



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
โมดูล (Module) การเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

รายวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม 2 รหัสวิชา 20103 -2201

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

โดย

นายนิวัฒน์ วิฑูรย์พันธ์

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม 2 รหัสวิชา 20103 -2201จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 6 หน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม ทำเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม งานเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม งานเชื่อมอาร์กทั้งสะเตนแก๊สกลุ่ม (งานต่อชนบกหน้างาน) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้เน้นการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3R8C) ของผู้เรียน และหวังว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี หากครูผู้สอนนำแผนการจัดการการเรียนรู้เล่มนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีข้อเสนอแนะประการใดขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

นายนิวัฒน์ วิฑูรย์พันธ์

ผู้จัดทำ



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2 รหัสวิชา 20103 -2201 ทฤษฎี 0 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 2

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ สาขางาน โครงสร้าง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
2. มีทักษะในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและท่อ
3. มีทักษะในการตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ
4. มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนรอยต่อชนและท่อ
2. ตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิค ในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและท่อรอยต่อชน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G(PA), 2G(PC), 3G(PF,PG), 4G(PE), 5G(PH) และ 6G(H – L045) ตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ โดยใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 1. หลักการทำงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 2. เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 3. อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 4. ชนิดกระแสไฟเชื่อม 5. การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนเลสคลุม	12	1-2
2	วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 1. วัสดุที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 3. อุปกรณ์ตรวจสอบที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 4. ความปลอดภัยในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 5. อาชีวอนามัยในงานเชื่อม	6	3
3	ทำเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 1. ตำแหน่งทำเชื่อม 2. เทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 3. เทคนิคการเชื่อมตามชนิดของโลหะ 4. สัญลักษณ์การเชื่อม	6	4
4	การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 1. การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ 2. สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐาน 3. ข้อบกพร่องในงานเชื่อม 4. ข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 5. ตัวอย่างแบบการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีพินิจ	6	5

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
5	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม(งานต่อชนบกหน้างาน) 1. การตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2. การตรวจสอบหลังทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม	42	6-12
6	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานเชื่อมท่อต่อชนบกหน้างาน) 1. การควบคุมการเชื่อม 2. การจับหัวเชื่อมเริ่มต้นอาร์ก 3. การตรวจสอบระบบเครื่องเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมเบื้องต้น	30	13-17
	สอบปลายภาค	6	18

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ชื่อหน่วย / กิจกรรม	พุทธิพิสัย (10 %)						ทักษะพิสัย (60%)	จิตพิสัย (30%)	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมิน					
1. เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์ก ทั้งสแตนเลสคลุม	1	0.5	0.5	-	-	-	5	3	10	3	12
2. วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์ก ทั้งสแตนเลสคลุม	1	0.5	0.5	-	-	-	5	3	10	4	6
3. ท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อม อาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	0.5	0.5	1	-	-	-	5	3	10	15	6
4. การตรวจสอบและวิเคราะห์งาน เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	0.5	0.5	1	1	-	-	5	3	10	6	6
5. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน)	-	-	1	-	-	-	20	9	30	1	42
6. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานเชื่อมท่อต่อชนบกหน้างาน)	-	-	1	-	-	-	20	9	30	2	30
สอบประเมินผลความรู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
รวม	3	2	5	-	-	-					108
รวมทั้งหมด	10						60	30	100		
ลำดับความสำคัญ	3						1	2			

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 เครื่องมือในงานเชื่อม อาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	1. หลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 2. เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 3. อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 4. ชนิดกระแสไฟเชื่อม การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนเลสโครม	1. อธิบายหลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้ 2. ใช้งานเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้อย่างถูกต้อง	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	1. วัสดุที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 3. อุปกรณ์ตรวจสอบที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม	1. เลือกใช้วัสดุที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมได้ถูกต้อง 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยที่ 3 ท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	1. ตำแหน่งท่าเชื่อม 2. เทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 3. เทคนิคการเชื่อมตามชนิดของโลหะ 4. สัญลักษณ์การเชื่อม	1. อธิบายถึงตำแหน่งท่าเชื่อมได้ 2. แสดงเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้ 3. อธิบายถึงสัญลักษณ์การเชื่อมได้อย่างถูกต้อง	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 4 การตรวจสอบและ วิเคราะห์งานเชื่อมอาร์ก ทั้งสแตนเลสคลุม	1. การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ 2. สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐาน 3. ข้อบกพร่องในงานเชื่อม 4. ข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 5. ตัวอย่างแบบการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีพินิจ	1. อธิบายถึงวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจได้ถูกต้อง 2. บอกถึงข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมได้	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยที่ 5 งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตน เลสคลุม	1. การตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2. การตรวจสอบหลังทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม	1. แสดงถึงวิธีการการตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมได้ 2. แสดงถึงการตรวจสอบหลังทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมได้	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
หน่วยที่ 6 งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตน เลสคลุม (งานต่อชนบก หน้างาน)	1. การควบคุมการเชื่อม 2. การจับหัวเชื่อมเริ่มต้นอาร์ก การตรวจสอบระบบเครื่องเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุมเบื้องต้น	1. ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้	1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

1. สาระสำคัญ

การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสหรือการเชื่อม หลักการคือโลหะเกิดการหลอมติดเป็นเนื้อเดียวกัน จากความร้อนการอาร์กระหว่างแท่งทั้งสแตนเลส (Tungsten Electrode) กับชิ้นงาน มีแก๊สเฉื่อยปกคลุมบริเวณการอาร์ก และมีทั้งสแตนเลสเป็นลวดเชื่อมแบบไม่สิ้นเปลือง (Non-Consumable) ซึ่งไม่ถูกหลอมไปกับโลหะชิ้นงาน ขณะอาร์ก โดยแนวเชื่อมได้จากการสร้างและควบคุมเปลวอาร์กให้เกิดบ่อหลอมละลาย และใช้ลวดเชื่อมเติม (Filler Metal) เติมลงในบ่อหลอมละลาย หรือบางชิ้นงานไม่จำเป็นต้องใช้ลวดเชื่อมเติม โดยหลอมละลายตัว ชิ้นงานเป็นแนวเชื่อมได้เช่นกัน

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1. บอกหลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้

2.2. บอกคุณสมบัติของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้

2.3 ระบุอุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1. หลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

3.1.2 เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

3.1.3 อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1. อธิบายหลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้

3.2.2 ใช้งานเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้อย่างถูกต้อง

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัย ปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.1 หลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

กระบวนการเชื่อมชนิดนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1890 โดยเริ่มจากการใช้แก๊สเป็นตัวปกคลุมแนวเชื่อม ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1920 ได้พัฒนาวิธีการเชื่อมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยใช้ทั้งสแตนเป็นแท่งอิเล็กโทรดทำการอาร์กให้เกิดความร้อนสูง ใช้แก๊สฮีเลียมและแก๊สอาร์กอนปกคลุมแนวเชื่อม จนมาถึงยุคปี ค.ศ. 1930 นายเฮนรี เอ็ม โฮบาร์ท และนายฟิลลิป เค บีเวอร์ ได้จดสิทธิบัตรกระบวนการเชื่อมชนิดนี้

ต่อมาได้มีการพัฒนากระบวนการเชื่อมชนิดนี้ ให้สามารถนำมาเชื่อมวัสดุกลุ่มอะลูมิเนียมแมกนีเซียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องบิน และสามารถนำมาใช้เชื่อมโลหะผสมชนิดอื่น ที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อน ทั้งโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม

4.2 เครื่องเชื่อมและชุดควบคุมการทำงาน

1. เครื่องเชื่อมที่ใช้กับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (TIG) เป็นเครื่องเชื่อมที่ออกแบบเป็นพิเศษ สามารถใช้ได้ทั้ง DCEN, DCEP และ ACHF โดยใช้ Polarity Switch เป็นตัวควบคุมเครื่องเชื่อมสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมมักจะมี High Frequency Unit รวมอยู่ที่ตัวเครื่องด้วยในกรณีที่ใช้ DC (ไม่ว่าจะเป็น DCEN หรือ DCEP ก็ตาม) High Frequency จะถูกนำมาใช้ในการเริ่มต้น(Start) เท่านั้น แต่ถ้าใช้ชนิดกระแสไฟเชื่อม AC ชุด High.Frequency จะต้องทำงานต่อเนื่องกัน (Continuous)

2. เครื่องเชื่อมแบบธรรมดาทั่วไป จะเป็นชนิด AC หรือ DC ก็ตาม อาจนำมาใช้กับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมได้ โดยการนำ High Frequency เข้ามาประกอบด้วยแต่การที่จะให้ได้คุณภาพของงานที่ดีที่สุดนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องเชื่อมชนิดที่ออกแบบเพื่องานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมโดยเฉพาะ เครื่องเชื่อมในปัจจุบันที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมสามารถนำไปใช้กับงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยสวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

4.3 อุปกรณ์และส่วนประกอบของเครื่อง

1. หัวเชื่อมและสายเชื่อม

หัวเชื่อมและสายเชื่อมเป็นอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม มีคุณสมบัติที่มีความแข็งแรง ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และหุ้มฉนวนด้วยวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี

2. ชนิดของหัวเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

หัวเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมชนิดนี้มี 2 ชนิดได้แก่ ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled Torch) กับชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-cooled Torch) ชนิดแรกเป็นที่นิยมใช้มากกว่าชนิดหลัง เพราะสามารถใช้งานได้กว้างขวาง และมีความทนทานต่อสภาพการใช้งานได้ดี

3. ชนิดของกระแสไฟ

กระแสสลับความถี่สูง (Alternating Current High Frequency)

กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ มีความจำเป็นในงานโลหะที่มีค่าออกไซด์บริเวณของผิวงานเชื่อม หากมีการพิจารณาจากวงจรของกระแสเชื่อม จะพบว่ากระแสเชื่อมชนิดนี้ช่วยขจัดคราบออกไซด์ที่บริเวณผิวงานเชื่อม โดยนำคุณสมบัติคลื่นความถี่สูง(High Frequency) ไว้ในระบบเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม มีผลดีสำหรับการเชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม หรือโลหะกลุ่มไม่ใช่เหล็ก

กระแสตรงขั้วตรง (Direct Current Electrode Negative : DCEN)

กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ ไม่มีการขจัดผิวออกไซด์ ความหมายของกระแสขั้วตรง คือ อิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) ในรูปแบบนี้จะมีประจุลบไหลผ่านมาจากหัวเชื่อมไปยังชิ้นงานเชื่อม ความร้อนจึงเกิดขึ้นที่ชิ้นงาน 70 เปอร์เซ็นต์ และที่หัวเชื่อม 30 เปอร์เซ็นต์ลักษณะของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจะมีรูปทรงการละลายลึกมาก ความกว้างของแนวเชื่อมแคบ ใช้กระแสไฟเชื่อมนี้ได้กับโลหะทุกชนิด แต่ไม่นิยมนำไปเชื่อมกับอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

กระแสตรงขั้วกลับ (Direct Current Electrode Positive: DCEP)

กระแสไฟงานเชื่อมชนิดนี้ มีการจัดผิวออกไซด์ ความหมายของกระแสขั้วกลับ คืออิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดที่ใช้งานชนิดนี้จะมีขนาดที่โตกว่าปกติ ในขณะที่มีค่ากระแสไฟเชื่อมที่เท่ากัน เนื่องจากปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นที่ปลายทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรด จะมีปริมาณมากกว่าที่ชิ้นงานเชื่อม ถ้าใช้กระแสไฟเชื่อมชนิดนี้จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดที่มีความโตมากขึ้น และลักษณะของแนวเชื่อมมีการซึมลึกน้อย ความกว้างของแนวเชื่อมจะกว้างมาก ซึ่งมีความเหมาะสมกับการเชื่อมแนวทับหน้าหรือชิ้นงานโลหะที่มีความหนาแน่นน้อย

4.4 การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรด

ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดมีผลต่อคุณภาพของรอยเชื่อมมาก ดังนั้น เมื่อเลือกขนาดและชนิดของทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดที่เหมาะสมแล้ว จะต้องรู้วิธีการใช้และการเก็บรักษาด้วย จึงจะได้งานที่มีคุณภาพสูงและช่วยยืดอายุการใช้งานของทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรด ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดที่ใช้กระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ได้แก่ทั้งสแตนเลสบริสุทธิ์และทั้งสแตนเลสเซอร์โคเนียม ต้องทำการเตรียมขึ้นรูปทรงกลมหรือหัวมน โดยให้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว

เส้นผ่านศูนย์กลางของปลายลวดเชื่อมต้องไม่เกิน 3/16 นิ้ว ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดที่ใช้กระแสตรง (DC) เช่น ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดชนิดทอริเอทเต็ด 1 - 2% ต้องเตรียมขึ้นรูปทรงกรวยแหลมเหมาะสำหรับการเชื่อมในบริเวณจำกัด เช่น ใช้เชื่อมท่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีรอยต่อแคบ เป็นต้น การเลือกใช้ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดให้เหมาะสมกับช่วงกระแสไฟเชื่อม

