



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567
สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ
กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20103-2020 วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม 2
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย
นางสาวเกษร สาระบูลย์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2 รหัสวิชา 30103-2020 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 6 หน่วย

1. เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
2. วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
3. ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
4. การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม
5. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที่)
6. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)

จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้เน้นการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3R8C) ของผู้เรียน และหวังว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี หากครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีข้อเสนอแนะประการใดขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง



คำนำ

สารบัญ

หลักสูตรรายวิชา

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

1

ใบความรู้

5

ใบงาน

19

ใบกิจกรรม

22

ใบมอบหมายงาน

25

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

28

หน่วยที่ 2 เรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

30

ใบความรู้

32

ใบงาน

44

ใบกิจกรรม

46

ใบมอบหมายงาน

48

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

50

หน่วยที่ 3 เรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

52

ใบความรู้

54

ใบงาน

66

ใบกิจกรรม

68

ใบมอบหมายงาน

70

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

72

หน่วยที่ 4 เรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

74

ใบความรู้

76

ใบงาน

87

ใบกิจกรรม

89

ใบมอบหมายงาน

91

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

93

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที่)

แผนการจัดการเรียนรู้	95
ใบความรู้	97
ใบงาน	106
ใบกิจกรรม	108
ใบมอบหมายงาน	110
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	112

หน่วยที่ 6 เรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)

แผนการจัดการเรียนรู้	114
ใบความรู้	116
ใบงาน	122
ใบกิจกรรม	124
ใบมอบหมายงาน	126
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	128

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

รหัส 20103-2020 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้หลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในการปฏิบัติงานเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)
2. มีทักษะในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) วัสดุเหล็กกล้า และวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมตามแบบงานที่กำหนด มีทักษะในการตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ
3. มีเจตคติ และกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
4. สามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานตามหลักการ มาตรฐานที่กำหนดการดูแล และการตัดสินใจแก้ปัญหาเบื้องต้น

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)
2. ปฏิบัติเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) วัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน วัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม แผ่นกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน รอยต่อชน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G(PA), 2G(PC), 3G(PF), 4G(PE) และเชื่อมท่อกับท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 5G(PH) และ 6G(H-L045)
3. ประยุกต์ใช้ตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ บันทึกข้อมูลในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลส กลุ่ม (GTAW)

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) วัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน แผ่นกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน รอยต่อชน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G(PA), 2G(PC), 3G(PF), 4G(PE) และเชื่อมท่อกับท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 5G(PH) และ 6G(H-L045) และวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม รอยต่อชน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G(PA), 2G(PC) และเชื่อมท่อกับท่อเหล็กกล้าไร้สนิม ตำแหน่งท่าเชื่อม 5G(PH) และ 6G(H-L045) ตามมาตรฐานอาชีพ บันทึกข้อมูลและตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพพาณิชยกรรมช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 3

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
WEL-SAM-3-002ZB	ปฏิบัติการด้านความปลอดภัยชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในงานเชื่อม	1000101	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยชีวอนามัยในงานเชื่อม	1. บอกอันตรายที่เกิดจากประกายไฟหรือสะเก็ดเชื่อมได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 2. บอกมาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากประกายไฟหรือสะเก็ดเชื่อมได้อย่างถูกต้อง 3. บอกอันตรายจากการเชื่อมที่มีสาเหตุมาจากไฟฟ้าดูดได้อย่างถูกต้อง	1. การประเมินผลความรู้โดยประเมินจากแบบทดสอบความรู้ 2. การประเมินผลทักษะโดยประเมินจากการสัมภาษณ์และแฟ้มสะสมผลงาน
		1000102	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านการควบคุมสภาพแวดล้อมในงานเชื่อม	1. บอกมาตรการควบคุมอันตรายจากการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมบนที่สูงได้อย่างถูกต้อง 2. บอกมาตรฐานจากการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่อับอากาศได้อย่างถูกต้อง 3. บอกมาตรการควบคุมอันตรายจากการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่เกิดแสงได้อย่างถูกต้อง	1. การประเมินผลความรู้โดยประเมินจากแบบทดสอบความรู้ 2. การประเมินผลทักษะโดยประเมินจากการสัมภาษณ์และแฟ้มสะสมผลงาน
WEL-ONZX-019B	การเชื่อมวัสดุเหล็ก	1000201	ประเภทและชนิดของวัสดุ	1. บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุเหล็กได้อย่างถูกต้อง 2. บอกสัญลักษณ์การระบุประเภทของ	1. ประเมินผลความรู้โดยประเมินจากแบบทดสอบความรู้

				วัสดุเหล็กกล้าได้ อย่างถูกต้อง 3. บอกลักษณะการ ใช้งานวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง 4. บอกประเภทของ ผลิตภัณฑ์ของวัสดุ เหล็กกล้าได้อย่าง ถูกต้อง 5. บอกสมบัติทางกล ของวัสดุเหล็กกล้าได้ อย่างถูกต้อง	2. การ ประเมินผล ทักษะโดย ประเมินจากการ สัมภาษณ์และ แฟ้มสะสม ผลงาน
		1000202	ความสามารถในการ เชื่อมได้เหล็กกล้า	1. บอกขนาดความ หนาของวัสดุ เหล็กกล้าที่สามารถ ทำการเชื่อมได้ ของ วัสดุเหล็กกล้าได้ อย่างถูกต้อง 2. บอกธาตุผสมหลัก ที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการ เชื่อมได้ของวัสดุ เหล็กกล้าได้อย่าง ถูกต้อง 3. ระบุความหนา ของชิ้นงานที่ต้องทำ การอุ่นชิ้นงานด้วย กระบวนการานง ความร้อนของวัสดุ เหล็กกล้าได้อย่าง ถูกต้อง	1. ประเมินผล ความรู้โดย ประเมินจาก แบบทดสอบ ความรู้ 2. การ ประเมินผล ทักษะโดย ประเมินจากการ สัมภาษณ์และ แฟ้มสะสม ผลงาน
WEL- ONZX- 020B	เตรียมการเชื่อมอาร์ก โลหะด้วยมือรอยต่อ ชนท่อนตามแบบงาน	1040501	ปฏิบัติตามใบงาน เชื่อมอาร์กโลหะ ด้วยมือ รอยต่อชน ท่อน	1. สามารถอ่านใบสั่ง งานเชื่อมอาร์กโลหะ ด้วยมือ รอยต่อชน ท่อน ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถปฏิบัติ ตามใบสั่งงานเชื่อม อาร์กโลหะด้วยมือ	1. ประเมินผล ความรู้โดย ประเมินจาก แบบทดสอบ ความรู้ 2. การ ประเมินผล

			รอยต่อชนท่อนได้ อย่างถูกต้อง	ทักษะโดย ประเมินจากการ สัมภาษณ์และ แฟ้มสะสม ผลงาน
	1040502	เตรียมชิ้นงานลวด เชื่อมเครื่องเชื่อม งานเชื่อมอาร์กโลหะ ด้วยมือ อุปกรณ์การ เชื่อมให้มีความ พร้อม	1. เตรียมเครื่องเชื่อม งานเชื่อมอาร์กโลหะ ด้วยมือ อุปกรณ์การ เชื่อม ได้อย่าง ถูกต้อง 2. เตรียมโลหะชิ้น งานเชื่อมตามแบบได้ อย่างถูกต้อง 3. เตรียมลวดเชื่อมที่ ใช้กับโลหะชิ้นงานได้ อย่างถูกต้อง 4. ปรับตั้ง พารามิเตอร์ที่ใช้ใน การเชื่อมอาร์กโลหะ มือได้อย่างถูกต้อง	1. ประเมินผล ความรู้โดย ประเมินจาก แบบทดสอบ ความรู้ 2. การ ประเมินผล ทักษะโดย ประเมินจากการ สัมภาษณ์และ แฟ้มสะสม ผลงาน

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1	เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย	1. มีความตระหนักและปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย	1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้ 2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้ 3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้ 4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด
งานหลัก 2	วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส	1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย	1. เข้าใจและปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส (GTAW) ด้วยความปลอดภัย	1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสได้ 2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง 3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ 4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี 5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด
งานหลัก 3	ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย	1. เทคนิคการเชื่อม GTAW ในตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ ทั้งแบบราบ ชนตั้ง ขวาง และท่อน	1. ระบุนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้

	เชื่อมอาร์กทั้งสแตน แก๊สคลุม	2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อม ให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ และตำแหน่งท่าเชื่อม	2. การเลือก วัสดุและอุปกรณ์เชื่อม ให้ เหมาะสม เช่น อิเล็กโทรดทั้งสแตน ลวด เติม แก๊สอาร์กอน และหัวเชื่อม 3. การ ควบคุมคุณภาพรอยเชื่อม เช่น รอยต่อชน ท่อกับท่อ แผ่นกับแผ่น 4. การ ป้องกันอันตรายและการใช้ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่าง ถูกต้อง 5. การ บันทึกผลการเชื่อมและ ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุง คุณภาพงาน	2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่าง ถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ 3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับ ชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม 4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี 5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงาน ตามเวลาที่กำหนด
งานหลัก 4	การตรวจสอบและ วิเคราะห์งานเชื่อม อาร์กทั้งสแตนแก๊ส คลุม	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการ ตรวจสอบ วิเคราะห์ และ ประเมินคุณภาพงานเชื่อม อาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอย เชื่อมตามมาตรฐานความ ปลอดภัยและคุณภาพ	1. ความสำคัญของการตรวจสอบและ วิเคราะห์งานเชื่อม GTAW เพื่อให้มั่นใจ ในคุณภาพและความปลอดภัย 2. วิธีใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ใน การตรวจสอบรอยเชื่อม เช่น ไม้บรรทัด วัดรอย, เกจวัดความสูงรอยเชื่อม, เครื่องวัดรังสี/การแทรกซึมของแสง 3. เทคนิคการวิเคราะห์รอยเชื่อม เช่น การตรวจสอบรอยร้าว รอยพูน ความ สม่ำเสมอของบีบี และการป้องกัน ข้อบกพร่องซ้ำ	1. ระบุนิอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้ 2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้อง ระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม 3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ สำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตน แก๊สคลุม (GTAW) โดยใช้วิธีการพิ้นิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ 5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และ บันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

			4. การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งทำเชื่อม 5. การบันทึกและรายงานผลการตรวจสอบตามมาตรฐานอาชีพและความปลอดภัย	
งานหลัก 5	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที่)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที่ 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม	1. ความสำคัญของการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที่ เพื่อควบคุมคุณภาพงานเชื่อมและความปลอดภัยของโครงสร้าง 2. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบ เช่น เกจวัดรอยเชื่อม (Fillet Weld Gauge), ไม้บรรทัดเหล็ก, แวนขยาย, และไฟส่องตรวจสอบ 3. เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรอยเชื่อมต่อตัวที่ เช่น 4. การเลือกใช้ลวดเชื่อม ทั้งสแตนเลส และกระแสไฟที่เหมาะสมกับรอยต่อแบบตัวที่	1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที่ได้ 2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม 3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที่ โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ
งานหลัก 6	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	1. ความสำคัญของการตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน เพื่อควบคุมคุณภาพและความแข็งแรงของโครงสร้าง	1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้ 2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน

		(GTAW) ในรอยต่อชนแบบ บากขอบ 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอย เชื่อมตามมาตรฐานความ ปลอดภัยและคุณภาพของงาน เชื่อมในภาคอุตสาหกรรม	2. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ตรวจสอบรอยเชื่อม 3. เทคนิคการตรวจสอบและวิเคราะห์ ข้อบกพร่องของรอยต่อชน 4. การเลือกใช้ลวดเชื่อม ทั้งสแตน และ กระแสไฟที่เหมาะสมกับความหนาและ ชนิดของโลหะในรอยต่อชน 5. ขั้นตอนการบันทึกผลและรายงาน การตรวจสอบตามมาตรฐานงานเชื่อม อุตสาหกรรม	3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ สำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้ เหมาะสม 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบากหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่าง ถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความ ปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตาม มาตรฐานอาชีพ
--	--	---	--	---

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 1)

รหัส 20103-2020 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม 2

ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์						
1. เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	1	1	1	1	1	-	6	5		16	18	
2. วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	1	1	1	1	-	2	7	5		18	18	
3. ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	-	1	-	1	1	1	7	5		16	18	
4. การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	1	-	1	1	1	1	6	5		16	18	
5. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที่)	1	1	1	-	1	1	7	5		17	18	
6. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อชนปากหน้างาน)	1	1	1	-	1	1	7	5		17	18	
รวม	5	5	5	4	5	6	40	30		100	108	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)												
รวมทั้งรายวิชา											100	108

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20103-2020 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม 2
ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม	0	6	18
2	วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม	0	6	18
3	ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม	0	6	18
4	การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม	0	6	18
5	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที่)	0	6	18
6	งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนปากหน้างาน)	0	6	18
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	รวม			108

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งโดยทั่วไปอันตรายในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ(Inherent Hazards)และอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม(Latent Hazards)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้
2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้
3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้
4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- เลือกใช้เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) และอุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น งานสแตนเลส อะลูมิเนียม หรือโลหะบาง ไม่ลงทุนเกินความจำเป็น

4.4.2 ความมีเหตุผล

- ตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ GTAW ด้วยเหตุผลด้านคุณภาพแนวเชื่อม ความสวยงาม และความสะอาดของรอยต่อ แทนการใช้กระบวนการที่ไม่เหมาะสมกับวัสดุหรืองานละเอียด

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการเชื่อม เช่น การไหม้ของชิ้นงาน การรั่วของแก๊สอาร์กอน หรือ การไหม้ของอิเล็กทรอนิกส์สแตน ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
- ตรวจสอบหัวเชื่อม (Torch), คัพ (Cup), และระบบแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการอุดตันหรือการรั่วที่ทำให้แนวเชื่อมเสียหาย

4.4.4 เจือไนความรู้

- ศึกษาหลักการทำงานของกระบวนการ GTAW เช่น การจุดอาร์ก การรักษาความยาวอาร์ก การควบคุมอัตราการหลอมละลายของลวดเชื่อม

- เรียนรู้การเลือกทั้งสแตนที่เหมาะสม (เช่น EWTh-2, EWCe-2) และเทคนิคการลบลายทั้งสแตนเพื่อให้ได้อาร์กที่เสถียร

4.4.5 เจือไนคุณธรรม

- ยึดหลัก "ความปลอดภัยมาก่อนสวมหน้ากากเชื่อม ถุงมือ และเสื้อกันแสงอาร์กทุกครั้ง ไม่มองแสงอาร์กด้วยตาเปล่า

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนใช้วัสดุ ลวดเชื่อม และแก๊สอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากแนวเชื่อมผิดพลาด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในการ เขียนโปรแกรมแบบคู่ (Pair Programming) หรือแบ่งปันความรู้ในการแก้ปัญหาหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

- ด้านวัฒนธรรม

นำคุณค่าของ “ความประณีตแบบช่างฝีมือไทย” มาปรับใช้ในการควบคุมแนวเชื่อมให้เรียบสม่ำเสมอ และสวยงาม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษลวด เชื้อเพลิง และขยะจากการเชื่อมอย่างถูกวิธี ไม่ทิ้งเศษโลหะหรือขี้เชื่อมลงในพื้นที่ทำงานและใช้ระบบระบายอากาศหรือดูดควันเชื่อมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. ศึกษามาตรฐานงานเชื่อมสากล เช่น ASME, AWS D1.6, ISO 9606 เพื่อให้แนวเชื่อมได้คุณภาพตามเกณฑ์

2. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานแก๊สอาร์กอนและระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เข้าใจหลักการเชื่อมและพฤติกรรมโลหะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเทคนิคให้แม่นยำ

2. มองกระบวนการเชื่อมแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำความรู้จากช่างท้องถิ่น เช่น เทคนิคการจัดชิ้นงาน การแต่งรอยต่อก่อนเชื่อม และการรักษาความสะอาดชิ้นงาน มาประยุกต์ในกระบวนการ GTAW เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ใช้ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตของประเทศอย่างสุจริตและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงการกำหนดค่าความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเป็นสิ่งที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรม เช่น งานสแตนเลส อาหาร ยา และ อากาศยาน สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการเชื่อมอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมงานจนถึงตรวจสอบแนวเชื่อม
2. ดูแลรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชื่อมอย่างเคร่งครัด

5. สารการเรียนรู้

1. มีความตระหนักและปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาช่วยกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม 2
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊ส คลุ่ม..2	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตน แก๊สคลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งโดยทั่วไปอันตรายในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ(Inherent Hazards)และอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม(Latent Hazards)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้
2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้
3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้
4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- เลือกใช้เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุ่ม (GTAW) และอุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น งานสแตนเลส อะลูมิเนียม หรือโลหะบาง ไม่ลงทุนเกินความจำเป็น

4.4.2 ความมีเหตุผล

- ตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ GTAW ด้วยเหตุผลด้านคุณภาพแนวเชื่อม ความสวยงาม และความสะอาดของรอยต่อ แทนการใช้กระบวนการที่ไม่เหมาะกับวัสดุหรืองานละเอียด

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการเชื่อม เช่น การไหม้ของชิ้นงาน การรั่วของแก๊สอาร์กอน หรือ การไหม้ของอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสแตน ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน

- ตรวจสอบหัวเชื่อม (Torch), คัพ (Cup), และระบบแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการอุดตันหรือการรั่วที่ทำให้แนวเชื่อมเสียหาย

4.4.4 เจาะใจความรู้

- ศึกษาหลักการทำงานของกระบวนการ GTAW เช่น การจุดอาร์ก การรักษาความยาวอาร์ก การควบคุมอัตราการหลอมละลายของลวดเชื่อม

- เรียนรู้การเลือกทั้งสแตนที่เหมาะสม (เช่น EWTh-2, EWCe-2) และเทคนิคการลบลายทั้งสแตนเพื่อให้ได้อาร์กที่เสถียร

4.4.5 เจาะใจคุณธรรม

- ยึดหลัก "ความปลอดภัยมาก่อนสวมหน้ากากเชื่อม ถุงมือ และเสื้อกันแสงอาร์กทุกครั้ง ไม่มองแสงอาร์กด้วยตาเปล่า

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนใช้วัสดุ ลวดเชื่อม และแก๊สอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากแนวเชื่อมผิดพลาด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในการ เขียนโปรแกรมแบบคู่ (Pair Programming) หรือแบ่งปันความรู้ในการแก้ปัญหาหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

- ด้านวัฒนธรรม

นำคุณค่าของ “ความประณีตแบบช่างฝีมือไทย” มาปรับใช้ในการควบคุมแนวเชื่อมให้เรียบสม่ำเสมอ และสวยงาม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษลวด เชื้อเพลิง และขยะจากการเชื่อมอย่างถูกวิธี ไม่ทิ้งเศษโลหะหรือขี้เชื่อมลงในพื้นที่ทำงานและใช้ระบบระบายอากาศหรือดูดควันเชื่อมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. ศึกษามาตรฐานงานเชื่อมสากล เช่น ASME, AWS D1.6, ISO 9606 เพื่อให้แนวเชื่อมได้คุณภาพตามเกณฑ์

2. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานแก๊สอาร์กอนและระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เข้าใจหลักการเชื่อมและพฤติกรรมโลหะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเทคนิคให้แม่นยำ

2. มองกระบวนการเชื่อมแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำความรู้จากช่างท้องถิ่น เช่น เทคนิคการจัดชิ้นงาน การแต่งรอยต่อก่อนเชื่อม และการรักษาความสะอาดชิ้นงาน มาประยุกต์ในกระบวนการ GTAW เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ใช้ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตของประเทศอย่างสุจริตและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงการกำหนดค่าความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเป็นที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรม เช่น งานสแตนเลส อาหาร ยา และอากาศยาน สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

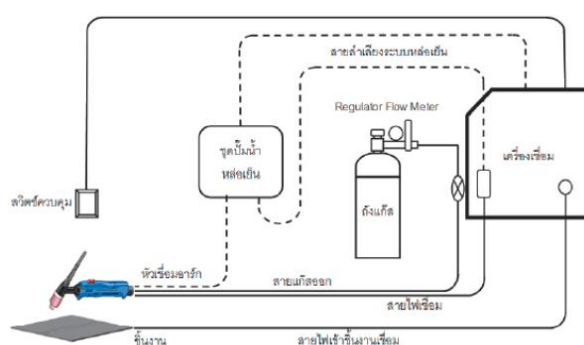
1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการเชื่อมอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมงานจนถึงตรวจสอบแนวเชื่อม
2. ดูแลรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชื่อมอย่างเคร่งครัด

5. เนื้อหาสาระ

1.1 หลักการงานเชื่อมอาร์กทั้งเตนแก๊สคลุม

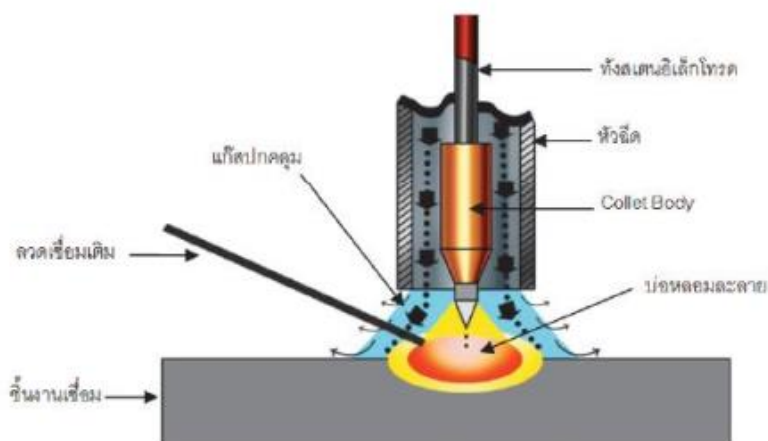
กระบวนการเชื่อมชนิดนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1890 โดยเริ่มจากการใช้แก๊สเป็นตัวปกคลุมแนวเชื่อมต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1920 ได้พัฒนาวิธีการเชื่อมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยใช้ทั้งสแตนเป็นแท่งอิเล็กโทรดทำการอาร์กให้เกิดความร้อนสูง ใช้แก๊สฮีเลียมและแก๊สอาร์กอนปกคลุมแนวเชื่อม จนมาถึงยุคปี ค.ศ. 1930 นายเฮนรี เอ็ม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

ต่อมาได้มีการพัฒนากระบวนการเชื่อมชนิดนี้ ให้สามารถนำมาเชื่อมวัสดุกลุ่มอะลูมิเนียมแมกนีเซียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องบิน และสามารถนำมาใช้เชื่อมโลหะผสมชนิดอื่น ที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อน ทั้งโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม



รูปที่ 1.1 แสดงระบบวงจรกระบวนการเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งเตนแก๊สคลุม

