Mobile Sola Power Station

สถานีรถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เคลื่อนที่

เสนอ

มาสเตอร์ ดอน วิภา

จัดทำโดย

1. นายสันติ กุลาไสย สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่5 ปวช3

2. นายธวัชชัย สิงแขก สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่6 ปวช3

3. นายศราวุธ นิลปัทม์ สาขาวิชาเครื่องกล เลขที่2 ปวช3

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2557

โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง ที่ชาร์จแบตเตอรี่เคลื่อนที่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ภราดาอาวุธ ศิลาเกษ

มาสเตอร์ดอน วิภา ครูประจำวิชา ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่ และออกแบบผลงาน

อาจารย์ ปริญยา สีสม อาจารย์สมศักดิ์ ชัยหมื่น อาจารย์ สถาพร บุญรักษ์ษา และ อาจารย์ณรงค์ชัย สาริวงศ์ษา ที่ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่ได้อบรมสั่งสอนประสานวิชาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องsola power stationซึ่งรายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับตั้งแต่การศึกษาขอมูล การขออนุมัติโครงการ ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลการดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน โครงการที่ชาร์จแบตเตอรี่เคลื่อที่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ มาประยุคต์ใช้

สมาชิกในกลุ่มหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเอกสารการทำรถเอนกประสงค์เป็นอย่างมาก

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	**หน้า**
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
เป้าหมาย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
การดำเนินงาน	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการ	3
การเชื่อมไฟฟ้าและเทคนิคการเชื่อม	3-5
เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก	5-8
ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น	9-11
พลังงานแสงอาทิตย์	12-15
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
วัสดุอุปกรณ์โครงการ	16-17
ขั้นตอนการดำเนินงาน	18-23
บทที่ 4 การออกแบบและการทดลอง	
แบบแปลน	24-25
ตารางบันทึกการทดสอบ	26
บทที่ 5 ผลสรุป	
สรุปผลการดำเนินงาน	27
ปัญหาและอุปสรรค์	27
ข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	28
ภาพผนวก	29

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม 3

รูปภาพที่ 2แสดงวิธีเชื่อมแนวนอน 4

รูปภาพที่3 แสดงวิธีเชื่อมท่าตั้ง 4

รูปภาพที่ 4 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง 5

รูปภาพที่ 5 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม 5

รูปภาพที่ 6 เหล็กฉาก 6

รูปภาพที่ 7 ขนาดต้องวัดได้ตรงตามสเป็ค 6

รูปภาพที่ 8 มุมของเหล็กฉากหรือแป๊บ 7

รูปภาพที่ 9 ความยาวเท่ากันทุกเส้น 7

รูปภาพที่ 10วงจรไฟแสงสว่าง 9

รูปภาพที่ 11สวิตช์ไฟแสงสว่างแบบกดและดึง 10

รูปภาพที่ 12 สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุน 10

รูปภาพที่ 13 สวิตช์ไฟสูงต่ำแบบโยกที่ใช้รวมกันกับสวิตช์ไฟเลี้ยว 11

รูปภาพที่ 14 สัญลักษณ์ของรีเลย์และตำแหน่งขั้วสายไฟ 11

รูปภาพที่ 15 แผงโซล่าเซลล์ 12

รูปภาพที่ 16 การรับแสงอาทิตย์ 12

รูปภาพที่ 17 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 15

รูปภาพที่ 18 การเชื่อมเหล็กทำโครงรถ 18

รูปภาพที่ 19 การประกอบแผงโซล่าเซลล์ 18

รูปภาพที่ 20 การใส่แผงโซล่าเซลล์ 19

รูปภาพที่ 21 การติดแผง 19

รูปภาพที่ 22 การตัดเหล็ก 20

รูปภาพที่ 23 การวัด ขนาด 20

รูปภาพที่ 24 การบิ้วอินท์ 21

รูปภาพที่ 25 การติดไม้อัดรอบรถ 21

รูปภาพที่ 26 รอการทดสอบ 22

รูปภาพที่ 27 การดูงาน 22

รูปภาพที่ 28 สำเร็จโครงการ 23

รูปภาพที่ 29 ด้านข้าง 24

รูปภาพที่ 30 ด้านหน้า 24

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่ 31 ด้านบน 25
รูปภาพที่ 32 สามมิติ 25

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 การดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2 แสดงค่าใช้จ่าย	17
ตารางที่ 3 บันทึกการทดสอบ	26

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่สร้างมลพิษในขณะใช้งาน ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมเพียงแต่ติดตั้งพลังแสงอาทิตย์ไว้กลางแสงอาทิตย์ ก็สามารถใช้งานได้ทันที พลังงานแสงอาทิตย์ทำงานได้โดยไม่สร้างเสียงรบกวนหรือการเคลื่อนไหว และไม่เคยปรากฏว่ามีการคัดค้านการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ทำงานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เท่านั้นและสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้จากแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่มนุษย์ได้มาฟรีและไม่มีสิ้นสุดและพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาใช้ชาร์จแบตเตอรี่รถยนต์และแบตเตอรี่โทรศัพท์

ดังนั้นจึงมีแนวคิดจะพัฒนารถโมบายสำหรับชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

1.2 วัตถุประสงค์

1 เพื่อพัฒนารถโมบายสำหรับชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2 เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทางธรรมชาติ

1.3 เป้าหมาย

- **เป้าหมายเชิงปริมาณ**
- รถโมบายสำหรับชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 1 คัน
- **เป้าหมายเชิงคุณภาพ**

  1.ผลิตกระแสไฟฟ้า12 Vแปลงเป็น 220V มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 ได้รถโมบายสำหรับชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2 ส่งเสริมการใช้พลังงานทางเลือกที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

1.5 การดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือนตุลาคม พ.ศ 2557				เดือน พฤศจิกายน พ.ศ 2557				เดือน ธันวาคม พ.ศ 2557				เดือน มกราคม พ.ศ 2558				เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2558				เดือนมีนาคม พ.ศ 2558				หมายเหตุ
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.ขั้นเตรียมการ																									
-ประชุมและวางแผน	→																								
-ศึกษาหาข้อมูล	→	→																							
-จัดทำโครงการ			→																						
-นำเสนอโครงการ				→																					
2.ขั้นดำเนินการ																									
-จัดทำอุปกรณ์					→	→																			
-ลงมือปฏิบัติ							→	→	→	→	→	→	→	→											
-ทดสอบประสิทธิภาพ															→										
-ปรับปรุงแก้ไข															→	→									
-จัดรูปเล่ม									→	→	→	→	→	→	→	→									
-สร้างสื่อเพื่อนำเสนอ																→	→								
3.ขั้นนำเสนอ																									
-ส่งรูปเล่มรายงาน																		→							
-นำเสนอผลงานต่อ คณะกรรมการ																			→						

