างไรก็ตาม เรามีวิธีที่ง่ายกว่าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อหาค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าเฉลี่ยได้ ซึ่งวิธีดังกล่าวเราเรียกว่า Loss Factor ซึ่งจะเป็นสัดส่วนระหว่างค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าเฉลี่ยต่อค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าสูงสุด แสดงดังนี้

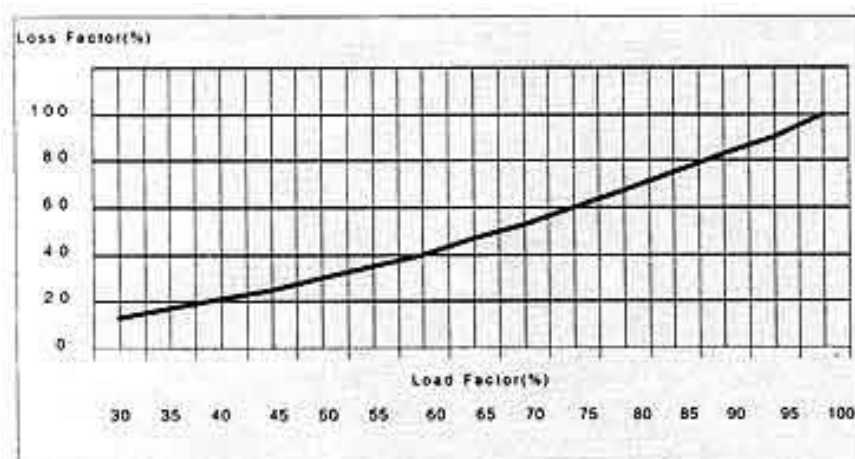
$$\text{Loss Factor} = \frac{\text{Average Loss in watts or kW}}{\text{Peak Loss in watts or kW}}$$

การประมาณการค่า Loss Factor

ค่า Loss Factor นั้นจะมีความสัมพันธ์กับค่า Load Factor แบบไม่เป็นเชิงเส้น โดยการทดสอบของโหลดทางไฟฟ้าเราจะพบความสัมพันธ์ของทั้ง 2 แฟกเตอร์ดังสมการข้างล่างนี้

$$\text{Loss Factor} = 0.2 \sqrt{\text{Load Factor}} + 0.8(\text{Load Factor})^2$$

สำหรับค่าคงที่ 0.2 และ 0.8 ในสมการข้างบนนั้นจะได้มาจาก Rounded-off Approximations ของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโหลด แต่ REA Bulletin 61-16 ได้แนะนำให้ใช้ค่าคงที่ 0.16 และ 0.84 เพื่อประมาณค่า Loss Factor แต่อย่างไรก็ตามในบทความนี้จะขอใช้ค่าคงที่ 0.2 และ 0.8 แต่ในทางปฏิบัติแล้วคุณสามารถเลือกใช้ค่าใดก็ได้ตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณค่า Loss Factor ออกมาแล้วก็จะมีค่าความแตกต่างกันมากนัก และรูปที่ 2 จะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Loss Factor กับค่า Load Factor



ต่อไปเราจะแสดงการคำนวณการหาค่าสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งปี โดยสมมติให้ระบบ
จำหน่ายของตัวอย่างข้างต้นมีค่าความสูญเสียทางไฟฟ้า 240 kW ที่ค่า Peak Load และกระแสมี
ค่าเท่ากับ 200 แอมป์ และที่ค่า Average Load มีค่ากระแสเท่ากับ 100 แอมป์

ขั้นแรกเราจะต้องคำนวณหาค่า Load Factor

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Avg. Load}}{\text{Peak Load}} = \frac{100A}{200A} = 0.50$$

หลังจากเราได้คำนวณหาค่า Load Factor ได้แล้ว ดังนั้นเราสามารถหาค่า Loss Factor

$$\text{Loss Factor} = 0.2'(\text{Load Factor}) + 0.8'(\text{Load Factor})^2$$

$$= 0.2'(0.5) + 0.8'(0.5)^2$$

$$= 0.3$$

ต่อไปจากสมการของค่า Loss Factor

เราสามารถคำนวณหาค่า Average loss ได้จาก

$$\text{Average Losses} = (\text{Loss Factor}) \times (\text{Peak Losses})$$

และเราทราบว่าค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าสูงสุดนั้นมีค่าเท่ากับ 240 kW ดังนั้นค่าความสูญเสียทาง
ไฟฟ้าเฉลี่ยจะได้

$$\text{Average Losses} = 0.3 \times 240 \text{ kW} = 72 \text{ kW}$$

เมื่อใน 1 ปีจะมี 8760 ชั่วโมง ดังนั้นเราสามารถหาค่าการสูญเสียพลังงานไฟฟ้ารวมในหนึ่งปีจะได้

