โครงการ ป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์

เสนอ

มาสเตอร์ ดอน วิภา

จัดทำโดย

1. นายอำพล	แลเชอะ	สาขาวิชา โลหะการ	เลขที่ 4	ปวช.3
2. นายสมจิตร	เล่าวิริยะธนชัย	สาขาวิชา โลหะการ	เลขที่ 5	ปวช.3
3. นายเกรียงไกร	แซ่ว้า	สาขาวิชา โลหะการ	เลขที่ 10	ปวช.3

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการ

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2557

โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง ป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ภราดาอาวุธ ศิลาเกษ

มาสเตอร์ดอน วิภา ครูประจำวิชา ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่ และออกแบบผลงาน

มาสเตอร์ จำนงค์ ตาระบัตร ที่ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่ได้อบรมสั่งสอนประสานวิชาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ ซึ่งรายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับตั้งแต่การศึกษาข้อมูล การขออนุมัติโครงการ ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลการดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน โครงการป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ นี้ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน

สมาชิกในกลุ่มหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเอกสารการทำรถเอนกประสงค์เป็นอย่างมาก

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	**หน้า**
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
เป้าหมาย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
การดำเนินงาน	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
พลังงานแสงอาทิตย์	3-4
การเชื่อมไฟฟ้าและเทคนิคการเชื่อม	4-9
การทำสีงานโลหะ	10
ระบบไฟเบื้องต้น	11-15
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
เรื่องวัสดุอุปกรณ์	16
เรื่องขั้นตอนการดำเนินงาน	17
บทที่4 การออกแบบการทดลอง	
เรื่องแบบแปลน	18
เรื่องตารางบันทึกการทดสอบ	19
บทที่ 5 บทสรุป	
เรื่องสรุปผลการดำเนินงาน	20
เรื่องปัญหาและอุปสรรค์	20
เรื่องข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	22

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	**หน้า**
รูปภาพที่ 1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์แบบเคาะ	5
รูปภาพที่ 2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์แบบขีด	5
รูปภาพที่ 3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม	6
รูปภาพที่ 4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม	7
รูปภาพที่ 5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ	8
รูปภาพที่ 6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง	9
รูปภาพที่ 7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ	9
รูปภาพที่ 8 แบบแปลน	18
รูปภาพที่ 9 ทำการวัดขนาดและตัดแผ่น	22
รูปภาพที่ 10 วาดแบบลงชิ้นงานเพื่อทำการพับ	22
รูปภาพที่ 11 วัดเหล็กท่อเพื่อทำการตัด	22
รูปภาพที่ 12 พับกล่องเก็บวงจรและลบคม	22
รูปภาพที่ 13 แผ่นที่ทำการลงสีแล้ว	22
รูปภาพที่ 14 วัดระยะทำการเจาะรูยึดกับเหล็กฉาก	22
รูปภาพที่ 15 ทำการติดตั้งเดินไฟ	23
รูปภาพที่ 16 งานเสร็จสมบูรณ์	23

สารบัญตาราง

ตารางที่	**หน้า**
ตารางที่ 1 ตารางการดำเนินการ	2
ตารางที่ 2 ตารางบันทึกการทดสอบ	16
ตารางที่ 3 ตารางบันทึกการทดสอบ	19

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องจากในปัจจุบันพลังงานที่สิ้นเปลืองในโลกเริ่มจะหมดลง ดังนั้นจึงมีการศึกษาหาพลังงานรูปแบบใหม่เพื่อนำมาทดแทนพลังงานสิ้นเปลืองพลังงานที่ได้นี้เป็นพลังงานหมุนเวียน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นพลังที่สะอาดอาทิ เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่นิยมนำมาใช้งานและศึกษามากที่สุด

ดังนั้นสมาชิกกลุ่มของผมจึงมีแนวคิดที่จะทำไฟเตือนจราจรพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาใช้งานในชีวิตประจำวันและเป็นสื่อการเรียนการสอน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อการศึกษาพลังงานแสงอาทิตย์และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. เพื่อฝึกทักษะสร้างความสามัคคีและทำงานเป็นทีมในหมู่คณะ

1.3 เป้าหมาย

- **เป้าหมายเชิงปริมาณ**

  1.ประดิษฐ์ไฟเตือนจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

- **เป้าหมายเชิงคุณภาพ**

  1. สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 12 วัตต์
  2. สำรองไฟได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้พลังงานแสงอาทิตย์และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. มีทักษะสร้างความสามัคคีและทำงานเป็นทีมในหมู่คณะ

1.5 การดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554				เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554				เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554				เดือน มกราคม พ.ศ. 2555				เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555				เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555				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 -การวางแผนประชุม -ศึกษาหาข้อมูล -จัดทำโครงการ -นำเสนอโครงการ	→	→	→	→																					
2.ขั้นดำเนินการ -จัดซื้ออุปกรณ์ -ลงมือปฏิบัติ -ทดสอบประสิทธิภาพ -ปรับปรุงแก้ไข -จัดรูปเล่ม -สร้างสื่อเพื่อนำเสนอ				→	→	→	→	→	→	→	→														
3.ขั้นนำเสนอ -ส่งรูปเล่มรายงาน -นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ													→	→	→	→	→	→	→						

ตารางที่1ตารางการดำเนินการ

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการโครงการ ป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ สามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

- พลังงานแสงอาทิตย์
- การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม
- การทำสีงานโลหะ
- ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ คือ แสงสว่าง และความร้อน ที่ถูกสร้างขึ้นโดยดวงอาทิตย์ ทุกๆวันดวงอาทิตย์จะผลิตพลังงานได้เป็นจำนวนมหาศาล รวมทั้งแหล่งผลิตพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ไม่มีวันหมดอีกด้วย นอกจากนี้ พลังงานแสงอาทิตย์ยังถือเป็นพลังงานสะอาด และเป็นพลังงานทางเลือกสำหรับมนุษย์ใช้แทนที่พลังงานจากฟอสซิล อีกด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ถูกสร้างขึ้นได้ ดวงอาทิตย์คือดาวขนาดยักษ์ที่เต็มไปด้วยก๊าซซึ่งประกอบด้วย ไฮโดรเจน และ ฮีเลี่ยม ภายในแกนของดวงอาทิตย์ ปฏิบัติการที่เรียกว่า การปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ได้สร้างพลังงานจำนวนมหาศาลที่เกิดจากไฮโดรเจน ภายในแกน และผสมผสานกันกลายเป็นก๊าซฮีเลียม ปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้ทำการปลดปล่อยพลังงานจากแกนของดาวออกมาสู่พื้นผิว ระหว่างที่เดินทางมาสู่พื้นผิวดวงอาทิตย์ พลังงานดังกล่าวจะใช้เวลาในการแปรสภาพเป็นพลังงานแสงสว่าง แสงสว่างนี้คือสิ่งที่พวกเราเรียกว่าแสงอาทิตย์

1. แสงอาทิตย์ใช้เวลาเท่าไรในการเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลก

จากบันทึกของ องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือ องค์การนาซา (NASA) แสงอาทิตย์เดินทางมายังโลกด้วยความเร็วแสง หรือ ประมาณ 186,000 ไมล์ ต่อวินาที ทำให้แสงอาทิตย์ใช้เวลาเดินทางมายังโลกเพียงแค่ 8 นาทีเท่านั้น

2. พลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้ยังไง?