ตารางที่ 1 การดำเนินงาน

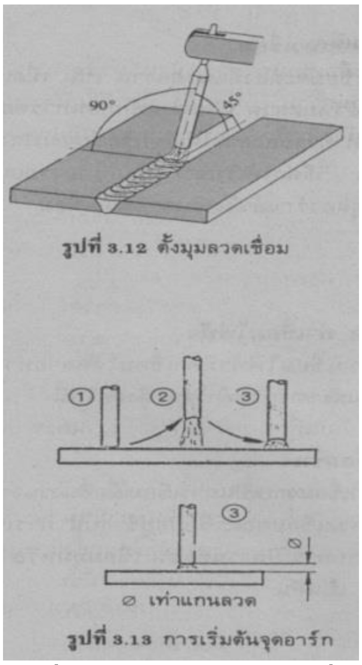
บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการโครงการที่ชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

- การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม
- วัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้น
- เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก
- ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น
-พลังงานแสงอาทิตย์

2.1 การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม

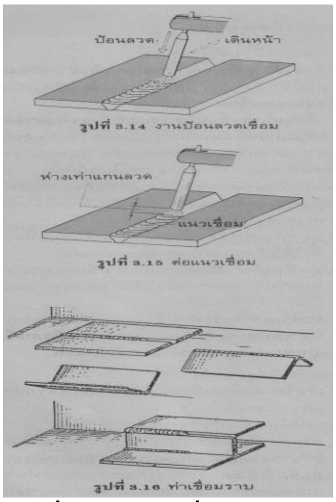
การเชื่อมไฟฟ้าให้ได้รอยเชื่อมที่มีความแข็งแรง และแนวเชื่อมที่สมบูรณ์จะต้องมี เทคนิคในการทำงาน คือ



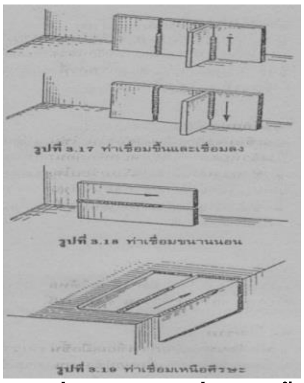
ภาพที่ 1 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม

ตั้งมุมลวดเชื่อมในขณะเชื่อมมุมลวดเชื่อมจะต้องตั้งให้ได้มุมที่เหมาะสมโดยจะมีมุมเกิดขึ้นจากลวดเชื่อมและชิ้นงาน คือ มีมุมหน้าลวดเชื่อมกับมุมทางด้านข้าง ประโยชน์ของมุมลวดนี้ก็เพื่อป้องกันและบังคับสแล็กที่เกิดจากฟลักซ์ให้วิ่งตามรอยเชื่อมและอลุมรอยเชื่อมไว้ไม่ให้อากาศเข้าไปผสมกับรอยเชื่อมได้มุมหน้าลวดเชื่อมขณะทำการเชื่อมมุมนี้ควร ตั้งให้ได้ 70-80 องศาโดยสม่ำเสมอมุมด้านข้าง เมื่อเดินลวดแนวเชื่อมแนวเดียว มุมด้านข้างควรจะ ตั้งให้ได้ 90 องศาตลอดเวลามุมด้านข้าง กรณีที่เชื่อมพอกหรือเชื่อมทับแนวกันหลาย ๆ แนว มุมนี้ควรตั้งมุมลวดประมาณ

45 ถึง 60 องศาการเริ่มต้นจุดอาร์กเริ่มโดยนำลวดเชื่อมจี้ที่ชิ้นงานให้อาร์กเป็นประกายก่อนยกให้สูงเพื่อปรับระยะอาร์กระยะอาร์ก คือ ระยะที่ใช้เชื่อมชิ้นงาน เพื่อให้การหลอมละลายของลวดเชื่อมกับชิ้นงานติดดี ระยะอาร์กที่เหมาะสมจะห่างเท่ากับแกนลวดเชื่อม เช่น ลวด 0 3.25 มม. ระยะ อาร์กคือ 3.25 มม.



ภาพที่ 2แสดงวิธีเชื่อมแนวนอน



ภาพที่3 แสดงวิธีเชื่อมท่าตั้ง

ท่าเชื่อมขึ้น คือ การเชื่อมเดินลวดเชื่อมขึ้น บนชิ้นงานที่ตั้งฉากกับแนวระดับชิ้นงานอาจจะต่อชนหรือต่อเป็นมุมฉาก

ท่าเชื่อมลง เป็นการเชื่อมโดยเดินลวดจากด้านบนลงด้านล่าง

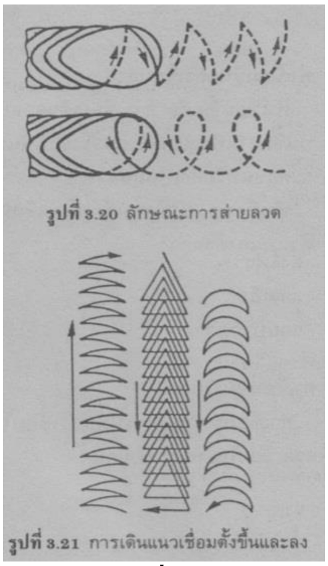
ท่าเชื่อมขนานนอน

ท่าเชื่อมขนานนอนเป็นการเชื่อมโดยเดินลวดเชื่อมในแนวระดับนอน

ท่าเชื่อมเหนือศีรษะ

ท่าเชื่อมเหนือศีรษะเป็นการเชื่อมที่รอยเชื่อมอยู่สูงและเชื่อมทางด้านล่างของงาน

การเดินแนวเชื่อม การเดินแนวเชื่อมไฟฟ้าต้องคำนึงถึงแนวเชื่อม ท่าเชื่อม ชนิดของลวดเชื่อม (ชนิดของฟลักซ์หุ้ม) และความหนาของแนวเชื่อม การเดินแนวทำได้ดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง

วัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้นเหล็กกล่อง (Steel Tube) หรือ เหล็กแป๊บ จัดอยู่ในประเภท เหล็กรูปพรรณ เหล็กที่มีรูปร่างแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน โดยมีจุดประสงค์หลักคือ การเพิ่มคุณสมบัติของหน้าตัด เพื่อรับแรงต้านทานการเสียรูปขณะใช้งานได้ดีขึ้น ใช้เป็นเหล็กในโครงสร้างหลักหรือโครงสร้างอื่นๆ เช่น โครงหลังคาเหล็ก คานเหล็ก เหล็กกล่อง (Steel Tube) 2 ประเภท

2.2. เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปร่ง (Square Steel Tube)

ภาพที่5 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม

เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปร่ง (Square Steel Tube) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวงแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยม มีมุมฉากที่เรียบคม ไม่มนได้มุมฉาก 90 องศา ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตร ผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เหมาะสำหรับงานโครงสร้างทั่วไปที่ไม่รับน้ำหนักมาก เช่น เสา,นั่งร้าน เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไป ทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน

ภาพที่6 เหล็กฉาก

เหล็กฉาก ภาษาอังกฤษ Equal Angle เป็น เหล็กฉากรีดร้อน มีรูปทรงเหมือนตัว Lมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1227-2539 ผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง โดยโรงงานมาตรฐาน ในประเทศ วิศวกรนิยมออกแบบ ให้ เหล็กฉาก เป็น ส่วนประกอบสำคัญในโครงสร้างงานเหล็ก ใช้สำหรับงานทำโครงสร้าง โครงหลังคาโรงงาน โกดัง เหล็กฉากขนาดใหญ่ ใช้สำหรับถักทำเสาโกดัง โรงงาน หรือ โรงเก็บผลไม้ ขนาดใหญ่ เหล็กฉากขนาดเล็ก ยังใช้ทำโครงสร้างเบาะรถโดยสาร ขนาดเล็กสำหรับโดยสารในเมือง ได้อีก

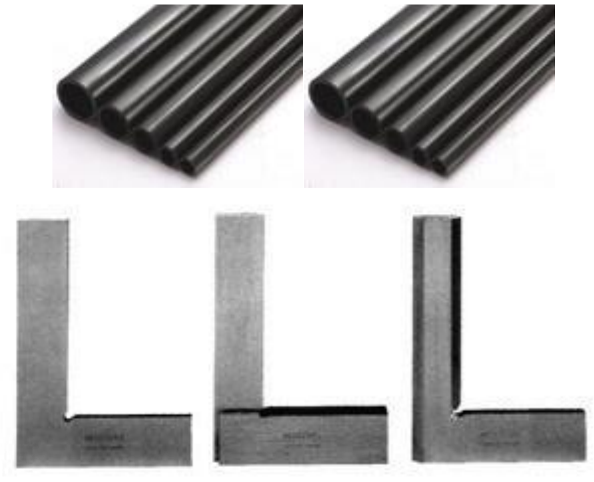
เหล็กฉาก คุณภาพดี ขนาดมาตรฐานต้องมีมุมฉากตรง น้ำหนัก +/- ไม่เกิน 3% จากสเปคที่กำหนด และทำมุมได้ 90 องศา มีด้านเท่ากันทั้งสองด้าน เนื้อเรียบมีความยืดหยุ่นดี เพื่อสะดวกในการประกอบชิ้นงาน ให้สวยงามยิ่งขึ้น ที่สำคัญจะต้องมีใบรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม กำกับสินค้า เพราะมี เหล็กฉาก ที่ไม่ได้มาตรฐาน จำนวนมากวางจำหน่ายในตลาดจึงควรตรวจสอบทุกครั้งเหล็กฉาก มีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาด 1 นิ้ว ไปจนถึง ขนาด 6 นิ้ว และหลายความหนา ตั้งแต่ 3 มิล จนถึง 15 มิล ให้เลือก ตามลักษณะการใช้งาน

2.2 เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก

2.3ขนาดต้องวัดได้ตรงตามสเปค ใช้หน่วยมิลลิเมตร บวก ลบ ได้ไม่เกิน 2% ขนาดและความหนาต้องเท่ากันทุกเส้น

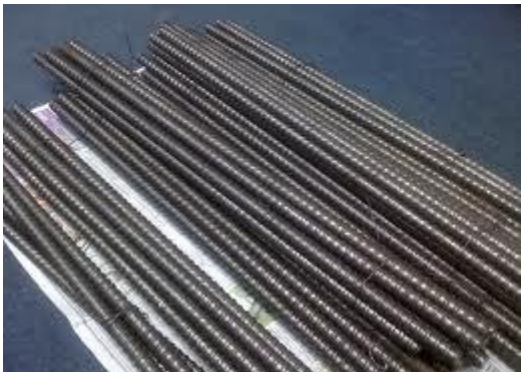
ภาพที่ 7 ขนาดต้องวัดได้ตรงตามสเป็ค

2.4. มุมของเหล็กฉากหรือแป๊บ ต้องวัดได้ 90 องศา มุมฉากคม ไม่โค้ง หรือมนและไม่มีรอยต่อที่เหล็ก ส่วนท่อกลมต้องกลมสมบูรณ์ ต้องวัดทแยงมุมต้องได้ขนาดเท่ากันทั้งหมด ไม่เป็นวงรีหรือมีรอยแตกเชื่อมไม่สนิท



ภาพที่8 . มุมของเหล็กฉากหรือแป๊บ

2.5. ความยาวเท่ากันทุกเส้น สีเหมือนกันทั้งหมด ไม่คดงอ หรือบิด ทดสอบโดยวางบนพื้นแล้วลองกลิ้งเหล็กไปมาสังเกตุได้ง่าย



ภาพที่9 ความยาวเท่ากันทุกเส้น

2.6. น้ำหนักเล็กเส้นมาตรฐานทั้งข้ออ้อยเส้นกลม สิ่งสำคัญคือ น้ำหนัก ต้องได้ตามสเป็ค ผิดพลาดได้ตามค่าที่กำหนดเท่านั้น

ตั้งแต่ 6 มิลถึง 9 มิล น้ำหนัก บวก ลบ ไม่เกิน 3% ต่อเส้น

12 มิลถึง 16 มิล น้ำหนัก บวก ลบ ไม่เกิน 3.7% ต่อเส้น

16 มิลถึง 32 มิล น้ำหนัก บวก ลบ ไม่เกิน 4.5% ต่อเส้น

เส้นหน้าตัดต้องกลม 100% ไม่ใช่กลมรีหรือมีปีกไม่เสมอกัน

ข้ออ้อยลายต้องชัดหยักเสมอกันตลอดเส้น ลายไม่ล้มช่วงใดช่วงหนึ่ง

5. น้ำหนักเหล็กรูปพรรณมาตรฐาน ในกรณีน้ำหนัก

ต่ำกว่า 10 กิโลกรัมต่อเส้น น้ำหนักต่อเส้น บวก ลบ ไม่เกิน 4.5%

ต่ำกว่า 50 กิโลกรัมต่อเส้น น้ำหนักต่อเส้น บวก ลบ ไม่เกิน 6.5%

ต่ำกว่า 100 กิโลกรัมต่อเส้น น้ำหนักต่อเส้น บวก ลบ ไม่เกิน 9.5%

ต่ำกว่า 300 กิโลกรัมต่อเส้น น้ำหนักต่อเส้น บวก ลบ ไม่เกิน 10.5%

ข้อ 4 และ ข้อ 5 ในกรณีน้ำหนัก ขาดมากกว่าเปอร์เซนต์ที่กำหนด ให้เฉลี่ยรวมก่อนทุกเส้น ถ้ายังขาดมากกว่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดถึง 6% ขึ้นไป ให้พิจารณาว่าได้เหล็กไม่มาตรฐานแล้ว(คือเหล็กเบา) ถ้าเฉลี่ยผิดพลาดจากเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดแค่ 5% ให้ตรวจใบรับรองพร้อมเช็คกับโรงงานผู้ผลิตว่า ใบรับรองถูกต้อง หรือไม่ ถ้าถูกต้องอนุโลมให้ได้ตามสเปค แต่ต้องขอใบคุมล๊อตผลิตแนบไปด้วย