หลักการเชื่อมชนิดนี้ จะมีส่วนคล้ายกับกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) กล่าวคือความร้อนที่ทำให้โลหะหลอมละลายได้ เกิดจากการอาร์กระหว่างทังสเตนอิเล็กโทรด (Tungsten Electrode) กับชิ้นงานเชื่อม (Work) ขณะเริ่มเกิดการอาร์กจะมีแก๊สปกคลุม (Shielding Gas) มาปกคลุมบริเวณแนวเชื่อม ซึ่งแก๊สที่มาปกคลุมจะทำหน้าที่ป้องกันออกซิเจน ไนโตรเจน และความชื้นบริเวณการอาร์กไม่ให้เข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะขณะหลอมละลายในขณะนั้น ซึ่งทำให้ชิ้นงานที่ต้องการเชื่อมประสานเข้ากันได้



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะกระบวนการเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม

1.2 เครื่องเชื่อมและชุดควบคุมการทำงาน

1.2.1 เครื่องเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม

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



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม

2. **เครื่องเชื่อมแบบธรรมดาทั่วไป** จะเป็นชนิด AC หรือ DC ก็ตาม อาจนำมาใช้กับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลได้ โดยการนำ High Frequency เข้ามาประกอบด้วยการที่จะให้ได้คุณภาพของงานที่ดีที่สุดนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องเชื่อมชนิดที่ออกแบบเพื่องานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลโดยเฉพาะ เครื่องเชื่อมในปัจจุบันที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลสามารถนำไปใช้กับงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลแบบ Inverter

1.2.2 ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อม

เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานหลายส่วนที่แตกต่างกันออกไป โดยเครื่องเชื่อมชนิดนี้มีส่วนประกอบหลักภายในเครื่อง ดังนี้



(ก) เครื่องรุ่นเก่า



(ข) เครื่องรุ่นใหม่

รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะด้านหน้าเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

1. **Remote Control** เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อมที่ต่อสายออกมาควบคุมภายนอกเครื่องในระยะที่ควบคุมได้ทั้งกระแสเชื่อม การไหลของแก๊สปกคลุม และระบบน้ำหล่อเย็น อุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วยสวิตช์เปิด - ปิด เต้าเสียบต่อสายติดอยู่กับตัวเครื่องเชื่อม สายต่อและตัวควบคุมเป็นกลไกควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อม โดย Remote Control มีทั้งชนิดการทำงานด้วยมือและควบคุมด้วยเท้า

2. **High Frequency Switch** เป็นอุปกรณ์สวิตช์เลือกความถี่สูง เป็นความถี่ที่ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามชนิดของโลหะที่เชื่อมโดยทั่วไปมีตำแหน่ง Start, Off และ Continuous

3. **Power Switch** เป็นสวิตช์สำหรับเปิด - ปิดเครื่องเชื่อม ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่เข้าสู่หม้อแปลงภายในตัวเครื่อง เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องเชื่อมตัวพัดลมระบายความร้อนภายในตัวเครื่องจะทำงานทันที

4. **AC/DC Selector and Polarity Switch** เป็นสวิตช์สำหรับใช้เลือกชนิดของกระแสไฟเชื่อม โดยทั่วไปมี 3 ตำแหน่ง คือ ACHF, DCEN และ DCEP

5.Weld Current Control เป็นอุปกรณ์สำหรับปรับระดับของกระแสไฟเชื่อม มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Amp) โดยทั่วไปอุปกรณ์ชนิดนี้จะใช้การหมุนเพื่อปรับระดับของกระแสไฟเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและความหนาของวัสดุชิ้นงานเชื่อม

6.Pre-Flow Gas เป็นปุ่มปรับเวลาในการควบคุมให้แก๊สปกคลุมโหลก่อนกระแสไฟเชื่อมจะอาร์ก เพื่อป้องกันไม่ให้ทั้งส텐เสี่ยหายก่อนทำการเชื่อม

7.Post-Flow Gas เป็นปุ่มปรับเวลาในการควบคุมให้แก๊สปกคลุมโหลต่อไปอีกระยะหนึ่งเมื่อหยุดทำการเชื่อมเพื่อป้องกันทั้งส텐อเล็กโทรดเสี่ยหายและปกป้องบ่อหลอมละลายสุดท้ายไม่ให้บรรยากาศภายนอกแทรกตัวเข้าเนื้อแนวเชื่อม

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับยี่ห้อของเครื่องเชื่อมที่ผู้ผลิตผลิตขึ้นมา จะมีอุปกรณ์หรือปุ่มควบคุมจุดอื่นมาเสริม เพื่อให้ผู้ใช้หรือช่างเชื่อมสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในปัจจุบันเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งส텐แก๊สคลุมระบบ Inverter จะมีปุ่มและอุปกรณ์ควบคุมพิเศษในการปรับตั้งค่าโดยสามารถศึกษาจากคู่มือประกอบตัวเครื่องเชื่อมของรุ่นและยี่ห้อได้

1.3 อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อม

1.3.1 หัวเชื่อมและสายเชื่อม

หัวเชื่อมและสายเชื่อมเป็นอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งส텐แก๊สคลุม มีคุณสมบัติที่มีความแข็งแรง ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และหุ้มฉนวนด้วยวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะหัวเชื่อมและสายเชื่อมอาร์กทั้งส텐แก๊สคลุม

1. **ส่วนประกอบของหัว** ก่อนที่จะทำการประกอบหรือก่อนการนำมาใช้งานของการเชื่อมชนิดนี้ ต้องมีความเข้าใจหลักการทำงานและวิธีการเลือกใช้ส่วนประกอบของหัวเชื่อมอย่างถูกต้องก่อน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

(1) **ตัวหัวเชื่อม (Torch Body)** เป็นส่วนลำตัวของหัวเชื่อม ภายในทำด้วยทองแดงผสมพร้อมทั้งเป็นทางเดินของแก๊สปกคลุม ช่องระบายความร้อนและกระแสไฟเชื่อม ซึ่งหุ้มด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนและกระแสไฟเชื่อมได้เป็นอย่างดี

(2) **ฝาครอบ (Cap)** เป็นส่วนปลายสุดของหัวเชื่อม มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้แก๊สปกคลุมไหลออกมาและป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปปนกับแก๊สภายในหัวเชื่อม ซึ่งฝาครอบมีหลายขนาดตามความยาวของทั้งสแตนเลสเล็กโทรด และขึ้นอยู่กับการใช้งาน

(3) **Collet** เป็นตัวจับยึดทั้งสแตนเลสเล็กโทรด ซึ่งมีขนาดตามเส้นผ่านศูนย์กลางของทั้งสแตนเลสเล็ก โทรดทำจากทองแดงผสม มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี



(4) **Collet Body** เป็นตัวยึดติดกับตัวหัวเชื่อมด้วยเกลียว ทำจากทองแดงผสมทำหน้าที่บีบจับตัว Collet ให้จับแท่งทั้งสแตนเลสเล็กโทรดให้แน่น และมีรูเพื่อระบายแก๊สปกคลุมให้ไหลออกมายังบ่อหลอมละลาย

(5) **หัวฉีด (Nozzle)** อุปกรณ์ชิ้นนี้ทำหน้าที่เป็นเกราะให้แก๊สปกคลุมไหลไปปกคลุมบริเวณบ่อหลอมละลาย จะมีแบบสวมและเกลียวเพื่อยึดติดกับตัว Collet Body

โดยทั่วไปหัวฉีดทำมาจากวัสดุหลายชนิด เช่น เซรามิก แก้ว เป็นต้น ชนิดที่ทำด้วยเซรามิกจะนิยมใช้และมีราคาถูก ส่วนที่ทำมาจากแก้วมักจะนำไปใช้กับที่สามารถมองบริเวณการอาร์กได้ชัดเจนใช้กับงานเฉพาะทาง



รูปที่ 1.8 แสดงลักษณะหัวฉีดที่ใช้ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

ตารางที่ 1.1 การเลือกขนาดของหัวฉีดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน

ความหนาชิ้นงาน		ขนาดหัวฉีด เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
1/4 นิ้ว	6.5 มิลลิเมตร	6.5 มิลลิเมตร
5/16 นิ้ว	8.0 มิลลิเมตร	8.0 มิลลิเมตร
3/8 นิ้ว	9.5 มิลลิเมตร	9.5 มิลลิเมตร
7/16 นิ้ว	11.5 มิลลิเมตร	11.0 มิลลิเมตร
1/2 นิ้ว	12.7 มิลลิเมตร	13.0 มิลลิเมตร
9/16 นิ้ว	14.3 มิลลิเมตร	14.0 มิลลิเมตร
5/8 นิ้ว	16.0 มิลลิเมตร	16.0 มิลลิเมตร
11/16 นิ้ว	17.5 มิลลิเมตร	18.0 มิลลิเมตร

(6) **Cup Gasket** อุปกรณ์ชิ้นนี้ทำหน้าที่อัดและรองรับตัวหัวเชื่อมกับตัวหัวฉีด (Nozzle) ให้แน่นและทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้แก๊สไหลออก โดยทำมาจากวัสดุพลาสติกทนไฟ

(7) **สายไฟเชื่อม** ชุดของสายไฟเชื่อมเป็นสายเคเบิลทองแดงที่ห่อหุ้มด้วยยาง จะทำหน้าที่ลำเลียงกระแสไฟเชื่อม แก๊สปกคลุม และระบบน้ำสำหรับระบายความร้อนภายในของหัวเชื่อมและสายเชื่อม

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

(1) **ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-cooled Torch)** เป็นหัวเชื่อมที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมต่อเนื่องด้วยกระแสไฟเชื่อมสูง ซึ่งมีอยู่หลายขนาดของกระแสเชื่อม เช่น 200, 300, 500 แอมแปร์ ราคาสูงกว่าชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ



รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะหัวเชื่อมชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

(2) ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooled Torch) เป็นหัวเชื่อมที่ออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน การระบายความร้อนด้วยแก๊สปกคลุม สำหรับอากาศที่ระบายความร้อนเป็นอากาศโดยรอบของหัวเชื่อม ซึ่งจะระบายความร้อนออกมาได้ปริมาณน้อยมาก หัวเชื่อมชนิดนี้มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด และราคาถูก ส่วนมากนำมาใช้กับกระแสไฟเชื่อมไม่เกิน 150 แอมแปร์ ใช้กับการเชื่อมงาน โลหะที่มีความหนาน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร



รูปที่ 1.10 ลักษณะหัวเชื่อมชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

1.3.2 ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส

ชุดควบคุมการไหลของแก๊สเป็นอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสแก๊สคลุมโดยทำหน้าที่ปรับและควบคุมความดันแก๊สนำมาใช้งาน การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสแก๊สคลุมต้องการให้แก๊สเจือยไหลออกมาปกคลุมแนวเชื่อมในอัตราต่ำ จึงต้องนำชุด Flow Meter มาควบคุมปริมาณการไหลของแก๊สปกคลุม อุปกรณ์ชนิดนี้จะรวมอยู่ในชุดเดียวกันสามารถแยกส่วนได้ดังนี้

1. ชุดเรกิวเรเตอร์ (Regulator) ทำหน้าที่ปรับลดความดันให้อยู่ในช่วง 2 - 3 บาร์ จากแหล่งจ่ายหรือถังแก๊สที่ประมาณระหว่างช่วง 150 - 200 บาร์
2. ชุดโฟลว์มิเตอร์ (Flow Meter) ทำหน้าที่วัดและควบคุมปริมาณแก๊สปกคลุมไปยังแนวเชื่อมมีหน่วยเทียบเป็นปริมาณต่อหน่วยเวลา เช่น ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (cfh) หรือลิตรต่อนาที (lpm)



รูปที่ 1.11 แสดงลักษณะชุดควบคุมการไหลของแก๊สปกคลุม

1.3.3 ทังสเทนอิเล็กโทรด (Tungsten Electrode)

1. **ทังสเทนบริสุทธิ์ (Pure Tungsten: EWP)** เป็นทังสเทนอิเล็กโทรดที่มีความบริสุทธิ์ถึง 99.7% มีความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าได้สูง ลดการสูญเสียเนื่องจากการหลอมละลาย ดังนั้นจึงทำให้อายุการใช้งานได้นาน ทังสเทนอิเล็กโทรดชนิดนี้ราคาถูกที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น เหมาะสำหรับใช้กับกระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ในงานเชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม มีโค้ดสีเป็นสีเขียว และควรแต่งปลายให้มนเล็กน้อย เพื่อให้กระแสการอาร์กคงที่ราบเรียบดีขึ้น

2. **ทังสเทนผสมทอริเอทเต็ด 1 - 2% (Thoriated Tungsten: EWTh 1 - 2)** เป็นทังสเทนอิเล็กโทรดที่ผสมทอริเอม (Thorium) จนถึง 2.2% จะทำให้อิเล็กตรอนแตกตัวได้ดีขึ้น การเริ่มต้นอาร์กดีและสามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าสูง เมื่อเพิ่มทอริเอมลงไปประมาณ 1 - 2% จะเพิ่มค่าการเป็นตัวนำไฟฟ้าขึ้นอีก 50% การใช้กระแสไฟฟ้าสลับกับทังสเทนอิเล็กโทรดชนิดนี้จะต้องแต่งปลายให้เรียวแหลม จึงรักษาลำกระแสอาร์กได้ดี

3. **ทังสเทนผสมทอริเอทเต็ด 3% (Thoriated Tungsten: EWTh - 3)** เป็นทังสเทนอิเล็กโทรดอีกชนิดหนึ่งซึ่งผสมกับโลหะอื่น โดยได้รวมข้อดีของทังสเทนอิเล็กโทรดบริสุทธิ์กับทังสเทนอิเล็กโทรดทอริเอทเต็ดเอาไว้ด้วยกัน โดยการนำทังสเทนอิเล็กโทรดทอริเอทเต็ดประมาณเท่ากับพื้นที่หน้าตัดรวมเข้ากับทังสเทนบริสุทธิ์ ตลอดความยาวของ ทังสเทนอิเล็กโทรด จะให้สมบัติที่ดีคือสามารถรักษารูปทรงของปลายทังสเทนอิเล็กโทรดให้มน

4. **ทังสเทนชนิดผสมเซอร์โคเนียม (Zirconium Tungsten: EWZr)** เป็นทังสเทนอิเล็กโทรดที่มีส่วนผสมของเซอร์โคเนียม 0.15 - 0.40% ซึ่งเหมาะกับการเชื่อมด้วยกระแสสลับ เพราะทังสเทนอิเล็กโทรดชนิดนี้มีความต้านทานต่อการเกิดสิ่งสกปรกสูง ทั้งยังให้การเริ่มต้นอาร์กที่ดีด้วย ส่วนการแต่งปลายของทังสเทนอิเล็กโทรด จะเป็นลักษณะปลายมน เหมือนกับลวดทังสเทนบริสุทธิ์และเหมาะกับงานที่ต้องการคุณภาพสูง ซึ่งจะทำให้การอาร์กสม่ำเสมอ



รูปที่ 1.12 ลักษณะรูปทรงและตำแหน่งแสดงโค้ดสีของทังสเทนอิเล็กโทรด

1.4 ชนิดกระแสไฟเชื่อม

1.4.1 กระแสสลับความถี่สูง (Alternating Current High Frequency)

กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ มีความจำเป็นในงานโลหะที่มีค่าออกไซด์ บริเวณของผิวงานเชื่อม หากมีการพิจารณาจากวงจรของกระแสเชื่อม จะพบว่ากระแสเชื่อมชนิดนี้ช่วยขจัดคราบออกไซด์ที่บริเวณผิวงานเชื่อม โดยนำคุณสมบัติคลื่นความถี่สูง (High Frequency) ไว้ในระบบเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม มีผลดีสำหรับการเชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม หรือโลหะกลุ่มไม่ใช้เหล็ก



รูปที่ 1.13 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสสลับความถี่สูง (ACHF)

1.4.2 กระแสตรงขั้วตรง (Direct Current Electrode Negative : DCEN)

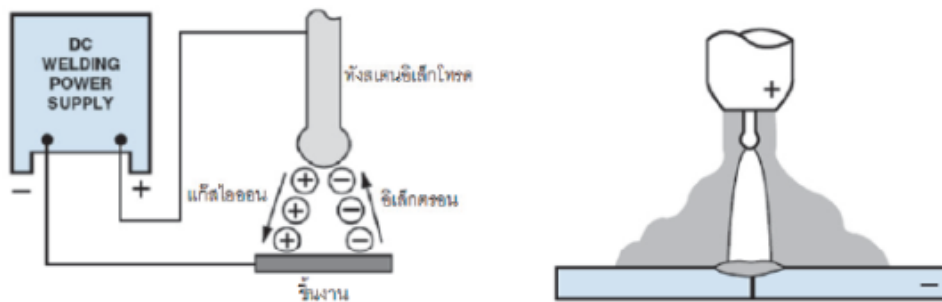
กระแสไฟเชื่อมงานเชื่อมชนิดนี้ ไม่มีการขจัดผิวออกไซด์ ความหมายของกระแสขั้วตรง คืออิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) ในรูปแบบนี้จะมีประจุลบไหลผ่านมาจากหัวเชื่อมไปยังชิ้นงานเชื่อม ความร้อนจึงเกิดขึ้นที่ชิ้นงาน 70 เปอร์เซ็นต์ และที่หัวเชื่อม 30 เปอร์เซ็นต์ลักษณะของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจะมีรูปทรงการละลายลึกมาก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



รูปที่ 1.14 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN)

1.4.3 กระแสตรงขั้วกลับ (Direct Current Electrode Positive: DCEP)

กระแสไฟฟ้าเชื่อมชนิดนี้ มีการขจัดผิวออกไซด์ ความหมายของกระแสขั้วกลับ คืออิเล็กโทรดหรือหัวเชื่อมเป็นขั้วบวก (+) และชิ้นงานเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) ทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่ใช้งานชนิดนี้จะมีขนาดที่โตกว่าปกติ ในขณะที่มีค่ากระแสไฟเชื่อมที่เท่ากัน เนื่องจากปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นที่ปลายทั้งสแตนอิเล็กโทรด จะมีปริมาณมากกว่าที่ชิ้นงานเชื่อม ถ้าใช้กระแสไฟเชื่อมชนิดนี้จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่มีความโตมากขึ้น และลักษณะของแนวเชื่อมมีการซึมลึกน้อย ความกว้างของแนวเชื่อมจะกว้างมาก ซึ่งมีความเหมาะสมกับการเชื่อมแนวทับหน้าหรือชิ้นงานโลหะที่มีความหนาน้อย



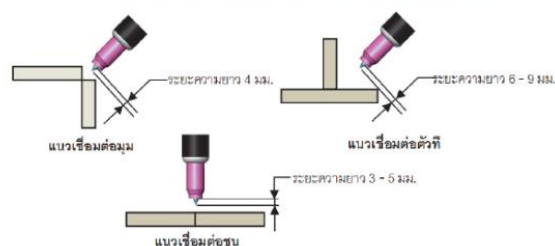
รูปที่ 1.15 แสดงระบบวงจรของกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วกลับ (DCEP)

1.5 การเลือกใช้และรักษาทั้งสแตนอิเล็กโทรด

ทั้งสแตนอิเล็กโทรดมีผลต่อคุณภาพของรอยเชื่อมมาก ดังนั้น เมื่อเลือกขนาดและชนิดของทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่เหมาะสมแล้ว จะต้องรู้วิธีการใช้และการเก็บรักษาด้วย จึงจะได้งานที่มีคุณภาพสูงและช่วยยืดอายุการใช้งานของทั้งสแตนอิเล็กโทรด ทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่ใช้กระแสสลับความถี่สูง (ACHF) ได้แก่ทั้งสแตนบริสุทธิ์และทั้งสแตนเซอร์โคเนียม ต้องทำการเตรียมขึ้นรูปทรงกลมหรือหัวมน โดยให้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/8 นิ้ว

เส้นผ่านศูนย์กลางของปลายลวดเชื่อมต้องไม่เกิน 3/16 นิ้ว ทั้งสแตนอิเล็กโทรดที่ใช้กระแสตรง (DC) เช่น ทั้งสแตนอิเล็กโทรดชนิดทอริเอทเต็ด 1 - 2% ต้องเตรียมขึ้นรูปทรงกรวยแหลม เหมาะสำหรับการเชื่อมในบริเวณจำกัด เช่น ใช้เชื่อมท่อเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีรอยต่อแคบ เป็นต้น การเลือกใช้ทั้งสแตนอิเล็กโทรดให้เหมาะสมกับช่วงกระแสไฟเชื่อมดังแสดงตารางที่ 1.4

1.5.1 การปรับระยะยื่นปลายแท่งทั้งสแตนอิเล็กโทรด



รูปที่ 1.17 แสดงการปรับระยะยื่นของปลายแท่งทั้งสแตนอิเล็กโทรด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- อุปกรณ์ใดเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ ส่งกระแสไฟฟ้าและแก๊สอาร์กอน ไปยังจุดเชื่อมโดยตรง
 - คีมจับสายดิน
 - หัวเชื่อม (Torch)
 - ชุดจ่ายกระแสไฟ
 - ถังแก๊สอาร์กอน
- ทั้งสแตนที่นิยมใช้เชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนมากที่สุดคือชนิดใด
 - EWTh-2 (Thoriated Tungsten)
 - EWZr-1 (Zirconiated Tungsten)
 - EWCe-2 (Ceriated Tungsten)
 - EW (Pure Tungsten)
- แก๊สที่นิยมใช้เป็นแก๊สปกคลุมในกระบวนการ GTAW คือแก๊สชนิดใด
 - คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
 - ออกซิเจน (O_2)
 - อาร์กอน (Argon)
 - ไนโตรเจน (N_2)
- อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สอาร์กอน ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมขณะเชื่อม
 - ตัวจับสายดิน
 - เรกูเลเตอร์และโฟลว์มิเตอร์ (Regulator & Flowmeter)
 - แป้นเหยียบควบคุมกระแส
 - วาล์วปิดเปิดเครื่องเชื่อม
- เหตุใดจึงต้องใช้ ปลอกแก๊ส (Gas Cup / Nozzle) ที่หัวเชื่อม GTAW
 - เพื่อเพิ่มกระแสไฟให้แรงขึ้น
 - เพื่อช่วยลดควันจากแนวเชื่อม
 - เพื่อป้องกันความร้อนออกจากหัวเชื่อม
 - เพื่อควบคุมทิศทางของแก๊สปกคลุมให้ห่อหุ้มแนวเชื่อม