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา
- ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล
- ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง

5.2 การเรียนรู้

- เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย
- ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

5.3 การสรุป

- ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- เฉลยแบบทดสอบ
- ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้
- บันทึกผลการประเมิน

5.4 การวัดและประเมินผล

- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้		
6.1 สื่อสิ่งพิมพ์		
- หนังสือเรียนวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 2		
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)		
.....		
.....		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
.....		
.....		
.....		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
.....		
.....		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)		
- ใบความรู้ เรื่อง เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
.....		
.....		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 12

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

- ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา
- ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น

9.2 ขณะเรียน

- ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้

ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน

9.3 หลังเรียน

- ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50%
- ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูป



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 12
แบบทดสอบ		จำนวนชั่วโมง 12
1. ข้อใดกล่าวถึงกระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้ถูกต้อง ก. ความร้อนที่เกิดขึ้นเกิดจากความต้านทานของวงจรการเชื่อม ข. ความร้อนที่ทำให้โลหะหลอมละลายได้นั้นจะเกิดจากการอาร์ก ค. การอาร์กระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงานเชื่อมโดยมีแก๊สปกคลุม ง. โลหะหลอมละลายเกิดจากการอาร์กระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงานโดยมีแก๊สปกคลุม 2. ข้อใดเป็นสิ่งที่ไม่ให้บรรยากาศภายนอกรวมตัวกับเนื้อแนวเชื่อมของการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล ก. ผงไม้ ข. ผงฟลักซ์ ค. แก๊สปกคลุม ง. ออกซิเจน 3. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล ก. ไม่ต้องใช้ฟลักซ์ทำให้แนวเชื่อมไม่ต้องเคาะสแลก ข. สามารถอาร์กและเติมลวดเชื่อมเหมือนงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ค. ควบคุมบ่อหลอมละลายได้เป็นอย่างดี ทำให้เชื่อมงานเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม ง. ทนทานต่อการกัดกร่อนและมีความเหนียวกว่างานเชื่อมชนิดอื่น 4. เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลมีชนิดกระแสเชื่อมจำเป็นต้องมีสิ่งใดเป็นการเริ่มต้นอาร์ก ก. Remote Control ข. Polarity switch ค. Power Switch ง. High frequency unit		

5. ข้อใดบอกอุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้ครบถ้วน

- ก. หัวเชื่อมและสายเชื่อม, ระบบระบายความร้อน, ระบบสายควบคุมการเชื่อม
- ข. หัวเชื่อมและสายเชื่อม, ระบบระบายความร้อน, ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส
- ค. เครื่องเชื่อม, ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส, ระบบสายควบคุมการเชื่อม
- ง. เครื่องเชื่อม, หัวเชื่อมและสายเชื่อม, ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส

6. ข้อใดบอกหน้าที่ของฝาคาบ (Cap) ที่เป็นส่วนประกอบของหัวเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้ถูกต้อง

- ก. เป็นทางเดินของแก๊สปกคลุมและช่องระบายความร้อนและกระแสไฟเชื่อม
- ข. เป็นตัวป้องกันไม่ให้แก๊สปกคลุมไหลออกและป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปปนกับแก๊สปกคลุม
- ค. เป็นตัวจับยึดทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรด ซึ่งมีขนาดตามเส้นผ่านศูนย์กลางของทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรด
- ง. เป็นตัวลำเลียงกระแสไฟเชื่อม แก๊สปกคลุม และระบบน้ำ

7. ข้อใดบอกสี และใช้กับวัสดุงานเชื่อมของทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดได้ถูกต้อง

- ก. สีแดง ใช้เชื่อมวัสดุชนิดเหล็กกล้าคาร์บอนสูง
- ข. สีเหลือง ใช้เชื่อมวัสดุชนิดอะลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
- ค. สีเขียว ใช้เชื่อมวัสดุชนิดอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม
- ง. สีน้ำตาล ใช้เชื่อมวัสดุชนิดแมกนีเซียม

8. กระแสไฟเชื่อมในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส มีกี่ชนิด

- ก. มี 2 ชนิด
- ข. มี 3 ชนิด
- ค. มี 4 ชนิด
- ง. มี 5 ชนิด

9. ข้อใดเลือกใช้ชนิดกระแสไฟเชื่อมถูกต้อง เมื่อต้องการให้แนวเชื่อมแคบและการซึมลึกมาก

- ก. กระแสสลับ (Alternating Current : AC.)
- ข. กระแสสลับความถี่สูง (Alternating Current High Frequency : ACHF)
- ค. กระแสตรงขั้วตรง (Direct Current Electrode Negative : DCEN)
- ง. กระแสตรงขั้วกลับ (Direct Current Electrode Positive : DCEP)

10. ข้อใดเป็นการเลือกใช้ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดใช้กับกระแสสลับความถี่สูง (ACHF) มีลักษณะปลายกลมมน
- ข. ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดนำมาลบปลายทั้งสแตนเลสให้เรียบ และใช้กับกระแสตรงขั้วตรง (DCEN)
- ค. ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดเตรียมออกไซด์ 1 - 2 % ที่นำมาใช้กับกระแสสลับในงานเชื่อมอะลูมิเนียม
- ง. ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดเตรียมออกไซด์ 1 - 2 % ใช้กับกระแสตรงขั้วกลับ (DCEN) มีลักษณะปลายเรียบ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

1. สาระสำคัญ

การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลหรือการเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีล จะมีอุปกรณ์ในการเชื่อมมากกว่างานเชื่อมอื่น เนื่องจากเป็นกระบวนการเชื่อมที่มีคุณภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นลวดเชื่อมเติม แก๊สปกคลุม และวัสดุชิ้นงานเชื่อม ดังนั้นผู้เรียนหรือผู้ศึกษาจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุที่กล่าวในเนื้อหาสาระ

วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล จำแนกตามหัวข้อเรื่อง วัสดุที่ใช้งานเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีล อุปกรณ์ที่ใช้งานเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีล อุปกรณ์ตรวจสอบที่ใช้งานเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีล รวมทั้งความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล เพื่อแนะนำผู้ศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้รู้จักเป็นอย่างดี

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงถึงวิธีการตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีลได้

2.2 แสดงถึงการตรวจสอบหลังทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีลได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1. หลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

3.1.2 อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล ชนิดกระแสไฟเชื่อม

3.1.3 การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนเลสสตีลเกรด

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1. บอกหลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้

3.2.1 บอกคุณสมบัติของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้

3.2.2 ระบุอุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัย ปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ลวดเชื่อมเติม

ลักษณะของลวดเชื่อมเติมเป็นลวดเปลี่ยนหน้าตัดกลมตัน มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ต้องมีส่วนผสมของโลหะที่ใกล้เคียงกับเนื้อโลหะที่ทำการเชื่อม ในกรณีทำการเชื่อมโลหะต่างชนิด (Joining Dissimilar Metal) อาจต้องใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติต่างจากชนิดของโลหะงานหนึ่งหรือ อาจแตกต่างจากโลหะงานทั้งสอง เช่น ลวดเชื่อมเติมสำหรับใช้เชื่อมเหล็กคาร์บอนและเหล็กผสมต่ำ (Carbon and Low Alloys Steels) ลวดเชื่อมเติมเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steels) ลวดเชื่อมเติมสำหรับโลหะทนความร้อน (Heat Resistance Alloys) ลวดเชื่อมเติมอะลูมิเนียมผสม (Aluminum Alloys)



เส้นลวดเชื่อมเติมสำหรับการเชื่อมชนิดนี้ ปกติจะเป็นลวดเชื่อมไม่มีไส้ยกเว้นลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บางบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมเติมแบบมีไส้ฟลักซ์ เพื่อที่จะทดแทนการใช้แก๊สรองหลัง (Back Gas) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.020 นิ้ว (0.5 มม.) สำหรับเชื่อมงานแผ่นบาง ถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/16 นิ้ว (5 มม.) สำหรับงานเชื่อมที่ใช้กระแสไฟสูงในการเชื่อมควบคุมด้วยมือ หรือใช้ในการเชื่อมพอก (Surfacing) โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใช้กันมากที่สุด คือ ขนาด 3/64 นิ้ว (1.2 มม.), ขนาด 1/16 นิ้ว (1.6 มม.) และขนาด 3/32 นิ้ว (2.4 มม.) ความยาวลวดเชื่อมที่เป็นเส้น (Rod) ยาว 36 - 39 นิ้ว (91.5 - 100 ซม.) การเลือกใช้ลวดเชื่อมเติม ต้องพิจารณาประเด็นสำคัญด้านผลข้างเคียงทางโลหะวิทยาเมื่อมีการหลอมรวมตัวกันระหว่างลวดเชื่อมเติมและโลหะงาน นอกจากนี้ต้องพิจารณาสถานะการใช้งานเช่น ความต้านแรงดึง คุณสมบัติการนำความร้อน ลวดเชื่อมเติมสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แท่งตรง (Rod) และม้วน (Spool Wire) ขนาดความโตและความยาวเป็นไปตามมาตรฐาน AWS มีการแบ่งตามข้อกำหนด

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

2. แก๊สปกคลุม

1. แก๊สอาร์กอน (Argon:Ar) แก๊สชนิดนี้จัดให้อยู่ในแก๊สเฉื่อย (Inert Gas) ซึ่งมีคุณสมบัติหนักกว่าอากาศ ทำให้การอาร์กง่าย เปลวอาร์กเป็นลำพุ่งตรง แนวเชื่อมแคบลึก มีเม็ดโลหะ (Spatter) กระเด็นน้อย เหมาะกับการเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก

2. แก๊สฮีเลียม (Helium:He) เป็นแก๊สเฉื่อยชนิดเดียวกับแก๊สอาร์กอน มีน้ำหนักเบากว่าแก๊สอาร์กอน ประมาณ 9 เท่า และนำความร้อนได้ดี ความเข้มข้นการอาร์กต่ำกว่า แนวเชื่อมที่ได้มีแนวกว้างและมีการซึมลึกน้อยกว่าแก๊สอาร์กอน นิยมใช้งานเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อะลูมิเนียม แมกนีเซียม และทองแดง

3. แก๊สผสมอาร์กอน + ฮีเลียม (Ar+He) แก๊สผสมชนิดนี้เหมาะแก่การเชื่อมด้วยระบบอัตโนมัติ จะช่วยลดปริมาณรบกวนและการแตกร้อน เดินแนวเชื่อมได้เร็ว และลดการบิดงอ แต่จะเปลืองปริมาณแก๊สปกคลุมมากขึ้น

4. แก๊สผสมอาร์กอน + ไฮโดรเจน (Ar+H) แก๊สผสมชนิดนี้จะมีส่วนผสมที่หลากหลายขึ้นอยู่กับนำไปใช้งานโลหะชนิดอะไร กระบวนการเชื่อมอะไร สามารถใช้กับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส ที่ต้องการความเร็วในการเชื่อม

3. ชิ้นงานเชื่อม

1. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Steel) เหล็กกล้าชนิดนี้เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนไม่เกิน 0.25% นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นผสมอยู่ด้วย เช่น แมงกานีส ซิลิคอน ฟอสฟอรัส และกำมะถันแต่มีปริมาณน้อย

2. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (Medium Carbon Steel) เหล็กกล้าชนิดนี้มีปริมาณคาร์บอนตั้งแต่ 0.2 - 0.5% โดยจะมีค่าความแข็งแรงและความเค้นแรงดึงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ แต่จะมีความเหนียวน้อยกว่า นอกจากนี้ยังให้คุณภาพในการแปรรูปที่ดีกว่า สามารถนำไปชุบผิวแข็งได้ เหมาะกับงานที่ต้องการความเค้นแรงดึงปานกลาง

3. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High Carbon Steel) เหล็กกล้าชนิดนี้มีปริมาณคาร์บอน 0.5 -1.5% เป็นเหล็กที่มีความแข็ง ความแข็งแรงและความเค้นแรงดึงสูง เมื่อผ่านการชุบแข็งจะมีความเหมาะสมสำหรับงานที่ทนต่อการสึกหรอ ใช้ทำเครื่องมือ สปริงแหนบ ลูกปืน ดอกสว่าน สกัด กรรไกร มีดกลึงตะไบ ใบเลื่อยตัดเหล็ก

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

4. การปฏิบัติก่อนการเชื่อม

(1) ควรตรวจสอบเครื่องเชื่อม ฉนวนไฟฟ้า และอุปกรณ์การเชื่อม ให้แน่ชัดว่าไม่มีสิ่งผิดปกติแต่อย่างใด ในการตรวจสอบควรตรวจสอบฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าตรวจสอบการชำรุดของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ หากมีสิ่งผิดปกติควรจัดการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะปฏิบัติงานเชื่อมได้ปลอดภัย