2.7. สเปคบนเหล็กตัวพิมพ์ ต้องชัดเจน ระบุเครื่องหมายการค้า (ยี่ห้อ) ชัดเจน ถ้าเป็นสติ๊กเกอร์ต้องขอใบกำกับภาษีของผู้ผลิตอ้างอิงกับสินค้าได้

2.8 สินค้ามีใบ มอก. อย่างเดียวต้องตรวจสอบโดยวิธีที่กล่าวมาทั้งหมดแล้วตามมาตรฐานวิศวกรรมและ ต้องมีใบคุมล็อตด้วย สามารถตรวจได้จริงตรงกับเหล็กที่ส่งมา

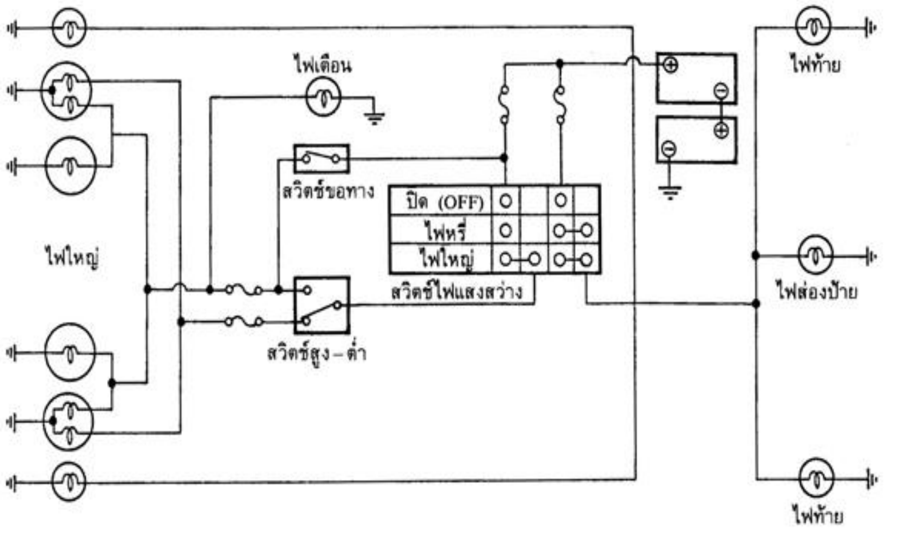
2.9ไม่มีสนิมหรือน้ำมันเคลือบสีอื่นใดๆ นอกจากสีธรรมชาติของเหล็ก ถ้าเป็นน้ำมันเคลือบจากโรงงานจะบางๆ สีอ่อน ไม่ดำมากเกินไป

2.10เวลาจับเนื้อเหล็ก จะต้องเป็นเนื้อเดียวไม่แตกเป็นเสี้ยนเหมือนไม้ หรือหยาบเป็นเกร็ดปลา เวลาเชื่อมจุดเชื่อมต้องต่อสนิทไม่แตก แสดงถึงจุดหลอมของเหล็กที่มีคุณภาพ

2.11 หลังจากตรวจสอบอย่าง ละเอียดทุกข้อ แล้วควรซื้อจากร้านตัวแทนโดยตรงของบริษัทนั้นๆ ต้องสอบถามว่า ถ้าสินค้ามีปัญหา หรือสเปคไม่ตรงหรือปลอมปนเกรด B ต้องรับคืนในกรณีไม่ได้มาตรฐาน

2.12 ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น

ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณมีจุดมุ่งหมายและหน้าที่เพื่อให้ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถขับขี่รถยนต์ได้อย่างปลอดภัย ไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณสามารถเอื้ออำนวยให้ผู้ขับขี่ทราบถึงทิศทางที่ได้ขับขี่อยู่ ในปัจจุบันนี้ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นโดยการนำระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ใส่เข้าไปในวงจร รูปที่ 1เป็นวงจรไฟแสงสว่าง



รูปภาพที่ 10วงจรไฟแสงสว่าง

2.13 สวิตช์ไฟในระบบไฟแสงสว่าง

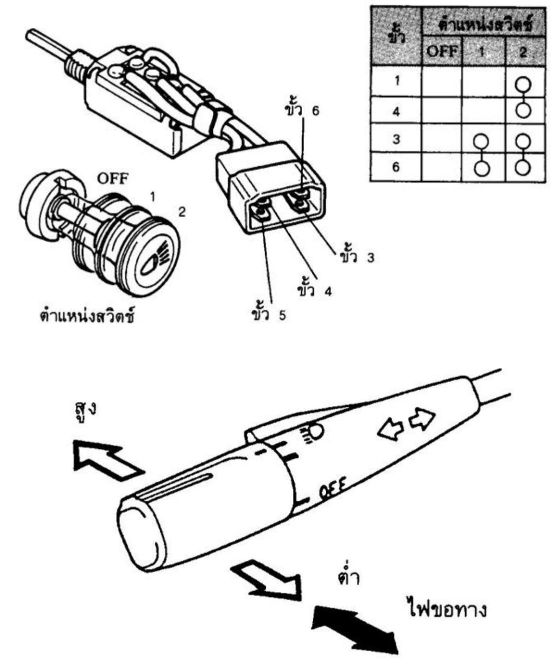
ในรถยนต์สวิตช์ที่นำมาใช้กันอยู่มีหลายแบบแต่ละแบบที่นำมาใช้ขึ้นอยู่กับวงจรและการออกแบบของระบบไฟแสงสว่างซึ่งมีดังนี้

- สวิตช์ไฟแสงสว่าง สวิตซ์ไฟแสงสว่าง (light switch) รถยนต์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเป็นแบบบิดและโยกขึ้นลง โดยจะติดตั้งอยู่ภายใต้พวงมาลัยรถยนต์เพื่อความสะดวกแก่ผู้ขับขี่รถยนต์ และแบบเก่าจะเป็นแบบดึงและกด ควบคุมการทำงานของไฟหน้ารถยนต์ สวิตช์ไฟแสงสว่างรถยนต์ทั้งสองแบบจะต้องมีตำแหน่งการควบคุมไฟหน้ารถยนต์เป็น 3 ตำแหน่งด้วยกันคือ

2.14.ตำแหน่งตัดวงจร (off position) เป็นตำแหน่งที่ตัดกระแสไฟที่ไปยังหลอดไฟแสงสว่างทั้งหมด ได้แก่ ไฟหรี่หรือไฟจอด และไฟหน้ารถยนต์

2.15 ตำแหน่งไฟหรี่หรือไฟจอด (parking position) เป็นตำแหน่งที่เมื่อดึงปุ่มสวิตช์ออกมา หรือบิดสวิตช์ไฟแสงสว่างตำแหน่งแรก จะทำให้ไฟหรี่ ไฟท้าย ไฟส่องป้าย และไฟบนแผงหน้าปัดติดสว่าง