Energy Losses = 8760 Hours x 72 kW = 630,720 kWh

เครื่องยืดอายุแบตเตอรี่หรือฟืนฟูแบตเตอรี่

ใช้เทคโนโลยี Reverse Pulse ที่สามารถสลายซัลเฟตที่เกาะอยู่ที่แผ่นธาตุ
 อย่างได้ผล ช่วยคืนสภาพแบตเตอรี่ให้มีสภาพ สดใหม่ กำลังไฟแรง พร้อมทั้งยืด
 อายุ แบตเตอรี่ได้ด้วย ใช้เทคนิค การควบคุมความถี่ , แอมพลิจูด ของ โวลต์ V,
 และกระแส A ในลักษณะของพัลส์ซึ่งเป็นเทคนิคที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบัน ในการสลายซัลเฟต

ข้อดีของการใช้เครื่องฟืนฟูแบตเตอรี่

1. ในระหว่างการชาร์จไฟ หรือช่วงฟืนฟู อุณหภูมิของแบตเตอรี่จะไม่สูง เมื่อเทียบกับเครื่อง
 ชาร์จแบบอนาล็อกที่ระหว่างชาร์จจะทำให้อุณหภูมิของแบตเตอรี่สูงกว่า ซึ่งเท่ากับเป็นการบั่น
 ทอนอายุของแบตเตอรี่ด้วย
2. ระหว่างการชาร์จไฟ หรือช่วงฟืนฟู การเกิดก๊าซในแบตเตอรี่จะน้อยกว่าการชาร์จด้วย
 เครื่องชาร์จทั่วไป
3. ระหว่างการชาร์จหรือ ฟืนฟู เครื่อง BR - 15 จะทำการ Balance ค่า Voltage ของ
 แต่ละเซลล์ให้ ซึ่งทำให้การประจุไฟ สามารถทำได้อย่างสมดุล ลดปัญหาการจ่ายไฟ
 ระหว่างเซลล์ภายในเอง และป้องกันการเกิด Over Voltage ของเซลล์ใดเซลล์หนึ่งได้

ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง

Step 1. Initial Testing การทดสอบเบื้องต้น

เครื่อง BR – 15 จะทำการส่ง Reverse Pulse ไปยังแบตเตอรี่ เพื่อทำการตรวจเช็คสภาพ การรับรู้กระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่เพื่อดูว่า แบตยังสามารถชาร์จไฟได้หรือไม่ หรือหากแบตเสื่อมสภาพไปแล้วเครื่อง BR – 15 จะแจ้งผลออกมาและจะไม่ทำงานใน Step ต่อไป

Step 2. Soft Charge การชาร์จระยะแรก

เครื่อง BR – 15 จะทำการชาร์จด้วยกระแสไฟต่ำ ๆ ก่อนเพื่อกระตุ้นแบตให้เตรียมรับสภาพประจุไฟฟ้า ในขั้นตอนนี้หากมีปัญหาภายในแบตเตอรี่ เช่น สะพานไฟภายในไม่ดี

เครื่อง จะหยุดทำงานทันที เครื่องจะชาร์จด้วย

กระแสไฟประมาณ 8% Rated หรือ $(8\%)(15A) = 1200 \text{ mA}$

Step 3. Bulk Charge การชาร์จแบบ Dump ประจุไฟเข้าไป

เป็นช่วงที่ทำการชาร์จประมาณ 80 % ของทั้ง 8 Step ในช่วงนี้ เครื่องจะไต่ระดับกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าขึ้นไป จนกระทั่งค่า V ของแบตเพิ่มสูงขึ้น จนถึง

ค่า Preset หรือประมาณ 14.7 V จากนั้นเครื่องจะเปลี่ยน Step การชาร์จในลำดับถัดไป

Step 4. Absorption Charge (High Voltage Stability)

เป็นการชาร์จที่ระดับ Voltage สูง (14.7 V) และที่กระแสสูง

(Rated Charging Current ; 15A) เพื่อให้แบตเตอรี่ประจุไฟเต็มเร็วขึ้น ช่วงนี้ก็คล้าย ๆ กับ

การบดอัดดินให้แน่น หลังจากถมดินลงไปแล้วในขั้นที่ 3

Step 5. Test

เครื่อง จะหยุดชาร์จ และลดระดับ Surface Voltage ลงจนถึงค่า

ๆ หนึ่ง จากนั้นก็ทำให้แบตเตอรี่ลดค่า Voltage ลงอีกจนถึงค่าประมาณ 13.7 V แล้ว BR -