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ใดเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ ส่งกระแสไฟฟ้าและแก๊สอาร์กอน ไปยังจุดเชื่อมโดยตรง
 - A. คีมจับสายดิน
 - B. หัวเชื่อม (Torch)
 - C. ชุดจ่ายกระแสไฟ
 - D. ถังแก๊สอาร์กอน
2. ทังสเตนที่นิยมใช้เชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนมากที่สุดคือชนิดใด
 - A. EWTh-2 (Thoriated Tungsten)
 - B. EWZr-1 (Zirconiated Tungsten)
 - C. EWCe-2 (Ceriated Tungsten)
 - D. EWP (Pure Tungsten)
3. แก๊สที่นิยมใช้เป็นแก๊สปกคลุมในกระบวนการ GTAW คือแก๊สชนิดใด
 - A. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
 - B. ออกซิเจน (O_2)
 - C. อาร์กอน (Argon)
 - D. ไนโตรเจน (N_2)
4. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สอาร์กอน ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมขณะเชื่อม
 - A. ตัวจับสายดิน
 - B. เรกูเลเตอร์และโฟลว์มิเตอร์ (Regulator & Flowmeter)
 - C. แป้นเหยียบควบคุมกระแส
 - D. วาล์วปิดเปิดเครื่องเชื่อม
5. เหตุใดจึงต้องใช้ ปลอกแก๊ส (Gas Cup / Nozzle) ที่หัวเชื่อม GTAW
 - A. เพื่อเพิ่มกระแสไฟให้แรงขึ้น
 - B. เพื่อช่วยลดควันจากแนวเชื่อม
 - C. เพื่อป้องกันความร้อนออกจากหัวเชื่อม
 - D. เพื่อควบคุมทิศทางของแก๊สปกคลุมให้ห่อหุ้มแนวเชื่อม

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งโดยทั่วไปอันตรายในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ(Inherent Hazards)และอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม(Latent Hazards)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้
2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้
3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้
4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- เลือกใช้เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) และอุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น งานสแตนเลส อะลูมิเนียม หรือโลหะบาง ไม่ลงทุนเกินความจำเป็น

4.4.2 ความมีเหตุผล

- ตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ GTAW ด้วยเหตุผลด้านคุณภาพแนวเชื่อม ความสวยงาม และความสะอาดของรอยต่อ แทนการใช้กระบวนการที่ไม่เหมาะกับวัสดุหรืองานละเอียด

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการเชื่อม เช่น การไหม้ของชิ้นงาน การรั่วของแก๊สอาร์กอน หรือ การไหม้ของอิเล็กทรอนิกส์สแตน ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
- ตรวจสอบหัวเชื่อม (Torch), คัพ (Cup), และระบบแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการอุดตันหรือการรั่วที่ทำให้แนวเชื่อมเสียหาย

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ศึกษาหลักการทำงานของกระบวนการ GTAW เช่น การจุดอาร์ก การรักษาความยาวอาร์ก การควบคุมอัตราการหลอมละลายของลวดเชื่อม

- เรียนรู้การเลือกทั้งสแตนที่เหมาะสม (เช่น EWTh-2, EWCe-2) และเทคนิคการลบลายทั้งสแตนเพื่อให้ได้อาร์กที่เสถียร

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ยึดหลัก "ความปลอดภัยมาก่อนสวมหน้ากากเชื่อม ถุงมือ และเสื้อกันแสงอาร์กทุกครั้ง ไม่มองแสงอาร์กด้วยตาเปล่า

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนใช้วัสดุ ลวดเชื่อม และแก๊สอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากแนวเชื่อมผิดพลาด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในการ เขียนโปรแกรมแบบคู่ (Pair Programming) หรือแบ่งปันความรู้ในการแก้ปัญหาหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

- ด้านวัฒนธรรม

นำคุณค่าของ “ความประณีตแบบช่างฝีมือไทย” มาปรับใช้ในการควบคุมแนวเชื่อมให้เรียบสม่ำเสมอ และสวยงาม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษลวด เชื้อเพลิง และขยะจากการเชื่อมอย่างถูกวิธี ไม่ทิ้งเศษโลหะหรือขี้เชื่อมลงในพื้นที่ทำงานและใช้ระบบระบายอากาศหรือดูดควันเชื่อมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. ศึกษามาตรฐานงานเชื่อมสากล เช่น ASME, AWS D1.6, ISO 9606 เพื่อให้แนวเชื่อมได้คุณภาพตามเกณฑ์

2. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานแก๊สอาร์กอนและระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เข้าใจหลักการเชื่อมและพฤติกรรมโลหะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเทคนิคให้แม่นยำ

2. มองกระบวนการเชื่อมแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำความรู้จากช่างท้องถิ่น เช่น เทคนิคการจัดชิ้นงาน การแต่งรอยต่อก่อนเชื่อม และการรักษาความสะอาดชิ้นงาน มาประยุกต์ในกระบวนการ GTAW เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ใช้ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตของประเทศอย่างสุจริตและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงการกำหนดค่าความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเป็นที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรม เช่น งานสแตนเลส อาหาร ยา และ อากาศยาน สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการเชื่อมอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมงานจนถึงตรวจสอบแนวเชื่อม
2. ดูแลรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชื่อมอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จุดอาร์กโดยไม่ให้ปลายทั้งสแตนสัมผัสชิ้นงาน
2. รักษาระยะอาร์กประมาณ 2-3 mm ตลอดแนว
3. เคลื่อนหัวเชื่อมอย่างสม่ำเสมอ และป้อนลวดด้วยมืออีกข้างหนึ่งอย่างต่อเนื่อง
4. ควบคุมบ่อหลอมให้ได้ขนาดเท่ากัน ไม่หลอมลึกเกินไป
5. เมื่อสิ้นสุดแนวเชื่อม ให้ค้างหัวเชื่อมไว้ประมาณ 2-3 วินาที เพื่อให้แก๊สยังคงปกคลุมแนวเชื่อมจนเย็น
6. ตรวจสอบแนวเชื่อมเบื้องต้นหลังงานเย็นตัว

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการเชื่อม GTAW ต้องอาศัยความละเอียด ประณีต และความสะอาดในทุกขั้นตอน เพื่อให้แนวเชื่อมมีคุณภาพ ปลอดภัยจากข้อบกพร่อง และสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพช่างเชื่อมโลหะ

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งโดยทั่วไปอันตรายในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ(Inherent Hazards)และอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม(Latent Hazards)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้
2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้
3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้
4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- เลือกใช้เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) และอุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น งานสแตนเลส อะลูมิเนียม หรือโลหะบาง ไม่ลงทุนเกินความจำเป็น

4.4.2 ความมีเหตุผล

- ตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ GTAW ด้วยเหตุผลด้านคุณภาพแนวเชื่อม ความสวยงาม และความสะอาดของรอยต่อ แทนการใช้กระบวนการที่ไม่เหมาะกับวัสดุหรืองานละเอียด

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการเชื่อม เช่น การไหม้ของชิ้นงาน การรั่วของแก๊สอาร์กอน หรือ การไหม้ของอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสแตน ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
- ตรวจสอบหัวเชื่อม (Torch), คัพ (Cup), และระบบแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการอุดตันหรือการรั่วที่ทำให้แนวเชื่อมเสียหาย

4.4.4 เจือ้นไขความรู้

- ศึกษาหลักการทำงานของกระบวนการ GTAW เช่น การจุดอาร์ก การรักษาความยาวอาร์ก การควบคุมอัตราการหลอมละลายของลวดเชื่อม
- เรียนรู้การเลือกทั้งสแตนที่เหมาะสม (เช่น EWTh-2, EWCe-2) และเทคนิคการลบลายทั้งสแตนเพื่อให้ได้อาร์กที่เสถียร

4.4.5 เจือ้นไขคุณธรรม

- ยึดหลัก "ความปลอดภัยมาก่อนสวมหน้ากากเชื่อม ถุงมือ และเสื้อกันแสงอาร์กทุกครั้ง ไม่มองแสงอาร์กด้วยตาเปล่า

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนใช้วัสดุ ลวดเชื่อม และแก๊สอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากแนวเชื่อมผิดพลาด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในการ เขียนโปรแกรมแบบคู่ (Pair Programming) หรือแบ่งปันความรู้ในการแก้ปัญหาหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

- ด้านวัฒนธรรม

นำคุณค่าของ “ความประณีตแบบช่างฝีมือไทย” มาปรับใช้ในการควบคุมแนวเชื่อมให้เรียบสม่ำเสมอ และสวยงาม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษลวด เชื้อเพลิง และขยะจากการเชื่อมอย่างถูกวิธี ไม่ทิ้งเศษโลหะหรือขี้เชื่อมลงในพื้นที่ทำงานและใช้ระบบระบายอากาศหรือดูดควันเชื่อมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. ศึกษามาตรฐานงานเชื่อมสากล เช่น ASME, AWS D1.6, ISO 9606 เพื่อให้แนวเชื่อมได้คุณภาพตามเกณฑ์
2. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานแก๊สอาร์กอนและระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

- ศาสตร์พระราช

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เข้าใจหลักการเชื่อมและพฤติกรรมโลหะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเทคนิคให้แม่นยำ
2. มองกระบวนการเชื่อมแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำความรู้จากช่างท้องถิ่น เช่น เทคนิคการจัดชิ้นงาน การแต่งรอยต่อก่อนเชื่อม และการรักษาความสะอาดชิ้นงาน มาประยุกต์ในกระบวนการ GTAW เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ใช้ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตของประเทศอย่างสุจริตและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงการกำหนดค่าความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเป็นสิ่งที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรม เช่น งานสแตนเลส อาหาร ยา และอากาศยาน สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการเชื่อมอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมงานจนถึงตรวจสอบแนวเชื่อม
2. ดูแลรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชื่อมอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. อธิบายหลักการและขั้นตอนของการเชื่อม GTAW ได้
2. เตรียมชิ้นงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์เชื่อมได้ถูกต้องตามมาตรฐาน
3. ปฏิบัติงานเชื่อมรอยต่อชนในตำแหน่ง 1G, 2G, 3G, 4G, 5G และ 6G ได้
4. ตรวจสอบและบันทึกข้อบกพร่องของแนวเชื่อมได้
5. ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย มีระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การทำกิจกรรมการเชื่อม GTAW ต้องดำเนินการตามขั้นตอนอย่างมีระบบเริ่มจากการเตรียมอุปกรณ์ → ผูกควมคุมอาร์ก → ปฏิบัติงานเชื่อมจริง → ตรวจสอบคุณภาพเพื่อให้ได้ผลงานเชื่อมที่มีคุณภาพ

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งโดยทั่วไปอันตรายในการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ(Inherent Hazards)และอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม(Latent Hazards)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกวิธีการป้องกันอันตรายต่างๆจากการปฏิบัติงานเชื่อมได้
2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายได้
3. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุชิ้นงานฝึกปฏิบัติได้
4. ปฏิบัติงานและส่งงานตรงต่อเวลาตามกำหนด

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- เลือกใช้เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) และอุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น งานสแตนเลส อะลูมิเนียม หรือโลหะบาง ไม่ลงทุนเกินความจำเป็น

4.4.2 ความมีเหตุผล

- ตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ GTAW ด้วยเหตุผลด้านคุณภาพแนวเชื่อม ความสวยงาม และความสะอาดของรอยต่อ แทนการใช้กระบวนการที่ไม่เหมาะกับวัสดุหรืองานละเอียด

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการเชื่อม เช่น การไหม้ของชิ้นงาน การรั่วของแก๊สอาร์กอน หรือ การไหม้ของอิเล็กทรอนิกส์สแตน ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
- ตรวจสอบหัวเชื่อม (Torch), คัพ (Cup), และระบบแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการอุดตันหรือการรั่วที่ทำให้แนวเชื่อมเสียหาย

4.4.4 เจือไนความรู้

- ศึกษาหลักการทำงานของกระบวนการ GTAW เช่น การจุดอาร์ก การรักษาความยาวอาร์ก การควบคุมอัตราการหลอมละลายของลวดเชื่อม

- เรียนรู้การเลือกทั้งสแตนที่เหมาะสม (เช่น EWTh-2, EWCe-2) และเทคนิคการลบลายทั้งสแตนเพื่อให้ได้อาร์กที่เสถียร

4.4.5 เจือไนคุณธรรม

- ยึดหลัก "ความปลอดภัยมาก่อนสวมหน้ากากเชื่อม ถุงมือ และเสื้อกันแสงอาร์กทุกครั้ง ไม่มองแสงอาร์กด้วยตาเปล่า

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนใช้วัสดุ ลวดเชื่อม และแก๊สอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากแนวเชื่อมผิดพลาด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในการ เขียนโปรแกรมแบบคู่ (Pair Programming) หรือแบ่งปันความรู้ในการแก้ปัญหาหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

- ด้านวัฒนธรรม

นำคุณค่าของ “ความประณีตแบบช่างฝีมือไทย” มาปรับใช้ในการควบคุมแนวเชื่อมให้เรียบสม่ำเสมอ และสวยงาม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษลวด เชื้อเพลิง และขยะจากการเชื่อมอย่างถูกวิธี ไม่ทิ้งเศษโลหะหรือขี้เชื่อมลงในพื้นที่ทำงานและใช้ระบบระบายอากาศหรือดูดควันเชื่อมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. ศึกษามาตรฐานงานเชื่อมสากล เช่น ASME, AWS D1.6, ISO 9606 เพื่อให้แนวเชื่อมได้คุณภาพตามเกณฑ์

2. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานแก๊สอาร์กอนและระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เข้าใจหลักการเชื่อมและพฤติกรรมโลหะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเทคนิคให้แม่นยำ

2. มองกระบวนการเชื่อมแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำความรู้จากช่างท้องถิ่น เช่น เทคนิคการจัดชิ้นงาน การแต่งรอยต่อก่อนเชื่อม และการรักษาความสะอาดชิ้นงาน มาประยุกต์ในกระบวนการ GTAW เพื่อให้ได้แนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ใช้ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเพื่อพัฒนาคุณภาพการผลิตของประเทศอย่างสุจริตและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงการกำหนดค่าความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเป็นสิ่งที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรม เช่น งานสแตนเลส อาหาร ยา และ อากาศยาน สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการเชื่อมอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมงานจนถึงตรวจสอบแนวเชื่อม
2. ดูแลรักษาเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเชื่อมอย่างเคร่งครัด

5. รายละเอียดของงาน

1. ตรวจสอบเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน
2. เตรียมชิ้นงานโดยการแต่งรอยต่อให้ได้มุมและช่องว่างเหมาะสม
3. ลับปลายทั้งสแตนให้แหลมตามแนวแกนเพื่อให้อาร์กนิ่ง
4. ตั้งค่ากระแสไฟและอัตราการไหลของแก๊สตามชนิดวัสดุ
5. ทำการ Tack Welding เพื่อยึดชิ้นงานก่อนเชื่อมจริง
6. ปฏิบัติงานเชื่อมตามตำแหน่งที่กำหนด โดยควบคุมบ่อหลอมให้สม่ำเสมอ
7. ปลดปล่อยแก๊สปกคลุมแนวเชื่อมหลังเชื่อมเสร็จ 2-3 วินาที
8. ทำความสะอาดแนวเชื่อม ตรวจสอบความเรียบร้อยและข้อบกพร่อง
9. บันทึกผลการตรวจสอบในแบบฟอร์มพินิจแนวเชื่อม

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. เครื่องมือในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

สามารถระบุอันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ (Inherent Hazards) เช่น ความร้อน รังสีอาร์ก และควันเชื่อม รวมถึงอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม (Latent Hazards) เช่น กระแสไฟฟ้ารั่ว หรือการรั่วของแก๊สอาร์กอน และนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมได้
2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ
4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. สารการเรียนรู้

1. เข้าใจและปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ด้วยความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ชี้นำเนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม 2
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)

สามารถระบุอันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ (Inherent Hazards) เช่น ความร้อน รังสีอาร์ก และควันเชื่อม รวมถึงอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม (Latent Hazards) เช่น กระแสไฟฟ้ารั่ว หรือการรั่วของแก๊สอาร์กอน และนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มได้
2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ
4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เนื้อหาสาระ

2.1 วัสดุที่ใช้งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม

2.1.1 ลวดเชื่อมเติม

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



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะลวดเชื่อมเติมของกระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม

เส้นลวดเชื่อมเติมสำหรับการเชื่อมชนิดนี้ ปกติจะเป็นลวดเชื่อมไม่มีไส้ยกเว้นลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่บางบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมเติมแบบมีไส้ฟลักซ์ เพื่อที่จะทดแทนการใช้แก๊สรองหลัง (BackGas) 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 นอกจากนี้ต้องพิจารณาสภาวะการใช้งานเช่น ความต้านแรงดึง คุณสมบัติการนำความร้อน

ลวดเชื่อมเติมสำหรับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แท่งตรง (Rod) และม้วน (Spool Wire) ขนาดความโตและความยาวเป็นไปตามมาตรฐาน AWS มีการแบ่งตามข้อกำหนด ดังแสดงตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ชนิดของลวดเชื่อมเติมการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม มีหลายรูปแบบ ตามมาตรฐาน AWS

โลหะงานเชื่อม	ข้อกำหนดลวดเติมมาตรฐาน AWS
อะลูมิเนียมผสม	A5.10 - 92
แมกนีเซียมผสม	A5.19 - 92
นิกเกิลผสม	A5.14 - 64T
เหล็กกล้าคาร์บอน	A5.18 - 93
เหล็กกล้าไร้สนิม	A5.9 - 93

ในบางครั้งทางบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมเติม จะบอกมาตรฐานกำกับไว้ด้านข้างภาชนะบรรจุซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบมาตรฐาน AWS กับมาตรฐาน DIN ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบมาตรฐาน AWS กับมาตรฐาน DIN ของลวดเชื่อมเติมชนิดอื่น

โลหะงานเชื่อม	มาตรฐาน AWS	มาตรฐาน DIN
เหล็กกล้าสแตนเลส	AWS A5.9 ER308L	DIN 8556 SGx2 CrNi 199
	AWS A5.9 ER309L	DIN 8556 SGx2 CrNi 2412
	AWS A5.9 ER316L	DIN 8556 SGx2 CrNiMo 1912
	AWS A5.9 ER309	DIN 8556 SGx12 CrNi 2212
อะลูมิเนียม	AWS A5.10 ER1100	DIN 1732 S - Al 99.5
	AWS A5.10 ER4047	DIN 1732 S - Al Si 12
นิกเกิล	AWS A5.14 ER Ni - 1	DIN 1736 SG NiTi 4
ทองแดง	AWS A5.7 ER CuSn - A	DIN 1733 S - CuSn 6

1. **ลักษณะของลวดเชื่อมเติม** ลวดเชื่อมเติม โดยทั่วไปแบ่งได้ตามรูปทรงหน้าตัด เพื่อสามารถนำไปใช้ได้สะดวกและเหมาะสม สามารถแบ่งได้ดังนี้

(1) **แบบแท่งเปลือย** มีลักษณะแท่งเปลือยกกลมตันและมีความยาวประมาณ 36 - 39 นิ้วใช้สำหรับป้อนเติมให้กับรอยเชื่อม ด้วยวิธีการเชื่อมด้วยมือ

(2) **แบบม้วน** มีลักษณะเก็บในภาชนะที่เป็นม้วนทรงกระบอก ใช้สำหรับป้อนเติมให้กับรอยเชื่อม ด้วยวิธีการเชื่อมแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ

2. **องค์ประกอบในการพิจารณาเลือกลวดเชื่อมเติม** ลวดเชื่อมเติมแต่ละชนิด จะใช้กับโลหะชิ้นงานและชนิดของกระบวนการเชื่อมที่แตกต่างกัน โดยในการเลือกใช้ลวดเชื่อมเติมต้องพิจารณาองค์ประกอบหลักได้ดังนี้

- (1) ชนิดของโลหะงานเชื่อม
- (2) ความหนาของโลหะงาน
- (3) ชนิดของรอยต่อ
- (4) ขนาดของรอยต่อ

2.1.2 แก๊สปกคลุม

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

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

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

4. **แก๊สผสมอาร์กอน + ไฮโดรเจน (Ar+H)** แก๊สผสมชนิดนี้จะมีส่วนผสมที่หลากหลายขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานโลหะชนิดอะไร กระบวนการเชื่อมอะไร สามารถใช้กับการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม ที่ต้องการความเร็วในการเชื่อม

2.1.3 ชิ้นงานเชื่อม

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

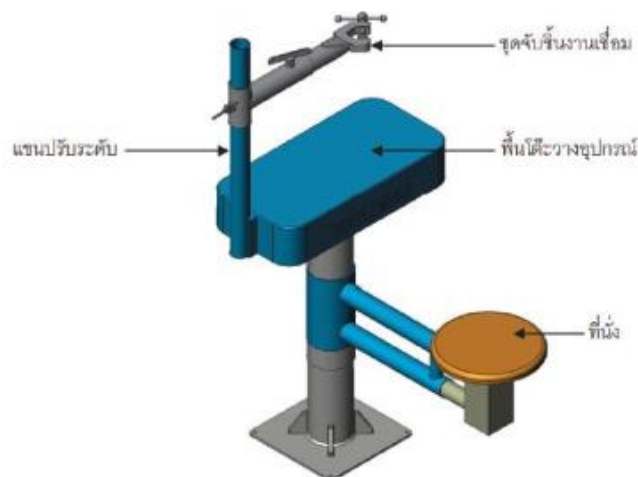
2. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (Medium Carbon Steel) เหล็กกล้าชนิดนี้มีปริมาณคาร์บอนตั้งแต่ 0.2 - 0.5% โดยจะมีค่าความแข็งแรงและความเค้นแรงดึงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ แต่จะมีความเหนียวน้อยกว่า นอกจากนี้ยังให้คุณภาพในการแปรรูปที่ดีกว่า สามารถนำไปชุบผิวแข็งได้ เหมาะกับงานที่ต้องการความเค้นแรงดึงปานกลาง

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

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและอลูมิเนียม

2.2.1 โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อม

อุปกรณ์ชุดนี้จะอำนวยความสะดวกให้กับช่างเชื่อมโลหะที่ต้องการพื้นที่ปฏิบัติงานที่สามารถจับชิ้นงานขณะทำการเชื่อมในท่าเชื่อมตำแหน่งที่กำหนดได้



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบโต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและอลูมิเนียม

2.2.2 ค้อนหัวกลม (Ball Peen Hammer)

ค้อนหัวกลมเป็นค้อนที่ใช้กันทั่วไปสำหรับงานช่างกล หรือช่างโลหะ หัวด้านหนึ่งมีลักษณะของด้านหน้าเรียบ (Face) ส่วนอีกด้านหนึ่งจะมีลักษณะหัวกลม (Ball Peen) ด้านหัวกลมนี้นี้จะมีขนาดเล็กกว่าด้านหน้าหัว และด้านหน้าของค้อนชนิดนี้จะใช้สำหรับการเคาะ หรือตีงานที่มีขนาดพื้นที่ไม่กว้างนัก หรืองานหมุดย้ำ (Rivet) เป็นต้น ขนาดของน้ำหนักของค้อนหัวกลมมีหลายขนาด ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ 4, 6, 8, 12 ออนซ์ (Ounces) และ 1/2, 2 ปอนด์ (Pounds)



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะค้อนใช้ในการตอกแต่งชิ้นงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

2.2.3 คีมจับชิ้นงาน (Flat Nose Pliers)

คีมจับชิ้นงานเป็นคีมปากแบน ด้านรูปร่างและขนาดของคีมที่ใช้เกี่ยวกับงานทั่วไปมีลักษณะหลายรูปแบบและหลายขนาดสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานในลักษณะที่ต่างกัน



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะคีมจับชิ้นงานเชื่อม

2.2.4 แปรงลวด (Wire brush)