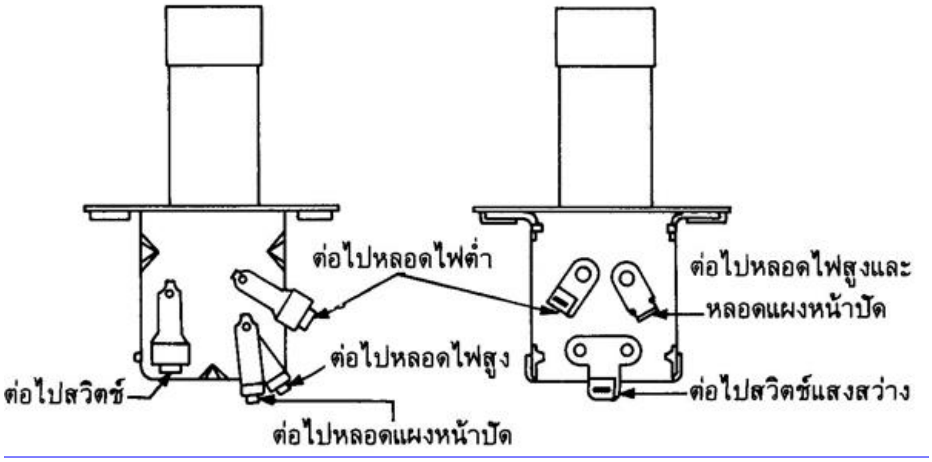
2.16ตำแหน่งไฟหน้า (head light position) ตำแหน่งนี้เมื่อดึงปุ่มหรือบิดสวิตช์จนสุด ไฟหรี่ หรือไฟจอด และไฟหน้ารถยนต์จะติดพร้อมกันหมดดังรูปที่ 8.2 และรูปที่ 2



รูปภาพที่ 11สวิตช์ไฟแสงสว่างแบบกดและดึง

สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ (dimmer switch) เป็นสวิตช์ที่ใช้ควบคุมลำแสงไฟหน้ารถยนต์ให้เป็นไฟสูงและไฟต่ำให้เหมาะกับการจราจรในท้องถนนโดยได้แยกการทำงานออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

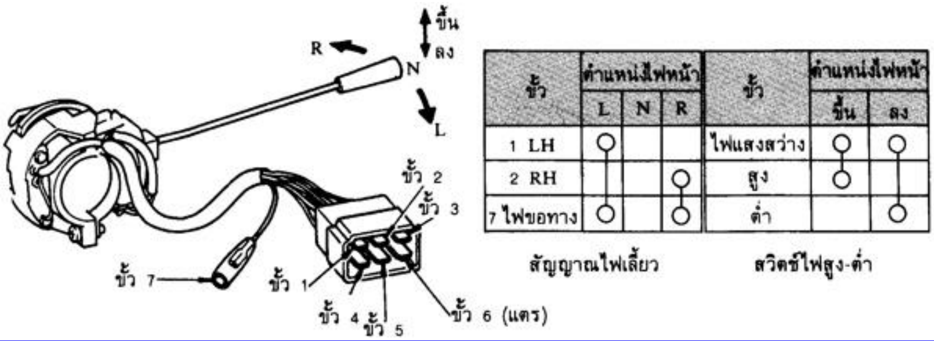
2.17 แบบหน้าสัมผัสหมุน (rotary contact) เป็นสวิตช์ไฟสูงที่มีสวิตซ์หน้าสัมผัสเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง เมื่อปล่อยเท้า สปริงจะดันให้หน้าสัมผัสทำงานสัมพันธ์กับสวิตซ์โดยอัตโนมัติ หน้าสัมผัสจะทำไว้ในลักษณะเหลื่อมล้ำกันเพื่อป้องกันลำแสงไฟหน้าทั้งสองขาดหายไปในช่วงที่ทำการเปลี่ยนลำแสงดังรูปที่ 3



รูปภาพที่ 12 สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุน

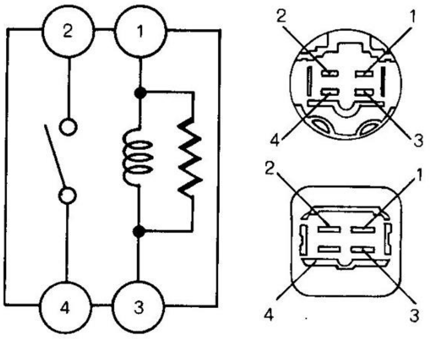
2.18 แบบโยกขึ้น-ลง (sliding switch) สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันอันเนื่องมาจากความสะดวกสบายของผู้ขับขี่ โดยจะยึดติดตั้งอยู่ใต้พวงมาลัย และนิยมใช้สวิตช์โยกไฟสูง-ต่ำรวมกันกับสวิตช์ไฟเลี้ยว

ภายในสวิตซ์แบบโยกขึ้น-ลงจะมีหน้าสัมผัสและการทำงานเช่นเดียวกันกับสวิตช์ไฟสูง - ต่ำแบบหน้าสัมผัสหมุนดังรูปที่ 4



รูปภาพที่ 13 สวิตช์ไฟสูงต่ำแบบโยกที่ใช้รวมกันกับสวิตช์ไฟเลี้ยว

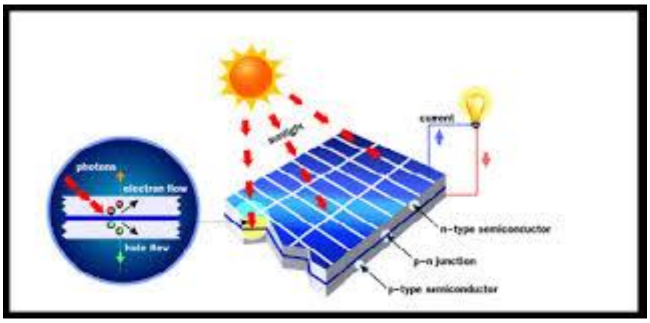
รีเลย์ (relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันมากกับรถยนต์ในปัจจุบัน เนื่องจากรถยนต์รุ่นใหม่ๆ จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมากและใช้ติดต่อกันในระยะเวลาอันยาวนาน รีเลย์จะช่วยลดการตกคร่อมของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร และช่วยให้วงจรนั้นๆ ทำงานได้ด้วยกระแสไฟฟ้าอย่างเต็มที่ ยืดอายุการใช้งานของสวิตช์เนื่องจากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านสวิตช์เพียงเล็กน้อย โดยที่กระแสไฟฟ้าจำนวนมากจะผ่านรีเลย์ไปยังโหลดโดยตรง ซึ่งในปัจจุบันวงจรไฟต่างๆ ก็ได้ใช้รีเลย์ในวงจรด้วยดังรูปที่5