5 จะเริ่ม Charge กระแสไฟเข้าไปอีกครั้งที่ประมาณ 15 A (Rated) แล้วค่อย ๆ ลด

ค่ากระแสลงเรื่อย ๆ แต่คงระดับ Voltage ที่ 13.7 V

Step 6. Maintenance Charge การชาร์จซ่อม

จะคล้าย ๆ กับการ Trickle คือค่อย ๆ เติมกระแสไฟเข้าไปจนเต็มเปี่ยม ด้วยเทคนิคการ

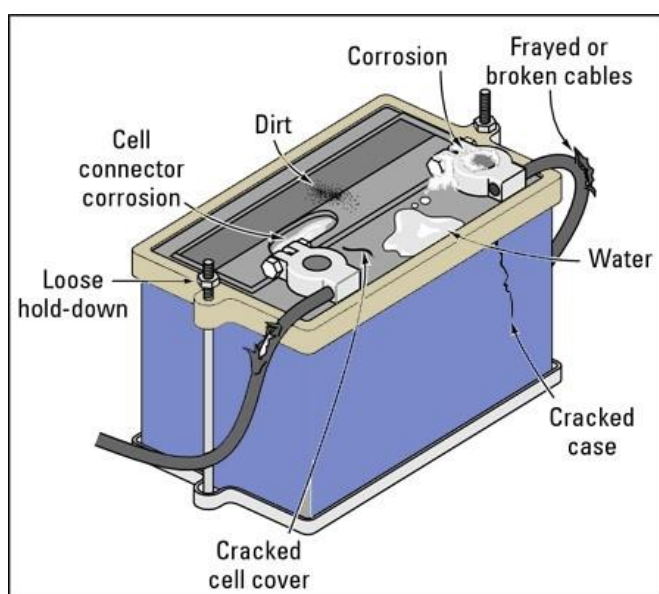
ยกระดับ Voltage ในแบบ Jerk หรือ การกระตุกเป็นช่วง ๆ

การ Trickle เปรียบเสมือน การค่อย ๆ รินน้ำลงในขวดจนเต็ม คือในช่วงแรก เราอาจรอก

น้ำลงไปได้ที่ละมาก ๆ (Bulk Charge) แต่พอ

น้ำใกล้เต็มขวด เราต้องค่อย ๆ รินเข้าไปทีละ

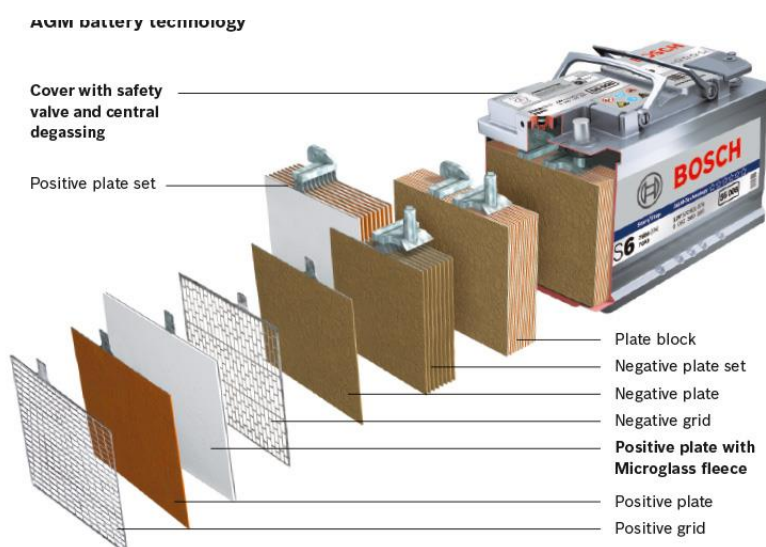
น้อย ๆ น้ำจึงจะเต็มโดยสมบูรณ์แบบ



เครื่อง จะทำการปล่อยคลื่นความถี่ระดับ Ultrasonic หรือความถี่เหนือเสียงที่มนุษย์ได้ยิน (มากกว่า 20,000 Hz) เข้าไปพร้อมกับการชาร์จ เพื่อเข้าไปทำการสลายซัลเฟตที่เกาะกับแผ่นธาตุให้หลุดออกมา แล้วละลายไปกับน้ำกรดในแบตเตอรี่ทั้งหมดนี้เป็นขั้นตอนการทำงานอันอัจฉริยะ ควบคุมด้วย Microprocessor

ข้อควรระวัง

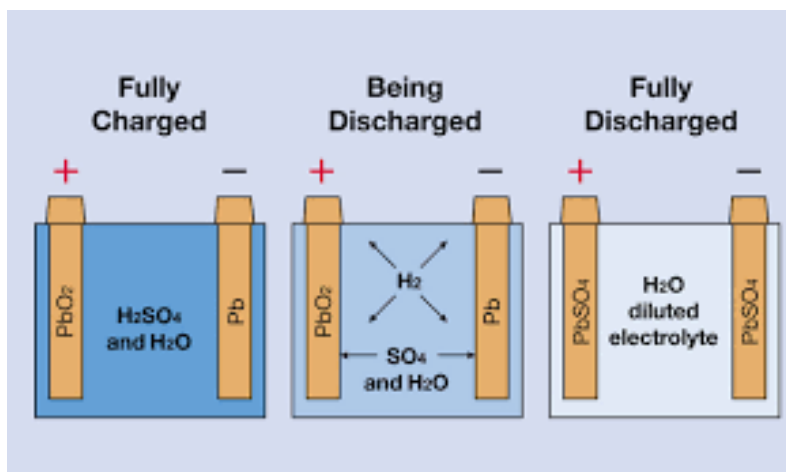
1. ต้องทำการคีบแบตเตอรี่ให้เรียบร้อยก่อน เสียบปลั๊กไฟ 220 V มิฉะนั้นเครื่อง BR – 15 จะเสียหาย
2. ระหว่างทำการชาร์จ ห้ามยกปากคีบออกไปคีบแบตเตอรี่อื่น เพราะเครื่อง BR – 15 จะเสียหาย หากต้องการหยุดการทำงาน ให้ถอดปลั๊กไฟ 220 V AC
3. เมื่อทำการชาร์จเสร็จแล้วให้ถอดปลั๊กไฟก่อน แล้วค่อยปลดปากคีบจากแบตเตอรี่



