โครงการ โต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ

เสนอ

มาสเตอร์ ดอน วิภา

จัดทำโดย

1. นายพงษ์ศักดิ์	**โกสิงห์**	**สาขาวิชาโลหะการ**	**เลขที่ 7**	**ปวช.3**
2.นายปฏิภาณ	**สิงห์แขก**	**สาขาวิชาโลหะการ**	**เลขที่ 8**	**ปวช.3**
3.นายกฤษฎา	**มังลา**	**สาขาวิชาโลหะการ**	**เลขที่ 10**	**ปวช.3**

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการ

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2557

โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ภราดาอาวุธ ศิลาเกษ

มาสเตอร์ดอน วิภา ครูประจำวิชา ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่ และออกแบบผลงาน

มาสเตอร์สมสมัย เสวียววงศ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทดลอง และจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม ที่ได้อบรมสั่งสอนประสานวิชาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งรายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูล การขออนุมัติโครงการ ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลการดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน โครงการโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัตินี้ส่งเสริมการฝึกฝีมือการงานเชื่อมอาร์กอนให้ชำนาญและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สมาชิกในกลุ่มหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทั่วไปและต้องการพัฒนาโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	**หน้า**
เรื่องหลักการและเหตุผล	1
เรื่องวัตถุประสงค์	1
เรื่องเป้าหมาย	1
เรื่องประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
เรื่องการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
เรื่องการเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม	3-8
เรื่องวัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้น	8
เรื่อง เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก	9-10
เรื่อง ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น	11-14
เรื่องการทำงานของระบบ Inverter	14-15
เรื่อง การทำสีงานโลหะ	15
เรื่องประเภทเหล็ก	16-17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
เรื่องวัสดุอุปกรณ์	18
เรื่องขั้นตอนการดำเนินงาน	18
บทที่ 4 การออกแบบและทดลอง	
เรื่องแบบแปลน	19
เรื่องตารางบันทึกการทดสอบ	20
บทที่ 5 บทสรุป	
เรื่องสรุปผลการดำเนินงาน	21
เรื่องปัญหาและอุปสรรค	21
เรื่องข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	22

สารบัญ รูปภาพ

รูปภาพที่1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ **4**

รูปภาพที่2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด **4**

รูปภาพที่3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม **5**

รูปภาพที่4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม **6**

รูปภาพที่5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ **7**

รูปภาพที่6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง **7**

รูปภาพที่7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ **8**

รูปภาพที่8 การใช้ตลับเมตรในการวัด **9**

รูปภาพที่9 การใช้ฉากในการวัดมุม90องศา 9

รูปภาพที่10 ประเภทของเหล็กที่ใช้ **16**

รูปภาพที่11 แบบแปลนมอเตอร์ 19

รูปภาพที่12 แบบแปลนมูลเลย์ **20**

รูปภาพที่13 แบบแปลนชุดเพลา **21**

รูปภาพที่14 แบบแปลนมอเตอร์ทดรอบ **22**

รูปภาพที่15 แบบแปลนจานที่ใช้รองชิ้นงาน **23**

รูปภาพที่16 แบบแปลนโครงสร้างของโต๊ะ **24**

รูปภาพที่17 ทำแกนตัวหมุน **29**

รูปภาพที่**18** ขึ้นโครงโต๊ะชิ้นงาน 29

รูปภาพที่19 พ่นสีชิ้นงานด้านบน **29**

รูปภาพที่20 พ่นสีชิ้นงานด้านข้างและรอบๆ **29**

สารบัญ ตาราง

ตารางที่1 ตารางการดำเนินงาน 2
ตารางที่2 ตารางค่าวัสดุอุปกรณ์ 18
ตารางที่3 ตารางการทดสอบ 20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติตามหลักสูตรได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะวิชาชีพโดยการปฏิบัติงานจริง เนื่องจากโรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนมนั้น ไม่มีโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติที่มีความเที่ยงตรงตามขนาดที่กำหนด ชิ้นงานมีคุณภาพคงทน โต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติเป็นเครื่องมือช่วยในการเชื่อมท่อและชิ้นงานที่เป็นทรงกระบอก หรือกลม สามารถเชื่อม TIG และไฟฟ้าได้

ดังนั้นกลุ่มผู้จัดทำจึงคิดพัฒนาโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติขึ้น เพื่อการเชื่อมที่สะดวกสบายมากขึ้น เป็นเป็นสื่อการเรียนการสอนของครูและนักเรียนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.เพื่อพัฒนาโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพดีมากขึ้น

2.เพื่อนำความรู้ และทักษะไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3.เพื่อสร้างความสามัคคีและฝึกทักษะทำงานเป็นทีม

1.3 เป้าหมาย

- **เป้าหมายเชิงปริมาณ**

  1. โต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

- **เป้าหมายเชิงคุณภาพ**

  1. เชื่อมชิ้นงานเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 30 cm
  2. ความเร็วในการเชื่อม 20 นาที
  3. รับน้ำหนักชิ้นงานขนาด 30 Kg

1.4 การดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน ตุลาคม พ.ศ 2557				เดือน พฤศจิกายน พ.ศ 2557				เดือน ธันวาคม พ.ศ 2557				เดือน มกราคม พ.ศ 2558				เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2558				เดือน มีนาคม 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 ตารางการดำเนินงาน

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการโครงการโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ สามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

- การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม
- วัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้น
- เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก
- ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- การทำงานของระบบ Inverter
- การทำสีงานโลหะ
- ประเภทเหล็ก

2.1การเชื่อมไฟฟ้า และเทคนิคการเชื่อม

การเชื่อมไฟฟ้าและเทคนิคการเชื่อม คือกรรมวิธีการเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เป็นกรรมวิธีที่อาศัยการอาร์กระหว่างปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานหลอมเป็นแนวเชื่อมได้อย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์ จะต้องใช้ทักษะจากช่างเชื่อมในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติงาน จำเป็นต้องรู้ถึงเทคนิค ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานดังนี้

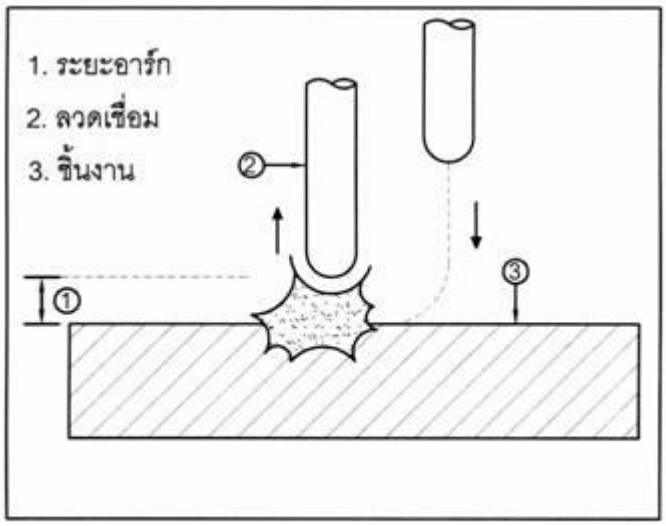
-การเริ่มต้นอาร์ก การเริ่มต้นอาร์กมักจะเกิดปัญหากับผู้เริ่มต้นฝึกปฏิบัติงานเชื่อมใหม่ ๆ ซึ่งปัญหาที่มักเกิดขึ้น คือ ลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานเชื่อม หรือการอาร์กดับอยู่เสมอ ดังนั้นควรฝึกฝนให้ชำนาญ ปัญหาดังกล่าวก็จะได้รับการแก้ไข ซึ่งการเริ่มต้นอาร์กโดยทั่วไปมี **2** วิธีคือ

2.1.1วิธีเคาะ (Tapping) หรือวิธีแตะ ลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1)ถือลวดเชื่อมให้อยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับชิ้นงาน

2)กดลวดเชื่อมลงไปเคาะหรือแตะบนแผ่นเหล็กเบา ๆ แล้วรีบยกขึ้นโดยเร็วเมื่อเกิดการอาร์กและให้ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไป ข้างหน้าประมาณ **2-3** มม.