แปรงลวดเป็นอุปกรณ์ช่วยในการทำความสะอาดแนวเชื่อมให้มีความสะอาดปราศจากคราบผิวไหม้ของแนวเชื่อมเพื่อให้ตรวจสอบแนวเชื่อมได้ชัดเจน ส่วนมากใช้แปรงลวดเหล็กขัดแนวเชื่อม 5 แถวขัดชิ้นงานที่เป็นเหล็กกล้าคาร์บอน



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะแปรงลวดขัดชิ้นงานเชื่อม

2.2.5 ตะไบ (Rasp)

ตะไบเป็นอุปกรณ์ช่วยทำการตกแต่งชิ้นงานเชื่อมให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดและความเรียบร้อยของชิ้นงานเชื่อม โดยรูปร่างของตะไบที่ใช้กันโดยทั่วไปส่วนใหญ่จะทำขึ้นให้มีภาพหน้าตัดเป็นรูปทรงเรขาคณิต เช่น แบน กลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สามเหลี่ยม และครึ่งวงกลม



รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะตะไบตกแต่งชิ้นงานเชื่อม

2.2.6 บรรทัดโลหะ (Steel Ruler)

เป็นอุปกรณ์ที่รู้จักกันโดยทั่วไป ส่วนใหญ่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถวัดได้ทั้งระบบอังกฤษ (นิ้ว) และระบบเมตริก (มิลลิเมตร) มีหลายขนาดตั้งแต่ 12 นิ้ว 24 นิ้ว และ 36 นิ้ว



รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะบรรทัดโลหะใช้วัดขนาดชิ้นงานเชื่อม

2.2.7 เหล็กขีด (Scriber)

เหล็กขีดเป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เขียนหรือร่างแบบลงบนแผ่นโลหะเปรียบเสมือนดินสอหรือปากกาที่ใช้ในงานเขียนแบบทั่วไป เหล็กขีดนี้จะต้องมีความแข็งกว่าโลหะที่จะร่างแบบซึ่งทำจากเหล็กกล้าคาร์บอน บริเวณปลายแหลมจะผ่านการชุบแข็ง เพื่อให้ทนต่อการสึกหรอได้ดี



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะเหล็กขีดสำหรับร่างแบบชิ้นงานเชื่อม

2.2.8 หน้ากากเชื่อม

หน้ากากเชื่อม เป็นอุปกรณ์ช่วยในงานเชื่อมด้วยไฟฟ้า โดยจะต้องมีความเข้มเพียงพอต่อแสงจ้าของการเชื่อมแต่ละชนิดกระบวนการเชื่อม ปกติมีตั้งแต่เบอร์ 9 - 15 การใช้ความเข้มของหน้ากากต่ำมีโอกาที่จะทำให้ดวงตาได้รับอันตรายมากขึ้น หน้ากากเชื่อมแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดใช้มือถือ และชนิดใช้สวมศีรษะ การใช้งานแตกต่างกัน โดยหน้ากากชนิดใช้มือถือเหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มทำการฝึกเชื่อมส่วนหน้ากากสวมศีรษะเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องจับและทำการเชื่อมด้วย



(ก) ชนิดใช้มือถือ



(ข) ชนิดใช้สวมศีรษะแบบปรับแสงอัตโนมัติ

รูปที่ 2.9 แสดงหน้ากากเชื่อมชนิดใช้มือถือและชนิดใช้สวมศีรษะปรับแสงอัตโนมัติ

2.2.9 ชุดปฏิบัติงานเชื่อม

ชุดปฏิบัติงานเชื่อมเป็นอุปกรณ์ช่วยให้ร่างกายไม่สัมผัสกับสะเก็ดเชื่อมและแสงจากการเชื่อมทำมาจากผ้าฝ้ายและขนสัตว์ไม่ควรใช้ชุดที่ทำมาจากวัสดุเทียมที่เป็นไนลอน เพราะติดไฟได้ง่าย ควรเป็นชุดที่สะอาด ไม่เปียกชื้น เนื่องจากขณะปฏิบัติงานชุดนั้นอาจเป็นตัวนำกระแสไฟได้



รูปที่ 2.10 แสดงการสวมใส่ชุดปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ

2.3 อุปกรณ์ตรวจสอบที่ใช้งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

2.3.1 เกจวัดขนาดแนวเชื่อม (Welding gauge)

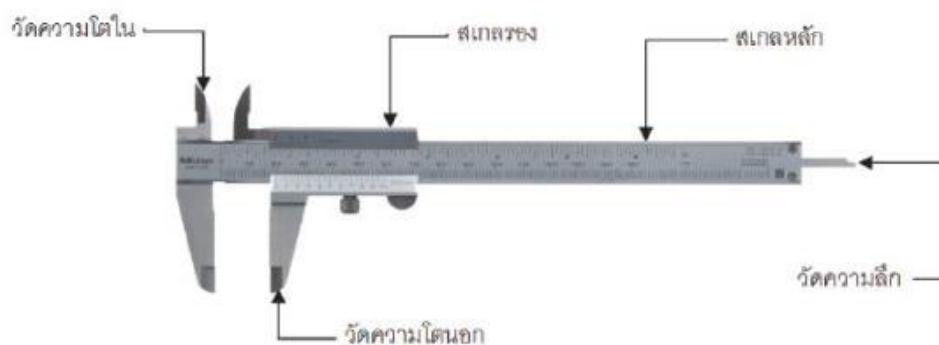
โดยส่วนมากเกจวัดแนวเชื่อมทุกรุ่นทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถใช้วัดแนวเชื่อมตามความต้องการ โดยอ่านค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นนิ้ว หรือมิลลิเมตร และสามารถวัดค่าเชิงเส้น หรือมุมองศาได้อีกค่าหนึ่ง การเลือกใช้เกจวัดแนวเชื่อมต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความสะดวกสบายในการวัดของลักษณะงานที่ทำอยู่ประจำ



รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะเกจวัดขนาดแนวเชื่อม

2.3.2 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper)

เวอร์เนียคาลิเปอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยงานด้านการตรวจสอบชิ้นงานและขนาดมาตรฐานแนวเชื่อม เป็นเครื่องมือวัดความยาวอย่างละเอียด โดยแบ่งสเกลตามความยาวคล้ายไม้บรรทัด แต่มีการแบ่งสเกลรองสามารถเลื่อนวัดค่าได้ละเอียดมากขึ้น สามารถวัดความโตในและโตนอกของท่อและวัดค่าความลึกได้



รูปที่ 2.12 ลักษณะเวอร์เนียคาลิเปอร์

2.3.3 แว่นขยาย (Smart Magnifier)

แว่นขยายเป็นอุปกรณ์ช่วยงานด้านการตรวจสอบงานเชื่อม เพื่อส่องสังเกตวัตถุที่ต้องการสังเกตให้ใหญ่ขึ้นให้ได้ภาพชัดเจนมากยิ่งขึ้น เลนส์มีกำลังการขยายตั้งแต่ 2.5 ถึง 12 เท่า ในบางผลิตภัณฑ์ทางบริษัทผู้ผลิตออกแบบมาให้มีไฟส่องสว่าง เพื่อสะดวกการปฏิบัติงานมากขึ้น



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะแว่นขยายสำหรับใช้ตรวจสอบงานเชื่อม

2.3.4 ไฟฉาย (Flashlight)

ไฟฉายเป็นอุปกรณ์ช่วยงานด้านการตรวจสอบงานเชื่อม เพื่อส่องสว่างขณะทำการตรวจสอบชิ้นงานหรืองานเชื่อมตามจุดพิกัดที่ต้องการทราบค่าหรือรายละเอียดอื่น เพื่อนำผลที่ได้มาทำการพิจารณาและวิเคราะห์จุดบกพร่องในงานเชื่อมได้เป็นผลดีตามระดับเกณฑ์ที่กำหนด ปัจจุบันไฟฉายมีการพัฒนามากขึ้นตามลำดับ ผู้ผลิตสามารถผลิตไฟฉายแบบประหยัดพลังงานหรือใช้แบตเตอรี่น้อยลง โดยผลิตเป็นไฟฉายแบบมีหลอดไฟ LED และแบล็คไลท์ (UV) มีราคาที่ไม่สูง และสามารถใช้ได้ในระยะเวลานานโดยที่หลอดไฟไม่ร้อนหรือขาดง่าย



รูปที่ 2.14 แสดงลักษณะไฟฉายสำหรับใช้ตรวจสอบงานเชื่อม

2.4 ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

2.4.1 ความหมายและความสำคัญของความปลอดภัย

ความหมาย ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อม หมายถึง พุทธิกรรมหรือสภาพการทำงานเชื่อม ไม่มีการเกิดอุบัติเหตุที่อาจทำให้ส่วนหนึ่งของร่างกาย ชีวิต และทรัพย์สิน ได้รับอันตรายหรือสูญเสียจากอุบัติเหตุ

ความสำคัญของความปลอดภัย มีความสำคัญดังนี้

1. เพื่อรักษาส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ชีวิต และทรัพย์สินไว้ให้ยาวนานที่สุด
2. เพื่อไม่ให้เป็นการเสียเวลาปฏิบัติงานเชื่อมและเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาร่างกายอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุจนทำให้ร่างกายพิการส่วนใดส่วนหนึ่งอาจทำให้เสียชีวิต
3. เพื่อให้การปฏิบัติงานเชื่อมเป็นไปด้วยความสม่ำเสมอไม่ติดขัดจนมีผลกระทบต่องานเพราะถ้าร่างกายได้รับอุบัติเหตุจะเป็นผลทำให้การปฏิบัติงานไม่ต่อเนื่อง
4. ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน และสร้างผลงานเป็นที่ประทับใจของนายจ้างและเพื่อนร่วมงานอย่างสม่ำเสมอ

2.4.2 ข้อควรปฏิบัติในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

1. การปฏิบัติก่อนการเชื่อม

(1) ควรตรวจสอบเครื่องเชื่อม ฉนวนไฟฟ้า และอุปกรณ์การเชื่อม ให้แน่ชัดว่าไม่มีสิ่งผิดปกติแต่อย่างใด ในการตรวจสอบควรตรวจสอบฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ตรวจสอบการชำรุดของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ หากมีสิ่งผิดปกติควรจัดการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะปฏิบัติงานเชื่อมได้ปลอดภัย

(2) ควรจัดทำห้องปฏิบัติงานเชื่อมไว้โดยเฉพาะ เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนการปฏิบัติงานของบุคคลอื่น แต่ไม่ควรทำห้องให้ปิดมิดชิดทุกด้าน เพราะจะทำให้การระบายอากาศไม่สะดวก และในแต่ละห้องควรมีที่ดูดควันเชื่อม

(3) สวมหน้ากากป้องกันแสงหรือแว่นตากรองแสง (Filter Lens) ให้มีเหมาะสมกับความเข้มของแสง รวมทั้งสวมถุงมือ ปลอกแขน หรือเสื้อหนังให้รัดกุม

(4) บริเวณที่จะทำการเชื่อม ในกรณีที่มีการปฏิบัติงานเชื่อมนอกสถานที่ไม่ควรปฏิบัติงานเชื่อมในที่เปียกชื้น หรือทำการเชื่อมบนพื้นที่ที่เปียกนองไปด้วยน้ำเพราะกระแสไฟฟ้าอาจลัดวงจรได้ และไม่ควรเชื่อมใกล้กับวัสดุไวไฟ เช่น กระดาษ น้ำมันเชื้อเพลิง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ใช้ลวดทั้งสแตนเป็นอิเล็กโทรดเพื่อจุดอาร์ก ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด?

- ก. ลวดทั้งสแตนจะหลอมละลายรวมกับแนวเชื่อม
- ข. ลวดทั้งสแตนทำหน้าที่นำกระแสไฟ แต่ไม่หลอมละลาย
- ค. ลวดทั้งสแตนใช้แทนลวดเติมในงานเชื่อม
- ง. ลวดทั้งสแตนทำหน้าที่ปกคลุมแนวเชื่อม

2. ก๊าซชนิดใดที่นิยมใช้มากที่สุดในการเชื่อม GTAW เพื่อปกคลุมแนวเชื่อมไม่ให้เกิดออกซิเดชัน?

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- ข. ออกซิเจน (O_2)
- ค. อาร์กอน (Argon)
- ง. ไนโตรเจน (N_2)

3. ลวดเติม (Filler Rod) ที่เหมาะสำหรับงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วย GTAW คือชนิดใด?

- ก. ER308L
- ข. ER70S-6
- ค. E6013
- ง. ER4043

4. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้เป็นใช้สำหรับควบคุมและวัดปริมาณการไหลของก๊าซอาร์กอนจากถังแก๊ส?

- ก. คีมจับงาน
- ข. หัวเชื่อม (Torch)
- ค. เครื่องเชื่อม
- ง. เรกูเลเตอร์ (Regulator)

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จำเป็นในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม?

- ก. หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื่อกันไฟ
- ข. หมวกนิรภัย ผ้ากันเปื้อนผ้า
- ค. แว่นตาใส ถุงมือยาง
- ง. หน้ากากกรองฝุ่น ผ้าปิดจมูก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล (GTAW) ใช้ลวดทั้งสแตนเป็นอิเล็กโทรดเพื่อจุดอาร์ก ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด?

ก. ลวดทั้งสแตนจะหลอมละลายรวมกับแนวเชื่อม

ข. ลวดทั้งสแตนทำหน้าที่นำกระแสไฟ แต่ไม่หลอมละลาย

ค. ลวดทั้งสแตนใช้แทนลวดเติมในงานเชื่อม

ง. ลวดทั้งสแตนทำหน้าที่ปกคลุมแนวเชื่อม

2. ก๊าซชนิดใดที่นิยมใช้มากที่สุดในการเชื่อม GTAW เพื่อปกคลุมแนวเชื่อมไม่ให้เกิดออกซิเดชัน?

ก. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ข. ออกซิเจน (O_2)

ค. อาร์กอน (Argon)

ง. ไนโตรเจน (N_2)

3. ลวดเติม (Filler Rod) ที่เหมาะสำหรับงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วย GTAW คือชนิดใด?

ก. ER308L

ข. ER70S-6

ค. E6013

ง. ER4043

4. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้เป็นใช้สำหรับควบคุมและวัดปริมาณการไหลของก๊าซอาร์กอนจากถังแก๊ส?

ก. คีมจับงาน

ข. หัวเชื่อม (Torch)

ค. เครื่องเชื่อม

ง. เรกูเลเตอร์ (Regulator)

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จำเป็นในการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล?

ก. หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ

ข. หมวกนิรภัย ผ้ากันเปื้อนผ้า

ค. แว่นตาใส ถุงมือยาง

ง. หน้ากากกรองฝุ่น ผ้าปิดจมูก

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

สามารถระบุอันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ (Inherent Hazards) เช่น ความร้อน รังสีอาร์ก และควันเชื่อม รวมถึงอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม (Latent Hazards) เช่น กระแสไฟฟ้ารั่ว หรือการรั่วของแก๊สอาร์กอน และนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมได้
2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ
4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การติดตั้งและตั้งค่าเครื่องเชื่อม
4. การจัดวางชิ้นงานและรอยต่อ

5. การเชื่อมจริง
6. การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง
7. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาผลงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการเชื่อม GTAW ต้องอาศัยความละเอียด ประณีต และสะอาดในทุกขั้นตอน เพื่อให้แนวเชื่อมมีคุณภาพ ปลอดภัยจากข้อบกพร่อง และสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพช่างเชื่อมโลหะ

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...20103-2020.... ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

สามารถระบุอันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ (Inherent Hazards) เช่น ความร้อน รังสีอาร์ก และควันเชื่อม รวมถึงอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม (Latent Hazards) เช่น กระแสไฟฟ้ารั่ว หรือการรั่วของแก๊สอาร์กอน และนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมได้
2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ
4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การติดตั้งและตั้งค่าเครื่องเชื่อม
4. การจัดวางชิ้นงานและรอยต่อ
5. การเชื่อมจริง

6. การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง
7. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. รักษาความปลอดภัยเป็นอันดับแรก
2. การเตรียมชิ้นงานและหัวเชื่อมให้ถูกต้องช่วยลดข้อบกพร่องและเพิ่มคุณภาพรอยเชื่อม
3. การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์หลังใช้งานช่วยยืดอายุการใช้งาน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 4-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

สามารถระบุอันตรายที่เกิดจากธรรมชาติ (Inherent Hazards) เช่น ความร้อน รังสีอาร์ก และควันเชื่อม รวมถึงอันตรายที่เกิดจากภายในงานเชื่อม (Latent Hazards) เช่น กระแสไฟฟ้ารั่ว หรือการรั่วของแก๊สอาร์กอน และนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ หลักการของการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมได้
2. บอกวิธีการป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อม GTAW ได้เหมาะสมกับชนิดของโลหะ
4. ปฏิบัติงานเตรียมวัสดุและเครื่องมือสำหรับการเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมอย่างมีความปลอดภัยและส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. รายละเอียดของงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การติดตั้งและตั้งค่าเครื่องเชื่อม
4. การจัดวางชิ้นงานและรอยต่อ
5. การเชื่อมจริง
6. การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง
7. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม.2	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน GTAW ทั้งใน การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิม และตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. สารการเรียนรู้

1. เทคนิคการเชื่อม GTAW ในตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ ทั้งแบบราบ ขนตั้ง ขวาง และท่อ
2. การเลือก วัสดุและอุปกรณ์เชื่อม ให้เหมาะสม เช่น อิเล็กโทรดทั้งสแตนเลส ลวดเติม แก๊สอาร์กอน และหัวเชื่อม
3. การ ควบคุมคุณภาพรอยเชื่อม เช่น รอยต่อชน ท่อกับท่อ แผ่นกับแผ่น
4. การ ป้องกันอันตรายและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้อง
5. การ บันทึกผลการเชื่อมและตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงคุณภาพงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ซักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด์สแตนด์ แก๊สคลูม 2

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลส กลุ่ม 2	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อม อาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน GTAW ทั้งใน การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิม และตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุนานตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เนื้อหาสาระ

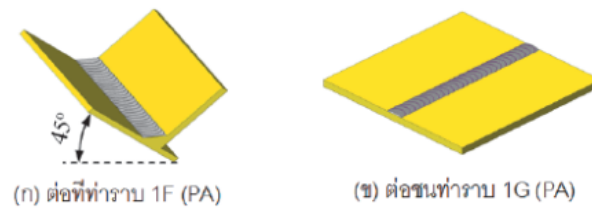
3.1 ตำแหน่งท่าเชื่อม

3.1.1 ตำแหน่งท่าเชื่อมตามมาตรฐาน (Welding Position)

การกำหนดตำแหน่งท่าเชื่อมเป็นไปตามมาตรฐานสามารถแบ่ง 4 ท่าเชื่อม ดังนี้

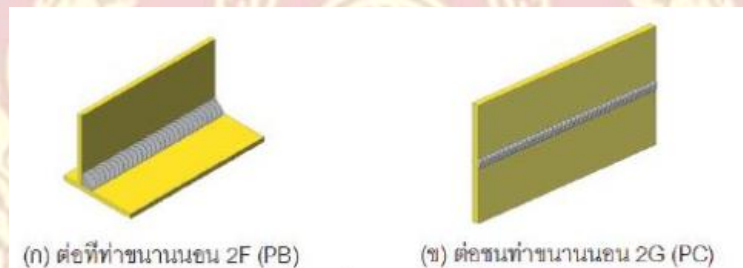
1. ตำแหน่งท่าราบ (Flat Position) เป็นท่าเชื่อมที่ทำการเชื่อมได้ง่ายที่สุด

เพราะสามารถควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่ายและแกนของแนวเชื่อมจะอยู่ด้านบนของชิ้นงาน การบอกตำแหน่งท่าเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO)



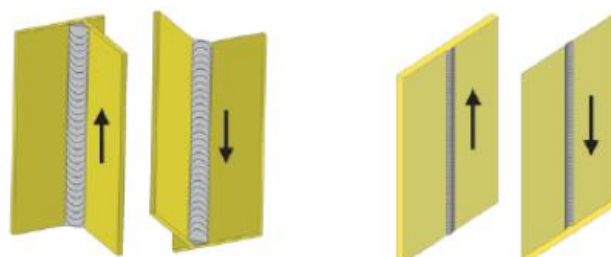
รูปที่ 3.1 แสดงการวางชิ้นงานตำแหน่งท่าราบ

2. ตำแหน่งท่าขนานนอน (Horizontal Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมจะอยู่ด้านข้างของชิ้นงาน แต่แกนของแนวเชื่อมขนานไปกับแนวระนาบพื้น การหลอมละลายของแนวเชื่อมจะไหลย้อยลงด้านล่าง จึงจำเป็นต้องเชื่อมหลายแนว เพื่อให้แนวเชื่อมขนาดใหญ่ขึ้น และเอียงไม่ให้น้ำโลหะไหลลงการบอกตำแหน่งท่าเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO)



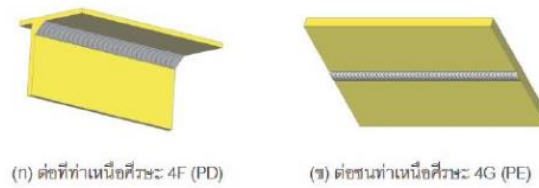
รูปที่ 3.2 แสดงการวางชิ้นงานตำแหน่งท่าขนานนอน

3. ตำแหน่งท่าตั้ง (Vertical Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมอยู่ด้านข้างของชิ้นงานเชื่อม แต่แกนของแนวเชื่อมตั้งฉากกับแนวระนาบพื้น ในท่านี้จะแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนเป็นการเชื่อมขึ้น (Vertical Up) เหมาะกับการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา ส่วนการเชื่อมด้านบนสู่ด้านล่างเป็นการเชื่อมลง (Vertical Down) เหมาะกับการเชื่อมชิ้นงานบาง การบอกตำแหน่งท่าเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกัน (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO) แสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงการวางชิ้นงานตำแหน่งท่าตั้ง

4. ตำแหน่งท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position) เป็นท่าเชื่อมที่แนวเชื่อมอยู่ด้านล่างของชิ้นงานเชื่อม แต่แกนของแนวเชื่อมขนานไปกับแนวระนาบพื้น เป็นท่าเชื่อมที่ปฏิบัติงานเชื่อมยากมากที่สุด เนื่องจากมีแรงดึงดูดของโลกทำให้บ่อหลอมละลายไหลย้อยลงมาเป็นอันตรายต่อร่างกายและสิ่งของได้ ดังนั้นผู้เชื่อมจะต้องมีทักษะความชำนาญสูง การบอกตำแหน่งท่าเชื่อมมาตรฐานสมาคมการเชื่อมอเมริกา (American Welding Society; AWS) และมาตรฐานสากล (International Organization for Standardization; ISO) แสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการวางชิ้นงานตำแหน่งท่าเหนือศีรษะ

3.1.2 ชนิดของรอยต่อตามมาตรฐาน (Joint of Type)