(2) ควรจัดทำห้องปฏิบัติงานเชื่อมไว้โดยเฉพาะ เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนการปฏิบัติงานของบุคคลอื่น แต่ไม่ควรทำห้องให้ปิดมิดชิดทุกด้าน เพราะจะทำให้การระบายอากาศไม่สะดวก และในแต่ละห้องควรมีที่ดูดควันเชื่อม

(3) สวมหน้ากากป้องกันแสงหรือแว่นตากรองแสง (Filter.Lens) ให้มีเหมาะสมกับความเข้มของแสง รวมทั้งสวมถุงมือ ปกอกแขน หรือเสื้อหนังให้รัดกุม

(4) บริเวณที่จะทำการเชื่อม ในกรณีที่มีการปฏิบัติงานเชื่อมนอกสถานที่ ไม่ควรปฏิบัติงานเชื่อมในที่เปียกชื้น หรือทำการเชื่อมบนพื้นที่ที่เปียกนองไปด้วยน้ำ เพราะกระแสไฟฟ้าอาจลัดวงจรได้ และไม่ควรเชื่อมใกล้กับวัสดุไวไฟ เช่น กระดาษ น้ำมันเชื้อเพลิง

5. การปฏิบัติขณะการเชื่อม

(1) อย่ามองแสงที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมด้วยตาเปล่า เพราะแสงที่มีความสว่างมากเกินไปมีอันตรายต่อสายตา

(2) ขณะทำการเชื่อมไม่ควรสวมเครื่องประดับ เช่น นาฬิกา แหวน สร้อยคอ หรือถืออุปกรณ์การเชื่อมไว้ตามร่างกาย ขากางเกงยาวให้ใส่เข้าไปในรองเท้า เพราะอาจกระทบชิ้นงาน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้

(3) ประกอบสายดิน (Clamp) กับเครื่องเชื่อมเพื่อป้องกันการหลุด หรือขยับขณะทำการเชื่อม

(4) การเชื่อมท่าเหนือศีรษะ (Overhead) ควรสวมหมวกนิรภัย เพื่อป้องกันความร้อนซึ่งอาจมีประกายไฟทำให้ไหม้ศีรษะได้หรือเป็นอันตรายต่อสิ่งของรอบด้าน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

(5) อย่าทำการซ่อมเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลขณะที่ทำการเชื่อมอยู่ เพราะอาจถูกไฟฟ้าลัดวงจรทำให้ได้รับอันตรายต่อร่างกายและเสียชีวิตได้

(6) การปฏิบัติงานเชื่อมในสถานที่สูง บนโครงหลังคา หรือหลังคาอาคารสูงต้องคาดเข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) ทุกครั้ง

(7) การปฏิบัติงานเชื่อมในพื้นที่จำกัด เช่น ในบ่อ ถ้ำ ถัง และท่อ จะต้องให้อากาศถ่ายเทได้ตลอดเวลา และควรเป็นอากาศจากบรรยากาศปกติ ห้ามใช้ออกซิเจนบริสุทธิ์อัดเข้าไป เพราะอาจทำให้เกิดประกายไฟจนลุกไหม้หรือระเบิดได้

(8) ขณะปฏิบัติงานภายในท่อที่เป็นโลหะควรมีเพื่อนข้างเชื่อม (Partner) ร่วมด้วย เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับการเชื่อมจะได้ช่วยได้ทันที และควรใช้แผ่นไม้รองนั่งเพื่อเป็นฉนวนไฟฟ้า

(9) เครื่องเชื่อมที่ต่อสายไฟเมน (Main) เข้าเครื่องมือต้องต่อสายดิน (Earth Lead) เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว เมื่อมีร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งกระทบกับเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล อาจทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้

(10) ขณะทำการเชื่อมไม่ควรพักหัวเชื่อมไว้ในสถานที่อับ เช่น รักแร้ เพราะเป็นที่อับชื้นมีโอกาสเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและได้รับอันตราย

(11) เมื่อมีการลดหรือเพิ่มกระแสไฟเชื่อมต้องปิดเครื่องเชื่อม และหยุดเชื่อมระยะหนึ่งก่อนที่จะปรับลดหรือเพิ่มกระแสไฟเชื่อม

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา
- ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง ตำแหน่งงานเชื่อม และลักษณะการต่อชิ้นงาน
- แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล
- ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง

5.2 การเรียนรู้

- เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตำแหน่งงานเชื่อม และลักษณะการต่อชิ้นงาน
- อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย
- ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

5.3 การสรุป

- ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง ตำแหน่งงานเชื่อม และลักษณะการต่อชิ้นงาน
- เฉลยแบบทดสอบ
- ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้
- บันทึกผลการประเมิน

5.4 การวัดและประเมินผล

- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้		
6.1 สื่อสิ่งพิมพ์		
- หนังสือเรียนวิชา งานเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีล 2		
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)		
.....		
.....		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
.....		
.....		
.....		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
.....		
.....		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)		
- ใบความรู้ เรื่อง หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
.....		
.....		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

- ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา
- ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น

9.2 ขณะเรียน

- ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน

9.3 หลังเรียน

- ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50%
- ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูปรูป

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
		จำนวนชั่วโมง 6
10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา		
10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 18
แบบทดสอบ		จำนวนชั่วโมง 6
1. ข้อใดกล่าวถึงวัสดุและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้ถูกต้อง ก. ขั้นตอนและกระบวนการเชื่อมมีความง่ายต่อการปฏิบัติงาน ข. อุปกรณ์และเครื่องมือในการปฏิบัติงานไม่สลับซับซ้อนใช้งานได้สะดวก ค. อุปกรณ์ในการเชื่อมมากกว่างานเชื่อมไฟฟ้า เนื่องจากเป็นกระบวนการเชื่อมที่มีคุณภาพสูง ง. ขั้นตอนในการเชื่อมมีความยากและมีเครื่องเชื่อมที่สามารถหาซื้อได้สะดวก 2. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของลวดเชื่อมเติม ก. มีส่วนผสมของโลหะที่แตกต่างจากเนื้อโลหะที่ทำการเชื่อม ข. มีส่วนผสมของฟลักซ์เพื่อง่ายต่อการเชื่อมประสาน ค. มีส่วนผสมของโลหะที่ใกล้เคียงกับเนื้อโลหะที่ทำการเชื่อม ง. มีความทนทานต่อการกัดกร่อนแม้อยู่ในสภาพที่ชื้น 3. ข้อใดแบ่งลักษณะของลวดเชื่อมเติมตามรูปทรงได้ถูกต้อง ก. แบบแท่งเปลือยและแบบม้วน ข. แบบแท่งเปลือยและแบบแท่งกลม ค. แบบม้วนและแบบเส้นแบน ง. แบบม้วนและแบบแท่งกลม 4. ข้อใดบอกหน้าที่ของแก๊สปกคลุมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้ถูกต้อง ก. เป็นตัวประสานระหว่างเนื้อแนวเชื่อมกับลวดเชื่อมเติมให้แข็งแรง ข. ปกคลุมบริเวณการอาร์กเพื่อป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้ามาทำปฏิกิริยา ค. ปกคลุมบริเวณของแท่งทั้งสแตนเลสสตีลไม่ให้ไหม้หรือเกิดการหลอมละลาย ง. เป็นสื่อเพื่อให้เกิดกระแสไฟฟ้าเชื่อมตามชนิดที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม		

5. ข้อใดบอกคุณสมบัติของแก๊สอาร์กอน (Ar) ได้ถูกต้อง
- ก. มีส่วนผสมที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานโลหะชนิดอะไร
 - ข. น้ำหนักเบากว่าแก๊สอาร์กอนปกติประมาณ 9 เท่า และนำความร้อนได้ดี
 - ค. เหมาะแก่การเชื่อมด้วยระบบอัตโนมัติ จะช่วยลดปริมาณรูพรุน และลดการบิดงอ
 - ง. น้ำหนักหนักกว่าอากาศ ทำให้การอาร์กง่าย เปลวอาร์กเป็นลำพุ่งตรง แนวเชื่อมแคบลึก
6. เหล็กกล้าชนิดใดที่นิยมนำมาใช้ทำโครงสร้างโลหะ
- ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
 - ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ง. เหล็กกล้าไร้สนิม
7. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสทั้งหมด
- ก. หน้ากากเชื่อม ค้อนหัวกลม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
 - ข. ชุดปฏิบัติงานเชื่อม หน้ากากเชื่อม โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อม
 - ค. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อม ไฟฉาย ค้อนหัวกลม
 - ง. เกจวัดขนาดแนวเชื่อม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แวนขยาย
8. ข้อใดคืออุปกรณ์ตรวจสอบที่ใช้ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสทั้งหมด
- ก. หน้ากากเชื่อม ค้อนหัวกลม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
 - ข. ชุดปฏิบัติงานเชื่อม หน้ากากเชื่อม โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อม
 - ค. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อม ไฟฉาย ค้อนหัวกลม
 - ง. เกจวัดขนาดแนวเชื่อม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แวนขยาย
9. ข้อใดบอกความหมายของความปลอดภัยได้ถูกต้องที่สุด
- ก. การกระทำงานที่สุ่มเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและทรัพย์สินเสียหาย
 - ข. พฤติกรรมหรือสภาพการทำงานเชื่อม ไม่มีการเกิดอุบัติเหตุ
 - ค. อุบัติเหตุที่อาจทำให้ส่วนหนึ่งของร่างกาย ชีวิต และทรัพย์สิน ได้รับอันตราย
 - ง. พฤติกรรมหรือสภาพการทำงานเชื่อมไม่เกิดอุบัติเหตุให้ร่างกาย ทรัพย์สิน ได้รับอันตราย
10. ข้อใดเป็นข้อควรปฏิบัติขณะทำการเชื่อมได้ถูกต้องที่สุด
- ก. อย่าทำการซ่อมเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสขณะที่ทำการเชื่อมอยู่ เพราะอาจถูกไฟฟ้าลัดวงจรจนได้รับอันตรายต่อร่างกาย
 - ข. ปิดเครื่องเชื่อมทุกครั้งเมื่อปฏิบัติงานเชื่อมเสร็จ หรือขณะทำการเคลื่อนย้ายเครื่องเชื่อม เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน
 - ค. ควรตรวจสอบเครื่องเชื่อม ฉนวนไฟฟ้า อุปกรณ์การเชื่อม จนแน่ใจว่าไม่มีสิ่งผิดปกติแต่อย่างใด
 - ง. ควรนำหัวเชื่อมออกจากพื้นโต๊ะปฏิบัติงานหรือสายดิน เพื่อไม่ให้เกิดการอาร์กขณะเปิดเครื่องเชื่อม

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6
1. สาระสำคัญ การปฏิบัติงานเชื่อมทั้งสแตนเลสสตีลในงานอุตสาหกรรมเชื่อมชิ้นงานที่ประกอบอยู่คงที่ ดังนั้นการกำหนดภายในเอกสารกำกับจำเป็นต้องมีการระบุตำแหน่งท่าเชื่อมเพื่อความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน ส่วนเทคนิคในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลเป็นการแนะนำการทำงานให้ได้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด ด้านสัญลักษณ์งานเชื่อมเป็นสิ่งที่ใช้แทนความเข้าใจเพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดรายละเอียดในงานเชื่อม ระหว่างผู้ออกแบบงานเชื่อม เจ้าของงาน ผู้ตรวจสอบงาน ผู้ปฏิบัติงานเชื่อม หัวหน้างานและผู้ที่เกี่ยวข้องในงานเชื่อมโดยมีหลักการเขียนที่เป็นไปตามมาตรฐาน 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1. อธิบายถึงตำแหน่งท่าเชื่อมได้ 2.2 แสดงเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้ 2.3 อธิบายถึงสัญลักษณ์การเชื่อมได้อย่างถูกต้อง หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1. ตำแหน่งท่าเชื่อม 3.1.2. สัญลักษณ์การเชื่อม 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1. บอกตำแหน่งท่าเชื่อมได้ 3.2.2. บอกสัญลักษณ์การเชื่อมได้ 3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ท้าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.1 ตำแหน่งทำเชื่อมตามมาตรฐาน (Welding Position)

การกำหนดตำแหน่งทำเชื่อมเป็นไปตามมาตรฐานสามารถแบ่ง 4 ท่าเชื่อม ดังนี้

1. ตำแหน่งทำราบ (Flat.Position) เป็นท่าเชื่อมที่ทำการเชื่อมได้ง่ายที่สุด เพราะสามารถควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่ายและแกนของแนวเชื่อมจะอยู่ด้านบนของชิ้นงาน การบอกตำแหน่งทำเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO)
2. ตำแหน่งทำขนานนอน (Horizontal Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมจะอยู่ด้านข้างของชิ้นงาน แต่แกนของแนวเชื่อมขนานไปกับแนวระนาบพื้น การหลอมละลายของแนวเชื่อมจะไหลย้อยลงด้านล่าง จึงจำเป็นต้องเชื่อมหลายแนว เพื่อให้แนวเชื่อมขนาดใหญ่ขึ้น และเอียงไม่ให้น้ำโลหะไหลลงการบอกตำแหน่งทำเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO)
3. ตำแหน่งทำตั้ง (Vertical Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมอยู่ด้านข้างของชิ้นงานเชื่อม แต่แกนของแนวเชื่อมตั้งฉากกับแนวระนาบพื้น ในท่านี้จะแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนเป็นการเชื่อมขึ้น (Vertical Up) เหมาะกับการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา ส่วนการเชื่อมด้านบนสู่ด้านล่างเป็นการเชื่อมลง (Vertical Down) เหมาะกับการเชื่อมชิ้นงานบาง การบอกตำแหน่งทำเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกัน (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO) แสดงในรูปที่ 3.3