เครื่องชาร์จแบตเตอรี่แบบลูกคลื่นย้อนกลับ (Reverse Pulse Charger)

เป็นเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ที่สามารถสลายเกลือซัลเฟตที่แผ่นธาตุได้ ช่วยยืดอายุแบตเตอรี่
ชาร์จไฟได้เต็ม

1. ใช้ไฟ 220 VAC
2. ชาร์จ 12 VDC
3. ค่าแรงดันการชาร์จ 12 , 13.6 , 14.4/14.7 V
4. ใช้กับแบตเตอรี่แบบกรด - ตะกั่วทุกชนิด (Wet , MF , VRLA , AGM , GEL)
5. ใช้กับแบตเตอรี่ Calcium,Lithium ได้
6. กระแสสูงสุดในการชาร์จ 15 A
7. ชาร์จไฟแบบ 8 ขั้นตอน
8. สลายเกลือซัลเฟตที่แผ่นธาตุได้ ทำให้ชาร์จไฟได้เต็ม ยืดอายุแบตเตอรี่
ลดปัญหาแบตเตอรี่เก็บไฟไม่อยู่ได้
9. ทำให้ระบบไดชาร์จรถยนต์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ไดชาร์จไม่ไหม้เร็วเกินไป
10. แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เต็ม ช่วยให้สตาร์ทเครื่องยนต์ง่าย ไดสตาร์ทไม่ไหม้เร็วเกินไป



ข้อควรระวัง

1. ขณะทำการชาร์จแบตเตอรี่จะมีก๊าซซึ่งมีส่วนประกอบของกำมะถัน เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และมีโอกาสติดไฟระเบิดได้ จึงควรชาร์จแบตเตอรี่ในที่สามารถระบายอากาศได้ดี และห่างจากประกายไฟ
2. อย่าทำการชาร์จเกินกำลังของเครื่องชาร์จ เช่น เครื่องชาร์จ 10 A ควรชาร์จที่ 7-8 A มิฉะนั้นเครื่องอาจเสียหายได้
3. ไม่ควรชาร์จเกิน 10 – 15 % ของขนาดแบตเตอรี่ เช่น แบตขนาด 50 Ahr (แอมป์ – ชั่วโมง) ควรชาร์จที่ประมาณ 50 – 57.5 Ahr มิฉะนั้นแบตเตอรี่อาจเสียหายได้
4. ห้ามใช้เครื่องชาร์จกับแบตเตอรี่ที่ไม่ตรงกัน เช่น เครื่องชาร์จ 12 V ต้องใช้กับแบตเตอรี่ 12V เท่านั้น ห้ามใช้เครื่องชาร์จ 12 V กับแบตเตอรี่ 6 V เด็ดขาด มิฉะนั้นเครื่องชาร์จหรือแบตเตอรี่จะเสียหายได้
5. ขณะทำการชาร์จ ไม่ต้องเปิดฝาจุกช่องเติมน้ำกลั่น
6. ขณะทำการชาร์จควรวางแบตเตอรี่ในอ่างน้ำ เพื่อช่วยระบายความร้อนของเซลล์แบตเตอรี่และลดอัตราการเกิดก๊าซ เนื่องจากหากเซลล์แบตเตอรี่ร้อนเกิน 55 องศา จะเกิดก๊าซขึ้นระหว่างการชาร์จ นอกจากนี้ยังทำให้เซลล์บิดตัวเสียรูป หรือซ้อตภายในได้
7. ห้ามวางเครื่องชาร์จไว้บนแบตเตอรี่เด็ดขาด

การใช้งาน

1. ให้ทำการต่อสายชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ก่อน จากนั้นจึงค่อยเสียบปลั๊กไฟเครื่องชาร์จ
2. การชาร์จทำได้ 2 แบบ
 1. ยกแบตเตอรี่ออกจากรถ จากนั้นให้ทำตามข้อ 1
 2. แบบไม่ต้องยกแบตเตอรี่จากรถ ให้ทำการถอดสายไฟที่ต่อเข้ากับรถออกจากแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของรถ จากนั้นจึงทำตามข้อ 1
3. การถอดแบตเตอรี่จากรถ ให้ถอดขั้วลบออกก่อนแล้วจึงถอดขั้วบวก
4. การใส่แบตเตอรี่ให้ต่อขั้วบวกก่อน แล้วลบตาม

ระยะเวลาการชาร์จ

แบตเตอรี่ 50 Ahr ชาร์จด้วยกระแสไฟ 5 A จะใช้เวลาประมาณ 10 ชั่วโมง เมื่อชาร์จเต็มไฟสีเขียวจะขึ้นที่หน้าจอ