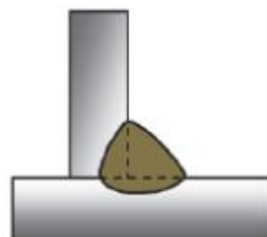
การออกแบบรอยต่อของงานเชื่อม เป็นการนำชิ้นงาน 2 ชิ้นหรือมากกว่ามาต่อเข้าด้วยกัน ซึ่งมีกระบวนการต่อที่หลากหลาย การกำหนดชนิดของรอยต่องานเชื่อมแบ่งไว้ 5 รอยต่อ ได้ดังนี้

1. รอยต่อชน (Butt Joint) เป็นการนำชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้นวางให้ขอบงานชนกัน ซึ่งมีการออกแบบให้เว้นช่องว่างหรือไม่ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำไปใช้งาน โดยออกแบบให้มีหน้าตัดที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงานเชื่อม รูปแบบการต่อชนแสดงในรูปที่ 3.5

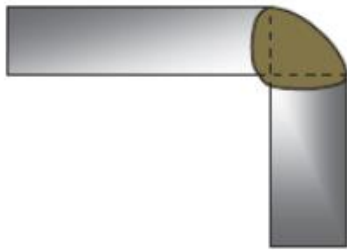


รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะหน้าตัดรอยต่อชน

2. รอยต่อตัวที (T Joint) เป็นการนำชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้นมาวางตั้งฉากให้เป็นหน้าตัดตัวที (T) ในบางครั้งการออกแบบขึ้นอยู่กับนำไปใช้งาน โดยมีการบากขอบงานชิ้นที่นำมาตั้งฉาก ซึ่งรอยต่อตัวทีเป็นที่นิยมมากในการออกแบบเนื่องจากง่ายต่อการเตรียมงาน แสดงในรูปที่ 3.6

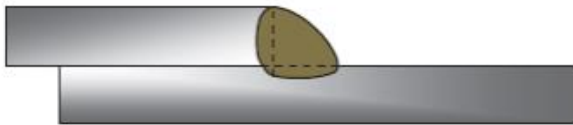


รูปที่ 3.6 แสดงลักษณะหน้าตัดรอยต่อตัวที



รูปที่ 3.7 แสดงลักษณะหน้าตัดรอยต่อมุม

3. รอยต่อมุม (Corner Joint) เป็นการนำชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้นมาวางตั้งฉากกันให้เป็นหน้าตัดรูปมุมฉากสามเหลี่ยม สามารถทำการเชื่อมได้ทั้งมุมในและมุมนอก

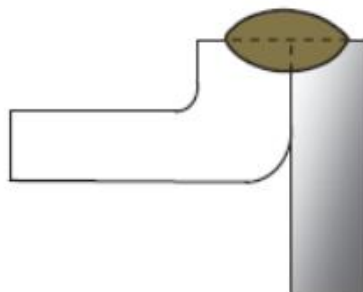


รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะหน้าตัดรอยต่อเกย

4. รอยต่อเกย (Lap Joint) เป็นการนำชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้นมาวางซ้อนเกยกันและทำการเชื่อมบริเวณขอบของชิ้นงานที่วางเกยกัน รอยต่อนี้ง่ายต่อการเตรียมชิ้นงานทำให้เสียเวลาน้อย



5. รอยต่อขอบ (Edge Joint) เป็นการนำชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้นมาวางให้ผิวงานทั้งสองชิ้นซ้อนกัน ให้ขอบชิ้นงานเสมอกันตลอดแนว นิยมใช้กับงานบางและไม่ต้องเติมลวดเชื่อม



รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะหน้าตัดรอยต่อขอบ



3.2 เทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

3.2.1 เทคนิคการเชื่อมท่าราบ

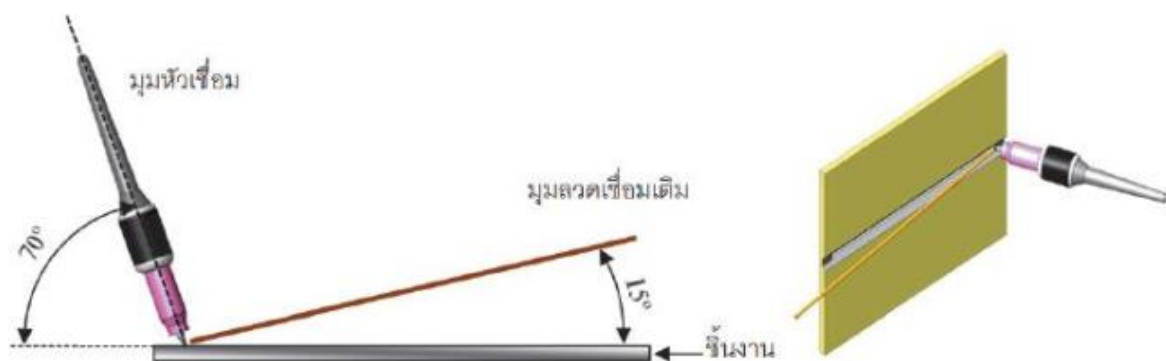
การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลในท่าราบไม่ว่าจะเป็นการเดินแนวหรืองานต่อชน มุมของหัวเชื่อมจะทำมุมกับชิ้นงานที่ 60 องศา การสร้างบ่อหลอมละลายให้ทำมุมหัวเชื่อมตามกำหนดและกดสวิตช์ให้เกิดการอาร์ก เมื่อเห็นบ่อหลอมละลายให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างช้า และป้อนลวดเชื่อมเติมเอียงทำมุมประมาณ 15 องศา โดยควบคุมให้บ่อหลอมละลายโตเท่ากันอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง กรณีต้องการแนวเชื่อมที่โตให้ใช้เทคนิคสายหัวเชื่อมและที่สำคัญต้องรักษาระยะการอาร์กให้เท่ากันตลอดของแนวเชื่อม



รูปที่ 3.10 แสดงมุมหัวเชื่อมและลวดเชื่อมเติมการเชื่อมท่าราบ

3.2.2 เทคนิคการเชื่อมท่าขนานนอน

การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลในท่าขนานนอนต้องใช้วิธีการเดินแนวเชื่อมให้เร็วขึ้น เพื่อประกอบบ่อหลอมละลายให้ได้ขนาดที่ต้องการ โดยการสร้างบ่อหลอมละลายโตเท่าที่ต้องการด้วยการจัดมุมหัวเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลให้ห่างขึ้นจากแนวตั้งประมาณ 70 องศา และทำการเติมลวดเชื่อมเติมโดยเอียงทำมุมจากแนวระนาบลงไปประมาณ 15 องศา ให้รักษาระยะอาร์กห่างเท่ากับความเร็วของทั้งสแตนเลสสตีล เพื่อไม่ให้เกิดรอยกัดแหว่งที่ชิ้นงานเชื่อม และจะได้แนวเชื่อมที่เกิดการหลอมละลายลึกได้สมบูรณ์



รูปที่ 3.11 แสดงมุมหัวเชื่อมและลวดเชื่อมเติมการเชื่อมท่าขนานนอน

3.2.3 เทคนิคการเชื่อมทำดั่ง

การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลในทำดั่ง ส่วนมากแล้วในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลจะนิยมใช้การเชื่อมทำดั่งเชื่อมขึ้น เพราะกระบวนการเชื่อมชนิดนี้สามารถควบคุมบ่อหลอมละลายได้ดี แต่ในกรณีที่ชิ้นงานบางมากจะทำการเชื่อมด้วยทำดั่งเชื่อมลง เนื่องจากชิ้นงานมีปริมาณความร้อนที่มากขึ้นทำให้ชิ้นงานทะลุ หรือเกิดความเสียหายขณะทำการเชื่อม

3.2.4 เทคนิคการเชื่อมทำเหนือศีรษะ

การเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลในทำเหนือศีรษะ สามารถเลียนแบบจากเทคนิคการเชื่อมทำราบ ทั้งมุมของหัวเชื่อมและลวดเชื่อมเติม อาจจะเปลี่ยนแปลงบ้างตามขนาดความหนาของชิ้นงานเชื่อม โดยจุดสำคัญควรปรับกระแสไฟเชื่อมให้ลดลงจากทำราบเพียงเล็กน้อย เพราะต้องการให้มีปริมาณความร้อนลดลงให้บ่อหลอมละลายควบคุมได้ง่ายขึ้น การเคลื่อนที่ของหัวเชื่อมควรเดินให้สม่ำเสมอและต่อเนื่องจนสุดรอยเชื่อม จะทำให้ได้แนวเชื่อมที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น

3.3 เทคนิคการเชื่อมตามชนิดของโลหะ

3.3.1 การเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

ในการเชื่อมโลหะกลุ่ม Killed Steel เป็นกลุ่มโลหะที่ผ่านการกำจัดออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตจนหมดสิ้น ดังนั้นการเชื่อมโลหะชนิดนี้ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลจะไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับรูพรุนในแนวเชื่อม ส่วนโลหะกลุ่ม Rimmed Steel และ Semi Killed Steel เป็นโลหะที่กำจัดออกซิเจนไม่หมด

เมื่อทำการเชื่อมจะเกิดฟองอากาศในแนวเชื่อม วิธีการแก้ไขคือใช้ลวดเชื่อมเติมที่มีส่วนผสมธาตุ Deoxidizers ซึ่งเป็นธาตุที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในน้ำโลหะ จะมีส่วนผสมคล้ายกับกลุ่ม E70S - 2 ในมาตรฐาน AWS.A5.18 - 69 แต่ถ้าไม่สามารถทำการเชื่อมได้ ให้ใช้ฟลักซ์เติมเพื่อลดปริมาณของรูพรุน



รูปที่ 3.15 แสดงลักษณะงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล

3.3.2 การเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

การเชื่อมโลหะชนิดนี้สามารถเชื่อมได้ด้วยระบบการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม ควรปรับกระแสไฟเชื่อมชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN) จะใช้แก๊สอาร์กอนเป็นแก๊สในการปกคลุมแนวเชื่อม แต่สำหรับแก๊สฮีเลียมหรือแก๊สผสมระหว่างแก๊สอาร์กอนกับแก๊สฮีเลียมใช้กับชิ้นงานหนา ข้อดีสำหรับแก๊สอาร์กอนคือสามารถใช้อัตราการไหลของแก๊สปกคลุมในปริมาณน้อยได้

ควรเลือกใช้ทั้งสแตนเลสเหล็กไทเทเนียมผสมทอริเอตเตด 1 - 2% ทำการละลายปลายแท่งทั้งสแตนเลสเหล็กไทเทเนียมด้วยหินเจียรในตามชนิดของกระแสไฟขั้วตรง (DCEN) ก่อนทำการเริ่มต้นการอาร์ก ให้ทำการปรับสวิตช์ความถี่สูงบนแผงเครื่อง โดยปรับค่าพารามิเตอร์บนเครื่องเชื่อมไปที่ตำแหน่ง Start



รูปที่ 3.16 แสดงลักษณะงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม

3.3.3 การเชื่อมอะลูมิเนียม

การเชื่อมอะลูมิเนียมด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลมจะต้องทำการขัดคราบสกปรกบริเวณที่ทำการเชื่อมออกให้หมด โดยทั่วไปจะใช้แปรงลวดที่เป็นสแตนเลสเป็นตัวขัดทำความสะอาด ควรทำความสะอาดทั้งชิ้นงานและลวดเชื่อมเติมพร้อมกัน ไม่ควรใช้กระดาษทรายขัดชิ้นงานและลวดเชื่อมเติมเพราะจะทำให้สิ่งสกปรกฝังตัวในเนื้องานอะลูมิเนียมทำให้ขณะที่ทำการเชื่อมเกิดสารมลทิน ช่วงของการเชื่อมควรปฏิบัติการเชื่อมโดยใช้กระแสสลับความถี่สูง ACHF



รูปที่ 3.17 ลักษณะงานเชื่อมอะลูมิเนียมด้วยการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม

3.4

สัญลักษณ์การเชื่อม

3.4.1 ความหมายและประโยชน์สัญลักษณ์การเชื่อม

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

ประโยชน์สัญลักษณ์การเชื่อม มีดังนี้

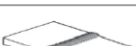
1. ให้รายละเอียดเพื่อให้ช่างเชื่อมทำงานได้ตามเป้าหมายของผู้ออกแบบ
2. สามารถประหยัดเวลาในการสื่อสาร
3. ใช้แทนตัวอักษร
4. ง่ายต่อการปฏิบัติงานเชื่อม
5. เป็นแบบมาตรฐานที่แน่นอน

3.4.2 สัญลักษณ์การเชื่อมตามมาตรฐาน (AWS)

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

1. **สัญลักษณ์แนวเชื่อมพื้นฐาน** เป็นการกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมและการบากร่องตามมาตรฐานรอยต่อ ของการเตรียมงานก่อนการเชื่อม ซึ่งทั้งหมดให้ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของแนวเชื่อม (Weld Symbols) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสัญลักษณ์ชนิดของแนวเชื่อมพื้นฐาน

รายละเอียด	ตัวอย่างแนวเชื่อม	สัญลักษณ์
1. เชื่อมต่อตัวที (แนวเชื่อมมุม)		
2. แนวเชื่อมจุดร่องหรืออุดรู		
3. การเชื่อมจุดหรือโปรเจ็คชั่น		
4. แนวเชื่อมแบบตะเข็บ		
5. เชื่อมด้านกลึง		

2. **สัญลักษณ์เพิ่มเติม** เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดนอกเหนือจากสัญลักษณ์การเชื่อม สัญลักษณ์แนวเชื่อม และสัญลักษณ์การบากร่องรอยต่อ ซึ่งมือช่างประกอบได้ดังนี้

- (1) สัญลักษณ์การเชื่อมรอบชิ้นส่วนที่กำหนด (Weld All Around)
- (2) สัญลักษณ์การเชื่อมในสนามหรือเชื่อมสถานที่ติดตั้ง (Field Weld)
- (3) สัญลักษณ์รูปร่างของผิวแนวเชื่อม (Contour) เป็นสัญลักษณ์ที่ต้องบอกให้ทราบว่าต้องทำการเชื่อมให้แนวเชื่อมมีลักษณะใด หรือหลังจากเชื่อมจะต้องตกแต่งแนวเชื่อมมีลักษณะใด ต้องการให้แนวเชื่อมราบเรียบ (Flush) นูน (Convex) หรือเว้า (Concave)

ตารางที่ 3.2 สัญลักษณ์เพิ่มเติม (1)

เชื่อมรอบ	เชื่อมในสนาม	เชื่อมหลอมทะเล	เชื่อมโดย แทรกวัสดุเสริม	เชื่อมปิดหลัง โดยใช้แผ่นกัน

ตารางที่ 3.3 สัญลักษณ์เพิ่มเติม (2)

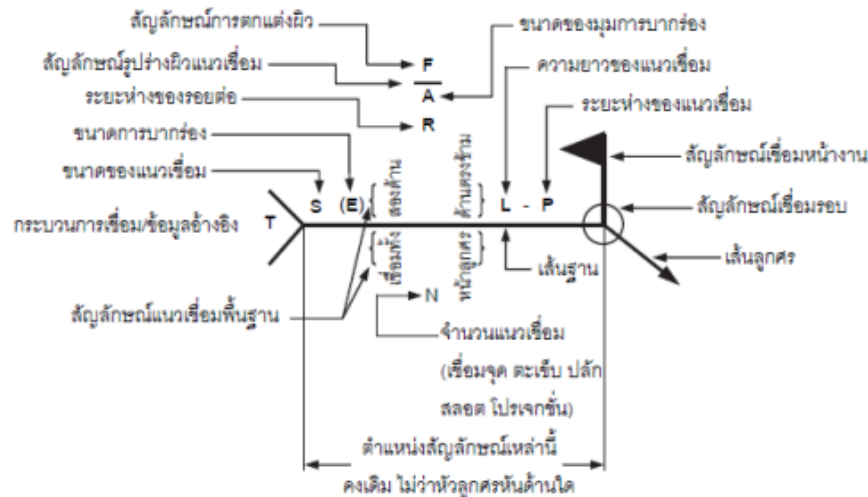
กรรมวิธีตกแต่งผิวแนวเชื่อม		
ราบเรียบ	เว้า	นูน

3. **สัญลักษณ์กระบวนการเชื่อม** เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ที่ระบุเรื่องของกระบวนการเชื่อม เช่น กระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล (GTAW) กระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยสัญลักษณ์เหล่านี้ จะบอกเป็นตัวอักษรย่อที่บริเวณหางลูกศร (Tail) เพื่อบอกให้ทราบว่า จะทำการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมชนิดใด



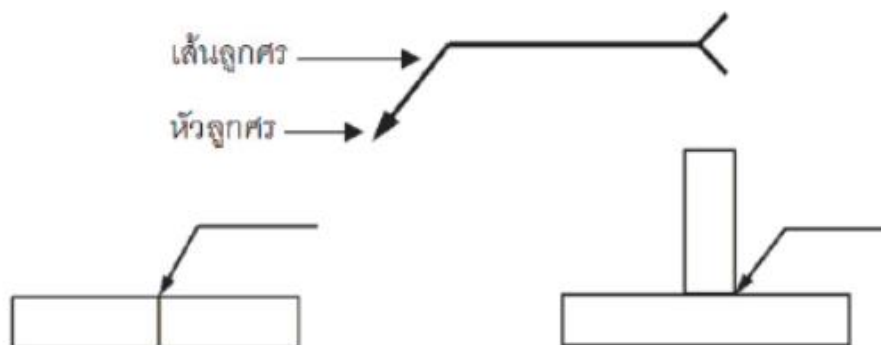
3.4.3 ส่วนประกอบสัญลักษณ์การเชื่อม

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



รูปที่ 3.18 ส่วนประกอบของสัญลักษณ์งานเชื่อม

1. ลูกศร (Arrow) เป็นส่วนหัวของลูกศรโดยจะชี้ไปที่ตำแหน่งรอยต่อของชิ้นงานที่จะทำการเชื่อม ลูกศร ประกอบด้วย เส้นลูกศรหรือเส้นชี้นำ (Leader Line) เป็นเส้นหลักตามแนวนอน และหัวลูกศร(Arrow Head)



รูปที่ 3.19 ส่วนประกอบของลูกศร

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G (PA) เหมาะสำหรับการเชื่อมแบบใด?
 - ก. เชื่อมแนวนอนบนแผ่น
 - ข. เชื่อมรอยต่อชนแนวราบบนแผ่น
 - ค. เชื่อมท่อแนวตั้ง
 - ง. เชื่อมรอยต่อชนแนวตั้ง
2. ท่าเชื่อม 5G (PH) ใช้สำหรับงานประเภทใด?
 - ก. แผ่นเหล็กชนแนวราบ
 - ข. เชื่อมแนวรอยต่อขวาง
 - ค. ท่อเหล็กในแนวตั้งที่หมุนได้
 - ง. ท่อเหล็กในแนวนอนที่ไม่สามารถหมุนได้
3. เทคนิคการเชื่อม GTAW ที่ถูกต้องสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนคือข้อใด?
 - ก. ใช้อิเล็กโทรดทั้งสแตนขนาดใหญ่โดยไม่สนความหนาชิ้นงาน
 - ข. ปรับกระแสไฟให้เหมาะสมกับความหนาชิ้นงานและขนาดอิเล็กโทรด
 - ค. ไม่ต้องใช้แก๊สอาร์กอนหากเชื่อมชิ้นบาง
 - ง. เชื่อมโดยไม่ตรวจสอบตำแหน่งท่าเชื่อม
4. ตำแหน่งท่าเชื่อม 6G (H-L045) ใช้สำหรับการเชื่อมท่อแบบใด?
 - ก. ท่อแนวตั้งที่ไม่หมุน
 - ข. ท่อแนวนอนที่หมุนได้
 - ค. ท่อแนวเอียง 45° ที่ไม่สามารถหมุนได้
 - ง. ท่อแนวราบที่หมุนได้
5. ข้อใดเป็นเทคนิคที่สำคัญในการเชื่อม GTAW ให้รอยเชื่อมมีคุณภาพสูง?
 - ก. รักษาระยะห่างหัวเชื่อมและชิ้นงานให้เหมาะสม
 - ข. เคลื่อนหัวเชื่อมเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้
 - ค. ใช้กระแสไฟสูงสุดเสมอ
 - ง. ไม่จำเป็นต้องป้องกันควันหรือแก๊สรั่ว

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ตำแหน่งท่าเชื่อม 1G (PA) เหมาะสำหรับการเชื่อมแบบใด?
 - ก. เชื่อมแนวนอนบนแผ่น
 - ข. เชื่อมรอยต่อชนแนวราบบนแผ่น
 - ค. เชื่อมท่อแนวตั้ง
 - ง. เชื่อมรอยต่อชนแนวตั้ง
2. ท่าเชื่อม 5G (PH) ใช้สำหรับงานประเภทใด?
 - ก. แผ่นเหล็กชนแนวราบ
 - ข. เชื่อมแนวรอยต่อขวาง
 - ค. ท่อเหล็กในแนวตั้งที่หมุนได้
 - ง. ท่อเหล็กในแนวนอนที่ไม่สามารถหมุนได้
3. เทคนิคการเชื่อม GTAW ที่ถูกต้องสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนคือข้อใด?
 - ก. ใช้อิเล็กโทรดทั้งสแตนขนาดใหญ่โดยไม่สนความหนาชิ้นงาน
 - ข. ปรับกระแสไฟให้เหมาะสมกับความหนาชิ้นงานและขนาดอิเล็กโทรด
 - ค. ไม่ต้องใช้แก๊สอาร์กอนหากเชื่อมชิ้นบาง
 - ง. เชื่อมโดยไม่ตรวจสอบตำแหน่งท่าเชื่อม
4. ตำแหน่งท่าเชื่อม 6G (H-L045) ใช้สำหรับการเชื่อมท่อแบบใด?
 - ก. ท่อแนวตั้งที่ไม่หมุน
 - ข. ท่อแนวนอนที่หมุนได้
 - ค. ท่อแนวเอียง 45° ที่ไม่สามารถหมุนได้
 - ง. ท่อแนวราบที่หมุนได้
5. ข้อใดเป็นเทคนิคที่สำคัญในการเชื่อม GTAW ให้รอยเชื่อมมีคุณภาพสูง?
 - ก. รักษาระยะห่างหัวเชื่อมและชิ้นงานให้เหมาะสม
 - ข. เคลื่อนหัวเชื่อมเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้
 - ค. ใช้กระแสไฟสูงสุดเสมอ
 - ง. ไม่จำเป็นต้องป้องกันควันหรือแก๊สรั่ว

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม.2	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน GTAW ทั้งใน การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิม และตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การตั้งค่ากระแสและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. การทำงานเชื่อม
5. การตรวจสอบรอยเชื่อมระหว่างทำงาน

6. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการเชื่อม GTAW ต้องอาศัยความละเอียด ประณีต และสะอาดในทุกขั้นตอน เพื่อให้แนวเชื่อมมีคุณภาพ ปลอดภัยจากข้อบกพร่อง และสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพช่างเชื่อมโลหะ

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสตนแก่สกลุ่ม 2



	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน GTAW ทั้งใน การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิม และตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุนานตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การตั้งค่ากระแสและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. การทำงานเชื่อม
5. การตรวจสอบรอยเชื่อมระหว่างทำงาน
6. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

7. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

7. สรุปและวิจารณ์ผล

- 1 รักษาความปลอดภัยเป็นอันดับแรก
2. การเตรียมชิ้นงานและหัวเชื่อมให้ถูกต้องช่วยลดข้อบกพร่องและเพิ่มคุณภาพรอยเชื่อม
3. การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์หลังใช้งานช่วยยืดอายุการใช้งาน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสตนแก่สกลุ่ม 2



	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า และสามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมที่เหมาะสมกับงาน GTAW ทั้งใน การเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิม และตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA,WEL-JEJP-002B,WEL-VOEB-003B,WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการปฏิบัติงานเชื่อม GTAW ด้วยความปลอดภัย
2. สามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคการเชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดของโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้อง เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือหนัง เสื้อกันไฟ
3. เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมให้เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. เตรียมวัสดุ ชิ้นงาน และเครื่องมือเชื่อมได้ถูกวิธี
5. ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย และส่งงานตามเวลาที่กำหนด

5. รายละเอียดของงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การตั้งค่ากระแสและตำแหน่งท่าเชื่อม
4. การทำงานเชื่อม
5. การตรวจสอบรอยเชื่อมระหว่างทำงาน
6. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาหลังงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. วัสดุและอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า สามารถระบุและประเมินจุดบกพร่องของรอยเชื่อมได้ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) โดยใช้วิธีการพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ
- ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และบันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

5. สารการเรียนรู้

- ความสำคัญของการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม GTAW เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัย
- วิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบรอยเชื่อม เช่น ไม้มัดวัดรอย, เกจวัดความสูงรอยเชื่อม, เครื่องวัดรังสี/การแทรกซึมของแสง
- เทคนิคการวิเคราะห์รอยเชื่อม เช่น การตรวจสอบรอยร้าว รอยพูน ความสม่ำเสมอของบีบี และการป้องกันข้อบกพร่องซ้ำ
- การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับชนิดโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
- การบันทึกและรายงานผลการตรวจสอบตามมาตรฐานอาชีพและความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา

2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด์สแตนด์ 2

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า สามารถระบุและประเมินจุดบกพร่องของรอยเชื่อมได้ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)
2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม
3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม
4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) โดยใช้วิธีการพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ
5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และบันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

5. เนื้อหาสาระ

4.1 การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ

การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจหรือการตรวจสอบด้วยสายตา เป็นกรรมวิธีการตรวจสอบงานเชื่อมพื้นฐาน เพื่อประเมินผลโครงสร้างหรือชิ้นส่วนงานประกอบ โดยประเมินผลจากการตรวจสอบในการยอมรับหรือไม่ยอมรับด้วยการใช้สายตาทำการตรวจสอบ การตรวจสอบสามารถกระทำได้อย่างบ่อยครั้ง และกระทำได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน

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

เมื่อสามารถทดสอบแบบไม่ทำลาย ไม่ได้หมายความว่า จะใช้แทนการทดสอบแบบทำลายได้ทั้งหมดปกติการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลต้องใช้วิธีแบบทำลายสภาพ บางครั้งต้องอาศัยผลการทดสอบแบบทำลายเพื่อยืนยันผลการทดสอบแบบไม่ทำลาย ดังนั้น การทดสอบทั้งแบบทำลายและไม่ทำลายยังคงมีความจำเป็น แต่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมและถูกวิธี



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะอุปกรณ์การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ

ส่วนอุปกรณ์เสริมที่ต้องนำมาใช้ในพื้นที่เป็นโพรงหรือเป็นท่อ จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้ามาเสริมเพื่อให้การตรวจสอบเป็นไปตามมาตรฐานงานเชื่อม คือ เครื่อง Bore Scope



รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะเครื่อง Bore Scope ใช้ตรวจสอบพื้นผิวภายในท่อ

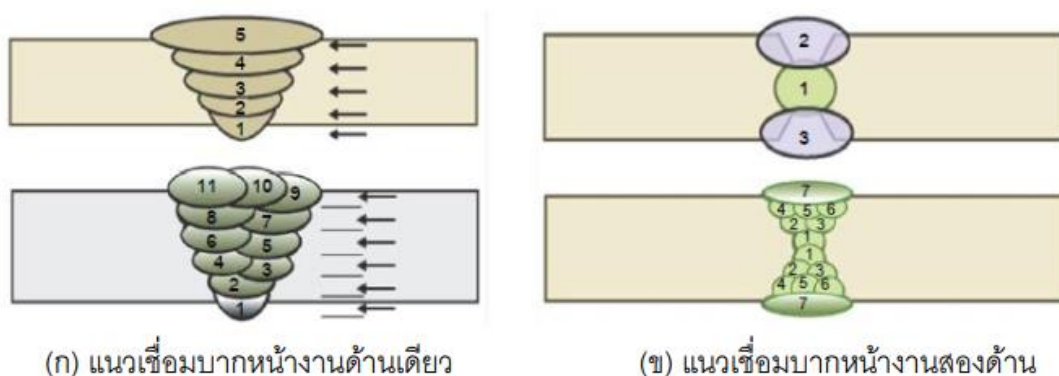
4.1.1 การตรวจสอบก่อนเชื่อม

การตรวจสอบก่อนการเชื่อมมีความสำคัญช่วงแรก ซึ่งช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการเชื่อมประกอบงาน การตรวจสอบที่ต้องกระทำเป็นประจำของการเริ่มงานใหม่ 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

4.1.2 การตรวจสอบขณะเชื่อม

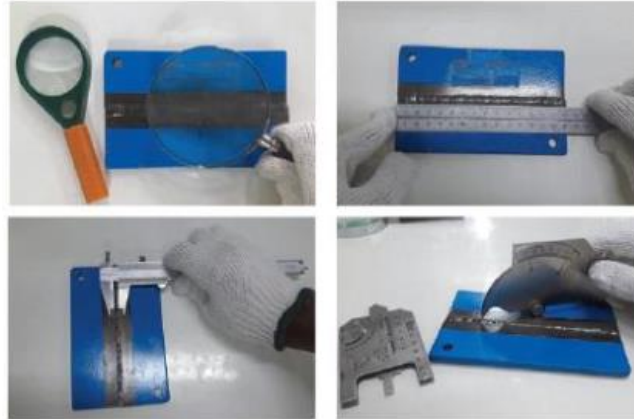
การตรวจสอบขณะเชื่อมผู้ที่ทำหน้าที่ ต้องทำการตรวจสอบผู้ปฏิบัติงานในขณะที่กำลังดำเนินการเชื่อมอยู่ในด้านที่ปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ตรวจสอบต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องเทคนิคและวิธีการในด้านการเชื่อม ซึ่งจะสังเกตเทคนิคที่ใช้ในงานเชื่อม การเติมลวดเชื่อม และจำนวนชั้นของแนวเชื่อม ซึ่งการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดกับแนวเชื่อมชั้นแนว จะเป็นการป้องกันและแก้ไขไม่ให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการเชื่อมทับแนวเชื่อมเดิมที่มีข้อบกพร่อง



รูปที่ 4.4 แสดงการตรวจสอบแนวเชื่อมชั้นจำนวนหลายแนวเชื่อม

4.1.3 การตรวจสอบหลังเชื่อม

การตรวจสอบก่อนเชื่อมและในขณะปฏิบัติงานเชื่อม ได้ดำเนินการมาเป็นลำดับขั้นตอน จึงเป็นการรับประกันในเบื้องต้นถึงคุณภาพของงานเชื่อมในระดับความพึงพอใจ ส่วนการตรวจสอบหลังการเชื่อม จะทำหลังจากการปฏิบัติงานเชื่อมเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นไปได้ตามความต้องการของข้อกำหนดหรือข้อตกลงร่วมกันอย่างเหมาะสม

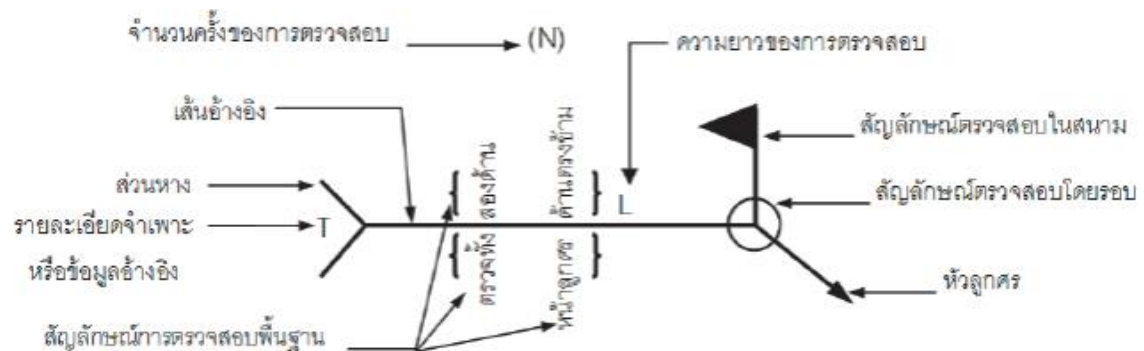


รูปที่ 4.5 แสดงการตรวจสอบแนวเชื่อมหลังเชื่อม

4.2 สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐาน

4.2.1 ตำแหน่งมาตรฐานสัญลักษณ์การตรวจสอบ

การระบุรายละเอียดหรือค่าที่เกี่ยวข้องของการตรวจสอบงานเชื่อมจะต้องมีตำแหน่งที่มีความเป็นมาตรฐานสากลที่นิยมใช้กันในงานอุตสาหกรรมการเชื่อม



รูปที่ 4.6 แสดงส่วนประกอบตำแหน่งมาตรฐานสัญลักษณ์การตรวจสอบ

4.2.2 ส่วนประกอบสัญลักษณ์การตรวจสอบ

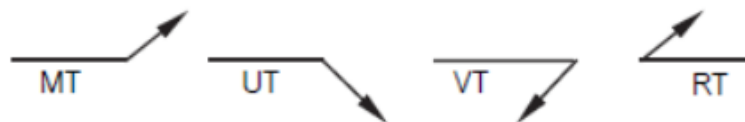
การที่จะทำการระบุการตรวจสอบงานเชื่อมโดยใช้สัญลักษณ์การตรวจสอบผู้เกี่ยวข้องจะต้องทราบส่วนประกอบสัญลักษณ์การตรวจสอบให้เข้าใจในทิศทางเดียวกัน ตามมาตรฐานสัญลักษณ์การตรวจสอบ ได้ดังนี้

1. เส้นอ้างอิง (Reference Line)
2. หัวลูกศร (Arrow)
3. สัญลักษณ์การตรวจสอบพื้นฐาน (Basic Testing Symbol)
4. ตัวอักษร N คือ จำนวนครั้งของการตรวจสอบ (Number of Tests)
5. การตรวจสอบในสนาม หรือนอกสถานที่ผลิต (Test in Field)
6. ส่วนหาง (Tail)
7. รายละเอียดจำเพาะหรือข้อมูลอ้างอิง (Specification or Other Reference)
8. ตัวอักษร L คือ ความยาวของการตรวจสอบ
9. สัญลักษณ์การตรวจสอบโดยรอบงาน (Test - all - around Symbol)
10. ในวงเล็บบนและล่างแกนเส้นอ้างอิงเป็นการระบุด้านที่จะทำการ

ตรวจสอบ

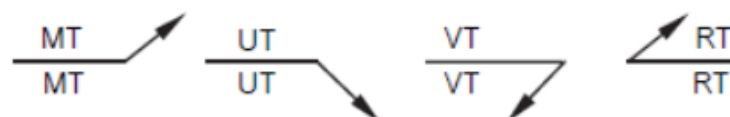
4.2.3 การระบุตำแหน่งการตรวจสอบ

1. การตรวจสอบที่กระทำด้านบนที่ลูกศรชี้ (Arrow Side) ของชิ้นงานตรวจสอบจะเป็นสัญลักษณ์ที่มีตัวอักษรเขียนไว้ด้านล่างเส้นอ้างอิง



รูปที่ 4.7 แสดงการระบุสัญลักษณ์การตรวจสอบด้านเดียวกับลูกศรชี้

2. การตรวจสอบที่กระทำด้านตรงข้ามลูกศรชี้ (Other Side) ของชิ้นงานตรวจสอบจะเป็นสัญลักษณ์ที่มีตัวอักษรเขียนไว้ด้านบนเส้นอ้างอิง

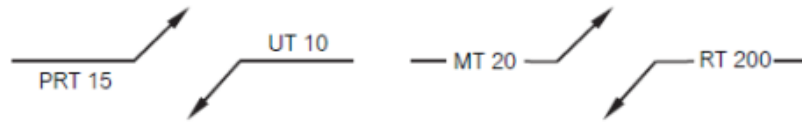


รูปที่ 4.8 การระบุสัญลักษณ์การตรวจสอบด้านตรงข้ามกับลูกศรชี้

4.2.4 วิธีการระบุขอบเขตการตรวจสอบ

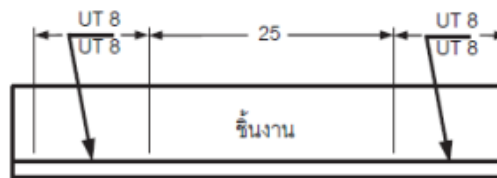
1. การระบุความยาวการตรวจสอบ

(1) การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือแนวเชื่อมที่ต้องวัดค่าด้วยความยาว ต้องพิจารณาการกำหนดสัญลักษณ์พื้นฐานที่ถูกต้อง



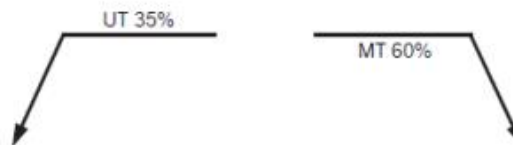
รูปที่ 4.11 แสดงการระบุความยาวการตรวจสอบในสัญลักษณ์

(2) การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือแนวเชื่อมที่ต้องการตำแหน่งและความยาวจริงสำหรับงานที่มีความยาว และต้องการตรวจสอบเป็นเพียงบางส่วน



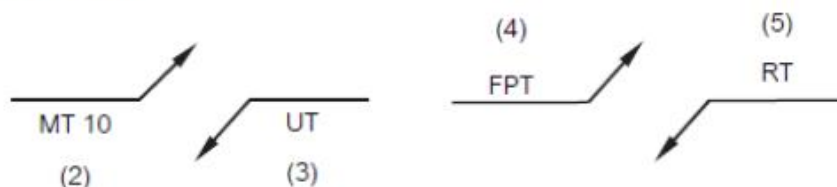
รูปที่ 4.12 แสดงการกำหนดและความยาวชิ้นงานตรวจสอบบางส่วน

(3) การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือแนวเชื่อมที่มีความยาวต่ำกว่า 100% ต้องระบุวิธีการตรวจสอบให้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความยาวทั้งหมด



รูปที่ 4.13 แสดงการกำหนดความยาวที่ตรวจสอบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2. การระบุจำนวนครั้งการตรวจสอบ การตรวจสอบชิ้นส่วนหรือแนวเชื่อมซึ่งสามารถทำการระบุจำนวนครั้งการตรวจสอบทำได้โดยกำหนดตัวเลขลงในช่องวงเล็บด้านล่างหรือด้านบนสัญลักษณ์

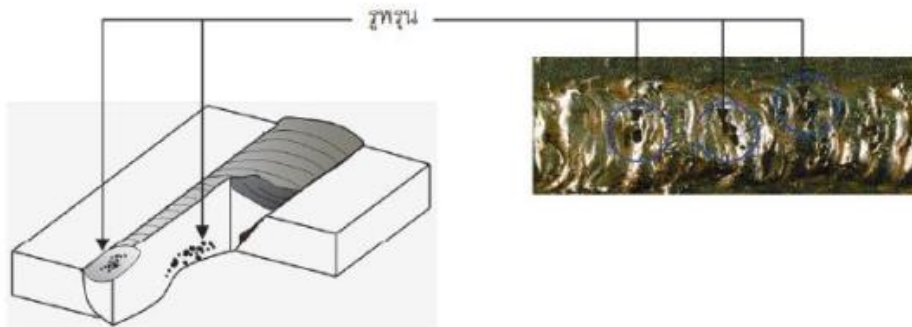


รูปที่ 4.14 แสดงการระบุจำนวนครั้งการตรวจสอบลงในสัญลักษณ์

4.3 ข้อบกพร่องในงานเชื่อม

4.3.1 รูพรุนในแนวเชื่อม (Porosity)

รูพรุนในแนวเชื่อมเป็นจุดบกพร่องที่มีลักษณะเป็นจุดตามด เป็นข้อบกพร่องที่เกิดจากสนิมฝุ่นละออง และความชื้นที่เกาะอยู่ตามผิวของโลหะงานหรือเกิดจากลวดเชื่อมเติมและแก๊สปกคลุม หรืออาจเกิดจากอุปกรณ์การเชื่อม เช่น ระบบระบายความร้อนและลูกกลิ้งในระบบขับเคลื่อน จุดตามดจะมีลักษณะเป็นโพรงแก๊สทรงกลม ซึ่งแตกต่างจากสแลกฝังใน



รูปที่ 4.21 แสดงลักษณะจุดบกพร่องชนิดรูพรุนในแนวเชื่อม

4.3.2 ทังสเตนฝังใน (Tungsten Inclusion)

ทังสเตนฝังในเป็นจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในการเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม เกิดจากทังสเตนอิเล็กโทรดไปสัมผัสกับน้ำโลหะ หรือรอยเชื่อมหลอมละลายเข้าไปปะปนกัน

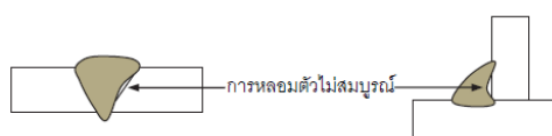
การสังเกตสามารถสังเกตได้จากผิวหน้าของแนวเชื่อม และทำการตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพรังสี ถ้าจุดบกพร่องนี้อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานระดับการตรวจสอบ

วิธีการแก้ไขสามารถแก้ไขได้โดยการเริ่มต้นการอาร์กด้วยกระแสความถี่สูงช่วงเริ่มต้น เลือกใช้ชนิดของทังสเตนอิเล็กโทรดที่ตื้น อีกวิธีก็คือเลือกใช้กระแสไฟเชื่อมขั้วกลับ (DCEP)

4.3.3 การหลอมตัวไม่สมบูรณ์ (Incomplete Fusion)

การหลอมตัวไม่สมบูรณ์เป็นจุดบกพร่องที่มีลักษณะหลอมละลายไม่ติด หรือเรียกว่า การซีมลึก ซึ่งเกิดขึ้นจากรอยเชื่อมแต่ละชั้นหลอมติดกันไม่สมบูรณ์ หรือเนื้อลวดเชื่อมเติมหลอมติดกับเนื้อโลหะงานไม่สมบูรณ์ และอาจเกิดขึ้นที่บริเวณใดก็ได้ในร่องรอยเชื่อม

วิธีการป้องกันทำได้โดยเพิ่มกระแสไฟเชื่อมมากขึ้นและใช้เทคนิคการเชื่อมแบบไม่ส่ายหัวเชื่อม ทำความสะอาดขอบรอยต่อชิ้นงาน และการเตรียมช่องรอยต่อให้มีขนาดน้อยลง



รูปที่ 4.22 แสดงลักษณะจุดบกพร่องชนิดการหลอมตัวไม่สมบูรณ์

4.3.4 รอยเชื่อมซึมลึกไม่สมบูรณ์ (Inadequate Joint Penetration)

รอยเชื่อมซึมลึกไม่สมบูรณ์เป็นลักษณะที่ลวดเชื่อมและโลหะงาน (หรือโลหะงานเพียงอย่างเดียวเมื่อไม่ใช้ลวดเชื่อมเติม) ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากรอยเชื่อมด้านในร้อนไม่ถึงจุดหลอมเหลว สภาพการถ่ายเทความร้อน ก็มีผลต่อตำหนิชนิดนี้ กล่าวคือ ถ้าบริเวณด้านหน้า รอยเชื่อมร้อนจนถึงจุดหลอมเหลวก่อนรอยเชื่อมด้านใน ลวดเชื่อมจะหลอมติดกับโลหะงานส่วนนั้น และจะขัดขวางความร้อนจากการอาร์ก ลวดเชื่อมจึงไม่มีโอกาสซึมลึกลงไปที่ยอยเชื่อมด้านใน กระบวนการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าจะเกิดขึ้นระหว่างลวดเชื่อมและโลหะงานบริเวณที่ใกล้ที่สุด ส่วนบริเวณอื่นถัดออกไปจะได้รับความร้อนโดยการนำความร้อน



รูปที่ 4.23 แสดงลักษณะจุดบกพร่องชนิดรอยเชื่อมซึมลึกไม่สมบูรณ์

4.3.5 รอยกัดลึก (Undercut)

รอยกัดลึกเป็นจุดบกพร่องที่มีลักษณะขอบหรือข้างรอยเชื่อมแห้วหายไป ความหนาของโลหะงานบริเวณรอยเชื่อมสุดท้ายลดลง ซึ่งทั้งสองลักษณะมักมีสาเหตุจากการเชื่อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การใช้กระแสเชื่อมมากเกินไป ระยะอาร์กห่างเกินไป ในบางครั้ง หลีกเลียงรอยกัดลึกได้ยาก แม้ว่าช่างเชื่อมมีความรอยเชื่อมซึมลึกไม่สมบูรณ์การหลอมตัวไม่สมบูรณ์ชานาญมาก เช่น ในกรณีรอยเชื่อมอยู่ในตำแหน่งที่ปฏิบัติงานเชื่อมยาก หรือมีอำนาจสนามแม่เหล็กขณะเชื่อม ถ้าเกิดรอยกัดลึกมากเกินไปความแข็งแรงของแนวเชื่อมจะลดลง ถ้าสามารถแก้ไขก่อนปฏิบัติการเชื่อมได้จะช่วยลดการเกิดปัญหาได้เป็นอย่างดี

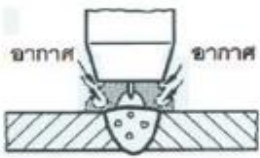
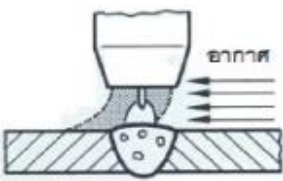
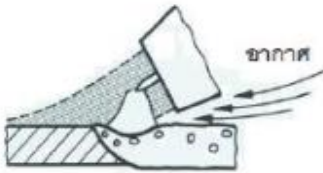
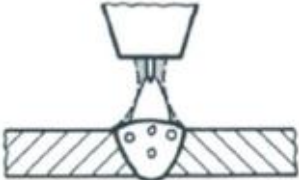
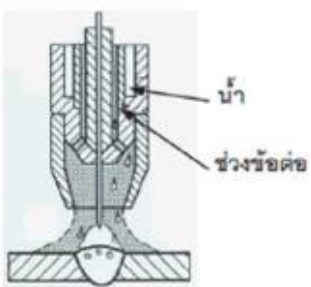
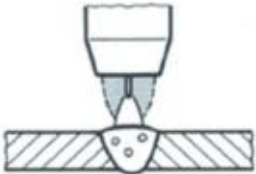