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4. ตำแหน่งท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมอยู่ด้านล่างของชิ้นงานเชื่อม แต่แกนของแนวเชื่อมขนานไปกับแนวระนาบพื้น เป็นท่าเชื่อมที่ปฏิบัติงานเชื่อมยากมากที่สุด เนื่องจากมีแรงดึงดูดของโลกทำให้บ่อหลอมละลายไหลย้อยลงมาเป็นอันตรายต่อร่างกายและสิ่งของได้ ดังนั้นผู้เชื่อมจะต้องมีทักษะความชำนาญสูง การบอกตำแหน่งท่าเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา

4.2 การเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

ในการเชื่อมโลหะกลุ่ม Killed Steel เป็นกลุ่มโลหะที่ผ่านการกำจัดออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตจนหมดสิ้น ดังนั้นการเชื่อมโลหะชนิดนี้ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลจะไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับรูพรุนในแนวเชื่อม ส่วนโลหะกลุ่ม Rimmed.Steel และ Semi Killed Steel เป็นโลหะที่กำจัดออกซิเจนไม่หมด เมื่อทำการเชื่อมจะเกิดฟองอากาศในแนวเชื่อม วิธีการแก้ไขคือใช้ลวดเชื่อมเติมที่มีส่วนผสมธาตุDeoxidizers ซึ่งเป็นธาตุที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในน้ำโลหะ จะมีส่วนผสมคล้ายกับกลุ่ม E70S - 2 ในมาตรฐาน AWS.A5.18 - 69 แต่ถ้าไม่สามารถทำการเชื่อมได้ ให้ใช้ฟลักซ์เติมเพื่อลดปริมาณของรูพรุน

4.3การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

การเชื่อมโลหะชนิดนี้สามารถเชื่อมได้ด้วยระบบการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล ควรปรับกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN) จะใช้แก๊สอาร์กอนเป็นแก๊สในการปกคลุมแนวเชื่อม แต่สำหรับแก๊สฮีเลียมหรือแก๊สผสมระหว่างแก๊สอาร์กอนกับแก๊สฮีเลียมใช้กับชิ้นงานหนา ข้อดีสำหรับแก๊สอาร์กอนคือสามารถใช้อัตราการใช้ของแก๊สปกคลุมในปริมาณน้อยได้

ควรเลือกใช้ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดชนิดผสมทอริเอทเต็ด 1 - 2% ทำการลับปลายแท่งทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดด้วยหินเจียรระโนตามชนิดของกระแสไฟขั้วตรง (DCEN) ก่อนทำการเริ่มต้นการอาร์ก ให้ทำการปรับสวิตช์ความถี่สูงบนแผงเครื่อง โดยปรับค่าพารามิเตอร์บนเครื่องเชื่อมไปที่ตำแหน่ง Start

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคโนโลยีการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.4 การเชื่อมอะลูมิเนียม

การเชื่อมอะลูมิเนียมด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมจะต้องทำการตัดคราบสกปรกบริเวณที่ทำการเชื่อมออกให้หมด โดยทั่วไปจะใช้แปรงลวดที่เป็นสแตนเลสเป็นตัวขัดทำความสะอาด ควรทำความสะอาดทั้งชิ้นงานและลวดเชื่อมติดพร้อมกัน ไม่ควรใช้กระดาษทรายขัดชิ้นงานและลวดเชื่อมติดเพราะจะทำให้สิ่งสกปรกฝังตัวในเนื้องานอะลูมิเนียมทำให้ขณะที่ทำการเชื่อมเกิดสารมลทิน ช่วงของการเชื่อมควรปฏิบัติการใช้กระแสสลับความถี่สูง ACHF

4.5 ความหมายและประโยชน์สัญลักษณ์การเชื่อม

สัญลักษณ์การเชื่อม หมายถึง สิ่งที่ใช้แทนความเข้าใจ โดยมีการแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล เพื่อช่วยให้เข้าใจรายละเอียดแบบงานชัดเจนขึ้น โดยไม่ต้องมีการอธิบาย สัญลักษณ์การเชื่อมจะถูกเขียนและกำหนดขึ้นในขั้นตอนการเขียนแบบหรือใบสั่งงาน ดังนั้นผู้ออกแบบงานเชื่อม จึงต้องกำหนดสัญลักษณ์ลงในแบบงาน ความหมายของสัญลักษณ์จะต้องมีความเข้าใจตรงกัน ทั้งผู้ออกแบบงานเชื่อม เจ้าของงาน ผู้ตรวจสอบ ผู้ปฏิบัติงานเชื่อม ผู้ควบคุม และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

ประโยชน์สัญลักษณ์การเชื่อม มีดังนี้

1. ให้อะเอียดเพื่อให้ช่างเชื่อมทำงานได้ตามเป้าหมายของผู้ออกแบบ
2. สามารถประหยัดเวลาในการสื่อสาร
3. ใช้แทนตัวอักษร
4. ง่ายต่อการปฏิบัติงานเชื่อม
5. เป็นแบบมาตรฐานที่แน่นอน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.6 สัญลักษณ์การเชื่อมตามมาตรฐาน (AWS)

สัญลักษณ์การเชื่อมตามมาตรฐาน (American Welding Society; AWS) เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ชนิดหนึ่งในอุตสาหกรรมงานเชื่อมที่นิยมใช้กัน โดยการจำแนกสัญลักษณ์ออกเป็นกลุ่ม ตามลักษณะการเชื่อม กระบวนการเชื่อม วิธีการเตรียมงาน ลักษณะของแนวเชื่อม วิธีการหลังจากการเชื่อมสิ้นสุด ซึ่งจะบอกเป็นสัญลักษณ์เพื่อใช้แทนวิธีการดังกล่าว ซึ่งสามารถจำแนกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

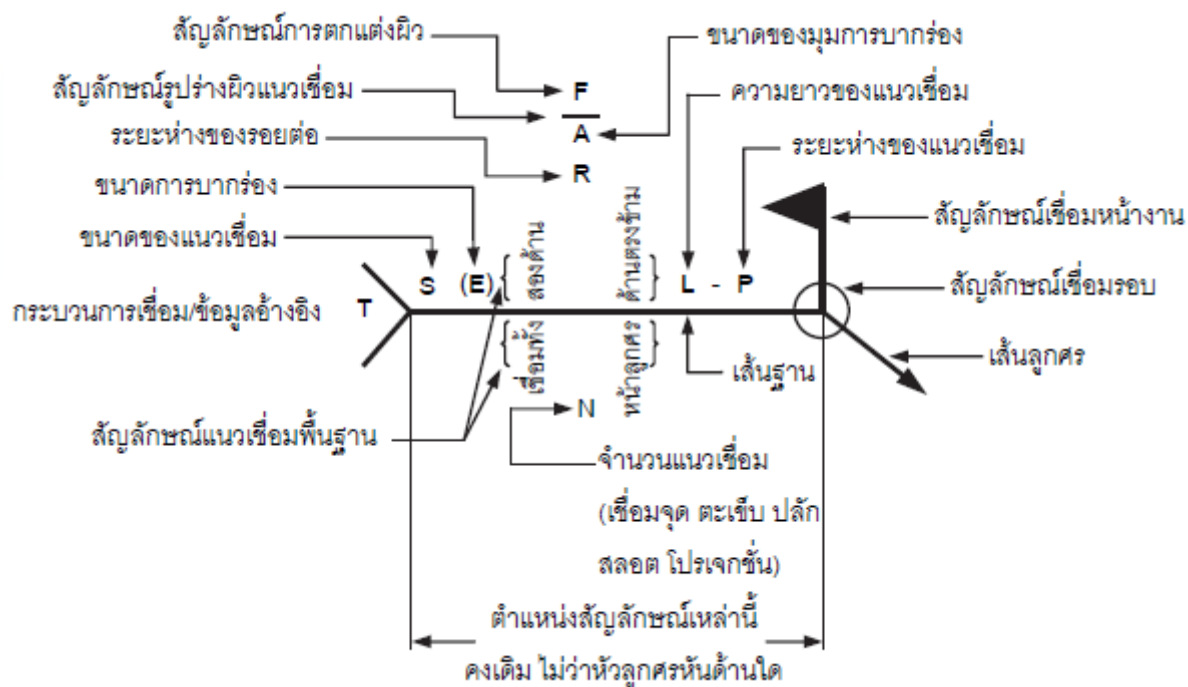
- 1. สัญลักษณ์แนวเชื่อมพื้นฐาน** เป็นการกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมและการบากร่องตามมาตรฐานรอยต่อ ของการเตรียมงานก่อนการเชื่อม ซึ่งทั้งหมดให้ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของแนวเชื่อม (Weld Symbols)
- 2. สัญลักษณ์เพิ่มเติม** เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดนอกเหนือจากสัญลักษณ์การเชื่อม สัญลักษณ์แนวเชื่อม และสัญลักษณ์การบากร่องรอยต่อ ซึ่งมีองค์ประกอบได้ดังนี้
 - (1) สัญลักษณ์การเชื่อมรอบชิ้นส่วนที่กำหนด (Weld All Around)
 - (2) สัญลักษณ์การเชื่อมในสนามหรือเชื่อมสถานที่ติดตั้ง (Field Weld)
 - (3) สัญลักษณ์รูปร่างของผิวแนวเชื่อม (Contour) เป็นสัญลักษณ์ที่ต้องบอกให้ทราบว่าต้องทำการเชื่อมให้แนวเชื่อมมีลักษณะใด หรือหลังจากเชื่อมจะต้องตกแต่งแนวเชื่อมมีลักษณะใด ต้องการให้แนวเชื่อมราบเรียบ (Flush) นูน (Convex) หรือเว้า (Concave)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทำเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.6 ส่วนประกอบสัญลักษณ์การเชื่อม

สัญลักษณ์การเชื่อมเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมงานเชื่อม เพื่อใช้สื่อแทนความหมายในหน่วยเรียนนี้จะศึกษาเกี่ยวกับสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐาน สมาคมการเชื่อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Welding Society ; AWS) และ ISO ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล ส่วนประกอบสัญลักษณ์การเชื่อม



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา
- ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล
- ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง

5.2 การเรียนรู้

- เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย
- ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน
- ครูสาธิตขั้นตอนและให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงาน

5.3 การสรุป

- ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง ทาเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- เฉลยแบบทดสอบ
- ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้
- บันทึกผลการประเมิน

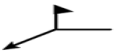
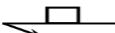
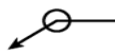
5.4 การวัดและประเมินผล

- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
- ใบงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทาเชื่อมและเทคโนโลยีการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 6.1 สื่อสิ่งพิมพ์ - หนังสือเรียนวิชา งานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2 6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี) 6.4 อื่นๆ (ถ้ามี) 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) - ใบความรู้ เรื่อง ทาเชื่อมและเทคโนโลยีการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม - ใบงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทําเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6
9. การวัดและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน - ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา - ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น 9.2 ขณะเรียน - ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน 9.3 หลังเรียน - ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50% - ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู 		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ทําเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 24
		จำนวนชั่วโมง 6
10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา		
10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้		

6. ทำเชื่อมใดต้องใช้เคลื่อนหัวเชื่อมให้เร็วขึ้น เพื่อประกอบบ่อหลอมละลายให้ได้ขนาดที่ต้องการ
- ก. ทำขนานนอน
 - ข. ทำตั้ง
 - ค. ทำราบ
 - ง. ทำเหนือศีรษะ
7. โลหะชนิดใดหากกำจัดออกซิเจนไม่หมด เมื่อทำการเชื่อมจะเกิดฟองอากาศในแนวเชื่อมต้องใช้ลวดเชื่อมเติมที่มีส่วนผสมธาตุ Deoxidizers
- ก. อะลูมิเนียม
 - ข. เหล็กกล้าไร้สนิม
 - ค. เหล็กกล้าคาร์บอนกลุ่ม Killed Steel
 - ง. เหล็กกล้าคาร์บอนกลุ่ม Rimmed Steel และ Semi Killed Steel
8. โลหะชนิดใดต้องทำการขัดคราบสกปรกบริเวณที่ทำการเชื่อมออกให้หมด โดยใช้แปรงลวดสเตนเลสทำความสะอาด
- ก. อะลูมิเนียม
 - ข. เหล็กกล้าไร้สนิม
 - ค. เหล็กกล้าคาร์บอนกลุ่ม Killed Steel
 - ง. เหล็กกล้าคาร์บอนกลุ่ม Rimmed Steel และ Semi Killed Steel
9. ข้อใดบอกความหมายของสัญลักษณ์การเชื่อมได้ถูกต้องที่สุด
- ก. เป็นการกำหนดค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม
 - ข. เป็นสิ่งที่ใช้แทนความเข้าใจ โดยมีการแสดงรายละเอียดต่างๆ ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล
 - ค. เป็นการออกแบบเกี่ยวกับการกำหนดให้ผู้ใช้งานกับผู้ปฏิบัติงานทำงานพร้อมกัน
 - ง. เป็นขั้นตอนการเขียนแบบในอุตสาหกรรมงานเชื่อมที่นิยมใช้กัน
10. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์การเชื่อม การเชื่อมโดยรอบของชิ้นงาน
- ก. 
 - ข. 
 - ค. 
 - ง. 