คุณสมบัติพิเศษของเครื่องชาร์จ

1. ป้องกันการระเบิดจากประกายไฟที่ขั้วแบตเตอรี่
2. ป้องกันการลัดวงจร ไม่ทำให้แบตเตอรี่หรือเครื่องชาร์จเสียหาย
3. ป้องกันอันตรายจากการต่อขั้วสลับกัน ไม่ทำให้แบตเตอรี่หรือเครื่องชาร์จเสียหาย

ทำไมแบตเตอรี่จึงเสื่อม

จากการออกแบบทางทฤษฎี แบตเตอรี่ (รถยนต์) จะมีอายุการใช้งานได้นานถึง 10 ปี ณ สภาวะหนึ่งๆ เช่นที่ 25 องศาเซลเซียส , ความชื้น 40 % , ความเข้มข้นของสารละลายคงที่ตามมาตรฐาน อย่างนี้เป็นต้น

แต่ในโลกแห่งความจริง เราไม่สามารถใช้งาน แบตเตอรี่ในสภาพการควบคุมดังต้องการได้ ซึ่งหากทำได้ ก็อาจมีค่าใช้จ่ายสูงมากจนไม่คุ้มกับการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยๆ หรือ ทุก 2-3 ปี และอีกประเด็น คือ ความเป็นไปไม่ได้ในการควบคุมสภาวะการใช้งาน โดยเฉพาะในรถยนต์ที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสูง ฝุ่น , ผง หรือแม้กระทั่งความบกพร่องของไดชาร์จ, ฯลฯ จึงเป็นสาเหตุทำให้แบตเตอรี่ในรถยนต์มีอายุการใช้งานสั้นมาก

กรอบแนวคิดในการทำโครงการ

ในโครงการนี้เราได้นำความรู้ที่รวบรวมความรู้มาจากหลายๆ แหล่งมาประกอบรวมกันเป็นโครงการนี้ โดยสิ่งที่เรารวบรวมมานั้น คือ

- โดยเบื้องต้นที่เราหาข้อมูลมา โดยใช้ความสามารถของตัวเองคำนวณมาได้ว่า

$$E=V*I \quad V \text{ แรงดันแบตเตอรี่} \quad I \text{ ความจุแบตเตอรี่}$$

$$=12*100=1200 \text{ W}$$

ต่ออินเวอร์เตอร์ lost สัก 20 % ใช้งานที่ 1000W น่าจะได้ประมาณ 1 ชั่วโมง

โดยเราสมมุติฐาน ค่า W ไว้ที่ 1000 W ซึ่งทั่วไปแล้ว ที่ 1000 W ถือว่าเยอะมาก แต่ใช้งานได้ถึง 1 ชม. แต่ทางเราไม่ได้หวังขนาด ที่ ต้องใช้กับโหลดหนัก ซึ่งนั่นหมายความว่า กรใช้กับอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน น่าจะตอบโจทย์มาก ในทางทฤษฎี

- สมมุติฐานใหม่

ถ้า โหลด 50W Inverter แปลงไฟ 12 V เป็น AC 220 V มีประสิทธิภาพ 80%

ดังนั้นแบตเตอรี่จะต้องจ่าย $50/0.8 = 62.5\text{Watt}$

แบตเตอรี่ต้องจ่ายกระแส $62.5/12 = 5.2 \text{ Amp.}$

จะเห็นว่าแบตเตอรี่ ต้องจ่ายกระแส 5.2 Amp

พลังงานในแบตเตอรี่ $12*45 = 540\text{watt}$

ถ้าจ่ายโหลดตามเสป็คที่ ๘ ชั่วโมง หรือที่กระแสคงที่ $45/8 = 5.6\text{A}$

ดังนั้น จะใช้งานได้แค่ $540*0.3/62.5 =$ ได้ประมาณ 3 ชม. โดยประมาณ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทำโครงการ

ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

โดยกลุ่มที่ยกตัวอย่างและประชากรที่เลือกเป็นใครก็ได้หรือจะเป็นบุคคลทั่วไปในการทดลองโครงการโดยกลุ่มที่ทดลองมีดังนี้

- เพื่อนภายในห้อง จำนวน 15 คน
- คนรู้จักรอบๆตัวของผู้จัดทำโครงการจำนวน 25 คน
- อาจารย์ในแผนก 5 คน

เครื่องมือในการทำโครงการและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- หินเจียร์

วิธีการตรวจสอบคุณภาพ

ก่อนที่จะเริ่มใช้งานเราจะลอง

เปิดเครื่องใช้เสียและสังเกตฟังเสียง

ของหินเจียร์และหากมีเสียงที่ผิดปกติ

เราก็จะเปิดฝาบหินเจียร์และอัดจาระบีลงไปเพื่อไม่ให้เครื่องร้อนก่อนไปขณะทำงาน

หรือหากยังมีจาระบีอยู่ ก็อาจเป็นที่แปรปรวนของหินเจียร์



- ส่วนมือ / ส่วนชั้นมือ วิธีตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์



ส่วนมือสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ด้วยใช้งานก่อนและสังเกตจากรอบการหมุนของส่วนหรือสังเกตเสียงก็ได้แต่หากเสียงแตกต่างอย่างชัดเจนจนสังเกตความผิดปกติได้ ส่วนนั้นมีหลายจุดที่เกิดการเสียหายเพราะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานได้หลายด้าน แต่หากมีแค่เครื่องเดียวและใช้งานหลากหลายตัวส่วนหัวจะสึกหรอก่อนส่วนอื่นๆ ส่วนอื่นๆ

และการซ่อมแซมก็ค่อนข้างยากเพราะต้องถอดออกไปเทียบกับที่ร้านขายอะไหล่เพื่อมาซ่อมในกรณีที่รอบการหมุนตก เป็นสาเหตุมาจากแปรงถ่านที่อาจหมดวิธีแก้ไขก็เพียงถอดไปเทียบกับที่ร้านและนำกลับมาเปลี่ยน

- ตะไบขนาดต่างๆ



- ไขควง คีม และอุปกรณ์ต่างๆ



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 2 ตารางการรวบรวมข้อมูล

| การรวบรวมข้อมูล | ข้อดี | ข้อจำกัด |
|-----------------------------------|--|---|
| การคำนวณหาเวลาของอุปกรณ์โดยประมาณ | ทราบระยะเวลาที่ชัดเจนในการใช้งานอุปกรณ์ | ยังต้องการอุปกรณ์ใหม่ๆ ในการใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ |
| ประเมินงบประมาณในการใช้งาน | ได้ของที่ต้องการใช้ครบในวงเงินที่สามารถกำหนดได้ | ของคุณภาพที่ดีมักมีราคาเกินงบที่ได้มา |
| การพิจารณาเวลาในการทำงาน | สามารถกำหนดวันเริ่มทำงานได้และยังสามารถกำหนดวันงานเสร็จได้ | หากเกิดเหตุฉุกเฉินต้องมาวางแผนการทำงานกันใหม่ |
| การประเมินประสิทธิภาพการทำงาน | เราสามารถมองภาพรวมของอุปกรณ์ในแง่ต่างๆ และแก้ไขในส่วนต่างๆ | - |



ภาพที่ 2 ตัวอย่างลงมือทำงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นทางเราได้ทำการตกลงกันก่อนที่จะจัดทำโครงการนี้และเลือกหาร้านที่จำหน่ายอุปกรณ์ตามความต้องการที่จะจัดทำโครงการโดยคัดเลือกหาร้านที่จำหน่ายของในราคาถูกที่สุด และมีของตรงกับความต้องการของทางเราไม่ว่าจะเป็นตู้เหล็กหรือว่าจะเป็นชุด Inverter ที่ประสิทธิภาพที่สุดแต่ด้วยข้อจำกัดที่ว่าจังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่ใหญ่และมีร้านขายอุปกรณ์ประเภทนี้อยู่มาก ทางเราเลยไม่อาจหาตัวที่ดีกว่านี้ได้ด้วยข้อจำกัดของงบประมาณเช่นกัน และของที่คุณภาพดี ก็ยังหายากมากในท้องตลาดเช่นกัน

โดยรวมแล้วโปรเจ็คชิ้นจึงถูกประเมินมาพิเศษในหลายๆด้านในงบประมาณที่จำกัดด้วยคุณภาพที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน

การจัดทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากการถอดใส่ในตู้ ออกเสียก่อนและทำการนำอย่าง แบตเตอรี่มาวัดเพื่อทำการตัดตู้และวางแบตเตอรี่ไว้ข้าง



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 1

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อทำการติดตั้งข้างในแล้วก็เริ่มอุปกรณ์ในการวัดไว้หน้าตู้ โดยทำการเจาะหน้าตู้เพื่อใส่หน้าตู้และทำการแต่งหน้าตู้ให้เรียบร้อย



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำงาน ขั้น 2



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 2



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 2



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 2



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 2



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 2

ขั้นตอนที่ 3 ทำการผ่าข้างตู้ไฟเพื่อทำการติดตั้งเต้ารับข้างๆตู้ไฟโดยใช้อุปกรณ์
หลายๆอย่างในการทำ คือ หินเจียร์ สว่านมือ ตะไบ เป็นต้น



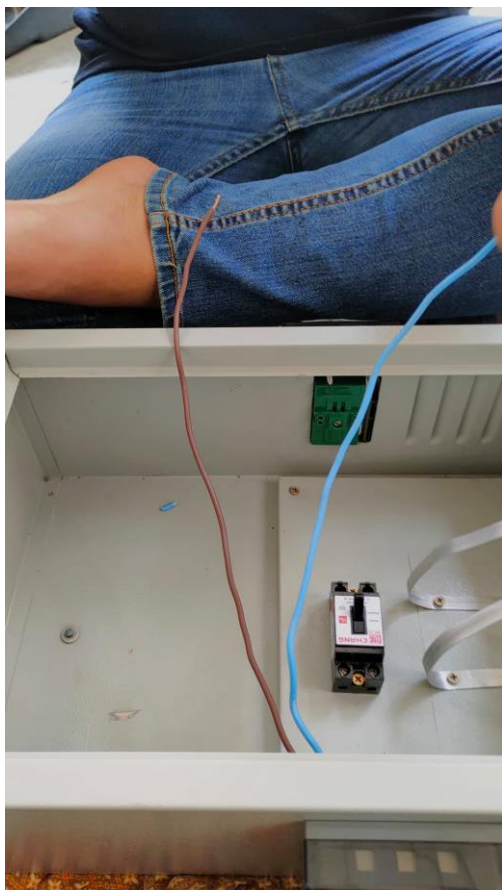
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการทำงาน ขั้น 3