3)ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



ภาพที่1 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบเคาะ

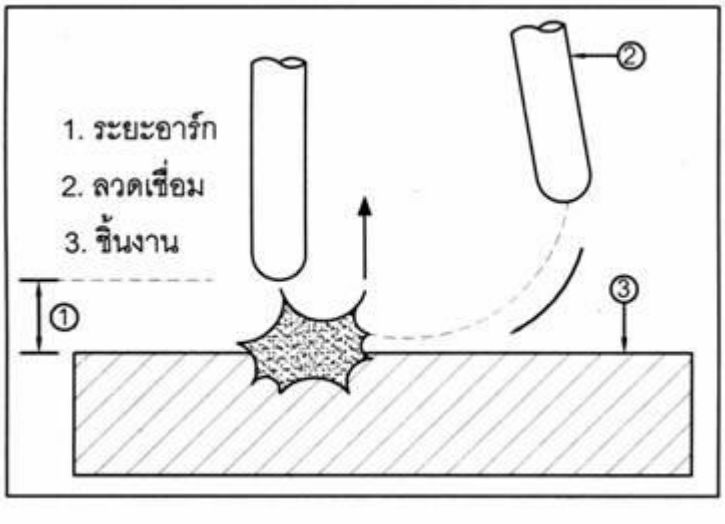
4)วิธีขีด **(Scratching)** หรือวิธีเขี่ยลวดเชื่อม ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

5)ถือลวดเชื่อมในลักษณะเอียงไปตามแนวที่จะเชื่อม

6)ตวัดลวดเชื่อมให้ปลายแตะกับชิ้นงานแล้วยกขึ้นอย่างรวดเร็ว

7)เมื่อเกิดการอาร์กแล้วต้องให้ระยะอาร์กถูกต้อง โดยลดระยะอาร์ก ลงอย่าง ช้า ๆ

8)ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ



ภาพที่2 แสดงถึงวิธีการเริ่มต้นอาร์กแบบขีด

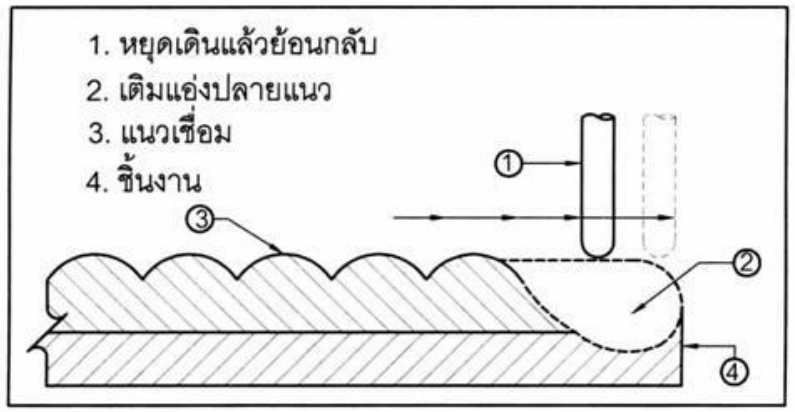
2.1.2การเริ่มต้นและสิ้นสุดแนวเชื่อม

คุณภาพของแนวเชื่อมนั้นไม่ได้ดูตรงส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นการเฉพาะแต่จะต้องดูตลอดทั้งแนว ช่างเชื่อมหลายคนไม่ประสบ

ความสำเร็จเท่าที่ควร 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 **132**



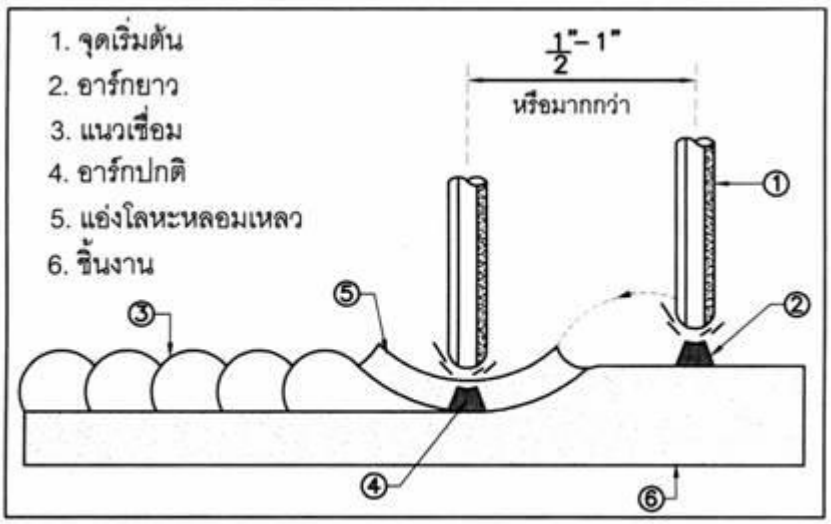
ภาพที่3 แสดงถึงวิธีการเชื่อมเมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม

2.1.3 การต่อแนวเชื่อม ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบบหุ้มฟลักซ์ เมื่อเชื่อมจนปลายลวดเชื่อมเหลือประมาณ 38.10 มม.

จะต้องมีการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่และในการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่ จะต้องมีการต่อแนวเชื่อม ซึ่งจะต้องเป็นแนวเดียวกันกับแนวเดิม และจะต้องมีความแข็งแรงและมีคุณสมบัติเท่ากับแนวเดิมด้วย ซึ่งวิธีการต่อแนวเชื่อมมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1)ในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมยังร้อนอยู่ ให้เชื่อมต่อได้ทันที ไม่ต้องเคาะทำความสะอาด โดยให้เริ่มต้นอาร์กห่างจากแอ่งหลอมเหลวเดิมไปทางด้านหน้าประมาณ **½ - 1** นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ **133** เริ่มอาร์กที่จุด **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



ภาพที่4 แสดงวิธีการต่อแนวเชื่อม

ข้อสังเกตในการต่อแนวเชื่อม ไม่ควรเริ่มต้นอาร์กใหม่ข้างแอ่งโลหะ ปลายแนวเชื่อมเพราะจะทำให้ความร้อนไม่เพียงพอที่จะหลอมเหลวเป็นเนื้อเดียวกันของแนวเชื่อม และการเติมลวดเชื่อมตรงแนวต่อจะต้องควบคุมอย่าให้มากเกินไป เพราะจะทำให้แนวเชื่อมนูนกว่าแนวเดิมแต่ถ้าเติมลวดเชื่อมน้อยเกินไป จะทำให้แนวเชื่อมแบนและเกิดรอยแหว่ง

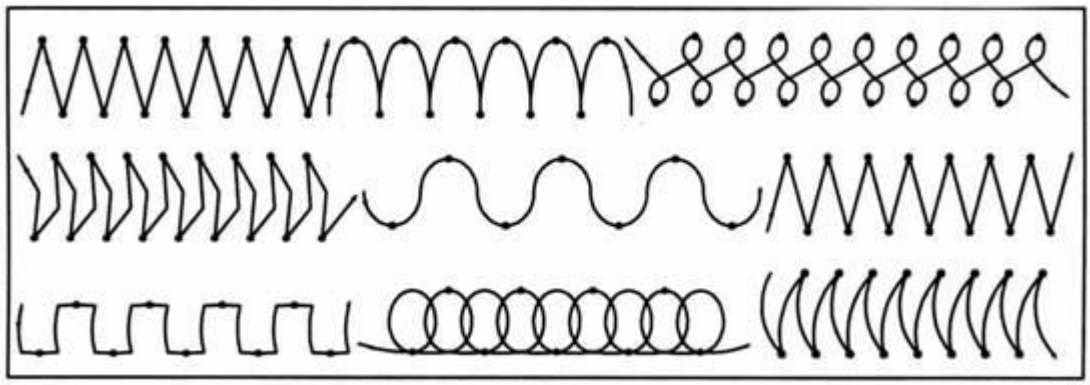
2.1.4 การเชื่อมแนวเส้นเชือก หมายถึง การเชื่อมโดยไม่ส่ายลวดเชื่อมขณะทำการเชื่อมเพียงแต่ควบคุมระยะอาร์ก

มุมของลวดเชื่อม และความเร็วในการเดินลวดเชื่อมเท่านั้น ซึ่งการเชื่อมแนวเส้นเชือกนี้ โดยทั่วไปจะใช้กับการเชื่อมในท่าขนานนอน และท่าตั้งเชื่อมลง เพราะถ้าส่ายลวดเชื่อมอาจทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์โดยเฉพาะเกิดรอยแหว่งขึ้นได้

2.1.5 การเชื่อมส่ายลวดเชื่อม หมายถึง การลากลวดเชื่อมไปทางด้านข้างเพื่อให้แนวเชื่อมมีขนาดกว้างขึ้น