วิธีการง่ายๆที่นิยมใช้กัน คือใช้ระบบที่อยู่ในรูปแบบ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ แบตเตอร์รี่เก็บพลังงาน แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะเก็บแสงจากดวงอาทิตย์ เพื่อแปรสภาพเป็นพลังงาน และเก็บไว้ในแบตเตอร์รี่ ในขณะที่พลังดังกล่าวถูกเก็บไว้ในแบตเตอร์รี่ พลังงานนี้ก็จะถูกใช้งานได้ในรูปแบบของความร้อนและพลังงานไฟฟ้า

เมื่อพลังงานถูกแปรสภาพเป็นพลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำไปใช้งานได้ดังนี้

* ทำน้ำร้อน สำหรับห้องอาบน้ำที่บ้าน หรือ สำหรับสระว่ายน้ำ

* ใช้สำหรับห้องปรับอุณหภูมิ ภายในบ้าน เรือนต้นไม้ หรือ อาคารพาณิชย์ต่างๆ

2.1.3สามารถถูกแปรสภาพพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานไฟฟ้าด้วย 2 วิธี ดังนี้

1. ใช้อุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือที่เรียกกันว่า “โซล่าเซลล์” เพื่อแปรสภาพแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้าโดยตรง เซลล์รับแสงอาทิตย์ถูกนำมารวมกันเป็นแผงแล้วถูกจัดให้เป็นระเบียบ ซึ่งช่วยให้รับแสงอาทิตย์ได้เป็นพื้นที่กว้าง เซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะเก็บพลังงานได้ตามขนาดของมัน เช่น แผ่นเล็กๆเหมาะสำหรับการสร้างพลังงานให้กับเครื่องคิดเลข และ นาฬิกาข้อมือ แต่เราต้องใช้แผงที่ใหญ่ขึ้นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่บ้านและต้องใช้ขนาดใหญ่และกินพื้นที่เป็นไร่ ในการสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า

2. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเข้มข้น สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ความร้อนจากเครื่องมือรวบรวมความร้อน แล้วแปรสภาพเป็นของเหลว ซึ่งช่วยในการผลิตไอน้ำ เพื่อเป็นพลังงานให้กับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า ที่ประเทศสหรัฐฯ มีโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์แบบเข้มข้น อยู่ 11 แห่ง โดยที่มีอยู่ในรัฐ แคลิฟอร์เนีย 9 แห่ง และ ในรัฐเนวาด้า กับ อริโซน่า อีกรัฐละ 1 แห่ง

2.2 การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม

กรรมวิธีการเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เป็นกรรมวิธีที่อาศัยการอาร์ก ระหว่างปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานหลอมเป็นแนวเชื่อมได้อย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ จะต้องใช้ทักษะจากช่างเชื่อมในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติงาน จำเป็นต้องรู้ถึงเทคนิค ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานดังนี้

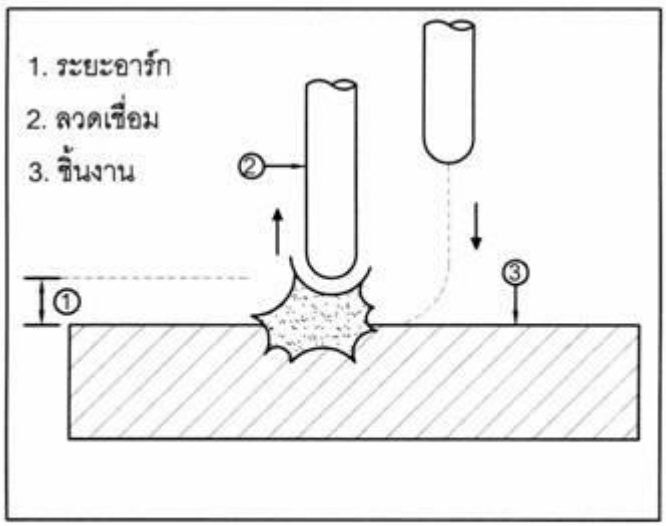
การเริ่มต้นอาร์ก การเริ่มต้นอาร์กมักจะเกิดปัญหากับผู้เริ่มต้นฝึกปฏิบัติงานเชื่อมใหม่ ๆ ซึ่งปัญหาที่มักเกิดขึ้น คือ ลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานเชื่อม หรือการอาร์กดับอยู่เสมอ ดังนั้นควรฝึกฝนให้ชำนาญ ปัญหาดังกล่าวก็จะได้รับการแก้ไข ซึ่งการเริ่มต้นอาร์กโดยทั่วไปมี **2** วิธีคือ

วิธีเคาะ **(Tapping)** หรือวิธีแตะ ลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

- ถือลวดเชื่อมให้อยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับชิ้นงาน

- กดลวดเชื่อมลงไปเคาะหรือแตะบนแผ่นเหล็กเบา ๆ แล้วรีบยกขึ้นโดยเร็วเมื่อเกิดการอาร์กและให้ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไปข้างหน้าประมาณ **2-3** มม.