รูปภาพที่ 14 สัญลักษณ์ของรีเลย์และตำแหน่งขั้วสายไฟ

ภาพที่15 แผงโซล่าเซลล์

Solar Cell หรือ PV มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ photovoltaic ซึ่งต่างก็มีที่มาจากคำว่า Photovoltaic โดยแยกออกเป็น photo หมายถึง แสง และ volt หมาย ถึง แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วหมายถึง กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยน พลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง แนวความคิดนี้ได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1839 แต่เซลล์แสงอาทิตย์ก็ยังไม่ถูกสร้างขึ้นมา จนกระทั่งใน ปี ค.ศ. 1954 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ และได้ถูกนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อ ปี ค.ศ. 1959 ดังนั้น สรุปได้ว่าเซลล์แสงอาทิตย์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียม เทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็น ต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสอง ของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้



ภาพที่16 การรับแสงอาทิตย์

หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสองเมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

ลักษณะเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์

- ใช้พลังงานจากธรรมชาติ คือ แสงอาทิตย์ ซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ ไม่ก่อปฏิกิริยาที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
- เป็นการนำพลังงานจากแหล่งธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่าและไม่มีวันหมดไปจากโลกนี้
- สามารถนำไปใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทุกพื้นที่บนโลก และได้พลังงานไฟฟ้าใช้โดยตรง
- ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงอื่นใดนอกจากแสงอาทิตย์ รวมถึงไม่มีการเผาไหม้ จึงไม่ก่อให้เกิดมลภาวะด้านอากาศและน้ำ
- ไม่เกิดของเสียขณะใช้งาน จึงไม่มีการปล่อยมลพิษทำลายสิ่งแวดล้อม
- ไม่เกิดเสียงและไม่มีการเคลื่อนไหวขณะใช้งาน จึงไม่เกิดมลภาวะด้านเสียง
- เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ และไม่มีชิ้นส่วนใดที่มีการเคลื่อนไหวขณะทำงาน จึงไม่เกิดการสึกหรอ
- ต้องการการบำรุงรักษาน้อยมาก
- อายุการใช้งานยืนยาวและประสิทธิภาพคงที่
- มีน้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย เคลื่อนย้ายสะดวกและรวดเร็ว
- เนื่องจากมีลักษณะเป็นโมดูล จึงสามารถประกอบได้ตามขนาดที่ต้องการ
- ช่วยลดปัญหาการสะสมของก๊าซต่างๆ ในบรรยากาศ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ไฮโดร คาร์บอน และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ฯลฯ ซึ่งเป็นผลจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจำพวกน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก ทำให้โลกร้อนขึ้น เกิดฝนกรด และอากาศเป็นพิษ ฯลฯ

อุปกรณ์สำคัญของระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์ แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง จึงนำกระแสไฟฟ้าไปใช้ได้เฉพาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น หากต้องการนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับหรือเก็บสะสมพลังงาน ไว้ใช้ต่อไป จะต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ อีก โดยรวมเข้าเป็นระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์สำคัญๆ มีดังนี้

2.19 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสตรงและมีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) มีการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็นแถวหรือเป็นชุด (Solar Array) เพื่อ ให้ได้พลังงานไฟฟ้าใช้งานตามที่ต้องการ โดยการต่อกันแบบอนุกรม จะเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และการต่อกันแบบขนาน จะเพิ่มพลังงานไฟฟ้า หากสถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์แตกต่างกัน ก็จะมีผลให้ปริมาณของค่าเฉลี่ยพลังงานสูงสุดในหนึ่งวันไม่เท่ากันด้วย รวมถึงอุณหภูมิก็มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า หากอุณหภูมิสูงขึ้น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจะลดลง

2.20 เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller)ทำ หน้าที่ประจุกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่แบตเตอรี่ และควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าให้มีปริมาณเหมาะสมกับแบตเตอรี่ เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ รวมถึงการจ่ายกระแสไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ด้วย ดังนั้น การทำงานของเครื่องควบคุมการประจุ คือ เมื่อประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มแล้ว จะหยุดหรือลดการประจุกระแสไฟฟ้า (และมักจะมีคุณสมบัติในการตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า กรณีแรงดันของแบตเตอรี่ลดลงด้วย) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์จะใช้เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าในกรณีที่มีการ เก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เท่านั้น

2.21แบตเตอรี่ (Battery)ทำ หน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้ใช้เวลา ที่ต้องการ เช่น เวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เวลากลางคืน หรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ แบตเตอรี่มีหลายชนิดและหลายขนาดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม

2.22 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter)ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) ที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เพื่อให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับทุกชนิด และ Modified Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ไม่มีส่วนประกอบของมอเตอร์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็น Electronic ballast

2.23 ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection)ทำ หน้าที่ป้องกันความเสียหายที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อฟ้าผ่า หรือเกิดการเหนี่ยวนำทำให้ความต่างศักย์สูง ในระบบทั่วไปมักไม่ใช้อุปกรณ์นี้ จะใช้สำหรับระบบขนาดใหญ่และมีความสำคัญเท่านั้น รวมถึงต้องมีระบบสายดินที่มีประสิทธิภาพด้วย

ภาพที่17 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

โครงการ Solar (PV) Rooftop

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้านและอาคารต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขายไฟฟ้าที่ผลิตได้ในราคาพิเศษ (ราคา 6.16-6.96 บาทต่อหน่วย) หรือใช้เองภายในบ้านหรืออาคารของตนเอง เพื่อเป็นการประหยัด ลดค่าไฟฟ้า เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เป็นแหล่งพลังงานสะอาด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และใช้งานได้ยาวนานทางบริษัทฯ จึงพยายามประชาสัมพันธ์และผลักดันให้ประชาชนคนไทย ทั้งระดับครอบครัว ระดับองค์กร หน่วยงาน บริษัท โรงงาน สถาบันการศึกษา วัด หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ ฯลฯ มีส่วนร่วมในการติดตั้งใช้งาน Solar PV Rooftop ให้ได้จำนวนมาก บริษัททีซัส เอ็กเซลล์เล้นท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัดในฐานะผู้นำเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยมีความยินดีที่จะแจ้งให้ทราบ และเพื่อให้รายละเอียดแก่ท่านเพื่อเชิญชวนให้ผู้ที่สนใจสมัครเข้าร่วม “โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านที่อยู่อาศัย ” ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และภูมิภาค ทั่วประเทศ (โดยเน้นในเขตภาคเหนือ) บริษัทฯ กำลังดำเนินการโครงการรับสมัครผู้ที่สนใจทั่วไปให้ลงทุนติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน และใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายในบ้าน และอาคารของตนเอง สำหรับท่านที่สนใจจะสมัครเข้าโครงการฯสามารถสอบถาม ได้ที่ บริษัท ทีซัสฯ เอ็กเซลล์เล้นท์ เอ็น