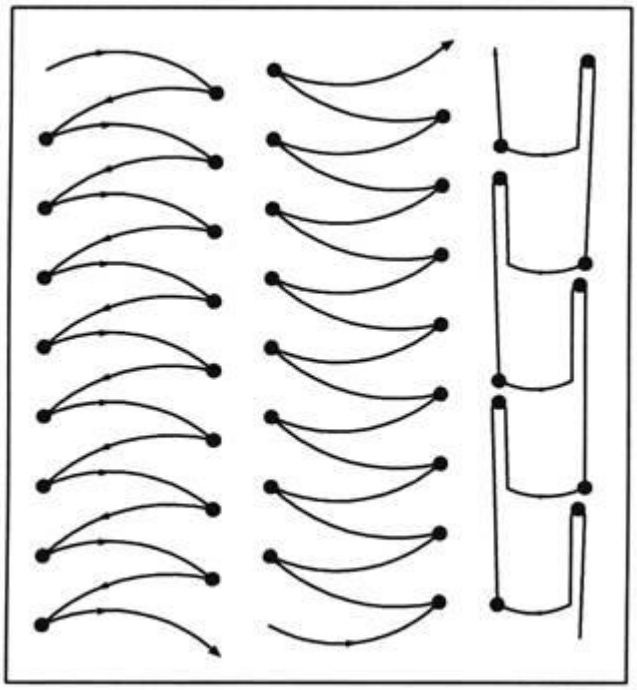
โดยทั่วไปแล้วความกว้างของแนวเชื่อมไม่ควรเกิน 5 เท่าของความโตลวดเชื่อม การเลือกรูปร่างหรือแบบของการส่ายลวดเชื่อม จะต้องคำนึงถึงชนิดของรอยต่อขนาดของแนวเชื่อมและตำแหน่งท่าเชื่อมด้วย การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมนี้ โดยทั่วไปใช้เทคนิคนี้กับการเชื่อมรอยต่อร่องของตัววี สำหรับงานหนา ๆ และรอยเชื่อมฟิลเลทบนรอยต่อแบบต่าง ๆ หรือการเชื่อมเสริมทับกันหลาย ๆ ชั้น การเชื่อมส่ายลวดเชื่อมจะเป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเชื่อมไฟฟ้าแบบอาร์ก แต่ต้องระลึกไว้เสมอว่า การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการเชื่อม เช่น เปลี่ยนแปลงมุมเอียงระยะอาร์ก รูปแบบการส่ายลวดเชื่อม จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของแนวเชื่อม อนึ่งการส่ายลวดเชื่อมในบางกรณี จะทำเพื่อให้รอยเชื่อมมีเกล็ดสวยเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ด้านอื่น ๆ การส่ายลวดเชื่อมอาจแบ่งตามลักษณะของตำแหน่ง ท่าเชื่อมดังต่อไปนี้

1) การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าราบ (**Flat Surface**) ดังแสดงในรูปที่ **5** (จุดสีดำตามแนวด้านข้างรอยเชื่อม หมายถึง จุดที่หยุดเติมลวดเชื่อมเพื่อให้เติมลวดเชื่อมที่แนวด้านข้าง มากกว่าส่วนอื่น เพื่อป้องกันการเกิดรอยแหว่งที่ขอบแนวเชื่อม)



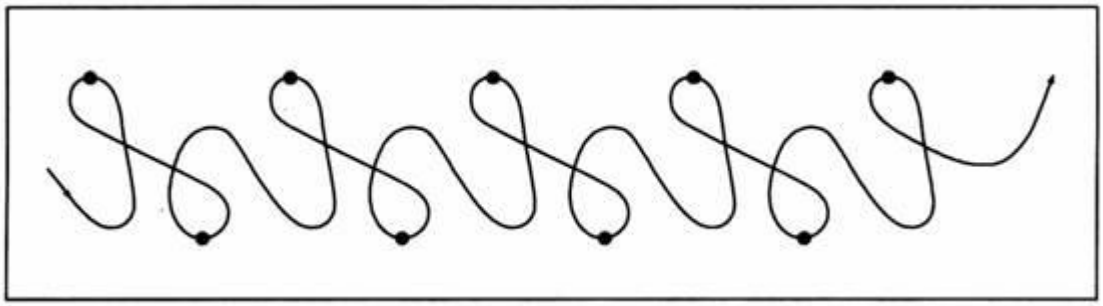
ภาพที่5 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมราบ

2) การส่วยลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง **(Vertical Line)** ดังแสดงในรูปที่ **5**



ภาพที่6 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าตั้ง

3) การส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อม ท่าเหนือศีรษะ **(Overhead)** ดังแสดงในรูปที่ **136**



ภาพที่7 แสดงการส่ายลวดเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมท่าเหนือศีรษะ

2.2 วัสดุเหล็กและการเลือกใช้งานเบื้องต้น

เหล็กกล้า คือ เหล็กที่สามารถทำให้แข็งและมีคุณสมบัติดีขึ้นภายหลังจากได้รับความร้อนอย่างถูกต้องตามวิธี โดยหากนำเอาเหล็กกล้ามาเจียระไนและขัดให้เรียบแล้วใช้น้ำกรดเจือจางทำความสะอาดที่ผิวหน้า แล้วใช้กล้องขยายกำลังสูงส่องดูจะเห็นว่าพื้นที่นั้นมีเส้นและโครงสร้างต่างๆ ดังรูปที่ 1, 2 และ 3 รูปต่างๆ ที่เราเห็นเรียกว่า โครงสร้างทางโลหะ เหล็กแต่ละชนิดจะมีโครงสร้างแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับธาตุต่างๆ ที่ผสมอยู่ในโลหะนั้นๆ และลักษณะการกระจายตัวของธาตุภายในเนื้อเหล็กด้วย

เหล็กกล้าจะมีธาตุต่างๆ ผสมอยู่เนื้อเหล็กมีสูตรเป็น Fe_3C ซึ่งนักโลหะวิทยาเรียกว่า CEMENTITE นักโลหะวิทยาได้เรียกชื่อเหล็กกล้าที่อยู่ในสภาพต่างๆ เช่น เหล็กกล้าที่มีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ 0.85% ว่า PEARLITE โดยสามารถแยกออกเป็น 3 ลักษณะได้คือ

1. ถ้าหากมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ต่ำกว่า 0.85% เหล็กกล้านั้นจะมีโครงสร้างเป็นแบบ FERRITE
2. ถ้าหากมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ 0.85% เหล็กกล้านั้นจะมีโครงสร้างเป็นแบบ PEARLITE
3. ถ้าหากมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่มากกว่า 0.85% เหล็กกล้านั้นจะมีโครงสร้างเป็นแบบ PEARLITE + CEMENTITE

โครงสร้างของเหล็กกล้าทั้ง 3 แบบนี้จะเห็นได้โดยการนำเอาเหล็กกล้าไปให้ความร้อน โดยให้มีอุณหภูมิต่ำกว่า 721 °C (หากให้ความร้อนเกินแล้วโครงสร้างของเหล็กก็จะเปลี่ยนไป) ถ้าหากเราให้ความร้อนแก่เหล็กขึ้นไปจนถึงจุดจุดหนึ่งแล้ว โครงสร้างก็จะเปลี่ยนไปเป็นแบบ AUSTENITE และเมื่อทำให้เหล็กนั้นเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว โครงสร้างแบบ AUSTENITE ก็จะแข็งตัวและเกิดเป็นโครงสร้างอีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีชื่อว่า MARTENSITE เป็นโครงสร้างชนิดใหม่แตกต่างไปจาก FERRITE, PEARLITE และ CEMENTITE โครงสร้างแบบ MARTENSITE นี้มีความแข็งมาก โครงสร้างของเหล็กกล้าแบบต่างๆ มีความแข็งแตกต่างกันไปดังตัวอย่างดังนี้

FERRITE	มีความแข็งประมาณ	80	BRINELL
PEARLITE	มีความแข็งประมาณ	200 – 300	BRINELL
CEMENTITE	มีความแข็งประมาณ	700	BRINELL
AUSTENITE	มีความแข็งประมาณ	180 – 250	BRINELL
MARTENSITE	มีความแข็งประมาณ	650 – 700	BRINELL

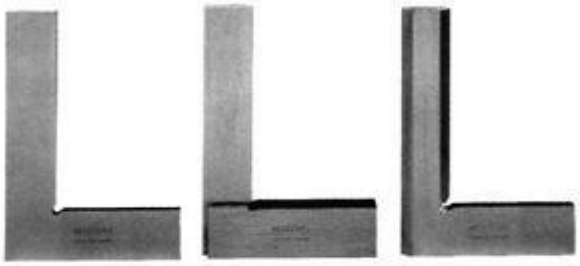
2.3 เทคนิคเลือกซื้อเหล็ก

วิธีซื้อเหล็กและสังเกตุเหล็กเกรด A ให้ได้ของแท้ 100 %

1). ขนาดต้องวัดได้ตรงตามสเปค ใช้หน่วยมิลลิเมตร บวก ลบ ได้ไม่เกิน 2% ขนาดและความหนาต้องเท่ากันทุกเส้น

ภาพที่8 การใช่ตลับเมตรในการวัด

2). มุมของเหล็กฉากหรือแป๊บ ต้องวัดได้ 90 องศา มุมฉากคม ไม่โค้ง หรือมนและไม่มีรอยต่อที่เหล็ก ส่วนท่อกลมต้องกลมสมบูรณ์ ต้อง วัดทแยงมุมต้องได้ขนาดเท่ากันทั้งหมด ไม่เป็นวงรีหรือมีรอยแตกเชื่อมไม่สนิท



ภาพที่9 การใช้ฉากในการวัดมุม90องศา

3). ความยาวเท่ากันทุกเส้น สีเหมือนกันทั้งหมด ไม่คดงอ หรือบิด ทดสอบโดยวางบนพื้นแล้วลองกลิ้งเหล็กไปมาสังเกตุได้

4). น้ำหนักเล็กเส้นมาตรฐานทั้งข้ออ้อยเส้นกลม สิ่งสำคัญคือ น้ำหนัก ต้องได้ตามสเปค ผิดพลาดได้ตามค่าที่กำหนดเท่านั้น

ตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรถึง 9 มิลลิเมตร น้ำหนัก บวก ลบ ไม่เกิน 3% ต่อเส้น
12 มิลลิเมตรถึง 16 มิลลิเมตร น้ำหนัก บวก ลบ ไม่เกิน 3.7% ต่อเส้น
16 มิลลิเมตรถึง 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 ขาดมากกว่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด ให้เฉลี่ยรวมก่อนทุกเส้น ถ้ายังขาดมากกว่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดถึง 6% ขึ้นไป ให้พิจารณาว่าได้เหล็กไม่มาตรฐานแล้ว(คือเหล็กเบา) ถ้าเฉลี่ยผิดพลาดจากเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดแค่ 5% ให้ตรวจใบรับรองพร้อมเช็คกับโรงงานผู้ผลิตว่า ใบรับรองถูกต้อง หรือไม่ ถ้าถูกต้องอนุโลมให้ได้ตามสเปค แต่ต้องขอใบคุมล๊อตผลิตแนบไปด้วย

6). สเปคบนเหล็กตัวพิมพ์ ต้องชัดเจน ระบุเครื่องหมายการค้า (ยี่ห้อ) ชัดเจน ถ้าเป็นสติ๊กเกอร์ต้องขอใบกำกับภาษีของผู้ผลิตอ้างอิงกับสินค้าได้

7). สินค้ามีใบ มอก. อย่างเดียวต้องตรวจสอบโดยวิธีที่กล่าวมาทั้งหมดแล้วตามมาตรฐานวิศวกรรมและ ต้องมีใบคุมล็อตด้วย สามารถตรวจได้จริงตรงกับเหล็กที่ส่งมา

8). ไม่มีสนิมหรือน้ำมันเคลือบสีอื่นใดๆ นอกจากสีธรรมชาติของเหล็ก ถ้าเป็นน้ำมันเคลือบจากโรงงานจะบางๆ สีอ่อน ไม่ดำมากเกินไป

9). เวลาจับเนื้อเหล็ก จะต้องเป็นเนื้อเดียวไม่แตกเป็นเสี้ยนเหมือนไม้ หรือหยาบเป็นเกร็ดปลา เวลาเชื่อมจุดเชื่อมต้องต่อสนิทไม่แตก แสดงถึงจุดหลอมของเหล็กที่มีคุณภาพ

10). หลังจากตรวจสอบอย่าง ละเอียดทุกข้อ แล้วควรซื้อจากร้านตัวแทนโดยตรงของบริษัทนั้นๆ ต้องสอบถามว่า ถ้าสินค้ามีปัญหา หรือสเปคไม่ตรงหรือปลอมปนเกรด B ต้องรับคืนในกรณีไม่ได้มาตรฐาน

ข้อควรระวัง

1. ห้ามใช้ความเชื่อใจ ในกรณีไม่ได้ตามสเปค เพราะถ้าสิ่งปลูกสร้างพังลงมา จะเกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของท่าน

2. ระวังในกรณีของเหล็กเส้น จำนวนมาก จำนวนเส้นจะไม่ครบต้องตรวจสอบให้ละเอียด หรือใช้วิธีชั่งน้ำหนักและเฉลี่ยให้ใกล้เคียง3. เหล็กที่ไม่มาตรฐานความ แข็งแรงจะลดลงมาก หรือเหล็กจากจีนจะสังเกตุได้ไม่ยาก เพราะสีความเรียบเนียนเนื้อเหล็กต่างกันมาก เหล็กจีนไม่แนะนำให้ใช้ เพราะมีการปนปลอมสินค้าไม่ได้มาตรฐานมาก

2.4 ระบบไฟฟ้าเบื้องต้น

2.4.1 มาตรฐานการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า

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.

2.4.2 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 (Kwh.)

2.4.3 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 สายLINE 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 สายดินจะต้องต่อเข้าไปกับพื้นโลกตามมาตรฐานกำหนด

2.2.4 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 หม้อหุงข้าวเครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น ถ้าหน่วยงานหรือองค์กร มี Load ประเภทนี้เป็นจำนวนมาก ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงค่า Power Factor

2) Load ประเภท Inductive หรือ ความเหนี่ยวนำ จะมีค่า Power Factor ไม่เป็นหนึ่ง อันได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้

ขดลวด เช่น มอเตอร์บาลาสก์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดแกสดิสชาร์จ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าหน่วยงานหรือองค์กรส่วนใหญ่ จะหลีกเลี่ยงLoad ประเภทนี้ไม่ได้ และมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ ค่า Power Factor ไม่เป็นหนึ่ง และ Load ประเภทนี้จะทำให้ค่า Power Factorล้าหลัง (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 Factorไม่เป็นหนึ่ง Load ประเภทนี้จะทำให้ค่า Power Factor นำหน้า (Leading) คือกระแสจะนำหน้าแรงดัน จึงนิยมนำ Load ประเภทนี้มาปรับปรุงค่า Power Factor ของระบบที่มีค่า Power Factor ล้าหลัง เพื่อให้ค่า Power Factor มีค่าใกล้เคียงหนึ่ง

ข้อดี ของการปรับปรุง ค่า Power Factor

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

2.4.5 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)

2.4.6 หม้อแปลงไฟฟ้า

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

2.4.7 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 ที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับจำนวนของ Load

2.4.8 การต่อลงดิน

การต่อลงดิน คือการใช้ตัวนำทางไฟฟ้า ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า หรือ บริภัณฑ์ไฟฟ้า ต่อเข้ากับพื้นโลกอย่างมั่นคง ถาวร การต่อลงดินมีวัตถุประสงค์ 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)

2.4.9 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

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

2.4.10 อุปกรณ์ตัดตอน หรืออุปกรณ์ปลดวงจร

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

2.5 การทำงานของระบบ Inverter

ระบบอินเวอร์เตอร์(Inverter) คือ ระบบที่นำเอาความรู้ทางด้านอิเลคทรอนิกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยคำสั่งจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่สั่งงานโดยตรงจากรีโมทคอนโทรนและนำคำสั่งดังกล่าวมาใช้ ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศ ให้ทำงาน ปรับอุณหภูมิ ควบคุมความชื้น ควบคุมความเย็น ให้ทำงานได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้คำสั่งจากโมโครคอมพิวเตอร์

ระบบอินเวอร์เตอร์ทำงานอย่างไร ใน การทำงานของระบบ หลังจากที่เดินระบบให้แอร์คอนดิชั่นเนอร์ทำงานแล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ก็จะทำการตรวจสอบอุณหภูมิโดนทันที แล้วเลือกการทำงานเองว่าจะทำงานอย่างไรโดยการประมวลผลคำสั่งจากที่เราสั่ง การทำงานให้แอร์คอนจากรีโมทคอนโทรน
ทำการตรวจสอบ และเลือกการทำงานเองว่าจะทำอย่างไร จะทำความเย็น จะไล่ระบบความชื้นในห้อง หรือ ฯลฯ ได้โดยอัตโนมัติ โดยขึ้นอยู่กับการออกแบบของแต่ละยี่ห้อนั้นๆว่ามีเซนเซอร์ใช้ตรวจสอบการทำงานอะไร

ประหยัดไฟได้อย่างไร เพราะว่าผลจากการทำงานของระบบอิน เวอร์เตอร์ มีผลต่อการควบคุมอุณหภูมิโดยตรงภายในห้องต่อมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ทำให้ไมโครคอมสั่งการเปลี่ยนความถี่ของไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์อยู่ตลอดเวลา มีผลทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ลดลง ส่งผลให้ปริมาตรการดูดน้ำยาลดลง การกินไฟของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ก็จะลดลงตามไปด้วย ทำให้เราสามารถประหยัดไฟฟ้าได้ แม่ว่ามอเตอร์จะทำงานอยู่ก็ตามแต่ก็เป็นการทำงานตามคำสั่งของไมโคร คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมความถี่ของไฟฟ้าเท่านั้น ต่างกับระบบเดิมตรงไหน นอก จากการทำงานจะสามารถทำให้เราประหยัดไฟฟ้าได้แล้วดังที่กล่าวข้างต้นแม้ว่า การทำงานของคอมเพรสเซอร์จะทำงานอยู่ตลอดเวลาด้วยความเร็วรอบที่ช้าลงอันเป็น ผลจากการควบคุมความถี่ไฟฟ้าจากการทำงานโดยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นผลจากการประมวลผลของไมโครคอมพิวเตอร์ และก็ธรรมดาที่อุปกรณ์ภายในตัวคอมเพรสเซอร์ชนิดนี้ย่อมแตกต่างจากคอมแบบเดิม ไปบ้างด้วยหลักการดังกล่าว โดยที่ระบบเดิมใช้การควบคุมการทำงานโดยการควบคุมแบบเทอร์โมสตั๊ดควบคุมการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และทำงานด้วยความถี่ไฟฟ้าเดียวตลอด ทำให้การกินกระแสไฟฟ้ามากตามไปด้วย ซึ่ง

แตกต่างจากระบบอินเวอร์เตอร์ที่มีการกินของกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตาม ความถี่ของไฟฟ้า โดยการควบคุมการทำงานของไมโครคอมพิวส์เตอร์ที่ใช้ในการควบคุมความถี่ไฟฟ้า และสามารถทำให้เราประหยัดไฟฟ้าได้ ด้วยหลักการทำงานดังกล่าว

2.6 การทำสีงานโลหะ

2.6.1 เรื่องของตัวสี Paint Material

1) ก่อนอื่น ต้องรู้ว่าชิ้นงานของเราเป็นวัสดุประเภทใด เช่นไม้ เหล็ก อลูมิเนียม สังกะสี สเตนเลส คอนกรีต เป็นต้น

2) ต้องเลือกสีให้เหมาะสมกับชิ้นงานนั้น เช่น สีประเภทนั้นใช้กับไม้ แต่ไม่เหมาะกับเหล็ก หรือ อื่นๆ

3) ต้องรู้ว่าลักษณะที่จะใช้ เช่น ชิ้นงาน อยู่ในที่ร่ม กลางแดด ใกล้น้ำ ความชื้น สัมผัสสารเคมี ต้องการทนการขีดข่วน หรือ อื่นๆ เป็นต้น

4)เมื่อเราทราบข้อมูลเบื้องต้นตามที่กล่าวมาแล้ว เราก็สามารถเลือกประเภทของสีได้อย่างเหมาะสม สามารถศึกษาข้อมูลได้จากร้านค้า เอกสาร แคตตาล๊อค เป็นต้น

2.6.2 เรื่องของกรรมวิธี Method

หลังจากที่เราเลือกสีได้แล้วต้องนี้ก็ถึงขั้นตอนการทำแล้ว การทำสี ไม่ว่าจะเป็นการทา ใช้ลูกกลิ้ง หรือใช้พ่น ก็ต้องยึดตามหลักการที่ทางเจ้าของสีเป็นผู้กำหนด ไม่ควรคิดเอาเอง ว่าเอานั่นผสมนั่น แล้วจะใช้ได้ ควรปฏิบัติตามผู้ผลิตสีกำหนดอย่างเคร่งครัด

•การทำความสะอาดผิวชิ้นงาน เช่น การลอกสี ต้องทำด้วยเครื่องมือ หรือ สารเคมี ประเภทใด ดูรายละเอียดเรื่องการตามพื้นผิวได้ที่นี่

1) การผสมสี สีประเภทใด ควรใช้ ตัวเร่ง หรือ ทินเนอร์ อะไร ?

2).ส่วนผสมก็สำคัญ เช่น อัตราส่วน ระหว่าง สี (Paint) : ตัวเร่ง (Hardenner) : ทินเนอร์ (Thinner) ควรใส่ตามที่ผู้ผลิตระบุ เพื่อให้เกิดคุณสูงสุด

3)ระยะเวลาในการเซทตัว การทำให้แห้ง การพ่นเที่ยวที่ 2 ความทำตามที่ระบุไว้ในเอกสาร หรือ คำแนะนำจากผู้ผลิตสีนั้นๆ

4)หากเป็นงานพ่น เรื่องของแรงดันลม (Air Pressure) ก็มีส่วนสำคัญ ซึ่งรวมไปถึงขนาดของอุปกรณ์กาพ่นสี หัวฉีด (Nozzle) ก็มีผลต่อขนาดความหนาของสีเช่นเดียวกัน

หลังจากที่เราทราบว่าต้องใช้สีอะไร และขั้นตอนการทำอย่างไร แล้ว ก็คงต้องดำเนินการทำให้ได้ตามนั้น ส่วนจะทำสีออกมาสวยหรือไม่นั้น ก็คงต้องอ้างไปถึงบุคคลากร (MAN) คือช่างที่ชำนาญ มีประสบการณ์ ในการใช้เครื่องมือได้อย่างดี และที่ขาดไม่ได้ก็คือ เครื่องไม้ เครื่องมือ (Machine) ที่ดี ถูกต้อง เหมาะสม ก็จะทำให้งานออกมามีคุณภาพนั่นเอง สุดท้ายนี้ หากเราทราบเรื่องราวแล้ว หากงานไม่สำคัญก็สามารถทำกันเองได้ แต่หากท่านไม่สะดวก หรือ งานที่ต้องทำ เป็นงานมีความสำคัญ ส่งผลต่อคุณภาพ ชื่อเสียง หรือ ความคงทน ก็จำเป็นต้องหา ผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะเพื่อไม่ให้งานเกิดความเสียหาย หรือ ต้องมาซ่อมอยู่บ่อยๆ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายซ้ำซ้อน การใช้ผู้เชี่ยวชาญก็เป็นอีกทางเลือก

2.7 ประเภทเหล็ก

ภาพที่10 ประเภทของเหล็กที่ใช้

รายละเอียดเหล็กแป๊ปแบนขนาดต่างๆ

01.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 3/4"x 1.6 ม.ม.x 6 ม.	19.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 2"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.
02.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 3/4"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	20.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 2"x 4 ม.ม.x 6 ม.
03.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 1"x 1.2 ม.ม.x 6 ม.	21.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 2"x 4.5 ม.ม.x 6 ม.
04.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 1"x 1.6 ม.ม.x 6 ม.	22.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 2"x 5 ม.ม.x 6 ม.
05.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 1"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	23.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 1.6 ม.ม.x 6 ม.
06.แป๊ปแบน ขนาด 1-1/2"x 1"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.	24.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.
07.แป๊ปแบน ขนาด 2"x 1"x 1.2 ม.ม.x 6 ม.	25.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.
08.แป๊ปแบน ขนาด 2"x 1"x 1.6 ม.ม.x 6 ม.	26.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 4 ม.ม.x 6 ม.
09.แป๊ปแบน ขนาด 2"x 1"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	27.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 5 ม.ม.x 6 ม.
10.แป๊ปแบน ขนาด 2"x 1"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.	28.แป๊ปแบน ขนาด 4"x 2"x 6 ม.ม.x 6 ม.
11.แป๊ปแบน ขนาด 60 x 30 x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	29.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.
12.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 1.6 ม.ม.x 6 ม.	30.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.
13.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	31.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 4 ม.ม.x 6 ม.
14.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.	32.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 4.5 ม.ม.x 6 ม.
15.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 4 ม.ม.x 6 ม.	33.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 5 ม.ม.x 6 ม.
16.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 4.5 ม.ม.x 6 ม.	34.แป๊ปแบน ขนาด 5"x 3"x 6 ม.ม.x 6 ม.
17.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 1-1/2"x 5 ม.ม.x 6 ม.	35.แป๊ปแบน ขนาด 6"x 2"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.
18.แป๊ปแบน ขนาด 3"x 2"x 2.3 ม.ม.x 6 ม.	36.แป๊ปแบน ขนาด 6"x 2"x 3.2 ม.ม.x 6 ม.

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

3.1 วัสดุและอุปกรณ์โครงการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	หมายเหตุ
1	เหล็กกล่อง1/2	**2**	**350**	**700**	**-**
2	ตุ๊กตา	**4**	**150**	**600**	**-**
3	สวิทซ์เท้าเหยียบ T&B SFS-235	**1**	**802**	**802**	**-**
4	สีน้ำมัน	**1**	**110**	**110**	**-**
5	สายพานร่อง B 41	**2**	**57**	**114**	**-**
6	มูลเลย์ 5/1	**1**	**215**	**215**	**-**
7	น็อตขาวตัวผู้ 10 มม.	**4**	**9**	**36**	**-**
8	น็อตขาวตัวเมีย 10 มม.	**4**	**5**	**20**	**-**
9	น็อตมิลขาว 8 มม.	**2**	**4**	**8**	**-**
10	เหล็กแผ่นบาง	**1**	**500**	**500**	**-**
ราคารวม สามพันหนึ่งร้อยห้าบาทถ้วน				**3,105**	

ตารางที่ 2 ตารางค่าวัสดุอุปกรณ์

3.2 การดำเนินการ

3.2.1 ศึกษาแบบแปลน โดยเริ่ม เตรียมวัสดุให้ได้ขนาดและครบตามแบบ

3.2.2 - ตัดเหล็กกล่อง 4 ท่อน ขนาด 70 ซม.เพื่อทำขาโต๊ะ

- ตัดเหล็กกล่อง 4 ท่อน ขนาด 70 ซม.เพื่อทำขาโต๊ะ
- ตัดเหล็กกล่อง 4 ท่อน ขนาด 100 ซม.
- ตัดเหล็กกล่อง 2 ท่อน ขนาด 50 ซม.
- ตัดเหล็กฉาก 2 ท่อน ขนาด 100 ซม.