รูปที่ 4.24 แสดงลักษณะจุดบกพร่องชนิดรอยกัดลึก

4.4

ข้อบกพร่องที่พบในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

4.4.1 สาเหตุการเกิดโพรงอากาศ (Causes of Gas Pore Formation)

ที่	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ
1		เกิดจากปริมาณของแก๊สปกคลุมมากเกินไปทำให้เกิดการไหลวนของแก๊สดังอากาศเข้าไปผสมในบ่อหลอมละลาย
2		เกิดจากมีอากาศเป่าให้แก๊สปกคลุมไม่สามารถปกคลุมบ่อหลอมละลายได้ทั่วถึง
3		เกิดจากอากาศเข้าผสมในบ่อหลอมละลาย เนื่องจากเอียงหัวเชื่อมมากเกินไป
4		เกิดจากใช้หัวฉีดแก๊สขนาดเล็กเกินไป ขนาดเหมาะสม คือ 1.5 เท่าของความกว้างบ่อหลอมละลาย
5		เกิดจากน้ำเข้าไปรวมตัวกับแก๊สปกคลุมในท่อแก๊ส เนื่องจากการรั่วของท่อน้ำระบบหล่อเย็นภายในหัวเชื่อม
6		เกิดจากการให้ระยะห่างของหัวเชื่อมกับชิ้นงานมากเกินไป

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การตรวจสอบรอยเชื่อม GTAW ด้วยวิธีการพินิจ (Visual Inspection) สามารถตรวจพบอะไรได้มากที่สุด
 - ก. ความหนาแน่นของโลหะเชื่อมภายในรอย
 - ข. รอยร้าว รอยพรุณ และความไม่สม่ำเสมอของแนวเชื่อม
 - ค. การซึมของแก๊สอาร์กอน
 - ง. กระแสไฟฟ้ารั่ว
2. อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องสวมใส่ขณะตรวจสอบรอยเชื่อมเพื่อความปลอดภัย
 - ก. แว่นตาป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต
 - ข. ถุงมือและรองเท้าป้องกันไฟฟ้า
 - ค. เสื้อผ้าป้องกันความร้อนและเปลวไฟ
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. วิธีการตรวจสอบรอยเชื่อมที่ใช้เครื่องมือวัดมิติและรูปร่างแนวเชื่อม เช่น เกจวัดความสูงรอยเชื่อม หรือไม้บรรทัด คือ
 - ก. Radiographic Testing (RT)
 - ข. Ultrasonic Testing (UT)
 - ค. Dimensional/Geometric Measurement
 - ง. Visual Inspection (VI)
4. ข้อใดเป็นอันตรายจากงานเชื่อมที่ผู้ตรวจสอบรอยเชื่อมต้องระวัง
 - ก. รังสีอาร์กจากการเชื่อม
 - ข. ความร้อนและฟุ้งเชื่อม
 - ค. กระแสไฟฟ้ารั่วจากอุปกรณ์
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. การบันทึกผลการตรวจสอบรอยเชื่อมควรประกอบด้วยข้อมูลใด
 - ก. ประเภทโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
 - ข. ขนาดและลักษณะของข้อบกพร่องที่พบ
 - ค. วันที่และชื่อผู้ตรวจสอบ
 - ง. ถูกทุกข้อ

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การตรวจสอบรอยเชื่อม GTAW ด้วยวิธีการพินิจ (Visual Inspection) สามารถตรวจพบอะไรได้มากที่สุด
 - ก. ความหนาแน่นของโลหะเชื่อมภายในรอย
 - ข. รอยร้าว รอยพรุณ และความไม่สม่ำเสมอของแนวเชื่อม
 - ค. การซึมของแก๊สอาร์กอน
 - ง. กระแสไฟฟ้ารั่ว
2. อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องสวมใส่ขณะตรวจสอบรอยเชื่อมเพื่อความปลอดภัย
 - ก. แว่นตาป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต
 - ข. ถุงมือและรองเท้าป้องกันไฟฟ้า
 - ค. เสื้อผ้าป้องกันความร้อนและเปลวไฟ
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. วิธีการตรวจสอบรอยเชื่อมที่ใช้เครื่องมือวัดมิติและรูปร่างแนวเชื่อม เช่น เกจวัดความสูงรอยเชื่อม หรือไม้บรรทัด คือ
 - ก. Radiographic Testing (RT)
 - ข. Ultrasonic Testing (UT)
 - ค. Dimensional/Geometric Measurement
 - ง. Visual Inspection (VI)
4. ข้อใดเป็นอันตรายจากงานเชื่อมที่ผู้ตรวจสอบรอยเชื่อมต้องระวัง
 - ก. รังสีอาร์กจากการเชื่อม
 - ข. ความร้อนและฟุ้งเชื่อม
 - ค. กระแสไฟฟ้ารั่วจากอุปกรณ์
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. การบันทึกผลการตรวจสอบรอยเชื่อมควรประกอบด้วยข้อมูลใด
 - ก. ประเภทโลหะและตำแหน่งท่าเชื่อม
 - ข. ขนาดและลักษณะของข้อบกพร่องที่พบ
 - ค. วันที่และชื่อผู้ตรวจสอบ
 - ง. ถูกทุกข้อ

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า สามารถระบุและประเมินจุดบกพร่องของรอยเชื่อมได้ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) โดยใช้วิธีการพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ
- ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และบันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- เครื่องมือหลักในการเชื่อม
- อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
- วัสดุในงานเชื่อม
- เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
- เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
- การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา
- การวิเคราะห์และประเมินผลคุณภาพรอยเชื่อม

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การตรวจสอบรอยเชื่อม GTAW ต้องดำเนินการโดยคำนึงถึง ความปลอดภัย ความละเอียด และความถูกต้องของข้อมูล เพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพของงานเชื่อม

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า สามารถระบุและประเมินจุดบกพร่องของรอยเชื่อมได้ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม
3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม
4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) โดยใช้วิธีการพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ
5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และบันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม
2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
3. วัสดุในงานเชื่อม
4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา
4. การวิเคราะห์และประเมินผลคุณภาพรอยเชื่อม

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การตรวจสอบรอยเชื่อม GTAW ต้องดำเนินการโดยคำนึงถึง ความปลอดภัย ความละเอียด และความถูกต้องของข้อมูล เพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพของงานเชื่อม

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า สามารถระบุและประเมินจุดบกพร่องของรอยเชื่อมได้ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW)

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) โดยใช้วิธีการพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดคุณภาพ
- ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และบันทึกผลการตรวจสอบตามมาตรฐาน

5. รายละเอียดของงาน

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
- การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา
- การวิเคราะห์และประเมินผลคุณภาพรอยเชื่อม

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

- ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
- การตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที (T-Joint) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของรอยเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม, รอยพรุน, รอยร้าว และการเชื่อมไม่ต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวทีได้

2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม

3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง

5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. สารการเรียนรู้

1. ความสำคัญของการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที เพื่อควบคุมคุณภาพงานเชื่อมและความปลอดภัยของโครงสร้าง

2. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบ เช่น เกจวัดรอยเชื่อม (Fillet Weld Gauge), ไม้บรรทัดเหล็ก, แวนขยาย, และไฟส่องตรวจสอบ

3. เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรอยเชื่อมต่อตัวที เช่น

- การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Fusion)
- การซึมทะลุเกิน (Excess Penetration)
- รอยพรุน (Porosity)
- รอยร้าว (Crack)
- ความสูงของแนวเชื่อมไม่สม่ำเสมอ

4. การเลือกใช้ลวดเชื่อม ทั้งสแตนเลสและกระแสไฟที่เหมาะสมกับรอยต่อแบบตัวที

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา

2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนด์สแตนด์ 2

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวตี)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวตี)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวตี (T-Joint) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของรอยเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม, รอยพรุน, รอยร้าว และการเชื่อมไม่ต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวตี

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวตีได้

2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม

3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวตี โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง

5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. เนื้อหาสาระ

5.1 การตรวจสอบก่อนทำการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลและเหล็ก

5.1.1 เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลและเหล็ก

1. **เครื่องเชื่อม** เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลและเหล็กที่ใช้ในการเชื่อมงานต่อตัวที่ ต้องทำการปรับค่าพารามิเตอร์ที่หน้าเครื่องเชื่อมก่อนทำการเชื่อม โดยปรับค่าตามข้อกำหนดของคู่มือการใช้งาน ที่สำคัญต้องปรับกระแสไฟเชื่อม ชนิดกระแสตรงขั้วตรง (DCEN) และปรับค่าอื่นที่หน้าแผงปรับเครื่องเชื่อม



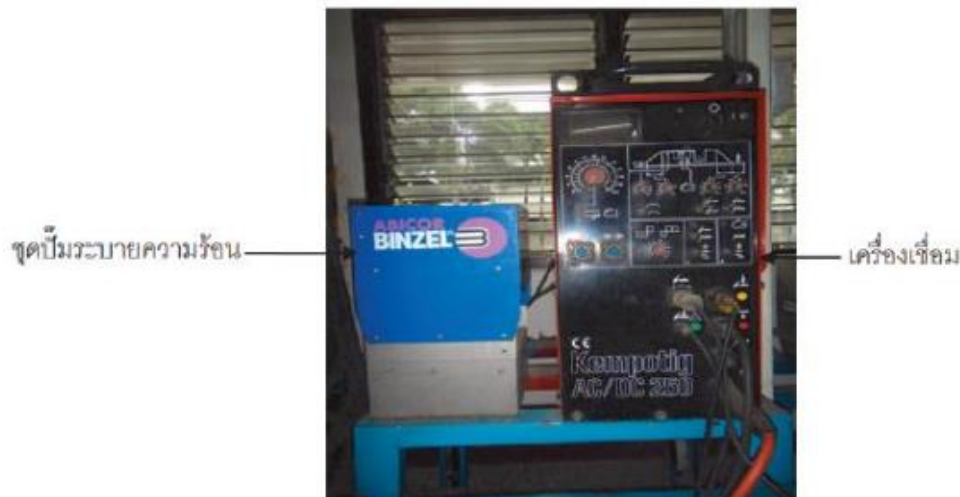
รูปที่ 5.1 แสดงแผงปรับพารามิเตอร์ของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลและเหล็ก

2. **ชุดควบคุมการไหลของแก๊ส** เป็นชุดอุปกรณ์ที่ประกอบอยู่กัถังแก๊สปกคลุม โดยทำการปรับอัตราการไหลของแก๊สปกคลุมระหว่าง 6 - 10 ลิตร/นาที



รูปที่ 5.2 แสดงชุดควบคุมการไหลของแก๊สของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีลและเหล็ก

3. ชุดการระบายความร้อน เป็นชุดที่ประกอบร่วมกับเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสเพื่อทำหน้าที่ระบายความร้อนที่สายเชื่อมและหัวเชื่อม ควรทำการตรวจสอบว่ามีระบบน้ำหล่อเย็นเพียงพอที่จะไหลเวียนในระบบ แต่เครื่องเชื่อมบางรุ่นเป็นระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ จึงไม่มีชุดปั๊มระบายความร้อน



รูปที่ 5.3 แสดงชุดการระบายความร้อนของเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

5.1.2 อุปกรณ์ช่วยงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส

อุปกรณ์ช่วยงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสเป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกก่อนเชื่อมขณะเชื่อม และหลังเชื่อม เพื่อให้ได้คุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สามารถแยกได้ดังนี้

1. อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
2. อุปกรณ์เตรียมและตกแต่งชิ้นงาน
3. อุปกรณ์ช่วยงาน
4. อุปกรณ์ตรวจสอบงานเชื่อม



รูปที่ 5.4 แสดงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกก่อนเชื่อม ขณะเชื่อม และหลังเชื่อม

5.2 การตรวจสอบหลังทำการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

5.2.1 เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

(1) ปิดวาล์วที่หัวถังแก๊สและกดสวิตช์ควบคุมที่หัวเชื่อม เพื่อระบายแก๊สที่อยู่ภายในระบบของเครื่องเชื่อมออกให้หมด สังเกตจากความดันภายในถังที่ชุดเรกกูเรเตอร์ตำแหน่งเข็มชี้ที่ความดันเป็น 0 ลิตรต่อนาที และปิดวาล์วที่ชุดโฟลว์มิเตอร์

(2) ปรับค่าอื่นที่แผงปรับเครื่องเชื่อม ให้อยู่ตำแหน่งเดิมก่อนทำการเชื่อม และหากเป็นเครื่องรุ่นใหม่ที่มีระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ควรบันทึกค่าไว้ใช้ในครั้งต่อไป

2. อุปกรณ์ช่วยงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอุปกรณ์เตรียมและตกแต่งชิ้นงาน อุปกรณ์ช่วยงาน และอุปกรณ์ตรวจสอบงานเชื่อม ควรทำความสะอาดก่อนนำเข้าไปตามที่ได้นำมาครั้งแรก

5.2.2 พื้นที่ปฏิบัติงาน

หลังจากได้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมควรทำการตรวจหลังทำการเชื่อมทันที โดยให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติงานในพื้นที่ด้วยความปลอดภัย การปฏิบัติควรกระทำเรียงลำดับได้ดังนี้

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

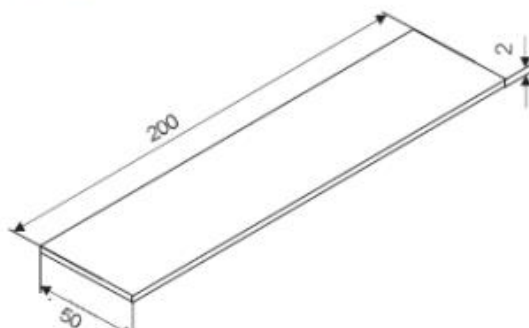


รูปที่ 5.5 แสดงพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

เทคนิคการเชื่อมงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มต่อตัวที่ทำราบ 1F

1. การเตรียมชิ้นงาน

1.1 เตรียมชิ้นงานแผ่นเหล็กกล้า St 34 ขนาด $50 \times 200 \times 2$ มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น

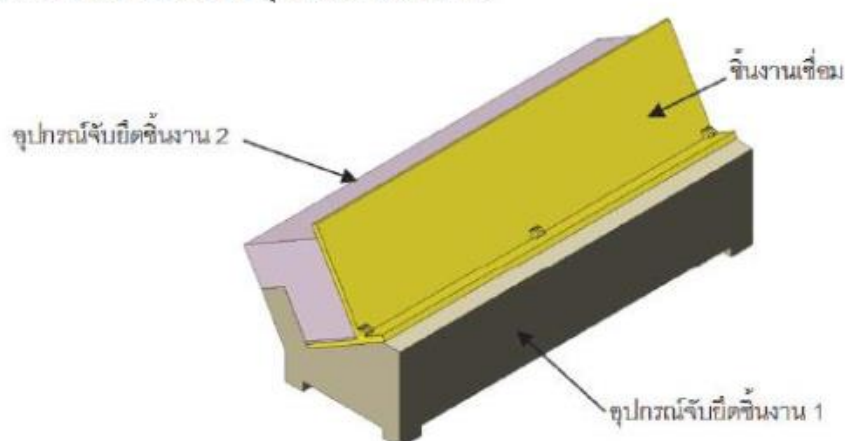


รูปที่ 1 ขนาดของชิ้นงานเชื่อม

1.2 ใช้ตะไบแบนทำการตกแต่งครีบบรอยตัดของชิ้นงานให้เรียบทุกด้านทั้ง 2 ชิ้น

2. การเชื่อมยึดชิ้นงาน

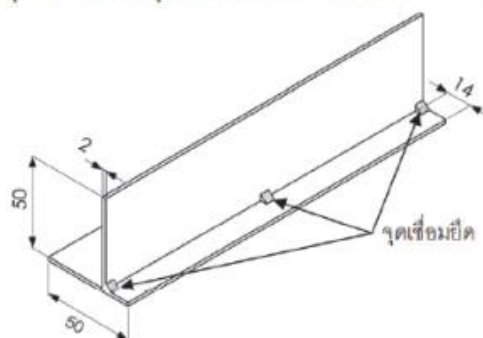
2.1 นำชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น มาเข้าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน



รูปที่ 2 การยึดชิ้นงานด้วยอุปกรณ์จับยึด

ขั้นตอนการเชื่อม

2.2 เปิดเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่มที่ตั้งค่าพารามิเตอร์เรียบร้อยแล้ว ทำการเชื่อมยึดด้านหลังของชิ้นงานจำนวน 3 จุด โดยแต่ละจุดยึดมีขนาดความยาว 5 - 6 มิลลิเมตร

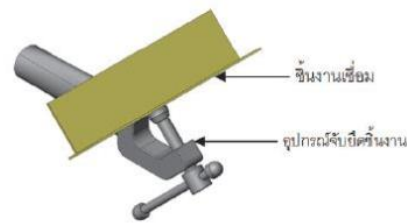


รูปที่ 3 การเชื่อมยึดด้านหลังชิ้นงานจำนวน 3 จุด

3. การเชื่อมชิ้นงาน

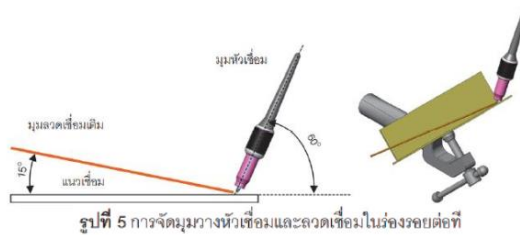
3.1 ใบงานนี้เป็นใบงานชิ้นงานหนาเพียง 2 มิลลิเมตร ทำการเชื่อมเพียงแนวเดียวเท่านั้น กำหนดขนาดความกว้างของแนวเชื่อมขนาด 5 มิลลิเมตร และเชื่อมตลอดแนวของชิ้นงาน

3.2 จับชิ้นงานให้อยู่ในท่าราบ 1F กำหนดค่าพารามิเตอร์เครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมกระแสไฟที่ 80 - 90 แอมแปร์ ใช้ชนิดกระแสไฟเชื่อม DCEN ลวดเชื่อมความโต 2.4 มิลลิเมตร ทิศทางการเชื่อมให้ไปทางหน้ามือ (Fore hand) วางหัวเชื่อมทำมุม 60 องศาจากแนวระนาบ ลงในร่องรอยต่อให้หัวจี้ดเซรามิกติดกับชิ้นงาน และให้ปลายแท่งทั้งสแตนเลสเล็กโหดอยู่กลางร่องรอยต่อ



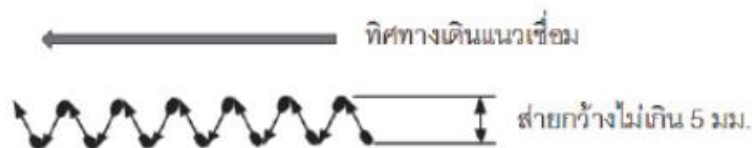
รูปที่ 4 การจับชิ้นงานด้วยอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

3.3 ปิดหน้ากากเชื่อมเริ่มต้นอาร์ก กดสวิตช์หัวเชื่อมให้เกิดลำอาร์กกลางแนวเชื่อมรอให้เกิดบ่อหลอมละลาย นำลวดเชื่อมเดิมวางในร่องรอยต่อชิ้นงานป้อนเข้าบ่อหลอมละลายโดยทำมุม 15 องศาจากแนวระนาบ



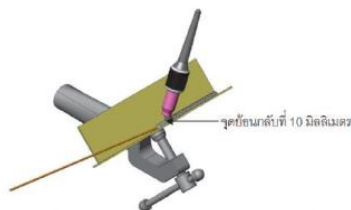
รูปที่ 5 การจัดมุมวางหัวเชื่อมและลวดเชื่อมในร่องรอยต่อที่

3.4 ขณะเชื่อมควรใช้เทคนิคการส่ายหัวเชื่อม โดยให้หัวจี้ดเซรามิกติดกับชิ้นงานตลอดเวลาเชื่อม



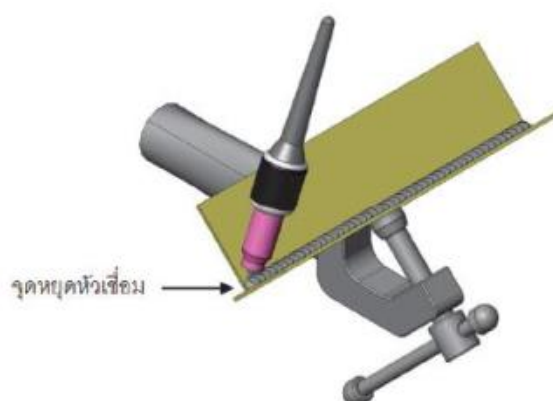
รูปที่ 6 การส่ายหัวเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม

3.5 ในกรณีหยุดเชื่อมระหว่างแนว การต่อแนวเชื่อมให้ปลายทั้งสแตนเลสเล็กโหดย้อนกลับมาจากจุดเดิมที่ 10 มิลลิเมตร เริ่มการอาร์กเดินแนวมาโดยไม่ต้องเติมลวดเชื่อม จนมาที่จุดเดิมแล้วเติมลวดเชื่อมต่อไปจนสิ้นสุดแนวเชื่อม



รูปที่ 7 วิธีการต่อแนวเชื่อมระหว่างเชื่อม

3.6 ช่วงใกล้เชื่อมสิ้นสุดแนวเชื่อม ให้สังเกตบ่อหลอมละลายไม่ให้โตเกินจากขนาดเดิม และสิ้นสุดแนวเชื่อมปิดสวิตช์หัวเชื่อม โดยจับหัวเชื่อมไว้ที่เดิมเพื่อให้แก๊สปกคลุมทำหน้าที่ปกคลุมบ่อหลอมละลาย



รูปที่ 8 การให้แก๊สปกคลุมที่บริเวณบ่อหลอมละลายสุดท้าย

3.7 ใช้คีมจับชิ้นงานออกจากโต๊ะเชื่อม ทำการตกแต่งชิ้นงานด้วยแปรงลวดขัดแนวเชื่อม และใช้ตะไบตกแต่งขอบงานให้เรียบร้อย ทำการตรวจสอบชิ้นงาน เช่น ขนาดแนวเชื่อม จุดบกพร่อง ความสะอาด