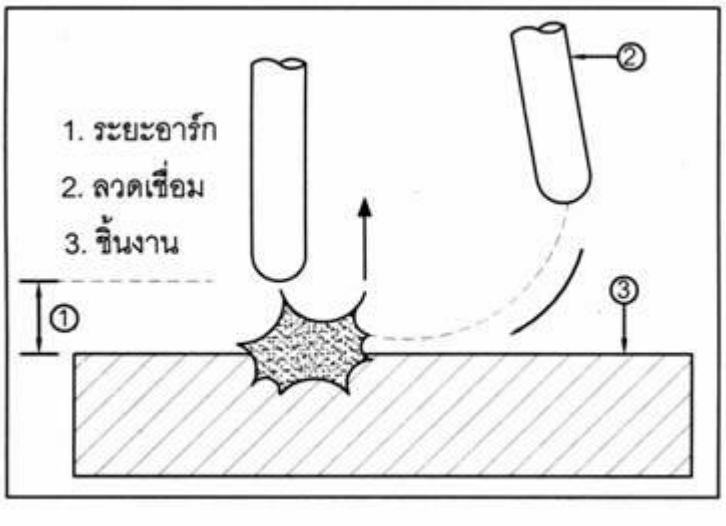
- ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



รูปที่ 1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ

วิธีขีด **(Scratching)** หรือวิธีเขี่ยลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

- ถือลวดเชื่อมในลักษณะเอียงไปตามแนวที่จะเชื่อม
- ตวัดลวดเชื่อมให้ปลายแตะกับชิ้นงานแล้วยกขึ้นอย่างรวดเร็ว
- เมื่อเกิดการอาร์กแล้วต้องให้ระยะอาร์กถูกต้อง โดยลดระยะอาร์กลงอย่างช้า ๆ
- ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



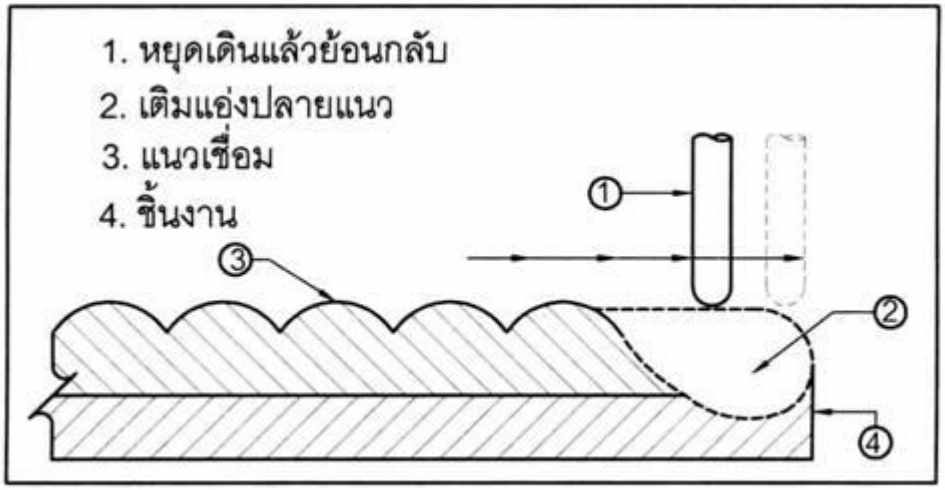
รูปที่ 2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด

2. 2.1 การเริ่มต้นและสิ้นสุดแนวเชื่อม

คุณภาพของแนวเชื่อมนั้นไม่ได้ดูตรงส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นการเฉพาะแต่จะต้องดูตลอดทั้งแนว ช่างเชื่อมหลายคนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากละเลยข้อปฏิบัติการเริ่มต้น และการสิ้นสุดแนวเชื่อม จึงควรพิจารณาวิธีปฏิบัติดังนี้

1. การเริ่มต้นเชื่อม ควรเตรียมงานให้สะอาด ปราศจากสิ่งต่าง ๆ เช่น จาระบี น้ำมันสนิมเพราะจะทำให้รอยเชื่อมที่ได้ไม่มีคุณภาพตามต้องการ การเริ่มต้นเชื่อมบริเวณจุด เริ่มต้นของแนวเชื่อมจะเริ่มจากการทำให้เกิดการอาร์ก เมื่อเกิดการอาร์กขึ้นแล้วให้ยกลวดเชื่อม
ขึ้นประมาณ **2** เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม ทำมุมเชื่อมตามลักษณะของรอยต่อ แบบต่าง ๆ ซึ่งมุมเชื่อมจะแตกต่างกันไป หลังจากนั้นให้สร้างบ่อหลอมเหลวซึ่งจะกว้างประมาณ **1.5 – 2** เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม และต้องให้มีการซึมลึกอย่างสม่ำเสมอ

2. วิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม เมื่อทำการเชื่อมถึงจุดสุดท้ายของแนวเชื่อมจะเป็นแอ่งโลหะปลายแนวเชื่อม **(Crater)** ซึ่งเป็นจุดที่มีความแข็งแรงต่ำสุดของแนวเชื่อมและเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดรอยร้าวขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องเติมลวดเชื่อมที่ปลายแอ่งโลหะให้เต็ม โดยให้เดินย้อนกลับเล็กน้อย แล้วหยุดเติมแอ่งปลายแนวเชื่อมให้เต็ม ดังแสดงในรูปที่ **3**

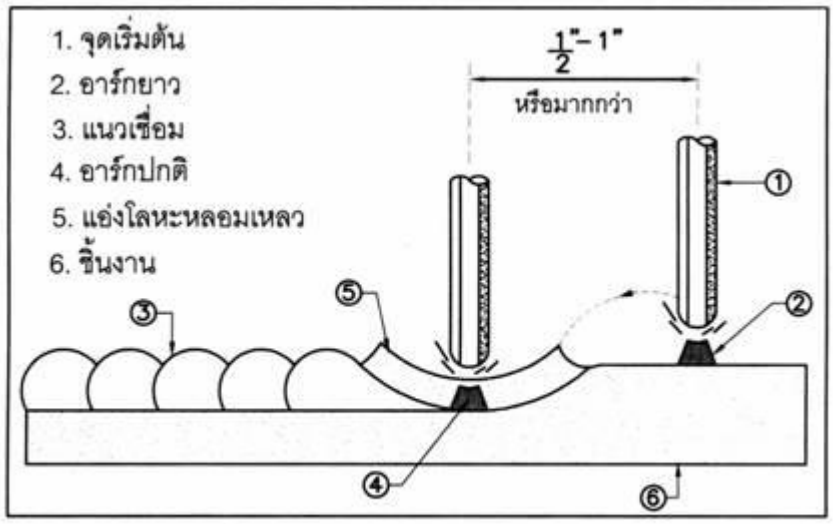


รูปที่ 3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม

3. การต่อแนวเชื่อม ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบบหุ้มฟลักซ์ เมื่อเชื่อมจนปลายลวดเชื่อมเหลือประมาณ **38.10** มม. จะต้องมีการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่และในการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่ จะต้องมีการต่อแนวเชื่อม ซึ่งจะต้องเป็นแนวเดียวกันกับแนวเดิม และจะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเท่ากับแนวเดิมด้วย ซึ่งวิธีการต่อแนวเชื่อมมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1) ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมยังร้อนอยู่ ให้เชื่อมต่อได้ทันที ไม่ต้องเคาะทำความสะอาด โดยให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ ½ **- 1** นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ **133** เริ่มอาร์คที่จุด **A** แล้วจึงถอยหลังกลับไปที่จุด **B** ซึ่งเป็นบ่อหลอมละลายของแนวเชื่อมเดิม (วิธีนี้ถ้าช่างเชื่อมขาดทักษะจะเกิดสแลกฝังในรอยเชื่อม)

2) ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมเย็นแล้ว ให้ทำความสะอาดโดยใช้ค้อนเคาะสแลก **(Slag)** ออกและใช้แปรงลวดขัดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ ½ **นิ้ว – 1** นิ้ว เช่นเดียวกับข้อ **2.3.1** ดังแสดงในรูปที่ **133** เริ่มอาร์กที่จุด **A** แล้วจึงถอยหลังกลับไปที่จุด **B** ซึ่งเป็นบ่อหลอมเหลวของ แนวเชื่อมเดิม



รูปที่ 4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม

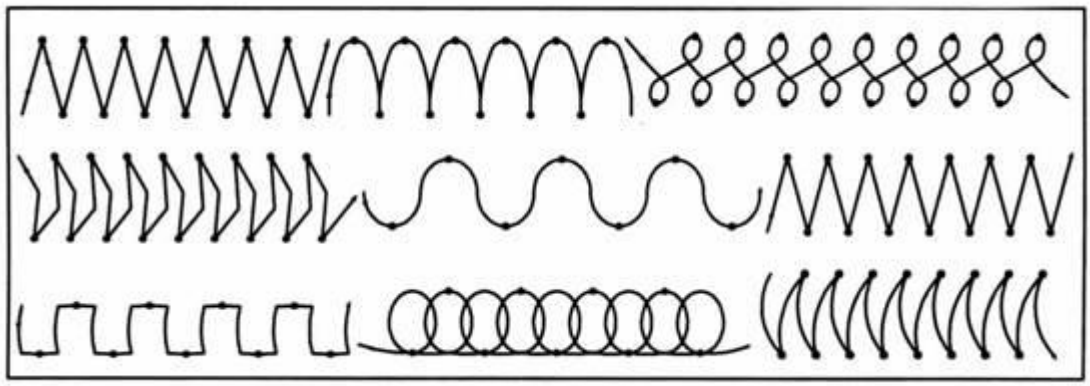
ข้อสังเกตในการต่อแนวเชื่อม ไม่ควรเริ่มต้นอาร์กใหม่ข้างแอ่งโลหะ ปลายแนวเชื่อมเพราะจะทำให้ความร้อนไม่เพียงพอที่จะหลอมเหลวเป็นเนื้อเดียวกันของแนวเชื่อม และการเติมลวดเชื่อมตรงแนวต่อจะต้องควบคุมอย่าให้มากเกินไป เพราะจะทำให้แนวเชื่อมนูนกว่าแนวเดิมแต่ถ้าเติมลวดเชื่อมน้อยเกินไป จะทำให้แนวเชื่อมแบนและเกิดรอยแหว่ง

2.2.2 การเชื่อมแนวเส้นเชือก หมายถึง การเชื่อมโดยไม่ส่ายลวดเชื่อมขณะทำการเชื่อมเพียงแต่ควบคุมระยะอาร์ก มุมของลวดเชื่อม และความเร็วในการเดินลวดเชื่อมเท่านั้น ซึ่งการเชื่อมแนวเส้นเชือกนี้ โดยทั่วไปจะใช้กับการเชื่อมในท่าขนานนอน และท่าตั้งเชื่อมลง เพราะถ้าส่ายลวดเชื่อมอาจทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะเกิดรอยแหว่งขึ้นได้

2.2.3 การเชื่อมส่ายลวดเชื่อม หมายถึง การลากลวดเชื่อมไปทางด้านข้างเพื่อให้แนวเชื่อมมีขนาดกว้างขึ้น โดยทั่วไปแล้วความกว้างของแนวเชื่อมไม่ควรเกิน 5 เท่าของความโตลวดเชื่อม การเลือกรูปร่างหรือแบบของ

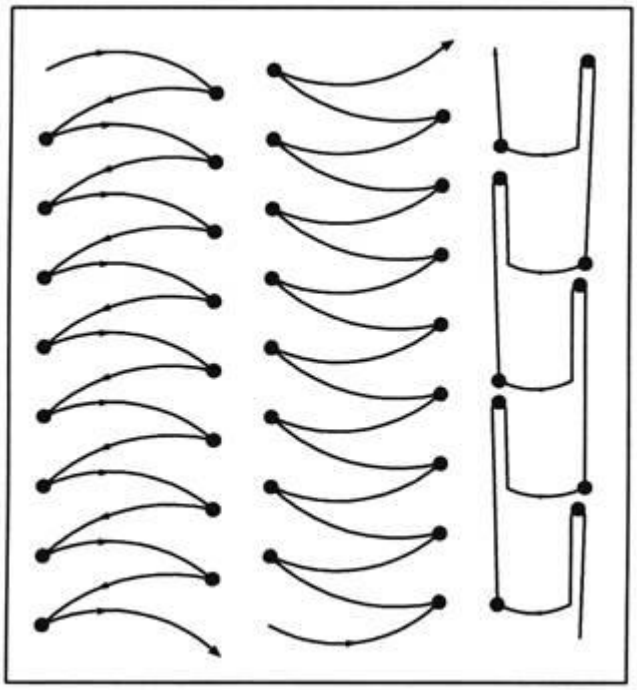
การส่ายลวดเชื่อม จะต้องคำนึงถึงชนิดของรอยต่อขนาดของแนวเชื่อมและตำแหน่งท่าเชื่อมด้วย การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมนี้ โดยทั่วไปใช้เทคนิคนี้กับการเชื่อมรอยต่อร่องของตัววี สำหรับงานหนา ๆ และรอยเชื่อมฟิลเลทบนรอยต่อแบบต่าง ๆ หรือการเชื่อมเสริมทับกันหลาย ๆ ชั้น การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมจะเป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเชื่อมไฟฟ้าแบบอาร์ค แต่ต้องระลึกไว้เสมอว่า การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการเชื่อม เช่น เปลี่ยนแปลงมุมเอียงระยะอาร์ก รูปแบบการส่ายลวดเชื่อม จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของแนวเชื่อมอนึ่งการส่ายลวดเชื่อมในบางกรณี จะทำเพื่อให้รอยเชื่อมมีเกล็ดสวยเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ด้านอื่น ๆ การส่ายลวดเชื่อมอาจแบ่งตามลักษณะของตำแหน่ง ท่าเชื่อมดังต่อไปนี้

1. การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าราบ (**Flat Surface**) ดังแสดงในรูปที่ **5** (จุดสีดำตามแนวด้านข้างรอยเชื่อม หมายถึง จุดที่หยุดเติมลวดเชื่อมเพื่อให้เติมลวดเชื่อมที่แนวด้านข้างมากกว่าส่วนอื่น เพื่อป้องกันการเกิดรอยแหว่งที่ขอบแนวเชื่อม)



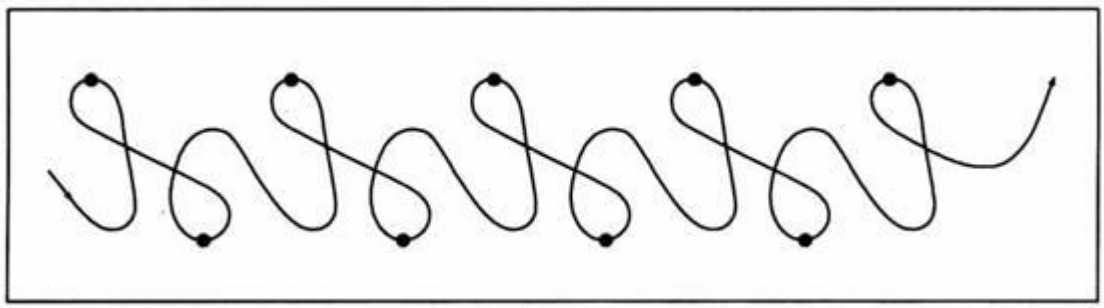
รูปที่ 5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ

2. การส่วยลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง **(Vertical Line)** ดังแสดงในรูปที่ **6**



รูปที่ 6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง

3. การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าเหนือศีรษะ (**Overhead**) ดังแสดงในรูปที่ **7**



รูปที่ 7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ

2.3 **การทำสีงานโลหะ**

ต้องรู้ว่าชิ้นงานของเราเป็นวัสดุประเภทใด เช่นไม้ เหล็ก อลูมิเนียม สังกะสี สเตนเลส คอนกรีต เป็นต้น ต้องเลือกสีให้เหมาะสมกับชิ้นงานนั้น เช่น สีประเภทนั้นใช้กับไม้ แต่ไม่เหมาะกับเหล็ก หรือ อื่นๆ ต้องรู้ว่าลักษณะที่จะใช้ เช่น ชิ้นงาน อยู่ในที่ร่ม กลางแดด ใกล้น้ำ ความชื้น สัมผัสสารเคมี ต้องการทนการขีดข่วน หรือ อื่นๆ เป็นต้น เมื่อเราทราบข้อมูลเบื้องต้นตามที่กล่าวมาแล้ว เราก็สามารถเลือกประเภทของสีได้อย่างเหมาะสม สามารถศึกษาข้อมูลได้จากร้านค้า เอกสาร แคตตาล็อค เป็นต้น

2.3.1 เรื่องของกรรมวิธี Method

หลังจากที่เราเลือกสีได้แล้วต้องนี้ก็ถึงขั้นตอนการทำแล้ว การทำสี ไม่ว่าจะเป็นการทา ใช้ลูกกลิ้ง หรือใช้พ่น ก็ต้องยึดตามหลักการที่ทางเจ้าของสีเป็นผู้กำหนด ไม่ควรคิดเอาเอง ว่าเอานั่นผสมนั่น แล้วจะใช้ได้ ควรปฏิบัติตามผู้ผลิตสีกำหนดอย่างเคร่งครัด

- การทำความสะอาดผิวชิ้นงาน เช่น การลอกสี ต้องทำด้วยเครื่องมือ หรือ สารเคมี ประเภทใด ดูรายละเอียดเรื่องการตามพื้นผิวได้ที่นี่
- การผสมสี สีประเภทใด ควรใช้ ตัวเร่ง หรือ ทินเน่อร์
- ส่วนผสมก็สำคัญ เช่น อัตราส่วน ระหว่าง สี ตัวเร่ง ทินเน่อร์ ควรใส่ตามที่ผู้ผลิตระบุ เพื่อให้เกิดคุณสูงสุด
- ระยะเวลาในการเซ็ทตัว การทำให้แห้ง การพ่นเที่ยวที่ 2 ควรทำตามที่ระบุไว้ในเอกสาร หรือ คำแนะนำจากผู้ผลิตสีนั้นๆ
- หากเป็นงานพ่น เรื่องของแรงดันลม (Air Pressure) ก็มีส่วนสำคัญ ซึ่งรวมไปถึงขนาดของอุปกรณ์ กาพ่นสี หัวฉีด (Nozzle) ก็มีผลต่อขนาดความหนาของสีเช่นเดียวกัน

หลังจากที่เราทราบว่าต้องใช้สีอะไร และขั้นตอนการทำอย่างไร แล้ว ก็คงต้องดำเนินการทำให้ได้ตามนั้น ส่วนจะทำสีออกมาสวยหรือไม่นั้น ก็คงต้องอ้างไปถึงบุคคลากร คือช่างที่ชำนาญ มีประสบการณ์ ในการใช้เครื่องมือได้อย่างดี และที่ขาดไม่ได้ก็คือ เครื่องไม้ เครื่องมือที่ดี ถูกต้อง เหมาะสม ก็จะทำให้งานออกมามีคุณภาพนั่นเอง

2.4 ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น

มารตรฐานการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า มีความสำคัญยิ่ง ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัย คงทนถาวร และเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ใช้อยู่ในระบบให้ยาวนานยิ่งขึ้น การติดตั้งระบบไฟฟ้า มีมาตรฐานกำหนดที่แน่นอน และมีหลายหน่วยงาน เช่น กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และหน่วยงานจากต่างประเทศที่ประเทศไทยนำมายึดถือ เช่น National Electric Code (NEC) Amarican National Standard Institute (ANSI) International Electrotechical Commission (IEC) เป็นต้น และหน่วยงานที่รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ คือ สำนักผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่รู้จักกันในชื่อ มอก.

2.4.1. ศัพท์เฉพาะ หรือคำจำกัดความ ด้านระบบไฟฟ้า ที่ควรรู้

1) ระบบไฟฟ้าแรงสูง คือ ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า เกิน 1,000 โวลท์
2) ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ คือ ระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลท์
3) โวลท์ (Volt.) คือ หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้า
4) แอมแปร์ (Amp.) คือ หน่วยวัดกระแสไฟฟ้า
5) วัตต์ (Watt.) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริง
6) หน่วย (Unit) คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ ต่อชั่วโมง มีอุปกรณ์ที่ใช้วัด คือ กิโลวัตต์ฮอร์มิเตอร์

2.4.2. ระบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ โดยแยกออกดังนี้

1) ระบบ 1 เฟส จะมี 2 สายในระบบ ประกอบด้วย สาย LINE (มีไฟ) 1 เส้น และสาย Neutral (ไม่มีไฟ) 1 เส้น มีแรงดันไฟฟ้า 220 – 230 โวลท์

มีความถี่ 50 เฮิร์ซ (Hz)

2) ระบบ 3 เฟส จะมี 4 สายในระบบ ประกอบด้วย สาย LINE (มีไฟ) 3 เส้น และสายนิวตรอน (ไม่มีไฟ) 1 เส้น มีแรงดันไฟฟ้าระหว่าง สาย

LINE กับ LINE 380 – 400 โวลท์ และแรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย LINE กับ Neutral 220 – 230 โวลท์ และมีความถี่ 50 เฮิร์ซ (Hz)

เช่นเดียวกัน

3) สายดิน หรือ GROUND มีทั้ง 2 ระบบ ติดตั้งเข้าไปในระบบเพื่อความปลอดภัยของระบบ สายดินจะต้องต่อเข้าไปกับพื้นโลก

ตามมาตรฐานกำหนด

2.4.3. Power Factor

คือ อัตราส่วน ระหว่างกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริง (วัตต์) กับ กำลังไฟฟ้าปรากฏ หรือกำลังไฟฟ้าเสมือน (VA) ซึ่ง ค่าที่ดีที่สุด คือ มีอัตราส่วนที่เท่ากัน จะมีค่าเป็นหนึ่ง แต่ในทางเป็นจริงไม่สามารถทำได้ ซึ่งค่า Power Factor เปลี่ยนแปลงไปตามการใช้ LOAD ซึ่ง Load ทางไฟฟ้ามีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1) **Load ประเภท Resistive** หรือ ความต้าน จะมีค่า Power Factor เป็นหนึ่ง อันได้แก่ หลอดไฟฟ้าแบบใส้ เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าว

เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น ถ้าหน่วยงานหรือองค์กร มี Load ประเภทนี้เป็นจำนวนมาก ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงค่า Power Factor

2) **Load ประเภท Inductive** หรือ ความเหนี่ยวนำ จะมีค่า Power Factor ไม่เป็นหนึ่ง อันได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ขดลวด เช่น มอเตอร์

บาลาสก์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดแกสดิสชาร์จ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าหน่วยงานหรือองค์กรส่วนใหญ่ จะหลีกเลี่ยง

Load ประเภทนี้ไม่ได้ และมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ ค่า Power Factor ไม่เป็นหนึ่ง และ Load ประเภทนี้จะทำให้ค่า Power Factor

ล้าหลัง (Lagging) จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงค่า Power Factor โดยการนำ Load ประเภทให้ค่า Power Factor นำหน้า (Leading)

มาต่อเข้าในวงจรไฟฟ้าของระบบ เช่น การต่อชุด Capacitor Bank เข้าไปในชุดควบคุมไฟฟ้า

3) **Load ประเภท Capacitive** หรือ Load ที่มีตัวเก็บประจุ (Capacitor) เป็นองค์ประกอบ Load ประเภทนี้จะมีใช้น้อยมาก จะมีค่า Power Factor

ไม่เป็นหนึ่ง Load ประเภทนี้จะทำให้ค่า Power Factor นำหน้า (Leading) คือกระแสจะนำหน้าแรงดัน จึงนิยมนำ Load ประเภทนี้

มาปรับปรุงค่า Power Factor ของระบบที่มีค่า Power Factor ล้าหลัง เพื่อให้ค่า Power Factor มีค่าใกล้เคียงหนึ่ง

ข้อดี ของการปรับปรุง ค่า Power Factor

- กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าลดลง
- หม้อแปลง และสายเมนไฟฟ้า สามารถรับ Load เพิ่มได้มากขึ้น
- ลดกำลังงานสูญเสียในสายไฟฟ้าลง
- ลดแรงดันไฟฟ้าตก
- เพิ่มประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าทั้งระบบ

2.4.4. ระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าในปัจจุบัน คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าให้การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไปจำหน่าย การไฟฟ้านครหลวง จะจำหน่ายไฟฟ้าให้ กทม.และปริมณฑล ส่วนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะจำหน่ายไฟฟ้าให้กับต่างจังหวัดของทุกภาคในประเทศ

ระบบไฟฟ้าในภาคใต้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจะผลิตไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้า แล้วแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงถึง 230 กิโลโวลท์ (KV.) แล้วส่งไปตามเมืองต่างๆ เข้าที่สถานีไฟฟ้าย่อย ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สถานีไฟฟ้าย่อยจะปรับลดแรงดันไฟฟ้าเหลือ 33 กิโลโวลท์ แล้วจ่ายเข้าในตัวเมือง และผู้ใช้ไฟฟ้าต้องติดตั้งหม้อแปลง เพื่อลดแรงดันไฟฟ้าให้เป็นแรงต่ำ เพื่อนำมาใช้งานต่อไป

กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้ามีด้วยกัน 3 อย่างคือ

- กำลังไฟฟ้าจริง มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt)
- กำลังไฟฟ้าแฝง มีหน่วยเป็น วาร์ (VAR)
- กำลังไฟฟ้าปรากฏ มีหน่วยเป็น โวลท์แอมป์ (VA)

2.4.5. หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น หรือต่ำลง เพื่อให้เหมาะสมกับงานที่จะใช้ งานบางอย่างต้องการใช้แรงดันสูง เช่น การส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ามายังสถานีย่อย ต้องใช้หม้อแปลงแรงไฟฟ้าแรงสูง แต่ การใช้ในบ้านเรือน หรือ โรงงานต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งหม้อแปลงมีหลายชนิด หลายขนาด เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน

2.4.6. ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า

- MDB. (Main distribution board) เป็นตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก มี Main Circuit Breaker เพื่อตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร
- SDB. (Sub distribution board) เป็นตู้ควบคุมย่อย จ่ายกระแสไฟฟ้าไปตามตู้ PB. หรือ Load Center หลายๆ ตู้ ขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร
- PB (Panel board) หรือ Load Center เป็นแผง Circuit breaker ที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ

เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มีหลายขนาด
ขึ้นอยู่กับจำนวนของ Load

2.4.7. การต่อลงดิน

การต่อลงดิน คือการใช้ตัวนำทางไฟฟ้า ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า หรือ บริภัณฑ์ไฟฟ้า ต่อเข้ากับพื้นโลกอย่างมั่นคงถาวร การต่อลงดินมี
วัตถุประสงค์ เพื่อลดอันตรายที่อาจจะเกิดกับบุคคล และลดความเสียหายที่อาจจะเกิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า

หน้าที่หลักของสายดิน มีอยู่ 2 ประการ คือ

1) เมื่อเกิดแรงดันเกิน จะจำกัดแรงดันไฟฟ้าของวงจร ไม่ให้สูงจนอาจทำให้เครื่องใช้ ไฟฟ้า เสียหาย และลดแรงดันไฟฟ้าที่อาจเกิดขึ้นที่เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ ส่วนประกอบ เนื่องจากการรั่ว หรือการเหนี่ยวนำ เพื่อลดอันตรายจากบุคคลที่ไปสัมผัส

2) เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน จะช่วยลดความเสียหายของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือระบบไฟฟ้า การต่อลงดินที่ถูกต้องจะช่วยให้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ป้องกันทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

ชนิดของการต่อลงดิน มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

1. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding)
2. การต่อลงดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding)
3. การต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Grounding)

2.4.8. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

เป็นระบบที่ต้องมีในระบบไฟฟ้า โดยมาตรฐานการติดตั้งเป็นตัวบังคับ ประเทศไทยใช้มาตรฐานของ IEC เป็นหลัก ระบบป้องกันฟ้าผ่าจะประกอบด้วย ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกอาคาร และระบบป้องกันฟ้าผ่าภายในอาคาร ระบบป้องกันฟ้าผ่า มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ป้องกันความเสียหายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ต่างๆ อันเนื่องมาจากฟ้าผ่า

2.4.9. อุปกรณ์ตัดตอน หรืออุปกรณ์ปลดวงจร

อุปกรณ์ตัดตอน หรือ อุปกรณ์ปลดวงจร มีหน้าที่ ตัดตอนวงจรไฟฟ้าออกยามไม่ต้องการให้มีกระไฟฟ้าไหลในระบบ เช่น การซ่อมแซม และเพื่อ ป้องกันอันตรายต่อ ระบบ อันเนื่องมาจาก การใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด หรือ เกิดการลัดวงจร อุปกรณ์ตัดตอน ที่ใช้กันส่วนใหญ่ในปัจจุบัน คือ ฟิวส์ และ เซอร์กิต เบรกเกอร์ (CB.) แต่การใช้งานและการออกแบบติดตั้ง ต้องใช้ขนาดและรูปแบบที่เหมาะสมกับงาน มิฉะนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวจะไม่ทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ เช่น การเลือกขนาด CB สูงเกินไป เมื่อเกิดปัญหาหรือกระแสไหลเกินพิกัดของสาย จะทำให้ อุปกรณ์ จะไม่ตัดวงจร และเกิดความเสียหายเกิดขึ้นตามมา เช่น สายไหม้ หรือ อันตรายต่อหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

3.1 ตารางบันทึกการทดสอบ

ลำดับที่	รายการ	ราคาต่อหน่วย		จำนวนหน่วย	จำนวนเงิน		หมายเหตุ
		บาท	ส.ต.		บาท	ส.ต.	
1	แผงโซล่าเซลล์	-		1	-		มีอยู่แล้ว
2	แบตเตอรี่	-		1	-		มีอยู่แล้ว
3	เหล็กท่อกลม	-		1	-		มีอยู่แล้ว
4	เหล็กแผ่น	-		1	-		มีอยู่แล้ว
5	เหล็กฉาก	-		1	-		มีอยู่แล้ว
6	สายไฟอ่อน	-		2	-		มีอยู่แล้ว
7	รีเลย์	-		1	-		มีอยู่แล้ว
8	ชาร์จเจอร์	-		1	-		มีอยู่แล้ว
9	หลอดไฟ LED แดง	-		1	-		มีอยู่แล้ว
10	หลอดไฟ LED น้ำเงิน	-		1	-		มีอยู่แล้ว
11	สี อะคริลีค (เหลือง)	-		1	-		มีอยู่แล้ว
12	สี อะคริลีค (ดำ)	-		1	-		มีอยู่แล้ว
13	น๊อต	-		6	-		มีอยู่แล้ว
รวมประมาณการค่าใช้จ่าย		-					

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกการทดสอบ

3.2 การดำเนินการ

1. ศึกษาแบบแปลน โดยเริ่มจากการหาข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ และการวางแผนดำเนินงาน

2. เมื่อรู้ว่าจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง ก็ต้องคำนึงถึงวัสดุเก่าที่ยังใช้งานได้ หากมีมากพอก็ไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อ เพราะจะเป็นการสิ้นเปลือง แต่หากมีไม่พอหรือวัสดุนั้นๆใช้งานไม่ได้ จึงสมควรที่จะสั่งซื้อ

3. เมื่อจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ได้เรียบร้อยแล้วก็เริ่มดำเนินการตามที่ได้รับมอบหมาย

4. นำเหล็กท่อกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว มาวัดและตัดให้ได้ความยาว 3 เมตร เพื่อใช้เป็นเสา

5. นำเหล็กแผ่นขนาดความหนา 2 มม มาวัดและตัดให้ได้จำนวน 3 แผ่น โดยแผ่นแรกให้ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างxยาว ขนาด 300x550 และแผ่นที่ 2 ให้ตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยม ขนาด 550x550 เพื่อใช้เป็นป้าย ส่วนแผ่นที่ 3 ให้วัดและตัดเป็นแผ่นคลี่ เพื่อพับขึ้นรูป ขนาด 200x150

6. เมื่อวัดและตัดเหล็กท่อกลมและเหล็กแผ่นทั้ง 3 ได้ตามขนาดแล้ว ให้เช็ดทำความสะอาดโดยใช้ทินเนอร์เพื่อการทำสีงานโลหะในขั้นตอนต่อไป

7. เมื่อเช็ดทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็ลงสีรองพื้น โดยรอบแรกให้ลงสีเบาๆ ทั่วชิ้นงานเมื่อเสร็จแล้วรอให้แห้ง เพื่อลงสีรอบ ที่2