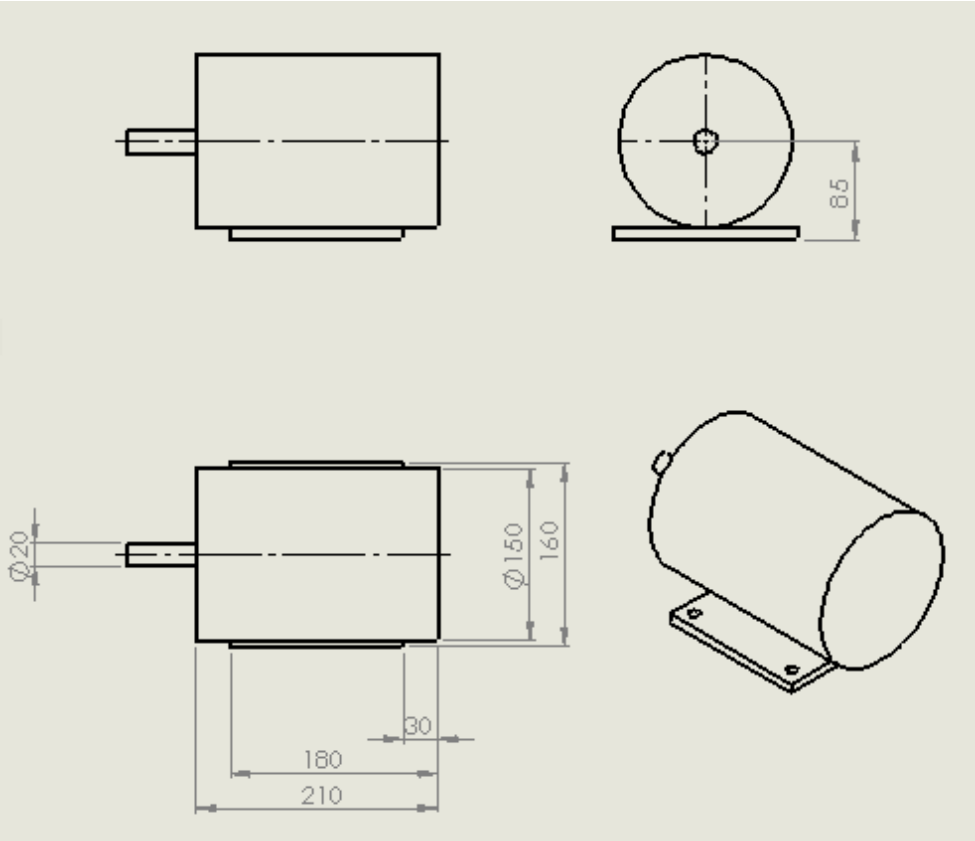
3.2.3 นำวัสดุมาเชื่อมเพื่อทำเป็นโต๊ะที่ต้องการ จากนั้นตัดเหล็กแผ่นขนาด 70/100 ซม.เพื่อนำมาปิดข้างนบของโต๊ะ หลังจากนี้ได้โครงสร้างของโต๊ะมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือเจาะเหล็กติดตุ๊กตา ติดตั้งมอเตอร์ มอเตอร์ทดรอบ ติดมูลเลย์เข้ากับเหล็กเพลา เพื่อจะติดกับสายพานมอเตอร์ทดรอบ เสร็จแล้วก็ติดตั้งสวิตซ์เท้าเหยียบเข้ากับมอเตอร์ตัวส่งแรงตัวแรกให้หมุนใช้งานได้ และนำเหล็กเพลามาตัดแล้วกลึงให้ได้ขนานเท่ากับตุ๊กตาที่เราซื้อมาและเชื่อมเหล็กเพลาตันมาเชื่อมใส่เพื่อเป็นตัวสวมจานตัววางชิ้นงาน ส่วนตัวต่อมาคือจานวางชิ้นงานเอาแผ่นเหล็กหน้าแปนที่มีอยู่ใน

โรงงานของเรามาเชื่อมติดกับท่อแปบเพื่อเป็นตัวสวมใส่กับตัวเหล็กเพลาตัน ทดลองใช้ และปรับปรุงตามความเร็ว ตามที่ต้องการ เมื่อได้ตามที่ต้องการแล้ว ถอดอุปกรณ์ทั้งหมดออกเหลือไว้แต่โครงเพื่อที่จะได้ทำสี เมื่อทำสีที่โครงทั้งหมดแล้วก็ประกอบอุปกรณ์ต่างๆเข้าที่โต๊ะทดลองเดินเครื่อง เสร็จสมบรูณ์

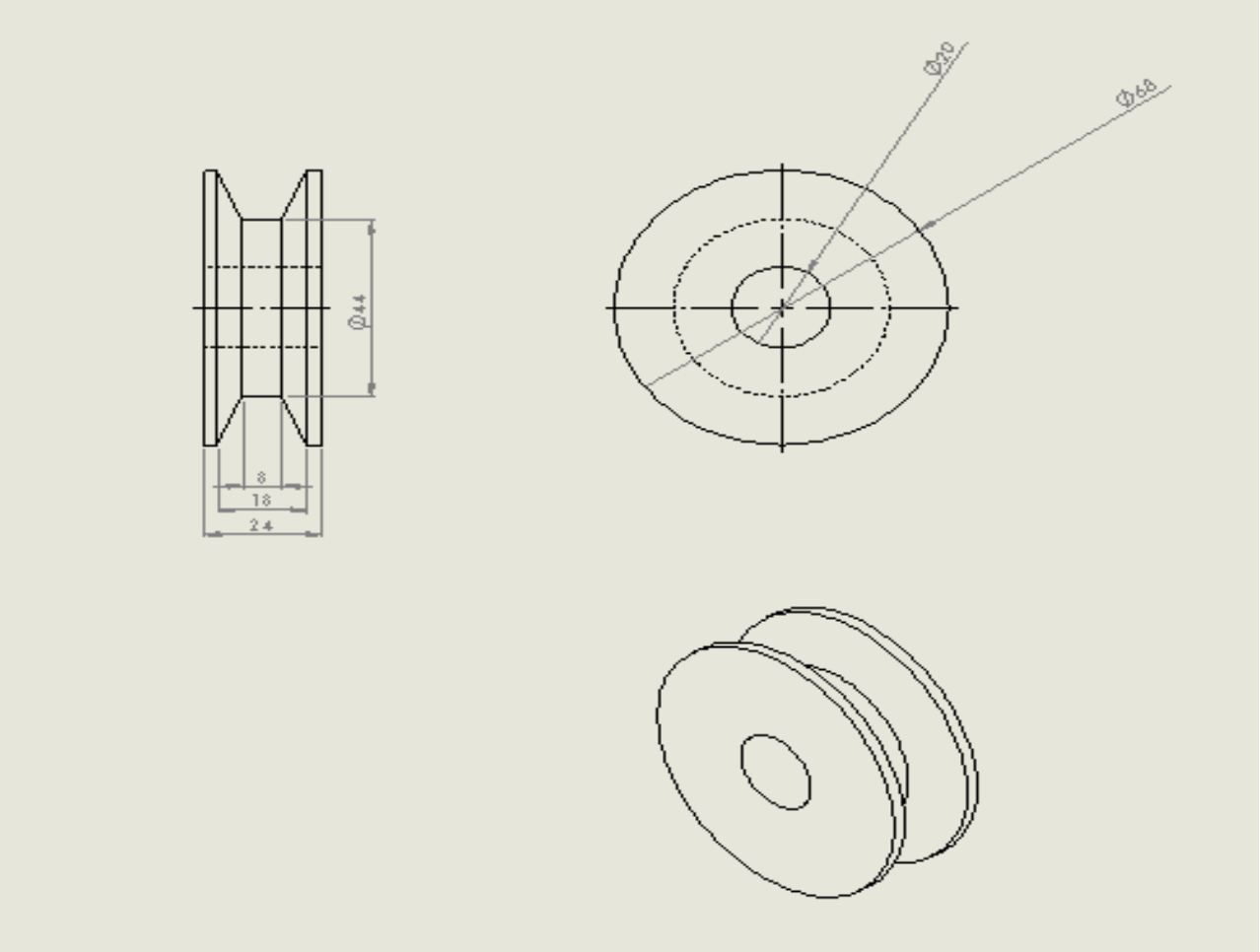
บทที่ 4

การออกแบบและทดลอง

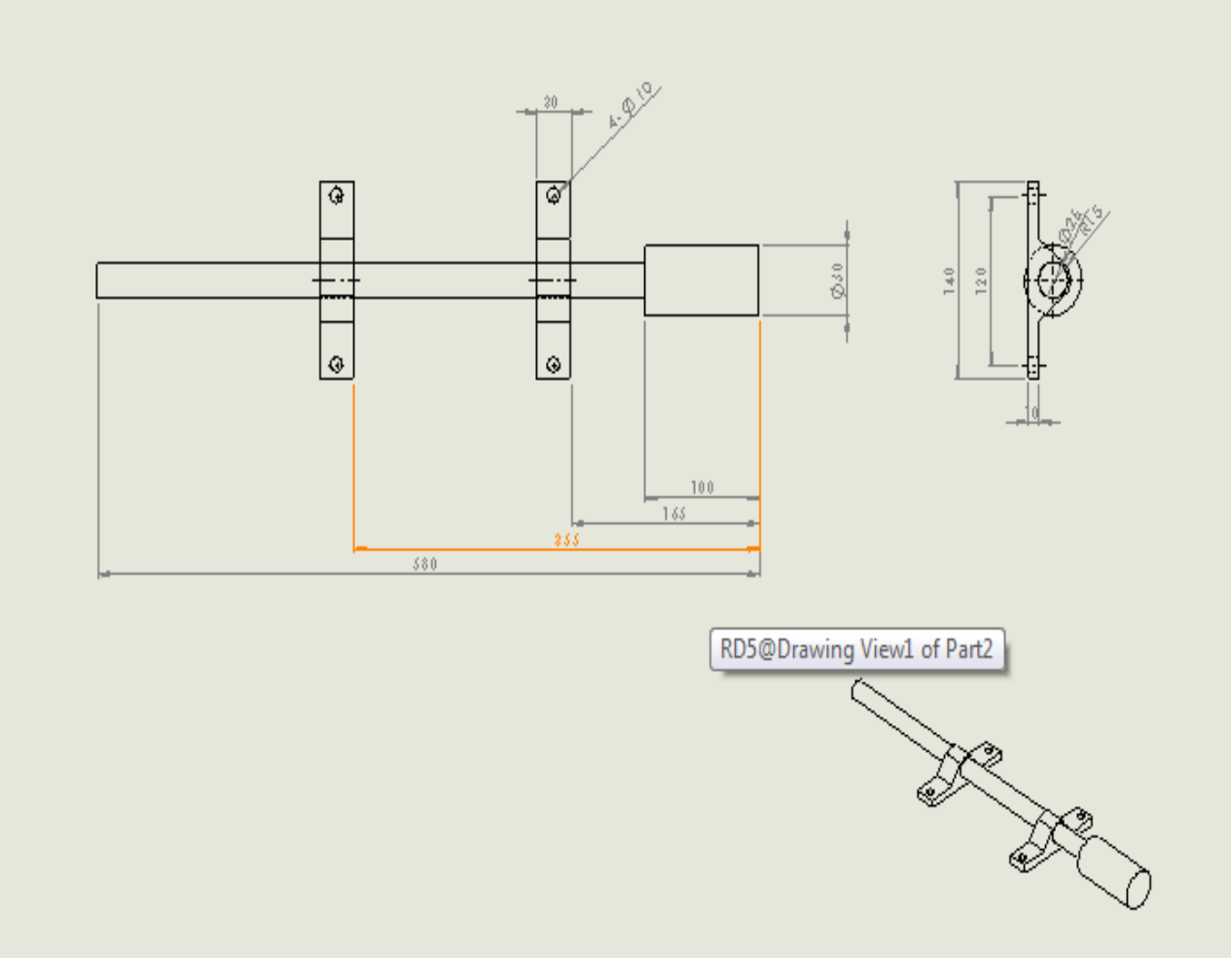
4.1 แบบแปลน



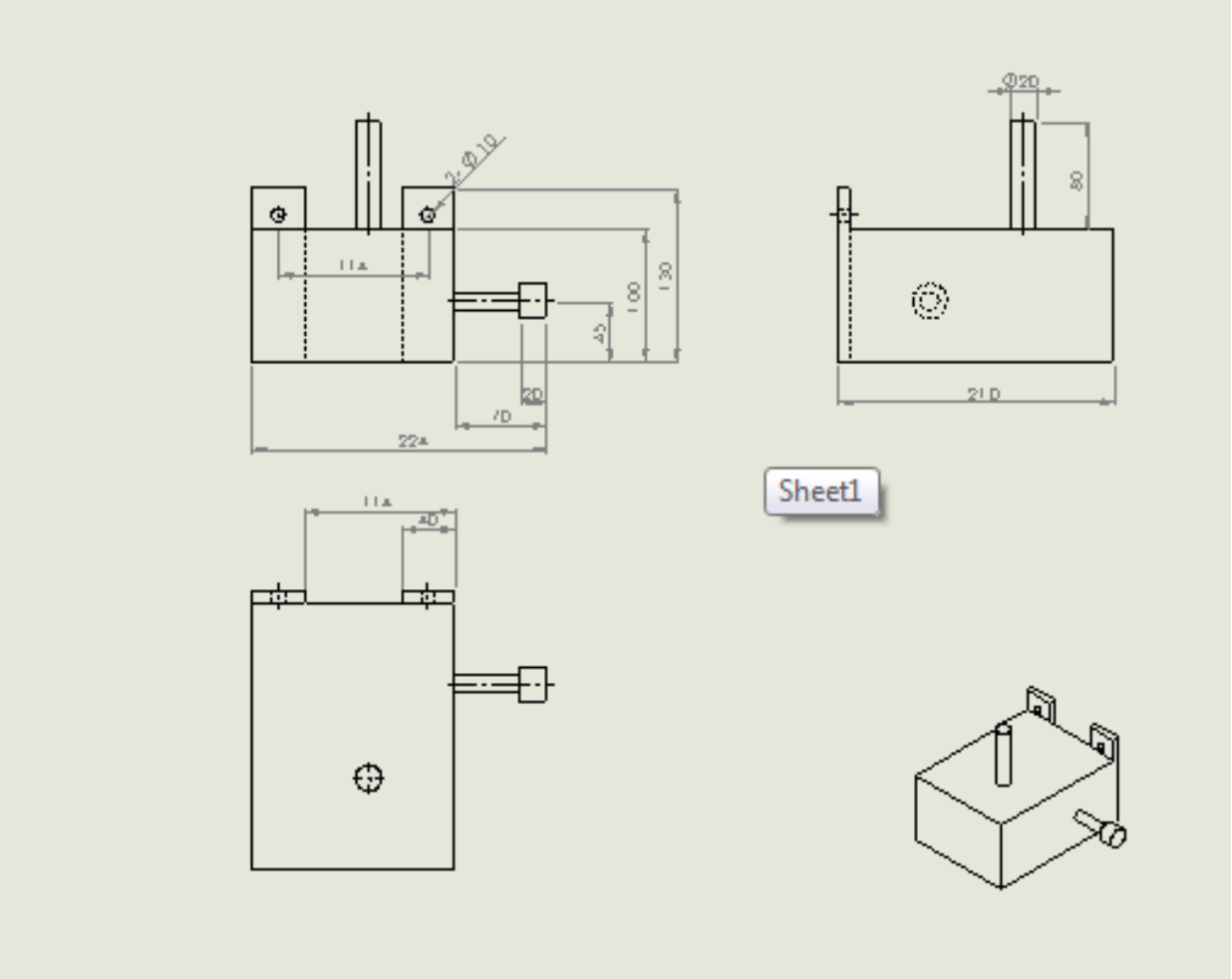
ภาพที่11 แบบแปลนมอเตอร์



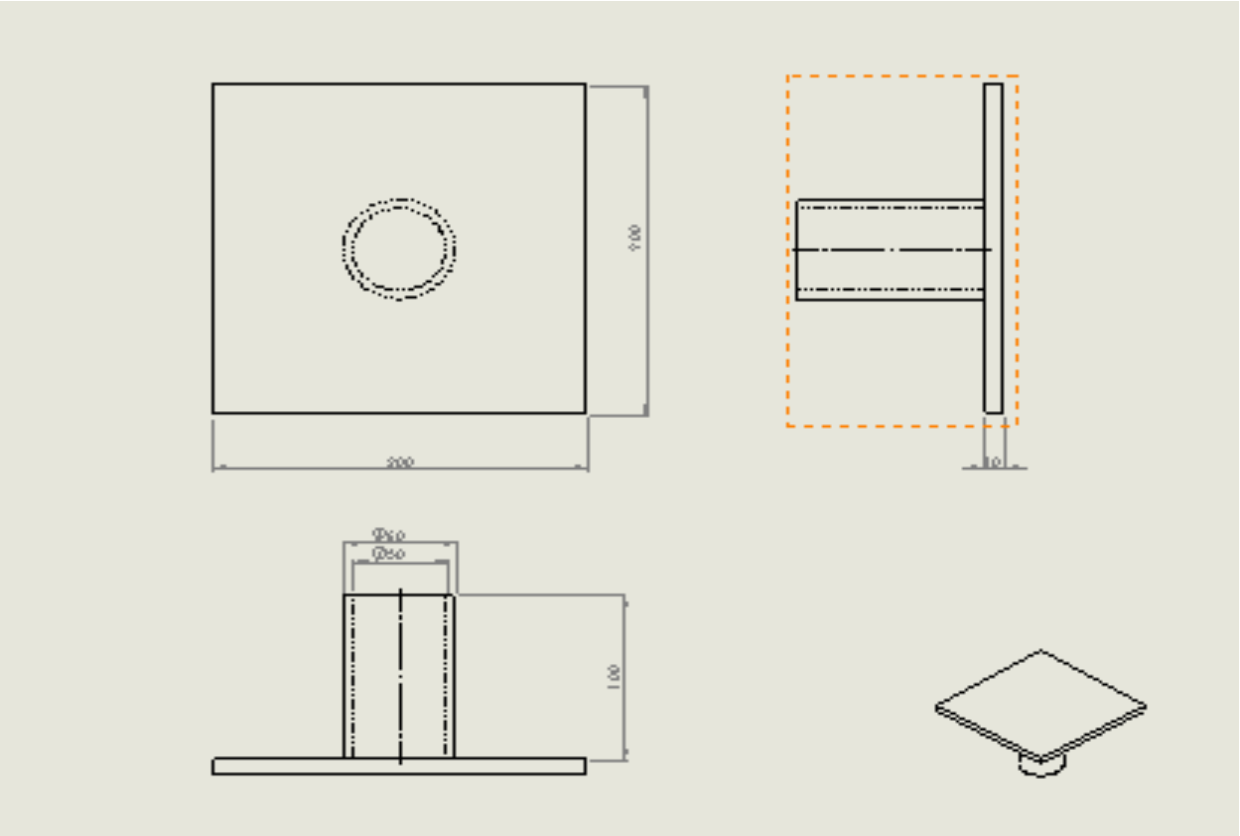
ภาพที่12 แบบแปลนมูลเลย์



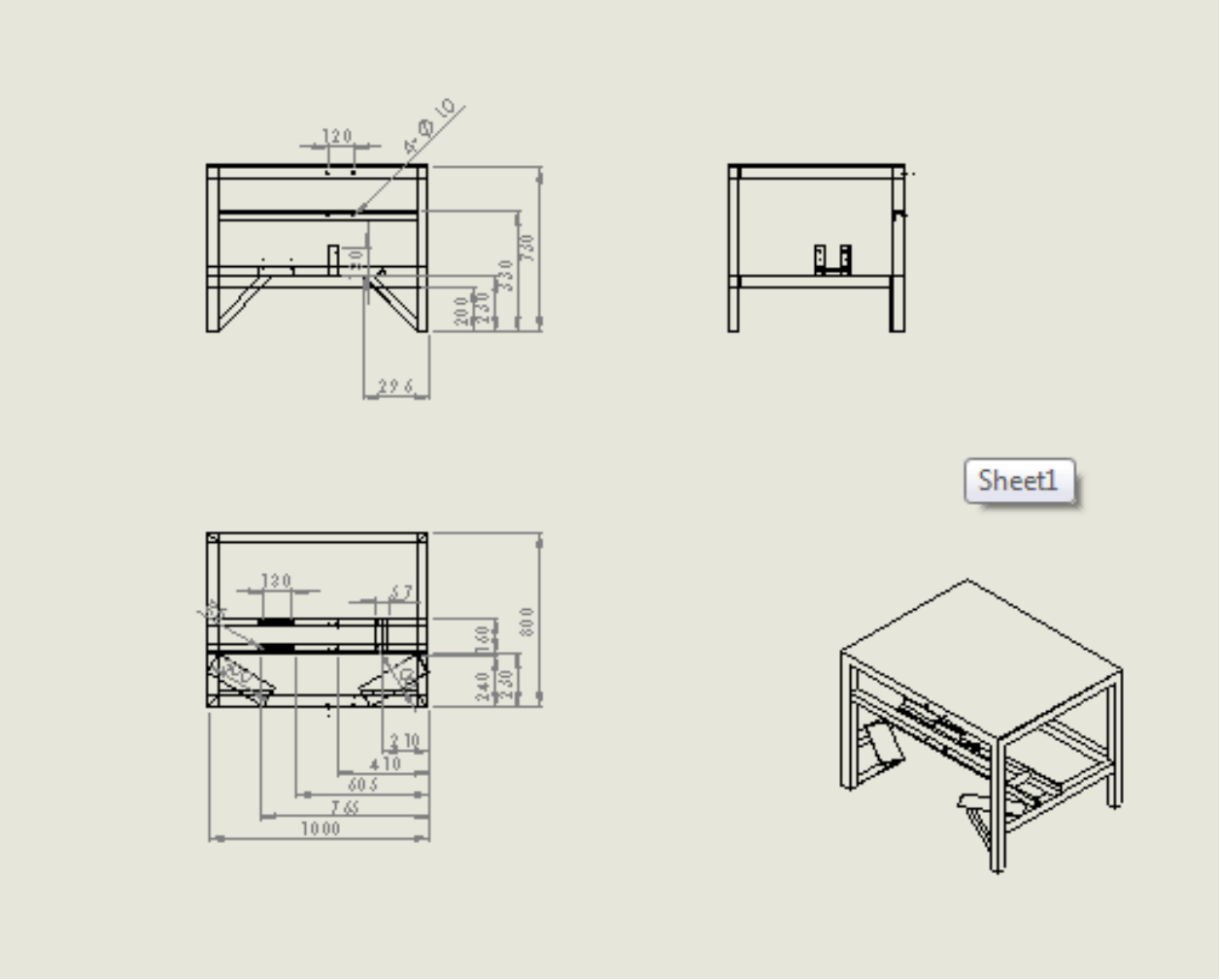
ภาพที่13 แบบแปลนชุดเพลา



ภาพที่14 แบบแปลนมอเตอร์ทดรอบ



ภาพที่15 แบบแปลนจานที่ใช้รองชิ้นงาน



ภาพที่16 แบบแปลนโครงสร้างของโต๊ะ

4.2 ตารางบันทึกการทดสอบ

ลำดับ	ผลการทดสอบ	ปัญหาที่พบ
1	มอเตอร์	-
2	มอเตอร์ทดลอบ	รอบเร็วเกินไป
3	สวิตซ์เท้าเหยียบ	หมุนได้ข้างเดียว
4	การหมุนของเพลา	-

ตารางที่ 3 ตารางการทดสอบ

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการดำเนิน

จากการที่ได้ทำโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติขึ้นมานี้หลังจากได้ทดลองประสิทธิภาพของโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติแล้วสรุปได้ดังนี้

1.จากการเปรียบเทียบพบว่าสื่อการเรียนการสอนที่ทำขึ้นมาสามารถทำเป็นสื่อการเรียนการสอนได้จริงและสะดวกยิ่งขึ้น

2.ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและง่ายต่อการปฏิบัติงานเชื่อมอีกมากขึ้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. โต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติมีการหมุนที่เร็วพอสมควร

5.3ข้อเสนอแนะ

1.ควรพัฒนาโต๊ะเชื่อมกึ่งอัตโนมัติให้หมุนช้าลง

2.ควรเพิ่มชุดควบคุม ให้หมุนได้ตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกา

บรรณานุกรม

http://www.supradit.com/contents/metal/Data/6/2.html

http://www.thongprapasteel.com/?cid=1715234

http://www.ksteelcenter.com/th/purchase-tips

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

http://www.siamair.net/%E0%B8%AA%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%9A%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-INVERTER-%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%87.html

http://lottopaint.com/knowledge15.php

http://www.rungthaveesup.co.th/show_order.php?id_order=11

ภาคผนวก

ภาพการปฏิบัติงาน

ภาพที่17 ทำแกนตัวหมุน

ภาพที่18 ขึ้นโครงโต๊ะชิ้นงาน

ภาพที่19 พ้นสีชิ้นงานด้านบน

ภาพที่20 พ้นสีชิ้นงานด้านข้างและรอบๆ

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นาย พงษ์ศักดิ์ โกสิงห์

เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2540

ที่อยู่ 59/58 หมู่ 6 ต.บึงคำพร้อย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150

เบอร์โทรศัพท์ 0998014773

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดประชุมราษฎร์ อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี

มัธยมศึกษา โรงเรียนสายไหม(ทัสนารมย์อนุสรณ์) กรุงเทพฯ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์

ฝันให้ไกล ไปให้ถึง

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ ปฏิภาณ สิงห์แขก

เกิดวันที่ 1 พฤษภาคม 2539

ที่อยู่ 28/2 หมู่ 4 ต.เวินพระบาท อท่าอุเทน จ.นครพนม 48120

เบอร์โทรศัพท์ 0833397320

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โหรงเรียนบ้านเชียงยืน อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

มัธยมศึกษา โรงเรียนเชียงยืนวิทยา อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานช่างเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์

หล่อไปวันๆ ฉันรักเธอ อย่าเป็นวัวลืมตีน ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ กฤษฎา มังลา

เกิดวันที่ 2 เมษายน 2539

18 หมู่ 8 ต.เชียงเครือ อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

เบอร์โทรศัพท์ 0615724611

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา_โรงเรียนทุ่งมนพิทยาคาร อ.เมือง จ.สกลนคร

มัธยมศึกษา โรงเรียนทุ่งมนพิทยาคาร อ.เมือง จ.สกลนคร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานช่างเชื่อมโลหะ โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม

คติพจน์

ชีวิตที่ผ่านมาคือครู ชีวิตที่เหลืออยู่คือโอกาส