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำงาน ขั้น 3

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ตัวรับ มิเตอร์เวอร์ อินเวอร์เตอร์และ
ทำการ Wire สายไฟภายในกล่อง ติดตั้งอุปกรณ์ทุกอย่าง

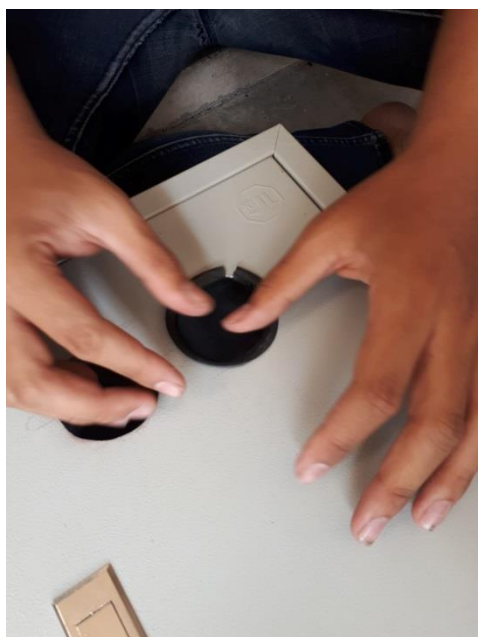
ให้พร้อมและทดลองใช้งาน



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3

ภาพที่ 13 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3

ภาพที่ 14 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 16 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 15 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 19 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3

ภาพที่ 19 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3



ภาพที่ 20 ขั้นตอนการทำงาน ชั้น 3

บทที่ 4

ผลการทำโครงการ

ผลการทำโครงการ

จากผลการทำโครงการเราได้ทำการสอบถามความพึงพอใจ

จากการใช้งานอุปกรณ์ชิ้นนี้โดยเราได้รวบรวมสถิติจากหลายๆกลุ่มบุคคลได้ดังนี้

| ข้อมูลทั่วไปของปัจจัยความพึงพอใจ | จำนวน(คน) | ร้อยละ |
|----------------------------------|-----------|--------|
| กลุ่มบุคคลทั่วไป | 21 | 85.5 |
| กลุ่มเด็กอายุ 18-19ปี | 23 | 100 |
| ระดับการศึกษา ปวช3 | 23 | 100 |
| อาชีพนักเรียนนักศึกษา | 23 | 100 |

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบ

แบบสอบถาม พบว่า

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 85.5 และรองลงมา
เป็นเพศหญิง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.5 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ
สูงสุด อายุ 18-19 ปี จำนวน 23 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุด
มีระดับการศึกษา ปวช. จำนวน 23 คน

ตอนที่ 2 ผลความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อราวตากผ้าอัจฉริยะ เป็นแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อความความพึงพอใจต่อราวตากผ้าอัจฉริยะ ระดับ ปวช.

| รายการประเมิน | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจ | | |
|--|--|------|-------|
| | \bar{x} | S.D. | ระดับ |
| 1.หน้าแรกและชื่อเรื่องน่าสนใจ | 3.36 | 1.50 | 5 |
| 2.เนื้อหาสอดคล้องกับรายวิชา สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้ | 3.28 | 1.51 | 5 |
| 3.ภาพกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน และสามารถสื่อความหมายได้ | 3.87 | 1.10 | 5 |
| 4.รูปแบบมีความเหมาะสมของโครงสร้างที่ใช้ได้ | 2.89 | 2.01 | 5 |
| 5.ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม | 3.79 | 1.20 | 5 |
| 6.ความสมดุลของภาพและตัวอักษร | 3.37 | 1.33 | 5 |
| 7.ความพึงพอใจในชิ้นงาน | 3.25 | 1.10 | 4 |
| 8.ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับชิ้นงาน | 3.36 | 1.12 | 4 |
| 9.การทดสอบดูโน้ | 3.68 | 1.22 | 5 |
| 10. มีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความรู้นำไปใช้ประโยชน์ได้ | 3.64 | 1.31 | 5 |