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

3.1 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	หมายเหตุ
1	โซล่าเซลล์	16	-	มีอยู่แล้ว	
2	เหล็กฉาก 3x3mm	6	260.00	1560	
3	เหล็กกล่อง2x1mm	6	370.00	2220	
4	เหล็กกล่อง1x1mm	10	360.00	3600	
5	บานพับ	12	30.00	360	
6	สายไฟเทปพันสายไฟ	5	15.00	75	
7	โฟเมก้า	10	280.00	2800	
8	ไม้อัด6,มิล	5	330.00	1650	
9	เต้ารับขากลมแบนไฟฟ้า	23	60.00	1380	
10	ฝาพลาสติก3ช่องสวิทซ์ไฟฟ้า	22	15.00	330	
11	สวิทซ์ทางเดียว	8	20.00	160	
12	รางลิ้นชักลูกปืน13นิ้ว	1	200.00	200	
13	รางลิ้นชักลูกปืน6นิ้ว	4	140.00	560	
14	กาวสองหน้า	1	99.00	99	
15	สกรูเกลียว#8*5/8	4	12.00	48	
16	สกรูเกลียว#7*1/2นิ้ว	1	115.00	155	
17	กาวร้อน	14	28.00	392	
18	เต้ารับไฟฟ้า	3	18.00	54	
19	แป๊บโปร่ง1นิ้ว	3	152.00	456	
20	ค่าตัดเหล็ก	3	15.00	45	
21	ปาร์ติเกิลบอร์ด	6	315.00	1890	
22	กลอนลาย	8	12.00	96	
23	บานพับในขอบ	2	62.00	124	
24	ปลั๊กไฟยาง	1	8.00	8	
25	บานพับ	4	4.00	16	

26	กาวยาง	1	1535.00	1535	
27	สกรูปลายสว่าน	1	209.00	209	
28	มือจับตู้	2	39.00	78	
29	รางทรังกิ้งลีเทค	1	65.00	65	
30	สกรูเกลียว#6*3/4 นิ้ว	1	119.00	19	
31	บานพับ4นิ้ว	1	69	69	
32	กดกระเด้ง	4	50.00	200	
33	ฉากยึดมุม	30	3.00	90	
34	เต้ารับที่ชาร์จไฟฟ้ามือถือ	10	150.00	1500	
35	แบตเตอรี่		-	มีอยู่แล้ว	
36	แผงชาร์จ		-	มีอยู่แล้ว	
37	สายไฟ		-	มีอยู่แล้ว	
38	หม้อแปลงไฟ		-	มีอยู่แล้ว	
39	เบรกเกอร์		-	มีอยู่แล้ว	
ราคารวม				22,049	

ตารางที่ 2 แสดงค่าใช้จ่าย

3.2 การดำเนินการ

3.2.1 ศึกษาแบบแปลน โดยเริ่มจากการออกแบบและวางแผลโครงงานที่ชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ภาพที่18 การเชื่อมเหล็กทำโครงรถ

ภาพที่19 การประกอบแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่20การใส่แผงโซล่าเชลล์