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

1. สาระสำคัญ

ในงานเชื่อมบริเวณแนวเชื่อมที่เกิดข้อบกพร่อง และคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ถือว่าเป็นงานเสีย ซึ่งอาจมีการเกิดข้อบกพร่องมาจากหลายสาเหตุ ส่งผลให้เป็นอันตรายต่องานเชื่อมมาก ซึ่งอาจเป็นผลทำให้เกิดความเสียหายในด้านการเชื่อมโดยตรง และมีผลกระทบในด้านอื่นอีกหลายประการ

หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการแนะนำด้านการตรวจสอบงานเชื่อม และสามารถวิเคราะห์จากหลักการที่เรียนรู้ด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยวิธีพินิจหรือการตรวจสอบด้วยสายตาเป็นแบบเบื้องต้น ภายในหน่วยช่วงท้ายจะมีแบบในการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีพินิจ เพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้การตรวจสอบเบื้องต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 อธิบายถึงวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจได้ถูกต้อง

2.2 บอกถึงข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มได้

หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1. รู้การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ

3.1.2 สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐาน

3.1.3 ข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1. บอกวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมได้

3.2.2 ระบุข้อบกพร่องในงานเชื่อมได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลส คูลุ่ม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.1 การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ

การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจหรือการตรวจสอบด้วยสายตา เป็นกรรมวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมพื้นฐาน เพื่อประเมินผลโครงสร้างหรือชิ้นส่วนงานประกอบ โดยประเมินผลจากการตรวจสอบในการยอมรับหรือไม่ยอมรับด้วยการใช้สายตาทำการตรวจสอบ การตรวจสอบสามารถกระทำได้อย่างน้อยครั้ง และกระทำได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน

กระบวนการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ เป็นการทดสอบโดยไม่ทำลาย ซึ่งหมายถึง วิธีตรวจสอบงานเชื่อมหรืองานอื่น โดยไม่ทำลายสภาพเดิมของงาน โดยทั่วไปเรียกว่า NDT ซึ่งย่อมาจาก Non Destructive Testing วิธีทดสอบที่ไม่ทำลายที่ทำได้ง่ายที่สุดได้แก่ การตรวจสอบด้วยสายตา และนอกจากนี้สามารถทดสอบโดยการไม่ทำลายสภาพงานได้อีกหลายวิธี

เมื่อสามารถทดสอบแบบไม่ทำลาย ไม่ได้หมายความว่า จะใช้แทนการทดสอบแบบทำลายได้ทั้งหมดปกติการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลต้องใช้วิธีแบบทำลายสภาพ บางครั้งต้องอาศัยผลการทดสอบแบบทำลายเพื่อยืนยันผลการทดสอบแบบไม่ทำลาย ดังนั้น การทดสอบทั้งแบบทำลายและไม่ทำลายยังคงมีความจำเป็น แต่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมและถูกวิธี



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.2 การตรวจสอบก่อนเชื่อม

การตรวจสอบก่อนการเชื่อมมีความสำคัญช่วงแรก ซึ่งช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการเชื่อมประกอบงาน การตรวจสอบที่ต้องกระทำเป็นประการแรกของการเริ่มงานใหม่ คือ การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมทั้งหมด เช่น แบบสั่งงาน รหัสกำหนด ข้อกำหนด ขั้นตอนการปฏิบัติงานการประเมินผลการบันทึกรายละเอียดการตรวจสอบก่อนการเชื่อม ได้แก่

1. ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความต้องการในงานเชื่อม
2. ตรวจสอบกระบวนการเชื่อม
3. ตรวจสอบคุณภาพของช่างเชื่อม
4. พัฒนาแผนการตรวจสอบ และการจัดบันทึกข้อมูล
5. ตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อม
6. ตรวจสอบคุณภาพและสภาพของวัสดุงานเชื่อมและลวดเชื่อม
7. ตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของการเตรียมรอยต่องานเชื่อม
8. ตรวจสอบความสะอาดในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน
9. ตรวจสอบความสามารถในการประกอบและการวางตำแหน่งการวางชิ้นงาน
10. ตรวจสอบการให้ความร้อนก่อนเชื่อม เพื่อความพร้อมการนำไปใช้งาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.3 การตรวจสอบขณะเชื่อม

การตรวจสอบขณะเชื่อมผู้ที่ทำหน้าที่ ต้องทำการตรวจสอบผู้ปฏิบัติงานในขณะที่กำลังดำเนินการเชื่อมอยู่ในด้านที่ปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ตรวจสอบต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องเทคนิคและวิธีการในด้านการเชื่อม ซึ่งจะสังเกตเทคนิคที่ใช้ในงานเชื่อม การเติมลวดเชื่อม และจำนวนชั้นของแนวเชื่อม ซึ่งการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดกับแนวเชื่อมซ้อนแนว จะเป็นการป้องกันและแก้ไขไม่ให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการเชื่อมทับแนวเชื่อมเดิมที่มีข้อบกพร่อง

4.4 การตรวจสอบหลังเชื่อม

การตรวจสอบก่อนเชื่อมและในขณะปฏิบัติงานเชื่อม ได้ดำเนินการมาเป็นลำดับขั้นตอน จึงเป็นการรับประกันในเบื้องต้นถึงคุณภาพของงานเชื่อมในระดับความพึงพอใจ ส่วนการตรวจสอบหลังการเชื่อม จะทำหลังจากการปฏิบัติงานเชื่อมเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นไปได้ตามความต้องการของข้อกำหนดหรือข้อตกลงร่วมกันอย่างเหมาะสม

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา
- ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
- แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล
- ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง

5.2 การเรียนรู้

- เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
- อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย
- ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน
- ครูสาธิตขั้นตอนและให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงาน

5.3 การสรุป

- ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
- เฉลยแบบทดสอบ
- ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้
- บันทึกผลการประเมิน

5.4 การวัดและประเมินผล

- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
- ใบงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 6.1 สื่อสิ่งพิมพ์ - หนังสือเรียนวิชา งานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2 6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี) 6.4 อื่นๆ (ถ้ามี) 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) - ใบความรู้ เรื่อง - การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม - ใบงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

- ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา
- ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น

9.2 ขณะเรียน

- ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้

ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน

9.3 หลังเรียน

- ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50%
- ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังสอน

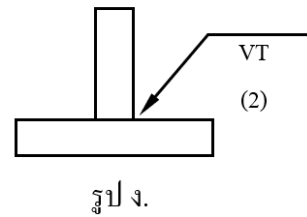
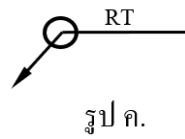
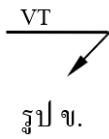
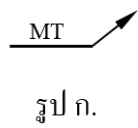
10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูป

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
		จำนวนชั่วโมง 6
10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา		
10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 30
แบบทดสอบ		จำนวนชั่วโมง 6
1. ข้อใดกล่าวถึงการตรวจสอบงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มด้วยการพินิจได้ถูกต้อง ก. เป็นวิธีตรวจสอบงานเชื่อมหรืองานอื่น โดยทำลายสภาพเดิมของงาน ข. เป็นวิธีตรวจสอบงานเชื่อมหรืองานอื่น โดยไม่ทำลายสภาพเดิมของงาน ค. เป็นประเมินผลจากการตรวจสอบในการยอมรับหรือไม่ยอมรับด้วยการใช้สายตา ง. เป็นการตรวจสอบและประเมินผลการยอมรับหรือไม่ยอมรับโดยไม่ทำลายสภาพด้วยสายตา 2. ข้อใดเป็นอุปกรณ์เบื้องต้นในการตรวจสอบงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มด้วยการพินิจทั้งหมด ก. บรรทัดเหล็ก เลนส์ขยาย ไฟฉาย ลวดเชื่อม แผ่นใสวัดแนวเชื่อม ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์ บรรทัดเหล็ก เลนส์ขยาย ไฟฉาย ลวดเชื่อม ค. เกจวัดแนวเชื่อม เวอร์เนียคาลิเปอร์ บรรทัดเหล็ก เลนส์ขยาย ไฟฉาย ง. แผ่นใสวัดแนวเชื่อม บรรทัดเหล็ก เลนส์ขยาย เวอร์เนียคาลิเปอร์ 3. ในพื้นที่เป็นโพรงหรือเป็นท่อ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบชนิดใด ก. เครื่อง Bore Scope ข. เครื่อง Plasma Cutting ค. เครื่อง Tig Welding ง. เครื่อง Universal Tasting 4. ข้อใดไม่ใช่การบอกรายการในการตรวจสอบก่อนเชื่อม ก. ตรวจสอบคุณภาพและสภาพของวัสดุงานเชื่อมและลวดเชื่อม ข. ตรวจสอบสังเกตลักษณะรูปทรงของแนวเชื่อมและชิ้นงานเชื่อม ค. ตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อม ง. ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความต้องการในงานเชื่อม		

5. ข้อใดกล่าวถึงสัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐานมาตรฐานของ AWS ได้ถูกต้อง

- ก. สัญลักษณ์การตรวจสอบแบบไม่ทำลายและไม่ทำลายสภาพ
- ข. สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐานที่นำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพงานเชื่อม
- ค. สัญลักษณ์การตรวจสอบแนวเชื่อม โดยอาศัยวิธีการกำหนดทิศทางในการตรวจสอบ
- ง. สัญลักษณ์การตรวจสอบเป็นการถ่ายทอดรายละเอียดของการเชื่อมและการตรวจสอบที่ใช้ร่วมกัน



6. จากรูป ก. ข้อใดคือวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสที่ถูกต้อง

- ก. การตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ
- ข. การตรวจสอบด้วยวิธีน้ำยาแทรกซึม
- ค. การตรวจสอบด้วยวิธีผงแม่เหล็ก
- ง. การตรวจสอบด้วยวิธีอัลตราโซนิก

7. จากรูป ข. ข้อใดคือวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสที่ถูกต้อง

- ก. การตรวจสอบด้วยวิธีพินิจ
- ข. การตรวจสอบด้วยวิธีน้ำยาแทรกซึม
- ค. การตรวจสอบด้วยวิธีผงแม่เหล็ก
- ง. การตรวจสอบด้วยวิธีอัลตราโซนิก

8. จากรูป ค. ข้อใดระบุความหมายสัญลักษณ์การตรวจสอบได้ถูกต้อง

- ก. การระบุตำแหน่งการตรวจสอบ
- ข. การระบุการตรวจสอบโดยรอบของรอยเชื่อม
- ค. การระบุความยาวการตรวจสอบ
- ง. การระบุจำนวนครั้งการตรวจสอบ

9. จากรูป ง. ข้อใดบอกความหมายสัญลักษณ์การตรวจสอบได้ถูกต้อง

- ก. ตรวจสอบด้านหัวลูกศร ด้วยวิธีผงแม่เหล็ก จำนวน 2 ครั้ง
- ข. ตรวจสอบด้านตรงข้ามหัวลูกศร ด้วยวิธีผงแม่เหล็ก จำนวน 2 ครั้ง
- ค. ตรวจสอบด้านหัวลูกศร ด้วยวิธีพินิจ จำนวน 2 ครั้ง
- ง. ตรวจสอบด้านตรงข้ามหัวลูกศร ด้วยวิธีพินิจ จำนวน 2 ครั้ง

10. ข้อใดเป็นข้อบกพร่องงานเชื่อมที่เกิดจากสนิม ฝุ่นละออง และความชื้นที่เกาะผิวของโลหะงานหรือเกิดจาก
ลวดเชื่อมเดิม

- ก. การหลอมตัวไม่สมบูรณ์
- ข. รูพรุนในแนวเชื่อม
- ค. รอยแตกร้าว
- ง. รอยกัดลึก

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

1. สารสำคัญ

การปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม หรืองานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม จะเป็นใบงานฝึกภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ฝึกปฏิบัติงานเชื่อมมีแนวทางในการเรียนรู้เบื้องต้น ซึ่งเป็นการแนะนำการตรวจสอบก่อนทำการเชื่อม และการตรวจสอบหลังทำการเชื่อม

ในภาคปฏิบัติเป็นการแนะนำด้านเทคนิคการเชื่อมงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ของท่าราบ (1G) ท่าขนานนอน (2G) และท่าตั้งเชื่อมขึ้น (3G) โดยมีหัวข้อการแนะนำ เช่น การเตรียมชิ้นงาน การเชื่อมยึดชิ้นงาน และการเชื่อมชิ้นงาน เป็นขั้นตอนมีรูปประกอบคำอธิบาย เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2.2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 การตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม

3.1.2 การตรวจสอบหลังทำการเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1. ใบงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ท่าราบ (1G)

3.2.2 ใบงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ท่าราบ (2G)

3.2 3ใบงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ท่าราบ (3G)

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม

72

จำนวนชั่วโมง

42

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.1 เครื่องเชื่อม เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลที่ใช้ในการเชื่อมงานต่อตัวที่ ต้องทำการปรับค่าพารามิเตอร์ที่หน้าเครื่องเชื่อมก่อนทำการเชื่อม โดยปรับค่าตามข้อกำหนดของคู่มือการใช้งาน ที่สำคัญต้องปรับกระแสไฟเชื่อม ชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN) และปรับค่าอื่นที่หน้าแผงปรับเครื่องเชื่อม



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.2 ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส เป็นชุดอุปกรณ์ที่ประกอบอยู่ภายในแก๊สปกคลุม โดยทำการปรับอัตราการไหลของแก๊สปกคลุมระหว่าง 6 - 10 ลิตร/นาที



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6 - 12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.3.ชุดการระบายความร้อน เป็นชุดที่ประกอบด้วยเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมเพื่อทำหน้าที่ระบายความร้อนที่สายเชื่อมและหัวเชื่อม ควรทำการตรวจสอบว่ามีระบบน้ำหล่อเย็นเพียงพอที่จะไหลเวียนในระบบ แต่เครื่องเชื่อมบางรุ่นเป็นระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ จึงไม่มีชุดปั๊มระบายความร้อน



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.4 เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

(1) ปิดวาล์วที่หัวถังแก๊สและกดสวิตช์ควบคุมที่หัวเชื่อม เพื่อระบายแก๊สที่อยู่ภายในระบบของเครื่องเชื่อมออกให้หมด สังเกตจากความดันภายในถังที่ชุดเรกูเลเตอร์ตำแหน่งเข็มชี้ที่ความดันเป็น 0 ลิตรต่อนาที และปิดวาล์วที่ชุดโพลาร์มิเตอร์

(2) ปรับค่าอื่นที่แผงปรับเครื่องเชื่อม ให้อยู่ตำแหน่งเดิมก่อนทำการเชื่อม และหากเป็นเครื่องรุ่นใหม่ที่มีระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ควรบันทึกค่าไว้ใช้ในครั้งต่อไป

4.5 อุปกรณ์ช่วยงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอุปกรณ์เตรียมและตกแต่งชิ้นงาน อุปกรณ์ช่วยงาน และอุปกรณ์ตรวจสอบงานเชื่อม ควรทำความสะอาดก่อนนำเข้าไปที่ตามที่ได้นำมาครั้งแรก

4.6 พื้นที่ปฏิบัติงาน

หลังจากได้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมควรทำการตรวจหลังทำการเชื่อมทันที โดยให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติงานในพื้นที่ด้วยความปลอดภัย การปฏิบัติควรกระทำเรียงลำดับได้ดังนี้

1. ตรวจสอบสายไฟฟ้าที่เข้าเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมปิดสวิตช์ควบคุม
2. ทำความสะอาดเครื่องเชื่อมพร้อมทั้งอุปกรณ์ช่วยงานเชื่อมทุกรายการ
3. จัดเก็บอุปกรณ์ช่วยงานเข้าที่ให้เรียบร้อย
4. ทำความสะอาดพื้นที่ในการปฏิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา
- ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล
- ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง

5.2 การเรียนรู้

- เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย
- ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน
- ครูสาธิตขั้นตอนและให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงาน

5.3 การสรุป

- ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
- เฉลยแบบทดสอบ
- ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้
- บันทึกผลการประเมิน

5.4 การวัดและประเมินผล

- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
- ใบงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้		
6.1 สื่อสิ่งพิมพ์		
- หนังสือเรียนวิชา งานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2		
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)		
.....		
.....		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
.....		
.....		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
.....		
.....		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)		
- ใบความรู้ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม		
- ใบงาน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
.....		
.....		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
		จำนวนชั่วโมง 42

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

- ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา
- ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น

9.2 ขณะเรียน

- ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้

ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน

9.3 หลังเรียน

- ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50%
- ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูป



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม

72

จำนวนชั่วโมง

42

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	สอนครั้งที่ 6-12
		ชั่วโมงรวม 72
แบบทดสอบ		จำนวนชั่วโมง 42
1. ข้อใดกล่าวถึงการตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมได้ถูกต้อง ก. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อม และอุปกรณ์ช่วยงานเชื่อม ข. ตรวจสอบความพร้อมของการติดตั้งระบบเครื่องเชื่อมและผู้ปฏิบัติงานเชื่อม ค. ตรวจสอบความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานเชื่อมและความสามารถของเครื่องเชื่อม ง. ตรวจสอบความพร้อมของกระแสไฟเชื่อมก่อนและหลังทำการเชื่อม 2. ข้อใดกล่าวถึงการตรวจสอบหลังทำการเชื่อมได้ถูกต้อง ก. ตรวจสอบคู่มือการใช้งานเครื่องเชื่อมและผู้ปฏิบัติงานเชื่อม ข. ตรวจสอบวิธีการใช้เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมให้สามารถทำการเชื่อมได้ปกติ ค. ตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อมให้สะอาด ง. ตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ และผู้ปฏิบัติงานเชื่อมให้พร้อมปฏิบัติงาน 3. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม จ. ชุดป้องกันสะเก็ดไฟพร้อมถุงมือหนัง ฉ. ตะไบแบน ช. เกจวัดแนวเชื่อม ซ. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 4. ข้อใดเป็นอุปกรณ์เตรียมและตกแต่งชิ้นงานในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม ก. ชุดป้องกันสะเก็ดไฟพร้อมถุงมือหนัง ข. ตะไบแบน ค. เกจวัดแนวเชื่อม ง. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน		

5. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ช่วยงานในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
- ก. ชุดป้องกันสะเก็ดไฟพร้อมถุงมือหนัง
 - ข. ตะไบแบน
 - ค. เกจวัดแนวเชื่อม
 - ง. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน
6. ข้อใดเป็นอุปกรณ์การตรวจสอบงานเชื่อมในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
- ก. ชุดป้องกันสะเก็ดไฟพร้อมถุงมือหนัง
 - ข. ตะไบแบน
 - ค. เกจวัดแนวเชื่อม
 - ง. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน
7. การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มด้วยแผ่นเหล็กกล้า St 34 ควรใช้ทั้งสแตนเลสอิเล็กโทรดชนิดใด
- ก. EWP สีเขียว
 - ข. EWZr สีน้ำตาล
 - ค. EWTh - 1 สีเหลือง
 - ง. EWTh - 2 สีแดง
8. ข้อใดคือท่าเชื่อม 1F
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำตั้งเชื่อมลง
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำตั้งเชื่อมขึ้น
9. ข้อใดคือท่าเชื่อม 2F
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำตั้งเชื่อมลง
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำตั้งเชื่อมขึ้น
10. ข้อใดคือท่าเชื่อม 3F
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำตั้งเชื่อมขึ้น
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำเหนือศีรษะ



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

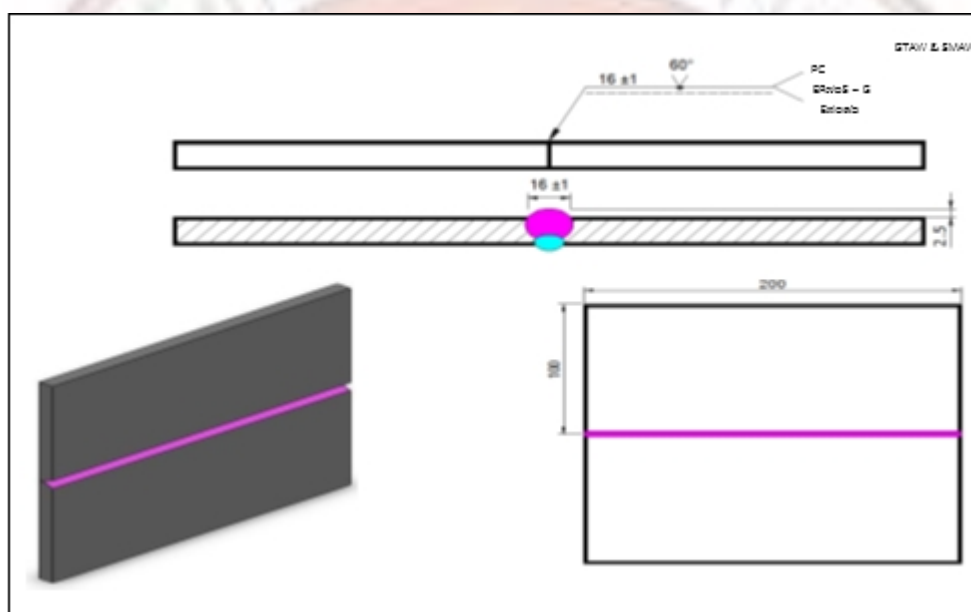
ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม
72

ใบงานที่ 1 งานต่อชนทำราบ (1G)

จำนวนชั่วโมง
42



แนวแรก (Root Pass) เชื่อมด้วยการเชื่อมอาร์ก (TIG) ลวดเชื่อม ER๓๐S-G Ø ๒.๕ มม.

แนวที่สอง (Hot Pass) และแนวที่สาม (Cover Pass) เชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า E ๓๐๓๖ ขนาด Ø ๒.๖, ๓.๒ มม.

หมายเหตุ ผู้เรียนสามารถเชื่อมสองแนวหรือสามแนวก็ได้

ลำดับ	เครื่องมือ / อุปกรณ์	วัสดุ
๑	เครื่องเชื่อม TIG AC/DC หรืออุปกรณ์	๑. แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา เกรด SS๔๐๐
๒	หน้ากากเชื่อมแบบลมศีรษะ	ขนาด ๒๐๐ x ๓๐๐ x ๔ มม. จำนวน ๒ ชิ้น
๓	ถุงมือหนังและชุดป้องกันความร้อน	๒. ลวดทังสเตน EWTH-๒ / EWLa - ๓.๕
๔	คีมจับงานร้อน/แปรงลวดเหล็ก	Ø ๒.๕ มม.
๕	ตอใบหยาน/ตะไบ	๓. ลวดเชื่อม ER๓๐S-G Ø ๒.๕ มม.
๖	ทินเนอร์ใบมือ Ø ๔"	๔. แก๊สอาร์กอน (Ar)
๗	ใบเลื่อยใบบาง/ค้อน	
๘	ลวดเชื่อมแบบ	
๙	ลวดเชื่อม	



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

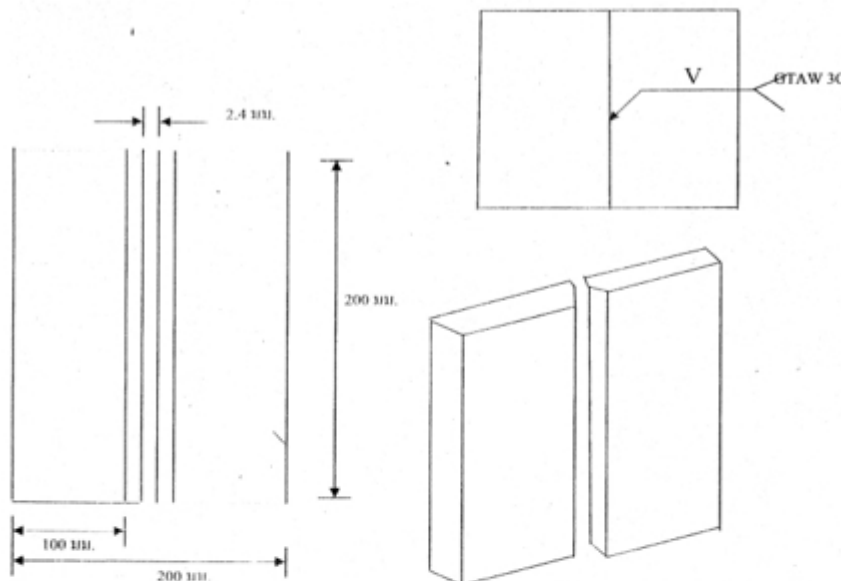
ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม
72

ใบงานที่ 2 งานต่อชนทำราบ (2G)

จำนวนชั่วโมง
42



ลำดับ	เครื่องมือ / อุปกรณ์	วัสดุ
๑	เครื่องเชื่อม TIG AC/DC พร้อม	๑. แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา เกรด SS๔๐๐
๒	อุปกรณ์	ขนาด ๒๐๐ x ๑๐๐ x ๙ mm. จำนวน ๒ ชิ้น
๓	หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ	๒. ลวดทั้งสแตน EWTH-๒ / EWL๒ - ๑.๕
๔	ถุงมือหนังและชุดหนักรักษาความร้อน	Ø ๒.๔ มม.
๕	คีมจับงานร้อน/แปรงลวดเหล็ก	๓. ลวดเชื่อม ER๗๐S-G Ø ๒.๕ มม.
๖	ตะไบหยาบ/ตะไบขัด	๔. แก๊สอาร์กอน (Ar)
๗	หินเจียรในมือ Ø ๔"	
๘	ใบเจียรในบาง/หนา	
๙	สีกัดปากแบน	



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

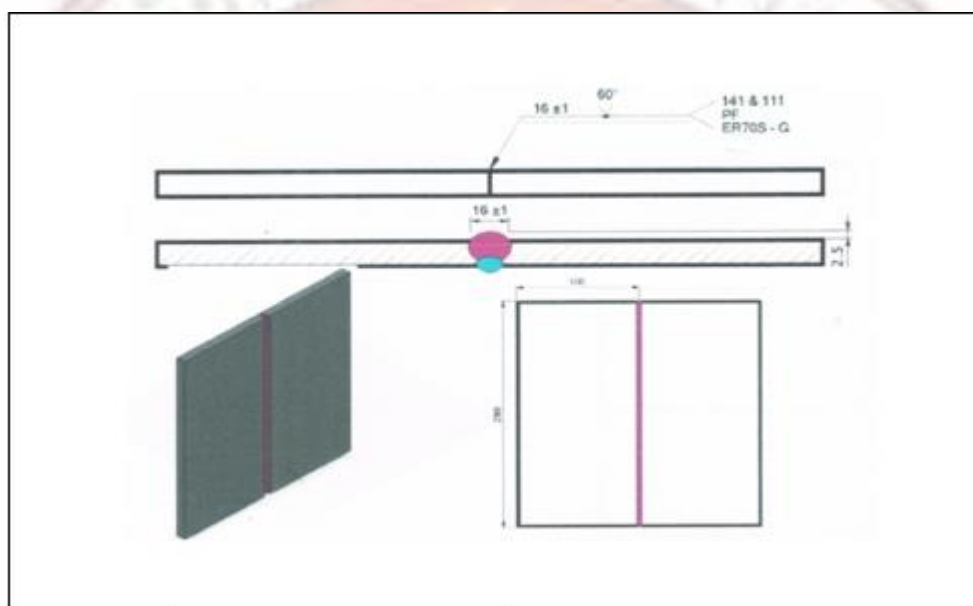
ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม
72

ใบงานที่ 3 งานต่อชนทำราบ (3G)

จำนวนชั่วโมง
42



ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รายการสอน

ขั้นเตรียมงาน

๑. เตรียมชิ้นงานเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา เกรด SS๔๐๐ ขนาด ๒๐๐ x ๓๐๐ x ๑๖ มม. จำนวน ๒ ชิ้น
๒. ศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้งานเครื่องเชื่อม TIG ชนิดกระแสไฟ DC
๓. จัดเตรียมชิ้นงานเชื่อม
 - ตัดชิ้นงานให้มีขนาด ๒๐๐ x ๓๐๐ x ๑๖ mm. จำนวน ๒ ชิ้น
 - บากชิ้นงานเป็นร่องวี ขนาดรวม ๒๐ องศา
 - ทำการเชื่อมยึดที่ปลายทั้งสองข้างโดยให้มี Root Opening ๑.๖ มม.
 - ทำความสะอาดก่อนการเชื่อม
 - จัดวางชิ้นงานในตำแหน่งทำตั้ง (๓G)
๔. เตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อม ปรับตั้งเครื่องเชื่อม
๕. สับถังสแตน (สีแดง) ไม่ปล่อยแก๊ส
๖. เปิดและปรับแรงดันแก๊สอาร์กก่อนมากกว่าหรือเท่ากับ ๒ ลิตร/วินาที ขึ้นอยู่กับขนาดของ nozzle

ขั้นปฏิบัติงาน

๑. เปิดเครื่องเชื่อมตั้งระบบการเชื่อม
๒. เริ่มดับอาร์กบนรอยต่อชนที่กำหนด
๓. เดินแนวเชื่อมโดยควบคุมความเร็ว ระยะอาร์ก มุมของลวดเชื่อมและมุมของหัวเชื่อม Torch ให้ถูกต้องและให้ความกว้างแนวเชื่อมได้ประมาณ ๒.๕ - ๓ เท่าของทั้งสแตน

ข้อควรระวัง

๑. อย่าให้ปลายของทั้งสแตนสัมผัสกับบ่อหลอมละลายและลวดเชื่อมขณะเชื่อม
๒. ไม่ควรเชื่อมชิ้นงานที่มีลมพัดผ่านเพราะแก๊สอาร์กก่อนที่ปกคลุมแนวเชื่อมจะกระจายตัวเร็วเกินไป
๓. เชื้อเพลิงหัวเชื่อม Torch มากเกินไปจะทำให้เกิดการดูดออกซิเจนเข้ารวมตัวกับแนวเชื่อม
๔. ระยะหัวเชื่อมให้ nozzle แดงอยู่ nozzle แดงควรเปลี่ยนใหม่ทันที



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
5

ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

สอนครั้งที่
6-12

ชั่วโมงรวม
72

ใบงานที่ 4 งานต่อชนท่าราบ (4G)

จำนวนชั่วโมง
42

ลำดับ	เครื่องมือ / อุปกรณ์	วัสดุ
๑	เครื่องเชื่อม TIG AC/DC พร้อม	๑. แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา เกรด SS๔๐๐
๒	อุปกรณ์	ขนาด ๒๐๐ x ๑๐๐ x ๕ มม. จำนวน ๒ ชิ้น
๓	หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ	๒. ลวดทั้งสแตน EWTB-๒ / EWL๑ - ๑.๕
๔	ถุงมือหนังและชุดกันความร้อน	Ø ๒.๕ มม.
๕	คีมจับงานร้อน/แปรงลวดเหล็ก	๓. ลวดเชื่อม ER๗๐S-G Ø ๒.๕ มม.
๖	ตะไบหยาบ/ตะไบขัด	๔. แก๊สอาร์กอน (Ar)
๗	หินเจียรไนมือ Ø ๕"	
๘	ใบเจียรไนบาง/หนา	
๙	สก็อตปากแบน	

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานต่อชนบกหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30

1. สารสำคัญ

การปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม หรืองานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม จะเป็นใบงานฝึกภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ฝึกปฏิบัติงานเชื่อมมีแนวทางในการเรียนรู้เบื้องต้น ซึ่งเป็นการแนะนำการตรวจสอบก่อนทำการเชื่อม และการตรวจสอบหลังทำการเชื่อม

ในภาคปฏิบัติเป็นการแนะนำด้านเทคนิคการเชื่อมงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ (1G) ทำขนานนอน (2G) และทำตั้งเชื่อมขึ้น (3G) โดยมีหัวข้อการแนะนำ เช่น การเตรียมชิ้นงาน การเชื่อมยึดชิ้นงาน และการเชื่อมชิ้นงาน เป็นขั้นตอนมีรูปประกอบคำอธิบาย เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่ม

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1. . ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มได้

2.2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 การควบคุมการเชื่อม

3.1.2 การจับหัวเชื่อมเริ่มต้นอาร์ก

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1. ใบงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ (5G)

3.2.2 ใบงานเชื่อมทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ (6G)

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบาคหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30

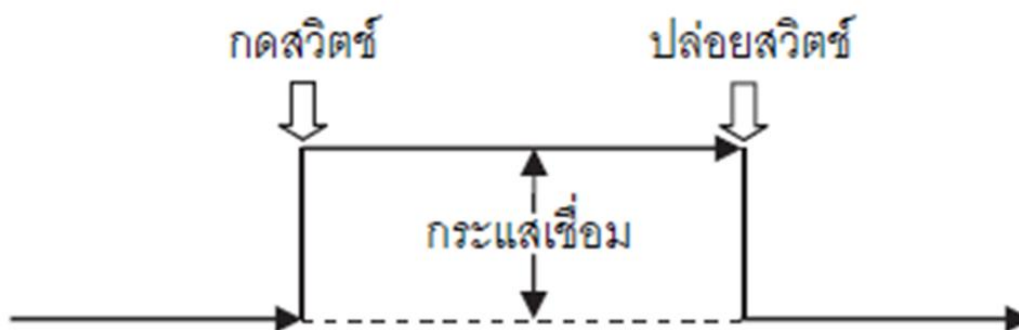
4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.1 การควบคุมการเชื่อม

ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมจำเป็นต้องมีความรู้จากการควบคุมระบบของการเชื่อมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและผลของงานถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานงานเชื่อม ดังนั้น การควบคุมการเชื่อมหรือควบคุมสวิตซ์ที่หัวเชื่อม สามารถปฏิบัติตามข้อแนะนำ 2 วิธีได้ดังนี้

4.1.1 การควบคุมการเชื่อมแบบ 2 จังหวะ

การควบคุมการเชื่อมแบบ 2 จังหวะเป็นการควบคุมการเชื่อมที่ใช้กับแนวเชื่อมที่มีระยะสั้นหรืองานเชื่อมจุด โดยมีจังหวะการกดสวิตซ์ให้เกิดกระแสการอาร์กขึ้นพร้อมทำการเชื่อม และปล่อยสวิตซ์ที่หัวเชื่อมให้กระแสไฟเชื่อมหยุดทำงาน ซึ่งปรับได้ที่แผงหน้าเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม วงจรการทำงาน

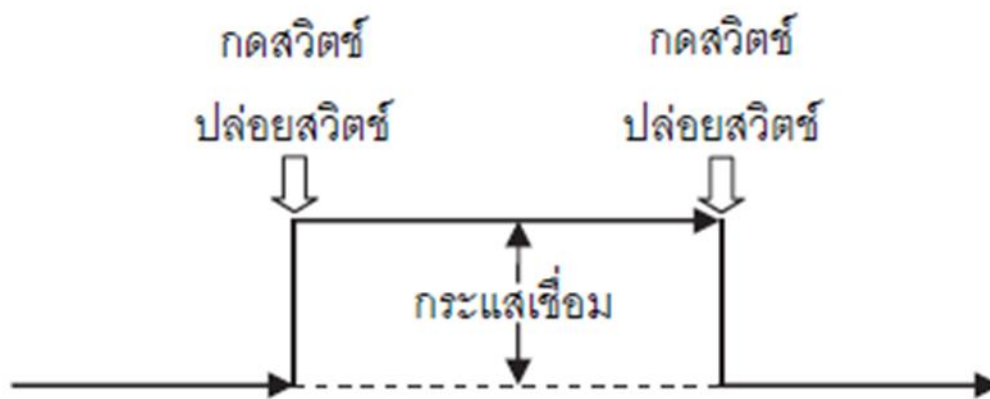


	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบาคหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

4.1.2 การควบคุมการเชื่อมแบบ 4 จังหวะ

การควบคุมการเชื่อมแบบ 4 จังหวะ เป็นการควบคุมการเชื่อมที่ใช้กับแนวเชื่อมที่มีระยะยาว หรือการเชื่อมที่ต้องใช้เวลาการเชื่อมนาน โดยมีจังหวะจำนวนครั้งในการกดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ที่หัวเชื่อมซึ่งในจังหวะกดและปล่อยสวิตช์ช่วงเวลาเดียวกัน และเมื่อต้องการหยุดทำการเชื่อมให้กดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อให้กระแสไฟเชื่อมหยุดทำงาน



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

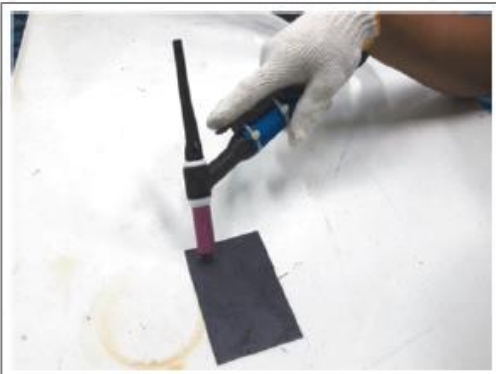
4.2 การจับหัวเชื่อมแบบปากกา

การจับหัวเชื่อมแบบปากกาเป็นการจับหัวเชื่อมสำหรับบุคคลที่เริ่มต้นการฝึกเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม เนื่องจากวิธีการนี้ง่ายต่อการควบคุมระยะการอาร์ก โดยใช้ด้ามหัวเชื่อมสอดเข้าร่องมือใช้นิ้วชี้ขึ้นด้านบนที่สวิทช์หัวเชื่อมเพื่อทำการกดและปล่อยสวิทช์หัวเชื่อม



4.2 การจับหัวเชื่อมแบบทั่วไป

การจับหัวเชื่อมแบบทั่วไปเป็นการจับหัวเชื่อมที่ใช้กันโดยทั่วไป วิธีการนี้ผู้ฝึกจะต้องมีความชำนาญในการควบคุมระยะการอาร์กให้หนึ่ง โดยการจับด้ามหัวเชื่อมมือจะประคองอยู่ด้านบน และใช้นิ้วชี้ทำการกดและปล่อยสวิทช์หัวเชื่อม



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน - ทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา - ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน) - แนะนำเกณฑ์การให้คะแนนการวัดประเมินผล - ผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนยกตัวอย่าง 5.2 การเรียนรู้ - เปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม - อธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนและให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย - ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน - ครูสาธิตขั้นตอนและให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงาน 5.3 การสรุป - ครูให้นักเรียนทำการทดสอบแบบทดสอบ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน) - เฉลยแบบทดสอบ - ครูสรุปเนื้อหาที่เรียนวันนี้ - บันทึกผลการประเมิน 5.4 การวัดและประเมินผล - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ - แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน - ใบงาน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30
6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้		
6.1 สื่อสิ่งพิมพ์		
- หนังสือเรียนวิชา งานเชื่อมทั้งสแตนเลสคลุม 2		
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)		
.....		
.....		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
.....		
.....		
.....		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
.....		
.....		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)		
- ใบความรู้ เรื่อง งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบกหน้างาน)		
- ใบงาน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
.....		
.....		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม (งานต่อชนบาคหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
		จำนวนชั่วโมง 30

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

- ใช้สมุดบันทึกเวลาเรียนฯ ขานชื่อผู้เรียนและตรวจการตรงต่อเวลา
- ใช้แบบสังเกตความพร้อมในการเรียน ประเมินความพร้อม เช่น มีหนังสือ สมุด ปากกา การแต่งกาย เป็นต้น

9.2 ขณะเรียน

- ใช้แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังเกตการตอบคำถาม ความสนใจใฝ่รู้

ความรับผิดชอบ ต่องานที่มอบหมาย การปฏิบัติงาน

9.3 หลังเรียน

- ภาคทฤษฎี แบบประเมินผลหลังการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน 50%
- ภาคปฏิบัติ ประเมินการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ส่งภายในกำหนดเวลา

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
6

ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
(งานต่อชนบกหน้างาน)

สอนครั้งที่
13-17

ชั่วโมงรวม

102

จำนวนชั่วโมง

30

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานต่อชนบกหน้างาน)	สอนครั้งที่ 13-17
		ชั่วโมงรวม 102
แบบทดสอบ		จำนวนชั่วโมง 30
1. ข้อใดบอกวิธีการควบคุมการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มถูกต้อง ก. การควบคุมระบบของเครื่องเชื่อม และระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ข. การควบคุมระบบของเครื่องเชื่อม และระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ค. การควบคุมสวิตช์ที่หัวเชื่อมแบบ 1 จังหวะ และแบบ 2 จังหวะ ง. การควบคุมสวิตช์ที่หัวเชื่อมแบบ 2 จังหวะ และแบบ 4 จังหวะ 2. วิธีการจับหัวเชื่อมเริ่มต้นอาร์กมีกี่แบบ อะไรบ้าง ก. มี 2 แบบ คือ จับแบบทั่วไป และจับแบบสองมือ ข. มี 2 แบบ คือ จับแบบปากกา และจับแบบทั่วไป ค. มี 3 แบบ คือ จับแบบมือเดียว จับแบบสองมือ และจับแบบทั่วไป ง. มี 3 แบบ คือ จับแบบมือเดียว จับแบบปากกา และจับแบบทั่วไป 3. ข้อใดเป็นวิธีการตรวจสอบระบบเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสเบื้องต้นที่ถูกต้อง ก. มีรูพ่นหรือฟองอากาศ เกิดจากอัตราการไหลของแก๊สปกคลุมน้อย ข. กระแสไฟเชื่อมต่ำ เกิดจากไม่ทำความสะอาดผิวชิ้นงานเชื่อม ค. เครื่องเชื่อมดับเมื่อเริ่มทำการเชื่อม เกิดจากชุดความถี่สูงไม่ทำงาน ง. เกิดบ่อหลอมละลายยาก เกิดจากพัดลมเครื่องเชื่อมไม่ทำงาน 4. ข้อใดเป็นอุปกรณ์การตรวจสอบงานเชื่อมในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม ก. หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง ข. แปรงลวด ค้อนหัวกลม ค. แวนขยาย ไฟฉาย ง. โต๊ะงานเชื่อม คีมจับชิ้นงาน		

5. ข้อใดบอกชนิดของลวดเชื่อมเติมที่ใช้ในงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มได้ถูกต้อง
- ก. AWS A5.18 : ER70S - G
 - ข. AWS A5.9 ER308L
 - ค. AWS A5.10 ER1100
 - ง. AWS A5.14 ER Ni - 1
6. ข้อควรระวังในการเตรียมชิ้นงานต่อชนก่อนการเชื่อมที่ถูกต้องคือข้อใด
- ก. ไม่ต้องทำการตกแต่งครีบริยตัดของชิ้นงานให้เรียบทุกด้าน
 - ข. ใช้เครื่องเจียรระโน ตัดชิ้นงานเชื่อมให้ได้ขนาด
 - ค. ชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น ต้องมีมุมปากหน้างานและขนาดของ Root Face เท่ากัน
 - ง. ขนาดของ Root Face ไม่ต้องได้ขนาดที่กำหนด มิฉะนั้นแนวเชื่อมซึมลึกไม่สมบูรณ์
7. จำนวนชั้นของแนวเชื่อมต่อชนทั่วไปมีกี่ชั้นแนวเชื่อม
- ก. จำนวน 2 ชั้น ข. จำนวน 3 ชั้น
 - ค.จำนวน 4 ชั้น ง. จำนวน 5 ชั้น
8. ข้อใดคือท่าเชื่อม 1G
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าเหนือศีรษะ
9. ข้อใดคือท่าเชื่อม 2G
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าตั้งเชื่อมลง
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น
- 10.ข้อใดคือท่าเชื่อม 3G
- ก. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าราบ
 - ข. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าขนานนอน
 - ค. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น
 - ง. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อชนท่าเหนือศีรษะ



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
6

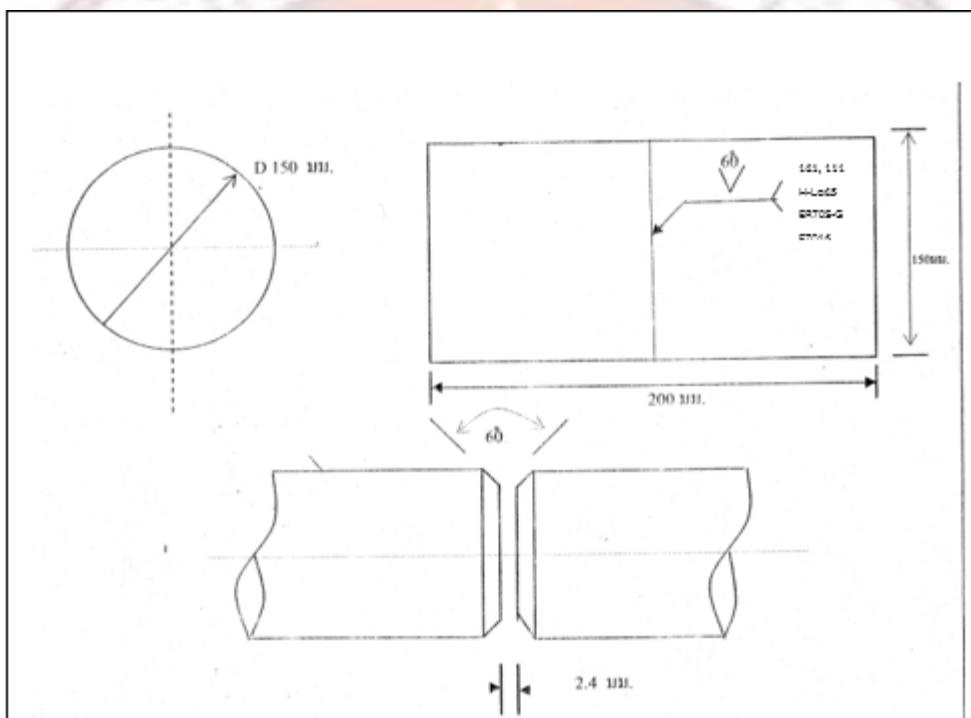
ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล
(งานต่อชนบากหน้างาน)

สอนครั้งที่
13-17

ชั่วโมงรวม
102

ใบงานที่ 5 งานต่อชนทำราบ (5G)

จำนวนชั่วโมง
30



ลำดับ	เครื่องมือ / อุปกรณ์	วัสดุ
๑	เครื่องเชื่อม TIG AC/DC พร้อม	๑. ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH ๔๐ (หนา ๗.๑ มม.)
๒	อุปกรณ์	ยาว ๑๐๐ มม. จำนวน ๒ ชิ้น
๓	หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ	๒. สลวดทั้งสแตน EWTB-๒ / EWLa - ๑.๕
๔	ถุงมือหนังและชุดป้องกันความร้อน	Ø ๒.๕ มม.
๕	คีมจับงานร้อน/แปรงลวดเหล็ก	๓. สลวดเชื่อม ER70S-G Ø ๒.๕ มม.
๖	ตะไบหยาบ/ลงเลื่อย	๔. แก๊สอาร์กอน (Ar)
๗	หินเจียรในมือ Ø ๔"	
๘	ใบเจียรในบาง/หนา	
๙	สก็อตปากแบน	



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโมดูล (Module) การเรียนรู้

หน่วยที่
6

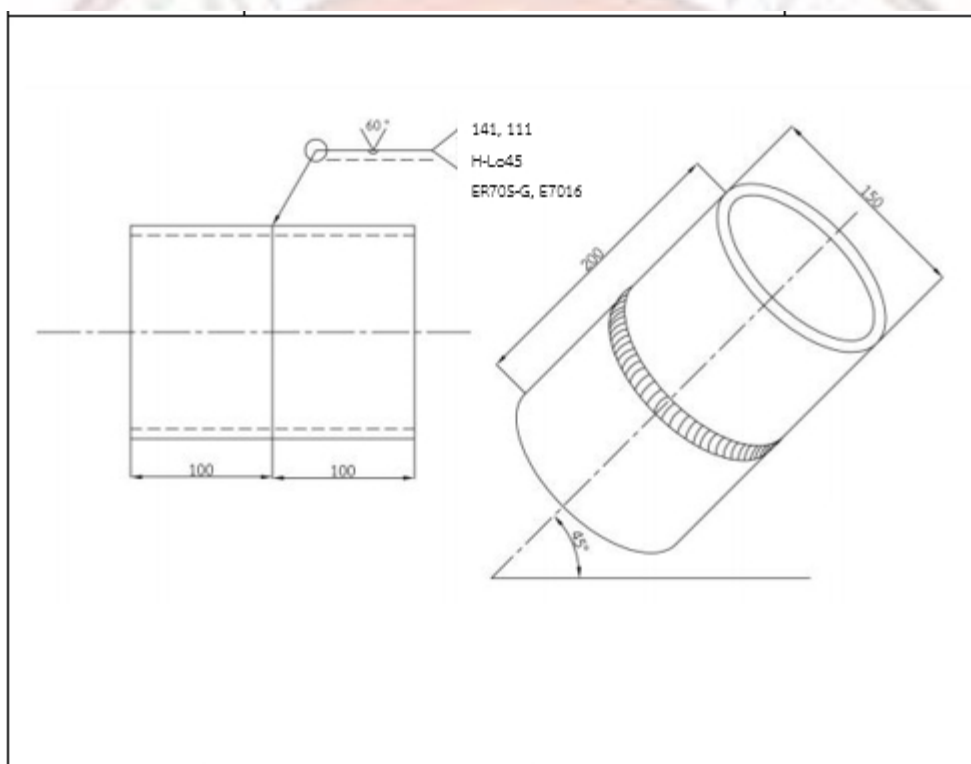
ชื่อหน่วย งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม
(งานต่อชนบกหน้างาน)

สอนครั้งที่
13-17

ชั่วโมงรวม
102

ใบงานที่ 6 งานต่อชนทำราบ (6G)

จำนวนชั่วโมง
30



ลำดับ	เครื่องมือ / อุปกรณ์	วัสดุ
๑	เครื่องเชื่อม TIG AC/DC พร้อม	๑. ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH ๔๐ (หนา ๗.๑ มม.)
๒	อุปกรณ์	ยาว ๑๐๐ มม. จำนวน ๒ ชิ้น
๓	หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ	๒. ลวดทั้งสแตน EWTB-๒ / EWLa - ๑.๕
๔	ถุงมือหนังและชุดป้องกันความร้อน	Ø ๒.๕ มม.
๕	คีมจับงานร้อน/แปรงลวดเหล็ก	๓. ลวดเชื่อม ER๗๐S-G Ø ๒.๕ มม.
๖	ตะไบหยาบ/ลวดเยียด	๔. แก๊สอาร์กอน (Ar)
๗	หินเจียรในมือ Ø ๔"	
๘	ใบเจียรในบาง/หนา	
๙	สก็อตปากแบน	