8. เมื่อสีรองพื้นแห้งเรียบร้อยแล้ว นำมาเช็ดทำความสะอาดฝุ่นจากนั้นมาลงสีรอบ 2 โดยรอบที่2นี้ลงสีให้เป็นหน้าเดียวกันเสร็จแล้วรอให้แห้ง เพื่อเก็บลายละเอียดในรอบที่3

9. เมื่อแห้งแล้ว นำมาลงสีจริงจากนั้นเก็บลายละเอียดให้เรียบร้อย รอให้แห้งสนิท

10. นำชิ้นงานมา แล้วนำผ้าฉุบน้ำบิดหมัดๆมาเช็ดทำความสะอาดแล้วตัดติดสติกเกอร์

11. พ่นสีอะคิรลิคทับที่ตัดสติกเกอร์โดยรอบแรกรองพื้นก่อนเมื้อแห้งแล้วลงสีรอบที่2หลังจากแห้งสนิทแล้วลงสีเก็บลายละเอียดอีกครั้งให้เรียบร้อย

12. วัดระยะทำการเชื่อมเหล็กฉากติดกับเสาเพื่อทำกันยึดป้าย

13. วัดขอบป้ายเข้ามาแล้วนำมาเจาะรูป้ายเพื่อทำการยึดกับเสา ป้ายละ 4 รูนำมาลบคม

14. เจาะรูที่หัวเสาเพื่อทำการยึดกล่องวงจรโซล่าเซลล์และแผ่นโซล่าเซลล์

15. นำป้ายยึดติดกับเสา แล้วติดไฟ LED ที่ป้าย แล้วเดินวงจรไฟมาที่หลอด LED

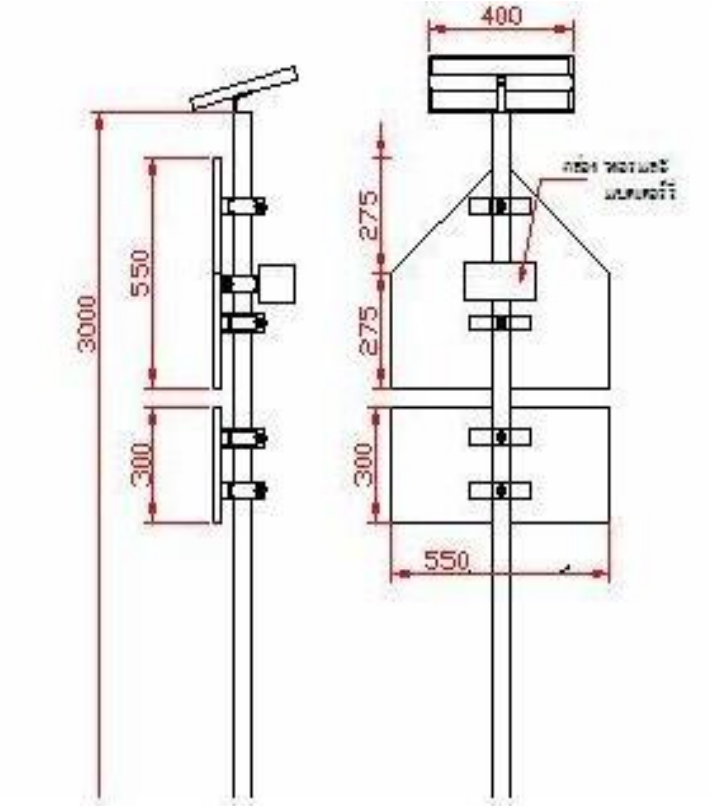
16. นำเสาเชื่อมยึดติดกับฐานทำเป็นขา

17. เก็บรายละเอียดทุกส่วนให้เรียบร้อย

บทที่ 4

การออกแบบและทดลอง

4.1 แบบแปลน



รูปภาพที่8 แบบแปลน

4.2 **ตารางบันทึกการทดสอบ**

ลำดับ	ทดสอบ	ผลการทดสอบ	ปัญหาที่พบ
1	ระยะเวลาการใช้งาน เบตเตอรี่ก้อนเล็ก 12 v	ใช้ได้12 ชม.	ไม่มีแสงแดด
2	ระยะเวลาการใช้งาน เบตเตอรี่ก้อนใหญ่ 12 v	ใช้ได้56 ชม.	ไม่มีแสงแดด
3	แบตเตอรี่หมด	ชาร์จเจอร์ทำงาน	แบตเตอรี่หมดต้องตั้งค่ารีเลย์ใหม่
4			

ตารางที่3ตารางบันทึกการทดสอบ

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการดำเนิน

จากการที่ได้ทำป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ ขึ้นมานี้หลังจากได้ทดลองประสิทธิภาพของป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ แล้วสรุปได้ดังนี้

1.ป้ายไฟฟ้าจราจรโซล่าเซลล์สามารถใช้งานได้จริง

2.ป้ายไฟฟ้าจราจรโซล่าเซลล์สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสมของสถานที่

3.ป้ายไฟฟ้าจราจรโซล่าเซลล์สามารถปรับแสงไฟกะพริบได้ตามความเหมาะสม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1.ระบบจ่ายไฟอาจมีปัญหาได้

2.สภาพอากาศที่ไม่มีแสงแดด การชาร์จแบตเตอรี่อาจไม่ได้ผลตามความต้องการ

3. ไม่มีสวิทเปิด-ปิด

5.3ข้อเสนอแนะ

1.ควรติดตั้งป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ไว้ในที่ๆ มีแสงแดดเข้าถึง

2.ในการติดตั้งป้ายไฟจราจรโซล่าเซลล์ ไม่ควรนำไปติดตั้งในบริเวณดินที่เกิดการยุบตัวได้ง่าย เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายได้

บรรณานุกรม

http://www.supradit.com

http://www.misterpainting.com/

www.energysavingmedia.com/news

http://homepage.eng.psu.ac.th/adm/akarn/electric-basic.htm

ภาคผนวก

ภาพการปฏิบัติงาน

ภาพที่ 9 ทำการวัดขนาดและตัดแผ่น

ภาพที่ 10 วาดแบบลงชิ้นงานเพื่อทำการพับ

ภาพที่ 11วัดเหล็กท่อเพื่อทำการตัด

ภาพที่ 12 พับกล่องเก็บวงจรและลบคม

ภาพที่ 13 แผ่นที่ทำการลงสีแล้ว

ภาพที่ 14 วัดระยะทำการเจาะรูยึดกับเหล็กฉาก

ภาพที่ 15 ทำการติดตั้งเดินไฟ

ภาพที่ 16 งานเสร็จสมบูรณ์