ภาพที่21 การติดแผงหน้า

ภาพที่22 การตัดเหล็ก

ภาพที่23 การวัด ขนาด

ภาพที่24 การบิ้วอินท์

ภาพที่25 การติดไม้อัดรอบรถ

ภาพที่26 รอการทดสอบ

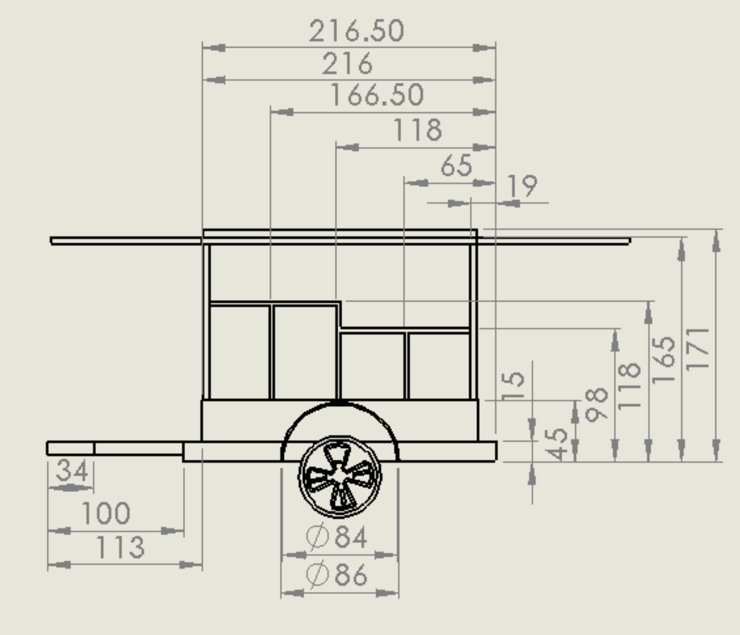
ภาพที่27 การดูงาน

ภาพที่28 สำเร็จโครงการ

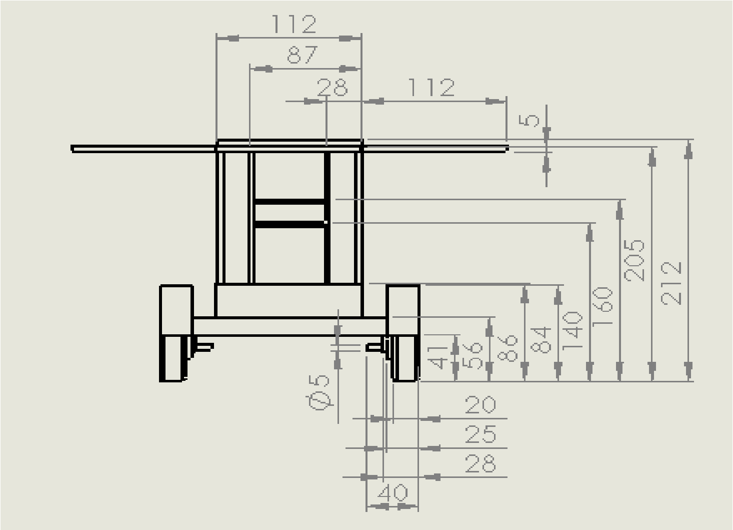
บทที่ 4

การออกแบบและทดลอง

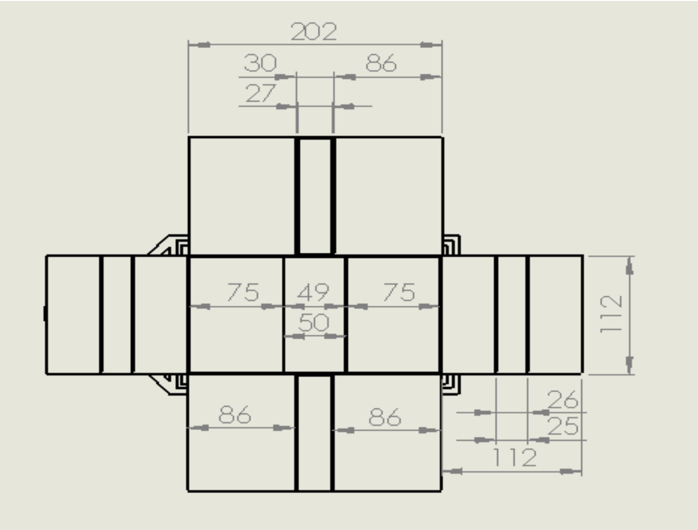
4.1 แบบแปลน



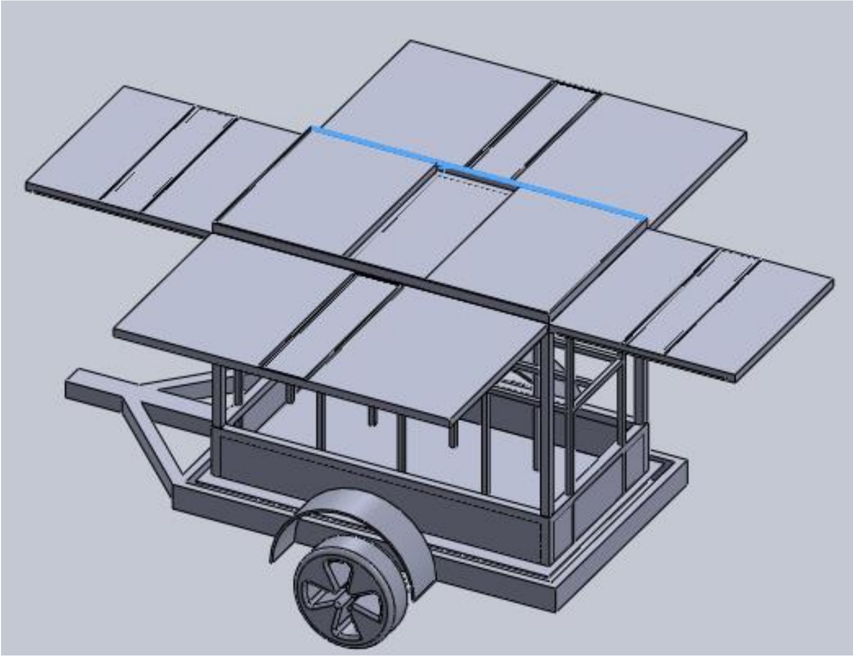
ภาพ 29 ด้านข้าง



ภาพ 30 ด้านหน้า



ภาพ 31 ด้านบน



ภาพ 32 สามมิติ

4.2 ตารางบันทึกการทดสอบ

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	การแก้ไข
1	ระบบไฟ	ไฟช๊อตเต้าเสียบ	ใส่เบรกเกอร์
2	ทดสอบแผง	สมบรูณ์	-
3	ทดสอบยาง	มีลอยแตกราว	เปลี่ยนเส้นใหม่
4	ทดสอบการบิ้วอินท์	สมบรูณ์	-

ตารางที่ 3 บันทึกการทดสอบ

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการที่ได้ทำรถเอนกประสงค์ขึ้นมานี้หลังจากได้ทดลองประสิทธิภาพของรถเอนกประสงค์แล้วสรุปได้ดังนี้

1.รถเอนกประสงค์ไม่สามารถบรรทุกผู้คนได้ แต่บรรทุกสิ่งของได้

2.รถเอนกประสงค์สามารถใช้กระแสไฟฟ้าได้ทั้งACและDC

3.นอกจากนั้นบรรจุสิ่งของได้อีกในจำนวนที่ไม่ค่อยมีน้ำหนักมากชักเท่าไร

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1.เนื่องจากรถจอดทิ้งไว้กลางแสงแดดนานอาจทำให้ไม้เกิดการผุพังได้

2.ระบบจ่ายไฟเนื่องจากอุปกรณ์ชาร์ตถูกนำมาใช้มากเกินไปอาจเกิดปัญหาชำรุดได้

3.เนื่องจากจอดรถทิ้งไว้กลางแสงแดดนานอาจทำให้หน้ายางของรถมีรอยแตกราวได้

5.3ข้อเสนอแนะ

1.รถเอนกประสงค์คันนี้มีปัญหาทางช่วงล่างซึ่งเอาชิ้นงานเก่ามาประยุคใหม่และอยากให้รุ่นหลังๆได้ศึกษาและแก้ไข

2. รถเอนกประสงค์คันนี้ถ้าบรรจุเกินน้ำหนักเกินอาจทำให้ระบบช่วงล่างมีปัญหาได้และอาจเกิดอันตรายต่อผู้คนรอบข้างเนื่องจากล้ออาจจะหลุดได้

บรรณานุกรม

http://heiphar.blogspot.com/2014/10/steel-tube.htm

http://www.ksteelcenter.com/th/product/item/11-equal-angles

ภาคผนวก

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นายธวัชชัย สิงแขก

เกิดเมื่อวันที่ 20 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2539

ที่อยู่ 47/1 บ้านเชียงยืน หมู่ 4 ต. เวินพระบาท อ. ท่าอุเทน จ. นครพนม รหัสไปร์สนี 48120

เบอร์โทรศัพท์ - e-mail -

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนเชียงยืน อ. ท่าอุเทน จ. นครพนม

มัธยมศึกษา โรงเรียนเชียงยืนวิทยา อ. ท่าอุเทน จ. นครพนม

ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานยานยนต์ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมอ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์ คนดีไม่ได้มีไว้รัก

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นาย สันติ   กุลาไสย
เกิดวันที่ 15 มีนาคม พุทธศักราช.2539
ที่อยู่บ้านเลขที่229หมู่11 ตำบลวังตามัว อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม รหัสไปษณีย์48000
เบอร์โทรศัพท์ 0933847236-0934086156   email.hondasanti555280@gmail.com
ประวัติการศึกษา
จบชั้นประถมศึกษาปีที่6   โรงเรียนบ้านโชคอำนวย ตำบลวังตามัว อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม
จบชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียนมหาชัยวิทยาคม ตำบลมหาชัยอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม
กำลำลังศึกษาระดับชั้น ปวช 3 ที่โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ตำบลเวินพระบาทอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม
คติพจน์   การศึกษาไม่มีคำว่าสาย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นาย ศราวุธ นิลปัทม์

เกิดเมื่อวันที่ 27 เมษายน พุทธศักราช 2539

ที่อยู่บ้านเลขที่ 70/5 บ้านหนองห้าง อำเภอ กุฉินารายณ์ จังหวัด กาฬสินธุ์ หรัสไปษณีย์ 46110

เบอร์โทรศัพท์ 0981866772

ประวัติการศึกษา

จบชั้นประถมศึกษาปี่ที่6 โรงเรียนหนองห้างฉวีวิทย์ บ้าน หนองห้าง ตำบล หนองห้าง จังหวัดกาฬสินธุ์

กำลังศึกษาระดับชั้น ปวช 3 ที่โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิค นครพนม ตำบลเวินพระบาท อำเภอ ท่าอุเทน จังหวัด นครพนม

คติพจน์ เอ็ดผะเลอเฮ้อสิเจออันนั้น