รูปที่ 9 การตรวจสอบแนวเชื่อมวัดด้วยเกจวัดขนาดแนวเชื่อม 1



รูปที่ 10 การตรวจสอบแนวเชื่อมวัดด้วยเกจวัดขนาดแนวเชื่อม 2

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- รอยต่อแบบตัวที (T-Joint) ในงานเชื่อม GTAW หมายถึงอะไร?
 - การเชื่อมระหว่างโลหะสองชิ้นที่วางขนานกัน
 - การเชื่อมระหว่างโลหะสองชิ้นที่ตั้งฉากกันเป็นรูปตัวที
 - การเชื่อมโลหะซ้อนทับกัน
 - การเชื่อมขอบโลหะสองชิ้นเข้าด้วยกัน
- ในการเชื่อมต่อตัวทีด้วยวิธี GTAW ควรปรับกระแสไฟฟ้าอย่างไรเพื่อให้แนวเชื่อมแทรกซึมได้ดีและไม่ทะลุ?
 - ใช้กระแสไฟสูงสุดเท่าที่เครื่องเชื่อมรองรับ
 - ใช้กระแสไฟต่ำและเคลื่อนหัวเชื่อมเร็วมาก
 - ปรับกระแสไฟให้เหมาะสมกับความหนาของชิ้นงานและมุมเชื่อม
 - ใช้กระแสไฟต่ำตลอดเวลา
- เครื่องมือใดใช้ในการตรวจสอบขนาดของแนวเชื่อมในรอยต่อแบบตัวทีได้อย่างถูกต้อง?
 - ฟิลเล็ทเกจ (Fillet Weld Gauge)
 - ไม้บรรทัดเหล็ก
 - แว่นขยาย
 - ค้อนตรวจสอบ
- ข้อใดเป็นข้อบกพร่องที่พบบ่อยในการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที?
 - การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Fusion)
 - รอยพรุน (Porosity)
 - แนวเชื่อมไม่สม่ำเสมอ
 - ถูกทุกข้อ
- ในการเชื่อม GTAW แบบตัวที ควรจับมุมหัวเชื่อมและลวดเติมอย่างไรจึงได้แนวเชื่อมสวยและแทรกซึมดี?
 - จับหัวเชื่อมตั้งฉากกับแนวรอยต่อ 90°
 - เอียงหัวเชื่อมประมาณ $10-15^\circ$ จากแนวตั้ง และป้อนลวดเติมมุม $15-20^\circ$
 - เอียงหัวเชื่อมมากกว่า 45° เพื่อให้หลอมเร็วขึ้น
 - จับหัวเชื่อมขนานกับชิ้นงาน

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- รอยต่อแบบตัวที (T-Joint) ในงานเชื่อม GTAW หมายถึงอะไร?
 - ก. การเชื่อมระหว่างโลหะสองชิ้นที่วางขนานกัน
 - ข. การเชื่อมระหว่างโลหะสองชิ้นที่ตั้งฉากกันเป็นรูปตัวที
 - ค. การเชื่อมโลหะซ้อนทับกัน
 - ง. การเชื่อมขอบโลหะสองชิ้นเข้าด้วยกัน
- ในการเชื่อมต่อตัวทีด้วยวิธี GTAW ควรปรับกระแสไฟฟ้าอย่างไรเพื่อให้แนวเชื่อมแทรกซึมได้ดีและไม่ทะลุ?
 - ก. ใช้กระแสไฟสูงสุดเท่าที่เครื่องเชื่อมรองรับ
 - ข. ใช้กระแสไฟต่ำและเคลื่อนหัวเชื่อมเร็วมาก
 - ค. ปรับกระแสไฟให้เหมาะสมกับความหนาของชิ้นงานและมุมเชื่อม
 - ง. ใช้กระแสไฟต่ำตลอดเวลา
- เครื่องมือใดใช้ในการตรวจสอบขนาดของแนวเชื่อมในรอยต่อแบบตัวทีได้อย่างถูกต้อง?
 - ก. ฟิลเล็ทเกจ (Fillet Weld Gauge)
 - ข. ไม้บรรทัดเหล็ก
 - ค. แวนชยาย
 - ง. ค้อนตรวจสอบ
- ข้อใดเป็นข้อบกพร่องที่พบบ่อยในการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที?
 - ก. การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Fusion)
 - ข. รอยพรุน (Porosity)
 - ค. แนวเชื่อมไม่สม่ำเสมอ
 - ง. ถูกทุกข้อ
- ในการเชื่อม GTAW แบบตัวที ควรจับมุมหัวเชื่อมและลวดเติมอย่างไรจึงได้แนวเชื่อมสวยและแทรกซึมดี?
 - ก. จับหัวเชื่อมตั้งฉากกับแนวรอยต่อ 90°
 - ข. เอียงหัวเชื่อมประมาณ $10-15^\circ$ จากแนวตั้ง และป้อนลวดเติมมุม $15-20^\circ$
 - ค. เอียงหัวเชื่อมมากกว่า 45° เพื่อให้หลอมเร็วขึ้น
 - ง. จับหัวเชื่อมขนานกับชิ้นงาน

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที (T-Joint) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของรอยเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม, รอยพรุน, รอยร้าว และการเชื่อมไม่ต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวทีได้

2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม

3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง

5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือหลักในการเชื่อม

2. อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม

3. วัสดุในงานเชื่อม

4. เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน

5. เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน

2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

3. การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม

4. การปฏิบัติงานเชื่อม
5. การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสามารถเชื่อมรอยต่อแบบตัวที่ด้วยวิธี GTAW ได้ตามหลักวิชาชีพ มีความเข้าใจในเทคนิคการเชื่อม การควบคุมแนวเชื่อม และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที (T-Joint) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของรอยเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม, รอยพูน, รอยร้าว และการเชื่อมไม่ต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวทีได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- เครื่องมือหลักในการเชื่อม
- อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
- วัสดุในงานเชื่อม
- เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
- เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
- การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม
- การปฏิบัติงานเชื่อม

5. การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

7. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสามารถเชื่อมรอยต่อแบบตัวที่ด้วยวิธี GTAW ได้ตามหลักวิชาชีพ มีความเข้าใจในเทคนิคการเชื่อม การควบคุมแนวเชื่อม และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม.2	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที (T-Joint) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของรอยเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม, รอยพูน, รอยร้าว และการเชื่อมไม่ต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (GTAW) ในรอยต่อแบบตัวที

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวทีได้

2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบงานเชื่อม

3. เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรอยเชื่อมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

4. ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อแบบตัวที โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดขนาดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง

5. ปฏิบัติงานตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย และสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. รายละเอียดของงาน

1. การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน

2. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

3. การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม

4. การปฏิบัติงานเชื่อม

5. การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ

2. งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม (งานเชื่อมต่อตัวที)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม.2	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ (Butt Joint with Bevel) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของแนวเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration), การแทรกไม่หลอมรวม (Lack of Fusion), รอยพรุน (Porosity), รอยร้าว (Crack) และการบิดงอของแนวเชื่อม (Distortion) ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อมในภาคอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. สารการเรียนรู้

- ความสำคัญของการตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน เพื่อควบคุมคุณภาพและความแข็งแรงของโครงสร้าง
- การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบรอยเชื่อม
- เทคนิคการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรอยต่อชน
- การเลือกใช้ลวดเชื่อม ทั้งสแตนเลส และกระแสไฟที่เหมาะสมกับความหนาและชนิดของโลหะในรอยต่อชน
- ขั้นตอนการบันทึกผลและรายงานการตรวจสอบตามมาตรฐานงานเชื่อมอุตสาหกรรม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา

2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 2

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ (Butt Joint with Bevel) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของแนวเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration), การแทรกไม่หลอมรวม (Lack of Fusion), รอยพรุน (Porosity), รอยร้าว (Crack) และการบิดงอของแนวเชื่อม (Distortion) ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อมในภาคอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

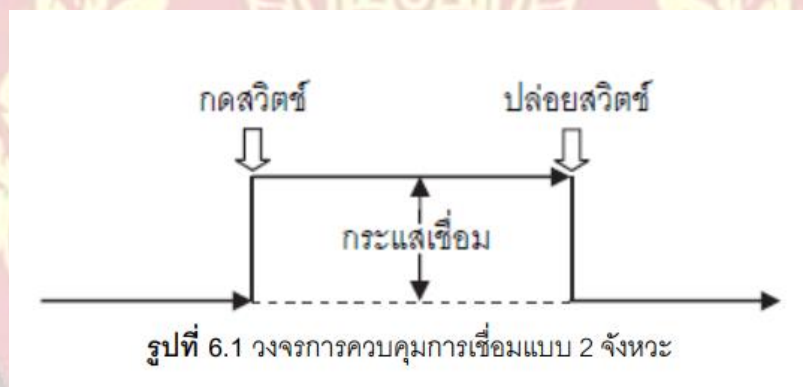
5. เนื้อหาสาระ

6.1 การควบคุมการเชื่อม

ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลสจำเป็นต้องมีความรู้จากการควบคุมระบบของการเชื่อมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและผลของงานถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานงานเชื่อม ดังนั้นการควบคุมการเชื่อมหรือควบคุมสวิตช์ที่หัวเชื่อม สามารถปฏิบัติตามข้อแนะนำ 2 วิธีได้ดังนี้

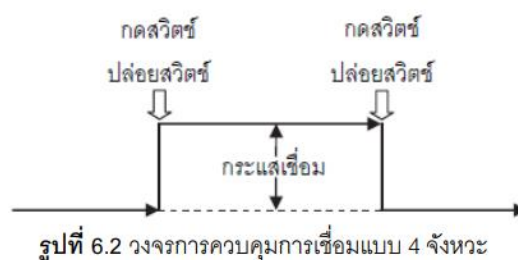
6.1.1 การควบคุมการเชื่อมแบบ 2 จังหวะ

การควบคุมการเชื่อมแบบ 2 จังหวะเป็นการควบคุมการเชื่อมที่ใช้กับแนวเชื่อมที่มีระยะสั้นหรืองานเชื่อมจุด โดยมีจังหวะการกดสวิตช์ให้เกิดกระแสการอาร์กขึ้นพร้อมทำการเชื่อม และปล่อยสวิตช์ที่หัวเชื่อมให้กระแสไฟเชื่อมหยุดทำงาน ซึ่งปรับได้ที่แผงหน้าเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและสแตนเลส วงจรการทำงาน



6.1.2 การควบคุมการเชื่อมแบบ 4 จังหวะ

การควบคุมการเชื่อมแบบ 4 จังหวะ เป็นการควบคุมการเชื่อมที่ใช้กับแนวเชื่อมที่มีระยะยาวหรือการเชื่อมที่ต้องใช้เวลาการเชื่อมนาน โดยมีจังหวะจำนวนครั้งในการกดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ที่หัวเชื่อมซึ่งในจังหวะกดและปล่อยสวิตช์ช่วงเวลาเดียวกัน และเมื่อต้องการหยุดทำการเชื่อมให้กดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อให้กระแสไฟเชื่อมหยุดทำงาน



6.2 การจับหัวเชื่อมเริ่มต้นอาร์ก

สำหรับผู้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและกลุ่มที่เริ่มฝึกเชื่อม ควรศึกษาวิธีการจับหัวเชื่อมเริ่มต้นการอาร์กให้เข้าใจ เพื่อสะดวกและปลอดภัยจากการปฏิบัติงานเชื่อม โดยมีวิธีการจับ 2 วิธี ดังนี้

6.2.1 การจับหัวเชื่อมแบบปากกา

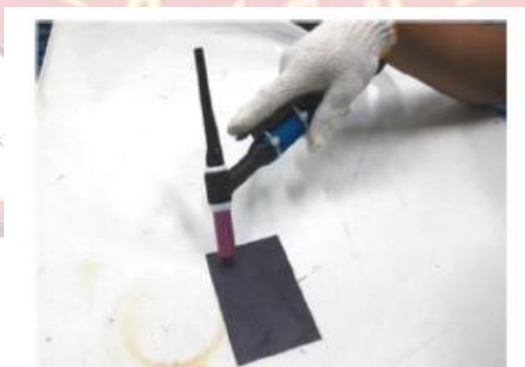
การจับหัวเชื่อมแบบปากกาเป็นการจับหัวเชื่อมสำหรับบุคคลที่เริ่มต้นการฝึกเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสและกลุ่ม เนื่องจากวิธีการนี้ง่ายต่อการควบคุมระยะการอาร์ก โดยใช้ด้ามหัวเชื่อมสอดเข้าร่องมือใช้นิ้วชี้ขึ้นด้านบนที่สวิตช์หัวเชื่อมเพื่อทำการกดและปล่อยสวิตช์หัวเชื่อม



รูปที่ 6.3 วิธีการจับหัวเชื่อมแบบปากกา

6.2.2 การจับหัวเชื่อมแบบทั่วไป

การจับหัวเชื่อมแบบทั่วไปเป็นการจับหัวเชื่อมที่ใช้กันโดยทั่วไป วิธีการนี้ผู้ฝึกจะต้องมีความชำนาญในการควบคุมระยะการอาร์กให้หนึ่ง โดยการจับด้ามหัวเชื่อมมือจะประคองอยู่ด้านบน และใช้นิ้วชี้ทำการกดและปล่อยสวิตช์หัวเชื่อม



รูปที่ 6.4 วิธีการจับหัวเชื่อมแบบทั่วไป

6.3 การตรวจสอบระบบเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุมเบื้องต้น

ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม ก่อนเชื่อม ขณะเชื่อม และหลังทำการเชื่อม ในช่วงขณะใดขณะหนึ่งจะเกิดปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคลุม ดังนั้น การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขปัญหา ให้ทำการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อสามารถปฏิบัติงานเชื่อมได้ต่อไป จึงมีข้อแนะนำการตรวจสอบเบื้องต้นได้ดังนี้

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
เปิด Power Switch ที่เครื่องแล้วฟิวส์ขาด	- การต่อกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่อง - ฟิวส์มีขนาดเล็กเกินไป - ตัวแปลงกระแสเสีย	- ตรวจสอบว่าเครื่องใช้กระแสไฟฟ้าชนิดใด - เปลี่ยนฟิวส์ให้ใหญ่ขึ้น - ซ่อมหรือเปลี่ยน
เริ่มทำการเชื่อมเครื่องดับ	- เครื่องเชื่อม Overload - กระแสไฟฟ้าตก - พัดลมไม่ทำงาน	- พักเครื่องเชื่อมระยะหนึ่ง - เปลี่ยนสายไฟให้ใหญ่ขึ้น - ตรวจสอบสายไฟมอเตอร์
กระแสไฟเชื่อมสูงมาก	- ตั้งกระแสไฟสูงเกินไป - ขั้วของหัวเชื่อมไม่ถูกต้อง - ใช้ชนิดทั้งสแตนเลส	- ลดกระแสไฟเชื่อมลง - ตรวจสอบชนิดกระแสไฟ - เปลี่ยนทั้งสแตนเลสตามชนิดของโลหะ
กระแสไฟเชื่อมต่ำมาก	- ตั้งกระแสไฟต่ำเกินไป - ขั้วและข้อต่อไม่แน่น - กระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องน้อย	- เพิ่มกระแสไฟเชื่อม - ตรวจสอบและขันให้แน่น - หยุดทำการเชื่อม
เกิดบ่อหลอมละลายยาก	- ปริมาณแก๊สปกคลุมน้อย - ชุดความถี่สูงไม่ทำงาน - ความเร็วในการเชื่อมไม่เหมาะสม	- เพิ่มการไหลแก๊สมากขึ้น - ตรวจสอบที่สวิตช์ปรับความถี่สูง - ปรับความเร็วให้เหมาะสม

เปลวการอาร์กไม่สม่ำเสมอ	- มีสิ่งสกปรกบนผิวงานเชื่อม - รอยต่อใหญ่เกินไป - แท่งทั้งสแตนเลสใหญ่เกินไป	- ทำความสะอาดผิวงานเชื่อม - เตรียมรอยต่อใหม่ - เปลี่ยนแท่งทั้งสแตนเลสเล็กลง
มีรุพหรือฟองอากาศ	- อัตราการไหลแก๊สปกคลุมน้อย - ข้อต่อสายแก๊สไม่แน่น - ชนิดแท่งทั้งสแตนเลสไม่ถูกต้อง - ชุดควบคุมการไหลแก๊สเสีย	- เพิ่มอัตราการไหลแก๊ส - ตรวจสอบและขันให้แน่น - เปลี่ยนชนิดแท่งทั้งสแตนเลส - ซ่อมหรือเปลี่ยน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จุดประสงค์หลักของการบากขอบรอยต่อชน (Bevel) ก่อนเชื่อมคือข้อใด
 - ก. เพื่อให้แนวเชื่อมมีความสวยงาม
 - ข. เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อมและให้แนวเชื่อมแทรกซึมได้เต็ม
 - ค. เพื่อให้ชิ้นงานเชื่อมติดกันได้เร็วขึ้น
 - ง. เพื่อป้องกันการเกิดสะเก็ดไฟจากแนวเชื่อม
2. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ข้อบกพร่องของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)
 - ก. รอยพรุน (Porosity)
 - ข. การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration)
 - ค. การเกิดสะเก็ดเชื่อมมาก (Excessive Spatter)
 - ง. รอยร้าว (Crack)
3. เมื่อเกิด “การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration)” สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดคือข้อใด
 - ก. ใช้กระแสไฟฟ้าสูงเกินไป
 - ข. ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำเกินไป หรือความเร็วในการเชื่อมเร็วเกินไป
 - ค. ป้อนลวดเชื่อมมากเกินไป
 - ง. มุมหัวเชื่อมไม่เหมาะสม
4. เครื่องมือใดเหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบขนาดรอยเชื่อมต่อชน (Butt Joint)
 - ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์
 - ข. ฟิลเลตเกจ (Fillet Gauge)
 - ค. ไม้บรรทัดเหล็ก
 - ง. เกจวัดรอยเชื่อม (Weld Gauge)
5. ข้อควรปฏิบัติใดต่อไปนี้ ถูกต้อง สำหรับการเชื่อมต่อชนบากหน้างานด้วย GTAW
 - ก. ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดขอบรอยต่อก่อนเชื่อม
 - ข. สามารถเชื่อมได้โดยไม่ต้องใช้แก๊สปกคลุม
 - ค. ควรบากขอบและจัดระยะห่าง (Root Gap) ให้เหมาะสมก่อนเชื่อม
 - ง. ปรับกระแสไฟฟ้าสูงเพื่อให้เชื่อมได้เร็วขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

วิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จุดประสงค์หลักของการบากขอบรอยต่อชน (Bevel) ก่อนเชื่อมคือข้อใด
 - ก. เพื่อให้แนวเชื่อมมีความสวยงาม
 - ข. เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของแนวเชื่อมและให้แนวเชื่อมแทรกซึมได้เต็ม
 - ค. เพื่อให้ชิ้นงานเชื่อมติดกันได้เร็วขึ้น
 - ง. เพื่อป้องกันการเกิดสะเก็ดไฟจากแนวเชื่อม
2. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ข้อบกพร่องของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW)
 - ก. รอยพรุน (Porosity)
 - ข. การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration)
 - ค. การเกิดสะเก็ดเชื่อมมาก (Excessive Spatter)
 - ง. รอยร้าว (Crack)
3. เมื่อเกิด “การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration)” สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดคือข้อใด
 - ก. ใช้กระแสไฟฟ้าสูงเกินไป
 - ข. ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำเกินไป หรือความเร็วในการเชื่อมเร็วเกินไป
 - ค. ป้อนลวดเชื่อมมากเกินไป
 - ง. มุมหัวเชื่อมไม่เหมาะสม
4. เครื่องมือใดเหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบขนาดรอยเชื่อมต่อชน (Butt Joint)
 - ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์
 - ข. ฟิลเลทเกจ (Fillet Gauge)
 - ค. ไม้บรรทัดเหล็ก
 - ง. เกจวัดรอยเชื่อม (Weld Gauge)
5. ข้อควรปฏิบัติใดต่อไปนี้ ถูกต้อง สำหรับการเชื่อมต่อชนบากหน้างานด้วย GTAW
 - ก. ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดขอบรอยต่อก่อนเชื่อม
 - ข. สามารถเชื่อมได้โดยไม่ต้องใช้แก๊สปกคลุม
 - ค. ควรบากขอบและจัดระยะห่าง (Root Gap) ให้เหมาะสมก่อนเชื่อม
 - ง. ปรับกระแสไฟฟ้าสูงเพื่อให้เชื่อมได้เร็วขึ้น

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ (Butt Joint with Bevel) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของแนวเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration), การแทรกไม่หลอมรวม (Lack of Fusion), รอยพรุน (Porosity), รอยร้าว (Crack) และการบิดงอของแนวเชื่อม (Distortion) ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อมในภาคอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- เครื่องมือหลักในการเชื่อม
- อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
- วัสดุในงานเชื่อม
- เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
- เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

3. การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม
4. การปฏิบัติงานเชื่อม
5. การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสามารถเชื่อมรอยต่อแบบตัวที่ด้วยวิธี GTAW ได้ตามหลักวิชาชีพ มีความเข้าใจในเทคนิคการเชื่อม การควบคุมแนวเชื่อม และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...20103-2020.....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม.2	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ (Butt Joint with Bevel) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของแนวเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration), การแทรกไม่หลอมรวม (Lack of Fusion), รอยพรุน (Porosity), รอยร้าว (Crack) และการบิดงอของแนวเชื่อม (Distortion) ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสคัลม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อมในภาคอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- เครื่องมือหลักในการเชื่อม
- อุปกรณ์ส่วนหัวเชื่อม
- วัสดุในงานเชื่อม
- เครื่องมือจับยึดและจัดแนวชิ้นงาน
- เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
- การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม

4. การปฏิบัติงานเชื่อม
5. การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

7. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสามารถเชื่อมรอยต่อแบบตัวที่ด้วยวิธี GTAW ได้ตามหลักวิชาชีพ มีความเข้าใจในเทคนิคการเชื่อม การควบคุมแนวเชื่อม และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2



	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...20103-2020....ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อชนบกหน้างาน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ (Butt Joint with Bevel) สามารถระบุและประเมินข้อบกพร่องของแนวเชื่อม เช่น การแทรกซึมไม่เต็ม (Lack of Penetration), การแทรกไม่หลอมรวม (Lack of Fusion), รอยพรุน (Porosity), รอยร้าว (Crack) และการบิดงอของแนวเชื่อม (Distortion) ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-3-048ZA, WEL-JEJP-002B, WEL-VOEB-003B, WEL-CLKP-004B, WEL-VHM-3-056ZA, WEL-VHM-3-057ZA, WEL-VHM-3-058ZA และ WEL-VHM-3-059ZA อาชีพช่างเชื่อมทิก ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (GTAW) ในรอยต่อชนแบบบากขอบ

2. ปฏิบัติงานตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของงานเชื่อมในภาคอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเชื่อม GTAW ในรอยต่อชนบกหน้างานได้
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้อย่างถูกต้องระหว่างการตรวจสอบและเชื่อมงาน
- เลือกและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์แนวเชื่อมได้เหมาะสม
- ตรวจสอบและวิเคราะห์รอยเชื่อม GTAW รอยต่อชนบกหน้างาน โดยใช้วิธีพินิจ (Visual Inspection) และเครื่องมือวัดรอยเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
- ปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบอย่างมีความปลอดภัย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบได้ตรงตามมาตรฐานอาชีพ

5. รายละเอียดของงาน

- การเตรียมความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน
- การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
- การตั้งค่ากระแสไฟและเตรียมเครื่องเชื่อม
- การปฏิบัติงานเชื่อม
- การตรวจสอบและทำความสะอาดหลังเชื่อม

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

- ปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
- งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม (งานเชื่อมต่อตัวที่)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 2

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรม
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 5) ทำงานตามใบงาน
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: