



แผนการฝึกหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น

วิชางานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น รหัสวิชา ๑๑๐๓ - ๑๓๐๑

หลักสูตร ๓๐ ชั่วโมง (๑๕ ชั่วโมง)

ปีงบประมาณ ๒๕๖๘



วิทยากร

นายนิโรจน์ เพ็งศรี

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

วิทยาลัยเทคนิคฉะนะ

สถานศึกษารางวัลพระราชทาน ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๙ และ ๒๕๖๓

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการฝึกหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน รหัสวิชา1103-1301 วิชา งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น (จำนวน ๓๐ ชั่วโมง) จัดทำขึ้นตรงตามหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน พุทธศักราช ๒๕๕๘ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยข้าพเจ้าได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมให้กับนักเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา ประชาชน และผู้ที่สนใจทั่วไป เนื้อหาในงานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ประกอบด้วย

หลักการเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า การใช้ เครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ การเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น การเริ่มต้น การอาร์ก การเดินแนวเชื่อม ท่าราบ ท่าขนานนอน ท่าตั้ง และท่าเหนือศีรษะ สำหรับการฝึก จำนวน ๓๐ ชั่วโมง ข้าพเจ้าได้เน้นเฉพาะส่วนที่สำคัญ ให้ผู้เข้าฝึกเกิดทักษะ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพ หน่วยงาน ชุมชนต่างๆ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนได้นำแผนการฝึกเล่มนี้ไปพัฒนาต่อไป

นายนิโรจน์ เพ็งศรี

ครูชำนาญการพิเศษ

กรกฎาคม 256๘

หลักสูตรวิชาชีพพระยะลัน สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

หลักสูตรวิชาชีพพระยะลัน

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

กลุ่มวิชาการช่างเชื่อมโลหะ ๑๑๐๓ - ๑๓๐๑

งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น (๗๕) ๓๐ ชั่วโมง

สมรรถนะของหลักสูตร

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักและวิธีการเชื่อมไฟฟ้า กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า
๒. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเชื่อมไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย
๓. เชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าในตำแหน่งท่าเชื่อมและรอยต่อต่าง ๆ

คำอธิบายของหลักสูตร

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า การใช้เครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ การเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น การเริ่มต้นการอาร์ค การเดินแนวเชื่อม ท่าราบ ท่าขนานนอน ท่าตั้ง และท่าเหนือศีรษะ

เนื้อหาสาระ หน่วยที่ ชื่อหน่วย-หัวข้อการฝึกอบรม

๑. หลักการและวิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า

๑. กรรมวิธีการเชื่อม
๒. องค์ประกอบของงานเชื่อมไฟฟ้า
๓. เทคนิคและวิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า

๒. การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า

๑. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า
๒. เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า

๓. การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าในตำแหน่งท่าเชื่อมและรอยต่อต่าง ๆ

๑. การเริ่มต้นการอาร์ค
๒. เทคนิคการเชื่อมไฟฟ้า ตำแหน่งและรอยต่อต่าง ๆ
๓. การเชื่อมโลหะชนิดต่าง ๆ

การวัดและประเมินผล แนวทางการประเมิน เครื่องมือประเมิน เกณฑ์การประเมิน

๑. ทฤษฎีงานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น
 ๒. ตรวจสอบกระบวนการปฏิบัติงาน ตรวจสอบผลงาน แบบประเมินการปฏิบัติงาน
- แบบประเมินผลงาน ๔๐ : ๖๐ รวม ๑๐๐

๓. การเชื่อมประกอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น โตะ แก้ว เส้าป้าย โครงเต็นท์ โครงป้ายจุดใช้คือน้ำ

เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

๑ เครื่องเชื่อมไฟฟ้าระบบ Inverter ขนาด ๒๐๐ Amps

๒ หน้ากากเชื่อมชนิดมือถือและชนิดสวมหัว

๓ คีมจับงานร้อน

๔ แปรงลวดเหล็ก

๕ ค้อนเคาะสแลก

๖ ปากกาจับงานพร้อมโตะ

๗ ตะไบแบบ ขนาด ๑๒ นิ้ว

๘ เครื่องเจียรไนมือไฟฟ้า ขนาด ๔ นิ้ว

๙ สกัดปากแบน ๑ นิ้ว

๑๐ ค้อนหัวกลม ๑/๒ ปอนด์

๑๑ แวนตานิรภัย

๑๒ กรรไกรโยก

๑๓ ทั่งตีเหล็ก

๑๔ บรรทัดเหล็กขนาด ๓๐ ซม.

๑๕ เหล็กขีด

๑๖ เหล็กตอกนำศูนย์และเหล็กตอกร่างแบบ

๑๗ ฉากเหล็กขนาด ๑๒ นิ้ว ฉากแม่เหล็ก

๑๘ ชุดปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้า (ถุงมือ , ปกอกแขน , เข็ม)

๑๙ เครื่องตัดเหล็กไฟเบอร์ ขนาด ๑๔ นิ้ว

เอกสารประกอบการฝึกอบรมและแหล่งเรียนรู้

๑ เอกสารประกอบการฝึกอบรม - อาจารย์ประทีป กระจับทุกข์.งานเชื่อมโลหะ ๑. กรุงเทพฯ : หจก.

เอ็มพันธ์. - นริศ ศรีเมฆ , พิชัย โอภาสอนันต์.งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.

รศ.อำพล ชี้อตรง.งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.

๒ แหล่งเรียนรู้ - ห้องปฏิบัติการเชื่อมโลหะ - สถานประกอบการเกี่ยวกับงานเชื่อมด้วยแก๊สออกซิเจน

- อะเซทิลีน

๓ เอกสารประกอบการสอนงานเชื่อมโลหะเบื้องต้น - นายนิโรจน์ เพ็งศรี

พื้นความรู้และคุณสมบัติผู้เข้ารับการฝึกอบรม ไม่จำกัดพื้นความรู้และคุณสมบัติผู้เข้ารับการฝึกอบรม

๔ ใบงานฝึกปฏิบัติ ใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใบตรวจงาน

๕ ตัวอย่างงานผลิตภัณฑ์ของจริง โตะ แก้ว

หมายเหตุ เน้นทักษะการฝึกปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น การปฏิบัติการเริ่มต้นอาร์ก การเชื่อมจุด การเชื่อมแนวเส้น การเชื่อมเดินแนวทำราบ และผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ ๖๐ และผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเชื่อมประกอบผลิตภัณฑ์งานเหล็ก ตามแบบที่กำหนดให้ได้

ตารางการฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน

วิชาการเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น

รหัสวิชา ๑๑๐๓ - ๑๓๐๑

หลักสูตร ๓๐ ชั่วโมง (๗๕)

ที่	รายการฝึกอบรม	จำนวนชั่วโมง	วิทยากร	หมายเหตุ
๑.	ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า	๓๐ นาที	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	
๒.	กรรมวิธีการเชื่อม องค์ประกอบของงานเชื่อมไฟฟ้า เทคนิคและวิธี การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า	๓๐ นาที	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	ศึกษา ข้อมูล เนื้อหาจาก QR CODE
๓.	เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า - ชนิดเครื่องเชื่อมไฟฟ้า - เครื่องมือทำความสะอาดรอยเชื่อม	๑ ชั่วโมง	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	
๔.	การเริ่มต้นการอาร์ก เทคนิคการเชื่อมไฟฟ้า ตำแหน่งและรอยต่อต่างๆ การเชื่อมโลหะชนิดต่างๆ	๑ ชั่วโมง	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	ศึกษา ข้อมูล เนื้อหาจาก QR COD
๖.	ใบงานที่ ๑ การต่อและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ ประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ใบงานที่ ๒ การเริ่มต้นอาร์ก การเชื่อมจุด ใบงานที่ ๓ การเชื่อมแนวสัน ใบงานที่ ๔ การเชื่อมเดินแนวท่าราบ ใบงานที่ ๕ การเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอน ใบงานที่ ๖ การเชื่อมเดินแนวท่าตั้ง ใบงานที่ ๗ การเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะ ใบงานที่ ๘ การเชื่อมต่อชน ใบงานที่ ๙ การเชื่อมต่อตัวที	๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง ๑ ชั่วโมง	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	ปฏิบัติตาม ใบงาน ใบตรวจ งาน
๗.	งานปฏิบัติเชื่อมต่อเหล็กรูปพรรณ - รอยต่อชน - รอยต่อตัวที งานปฏิบัติเชื่อมประกอบผลิตภัณฑ์ ตามแบบหรือตามความต้องการของหน่วยงาน สถานประกอบการ ชุมชน หรือผู้เข้าฝึกอบรม	๑๘ ชั่วโมง	นายนิโรจน์ เพ็งศรี	ประเมินผล งานจากใบ ประเมินผล
	รวม	๓๐ ชั่วโมง		

หมายเหตุ กำหนดการฝึกนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
ผู้เข้ารับการฝึกอบรมใหม่ๆ อาจจะต้องใช้ทักษะในการฝึกมากกว่านี้เพื่อให้เกิด
ความชำนาญมากยิ่งขึ้น

แผนการฝึกหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน

หน่วยที่ 1

ชื่อวิชา งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น

รหัส 1103--1301

ชื่อหน่วย พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชั่วโมง

หัวข้อเรื่อง

- 1.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า
- 1.2 กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า
- 1.3 หลักการเชื่อมไฟฟ้า
- 1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า

ใบงานที่ 1 การต่อและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

สาระสำคัญ

ในงานอุตสาหกรรมสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกคือ ความปลอดภัย Safety First เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะที่ทำงานและจัดสภาพการทำงานที่ดี ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องระลึกถึงเสมอในเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้าและงานเชื่อมแก๊ส

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. แสดงความรู้กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า หลักการเชื่อมไฟฟ้า
3. แสดงความรู้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อม
2. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า
3. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจกรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้าหลักการเชื่อมไฟฟ้า
4. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า
5. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจการต่อและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมได้ถูกต้อง
2. บอกความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. บอกกรรมวิธีการเชื่อม หลักการเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. บอกเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติงานการใช้เครื่องมือป้องกันความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
6. ปฏิบัติงานการต่อและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
7. มีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย

กระบวนการเรียนรู้

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อตกลงในเรื่องเวลาเรียน การวัดผล ประเมินผล
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนและบรรยาย โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน ร่วมสื่อการสอน พาวเวอร์พอยต์ สื่อของจริง
4. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 1
5. ครู อธิบายพร้อมสาธิตการใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย
6. นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า
7. ครูและนักเรียนสรุปบทวน สาระการเรียนรู้ ถาม - ตอบ
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนหน่วยที่ 1
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1
10. ครูและนักเรียนเฉลยคำตอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชางานเชื่อมโลหะเบื้องต้น
รหัส 2103 – 1001 ของทรงวุฒิ เสมาคำ
2. หนังสือเรียนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
รหัสวิชา 20100-1004 ของ ไทรทอง เรืองจำรัส
3. หนังสือเรียนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
รหัสวิชา 20100-1004 ของ พลตรี สังข์ศรี
4. เครื่องมือและอุปกรณ์ของจริง เช่น สื่อคลุ่ม ปลอกแขน หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ถุงมือหนัง

การประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
5. แบบประเมินผลด้านเจตคติ

งานที่มอบหมาย / กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 1
2. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามใบงานที่ 1
3. นักเรียนค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

หน่วยที่ 1 พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

- 1.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า
- 1.2 กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า
- 1.3 หลักการเชื่อมไฟฟ้า
- 1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า

ใบงานที่ 1 การต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

เรื่อง พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าข้อที่เห็นว่าถูกที่สุดลงบนกระดาษคำตอบ(10 คะแนน)

1. Safety First คือ ข้อใด
 - ก. ความปลอดภัย
 - ข. ความร้อน
 - ค. ความดัน
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนบรรจุด้วยความดันเท่าไร
 - ก. 2,100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ข. 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ค. 2,400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ง. 2,500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
3. ข้อใด คือ กระแสไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
 - ก. AC , DC
 - ข. DC , DCEP
 - ค. DCEP , DCEN
 - ง. AC , DCEP
4. การเชื่อมชิ้นงานที่ใช้กระแสไฟเชื่อม 75-100 แอมแปร์ ควรเลือกใช้เบอร์กระจกกรองแสง เท่าใด
 - ก. เบอร์ 6
 - ข. เบอร์ 8
 - ค. เบอร์ 10
 - ง. เบอร์ 14
5. อันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเลต ที่เกิดจากการเชื่อม คือ
 - ก. หัวใจหยุดเต้น
 - ข. เป็นโรคปอด
 - ค. นัยน์ตาอักเสบ
 - ง. ตามัวและมีตไปชั่วขณะ
6. การเชื่อมไฟฟ้าควรใช้อุปกรณ์ป้องกันความร้อนกับนิ้วมือคือ
 - ก. ค้อน
 - ข. ถุงมือหนัง
 - ค. คีม
 - ง. แปรงลวด
7. ต้องการที่จะจับชิ้นงานร้อนเพื่อจุ่มน้ำให้ชิ้นงานเชื่อมเย็นลงควรใช้เครื่องมืออะไร
 - ก. ถุงมือหนัง
 - ข. แปรงลวด
 - ค. คีมจับชิ้นงานร้อน
 - ง. ค้อนเคาะสแลก
8. ข้อใดคืออุปกรณ์ป้องกันดวงตาในงานเชื่อม
 - ก. คีม หน้ากาก
 - ข. หน้ากาก ถุงมือ
 - ค. หน้ากาก แว่นตา
 - ง. แปรงลวด ค้อน
9. พื้นที่งานเชื่อมแก๊สควรอยู่ห่างจากวัตถุไวไฟอย่างน้อยกี่เมตร
 - ก. 10 เมตร
 - ข. 20 เมตร
 - ค. 30 เมตร
 - ง. 40 เมตร

10. การมองการเชื่อมด้วยตาเปล่าควรมีระยะห่างเท่าไร

- ก. 6 เมตร
- ข. 7 เมตร
- ค. 9 เมตร
- ง. 10 เมตรขึ้นไป

11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welding Machine) ที่ใช้ในการเชื่อมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- ก. 2 ประเภท
- ข. 3 ประเภท
- ค. 4 ประเภท
- ง. 5 ประเภท

12. จากรูป



คือเครื่องมือข้อใด

- ก. ลวดเชื่อมไฟฟ้า
- ข. หัวเชื่อมไฟฟ้า
- ค. แคลมป์สายดิน
- ง. สายเชื่อม

13. การเชื่อม Shield Metal-Arc Welding คือข้อใด

- ก. การเชื่อมแก๊ส
- ข. การเชื่อมแบบความต้านทาน
- ค. การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- ง. การเชื่อมแบบพลาสมา

14. จากรูป หมายเลข 1 คือข้อใด



- ก. แกนลวด
- ข. สารพอกหุ้ม
- ค. หัวจับลวด
- ง. สายดิน

15. ลวดเชื่อมไฟฟ้า (Electrode) จะทำหน้าที่คือ

- ก. เป็นขั้วไฟฟ้า
- ข. เป็นตัวเติมน้ำโลหะลงสู่บ่อหลอมละลาย
- ค. ก และ ข ถูก
- ง. เป็นตัวขัดชิ้นงาน

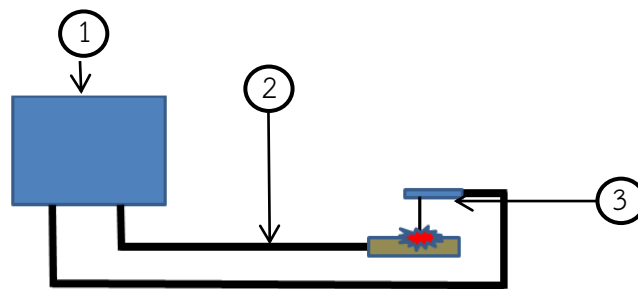
16. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วลบ คือข้อใด

- ก. Direct Current Electrode Positive : DCEP
- ข. Direct Current Electrode Negative : DCEN
- ค. Direct Current Electrode Negative : DCEN
- ง. Direct Current Electrode Positive : DCEP

17. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วบวกเหมาะกับการเชื่อมงานแบบใด

- ก. ชิ้นงานหนา
- ข. ชิ้นงานที่หนาไม่มาก
- ค. อลูมิเนียม
- ง. ทองแดง

จากรูปจงตอบคำถามต่อไปนี้



18.จากรูปหมายเลข 1 คือข้อใด

- ก. แคล้มสายดิน
- ข. หัวเชื่อม

- ข. สายเชื่อม
- ง. เครื่องเชื่อม

19.จากรูปหมายเลข 2 คือข้อใด

- ก. สายเชื่อม
- ข. เครื่องเชื่อม

- ข. แคล้มสายดิน
- ง. หัวเชื่อม

20.จากรูปหมายเลข 3 คือข้อใด

- ก. หัวเชื่อม
- ข. แคล้มสายดิน

- ข. สายเชื่อม
- ง. เครื่องเชื่อม

1.1 ความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อม

ความปลอดภัยในงานเชื่อมและงานตัดนับเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ที่ช่างเชื่อมหรือผู้ปฏิบัติงานให้ถูกต้องและปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันมิให้เกิดอันตราย ซึ่งจะนำความสูญเสียให้แก่ทรัพย์สินร่างกายและชีวิตของตนเองและผู้อื่น เช่น

1. การระเบิดที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายท่อแก๊สอะเซทิลีนและแก๊สออกซิเจน
2. การระเบิดของชิ้นงาน ถังน้ำมัน ท่อแก๊ส สายไฟช็อตกัน
3. ไฟฟ้าดูด
4. ความร้อนจากการเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมแก๊ส
5. รังสีจากการเชื่อม
6. ค้อนพิษจากการเชื่อม

ความร้อนจากการเชื่อมไฟฟ้า



รูปที่ 1.1 แสดงความร้อนจากการเชื่อมไฟฟ้า

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

รังสีจากการเชื่อม



รูปที่ 1.2 แสดงรังสีจากการเชื่อมไฟฟ้า

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

1.2 ความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อมไฟฟ้าช่างเชื่อมหรือผู้ที่ทำการเชื่อมมีโอกาสได้รับอันตรายจากการเชื่อมไฟฟ้าได้ตลอดเวลา เพราะขณะที่ทำการเชื่อม เครื่องเชื่อมไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตลอดเวลา โอกาสที่ช่างเชื่อมหรือผู้ทำการเชื่อมถูกไฟฟ้าดูดหรือได้รับอันตรายจากรังสีรวมทั้งควันพิษที่เกิดขึ้นขณะทำการเชื่อมผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานและป้องกันดังนี้

1. พื้นที่ทำการเชื่อมไฟฟ้า ต้องแห้งปราศจากคราบน้ำมัน และต้องไกลจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย
2. ช่างเชื่อมมีอุปกรณ์ป้องกันในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น เสื้อคลุมหนัง ปกอกแขน ปกอกขา ถุงมือหนัง หน้ากากกรองแสง
3. ในงานเชื่อมไฟฟ้าควรมีฉากกัน เพื่อป้องกันแสงจากงานเชื่อมไฟฟ้ารบกวนผู้อื่นและควรมีอุปกรณ์ดูดควันเชื่อมที่เกิดจากการเชื่อม
4. ในการปรับเพิ่มหรือลดกระแสไฟเชื่อม ควรหยุดเชื่อมและปิดสวิตช์เครื่องเชื่อมเสียก่อน พื้นที่ทำการเชื่อมไฟฟ้า ต้องแห้งปราศจากคราบน้ำมัน และต้องไกลจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย



รูปที่ 1.3 แสดงพื้นที่ทำการเชื่อมไฟฟ้าต้องแห้งปราศจากคราบน้ำมัน

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

ในงานเชื่อมไฟฟ้าควรมีฉากกัน เพื่อป้องกันแสงจากงานเชื่อมไฟฟ้ารบกวนผู้อื่นและควรมีอุปกรณ์ดูดควันเชื่อมที่เกิดจากการเชื่อม



รูปที่ 1.4 แสดงงานเชื่อมไฟฟ้าควรมีฉากกัน เพื่อป้องกันแสงจากงานเชื่อมไฟฟ้ารบกวนผู้อื่น และควรมีอุปกรณ์ดูดควันเชื่อมที่เกิดจากการเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

1.3 กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า

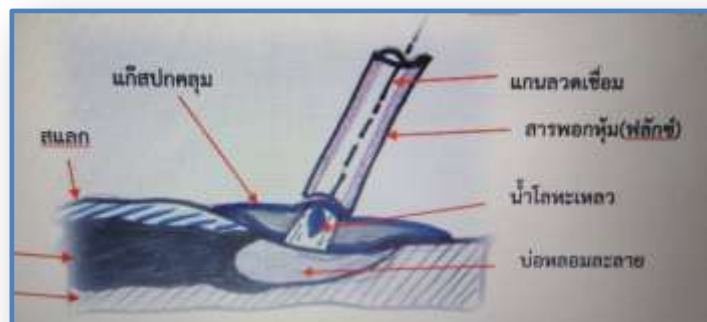
กรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้า (Welding Process) มีหลายกรรมวิธี สมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา (American Welding Society : AWS) ได้จัดแบ่งกรรมวิธีการเชื่อมและกรรมวิธีการเชื่อมต่อเนื่อง จำนวนมากและแบ่งเป็นกรรมวิธีย่อยมากกว่า 40 ชนิด ขอยกตัวอย่างดังนี้

1. การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)
2. การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding)
3. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)
4. การเชื่อมในสถานะของแข็ง (Solid State Welding)
5. การเชื่อมประสาน (Brazing)

6. กรรมวิธีการอื่นๆ (Other Processes) เช่น การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Shield Metal-Arc Welding) การเชื่อมชนิดอาร์กด้วยแท่งคาร์บอน (Carbon-Arc Welding) การเชื่อมชนิดอาร์กด้วยลวดเชื่อมมีฟลักซ์อยู่ในแกนกลาง (Flux cored Arc Welding) การเชื่อมมิก (Gas Metal Arc Welding) การเชื่อมทิก (Gas Tungsten Arc Welding) การเชื่อมแบบจุ่ม (Submerged Arc Welding) การเชื่อมแบบพลาสมา (Plasma Arc Welding) การเชื่อมแบบสตั๊ด (Stud Welding) เป็นต้นแต่ในที่นี้จะนำเสนอรายละเอียดเฉพาะการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เท่านั้น

1.4 หลักการเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อมไฟฟ้ามีชื่อเรียกเต็มว่า การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ใช้สัญลักษณ์ (Shield Metal Arc Welding) หมายถึง กระบวนการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการอาร์กกระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานความร้อนที่เกิดจากการอาร์กมีอุณหภูมิสูงประมาณ 6000°F (3316°C) เพื่อหลอมละลายโลหะให้ติดกัน ทำให้ชิ้นงานกับลวดเชื่อมที่บริเวณการอาร์กรวมตัวกัน เป็นเนื้อเดียวกันคือรอยเชื่อม ส่วนสารฟลักซ์หรือฟลักซ์ (Flux) เมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นควันปกคลุมรอยเชื่อม ป้องกันแก๊สออกซิเจนเข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะของเหลว และฟลักซ์ จะทำหน้าที่อีกอย่างหนึ่งคือ ถึงสิ่งสกปรกหรือสารมลทินขึ้นมาจากน้ำ โลหะเมื่อเย็นตัว ฟลักซ์จะแข็งและเปราะ เรียกว่า สแลก (Slag)



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะการเชื่อมแบบลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ใช้ในงานในปัจจุบันมีหลายชนิดแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปเครื่องเชื่อมไฟฟ้าควรมีลักษณะดังนี้

1. กระแสไฟเชื่อมที่ใช้จะสูงแต่แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ
2. ขนาดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 50-80 โวลต์
3. สามารถควบคุมขนาดของกระแสเชื่อมได้

เครื่องเชื่อมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. เครื่องเชื่อมชนิดแรงเคลื่อนที่ (Constant Voltage) เป็นเครื่องเชื่อมที่ให้ แรงเคลื่อนที่ไฟฟ้าเสถียรที่ซึ่งแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะไม่เปลี่ยนแปลงตามขนาดของกระแสไฟเชื่อม ใช้กับเครื่องเชื่อมกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติ และผลิตเฉพาะกระแสไฟตรงเท่านั้น

2. เครื่องเชื่อมชนิดกระแสไฟฟ้าคงที่ (Constant Current) เครื่องเชื่อมชนิดนี้ใช้กับ เครื่องเชื่อมธรรมดาที่ใช้ลวดเชื่อมที่มีฟลักซ์หุ้ม เครื่องเชื่อมทิก (Tig) เครื่องเชื่อมที่ใช้กับลวดเชื่อมเซาะร่อง และเครื่องเชื่อมที่ใช้กับการเชื่อมสลักอาร์ก (Arc Stud Welding) เครื่องเชื่อมชนิดกระแสไฟฟ้าคงที่จะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงสุดเมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องเชื่อมทิก (Tig)

ที่มา : นิโรจน์ เฟ่งศรี, 2562.

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welding Machine) เครื่องเชื่อมไฟฟ้าชนิดกระแสไฟฟ้าคงที่และชนิดแรงเชื่อมคงที่ต้องมีต้นกำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1. เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงไฟฟ้า (Tranformer Weiding Machine) เป็นเครื่องเชื่อมที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสลับ ออกมาใช้ในการเชื่อมโดยมีหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ นิยมใช้กันมากเนื่องจากมีราคาถูก น้ำหนักเบา



รูปที่ 3.3 แสดงเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Weiding Machine)

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

2. เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง-เครื่องเรียงกระแส (Transformer Rectifier Welding Machine) เป็นเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงจะผลิตเฉพาะกระแสไฟฟ้าสลับเท่านั้น ซึ่งจะใช้ประสิทธิภาพการเชื่อมเฉพาะลวดเชื่อมบางชนิดเท่านั้น แต่ไม่เหมาะกับลวดเชื่อมอีกหลายชนิด เครื่องเชื่อมชนิดนี้เครื่องเรียงกระแส (Rectifier) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง-เครื่องเรียงกระแส

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

3. เครื่องเชื่อมแบบเจนเนอเรเตอร์ (Genevator Welding Machine) เป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าตรง มาใช้ในการเชื่อมกระแสไฟเชื่อมที่ผลิตได้แตกต่างกันตามขนาดของเครื่องเชื่อม แบ่งเป็น 2 แบบ

3.1. แบบที่ใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังขับ



รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องเชื่อมแบบใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังขับ

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

3.2. แบบที่ใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังขับ



รูปที่ 3.6 แสดงเครื่องเชื่อมแบบใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังขับ

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

4. เครื่องเชื่อมแบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter Welding) เป็นเครื่องเชื่อมที่มีลักษณะการทำงาน คือ แปลง (Machine) กระแสไฟฟ้าสลับเป็นกระแสไฟตรง แล้วเปลี่ยนความถี่จาก 50 เฮิร์ต เหลือเพียง 5-20 เฮิร์ต



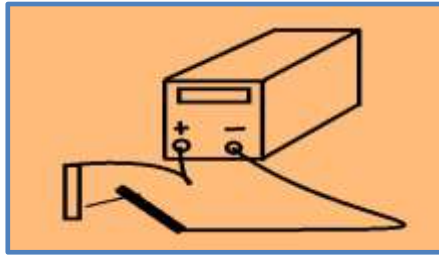
รูปที่ 3.7 แสดงเครื่องเชื่อมแบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter Welding)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรงสามารถเปลี่ยนขั้วสายเชื่อมจากขั้วหนึ่ง เป็นอีกขั้วหนึ่ง เพื่อคุณภาพการใช้งานเชื่อม เครื่องเชื่อมไฟฟ้าตรงมีการเปลี่ยนขั้ว 2 แบบ

1. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วลบ (Direct Current Electrode Negative : DCEN)
2. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วบวก (Direct Current Electrode Positive : DCEP)

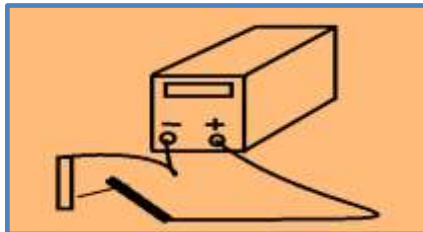
1. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วลบ (Direct Current Electrode Negative : DCEN) วงจรกระแสไฟฟ้าตรงต่อขั้วตรง โดยต่อชิ้นงานเป็นขั้วบวก (+) และต่อลวดเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) การเชื่อมแบบนี้ความร้อนที่เกิดจากอาร์กประมาณ 2 ใน 3 จะอยู่ที่ชิ้นงาน และอีก 1 ใน 3 จะอยู่ที่ปลายลวดเชื่อม เหมาะสำหรับการเชื่อมเหล็กที่มีความหนา



รูปที่ 3.8 แสดงชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วลบ

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

2. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วบวก (Direct Current Electrode Positive : DCEP) วงจรกระแสไฟฟ้าตรงต่อสลับขั้ว โดยต่อชิ้นงานเป็นขั้วลบ (-) และต่อลวดเชื่อมเป็น ขั้วบวก (+) ทำให้การป้อนน้ำโลหะจากลวดเชื่อมสู่ชิ้นงานสม่ำเสมอดีกว่าการต่อขั้วตรง ความร้อนที่เกิดขึ้นประมาณ 2 ใน 3 อยู่ที่ปลายลวดเชื่อม และอีก 1 ใน 3 จะอยู่ที่ชิ้นงานเหมาะสำหรับการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนาไม่มาก



รูปที่ 3.9 แสดงชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วบวก

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

1.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับงานเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อมไฟฟ้ามีอุปกรณ์ประกอบที่ต้องใช้กับการเชื่อมไฟฟ้าหลายอย่าง ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีดังนี้

1. หัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder) เป็นอุปกรณ์สำคัญมีหน้าที่จับลวดเชื่อมไฟฟ้าและเป็นมือถือขณะทำการเชื่อม



รูปที่ 3.10 แสดงหัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

2. สายเชื่อม (Cables) มีหน้าที่นำกระแสไฟเชื่อมที่ผลิตจากเครื่องเชื่อมไปสู่บริเวณอาร์ก



รูปที่ 3.11 แสดงสายเชื่อม (Cables)

ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

3. อุปกรณ์จับยึดสายดิน (Ground Clamp) เป็นอุปกรณ์ที่จับยึดชิ้นงานใช้ต่อกับสายดิน อุปกรณ์ยึดสายดินนี้ทำด้วยวัสดุตัวนำไฟฟ้า



รูปที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์จับยึดสายดิน (Ground Clamp)

ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าเช่น ควันเชื่อม ความร้อน สะเก็ดไฟ ไฟฟ้าดูด เป็นต้น ดังนั้น ในการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าทุกครั้งจะต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันอันตรายจากการเชื่อมไฟฟ้า เช่น

4.1 หน้ากากเชื่อม (Welding Helmet) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันดวงตาและใบหน้าจากแสงเชื่อม ความร้อนและรังสีอัลตราไวโอเลต และรังสีอินฟราเรดรวมทั้งเม็ดโลหะ (Spatter)

หน้ากากเชื่อมแบ่งออกเป็น 2 แบบ

4.1.1 หน้ากากเชื่อมแบบมือถือ (Hand Shield)

4.1.2 หน้ากากเชื่อมแบบสวมหัว (Helmet)



รูปที่ 3.13 แสดงหน้ากากเชื่อมแบบมือถือ (Hand Shield) และหน้ากากเชื่อมแบบสวมหัว (Helmet)

ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

4.2 ชุดปฏิบัติงานเชื่อม ประกอบด้วย เสื้อหนัง (Apron) ปกแขน (Sleeves) ปกขา (Leggings)



รูปที่ 3.14 แสดงชุดปฏิบัติงานเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

4.3 อุปกรณ์ทำความสะอาดแนวเชื่อม อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดงานเชื่อม ทั้งก่อนและหลังการเชื่อม เช่น

4.3.1 ค้อนเคาะสแลก (Chipping Hammer) มีลักษณะแบบคล้ายสากที่ปลายข้างหนึ่ง อีกด้านหนึ่งแหลมเพื่อใช้สำหรับเคาะสแลกที่ปกคลุมบนรอยเชื่อมและที่ฝังในรอยเชื่อม



รูปที่ 3.15 แสดงค้อนเคาะสแลก (Chipping Hammer)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

4.3.2 แปรงลวด (Wire Brush) ด้ามทำด้วยไม้ ขนแปรงทำด้วยเส้นลวด เรียงเป็นแถว ตั้งแต่ 2 แถวขึ้นไปอยู่บนด้ามไม้ ทำหน้าที่ทำความสะอาดชิ้นงานหรือหลังการเชื่อม



รูปที่ 3.16 แสดงแปรงลวด

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

4.3.3 คีมจับชิ้นงานร้อน (Pliers) ทำจากเหล็กมีด้ามยาว เพื่อสะดวกในการจับชิ้นงานที่ร้อนและเคลื่อนย้ายไปทำความสะอาดได้ง่าย

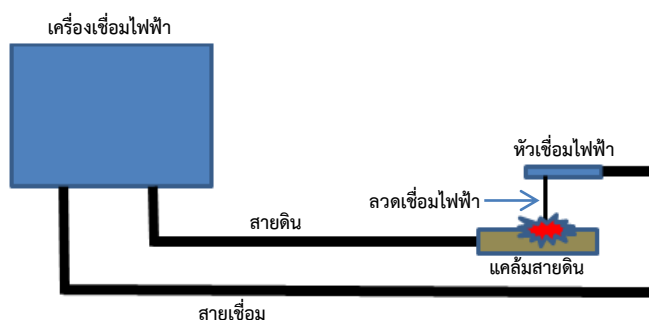


รูปที่ 3.17 แสดงคีมจับชิ้นงานร้อน (Pliers)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

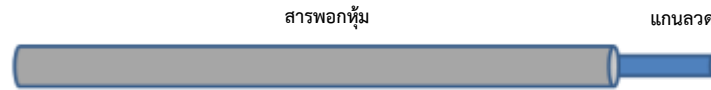
4.3.4 ลวดเชื่อมไฟฟ้า (Electrode) จะทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าและเป็นตัวเติมน้ำโลหะลงสู่บ่อหลอมละลายเมื่อเย็นตัวลงกลายเป็นแนวเชื่อม ลวดเชื่อมที่จะนำมาเชื่อมต้องเป็นโลหะชนิดเดียวกันกับชิ้นงานที่จะเชื่อมและมีส่วนผสมที่ทำให้แนวเชื่อมมีคุณสมบัติตามต้องการ ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือลวดเชื่อมเปลือยกับลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Flux Covered Electrode) โครงสร้างของลวดเชื่อมนี้ประกอบด้วย แกนลวดและฟลักซ์หุ้มแกนลวด ฟลักซ์ที่หุ้มจะมีส่วนผสมต่างๆ เช่น โซเดียมฟอสเฟต สังกะสี ไทเทเนียมไดออกไซด์ ไมกาอะลูมินา แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น ส่วนวัสดุที่ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไฮไดรด์ก็มีฝ้าย กระดาษ ขี้เลื่อย เซลลูโลส ฟลักซ์จะหลอมละลายไปพร้อมกับลวดเชื่อมและช่วยให้การอาร์กง่ายช่วยให้คุณสมบัติการเชื่อมดีขึ้น ช่วยป้องกันออกซิเจนในอากาศเข้ารวมตัวกับแนวเชื่อม ช่วยปกคลุมแนวเชื่อมเพื่อไม่ให้แนวเชื่อมเย็นตัวเร็วเกินไปช่วยให้เกิดเกล็ดแนวเชื่อมที่เรียบและมีผิวมัน ช่วยดึงสิ่งสกปรกในบ่อหลอมละลายขึ้นมารวมตัวกันเป็นสแลก



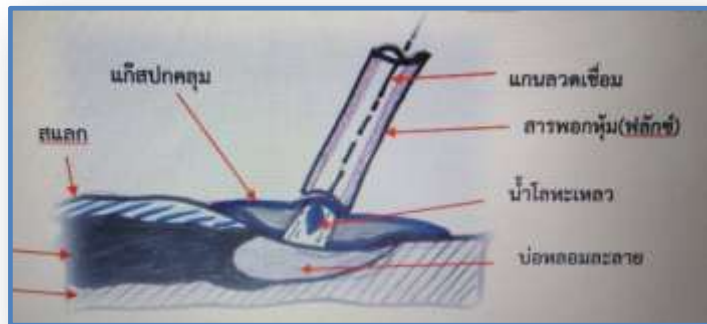
รูปที่ 3.18 แสดงวงจรเชื่อมไฟฟาลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Flux Covered Electrode)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.



รูปที่ 3.18 แสดงลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Flux Covered Electrode)

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะการเชื่อมไฟฟ้าแบบลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

1.7 การต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า

1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC สายเชื่อม หางปลา แคลมป์สายดิน ประแจแอล ประแจปากตาย คีมล็อก เป็นต้น และตรวจเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ ว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่



รูปที่ 3.18 แสดงการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

2. ที่ปลายสายเชื่อมปอกสายเชื่อมความยาวที่เหมาะสมและสอดเข้าไปในแผ่นทองแดงและม้วนเป็นทรงกระบอกสวมในมือจับหัวเชื่อมและสวมเข้าไปในด้ามจับหัวเชื่อม ใช้ประแจแอลขันให้แน่น ส่วนปลายสายเชื่อมอีกด้านปอกสายเชื่อมความยาวที่พอเหมาะสอดเข้าไปในทางปลาและใช้ค้อนย้ำให้แน่น



รูปที่ 3.18 แสดงการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

3. นำด้านที่เป็นทางปลาต่อเข้ากับด้านหน้าเครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยดูที่ขั้วต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้า เช่น ขั้วบวกต่อเข้ากับหัวเชื่อมไฟฟ้า ขั้วลบต่อเข้ากับแคลมป์สายดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระแสไฟเชื่อมและขนาดความหนาของชิ้นงาน



รูปที่ 3.18 แสดงการต่อสายเชื่อมกับขั้วเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

4. เปิดสวิตช์เครื่องเชื่อมไฟฟ้าปรับกระแสเชื่อมให้เหมาะสมทดสอบการเชื่อมและม้วนเก็บสายเชื่อมเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย



รูปที่ 3.18 แสดงการปรับกระแสไฟเชื่อมและทดสอบการเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

ใบงานที่ 1

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103 - 1301
ชื่อหน่วย : พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : การต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า	เวลา ๓๐ นาที
	
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้าได้ 2. ปฏิบัติงานต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัย ตามหลักอาชีวอนามัย	
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ 1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC 2. สายเชื่อม 3. หางปลา 4. หัวเชื่อมไฟฟ้า 5. แคลมป์ปัสายดิน 6. ประแจแอล 7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 8. ประแจปากตาย 9. คัทเตอร์ 9. ไชควงปากแบน 10. คีมลือก	
คำสั่ง : 1. จงปฏิบัติงานต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้าได้	

ใบงานที่ 1

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103 - 1301
ชื่อหน่วย : พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า	เวลา ๓๐ นาที
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC สายเชื่อม หางปลา แคลมป์สายดิน ประแจแอล ประแจปากตาย คีมล๊อค เป็นต้น และตรวจเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ ว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีหรือไม่
	2. ครูผู้สอนอธิบายลำดับขั้นตอนในการต่ออุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า และสาธิต ปฏิบัติ การต่อและติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า ให้นักเรียนดู
	3. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติต่อและติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า ตามลำดับขั้นตอน ครูตรวจขั้นตอนที่ 1
	4. นักเรียนนำสายเชื่อมทั้ง 2 เส้น คือ สายเชื่อมกับหัวเชื่อม และสายดินกับแคลมป์ สายดินต่อกับขั้วของเครื่องเชื่อม บริเวณด้านหน้าของเครื่องเชื่อม

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. นักเรียนทดสอบการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้า โดยการอาร์ก และตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดจากการต่ออุปกรณ์งานเชื่อม
	6. ครูผู้สอนตรวจขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการใช้เครื่องเชื่อมจากการต่ออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า
	7. นักเรียนปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ม้วนเก็บสายเชื่อมให้เรียบร้อย กวาดทำความสะอาดพื้นที่งานเชื่อมไฟฟ้าให้สะอาด เรียบร้อย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานใบงานที่ 1

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น		รหัส 1103 - 1301	
ชื่อหน่วย : พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า		สัปดาห์ที่ 9	
ชื่องาน : การต่อและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า		เวลา ๓๐ นาที	
ชื่อ.....นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการต่อและติดตั้งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้องและครบถ้วน - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 4 รายการ ได้ - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 3 รายการ ได้	10 9 10	
2.	การต่อและติดตั้งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง - ต่อและติดตั้งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าไม่ถูกต้องตามขั้นตอน - ต่อและติดตั้งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าถูกต้องตามขั้นตอน	10 8 10	
3.	การต่อและติดตั้งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าได้ภายในเวลาที่กำหนด	10	
4.	ความแข็งแรงมั่นคงของจุดต่อต่างๆ	10	
5.	การต่อบริเวณจุดต่อต่างๆไม่มีรอยตำหนิหรือข้อบกพร่อง	10	
6.	การทดสอบการใช้งานได้ดีไม่มีปัญหา	20	
7.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
8.	ความมีวินัยและกิริยาเรียบร้อยในการปฏิบัติงาน		
	8.1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	12	
	8.2. การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์	2	
	8.3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์	2	
	8.4. ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน	2	
	8.5. ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้อ.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

เรื่อง พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าข้อที่เห็นว่าถูกที่สุดลงบนกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

1. Safety First คือ ข้อใด
 - ก. ความปลอดภัย
 - ข. ความร้อน
 - ค. ความดัน
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนบรรจุด้วยความดันเท่าไร
 - ก. 2,100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ข. 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ค. 2,400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ง. 2,500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
3. ข้อใด คือ กระแสไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
 - ก. AC , DC
 - ข. DC , DCEP
 - ค. DCEP , DCEN
 - ง. AC , DCEP
4. การเชื่อมชิ้นงานที่ใช้กระแสไฟเชื่อม 75–100 แอมแปร์ ควรเลือกใช้เบอร์กระจกกรองแสง เท่าใด
 - ก. เบอร์ 6
 - ข. เบอร์ 8
 - ค. เบอร์ 10
 - ง. เบอร์ 14
5. อันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเลต ที่เกิดจากการเชื่อม คือ
 - ก. หัวใจหยุดเต้น
 - ข. เป็นโรคปอด
 - ค. นัยน์ตาอักเสบ
 - ง. ตามัวและมืดไปชั่วขณะ
6. การเชื่อมไฟฟ้าควรใช้อุปกรณ์ป้องกันความร้อนกับนิ้วมือคือ
 - ก. ค้อน
 - ข. ถุงมือหนัง
 - ค. คีม
 - ง. แปรงลวด
7. ต้องการที่จะจับชิ้นงานร้อนเพื่อจุ่มน้ำให้ชิ้นงานเชื่อมเย็นลงควรใช้เครื่องมืออะไร
 - ก. ถุงมือหนัง
 - ข. แปรงลวด
 - ค. คีมจับชิ้นงานร้อน
 - ง. ค้อนเคาะสแลก
8. ข้อใดคืออุปกรณ์ป้องกันดวงตาในงานเชื่อม
 - ก. คีม หน้ากาก
 - ข. หน้ากาก ถุงมือ
 - ค. หน้ากาก แวนตา
 - ง. แปรงลวด ค้อน
9. พื้นที่งานเชื่อมแก๊สควรอยู่ห่างจากวัตถุไวไฟอย่างน้อยกี่เมตร
 - ก. 10 เมตร
 - ข. 20 เมตร
 - ค. 30 เมตร
 - ง. 40 เมตร

10. การมองการเชื่อมด้วยตาเปล่าควรมีระยะห่างเท่าไร

- ก. 6 เมตร
- ข. 7 เมตร
- ค. 9 เมตร
- ง. 10 เมตรขึ้นไป

11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welding Machine) ที่ใช้ในการเชื่อมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- ก. 2 ประเภท
- ข. 3 ประเภท
- ค. 4 ประเภท
- ง. 5 ประเภท

12. จากรูป



คือเครื่องมือข้อใด

- ก. ลวดเชื่อมไฟฟ้า
- ข. หัวเชื่อมไฟฟ้า
- ค. แคลมป์สายดิน
- ง. สายเชื่อม

13. การเชื่อม Shield Metal-Arc Welding คือข้อใด

- ก. การเชื่อมแก๊ส
- ข. การเชื่อมแบบความต้านทาน
- ค. การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- ง. การเชื่อมแบบพลาสมา

14. จากรูป หมายเลข 1 คือข้อใด



- ก. แกนลวด
- ข. สารพอกหุ้ม
- ค. หัวจับลวด
- ง. สายดิน

15. ลวดเชื่อมไฟฟ้า (Electrode) จะทำหน้าที่คือ

- ก. เป็นขั้วไฟฟ้า
- ข. เป็นตัวเติมน้ำโลหะลงสู่บ่อหลอมละลาย
- ค. ก และ ข ถูก
- ง. เป็นตัวขัดชิ้นงาน

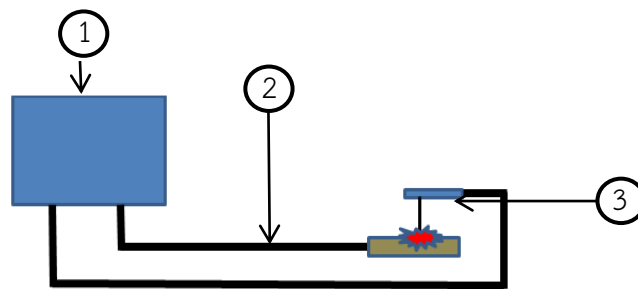
16. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วลบ คือข้อใด

- ก. Direct Current Electrode Positive : DCEP
- ข. Direct Current Electrode Negative : DCEN
- ค. Direct Current Electrode Negative : DCEN
- ง. Direct Current Electrode Positive : DCEP

17. ชนิดกระแสไฟฟ้าตรงลวดเชื่อมต่อขั้วบวกเหมาะกับการเชื่อมงานแบบใด

- ก. ชิ้นงานหนา
- ข. ชิ้นงานที่หนาไม่มาก
- ค. อลูมิเนียม
- ง. ทองแดง

จากรูปจงตอบคำถามต่อไปนี้



18.จากรูปหมายเลข 1 คือข้อใด

ค. แคล้มสายดิน

ง. หัวเชื่อม

ข. สายเชื่อม

ง. เครื่องเชื่อม

19.จากรูปหมายเลข 2 คือข้อใด

ค. สายเชื่อม

ง. เครื่องเชื่อม

ข. แคล้มสายดิน

ง. หัวเชื่อม

20.จากรูปหมายเลข 3 คือข้อใด

ค. หัวเชื่อม

ง. แคล้มสายดิน

ข. สายเชื่อม

ง. เครื่องเชื่อม

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 1

เรื่อง พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

ข้อ	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ก
4	ค
5	ค
6	ข
7	ค
8	ค
9	ก
10	ง
11	ค
12	ข
13	ค
14	ก
15	ค
16	ข
17	ข
18	ง
19	ก
20	ก

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนหน่วยที่ 1

เรื่อง พื้นฐานงานเชื่อมไฟฟ้า

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงบอกความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมมา 5 ข้อ (6 คะแนน)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

2. จงบอกความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมไฟฟ้ามา 5 ข้อ (2 คะแนน)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

3. จงบอกความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อมแก๊สมา 5 ข้อ (2 คะแนน)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

แบบบันทึกหลังการสอน หน่วยที่ 1

สัปดาห์ที่.....วันที่.....รายวิชา.....รหัสวิชา.....

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1. เนื้อหาที่สอน.....
2. เวลา (เหมาะสมหรือไม่).....
3. กิจกรรมที่ใช้สอน (ตามแผนหรือไม่).....
4. ปัญหาและอุปสรรค.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

5. จำนวนนักเรียน ชั้น.....แผนก.....เข้าเรียน.....คน ขาด.....คน
2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน
3. การมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบ.....

.....

.....

4. บรรยากาศในการเรียน.....

.....

.....

5. ปัญหาและอุปสรรคการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

1. ผู้สอน (สอนตามแผนหรือไม่).....
2. ปัญหาและอุปสรรคการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติ.....

.....

.....

(.....)

ครูผู้สอน

ชื่อวิชา งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น

รหัส 1103 - 1103

ชื่อหน่วย การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

จำนวน ๑ ชั่วโมง

หัวข้อเรื่อง

- 2.1 หลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- 2.2 การเริ่มต้นอาร์ก
- 2.3 องค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- 2.4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดรอยต่อ
- 2.5 เทคนิควิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ใบงานที่ 2 การเชื่อมจุด

ใบงานที่ 3 การเชื่อมแนวสัน

ใบงานที่ 4 การเชื่อมเดินแนวท่าราบ

ใบงานที่ 5 การเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอน

ใบงานที่ 6 การเชื่อมเดินแนวท่าตั้ง

ใบงานที่ 7 การเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะ

สาระสำคัญ

งานเชื่อมโลหะเป็นงานที่มีความสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบันเป็นอย่างมากวิธีการเชื่อมโลหะมีหลายวิธีแตกต่างกันที่การเลือกใช้ความร้อนและวิธีการส่งผ่านความร้อนให้ชิ้นโลหะงานเชื่อมด้วยไฟฟ้าเป็นวิธีการหนึ่งของงานเชื่อมโลหะผู้ใช้จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับเทคนิคการเชื่อมไฟฟ้ามากพอสมควรและความร้อนที่ได้จากการต่อข้อไฟเชื่อมกระแสนตรงให้ความร้อนแตกต่างกันในการเชื่อมไฟฟ้าทุกครั้งผู้เชื่อมต้องจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมให้พร้อมรวมทั้งต้องศึกษาเทคนิคและวิธีการเชื่อมไฟฟ้าให้ถูกต้องเพราะนอกจากจะป้องกันตนเองให้ปลอดภัยแล้วยังทำให้การเชื่อมมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่ายด้วยหากต้องการเชื่อมให้ได้แนวเชื่อมที่คุณภาพดีช่างเชื่อมจะต้องปฏิบัติตามองค์ประกอบของการเชื่อมดังนี้

เลือกลวดเชื่อมให้เหมาะสม

ระยะอาร์กพอเหมาะ

กระแสไฟเชื่อมเหมาะสม

ความเร็วในการเดินลวดเชื่อมพอเหมาะ

มุมลวดเชื่อมถูกต้อง

ในกระบวนการเชื่อมทุกแบบ ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมไม่สามารถที่จะเชื่อมงานในตำแหน่งที่ตัวเองถนัดได้ ผู้เชื่อมจึงต้องฝึกฝนการเชื่อมในทุกตำแหน่งท่าเชื่อมเพื่อที่จะได้ให้รอยเชื่อมมีคุณภาพเพราะในสภาพการทำงานจริงจะได้พบกับการเชื่อมทุกตำแหน่งซึ่งผู้เชื่อมจะต้องฝึกให้เกิดทักษะในการเชื่อมการต่อชิ้นงานเพื่อเชื่อมต้องออกแบบรอยต่อให้เหมาะสมกับชิ้นงานกับลักษณะงานและความหนาจึงจะให้รอยเชื่อมมีคุณภาพ

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเริ่มต้นอาร์ก
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
4. แสดงความรู้ท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
5. แสดงความรู้เทคนิคและวิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจหลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
2. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจการเริ่มต้นอาร์ก
3. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจองค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
4. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
4. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจเทคนิคการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการเริ่มต้นอาร์กได้ถูกต้อง
3. บอกองค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ถูกต้อง
4. บอกตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อได้ถูกต้อง
4. บอกเทคนิคการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติงานเชื่อมและปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ด้วย ความมีวินัย รอบคอบ ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

กระบวนการเรียนรู้

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อตกลงในเรื่องเวลาเรียน การวัดผลประเมินผล
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนและบรรยายโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน ร่วมสื่อการสอน
4. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 2
5. ครู อธิบายพร้อมสาธิตการฝึกปฏิบัติงานตามใบงาน
6. นักเรียนฝึกปฏิบัติงานตามใบงาน
7. ครูและนักเรียนสรุปบทวน สารการเรียนรู้ ถาม-ตอบ
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนหน่วยที่ 2
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2
10. ครูและนักเรียนเฉลยคำตอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชางานเชื่อมโลหะเบื้องต้น
รหัส 2103-1001 ของ ทรงวุฒิ เสมาคำ
2. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
รหัส 20100-1004 ของ ไทรทอง เรืองจำรัส
3. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
รหัส 20100-1004 ของ พลตรี สังข์ศรี
4. เครื่องมือ และอุปกรณ์ของจริง

การประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
5. แบบประเมินผลด้านเจตคติ

งานที่มอบหมาย / กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 2
2. นักเรียนฝึกปฏิบัติงานตามใบงาน
3. นักเรียนค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

หน่วยที่ 2 การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

- 2.1 หลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- 2.2 การเริ่มต้นอาร์ก
- 2.3 องค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- 2.4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดรอยต่อ
- 2.5 เทคนิควิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ใบงานที่ 2 การเชื่อมจุด

ใบงานที่ 3 การเชื่อมแนวสัน

ใบงานที่ 4 การเชื่อมเดินแนวท่าราบ

ใบงานที่ 5 การเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอน

ใบงานที่ 6 การเชื่อมเดินแนวท่าตั้ง

ใบงานที่ 7 การเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะ

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

เรื่อง การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดลงบนกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

1. ตำแหน่งท่าเชื่อมมีกี่ท่า
ก. 2 ท่า ข. 3 ท่า ค. 4 ท่า ง. 5 ท่า
2. รอยต่อในงานเชื่อมมีกี่รอยต่อ
ก. 2 รอยต่อ ข. 3 รอยต่อ ค. 4 รอยต่อ ง. 5 รอยต่อ
3. ท่าเชื่อมท่าอะไรที่ควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่ายที่สุด
ก. ท่าระดับ ข. ท่าราบ ค. ท่าตั้ง ง. ท่าเหนือศีรษะ
4. ท่าเชื่อมท่าอะไรที่เชื่อมยากที่สุด
ก. ท่าระดับ ข. ท่าราบ ค. ท่าตั้ง ง. ท่าเหนือศีรษะ
5. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อม ชนท่าราบ ใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PC ค. PB ง. PA
6. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมชนท่าตั้ง เชื่อมขึ้นใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PF ข. PE ค. PF ง. PB
7. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมชน ท่าระดับใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PC ค. PB ง. PA
8. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมมุม ท่าระดับใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PC ค. PB ง. PA
9. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมมุม ท่าตั้งเชื่อมลงใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PG ค. PB ง. PA
10. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมมุม ท่าตั้งเชื่อมเหนือศีรษะใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PG ค. PB ง. PA
11. การเชื่อมไฟฟ้าหมายถึงข้อใด

หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น

วิชาการเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ๑๑๐๓ - ๑๓๐๑

- ก. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
- ข. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ค. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความเย็น
- ง. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานลม

12. DCEP หมายถึงข้อใด

- ก. กระแสตรงลวดเชื่อมขั้วบวก ข. กระแสตรงลวดเชื่อมขั้วลบ
- ค. กระแสสลับลวดเชื่อมขั้วบวก ง. กระแสสลับลวดเชื่อมขั้วลบ

13. ใครเป็นผู้ค้นพบการเชื่อมโลหะแบบหลอมละลายเป็นครั้งแรก

- ก. นายสลาเวีย นอส ข. นายอากัส เดอ เมริเทนส์
ค. นายอันวา ง. นายธอมัส

14. การเชื่อมไฟฟ้ามีชื่อเรียกเต็มว่าอะไร

- | | |
|----------------------------|--|
| ก. การเชื่อมไฟฟ้า | ข. การเชื่อมแบบหลอมละลาย |
| ค. การเชื่อมแบบความต้านทาน | ง. การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ |

15. สารพอกห้ามเรียกอีกอย่างว่าอะไร

- ก. ฟลักซ์
ข. สแลก
- ค. สารเคลือบ
ง. สารพิมพ์

16. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. 1 ประเภท ข. 2 ประเภทค.
- ค. 3 ประเภท ง. 4 ประเภท

17.รอบการทำงานของเครื่องเชื่อม หมายถึง

- ก. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการอาร์ก
- ข. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการปัก
- ค. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่หยุดปัก
- ง. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการรับกระแส

18. ข้อใดเป็นองค์ประกอบในการเลือกลดเชื้อให้เหมาะสมกับงาน

- ก. ท่าที่ใช้เชื่อม ข. สีของวัสดุ
- ค. น้ำหนักของวัสดุ ง. รูปพรรณของวัสดุ

19. การเริ่มต้นอาร์กมิกวีส

- ก. 2 วิธี
- ข. 3 วิธี
- ค. 4 วิธี
- ง. 4 วิธี

20. มุมนำจะมีทิศทางเดียวกับการเดินแนวเชื่อมมุมลวดเชื่อมทำมุมกี่องศา

ก. 40 – 50 องศา

ข. 45 – 50 องศา

ค. 50 – 55 องศา

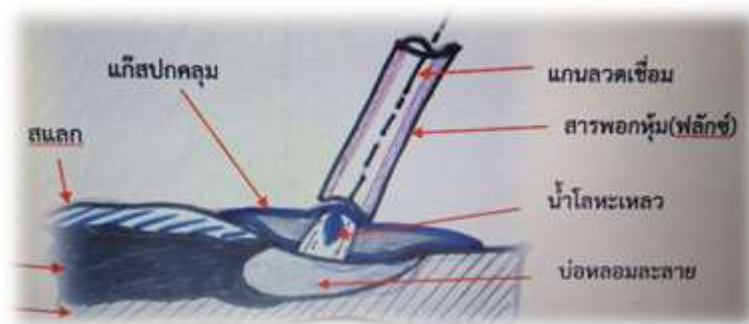
ง. 60 – 75 องศา

การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

2.1 หลักการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

การเชื่อมไฟฟ้ามีมานานแล้ว โดยใช้การเชื่อมแซมชิ้นส่วนจากโลหะ จากการบันทึกพบว่า ในปี ค.ศ. 1881 นายออกัส เดวเมรโทนส์ ได้ค้นพบการเชื่อมโลหะแบบหลอมละลายเป็นครั้งแรก และได้มีการพัฒนาต่อมาโดยในปี ค.ศ. 1892 นายสลาเวียโนส (Slavianoff) ได้นำเอาแกนลวดโลหะมาใช้แทนแท่งคาร์บอนและให้ตัวลวดคาร์บอนหลอมละลายตัวมันเองเพื่อเป็นรอยเชื่อมเป็นครั้งแรก

การเชื่อมไฟฟ้ามีชื่อเรียกเต็มว่า การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ใช้สัญลักษณ์ (Shield Metal Arc Welding) หมายถึง กระบวนการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการอาร์กระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานความร้อนที่เกิดจากการอาร์กมีอุณหภูมิสูงประมาณ 6000°F (3316°C) เพื่อหลอมละลายโลหะให้ติดกัน ทำให้ชิ้นงานกับลวดเชื่อมที่บริเวณการอาร์กรวมตัวกัน เป็นเนื้อเดียวกันคือรอยเชื่อม ส่วนสารฟอกหุ้มหรือฟลักซ์ (Flux) เมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นควันปกคลุมรอยเชื่อม ป้องกันแก๊สออกซิเจนเข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะของเหลว และฟลักซ์ จะทำหน้าที่อีกอย่างหนึ่งคือ ถึงสิ่งสกปรกหรือสารมลทินขึ้นมาจากน้ำ โลหะเมื่อเย็นตัว ฟลักซ์จะแข็งและเปราะ เรียกว่า สแลก (Slag)



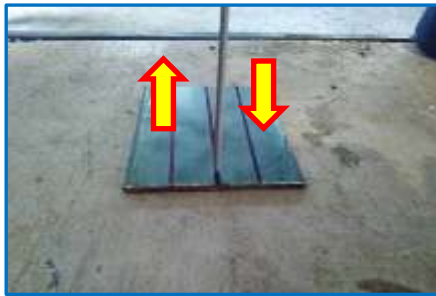
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะการเชื่อมแบบลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

2.2 การเริ่มต้นอาร์ก

ผู้ที่เริ่มต้นฝึกทำการเชื่อมใหม่ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเริ่มต้นฝึกคือลวดเชื่อมมักจะติดกับชิ้นงานหรือการอาร์กจะดับอยู่เสมอ ถ้าหากลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานแก้ไขโดยโยกลวดเชื่อมไปทางขวาหรือซ้ายเพื่อให้ลวดเชื่อมหลุดออกจากชิ้นงาน ถ้าระยะอาร์กสูงเกินไปจะทำให้ไม่เกิดการอาร์กทั้งนี้ผู้ฝึกเชื่อมจะต้องฝึกฝนให้ชำนาญและรู้จักวิธีการอาร์กที่ถูกต้องถูกวิธี การเริ่มต้นอาร์กมี 2 วิธี

1. แบบวิธีเคาะอาร์ก (Tapping) วิธีการอาร์กแบบนี้ถือหัวเชื่อมคีบลงเชื่อมในแนวดิ่งแล้ว
เคาะปลายลวดลงบนชิ้นงานเชื่อม



รูปที่ 3.22 แสดงการวิธีเคาะอาร์ก (Tapping)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

2. แบบวิธีขีดอาร์ก (Scratching) วิธีการอาร์กจะเรียกว่าขีดหรือเขี่ยก็ได้ โดยการนำปลาย
ลวดเชื่อมขีดกับชิ้นงาน



รูปที่ 3.23 แสดงวิธีขีดอาร์ก (Scratching)

ที่มา : นิโรจน์ เฟื่องศรี, 2562.

2.3 องค์ประกอบในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

การควบคุมคุณภาพแนวเชื่อมให้มีประสิทธิภาพมีองค์ประกอบต่างๆ หลายประการแต่อย่างน้อยต้องมีพื้นฐาน 5 องค์ประกอบ (CCA – AT)

1. การเลือกลวดเชื่อม (Correct Electrode)
2. การเลือกและปรับกระแสไฟฟ้า (Correct Current)
3. ระยะอาร์ก (Arc Length)
4. มุมลวดเชื่อม (Angle of Electrode)
5. ความเร็วในการเดินลวด (Travel Speed)

องค์ประกอบที่ 1 การเลือกลวดเชื่อม (Correct Electrode)

องค์ประกอบที่ 2 การเลือกและปรับกระแสไฟฟ้า (Correct Current)

องค์ประกอบที่ 3 ระยะอาร์ก (Arc Length)

องค์ประกอบที่ 4 มุมลวดเชื่อม (Angle of Electrode)

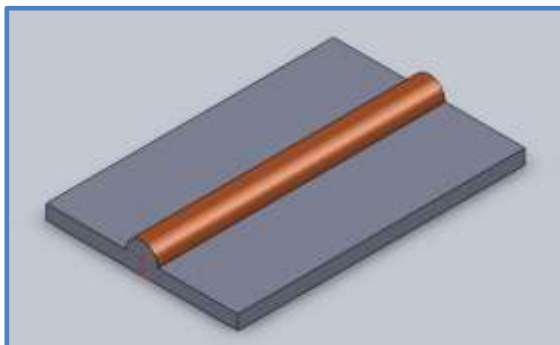
องค์ประกอบที่ 5 ความเร็วในการเดินลวด (Travel Speed)

2.4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

ในการเชื่อมไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมแก๊สและเชื่อมไฟฟ้า มีท่ามูลฐานที่ใช้ในการเชื่อมอยู่ 4 ท่า ดังนี้คือ

1. ท่าราบ (Flat Position)

เป็นท่าเชื่อมท่าพื้นฐานของท่าเชื่อม เป็นท่าเชื่อมที่ง่ายที่สุดในกระบวนการเชื่อมเพราะสามารถควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่าย

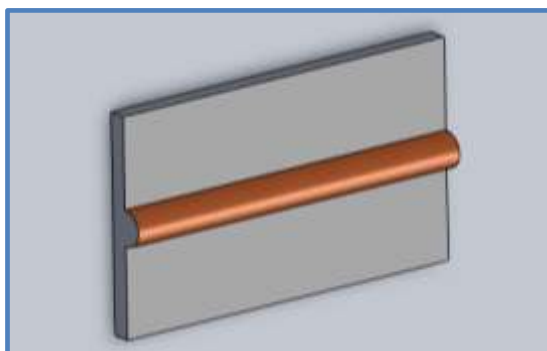


รูปที่ 2.1 แสดงการเชื่อมไฟฟ้าท่าราบ

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

2. ท่าระดับ (Horizontal Position)

ชิ้นงานจะอยู่ในระดับสายตา ทำการเชื่อมในแนวระดับรอยเชื่อมหรือน้ำโลหะจะย้อยลงมาด้านล่าง

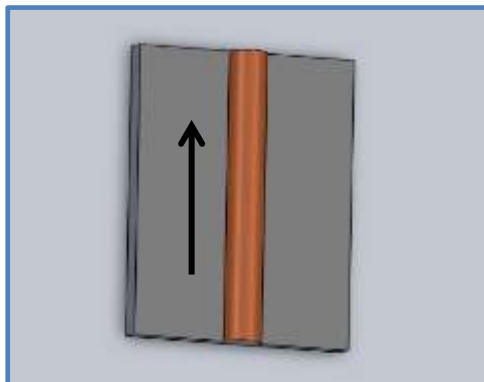


รูปที่ 2.2 แสดงการเชื่อมไฟฟ้าท่าขนานนอน

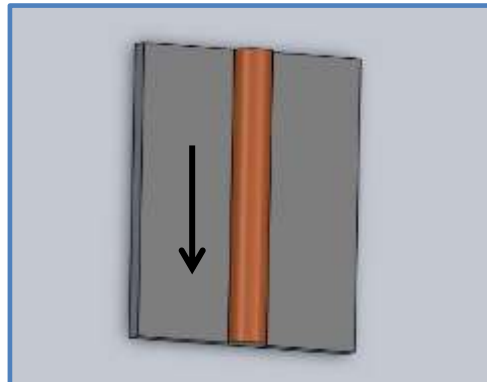
ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562

3. ทำตั้ง (Vertical Position)

ชิ้นงานอยู่ในระดับสายตา ทำการเชื่อมในแนวตั้ง มีด้วยกัน 2 วิธี เชื่อมจากด้านล่างขึ้นด้านบน เรียกว่า เชื่อมขึ้น (Vertical Up) เหมาะสำหรับการเชื่อมงานที่มีความหนาและเชื่อมจากด้านบนลงด้านล่าง เรียกว่า เชื่อมลง (Vertical Down) เหมาะสำหรับการเชื่อมกับงานที่มีความหนาน้อย



ทำตั้งเชื่อมขึ้น (Vertical Up)



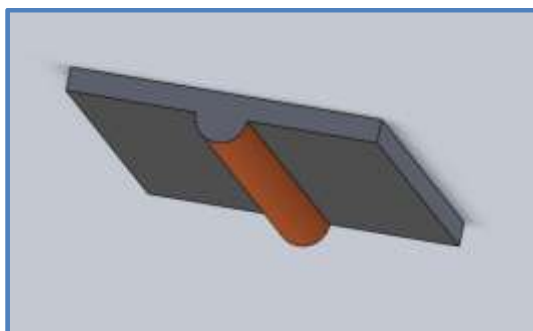
ทำตั้งเชื่อมลง (Vertical Down)

รูปที่ 2.3 แสดงการเชื่อมไฟฟ้าทำตั้ง

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

4. ทำเชื่อมเหนือศีรษะ (Overhead Position)

เป็นการเชื่อมที่รอยเชื่อมจะอยู่ด้านล่างของรอยต่อ หัวเชื่อมจะอยู่ด้านล่างของงาน ถือว่าเป็นท่าเชื่อมที่ยากที่สุด



รูปที่ 2.4 แสดงการเชื่อมไฟฟ้าทำเหนือศีรษะ

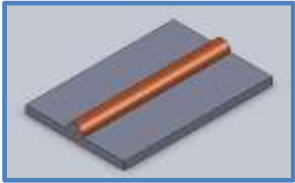
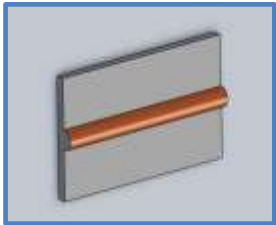
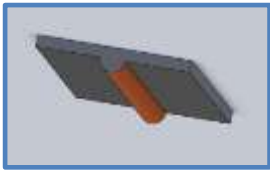
ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

Organization)

1. ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานแผ่นโลหะ (Plate)

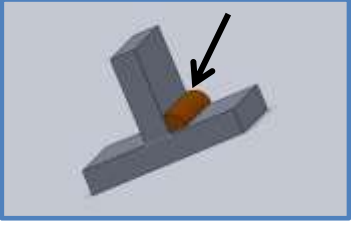
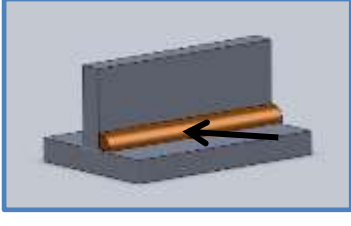
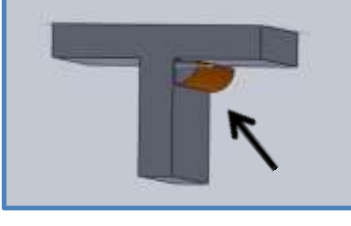
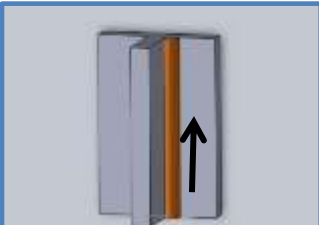
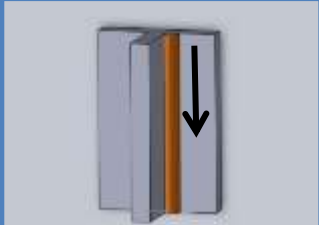
1.1. รอยเชื่อมชน (Butt Weld)

ตารางที่ 1 แสดงรอยเชื่อมชน

ตำแหน่งท่าเชื่อม	สัญลักษณ์	ภาพประกอบ
ท่าราบ (Flat Position)	PA	
ท่าระดับ (Horizontal Position)	PC	
ท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position)	PE	
ท่าตั้งเชื่อมขึ้น (Vertical Up Position)	PF	
ท่าตั้งเชื่อมลง (Vertical Down Position)	PG	

1.2 รอยเชื่อมมุม (Filler Position)

ตารางที่ 2 แสดงรอยเชื่อมมุม

ตำแหน่งท่าเชื่อม	สัญลักษณ์	ภาพประกอบ
ท่าราบ (Flat Position)	PA	
ท่าระดับ (Horizontal Position)	PB	
ท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position)	PD	
ท่าตั้งเชื่อมขึ้น (Vertical Up Position)	PF	
ท่าตั้งเชื่อมลง (Vertical Down Position)	PG	

นอกจากนี้ยังมีท่าเชื่อมตามแบบของมาตรฐานอเมริกา AWS (American Welding Society) ลักษณะการต่อชิ้นงานในรูปตัวที่



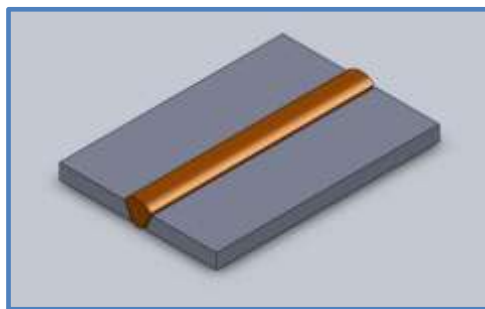
รูปที่ 2.5 แสดงท่าเชื่อมตามแบบของมาตรฐานอเมริกา AWS
ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

2.2 รอยต่อและชนิดของรอยต่อ

รอยต่อที่ใช้ในงานเชื่อมรอยต่อคือการทำให้ชิ้นงานตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปมาต่อเข้าด้วยกัน รอยต่อในงานเชื่อมแบ่งออกได้ 5 แบบ ดังต่อไปนี้

1. รอยต่อชน (Butt Joint)

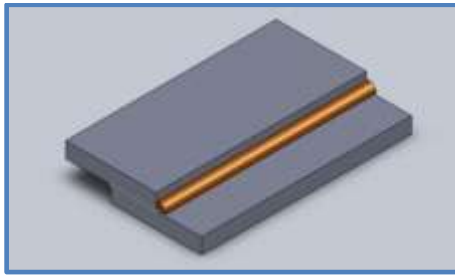
นำขอบของชิ้นงาน 2 ชิ้น มาต่อชนกัน การต่อชนจะเว้นช่องว่างหรือติดกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงาน แต่ถ้างานหนามากต้องบากชิ้นงานซึ่งการบากมีรูปร่างต่างๆ กัน ลักษณะของรอยต่อชน



รูปที่ 2.6 แสดงรอยต่อชน
ที่มา : นิโรจน์ เฟิงศรี, 2562.

2. รอยต่อเกย (Lap Joint)

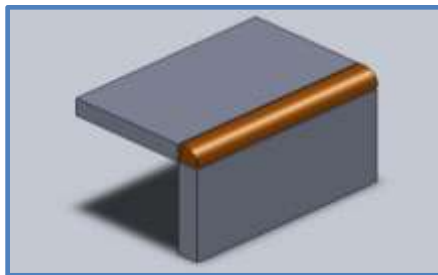
นำชิ้นงาน 2 ชิ้นมาซ้อนกันและเชื่อมบริเวณขอบของชิ้นงานที่เกยซ้อนกันอยู่ ข้อดีไม่เสียเวลาในการเตรียมงานมาก



รูปที่ 2.7 แสดงรอยต่อเกย
ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

3. รอยต่อมุม (Corner Joint)

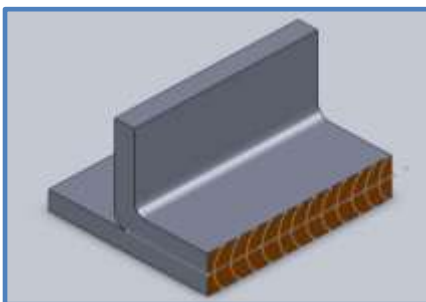
รอยต่อชนิดนี้ต่อโดยการนำขอบชิ้นงานทั้งสองมาวางตั้งฉากกัน ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมสามารถเชื่อมได้ทั้งมุมภายนอกและมุมภายใน ลักษณะรอยต่อมุม



รูปที่ 2.8 แสดงรอยต่อมุม
ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

4. รอยต่อขอบ (Edge Joint)

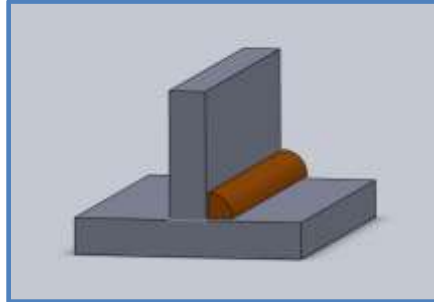
รอยต่อชนิดนี้นำขอบของชิ้นงานมาชนกันโดยทั่วไปใช้ออกแบบกับงานบางๆ และไม่ต้องการเติมลวด ใช้กับการเชื่อมแก๊สประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย



รูปที่ 2.9 แสดงรอยต่อขอบ
ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

5. รอยต่อรูปตัวที (T Joint)

รอยต่อชนิดนี้นำชิ้นงานชิ้นหนึ่งวางลงบนชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่งลักษณะคล้ายกับตัวที รอยต่อรูปตัวที นิยมใช้กันมากในงานเชื่อมทั่วๆ ไป ลักษณะรอยต่อรูปตัวที



รูปที่ 2.10 แสดงรอยต่อรูปตัวที

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

2.4 เทคนิคการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ในการเชื่อมไฟฟ้า จะมีเทคนิคการเชื่อมที่แตกต่างกันตามตำแหน่งการเชื่อมและรอยต่อ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจำเป็นจะต้องศึกษาและฝึกให้มีความชำนาญ เพื่อให้ได้งานเชื่อมที่มีคุณภาพ

การเคลื่อนที่และการส่ายลวดเชื่อม

1. การเคลื่อนที่เพื่อป้องกันลวดโดยไม่ส่ายลวด ถ้าเป็นการฝึกเชื่อมใหม่ๆ มือจะสั่นเล็กน้อยก็เหมือนกับสายแนวเป็นวงกลมเล็กๆ



รูปที่ 2.10 แสดงการเคลื่อนที่เพื่อป้องกันลวดโดยไม่ส่ายลวด

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

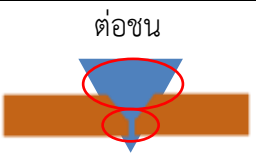
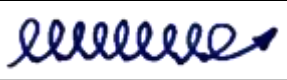
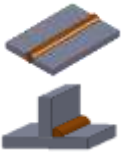
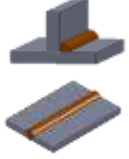
2. การเคลื่อนที่และการส่ายสลับไขว้ไปทางซ้ายและทางขวา โดยไม่ต้องหยุดตรงกลางแนวเชื่อม



รูปที่ 2.10 แสดงการเคลื่อนที่และการส่ายสลับไขว้ไปทางซ้ายและทางขวา

ที่มา : นิโรจน์ เพ็งศรี, 2562.

3. การเคลื่อนที่เดินหน้าถอยหลังตามแนวยาว วิธีนี้มักจะนิยมใช้กับการเชื่อมต่อชนแนวหลอมละลายลิกแนวแรก การเดินหน้า คือ การให้ความร้อนขึ้นงาน การถอยหลังคือ การเติมแนวเชื่อม เพื่อควบคุมรู กุญแจ (Key Hole) การเคลื่อนที่และการส่ายลวดเชื่อมเป็นอีกเทคนิควิธีหนึ่งที่ผู้ฝึกเชื่อมใหม่จะต้องเรียนรู้ใน เบื้องต้นแนวทางในการฝึกปฏิบัติ เพราะการเคลื่อนและการส่ายลวดเชื่อมจะเปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งท่า เชื่อมขนาดของชิ้นงาน

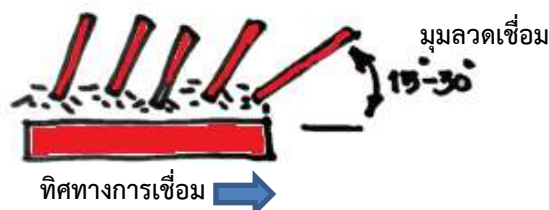
ตำแหน่งการเชื่อม	ลักษณะรอยต่อ	การเคลื่อนเพื่อป้อนและการส่ายลวดเชื่อม	
ท่าราบ		แนวแรก	
		เชื่อมแนวสุดท้าย	
ท่าขนานนอน	ต่อตัวที่ 		
ท่าตั้ง	ต่อชน ต่อตัวที่ 		
ท่าเหนือศีรษะ	ต่อตัวที่ ต่อชน 		

รูปที่ 2.9 แสดงตำแหน่งท่าเชื่อมและการเคลื่อนและส่ายลวดเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เฟ่งศรี, 2562.

การถอนลวดเชื่อม

การถอนลวดเชื่อมออกจากบ่อหลอมละลาย กรณีสิ้นสุดการเชื่อม ในการถอนลวดเชื่อมออก จากบ่อหลอมละลายไม่ควรถอนขณะที่ลวดเชื่อมทำมุมฉากกับงาน การถอนลวดเชื่อมที่ดีได้บ่อหลอมละลาย ครั้งสุดท้ายที่สมบูรณ์ไม่เป็นแอ่งลึกและกว้าง ควรถอนลวดเชื่อมให้อนลงทำมุมกับงานประมาณ 15-30 องศา และควรหยุดเดินให้ลวดเชื่อมเติมเนื้อโลหะลงในแอ่งหลอมละลายชั่วขณะหนึ่ง เพื่อให้ลวดเชื่อมเติมเนื้อโลหะ ในแอ่งหลอมละลายให้เพียงพอแล้ว ให้สับดลวดเชื่อมย้อนกลับจึงถอนลวดเชื่อมขึ้น



รูปที่ 2.9 แสดงการถอนลวดเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เฟ่งศรี, 2562.

การเชื่อมต่อแนว

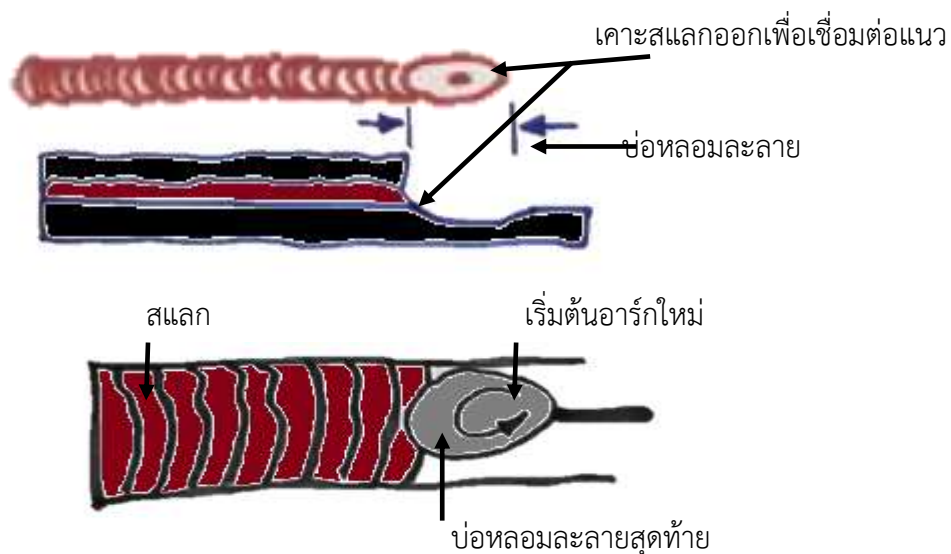
ลวดเชื่อมไฟฟ้าที่มีสารพอกหุ้ม เมื่อเชื่อมจนปลายลวดเชื่อมเหลือประมาณ 1 ½ นิ้ว จะต้องมีการเปลี่ยนลวดเชื่อมและการเปลี่ยนลวดเชื่อมใหม่ จะต้องใช้ลวดเชื่อมที่มีสมบัติเท่ากับลวดเชื่อมเดิม ซึ่งการต่อแนวเชื่อมมีวิธีการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. การต่อแนวเชื่อมในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมยังร้อนอยู่

ให้เชื่อมต่อได้ทันทีโดยไม่ต้องเคาะสแลกทำความสะอาด โดยเริ่มอาร์กจากแอ่งหลอมละลายในลักษณะอาณิกหางหรืออาร์กยาว แล้วจึงเคลื่อนลวดเชื่อมกลับไปตรงแอ่งหลอมละลายของแนวเชื่อม

2. การต่อแนวเชื่อมในกรณีที่แอ่งปลายแนวเชื่อมเย็นตัวลง

ให้ทำการเคาะสแลกออกแล้วทำความสะอาดแนวเชื่อมก่อน หลังจากนั้นให้เริ่มอาร์กเหมือนเดิม เมื่ออาร์กแล้วจึงเดินลวดย้อนมาเชื่อมบริเวณปลายสุดของแนวเชื่อม และควรหยุดให้ลวดเชื่อมอาร์กอยู่ชั่วขณะหนึ่ง เมื่อแน่ใจว่า มีการเติมเนื้อโลหะเพียงพอแล้วจึงเดินลวดเชื่อมต่อไป จนกระทั่งสิ้นสุดการเชื่อม วิธีการต่อแนวเชื่อมแบบนี้จะช่วยให้ได้แนวเชื่อมที่แข็งแรงและมีรอยต่อที่มองดูแล้วเหมือนการเชื่อมแนวเดียวกัน



รูปที่ 2.9 แสดงการต่อรอยเชื่อม

ที่มา : นิโรจน์ เฟ่งศรี, 2562.

ใบงานที่ 2

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1103												
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่												
ชื่องาน : งานเชื่อมจุด	เวลา ชั่วโมง												
													
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมจุดได้ 2. ปฏิบัติงานเชื่อมจุดได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย													
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ <table border="0"> <tr> <td>1. เสือคลุมหนัง</td><td>2. ปลอกแขน</td></tr> <tr> <td>3. ปลอกขา</td><td>4. ถุงมือหนัง</td></tr> <tr> <td>5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว</td><td>6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ</td></tr> <tr> <td>7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม.</td><td>8. ค้อนเคาะสแลก</td></tr> <tr> <td>9. แปรงลวด</td><td>10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม.</td></tr> <tr> <td>11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC</td><td></td></tr> </table>		1. เสือคลุมหนัง	2. ปลอกแขน	3. ปลอกขา	4. ถุงมือหนัง	5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว	6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ	7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม.	8. ค้อนเคาะสแลก	9. แปรงลวด	10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม.	11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC	
1. เสือคลุมหนัง	2. ปลอกแขน												
3. ปลอกขา	4. ถุงมือหนัง												
5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว	6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ												
7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม.	8. ค้อนเคาะสแลก												
9. แปรงลวด	10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม.												
11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC													
คำสั่ง : 1. จงปฏิบัติงานเชื่อมจุดได้													

ใบงานที่ 2

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1103
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมจุด	เวลา ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถังมือหนัง ชุดเฝ้ายาม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานเชื่อมจุดส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอนทดลอง สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อมจุดและปฏิบัติเชื่อมจุดให้นักเรียนดูและบอกทักษะ เทคนิคต่างๆในการเชื่อมจุด

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเชื่อมจุดตามแบบที่กำหนด
	6. นักเรียนเคาะสแลกขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้เรียบร้อย ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
	7. นักเรียนปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ม้วนสายเชื่อมไฟฟ้า สายดินเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยและเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานเชื่อมเก็บในตู้

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 2			
วิชา : งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น			รหัส 1103-1103
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์			สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมจุด			เวลา ชั่วโมง
ชื่อ..... นามสกุล..... กลุ่ม..... เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมจุดได้ถูกต้องและครบถ้วน	10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อมจุด ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม. - ตัดชิ้นงานได้ขนาด 50 x 99.9 มม. ได้ - ตัดชิ้นงานได้ขนาด 50 x 99.8 มม. ได้ - ตัดชิ้นงานได้ขนาด 50 x 99.7 มม. ได้	10 9 8 7	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมจุด	10	
5.	การเชื่อมจุดได้ตรงตามตำแหน่ง	10	
6.	จุดเชื่อมได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	จุดเชื่อมไม่มีรอยตำหนิ ขอบกรร่ง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 9.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย 9.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ 9.3 การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ 9.4 ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน 9.5 ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	12 2 2 2 2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			
ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

ใบงานที่ 3

วิชา : งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมแนวสัน	เวลา ชั่วโมง



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

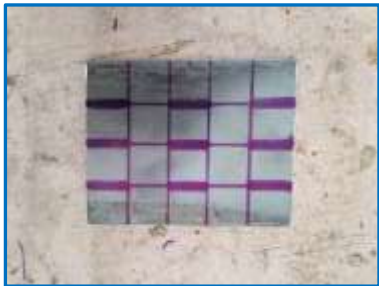
1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมแนวสันได้
2. ปฏิบัติงานเชื่อมแนวสันได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. เสือคล้องหนัง | 2. ปลอกแซน |
| 3. ปลอกขา | 4. ถังมือหนัง |
| 5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว | 6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ |
| 7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม. | 8. ค้อนเคาะสแลก |
| 9. แปรงลวด | 10. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC |
| 11. แผ่นเหล็ก ขนาด 50 x 100 X 6 มม. | |

คำสั่ง :

1. จงปฏิบัติงานเชื่อมแนวสันได้

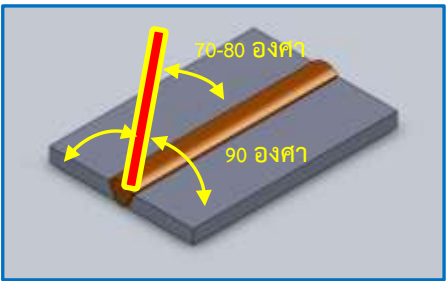
ใบงานที่ 3	
วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมแนวสัน	เวลา ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถุงมือหนัง ชุดเอี๊ยม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานส่งครูตรวจ ขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอนทดลอง สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อมแนวสันให้นักเรียนดูและบอกทักษะ เทคนิคต่างๆ ในการเชื่อม

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเชื่อมแนวเส้นตามแบบที่กำหนดและทำความสะอาดชิ้นงาน ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
	6. นักเรียนเคาะสแลกขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้เรียบร้อย ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
	7. นักเรียนปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ม้วนสายเชื่อมไฟฟ้า สายดินเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยและเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานเชื่อมเก็บในตู้

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 3

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น		รหัส1103-1301	
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์		สัปดาห์ที่	
ชื่องาน : งานเชื่อมแนวสัน		เวลา ชั่วโมง	
ชื่อ..... นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมได้ถูกต้องและครบถ้วน	10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อมแนวสัน ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม. - เตรียมชิ้นงานขนาด 50 x 99.8 มม. - เตรียมชิ้นงานขนาด 50 x 99.9 มม. -เตรียมชิ้นงานขนาด 50 x 100 มม.	10 7 8 10	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมแนวสัน	10	
5.	การเชื่อมแนวสันได้ตรงตามตำแหน่ง	10	
6.	แนวเชื่อมได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	แนวเชื่อมไม่มีรอยตำหนิ ข้อบกพร่อง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 9.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย 9.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ 9.3 การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ 9.4 ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน 9.5 ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	12 2 2 2 2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้อ.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			
ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

ใบงานที่ 4

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำราบ	เวลา ชั่วโมง
 	
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมงานเชื่อมเดินแนวทำราบได้ 2. ปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำราบได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย	
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ 1. เลื่อยคลุมหนัง 2. พลอกแขน 3. พลอกขา 4. ถังมือหนัง 5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว 6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ 7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม. 8. ค้อนเคาะสแลก 9. แปรงลวด 10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม. 11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC	
คำสั่ง : 1. จงปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำราบได้	

ใบงานที่ 4

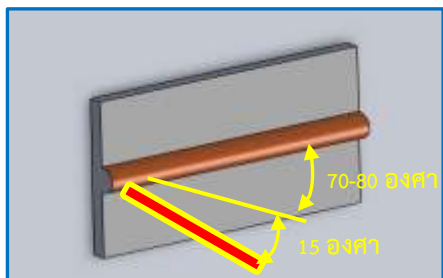
วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวท่าราบ	เวลา ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถังมือหนัง ชุดเฝ้ายาม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบ เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานเชื่อมจุดส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอนทดลอง สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อมเดินแนวท่าราบและปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวท่าราบให้นักเรียนดูและบอกทักษะ เทคนิคต่างๆ ในการเชื่อม

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำราบตามแบบที่กำหนดและทำความสะอาดชิ้นงาน ส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 2
	6. นักเรียนเคาะสแลกชิ้นงานเชื่อม ชัดทำความสะอาดชิ้นงาน ให้เรียบร้อยส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 2
	7. นักเรียนปิดสวิทซ์เครื่องเชื่อม ทำความสะอาดโต๊ะเชื่อม ม้วนสายเชื่อมเก็บเข้าที่ เก็บเครื่องมืองานเชื่อมไฟฟ้า เก็บอุปกรณ์เครื่องมือความปลอดภัย ในงานเชื่อมไฟฟ้า เข้าที่ให้เรียบร้อย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 4			
วิชา : งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น			รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์			สัปดาห์ที่
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำราบ			เวลา ชั่วโมง
ชื่อ.....นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมได้ถูกต้องและครบถ้วน	10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อมเดินแนวทำราบ ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 99.8 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 99.9 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 100 มม.	10 8 9 10	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมเดินแนวทำราบ	10	
5.	การเชื่อมเดินแนวทำราบได้ตรงตามตำแหน่งที่ร่างแบบ	10	
6.	แนวเชื่อมได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	แนวเชื่อมไม่มีรอยตำหนิ ข้อบกพร่อง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน		
	9.1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	12	
	9.2. การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์	2	
	9.3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์	2	
	9.4. ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน	2	
	9.5. ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			
ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

ใบงานที่ 5

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำขนาบนอน	เวลา 3 ชั่วโมง



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมเดินแนวทำขนาบนอนได้
2. ปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำขนาบนอนได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

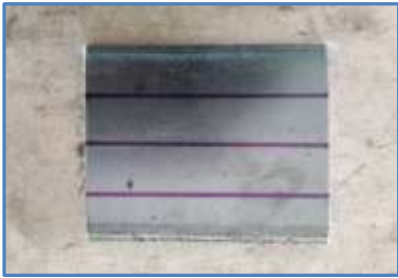
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

1. เสื้อคลุมหนัง
2. ปลอกแขน
3. ปลอกขา
4. ถุงมือหนัง
5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว
6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ
7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม.
8. ค้อนเคาะสแลก
9. แปรงลวด
10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50x100X6 มม.
11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC

คำสั่ง :

1. จงปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำขนาบนอนได้

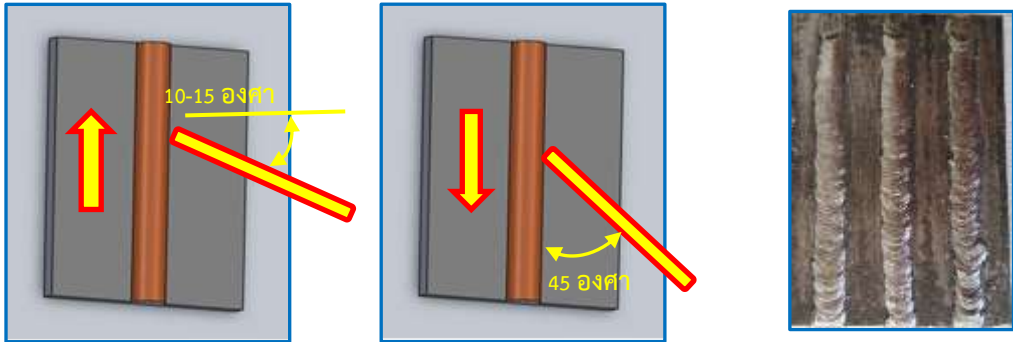
ใบงานที่ 5

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอน	เวลา 3 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถุงมือหนัง ชุดเอี่ยม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอนส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอนทดลอง สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอนและปฏิบัติเชื่อมเดินแนวท่าขนานนอนให้นักเรียนดูและบอกทักษะเทคนิคต่างๆในการเชื่อม

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเชื่อมเดินแนวทำขนาบนอนตามแบบที่กำหนดและทำความสะอาดชิ้นงาน ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
	6. นักเรียนเคาะสแลก ขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้เรียบร้อย ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
 	7. นักเรียนปิดสวิทช์เครื่องเชื่อม ทำความสะอาดโต๊ะเชื่อม ม้วนเก็บสายเชื่อมเก็บเข้าที่ เก็บอุปกรณ์เครื่องมือความปลอดภัย ในงานเชื่อมไฟฟ้าเข้าที่ให้เรียบร้อย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานใบงานที่ 5

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น		รหัส 1103-1301	
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์		สัปดาห์ที่ 3-4	
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำขานานนอน		เวลา 3 ชั่วโมง	
ชื่อ.....นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมเดินแนวทำขานานนอนได้ถูกต้อง - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 7 รายการ ได้ - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 9 รายการ ได้ - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 10 รายการ ได้	10 8 9 10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อมเดินแนวทำขานานนอน ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม.	10	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมได้ถูกต้องตามแบบ	10	
5.	เชื่อมเดินแนวทำขานานนอนได้ตรงตามตำแหน่ง	10	
6.	เชื่อมเดินแนวทำขานานนอนได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	เชื่อมเดินแนวทำขานานนอน ไม่มีรอยตำหนิ ข้อบกพร่อง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 9.1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย 9.2. การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ 9.3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ 9.4. ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน 9.5. ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	12 2 2 2 2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			
ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

บงานที่ 6	
วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำต้ง	เวลา 3 ชั่วโมง
	
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมเดินแนวทำต้งได้ 2. ปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำต้งได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย	
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ 1. เสื้อคลุมหนัง 2. ปลอกแขน 3. ปลอกขา 4. ถุงมือหนัง 5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว 6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ 7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม. 8. ค้อนเคาะสแลก 9. แปรงลวด 10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม. 11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC	
คำสั่ง : 1. จงปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวทำต้งได้	

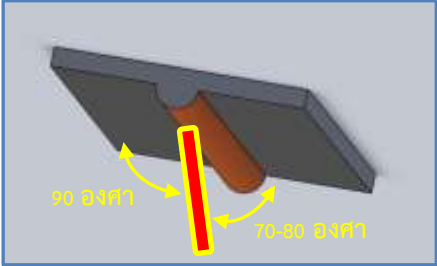
ใบงานที่ 6

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำตั้ง	เวลา 3 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถุงมือหนัง ชุดเอี๊ยม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบเช็ค เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานเชื่อมเดินแนวทำตั้ง ส่งครูตรวจขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอน สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อมเดินแนวทำตั้งและปฏิบัติเชื่อมเดินแนวทำตั้งให้นักเรียนดูและบอกทักษะ เทคนิคต่างๆในการเชื่อม

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเชื่อมเดินแนวทำถังตามแบบที่กำหนดและทำความสะอาดชิ้นงาน ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
	6. นักเรียนเคาะสแลก และขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้สะอาด เรียบร้อย ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
 	7. นักเรียนปิดสวิตซ์เครื่องเชื่อม ทำความสะอาดโต๊ะเชื่อม ม้วนเก็บสายเชื่อมเข้าที่ เก็บอุปกรณ์เครื่องมือความปลอดภัย ในงานเชื่อมไฟฟ้าเข้าที่ให้เรียบร้อย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานใบงานที่ 6

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น		รหัส 1103-1301	
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์		สัปดาห์ที่ 3-4	
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวทำตั่ง		เวลา 3 ชั่วโมง	
ชื่อ.....นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมได้ถูกต้องและครบถ้วน	10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อม ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม. - เตรียมชิ้นงานเชื่อม ขนาด 50 x 99.8 มม. - เตรียมชิ้นงานเชื่อม ขนาด 50 x 99.9 มม. - เตรียมชิ้นงานเชื่อม ขนาด 50 x 100 มม.	10 8 9 10	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมได้ถูกต้อง ตามแบบ	10	
5.	การเชื่อมเดินแนวทำตั่งได้ตรงตามตำแหน่ง	10	
6.	แนวเชื่อมได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	แนวเชื่อมไม่มีรอยตำหนิ ขอบกพร่อง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 9.1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย 9.2. การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ 9.3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ 9.4. ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน 9.5. ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	12 2 2 2 2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			
ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

ใบงานที่ 7	
วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะ	เวลา 3 ชั่วโมง
 	
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมท่าเหนือศีรษะได้ 2. ปฏิบัติงานเชื่อมท่าเหนือศีรษะได้ถูกต้อง ประหยัด มีวินัย ปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย	
เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ 1. เสื้อคลุมหนัง 2. ปลอกแขน 3. ปลอกขา 4. ถุงมือหนัง 5. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบสวมหัว 6. หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าแบบมือถือ 7. ลวดเชื่อมไฟฟ้า 2.6 มม. 8. ค้อนเคาะสแลก 9. แปรงลวด 10. แผ่นเหล็ก ขนาด 50X100X6 มม. 11. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC	
คำสั่ง : 1. จงปฏิบัติงานเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะได้	

ใบงานที่ 9

วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น	รหัส 1103-1301
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์	สัปดาห์ที่ 3-4
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวท่าเหนือศีรษะ	เวลา 3 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
ภาพแสดง	คำอธิบาย
	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า เช่น ถังมือหนัง ชุดเอี๊ยม หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า ค้อนเคาะสแลก เป็นต้น
	2. ตรวจสอบ เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
	3. นักเรียนร่างแบบชิ้นงานเชื่อม ตามแบบส่งครู ตรวจสอบขั้นตอนที่ 1
	4. ครูผู้สอนทดลอง สาธิตการเตรียมชิ้นงานเชื่อม และปฏิบัติเชื่อมท่าเหนือศีรษะให้นักเรียนดู และบอกทักษะ เทคนิคต่างๆในการเชื่อม เช่น มุมลวดเชื่อม การส่ายลวดเชื่อม ระยะอาร์ก

ภาพแสดง	คำอธิบาย
	5. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเชื่อมตามแบบที่กำหนด
	6. นักเรียนเคาะสแลก ขัดทำความสะอาดชิ้นงานให้สะอาด เรียบร้อย ส่งครูตรวจชิ้นตอนที่ 2
 	7. นักเรียนปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ทำความสะอาดโต๊ะเชื่อม ม้วนเก็บสายเชื่อม เก็บอุปกรณ์เครื่องมือความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้าเข้าที่ให้เรียบร้อย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 9			
วิชา :งานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น		รหัส 1103-1301	
ชื่อหน่วย : การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์		สัปดาห์ที่ 3-4	
ชื่องาน : งานเชื่อมเดินแนวท่าเหนือคีระ		เวลา 3 ชั่วโมง	
ชื่อ.....นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	เต็ม	ทำได้
1.	เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในงานเชื่อมได้ถูกต้องและครบถ้วน	10	
2.	เตรียมชิ้นงานเชื่อม ตัดได้ตามขนาด 50 x 100 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 99.8 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 99.9 มม. - เตรียมชิ้นงาน ขนาด 50 x 100 มม.	10 8 9 10	
3.	ตกแต่งขอบชิ้นงานทั้ง 4 ด้านได้เรียบ ฉาก ไม่บาดมือ	10	
4.	ร่างแบบชิ้นงานเชื่อมได้ถูกต้องตามแบบ	10	
5.	การเชื่อมได้ตรงตามตำแหน่ง	10	
6.	แนวเชื่อมได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	10	
7.	แนวเชื่อมไม่มีรอยตำหนิ ขอบกวพร่อง	10	
8.	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10	
9.	ความมีวินัยและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 9.1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย 9.2. การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ 9.3. การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ 9.4. ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน 9.5. ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	12 2 2 2 2	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 50 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน ผู้ประเมิน..... (นายนิโรจน์ เพ็งศรี)			

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

เรื่อง การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดลงบนกระดาษคำตอบ(10 คะแนน)

1. ตำแหน่งท่าเชื่อมมีกี่ท่า
ก. 2 ท่า ข. 3 ท่า ค. 4 ท่า ง. 5 ท่า
2. ท่าเชื่อมท่าอะไรที่ควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่ายที่สุด
ก. ท่าระดับ ข. ท่าราบ ค. ท่าตั้ง ง. ท่าเหนือศีรษะ
3. ท่าเชื่อมท่าอะไรที่เชื่อมยากที่สุด
ก. ท่าระดับ ข. ท่าราบ ค. ท่าตั้ง ง. ท่าเหนือศีรษะ
4. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมชนท่าราบใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PC ค. PB ง. PA
5. ท่าเชื่อมมาตรฐาน ISO 6947 ตำแหน่งท่าเชื่อม สำหรับงานโลหะแผ่น (Plate) รอยเชื่อมมุมท่าระดับใช้สัญลักษณ์อะไร
ก. PD ข. PC ค. PB ง. PA
6. รอยต่อตัวที่ตามมาตรฐาน AWS ตำแหน่ง 2F คือท่าเชื่อมอะไร
ก. ท่าราบ ข. ท่าระดับ ค. ท่าตั้ง ง. ท่าเหนือศีรษะ
7. วางชิ้นงานสองชิ้นมาวางตั้งฉากกันเป็นรูปสามเหลี่ยมสามารถเชื่อมได้ทั้งมุมภายนอกและมุมภายในคือรอยต่อชนิดใด
ก. รอยต่อชน ข. รอยต่อมุม ค. รอยต่อขอบ ง. รอยต่อเกย
8. รอยต่อในงานเชื่อมมีกี่รอยต่อ
ก. 2 รอยต่อ ข. 3 รอยต่อ ค. 4 รอยต่อ ง. 5 รอยต่อ
9. รอยต่อชนิดใดนิยมใช้กับการเชื่อมเหล็กบาง
ก. รอยต่อชน ข. รอยต่อมุม ค. รอยต่อขอบ ง. รอยต่อเกย
10. รอยต่อที่มีลักษณะการวางชิ้นงานเหมือนรูปตัวทีคือรอยต่อชนิดใด
ก. รอยต่อชน ข. รอยต่อขอบ ค. รอยต่อตัวที ง. รอยต่อเกย

11. การเชื่อมไฟฟ้าหมายถึงข้อใด

- ก. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
- ข. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ค. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความเย็น
- ง. เป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะติดกันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานลม

12. DCEP หมายถึงข้อใด

- ก. กระแสตรงลวดเชื่อมขั้วบวก ข. กระแสตรงลวดเชื่อมขั้วลบ
- ค. กระแสสลับลวดเชื่อมขั้วบวก ง. กระแสสลับลวดเชื่อมขั้วลบ

13. ใครเป็นผู้ค้นพบการเชื่อมโลหะแบบหลอมละลายเป็นครั้งแรก

- ก. นายสลาเวียโนส ข. นายออกัส เดอ เมรีเทนส์
- ค. นายอันวา ง. นายธอมัส

14. การเชื่อมไฟฟ้ามีชื่อเรียกเต็มว่าอะไร

- ก. การเชื่อมไฟฟ้า ข. การเชื่อมแบบหลอมละลาย
- ค. การเชื่อมแบบความต้านทาน ง. การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

15. สารพอกหุ้มเรียกอีกอย่างว่าอะไร

- ก. ฟลักซ์ ข. สแลก
- ค. สารเคลือบ ง. สารหุ้ม

16. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. 1 ประเภท ข. 2 ประเภท
- ค. 3 ประเภท ง. 4 ประเภท

17. รอบการทำงานของเครื่องเชื่อม หมายถึง

- ก. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการอาร์ก
- ข. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการปัก
- ค. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่หยุดพัก
- ง. ความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการรับกระแส

18. ข้อใดเป็นองค์ประกอบในการเลือกลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงาน

- ก. ท่าที่ใช้เชื่อม ข. สีของวัสดุ
- ค. น้ำหนักของวัสดุ ง. รูปพรรณของวัสดุ

19. การเริ่มต้นอาร์กมีกี่วิธี

หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น

ก. 2 วิธี

ค. 4 วิธี

วิชางานเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ๑๑๐๓ - ๑๓๐๑

ข. 3 วิธี

ง. 4 วิธี

20. มุมนำจะมีทิศทางเดียวกับการเดินแนวเชื่อมมุมลวดเชื่อมทำมุมกี่องศา

ก. 40 – 50 องศา

ค. 50 – 55 องศา

ข. 45 – 50 องศา

ง. 60 – 75 องศา

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 2

เรื่อง การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ข
3	ง
4	ง
5	ค
6	ข
7	ข
8	ง
9	ค
10	ค
11	ก
12	ก
13	ข
14	ง
15	ก
16	ง
17	ก
18	ก
19	ก
20	ง

แบบทดสอบท้ายบทเรียนหน่วยที่ 2

เรื่อง การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ทำเชื่อมมี.....ทำ มีอะไรบ้าง

1.....

2.....

3.....

4.....

2. รอยต่อในงานเชื่อมมี.....รอยต่อ มีอะไรบ้าง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

3. จงตอบคำถามจากรูปตำแหน่งทำเชื่อมต่อไปนี้



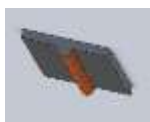
คือ.....



คือ.....



คือ.....



คือ.....

1. โดยทั่วไปเครื่องเชื่อมไฟฟ้าควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

2. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบ่งออกเป็น.....ประเภท มีดังนี้

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

3. จงบอกชื่ออุปกรณ์ที่ใช้กับงานเชื่อมไฟฟ้า

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

4. จงบอกลำดับขั้นตอนในการเตรียมงานเชื่อมไฟฟ้า

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....

แบบบันทึกหลังการสอน หน่วยที่ 2

สัปดาห์ที่.....วันที่.....รายวิชา.....รหัสวิชา.....

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1. เนื้อหาที่สอน.....
2. เวลา (เหมาะสมหรือไม่).....
3. กิจกรรมที่ใช้สอน (ตามแผนหรือไม่).....
4. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

5. จำนวนนักเรียน ชั้น.....แผนก.....เข้าเรียน.....คน ขาด.....คน
6. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน
7. การมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบ

.....

.....

8. บรรยากาศในการเรียน

.....

.....

9. ปัญหาและอุปสรรคการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ.....

ผลการสอนของครู

10. ผู้สอน (สอนตามแผนหรือไม่).....
11. ปัญหาและอุปสรรคการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

.....

.....

(.....)

ครูผู้สอน

บรรณานุกรม

- อาคม บุญยศิริวัฒน์ ธนิต ศิริสาครและสุรจิตร์ ตรุโนภาส. งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด ,2547.
- นริศ ศรีเมฆและพิชัย โอภาสอนันต์ .งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2551
- พลตรี สังข์ศรี. งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2562
- ไทรทอง เรืองจำรัส. งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2562
- นิโรจน์ เฟ่งศรี. เอกสารประกอบการสอนงานเชื่อมโลหะเบื้องต้น,2562