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อราวตากผ้าอัจฉริยะ

จากตารางที่ 4.2 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ราวตากผ้าอัจฉริยะ เป็นแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อความความพึงพอใจของราวตากผ้าอัจฉริยะ โดยภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณา รายข้อ พบว่า โดยผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานราวตากผ้าอัจฉริยะ เป็นแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อความความพึงพอใจของผู้ใช้งานราวตากผ้าอัจฉริยะ มากที่สุด คือ ข้อที่7 เนื้อหาสอดคล้องกับรายวิชา สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้ ($\bar{x} = 3.87$) ข้อที่3 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{x} = 3.79$) ข้อที่5 ภาพกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน และสามารถสื่อความหมายได้ ($\bar{x} = 3.68$) ข้อที่9 มีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความรู้นำไปใช้ประโยชน์ได้ ($\bar{x} = 3.64$) ข้อที่10 หน้าแรกและชื่อเรื่องน่าสนใจ ($\bar{x} = 3.46$) ข้อที่1 ความสมดุลของภาพและตัวอักษร ($\bar{x} = 3.37$) ข้อที่6 ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับชิ้นงาน ($\bar{x} = 3.36$) ข้อที่8 แบบทดสอบสอดคล้องกับบทเรียน ($\bar{x} = 3.28$) ข้อที่2 ความพึงพอใจในชิ้นงาน ($\bar{x} = 3.25$) ข้อที่7 และ รูปแบบมีความเหมาะสมของโครงสร้างที่ใช้ได้ ($\bar{x} = 2.89$) ข้อที่4 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลของโครงการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การสร้างราวตากผ้าอัจฉริยะ สรุปผลของโครงการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะนี้

- 5.1 ผลการการดำเนินการ
- 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน
- 5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

5.1 ผลการการดำเนินการ

- 5.1.1 จากการทำกรดำเนินการโครงการเสร็จสิ้นและทำการทดลองและทดสอบการใช้งานพบว่าสามารถใช้ได้จริง
- 5.1.2 จากการสร้างอุปกรณ์แปลงไฟขึ้นนี้ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าจะสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการสะดวกสบาย ให้กับทุกคน ที่มีความสนใจในโครงนี้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

- 5.2.1. ในการดำเนินมักจะมีปัญหาเรื่องงบประมาณในการจัดทำโครงการ
- 5.2.2. อาจมีปัญหาระบบแบตเตอรี่
- 5.2.3 อาจจะไม่ตอบโจทย์เรื่องเวลาการทำงาน

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

- 5.3.1 ควรใช้ในยามจำเป็นเท่านั้น เพราะการใช้ทุกวันหรือบ่อยเกินไปแบตเตอรี่เดิมาอาจเสื่อมได้
- 5.3.2 หากผู้ใช้ต้องการทำอุปกรณ์ขึ้นนี้ควรหาอินเวอร์เตอร์รุ่นอื่นที่ดีกว่านี้

บรรณานุกรม

การคำนวณว่าแบตเตอรี่ใช้ได้นานกี่ชั่วโมง <https://www.perfectthai.net/>
(วัน เดือน ปี ที่ลง)

การประมาณค่าความสูญเสียพลังงานไฟฟ้ามอเตอร์ www.thailandindustry.com

เครื่องยืดอายุแบตเตอรี่หรือฟื้นฟูแบตเตอรี่ <https://www.technology2029.com/Battery>

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการ

ภาคผนวก ก. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการ

| ที่ | รายการ | จำนวน | ราคา/หน่วย | รวม |
|-----|------------------------------------|-------|-------------|-----------|
| 1 | ตู้เหล็ก | 1ใบ | 450บาท/ใบ | 450บาท |
| 2 | เครื่องวัด | 2ตัว | 350บาท/ตัว | 700บาท |
| 3 | อินเวอร์เตอร์ | 1ตัว | 1000บาท/ตัว | 1000บาท |
| 4 | สวิตช์ ON - OFF | 2ตัว | 50บาท/ตัว | 100บาท |
| 5 | เหล็กรัดท่อ | 1ม้วน | 150บาท/ม้วน | 150บาท |
| 6 | เต้ารับพร้อมกับหน้ากันน้ำ | 2ชุด | 600/ชุด | 1200/บาท |
| 7 | สายไฟ 2.5 | 1ม้วน | 300บาท/ม้วน | 300บาท |
| 8 | ตัวพันฟูเบตเตอร์ | 1ตัว | 500บาท/ตัว | 500บาท |
| | รวมทั้งสิ้นทั้งหมดสี่พันสี่ร้อยบาท | | | 4,400 บาท |

ภาคผนวก ข. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

ภาคผนวก ข. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

- 1.สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการใช้ไฟฟ้า
- 2.สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมนันทนาการได้
- 3.สามารถนำไปใช้และพกพาได้สะดวก



รูปที่ 21 แสดงลักษณะของการใช้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า

ภาคผนวก ค.ประวัติผู้วิจัย

ภาคผนวก ค.ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัยคนที่ 1

นายวัชรกร สว่างอารมณ์ 6121040053

ระดับการศึกษา กำลังศึกษา สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ปวช. 3/3

จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนพัทลุง

เกิดวันที่ 6 มีนาคม 2546

ที่อยู่ 209 / 93 หมู่ 3 ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี

ผู้วิจัยคนที่ 2

นายวัชรกร สว่างอารมณ์ 6121040053

ระดับการศึกษา กำลังศึกษา สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ปวช. 3/3

จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนพัทลุง

เกิดวันที่ 6 มีนาคม 2546

ที่อยู่ 209 / 93 หมู่ 3 ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี