



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30103-0002

วิชา งานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นางสาวเกษร สาระบูลย์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น รหัสวิชา 30103-0002 ท-ป-น 0-6-2 นี้ มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) งานเชื่อมอาร์กลดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน
- 2) งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 3) งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 4) การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
- 5) งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)

พร้อมทั้ง แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบพร้อมเฉลย และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

คำนำ

สารบัญ

หลักสูตรรายวิชา

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน

แผนการจัดการเรียนรู้

1

ใบความรู้

5

ใบงาน

12

ใบกิจกรรม

16

ใบมอบหมายงาน

19

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

22

หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

แผนการจัดการเรียนรู้

24

ใบความรู้

26

ใบงาน

40

ใบกิจกรรม

42

ใบมอบหมายงาน

44

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

45

หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)

แผนการจัดการเรียนรู้

47

ใบความรู้

49

ใบงาน

54

ใบกิจกรรม

56

ใบมอบหมายงาน

58

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

59

หน่วยที่ 4 เรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น

แผนการจัดการเรียนรู้

61

ใบความรู้

63

ใบงาน

68

ใบกิจกรรม

70

ใบมอบหมายงาน

72

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

73

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)

แผนการจัดการเรียนรู้

75

ใบความรู้

77

ใบงาน

82

ใบกิจกรรม

84

ใบมอบหมายงาน

86

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

87

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

รหัส 30103-0002 ชื่อวิชา งานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

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

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

นำความรู้ความเข้าใจในหลักการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW), เชื่อมแก๊ส (OAW) ตัดด้วยแก๊สแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและโลหะแผ่น มาใช้ในการปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะในการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW), เชื่อมแก๊ส (OAW) และตัดด้วยแก๊สแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน และการเขียนแบบแผ่นคลี่ ประกอบโลหะแผ่นตามแบบที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง และแสดงออกถึงการยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลในการทำงานร่วมกันเป็นทีม การอยู่ร่วมกันในสังคม และการตระหนักถึงความปลอดภัยส่วนบุคคล และเพื่อนร่วมงานในสาขาอาชีพ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เชื่อมแก๊ส ตัดด้วยแก๊สแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนและโลหะแผ่น
2. มีทักษะในการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ การเชื่อมแก๊ส และตัดด้วยแก๊สแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน และการเขียนแบบแผ่นคลี่ ประกอบโลหะแผ่นตามแบบที่กำหนด
3. มีกิจนิสัยในการทำงานที่ดี ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย และความปลอดภัย
4. มีความสามารถในการปฏิบัติงานตามแบบแผน แก้ปัญหาด้วยตนเอง และความสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลง เพื่อแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย

สมรรถนะรายวิชา

1. เชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน
2. เชื่อมแก๊ส (OAW) แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนแบบ Forehand
3. ตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส ด้วยเครื่อง และมีมือ
4. เขียนแบบแผ่นคลี่ ประกอบโลหะแผ่นตามแบบที่กำหนด

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน งานเริ่มต้นอาร์ก งานเชื่อมต่อแนว งานเชื่อมพอก งานเชื่อมเดินแนว งานเชื่อมแก๊ส (OAW) งานปรับเปลวไฟเชื่อม งานสร้างบ่อหลอมเหลว งานเชื่อมเดินแนว รอยต่อมุม รอยต่อชนแบบ Forehand งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส การเขียนแบบแผ่นคลี่อย่างง่าย การเข้าขอบ การเข้าตะเข็บ การประกอบชิ้นงานโลหะแผ่น การบัดกรีอ่อน โดยใช้อุปกรณ์ถูกต้องตามหลักอาชีวอนามัย และความปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1	งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์กเดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกวิธี - เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางการเชื่อม	- การเตรียมเครื่องเชื่อม SMAW และตรวจสอบสายดิน - การเริ่มต้นอาร์ก (Scratch / Tap Method) - การเชื่อมต่อแนวและเชื่อมพอกแนวในท่าราบ (Flat Position) - การเดินแนวเชื่อมแบบสายและแบบตรง - การควบคุมแนวเชื่อมให้ได้ขนาดและรูปร่างสม่ำเสมอ	- งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนท่าราบบากร่องวี - งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนท่าระดับบากร่องวี - งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี - งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนท่าเหนือศีรษะบากร่องวี
งานหลัก 2	งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	- แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส - แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม	- ข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง - ชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง - เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง	- อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง - อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง - อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

งานหลัก 3	งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC) 2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ 3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื้อเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน	1. หลักการของการตัดโลหะด้วยแก๊ส (Oxy-Fuel Cutting Process) 2. ชนิดของแก๊สที่ใช้ในการตัด เช่น อะเซทิลีน, โพรเพน, เมทิลอะเซทิลีน-โพรพาไดอิน (MAPP) 3. การปรับเปลวไฟและอัตราการไหลของแก๊สสำหรับงานตัด 4. ส่วนประกอบของชุดตัดแก๊สและการดูแลรักษา 5. ขั้นตอนและเทคนิคการตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน 6. ความปลอดภัยในการตัดโลหะด้วยแก๊ส	1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื้อเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้ 3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้ 4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย และได้ผลงานที่มีคุณภาพ
งานหลัก 4	การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น 2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ	1. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเขียนแบบแผ่นคลี 2. หลักการคลีแบบของวัตถุทรงเรขาคณิต เช่น ทรงกระบอก ทรงกรวย ทรงเหลี่ยม 3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบและการคลีแบบแผ่นโลหะ 4. ขั้นตอนการเขียนแบบและการกำหนดขนาดในงานโลหะแผ่น 5. กระบวนการประกอบโลหะแผ่นและการเข้ารูปชิ้นงาน	1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลีได้ถูกต้อง 2. ระบุและอธิบายวิธีการคลีแบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้ 3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้ 4. เขียนแบบแผ่นคลีและประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด 5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

		4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น	6. ความปลอดภัยในการทำงานโลหะแผ่น	
งานหลัก 5	งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง 2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม	1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง 2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง	1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง 2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 1)

รหัส 30103-0002 ชื่อวิชา งานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

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. งานเชื่อมอาร์กลดเชื่อม หุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่น เหล็กกล้าคาร์บอน	2	2	3				3	5	5	20	48
2. งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลี่ยนไฟ	1	1	1	1	1	1	4	5	5	20	12
3. งานตัดแผ่นเหล็กกล้า คาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	2	2	3	1	1	1	3	5	2	20	12
4. การเขียนแบบแผ่นคลี และการประกอบโลหะแผ่น	2	2	4	1	1	1	3	4	2	20	12
5. งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	1	2	2	1	1	1	5	4	3	20	6
รวม							30			100	90
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)											
รวมทั้งรายวิชา										100	

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30103-0002 ชื่อวิชา งานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

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

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	0	6	48
2	งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	0	6	12
3	งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	0	6	12
4	การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น	0	6	12
5	งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	0	6	6
	ปลายภาค			
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	รวม			90

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 1-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์ก เดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกต้องวิธี
2. เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางารเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำราบบากร่องวี
2. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำระดับบากร่องวี
3. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี
4. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

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

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การออกแบบงานโลหะอย่างเรียบง่ายและปลอดภัย ไม่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานโลหะอย่างมีเหตุผล ตั้งแต่การวัด ชิด ตัด เชื่อม ไปจนถึงการตรวจสอบผลงาน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการทำงาน เช่น ไฟฟ้ารั่ว สะเก็ดไฟ หรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือหมุน

4.4.4 เจื้อนไขความรูู้

- ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ เครื่องตัดโลหะ

4.4.5 เจื้อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ เคารพกฎระเบียบของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ยึดหลัก “ความปลอดภัยมาก่อน” เคารพชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่นในขณะทำงาน

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนการใช้ทรัพยากรในงานปฏิบัติ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดเชื่อม แก๊ส เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำและคุณภาพสูง

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสามัคคี มีน้ำใจ และช่วยเหลือกันในห้องปฏิบัติการ

- ด้านวัฒนธรรม

สืบสานภูมิปัญญางานโลหะแบบช่างไทย เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อพื้นบ้าน แล้วนำมาประยุกต์กับเทคนิคสมัยใหม่

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษโลหะและของเสียจากการผลิตอย่างถูกวิธี

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. นำเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิต เช่น โปรแกรม CAD/CAM หรือเครื่องมือวัดสมัยใหม่ มาใช้ในงานโลหะ
2. ปฏิบัติตามมาตรฐานงานเชื่อมและงานโลหะสากล เช่น AWS, ISO เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัย

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ในการเรียนรู้และปรับปรุงงานโลหะอย่างต่อเนื่อง
2. มองการผลิตงานโลหะอย่างองค์รวม ตั้งแต่การออกแบบ ผลิต การใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำองค์ความรู้ดั้งเดิมของช่างท้องถิ่น เช่น การตีเหล็ก การทำเครื่องมือเกษตร มาปรับปรุงให้เหมาะกับยุคปัจจุบัน

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ปฏิบัติงานช่างอย่างสุจริตและมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงงานที่เสี่ยงอันตรายโดยไม่ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะพื้นฐานด้านเทคนิคโลหะ เช่น การเชื่อม การตัด การเจาะ การประกอบ เป็นทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย
3. เคารพกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและมาตรฐานงานโลหะ

5. สารการเรียนรู้

1. การเตรียมเครื่องเชื่อม SMAW และตรวจสอบสายดิน
2. การเริ่มต้นอาร์ก (Scratch / Tap Method)
3. การเชื่อมต่อแนวและเชื่อมพอกแนวในท่าราบ (Flat Position)
4. การเดินแนวเชื่อมแบบสายและแบบตรง
5. การควบคุมแนวเชื่อมให้ได้ขนาดและรูปร่างสม่ำเสมอ

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

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น
- 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...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์ก เดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกวิธี
2. เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางการเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำราบบากร่องวี
2. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำระดับบากร่องวี
3. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี
4. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

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

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การออกแบบงานโลหะอย่างเรียบง่ายและปลอดภัย ไม่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานโลหะอย่างมีเหตุผล ตั้งแต่การวัด ชิด ตัด เชื่อม ไปจนถึงการตรวจสอบผลงาน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการทำงาน เช่น ไฟฟ้ารั่ว สะเก็ดไฟ หรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือหมุน

4.4.4 เงื่อนไขความรู้

- ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ เครื่องตัดโลหะ

4.4.5 เจือนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ เคารพกฎระเบียบของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ยึดหลัก “ความปลอดภัยมาก่อน” เคารพชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่นในขณะทำงาน

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนการใช้ทรัพยากรในงานปฏิบัติ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดเชื่อม แก๊ส เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำและคุณภาพสูง

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสามัคคี มีน้ำใจ และช่วยเหลือกันในห้องปฏิบัติการ

- ด้านวัฒนธรรม

สืบสานภูมิปัญญางานโลหะแบบช่างไทย เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อพื้นบ้าน แล้วนำมาประยุกต์กับเทคนิคสมัยใหม่

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษโลหะและของเสียจากการผลิตอย่างถูกวิธี

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. นำเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิต เช่น โปรแกรม CAD/CAM หรือเครื่องมือวัดสมัยใหม่ มาใช้ในงานโลหะ

2. ปฏิบัติตามมาตรฐานงานเชื่อมและงานโลหะสากล เช่น AWS, ISO เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัย

- ศาสตร์พระราช

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ในการเรียนรู้และปรับปรุงงานโลหะอย่างต่อเนื่อง

2. มองการผลิตงานโลหะอย่างองค์รวม ตั้งแต่การออกแบบ ผลิต การใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำองค์ความรู้ดั้งเดิมของช่างท้องถิ่น เช่น การตีเหล็ก การทำเครื่องมือเกษตร มาปรับปรุงให้เหมาะกับยุคปัจจุบัน

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ปฏิบัติงานช่างอย่างสุจริตและมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่

2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงงานที่เสี่ยงอันตรายโดยไม่ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะพื้นฐานด้านเทคนิคโลหะ เช่น การเชื่อม การตัด การเจาะ การประกอบ เป็นทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย
3. เคารพกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและมาตรฐานงานโลหะ

5. เนื้อหาสาระ

การเชื่อมโลหะ

1.1 การเชื่อมโลหะ (Welding) คือ การประสานโลหะเข้าด้วยกันโดยให้ความร้อนจนโลหะงานหลอมละลาย วิธีการเชื่อมโลหะมีหลายวิธี ซึ่งจะแตกต่างกันที่ต้นกำเนิดของความร้อน โลหะ หลายชนิดสามารถที่จะเชื่อมประสานกันได้ โดยใช้ความร้อนอย่างเดียวย เรียกว่า การ เชื่อมหลอมละลาย ซึ่งอาจมีการเติมหรือไม่มีการเติมตัวประสาน

1.2 หลักการกระบวนการเชื่อม อาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ การเชื่อมอาร์ก ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เป็นขบวนการต่อโลหะให้ติดกันโดยใช้ความร้อนที่เกิดจากการอาร์กกระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน ซึ่งความร้อนเกิดขึ้นที่ปลายลวดเชื่อมมีอุณหภูมิประมาณ 6,000 E(3,316o C) เพื่อหลอมละลาย

ข้อดี-ข้อเสียของการเชื่อมเมื่อเปรียบเทียบกับกราย้าหุด ข้อดีของการเชื่อม

1. โครงสร้างของงานไม่ยุ่งยาก
2. ลดขั้นตอนการทำงานและช่วยประหยัดวัสดุ
3. สามารถป้องกันการรั่วไหลของแก๊ส น้ำมัน ของเหลว และอากาศได้ดี
4. รอยต่อมีคุณภาพสูง
5. ลดต้นทุนการผลิตและงานมีคุณภาพสูงคงทน

ข้อเสียของการเชื่อม

1. ทำให้คุณสมบัติของงานเชื่อมเปลี่ยนแปลง
2. งานบิดตัวและหดตัว
3. การตรวจสอบคุณภาพของงานเชื่อมทำได้ยาก
4. ทำให้เกิดความเค้นตกค้างอยู่ในวัสดุงานเชื่อม
5. ชิ้นส่วนของงานเชื่อมมีความไวต่อการเกิดความเค้น

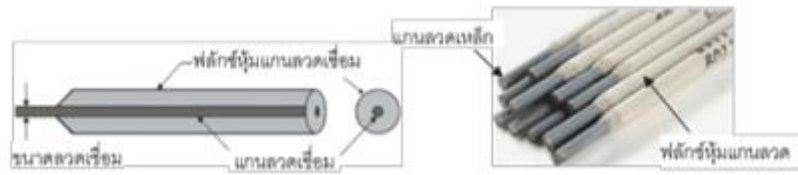
1.3 ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

1.3.1 ชนิดของลวดเชื่อมไฟฟ้า ลวดเชื่อมไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ลวดเชื่อมเปลือยและลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

1. ลวดเชื่อมเปลือย (Bar Electrode)

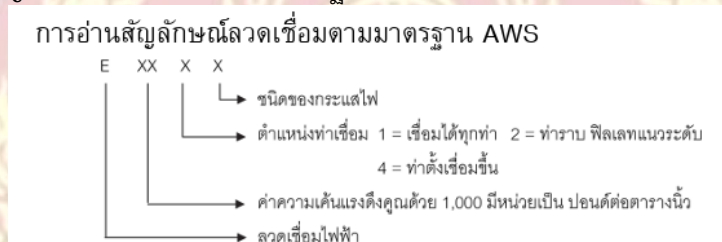


2. ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Flux Covered Electrodes)

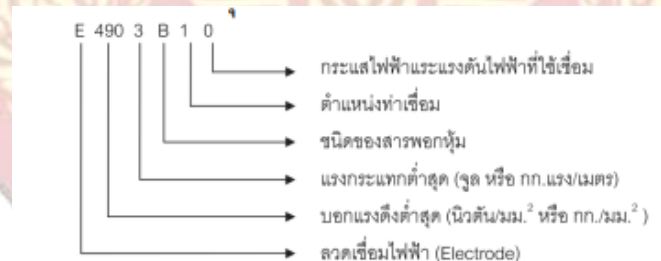


1.3.2 มาตรฐานของลวดเชื่อม (Standard of Electrodes) ประเทศกลุ่มอุตสาหกรรมจะกำหนดมาตรฐานการผลิตลวดเชื่อม เพื่อควบคุมคุณภาพและ เป็นมาตรฐานในการใช้งาน ตัวอย่างมาตรฐานประเทศต่าง ๆ เช่น ISO (International Standard Organization) เป็นมาตรฐานสากล AWS (American Welding Society) เป็นมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา JIS (Japanese Industry Standard) เป็นมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น DIN (Deutsches Industry Norms) เป็นมาตรฐานของประเทศเยอรมนี TIS (Thailand Industries Standard) เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ของ ไทยย่อมาจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49-2516

1. มาตรฐานลวดเชื่อมของสมาคมการเชื่อมของประเทศสหรัฐอเมริกา (AWS) ได้กำหนดตัวอักษร และตัวเลขดังนี้ การอ่านสัญลักษณ์ลวดเชื่อมตามมาตรฐาน AWS



2. มาตรฐานของประเทศไทย มอก. 49-2516 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมการผลิต ลวดเชื่อมไฟฟ้า มีฟลักซ์หุ้ม



1.3.3 การเลือกลวดเชื่อม

การเลือกลวดเชื่อมกระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ให้เหมาะสมกับงานและการเชื่อมมีสิ่งที่ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ส่วนผสมทางเคมีของโลหะงาน
2. ความแข็งแรงของโลหะงาน
3. ท่าเชื่อม
4. กระแสไฟเชื่อมที่ใช้
5. การออกแบบรอยต่อและการประกอบ
6. ความหนาและรูปร่างชิ้นงาน
7. ข้อ กำหนดเกี่ยวกับงาน
8. ประสิทธิภาพในการผลิตและสภาพของงาน

1.3.4 การเก็บรักษาลวดเชื่อม

1. ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ ของบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อม
2. เก็บไว้ในที่แห้ง ไม่เปียก หรือมีความชื้น
3. การเก็บลวดเชื่อม ควรวางให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่เลือกใช้อย่างง่าย หยิบใช้งานได้สะดวก

1.4 อันตรายจากการเชื่อมอาร์ก ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

1. รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Ray)
2. รังสีอินฟราเรด (Infrared Ray)
3. รังสีที่มองเห็นได้ (Visible)



1.4.2 อันตรายจากไฟฟ้า คือ อันตรายจากการปฏิบัติงานเชื่อม โดย กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมโลหะมี 2 ชนิด คือ กระแสสลับ (Alternative Current: AC) และกระแสตรง (Direct Current: DC)

1.4.3 อันตรายจากแก๊สและควันเชื่อม

- 1. อันตรายจากแก๊ส (Gas)
- 2. ควันเชื่อม (Weld Fumes)



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. ข้อใดคือข้อดีของการเชื่อมแบบ FCAW
 - ก. ใช้ได้เฉพาะโลหะบาง
 - ข. เชื่อมได้เฉพาะในแนวราบ
 - ค. เชื่อมได้เร็วและมีประสิทธิภาพสูง
 - ง. ต้องการอุปกรณ์น้อย
2. ลวดเชื่อมฟลักซ์ (Flux-Cored Wire) มีลักษณะอย่างไร
 - ก. เป็นลวดตันทั้งเส้น
 - ข. มีแกนกลางกลวงบรรจุฟลักซ์
 - ค. เคลือบด้วยฟลักซ์ภายนอก
 - ง. ทำจากโลหะผสมพิเศษ
3. การเชื่อม FCAW มักใช้ก๊าซป้องกันประเภทใด
 - ก. ออกซิเจน
 - ข. ไนโตรเจน
 - ค. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
 - ง. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
4. วัตถุประสงค์ของฟลักซ์ในลวดเชื่อมคืออะไร
 - ก. ทำให้เชื่อมง่ายขึ้น
 - ข. ทำให้เกิดสเกลมากขึ้น
 - ค. ป้องกันการเกิดออกซิเดชัน
 - ง. ทำให้แนวเชื่อมแข็งตัวเร็ว
5. ข้อใดคืออันตรายหลักจากการเชื่อม FCAW ที่ควรระวัง
 - ก. เสียงดัง
 - ข. กลิ่นฉุน
 - ค. รังสี UV และควันเชื่อม
 - ง. สนิมบนวัสดุ
6. แนวทางปฏิบัติด้านความปลอดภัยขณะเชื่อมควรทำอย่างไร
 - ก. ไม่จำเป็นต้องสวมถุงมือ
 - ข. ใส่เสื้อผ้าฝ้ายธรรมดา
 - ค. ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือ แวนตา
 - ง. ปิดพัดลมเพื่อกันลมพัดเปลว
7. สิ่งใดส่งผลต่อคุณภาพของแนวเชื่อมมากที่สุด
 - ก. ความแรงของลมในพื้นที่
 - ข. ความชื้นในอากาศ
 - ค. ความเร็วในการเชื่อมและกระแสไฟ
 - ง. สีของลวดเชื่อม
8. การเลือกขนาดของลวดเชื่อมควรพิจารณาจากสิ่งใด
 - ก. สีผิวของวัสดุ
 - ข. ความหนาของชิ้นงาน
 - ค. ยี่ห้อลวดเชื่อม
 - ง. อุณหภูมิห้อง
9. ถ้าลวดเชื่อมเดินเร็วเกินไป จะเกิดผลเสียอย่างไร
 - ก. แนวเชื่อมลึกลงไป
 - ข. เกิดรูพรุนหรือไม่ติดแนว
 - ค. แนวเชื่อมเรียบ
 - ง. ไม่มีผลอะไร
10. ในการเชื่อม FCAW ถ้ากระแสไฟต่ำเกินไป จะส่งผลอย่างไร
 - ก. แนวเชื่อมจะลึกลงไป
 - ข. ฟลักซ์จะไหม้เร็ว
 - ค. แนวเชื่อมไม่ติด หรือไม่หลอมละลายพอ
 - ง. ลวดเชื่อมจะละลายช้าเกินไป

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเทคนิคโลหะเบื้องต้น

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. ข้อใดคือข้อดีของการเชื่อมแบบ FCAW

ก. ใช้ได้เฉพาะโลหะบาง

ข. เชื่อมได้เฉพาะในแนวราบ

ค. เชื่อมได้เร็วและมีประสิทธิภาพสูง

ง. ต้องการอุปกรณ์น้อย

2. ลวดเชื่อมฟลักซ์ (Flux-Cored Wire) มีลักษณะอย่างไร

ก. เป็นลวดตันทั้งเส้น

ข. มีแกนกลางกลวงบรรจุฟลักซ์

ค. เคลือบด้วยฟลักซ์ภายนอก

ง. ทำจากโลหะผสมพิเศษ

3. การเชื่อม FCAW มักใช้ก๊าซป้องกันประเภทใด

ก. ออกซิเจน

ข. ไนโตรเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ง. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

4. วัตถุประสงค์ของฟลักซ์ในลวดเชื่อมคืออะไร

ก. ทำให้เชื่อมง่ายขึ้น

ข. ทำให้เกิดสเกลมากขึ้น

ค. ป้องกันการเกิดออกซิเดชัน

ง. ทำให้แนวเชื่อมแข็งตัวเร็ว

5. ข้อใดคืออันตรายหลักจากการเชื่อม FCAW ที่ควรระวัง

ก. เสียงดัง

ข. กลิ่นฉุน

ค. รังสี UV และควันเชื่อม

ง. สนิมบนวัสดุ

6. แนวทางปฏิบัติด้านความปลอดภัยขณะเชื่อมควรทำอย่างไร

ก. ไม่จำเป็นต้องสวมถุงมือ

ข. ใส่เสื้อผ้าฝ้ายธรรมดา

ค. ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากากเชื่อม ถุงมือ แวนตา

ง. ปิดพัดลมเพื่อกันลมพัดเปลว

7. สิ่งใดส่งผลต่อคุณภาพของแนวเชื่อมมากที่สุด

ก. ความแรงของลมในพื้นที่

ข. ความชื้นในอากาศ

ค. ความเร็วในการเชื่อมและกระแสไฟ

ง. สีของลวดเชื่อม

8. การเลือกขนาดของลวดเชื่อมควรพิจารณาจากสิ่งใด

ก. สีผิวของวัสดุ

ข. ความหนาของชิ้นงาน

ค. ยี่ห้อลวดเชื่อม

ง. อุณหภูมิห้อง

9. ถ้าลวดเชื่อมเดินเร็วเกินไป จะเกิดผลเสียอย่างไร

ก. แนวเชื่อมลึกเกินไป

ข. เกิดรูพรุนหรือไม่ติดแนว

ค. แนวเชื่อมเรียบ

ง. ไม่มีผลอะไร

10. ในการเชื่อม FCAW ถ้ากระแสไฟต่ำเกินไป จะส่งผลอย่างไร

ก. แนวเชื่อมจะลึกเกินไป

ข. ฟลักซ์จะไหม้เร็ว

ค. แนวเชื่อมไม่ติด หรือไม่หลอมละลายพอ

ง. ลวดเชื่อมจะละลายช้าเกินไป

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์ก เดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกต้อง
2. เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำราบบากร่องวี
2. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำระดับบากร่องวี
3. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี
4. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

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

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การออกแบบงานโลหะอย่างเรียบง่ายและปลอดภัย ไม่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานโลหะอย่างมีเหตุผล ตั้งแต่การวัด ชิด ตัด เชื่อม ไปจนถึงการตรวจสอบผลงาน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการทำงาน เช่น ไฟฟ้ารั่ว สะเก็ดไฟ หรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือหมุน

4.4.4 เจื้อนไขความรู้อย่าง

- ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ เครื่องตัดโลหะ

4.4.5 เจื้อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ เคารพกฎระเบียบของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ยึดหลัก “ความปลอดภัยมาก่อน” เคารพชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่นในขณะทำงาน

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนการใช้ทรัพยากรในงานปฏิบัติ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดเชื่อม แก๊ส เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำและคุณภาพสูง

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสามัคคี มีน้ำใจ และช่วยเหลือกันในห้องปฏิบัติการ

- ด้านวัฒนธรรม

สืบสานภูมิปัญญางานโลหะแบบช่างไทย เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อพื้นบ้าน แล้วนำมาประยุกต์กับเทคนิคสมัยใหม่

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษโลหะและของเสียจากการผลิตอย่างถูกวิธี

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. นำเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิต เช่น โปรแกรม CAD/CAM หรือเครื่องมือวัดสมัยใหม่ มาใช้ในงานโลหะ
2. ปฏิบัติตามมาตรฐานงานเชื่อมและงานโลหะสากล เช่น AWS, ISO เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัย

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ในการเรียนรู้และปรับปรุงงานโลหะอย่างต่อเนื่อง
2. มองการผลิตงานโลหะอย่างองค์รวม ตั้งแต่การออกแบบ ผลิต การใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำองค์ความรู้ดั้งเดิมของช่างท้องถิ่น เช่น การตีเหล็ก การทำเครื่องมือเกษตร มาปรับปรุงให้เหมาะกับยุคปัจจุบัน

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ปฏิบัติงานช่างอย่างสุจริตและมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงงานที่เสี่ยงอันตรายโดยไม่ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะพื้นฐานด้านเทคนิคโลหะ เช่น การเชื่อม การตัด การเจาะ การประกอบ เป็นทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย
3. เคารพกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและมาตรฐานงานโลหะ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
		ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
1	การเตรียมชิ้นงาน			
	1.1 การเตรียมชิ้นงาน			
	1.2 การเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์งานเชื่อม			
2	ผลการปฏิบัติงาน			
	2.1 จุกเริ่มต้นและสิ้นสุดของรอยเชื่อม			
	2.2 การหลอมละลายลึกของรอยเชื่อมกับชิ้นงาน			
	2.3 ขนาดของรอยเชื่อม			
	2.4 ความสมบูรณ์ของรอยเชื่อม			
	2.5 สภาพการกัดแหว่ง และการล้นของรอยเชื่อม			
3	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน			
	3.1 เวลาที่ใช้ตามกำหนด			
4	กิกินสัย			
	4.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน			
	4.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ ถูกต้อง			
	รวม			

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อจนทำรบบากร่องวี ต่อจนทำระดับบากร่องวี ต่อจนทำต้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อจนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 1.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ

4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กสวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ

5) ทำงานตามใบงานที่ 1.1

6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์ก เดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกต้อง
2. เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางารเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำราบบากร่องวี
2. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำระดับบากร่องวี
3. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี
4. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

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

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การออกแบบงานโลหะอย่างเรียบง่ายและปลอดภัย ไม่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานโลหะอย่างมีเหตุผล ตั้งแต่การวัด ชิด ตัด เชื่อม ไปจนถึงการตรวจสอบผลงาน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการทำงาน เช่น ไฟฟ้ารั่ว สะเก็ดไฟ หรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือหมุน

4.4.4 เงื่อนไขความรู้

- ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการทํางานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ เครื่องตัดโลหะ

4.4.5 เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ เคารพกฎระเบียบของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ยึดหลัก “ความปลอดภัยมาก่อน” เคารพชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่นในขณะทำงาน

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนการใช้ทรัพยากรในงานปฏิบัติ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดเชื่อม แก๊ส เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำและคุณภาพสูง

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสามัคคี มีน้ำใจ และช่วยเหลือกันในห้องปฏิบัติการ

- ด้านวัฒนธรรม

สืบสานภูมิปัญญางานโลหะแบบช่างไทย เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อพื้นบ้าน แล้วนำมาประยุกต์กับเทคนิคสมัยใหม่

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษโลหะและของเสียจากการผลิตอย่างถูกวิธี

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. นำเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิต เช่น โปรแกรม CAD/CAM หรือเครื่องมือวัดสมัยใหม่ มาใช้ในงานโลหะ
2. ปฏิบัติตามมาตรฐานงานเชื่อมและงานโลหะสากล เช่น AWS, ISO เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัย

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ในการเรียนรู้และปรับปรุงงานโลหะอย่างต่อเนื่อง
2. มองการผลิตงานโลหะอย่างองค์รวม ตั้งแต่การออกแบบ ผลิต การใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำองค์ความรู้ดั้งเดิมของช่างท้องถิ่น เช่น การตีเหล็ก การทำเครื่องมือเกษตร มาปรับปรุงให้เหมาะกับยุคปัจจุบัน

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ปฏิบัติงานช่างอย่างสุจริตและมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงงานที่เสี่ยงอันตรายโดยไม่ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะพื้นฐานด้านเทคนิคโลหะ เช่น การเชื่อม การตัด การเจาะ การประกอบ เป็นทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย
3. เคารพกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและมาตรฐานงานโลหะ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า | 2. แวนตานิริภัย |
| 3. หน้ากากเชื่อม | 4. ถุงมือหนัง |
| 5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ | 6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ |
| 7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด | 8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม |

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกทักษะทุกด้านตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติงานเรื่องความปลอดภัยที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้วันตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานศึกษา ดังนี้

1. การเตรียมชิ้นงานงานเชื่อมท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม PH /5G ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH 40 (หนา 6 มม.) ยาว 100 มม. จำนวน 2 ชิ้น (ท่อ 4 นิ้ว หนา 6 มม.)
2. ประกอบ งานเชื่อมท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม H-L045/6G ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH 40 (หนา 6 มม.) ยาว 100 มม. จำนวน 2 ชิ้น
3. แนวแรก (Root Pass) เชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า E 7016 ขนาด 2.6 มิลลิเมตร แนวที่สอง (Hot Pass) และแนวที่สาม (Cover Pass) เชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า 16 ขนาด 3.2 มิลลิเมตร

7. สรุปและวิจารณ์ผล

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทํากิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 1.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 1.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมอาร์กโลหะเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในงานเชื่อมต่อชนทำราบบากร่องวี ต่อชนทำระดับบากร่องวี ต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี และต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเริ่มอาร์ก เดินแนวเชื่อม พอกแนว และเชื่อมต่อแนวได้อย่างถูกต้อง
2. เข้าใจหลักการควบคุมอาร์ก ความร้อน และการจัดทำทางารเชื่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำราบบากร่องวี
2. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำระดับบากร่องวี
3. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำตั้งเชื่อมขึ้นบากร่องวี
4. งานเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์เหล็กกล้าคาร์บอนต่อชนทำเหนือศีรษะบากร่องวี

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

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

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การออกแบบงานโลหะอย่างเรียบง่ายและปลอดภัย ไม่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การวางแผนขั้นตอนการทำงานโลหะอย่างมีเหตุผล ตั้งแต่การวัด ชิด ตัด เชื่อม ไปจนถึงการตรวจสอบผลงาน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- เตรียมพร้อมรับความเสี่ยงจากการทำงาน เช่น ไฟฟ้ารั่ว สะเก็ดไฟ หรืออุบัติเหตุจากเครื่องมือหมุน

4.4.4 เจื้อนไขความรู้อย่าง

- ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน เช่น เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ เครื่องตัดโลหะ

4.4.5 เจื้อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ เคารพกฎระเบียบของสถานศึกษาและสถานประกอบการ ยึดหลัก “ความปลอดภัยมาก่อน” เคารพชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่นในการทำงาน

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

วางแผนการใช้ทรัพยากรในงานปฏิบัติ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดเชื่อม แก๊ส เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำและคุณภาพสูง

- ด้านสังคม

ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างสามัคคี มีน้ำใจ และช่วยเหลือกันในห้องปฏิบัติการ

- ด้านวัฒนธรรม

สืบสานภูมิปัญญางานโลหะแบบช่างไทย เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อพื้นบ้าน แล้วนำมาประยุกต์กับเทคนิคสมัยใหม่

- ด้านสิ่งแวดล้อม

จัดการเศษโลหะและของเสียจากการผลิตอย่างถูกวิธี

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

1. นำเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิต เช่น โปรแกรม CAD/CAM หรือเครื่องมือวัดสมัยใหม่ มาใช้ในงานโลหะ
2. ปฏิบัติตามมาตรฐานงานเชื่อมและงานโลหะสากล เช่น AWS, ISO เพื่อเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัย

- ศาสตร์พระราชา

1. ยึดแนวพระราชดำริ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” ในการเรียนรู้และปรับปรุงงานโลหะอย่างต่อเนื่อง
2. มองการผลิตงานโลหะอย่างองค์รวม ตั้งแต่การออกแบบ ผลิต การใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

นำองค์ความรู้ดั้งเดิมของช่างท้องถิ่น เช่น การตีเหล็ก การทำเครื่องมือเกษตร มาปรับปรุงให้เหมาะกับยุคปัจจุบัน

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

ปฏิบัติงานช่างอย่างสุจริตและมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

1. ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน และรับผิดชอบหน้าที่
2. ไม่ทำงานลวก ๆ หรือหลีกเลี่ยงงานที่เสี่ยงอันตรายโดยไม่ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะพื้นฐานด้านเทคนิคโลหะ เช่น การเชื่อม การตัด การเจาะ การประกอบ เป็นทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

1. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย
3. เคารพกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและมาตรฐานงานโลหะ

5. รายละเอียดของงาน

1. 1. ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมกันค้นหาสาเหตุและผลกระทบความรู้เกี่ยวกับการเตรียมชิ้นงานงานเชื่อมท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม PH /5G ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH 40 (หนา 6 มม.) ยาว 100 มม. จำนวน 2 ชิ้น(ท่อ 4 นิ้ว หนา 6 มม.)
2. 2. ให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดเกี่ยวกับประกอบ งานเชื่อมท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม H-L045/6G ท่อเหล็กกล้าคาร์บอน SCH 40 (หนา 6 มม.) ยาว 100 มม. จำนวน 2 ชิ้น
4. 3. ให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์แนวแรก (Root Pass) เชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า E 7016 ขนาด 2.6 มิลลิเมตรแนวที่สอง (Hot Pass) และแนวที่สาม (Cover Pass) เชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า E 7016 ขนาด 3.2 มิลลิเมตร

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 1.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 5 ข้อ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1 เรื่อง งานเชื่อมอาร์กกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) บนแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน จำนวน 10 ข้อ
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 1.1
- 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...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิโตนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. ข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิโตนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. ชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

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

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

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 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

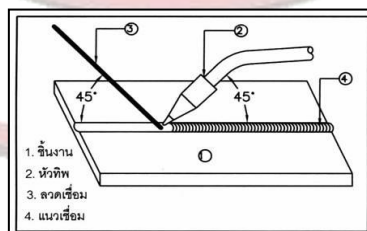
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิโตนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

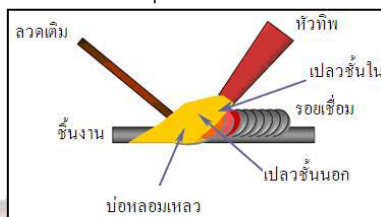
การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)

การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding) คือ กรรมวิธีการเชื่อมแบบหลอมละลาย โดยได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน หลอมละลายโลหะให้ติดกัน ด้วยการเติม ลวดเชื่อม (Filler Metal) หรือให้เนื้อของโลหะงานหลอมประสานกันเองโดยไม่ต้องเติมลวดเชื่อม ก็ได้การเชื่อมโลหะด้วยแก๊สออกซิเจน – อะเซทิลีน เป็นการเชื่อมซึ่งจัดอยู่ในประเภทงานเชื่อม หลอมเหลววิธีหนึ่ง แหล่งความร้อนที่ใช้กับชิ้นงานได้จากพลังงานทางเคมีซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ ระหว่างแก๊สอะเซทิลีน ซึ่งเป็นแก๊สเชื้อเพลิงและแก๊สออกซิเจน อุณหภูมิจากการเผาไหม้นั้นสูงมาก พอที่จะหลอมละลายโลหะงานได้ การเผาไหม้จะสมบูรณ์มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของ แก๊สทั้งสองและอัตราส่วนผสมที่พอเหมาะ ถ้าแก๊สทั้งสองบริสุทธิ์และอัตราส่วนที่เหมาะสมเกิด การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ให้ความร้อนสูง 3,200 องศาเซลเซียส และจะไม่มีเขม่าหรือควัน



ลักษณะการเชื่อมแก๊ส

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นแบบของการเชื่อมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด โดยใช้เปลวไฟ จากแก๊สเป็นเครื่องให้ความร้อนแก่ชิ้นงาน เปลวไฟที่ได้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิง กับแก๊สออกซิเจนที่ได้รับจากบรรยากาศหรือแก๊สออกซิเจนที่บริสุทธิ์จากแหล่งอื่นๆ



การเชื่อมแก๊ส

ข้อแตกต่างที่ได้รับแก๊สออกซิเจนมาช่วยในการเผาไหม้จากแหล่งต่างๆ กัน มี 3 วิธี ซึ่งมีผล แตกต่างกัน ดังนี้คือ การเผาไหม้ที่ได้รับออกซิเจนจากบรรยากาศรอบตัวเรา เช่น การลุกไหม้ของตะเกียง แก๊ส เทียนไข ซึ่งทำให้เกิดผล ดังนี้คือ

- 1.1 ให้อุณหภูมิการเผาไหม้ต่ำที่สุด
- 1.2 ให้ปริมาณความร้อนต่ำ
- 1.3 ความสะอาดของเปลวไฟต่ำสุด
2. การเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงซึ่งได้รับแก๊สออกซิเจนจากบรรยากาศอีกแบบหนึ่ง แก๊สออกซิเจนถูกดูดผ่านรูของหัวเผาไหม้เข้ามาช่วยในการเผาไหม้ของตะเกียงหัวเผา หรือตะเกียง ซึ่งทำให้เกิดผลดังนี้คือ
 - 2.1 ให้อุณหภูมิของการเผาไหม้สูงกว่าวิธีแรก
 - 2.2 ความสะอาดของเปลวไฟสูงกว่าวิธีแรก
 - 2.3 ให้ปริมาณความร้อนสูงกว่าวิธีแรก
3. การเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจนที่ได้จากแหล่งต่างๆ ที่มีความกดดัน โดยนำมาผสมกับแก๊สเชื้อเพลิงเสียก่อน แล้วจึงนำไปเผาไหม้เช่นหัวเชื่อมแก๊สที่เราใช้กันอยู่ใน ปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้เกิดผลดังนี้คือ
 - 3.1 ให้อุณหภูมิของการเผาไหม้สูงสุด
 - 3.2 ให้ความสะอาดของเปลวไฟสูงสุด
 - 3.3 ให้ปริมาณความร้อนสูงสุด

แก๊สเชื้อเพลิงที่ใช้กันอยู่หลายชนิดด้วยกัน การเลือกจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทั้ง ราคา ปริมาณ ความร้อนที่ได้ และผลที่จะเกิดกับโลหะงานนั้น สำหรับแก๊สอะเซทิลีนนั้น เมื่อเผา ไหม้กับออกซิเจน จะให้ความร้อนสูงสุดถึง 6,000 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งเหมาะแก่การเชื่อมเหล็ก และโลหะผสมต่างๆ ซึ่งเรียกวธีเชื่อมแบบนี้ว่า “Oxyacetylene” และเป็นที่ยอมรับใช้กันใน อุตสาหกรรมการเชื่อมโดยทั่วไป สำหรับความร้อนที่ได้จากแก๊สเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางแสดง ความร้อนสูงสุดของแก๊สเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ชนิดของแก๊สเชื้อเพลิง	ความร้อนสูงสุดโดยประมาณ
ออกซิเจน + อะเซทิลีน	3,316 องศาเซลเซียส หรือ 6,000 องศาฟาเรนไฮต์
ออกซิเจน + โพรเพน	2,500 องศาเซลเซียส หรือ 4,600 องศาฟาเรนไฮต์
ออกซิเจน + ไฮโดรเจน	2,400 องศาเซลเซียส หรือ 4,300 องศาฟาเรนไฮต์
อากาศ + อะเซทิลีน	2,500 องศาเซลเซียส หรือ 4,500 องศาฟาเรนไฮต์
อากาศ + โพรเพน	1,750 องศาเซลเซียส หรือ 3,200 องศาฟาเรนไฮต์

เปลวไฟที่ใช้สำหรับการเชื่อม

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นวิธีการประสานหรือสร้างโลหะต่างๆ ด้วยการหลอมละลายของเนื้อ โลหะตรงรอยต่อเข้าด้วยกัน โดยการให้ความร้อนจากเปลวไฟลงไปบนชิ้นงานหรือชิ้นโลหะจนกระทั่งตรงบริเวณรอยต่อของโลหะทั้งสองนั้นหลอมละลาย ซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่ง เมื่อโลหะที่ทำการเชื่อมถูกหลอมละลายเป็นแอ่งเดียวกัน โลหะทั้งสองชิ้นนั้นก็จะถูกหลอมละลายกันด้วย วิธีการนี้ คุณสมบัติของโลหะจะไม่มีเปลี่ยนแปลงหรือมีผลเสียจากคุณสมบัติเดิมของโลหะ ขณะหลอมเหลว เปลวไฟสำหรับใช้ในการเชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

- 1) เปลวไฟจะต้องมีอุณหภูมิสูงเพียงพอสำหรับการหลอมเหลวของชิ้นงานที่จะนำมาเชื่อม
- 2) ต้องมีปริมาณความร้อนเพียงพอ
- 3) เปลวไฟต้องไม่เผาไหม้เนื้อโลหะ
- 4) ไม่มีสิ่งสกปรกจากเปลวไฟหรือตัวชักนำวัสดุอย่างหนึ่งอย่างใดเข้าร่วมตัวกับเนื้อโลหะของชิ้นงาน
- 5) เปลวไฟจะมีคาร์บอน รวมตัวกับเนื้อโลหะที่ถูกเชื่อม

เปลวไฟออกซิ - อะเซทิลีน (oxy- Acetylene flame) คือเปลวไฟที่ได้จากการเผาไหม้ของแก๊ส ออกซิอะเซทิลีน แต่ในอัตราการผสมแก๊สที่ไม่ ถูกต้องจะมีผลให้เกิดเปลว ออกซิไดซิง (Oxidizing flame) ขึ้น หรือเปลวคาร์บูไรซิง (Carburizing flame) ถ้าปรับส่วนผสมให้ออกซิเจนมากจะได้เปลวออกซิไดซิง ในทำนองเดียวกัน ถ้าปรับ ส่วนผสมอะเซทิลีนมากจะได้เปลวคาร์บูไรซิงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสำหรับการเชื่อมนั้นเขาใช้ เปลวลง เปลวนี้ได้จากการปรับอัตราส่วนของแก๊สทั้งสองให้ถูกต้อง

วิธีการจุดเปลวไฟเชื่อมแก๊ส ขั้นแรกให้เปิดวาล์วแก๊สอะเซทิลีนบนหัวเชื่อมเพียงเล็กน้อย แล้ว จุดเปลวไฟด้วยที่จุดไฟแก๊ส จากนั้นค่อยๆ เปิดวาล์วแก๊สออกซิเจนให้เพิ่มขึ้นพอประมาณ แล้วจึงเปิด วาล์วแก๊สออกซิเจนปล่อยแก๊สออกซิเจนให้ผสมกับแก๊สอะเซทิลีน ปรับเปลวไฟตามต้องการ ซึ่งชนิด ของเปลวไฟมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด หรือ 3 เปลว แตกต่างกันตามปริมาณอัตราส่วนผสมของแก๊สทั้ง สองคือ

เปลวไฟเชื่อมแก๊สออกซิอะเซทิลีน เป็นเปลวที่ให้อุณหภูมิสูงถึง 6,000 องศาฟาเรนไฮต์ ความร้อนขนาดนี้สามารถที่จะหลอมโลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้โดยง่าย จึงนิยมใช้ในงาน อุตสาหกรรมโดยทั่วไป เปลวของออกซิอะเซทิลีนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เปลวนิวทรัลหรือเปลวกลาง (Neutral Flame)
2. เปลวคาร์บูไรซิงหรือเปลวลด (Carburizing Flame)
3. เปลวออกซิไดซิงหรือเปลวเพิ่ม (Oxidizing Flame)

6.1.1 เปลวนิวทรัลหรือเปลวกลาง (Neutral flame)

เปลวนิวทรัลหรือเปลวกลาง หรือบางครั้งเรียกว่า Balanced Flame เป็นเปลวไฟเชื่อมที่ นิยมใช้กันมากที่สุดทั้งการเชื่อมและการตัด มีอัตราส่วนผสมของแก๊สออกซิเจนกับแก๊สอะเซทิลีน เท่ากันในอัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เปลวนิวทรัลเมื่อเผาหลอมละลายโลหะจะได้น้ำโลหะ หลอมเหลวใสสะอาด ลักษณะเป็นเปลวสองชั้น



ลักษณะเปลวนิวทรัลหรือเปลวกลาง

วิธีการปรับเปลวนิวทรัลขั้นแรกจะต้องเปิดวาล์วอะเซทิลีนเล็กน้อยบนหัวเชื่อมก่อน แล้ว จุดเปลวไฟเพิ่มแก๊สอะเซทิลีนพอประมาณ แล้วจึงเปิดวาล์วแก๊สออกซิเจนหัวเชื่อมไปผสม ปรับ วาล์วแก๊สทั้งสองให้เปลวไฟมีลักษณะสองชั้น ซึ่งเปลวชั้นในมีลักษณะเป็นกรวยปลายมนสีขาว นวลสว่าง ยาวประมาณ 1/16, 3/4 นิ้ว ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวทิพ เปลวชั้นนอกเป็นสีน้ำเงินใส สะอาด เปลวชนิดนี้เหมาะสำหรับการเชื่อมและการตัดโลหะทั่วไป มี

อุณหภูมิความร้อนประมาณ 5,900 องศาฟาเรนไฮต์ หรือประมาณ 3,300 องศาเซลเซียส ให้สำหรับเชื่อมเหล็ก เหนียว เหล็กหล่อเหล็กสแตนเลส ทองแดง และอะลูมิเนียม เป็นต้น

6.1.2 เปลวคาร์บูไรซิงหรือเปลวลด (Cabrizing Flame)

เปลวคาร์บูไรซิงหรือที่เรียกว่า เปลวลด (Reducing Flame) เปลวไฟชนิดนี้จะมีปริมาณ ของแก๊สอะเซทีลีน สิ้นผลมอยู่มากกว่าแก๊สออกซิเจน ลักษณะเป็นกรวยเปลวไฟสามชั้น เปลวชั้นที่ สองซึ่งมีสีน้ำเงินเรียกว่า Acetylene Feather จะมีความยาวกว่าเปลวชั้นแรกประมาณ 3 เท่า



ลักษณะเปลวคาร์บูไรซิงหรือเปลวลด

วิธีการปรับเปลวคาร์บูไรซิงชั้นแรกจะต้องปรับให้ได้เป็นเปลวกลางก่อน แล้วจึงค่อยๆ เปิดวาล์วแก๊สอะเซทีลีนที่หัวเชื่อมเพิ่มแก๊สอะเซทีลีนจนได้ขนาดและรูปร่างตาม ต้องการ เป็น เปลวที่เหมาะสมกับการเชื่อมพวก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น นิกเกิล อะลูมิเนียม หรือการถลุง ประสาน เป็นต้น เป็นเปลวไฟซึ่งมีปริมาณแก๊สออกซิเจน ผสมอยู่น้อยมาก มีอุณหภูมิสูงประมาณ 5,700 องศาฟาเรนไฮต์ หรือประมาณ 3,150 องศาเซลเซียส

6.1.3 เปลวออกซิไดซิงหรือเปลวเพิ่ม (Oxidizing Flame)

เปลวเพิ่มจะมีปริมาณของแก๊สออกซิเจนมากกว่าแก๊สอะเซทีลีน มีลักษณะเป็นเปลวไฟ สองชั้น เปลว ชั้นใน (Inner Cone) จะเล็กและสั้นกว่าเปลวชั้นในของเปลวนิวทรัลหรือเปลวกลาง และเปลวชั้นนอกก็หดสั้น เช่นกัน ดังรูปที่ 6.4 เนื่องจากเปลวไฟชนิดนี้มีแก๊สออกซิเจนอยู่มาก เมื่อทำการเชื่อมแก๊สออกซิเจนจะไปผสมใน เนื้อโลหะ จึงทำให้โลหะเชื่อมเพราะไม่แข็งแรงเป็น เปลวไฟเชื่อมที่มีความร้อนแรงมากที่สุด



ลักษณะเปลวออกซิไดซิงหรือเปลวเพิ่ม

วิธีการปรับเปลวออกซิไดซิงชั้นแรกปรับให้ได้เปลวนิวทรัลหรือเปลวกลางก่อน แล้วจึง ค่อยๆ เปิดวาล์ว แก๊สออกซิเจนเพิ่มจำนวนแก๊สออกซิเจนให้มากกว่าอะเซทีลีน จะได้เปลวชั้นใน สั้น เนื่องจากเปลวออกซิไดซิงมี แก๊สออกซิเจนมาก มีความร้อนแรง และจะมีเสียงดังออกมาด้วย อุณหภูมิของเปลวออกซิไดซิงประมาณ 6,300 องศาฟาเรนไฮต์ (3,400 C) เปลวเพิ่มอย่าง อ่อนใช้สำหรับการเชื่อมประสานทองเหลืองและการถลุง ประสาน เป็นต้น

อุปกรณ์การเชื่อมด้วยออกซิ-อะเซทีลีน มีดังนี้

1. ถังออกซิเจน (Oxygen cylinder) ถังออกซิเจนที่มีใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 ถังบรรจุออกซิเจนชนิดแก๊ส ถังบรรจุออกซิเจนชนิดแก๊สมีหลายขนาดตั้งแต่ 20 ลูกบาศก์

ฟุต จนถึง 300 ลูกบาศก์ฟุต สำหรับประเทศไทยนิยมใช้ขนาด 6 ลูกบาศก์เมตร โดยอัดออกซิเจนด้วยความดัน ประมาณ 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยการวัดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ถังออกซิเจนประกอบด้วยส่วนใหญ่ๆ 3 ส่วน คือ

1. ตัวถังบรรจุออกซิเจน ถังบรรจุออกซิเจนผลิตด้วยวิธีการอัดขึ้นรูป หรือตีขึ้นรูปแล้วนำไปอบชุบและจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันประมาณ 2 เท่าของแรงดันใช้งาน คือ ประมาณ 3,360 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในระหว่างการใช้งานต้องมีการทดสอบใหม่ๆ ทุก 10 ปีในการผลิต, การทดสอบ, การบรรจุ, การ กำหนดเครื่องหมาย และการ

บำรุงรักษา จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง โดยมีการตอกมาตรฐานและรายละเอียดต่างๆ ไว้ที่บ่าส่วนบนของขวดให้มองเห็นได้ชัดเจน ในปัจจุบันนี้มีการผลิตถังบรรจุออกซิเจนที่มีน้ำหนักเบา และมีความจุมากขึ้น เนื่องจากมี การพัฒนาทางด้านความแข็งแรงของวัสดุที่จะนำมาทำถังสูงขึ้นกว่าที่กำหนดมาตรฐานเดิม เช่น ถัง ผลิตขึ้นมาใหม่สามารถบรรจุออกซิเจนได้ความดันสูงถึง 183 Bar ซึ่งเดิมสามารถบรรจุได้ไม่เกิน 150 Bar เป็นต้น

2. วาล์วหรือลิ้นหัวถังออกซิเจน (Oxygen Cylinder Valve) วาล์วหัวถังออกซิเจนประกอบไว้ที่ส่วนหัวของถัง ซึ่งเป็นประตูปิด – เปิดให้ออกซิเจน ไหลออกจากถังโดยออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนแรงดันได้สูง ซึ่ง วาล์วทำด้วยทองเหลืองตีอัด ขึ้นรูป

3.ฝาครอบป้องกันวาล์ว (Safety Cap) ฝาครอบป้องกันวาล์วหัวถังของออกซิเจน มีลักษณะเหมือนถ้วยมีเกลียวสำหรับขันยึดกับ เกลียวที่คอของถังออกซิเจน โดยปกติเป็นเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 1/8 นิ้ว ระยะฟันเกลียว ขนาด 7 หรือ 11 เกลียวนิ้ว ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันวาล์วหัวถังชำรุดอันเนื่องมาจากการขนส่ง หรือ อุบัติเหตุล้มลง ถ้าไม่มีฝาครอบวาล์วป้องกันแล้ว เมื่อเกิดอุบัติเหตุดังกล่าวขึ้น อาจจะทำให้ ออกซิเจนในถังไหลออกมาช่วยการเผาไหม้วัสดุข้างเคียงได้ หรืออาจทำให้ถังพุ่งเหมือนจรวด

1.2 ถังบรรจุออกซิเจนเหลว ถังบรรจุออกซิเจนทั้งชนิดเหลวและชนิดแก๊สที่มีมาตรฐานเดียวกันจะมีขนาด ความสูง เท่ากัน แต่เส้นผ่านศูนย์กลางของถังบรรจุออกซิเจนชนิดเหลวจะโตเป็น 2 เท่าของถังบรรจุ ออกซิเจนชนิดแก๊ส (รูปที่ 4.4) ถังบรรจุออกซิเจนเหลวจะซับซ้อนกว่าถังบรรจุออกซิเจนชนิดแก๊ส โดยสร้างเป็น 2 ชั้น ชั้นในทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม และชั้นนอกทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน ระหว่างชั้นในกับชั้นนอก บรรจุด้วยวัสดุกันความร้อน ในสถานะสุญญากาศ ซึ่งผนังด้านในของถังชั้นนอกจะสัมผัสอยู่กับท่อ ทางออกของออกซิเจน การทำงานของถังนั้น จะใช้แรงดันภายในถัง ดันออกซิเจนเหลวออกจากถัง ชั้นใน ไหลผ่านตามท่อที่ติดอยู่กับผนังท่อด้านนอกและเปลี่ยนสภาพกลายเป็นแก๊ส หัวถังบรรจุออกซิเจนเหลวจะมีเก็บบอกปริมาณของออกซิเจนเหลวภายในท่อว่า เหลืออยู่ มากน้อยแค่ไหน ส่วนวาล์วนิรภัยทำหน้าที่ระบายออกซิเจนในถังออกทางท่อทางออกเมื่อออกซิเจนภายในถังมีความดันสูงเกินกว่า 235 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งอาจเกิดขึ้นเมื่อออกซิเจนเหลวได้รับความร้อนสูงกว่าปกติ อัตราการไหลของออกซิเจนขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้าไปในถัง ออกซิเจนเหลว



ภาพตัดถังบรรจุออกซิเจนชนิดเหลว

ข้อควรระวังในการขนย้ายและเก็บรักษาออกซิเจน

การเก็บออกซิเจนที่มีแรงดันที่สูงมากไว้ในถังนั้น จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ และปฏิบัติ อย่างเคร่งครัดดังนี้ ถังออกซิเจนทั้งหมดจะต้องบอกวันที่ทำการทดสอบถัง

- ไม่ควรเก็บถังออกซิเจนไว้ในที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมากๆ
- ไม่ควรเก็บถังออกซิเจนไว้ในใกล้น้ำมัน จาระบี และขั้วต่อไฟฟ้า
- เมื่อออกซิเจนผสมกับน้ำมันหรือจาระบี อาจเกิดระเบิดอย่างรุนแรง
- ไม่ควรถอดฝาครอบของถังออกซิเจนในขณะที่เคลื่อนย้าย
- เมื่อถึงชำรุดไม่ควรใช้และควรแจ้งบริษัทผู้แทนจำหน่ายมาแก้ไขโดยด่วน

2. ถังแก๊สอะเซทิลีน (Acetylene cylinder)

ถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีนนั้น จะบรรจุความดันที่ต่ำกว่าถังออกซิเจน ดังนั้นการสร้างถัง บรรจุแก๊สอะเซทิลีน จึงไม่จำเป็นต้องอัดขึ้นรูปเหมือนกับถังออกซิเจน เพียงแต่ใช้เหล็กแผ่นมา ม้วนขึ้นรูปแล้วเชื่อมประกอบก็เพียงพอ ส่วนภายในถังจะบรรจุไว้ด้วยวัสดุฟองน้ำ เช่น Balsa Wood ถ่านหรือเอสเบสตอส เพื่อดูดซึมอะซีโตนเหลว ซึ่งอะซีโตนเหลวนี้อาจดูดซึมแก๊ส อะเซทิลีนเหมือนกับสำลีดูดซึมน้ำ ดังนั้นถังบรรจุอะเซทิลีนจึงสามารถบรรจุแก๊ส อะเซทิลีนที่ แรงดันสูงถึง 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้วได้อย่างปลอดภัย แต่ถ้าเปิดแก๊สอะเซทิลีนออกจากถังบรรจุ ด้วย ความดันที่สูงกว่า 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วแล้ว อาจจะทำให้แก๊สอะเซทิลีนแยกตัวออกเป็น คาร์บอนและไฮโดรเจน จะเกิดความร้อนและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น อาจทำให้เกิดการระเบิดได้ สำหรับ ส่วนบนและส่วนก้นของถังจะติดปลั๊กที่ เชื่อมติดไว้ด้วยวัสดุที่มีจุดหลอมเหลวต่ำเอาไว้ เมื่อมี อุณหภูมิสูงกว่า 212 องศาฟาเรนไฮต์ ปลั๊กจะหลุดออกเพื่อให้ แก๊สระบายทิ้ง ซึ่งเป็นการป้องกัน การระเบิด



ลักษณะภายในของถังแก๊สอะเซทิลีน

ข้อควรระวัง

- ถังแก๊สอะเซทิลีนจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานที่นำมาใช้งาน
- ถังแก๊สอะเซทิลีนที่เกิดการรั่วซึมหรือชำรุด ควรจะรายงานส่งกลับคืนผู้ขายไม่ควรแก้ไข หรือซ่อมแซมเอง
- แก๊สอะเซทิลีน (ที่ไม่ได้บรรจุอะซีโตน) ไม่ควรเก็บไว้ด้วยแรงดันสูงเกินกว่า 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว
- ถ้าต้องการเก็บถังแก๊สอะเซทิลีนจำนวนมากในที่ใกล้กับถังของออกซิเจน ต้องทำผนัง ชนิดทนไฟกั้นระหว่าง

ออกซิเจนและอะเซทิลีน

- ถังอะเซทิลีนจะต้องอยู่ในตำแหน่งตั้งเสมอ โดยเฉพาะขณะเปิดวาล์วใช้งานห้ามนอนหงาย โดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้อะซีโตนภายในถังแก๊สไหลออกมาพร้อมกับแก๊ส
- ห้ามเก็บถังอะเซทิลีนไว้ในที่มีความร้อนสูง

วาล์วหรือลิ้นถังแก๊สอะเซทิลีน

วาล์วถังอะเซทิลีนจะประกอบอยู่ส่วนบนของถังแก๊สอะเซทิลีน มีหน้าที่ปิดเปิดแก๊ส ภายในถังตามต้องการ วาล์วของถังอะเซทิลีนจะไม่เหมือนกับวาล์วของถังออกซิเจน เนื่องจากถัง ออกซิเจนแรงดันสูงกว่า

3. เครื่องควบคุมความดันแก๊ส

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดความดันของแก๊สก็คือ เครื่องควบคุมความดันแก๊ส ในหน้าปัดนั้น จะบอกความดันเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว การเลือกใช้ความดันของแก๊สสำหรับเชื่อมและตัดขึ้นอยู่กับขนาดของหัวทิพและความหนาของชิ้นงาน จะเห็นว่าการใช้ความดันของแก๊สเพิ่มขึ้นเมื่อเชื่อม หรือตัดงานที่มีความหนาเพิ่มขึ้นแต่ถ้าใช้ความดันแก๊สสูงเกินไปจะทำให้ความเสียหายแก่เครื่องควบ-คุมความดันและสายเชื่อมได้

หน้าที่ของเครื่องควบคุมความดันแก๊ส

เครื่องควบคุมความดันเป็นหัวใจของระบบเชื่อมและตัดด้วยแก๊ส มีหน้าที่สำคัญดังนี้

- ลดความดันสูงจากแหล่งกำเนิดให้ต่ำลงเพื่อนำไปใช้งาน
- สามารถตั้งความดันให้ได้ตามต้องการ
- ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้สม่ำเสมอ
- ป้องกันไฟกลับเข้าถัง

การแบ่งชนิดเครื่องควบคุมความดันแก๊ส

เครื่องควบคุมความดันที่ใช้ในการเชื่อมมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งมีทั้งชนิดประกอบเข้า กับถังแก๊สและท่อส่งแก๊ส แต่อย่างไรก็ตามเครื่องควบคุมความดันต่างๆ นั้น แบ่งออกได้ 2 ชนิด ใหญ่ๆ คือ

1. เครื่องควบคุมความดันสองขั้นตอน (Two Stage Regulators)

เป็นอุปกรณ์ที่มีการลดความดันของแก๊สก่อนจะนำไปใช้งานถึง 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นตอนแรกลดความดันสูงจากถังบรรจุแก๊สด้วยแรงสปริงที่ตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต เช่น ออกซิเจนความดันสูงภายในถังบรรจุประมาณ 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในขั้นตอนแรกจะลดลง ให้เหลือประมาณ 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และในขั้นตอนที่สอง ลดจาก 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ให้ เหลือตามความต้องการที่จะนำมาใช้งาน เครื่องควบคุมความดันชนิดนี้สามารถจ่ายแก๊สออกไปใช้ งานได้สม่ำเสมอดีกว่าแบบขั้นตอนเดียว



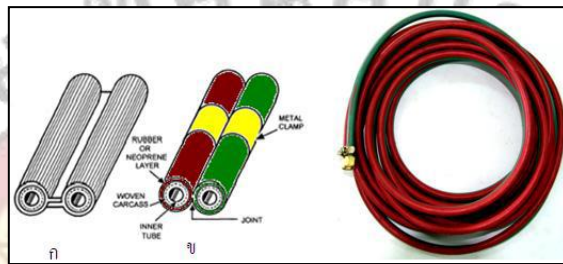
เครื่องควบคุมความดันแก๊สแบบสองขั้นตอน

2. เครื่องควบคุมความดันแบบขั้นตอนเดียว (Single Stage Regulators)

เครื่องควบคุมความดันชนิดขั้นตอนเดียว จะทำหน้าที่ลดความดันสูงจากถังบรรจุแก๊ส เป็นความดันต่ำที่นำไปใช้ในงานเพียงขั้นตอนเดียวเท่านั้น โดยปรับที่สกรูปรับความดัน เครื่องควบคุมความดันชนิดนี้มีราคาถูกกว่าชนิดสองขั้นตอน และอัตราการไหลของแก๊สคงที่ พอควร การเชื่อมโดยใช้หัวเชื่อมหลายหัวพร้อมกันที่ต้องการปริมาณของแก๊สสูง ควรเลือกใช้ เครื่องควบคุมความดันแบบขั้นตอนเดียว ซึ่งให้ปริมาณการไหลของแก๊สสูงกว่าสองขั้นตอน

4. สายเชื่อมแก๊ส (Hose)

สายเชื่อมแก๊ส มีหน้าที่ส่งแก๊สอะเซทิลีนและออกซิเจนจากเครื่องควบคุมความดันไปยัง หัวเชื่อม การดูแลรักษาสายเชื่อมที่ดีจะช่วยให้เกิดความปลอดภัยและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ สายเชื่อมที่ใช้มีอยู่ทั้งชนิดสายเดี่ยวและสายคู่ซึ่งสามารถทนต่อแรงอัดได้ถึง 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยทั่วไปสายเชื่อมทำด้วยวัสดุสังเคราะห์หรือยางธรรมชาติผสมโดยใช้เส้นใยไนลอนหรือ ลินินถักเสริมความแข็งแรงอยู่ภายในยาง ทำให้สามารถโค้งงอได้และทนทาน สายเชื่อมมีอยู่หลาย สี ซึ่งแต่ละสีจะใช้งานต่างกันคือ สีเขียวหรือสีดำใช้กับบ่อออกซิเจนและข้อต่อทั้งหมดเป็นเกลียวขวา ส่วนสายเชื่อมสีแดงใช้กับแก๊สอะเซทิลีน และข้อต่อเป็นเกลียวซ้ายทั้งหมด สำหรับชนิดเกลียวซ้าย จะบากเป็นร่องตัววีโดยรอบ สายเชื่อมที่ใช้กันมีหลายขนาดคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูในตั้งแต่ 3/16 นิ้ว 1/4 นิ้ว 1/2 นิ้ว ส่วนความยาวตัดแบ่งได้ตามความต้องการ



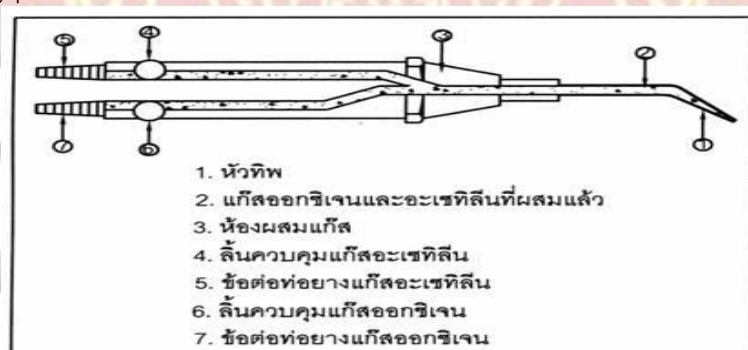
โครงสร้างของสายเชื่อมแก๊ส

ข้อควรระวังในการใช้สายเชื่อม

- สายเชื่อมที่ผลิตออกมาจะโรยไว้ด้วยแป้งฝุ่น ดังนั้นควรเป่าเอาฝุ่นแป้งออกก่อนใช้งาน
- ต้องตรวจสอบสายเชื่อมก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- อย่าให้ถังหรืออุปกรณ์อื่นใดทับสายเชื่อม
- อย่าให้สายเชื่อมบิดพันเป็นเกลียวในขณะใช้งาน

5. หัวเชื่อม (Welding Torch)

หัวเชื่อม เป็นอุปกรณ์หลักของการเชื่อมแก๊สที่เป็นทางผ่านของออกซิเจน และแก๊ส อะเซทิลีน หัวเชื่อมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้



หัวเชื่อมแก๊ส

1. วาล์วควบคุมการไหล (Control Valves) ในหัวเชื่อมจะมีวาล์วควบคุมการไหลอยู่ 2 ตัว คือตัวหนึ่งใช้กับอะเซทิลีน ซึ่งต่อประกอบไว้กับตัวหัวเชื่อมที่เขียนว่า “Fuel” และมีเกลียว ต่อเป็นเกลียวซ้าย ส่วนอีกตัวหนึ่งใช้กับออกซิเจน ซึ่งต่อประกอบไว้กับตัวหัวเชื่อมที่เขียนว่า “Oxy” และเกลียวต่อเป็นเกลียวขวา

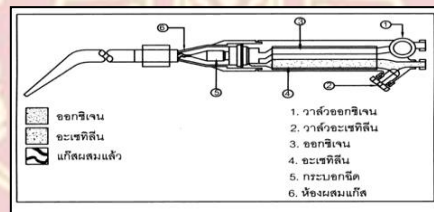
2. ตัวหัวเชื่อม (Torch Body) เป็นท่อกว้างและมีท่อแก๊สกับท่อออกซิเจนอยู่ ภายในหัวเชื่อมยังเป็นที่มือจับสำหรับการเชื่อมแก๊สอีกด้วย

3. หัวทิพ (Torch Head) เป็นส่วนหัวปลายสุดของหัวเชื่อม และยังมีเกลียวสำหรับ ต่อกับห้องผสมแก๊ส (Mixing Chamber) หัวเชื่อมแก๊สแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะแรงดันของแก๊สอะเซทิลีน เนื่องจากว่าแก๊สอะเซทิลีนที่ใช้กันอยู่ทั้งสองชนิดบรรจุถังสำเร็จรูปที่มีความดันสูง ทำให้ ความสามารถควบคุมแรงดันในการนำออกมาใช้งานๆ ได้ดี แล้วยังสะดวกต่อการใช้งาน ส่วนอีก แบบหนึ่งเป็นแบบที่เตรียมขึ้นเอง โดยนำเอาแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมกับน้ำในเครื่องกำเนิดแก๊ส แต่ แรงดันต่ำและควบคุมยาก ดังนั้นจึงแบ่งหัวเชื่อมออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 แบบความดันสมดุล (Equal Pressure Type)

หัวเชื่อมแบบความดันสมดุล ใช้กับแก๊สอะเซทิลีนแบบบรรจุถังสำเร็จ ซึ่งให้ ความดันของแก๊สสูงกว่าชนิดเครื่องกำเนิดจากแคลเซียมคาร์ไบด์ โดยที่หัวเชื่อมชนิดนี้ต้องใช้ ความดันของแก๊สสูงพอที่จะดันเข้าไปยังห้องผสมสำหรับความดันของแก๊สโดยทั่วไปแล้วอยู่ ระหว่าง 1-15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หัวเชื่อมชนิดนี้บางทีก็เรียกว่า Balanced Pressure ความดันของ ออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีนโดยปกติแล้วจะใช้เท่ากัน

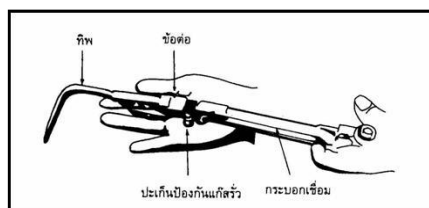
3.2 แบบหัวฉีด (Injector Type) หัวเชื่อมแบบหัวฉีดเรียกอีกชื่อว่า Low Pressure Type ซึ่งเป็นหัวเชื่อมที่ใช้ ความดันของแก๊สอะเซทิลีนต่ำ โดยเฉพาะแก๊สอะเซทิลีนที่ได้จากเครื่องกำเนิดแก๊ส และยังสามารถ ใช้กับชนิดบรรจุถังสำเร็จได้อีกด้วย หัวเชื่อมแบบหัวฉีดมีลักษณะเหมือนกับแบบความดันสมดุลจะ แตกต่างกันตรงโครงสร้างภายใน โดยที่หัวเชื่อมด้านในมีท่อออกซิเจนอยู่กลางและล้อมรอบด้วย แก๊สอะเซทิลีน โดยที่ท่อออกซิเจนจะมีความดันสูงกว่าที่ใช้กับหัวเชื่อมแบบความดันสมดุล และ ออกซิเจนที่ความดันสูงจะผ่านหัวฉีดเข้าไปยังห้องผสม พร้อมกับดึงแก๊สอะเซทิลีนที่ความดันต่ำ เข้าไปยังห้องผสมด้วย



ภาพตัดของหัวเชื่อมแบบหัวฉีด

6. หัวทิพเชื่อม (Welding Tip)

หัวเชื่อมทิพเหมือนกับท่อทองแดงที่เจาะรูไว้ มีขนาดรูที่แตกต่างกัน หัวทิพที่รูใหญ่จะให้ เปลวไฟใหญ่ สำหรับหัวทิพขนาดเล็กจะให้เปลวไฟเล็ก ขนาดของรูทิพจะกำหนดเป็นเบอร์โดย เบอร์น้อยขนาดรูหัวทิพเล็ก เบอร์ใหญ่ขนาดรูทิพใหญ่ เช่น เบอร์ 0 จะเล็กกว่า เบอร์ 1 เป็นต้น หัวทิพที่จะใช้งานต้องทำความสะอาดและต้องรักษา รูให้กลมอยู่เสมอ



หัวทิพเชื่อม

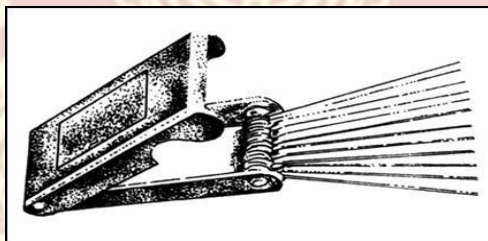
การเลือกขนาดของหัวทิพนั้น จะต้องคำนึงถึงความหนาและชนิดของโลหะงานที่จะเชื่อม เช่น ถ้าเลือกหัวทิพใหญ่เกินไป จะทำให้แนวเชื่อมใหญ่และงานอาจทะลุ ถ้าเลือกหัวทิพขนาดเล็ก ไปจะทำให้เสียเวลามากเพราะปริมาณความร้อนที่ออกจากหัวทิพไม่พอสำหรับการหลอมละลาย งาน ถ้าขนาดหัวทิพใหญ่หรือเล็กเกินไปห้ามแก้ไขโดยการเพิ่มหรือลดแรงดันแก๊ส เพราะอาจเกิด อันตรายได้ เช่น ไฟกลับเมื่อใช้แรงดันแก๊สต่ำเกินไป

7. แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Welding Goggles) แว่นตาเชื่อมแก๊ส เป็นอุปกรณ์ป้องกันตาจากแสงเชื่อมและสะเก็ดไฟเชื่อม แว่นตาเชื่อม แก๊สจะต้องยอมให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ขณะสวมใส่ และต้องเลือกกระจกกรองแสงให้ เหมาะสม เช่น เลนส์เบอร์ 4 ใช้สำหรับตัดหรือเชื่อมโลหะบาง เลนส์เบอร์ 5-6 ควรใช้สำหรับการ ตัดหรือเชื่อมโลหะหนา หรือเชื่อมเหล็กหล่อ เป็นต้น



แว่นตาเชื่อมแก๊ส

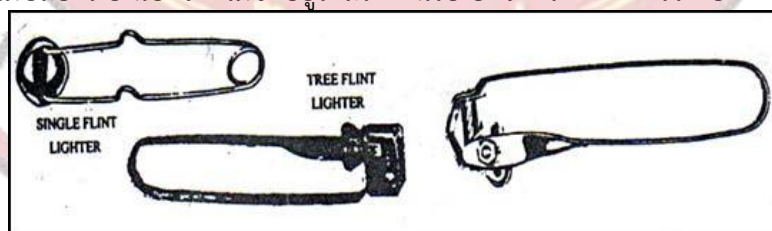
8. เช็มแยงรูทิพ (Tip Cleaner) เช็มแยงรูทิพใช้ทำความสะอาดรูทิพ โดยไม่ทำให้รูทิพขยายใหญ่ขึ้น และไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วนต่อผนังรูภายใน



เช็มแยงรูทิพ

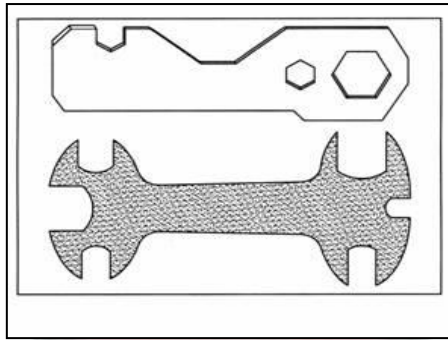
8. ที่จุดไฟแก๊ส (Friction Lighter)

การจุดเปลวไฟเชื่อมจะต้องใช้ที่จุดไฟแก๊สทุกครั้ง อย่าจุดด้วยไม้ขีดไฟ หรือต่อไฟจาก หัวเชื่อมอื่น การจุดไฟด้วยไม้ขีด อาจจะไม่ปลอดภัยเนื่องจากไม้ขีดอยู่ใกล้ไฟเกินไป อาจทำให้เกิด การระเบิด



ที่จุดไฟแก๊ส

9. ประแจ (Wrench) ประแจที่ใช้กับอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส เป็นประแจพิเศษที่ผลิตจากโรงงานผู้ผลิต อุปกรณ์เชื่อม ให้มีขนาดพอดีกับอุปกรณ์เชื่อม การถอดประกอบอุปกรณ์เชื่อมแก๊สทุกครั้ง ควรใช้ประแจประจำเครื่อง อย่าใช้ประแจเลื่อน เพราะจะทำให้ขอบสลักเกลียวชำรุดได้



ประแจพิเศษสำหรับอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส

10. ลวดเชื่อม (Filler rods) ลวดเชื่อมแก๊สที่ใช้สำหรับงานทั่วไป คือ

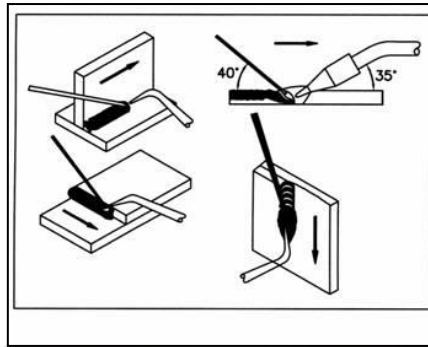
1. ลวดเชื่อมเหล็ก (Mild Steel)
2. ลวดเชื่อมเหล็กอ่อน (Cast iron)
3. ลวดเชื่อมเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel)
4. ลวดเชื่อมโลหะเจือสำหรับการบัดกรีแข็ง
5. ลวดเชื่อมอะลูมิเนียม (Aluminium)
 - 5.1 อะลูมิเนียมผลิตโดยวิธีดึง (Draw)
 - 5.2 อะลูมิเนียม ผลิตโดยวิธีอัดผ่านแบบ (Extruded)
 - 5.3 อะลูมิเนียม ผลิตโดยวิธีหล่อ

ลวดเชื่อม Mild Steel Stainless Steel โลหะเจือสำหรับบัดกรีแข็ง อะลูมิเนียม บางชนิด ทำเส้นขนาดยาว 28 นิ้ว (ระบบเมตริกยาว 100 ซม.) สำหรับลวดเชื่อมเหล็ก จะทำการเคลือบผิวด้วยทองแดง สำหรับป้องกันมิให้ลวดเชื่อม เป็นสนิมได้ง่าย ลวดเชื่อมมีขนาดความโตขนาดต่างๆ คือ $1/32, 3/32, 1/8, 5/32, 3/16, 1/4, 5/16, 3/8$ นิ้ว ลวดเชื่อมอะลูมิเนียมทำเส้นขนาดยาว 36 นิ้ว หรือทำเป็นม้วน ลวดเชื่อมอะลูมิเนียมบาง ชนิดมีฟลักซ์หุ้มเพื่อสะดวกสำหรับการใช้งาน ลวดเชื่อมนี้ทำเป็นเส้นยาว 28 นิ้ว ลวดเชื่อมแก๊สแบ่งเป็นเกรดต่างๆ แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการแบ่งแบบ A.W.S เช่น GA-50 , GA- 60 , GB -65 ,GB-56 ตามเบอร์เกรดลวดเชื่อมข้างบนนี้ อักษร G หมายถึง ลวดเชื่อมแก๊ส อักษร A หมายถึง ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติยึดตัวได้สูง อักษร B หมายถึงลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติ ยึดตัวได้ต่ำ เลข 45,50,60,65 หมายถึง ขนาดทนแรงดึงได้สูงสุด โดยใช้ 1000 PSI คูณกับเลขเหล่านี้จะเป็นค่าแรงดึง สูงสุด เช่น $65 \times 1,000 = 65000$ PSI

11. ฟลักซ์ (Flux) American Welding Society (A.W.S) ให้คำจำกัดความของฟลักซ์ คือวัสดุที่ใช้สำหรับ ป้องกันละลาย หรือขจัดต่างๆของชิ้นงาน การใช้ฟลักซ์ ใช้เมื่อเปลวไฟให้ความร้อนแก่โลหะหรืองานจนเกือบจะ ประสานเข้า ด้วยกันด้วยตะกั่วบัดกรี โลหะเงินเจือ, โลหะทองแดงเจือ หรือการเชื่อมโลหะหรือชิ้นงานเข้า ด้วยกัน ซึ่งฟลักซ์ทำหน้าที่ของมันขณะที่ตะกั่วบัดกรีหรือโลหะบัดกรีเหล่านั้นกำลังหลอมละลาย

หลักการเชื่อมแก๊ส

การเชื่อมแก๊สเป็นกระบวนการเชื่อมโลหะซึ่งต้องอาศัยความร้อนจากเปลวไฟเชื่อมเพื่อเผา ให้โลหะชิ้นงาน หลอมเหลวติดกัน ใช้ลวดเชื่อมเพิ่มเติมและประสานจนเป็นแนวเชื่อม ดังได้กล่าว มาแล้ว ซึ่งมีเทคนิคการเชื่อมแก๊ส (Gas Welding Technique) และทิศทางการเชื่อมแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ การเชื่อมไปทางซ้ายหรือเชื่อม เติ่นหน้า และการเชื่อมไปทางขวาหรือเชื่อมถอยหลัง

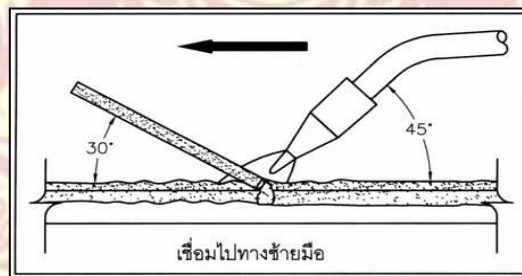


มุมและทิศทางเทคนิคการเชื่อมแก๊ส 2 แบบ

ส่วนจะเลือกใช้เทคนิคแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความหนาและลักษณะของชิ้นงาน โดยทั่วไปแล้ว มักจะเลือกใช้เทคนิคการเชื่อมแบบเดินหน้าหรือเชื่อมไปทางซ้าย เพราะโลหะชิ้นงานที่นำมาเชื่อม แก๊สส่วนใหญ่เป็นโลหะค่อนข้างบาง ถ้าเป็นชิ้นงานหนามากขึ้นจะนิยมเชื่อมด้วยไฟฟ้า

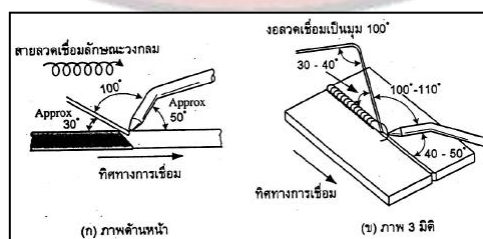
การเชื่อมไปทางซ้ายหรือเชื่อมเดินหน้า การเชื่อมแบบเดินหน้า เป็นการเชื่อมจากขวาไปซ้าย (Right to Left) สำหรับผู้ถนัดขวา เปลวไฟเชื่อมจากหัวเชื่อมพุ่งตรงไปในทิศทางเดียวกันกับการเชื่อม ในงานเชื่อมที่ต้องใช้ลวดเชื่อม ลวดเชื่อมจะเคลื่อนที่นำหน้าเปลวไฟเชื่อม

ร้อนบางส่วนจากเปลว หัวเชื่อมที่พุ่งไปยังชิ้นงานจะเกิดการสะท้อนไปในบรรยากาศ ความร้อนที่ได้รับจึงไม่เต็มที่ ซึ่งจะ เหมาะกับการเชื่อมโลหะบาง ๆ ซึ่งมีความหนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร น้ำโลหะแนวเชื่อมไหลเรียบ ขนาดแนวเชื่อมพอเหมาะ



ลักษณะการเชื่อมเดินหน้า

การเชื่อมไปทางขวาหรือเชื่อมถอยหลัง การเชื่อมแบบถอยหลังหรือเชื่อมไปทางขวา เหมาะกับการเชื่อมโลหะแผ่นหนาๆ ได้ดีกว่า แบบเดินหน้า ปกติจะเชื่อมชิ้นงานโลหะแผ่นหนาเกินกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป เปลวไฟเชื่อมจะชี้ พุ่งตรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของการเชื่อม ลวดเชื่อมตามหลังเปลวไฟเชื่อม ความร้อนจากเปลวไฟเชื่อมพุ่งไปยังชิ้นงานรวมตัวกันอย่างสมบูรณ์ จึงให้ความร้อนสูง ลวดเชื่อมต้องส่ายอยู่ใน บ่อหลอมละลายตลอดเวลา ขณะเชื่อมต้องสร้างรูกุญแจ (Keyhole) ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะ เป็นการเชื่อมโลหะหนา เพื่อให้ เกิดการหลอมละลายลึก (Penetration) ชีมตลอดด้านหลังแนวเชื่อม ลักษณะเกล็ดแนวเชื่อมจะกว้างและมีการชีมลึกได้อย่างสมบูรณ์



ลักษณะการเชื่อมถอยหลัง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1 จงอธิบายความหมายของคำว่า การเชื่อมไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้ามีกี่ชนิด

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมชนิด DCEN

.....

.....

.....

.....

4 Duty Cycle หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

5 หลักการพิจารณาเครื่องเชื่อมมีอะไร

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1.จงอธิบายความหมายของคำว่าเชื่อมไฟฟ้า

กระบวนการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการอาร์กกระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน ความร้อนที่เกิดจากการอาร์กมีอุณหภูมิสูงประมาณ 6,000°F (3,316°C) เพื่อหลอมละลายโลหะให้ติดกันทำให้ชิ้นงานกับลวดเชื่อมที่บริเวณการอาร์กรวมตัวกันเป็นเนื้อเดียวกันคือรอยเชื่อม ส่วนสารพอกหุ้มหรือที่เรียกว่าฟลักซ์ (Flux) เมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นควันปกคลุมรอยเชื่อมป้องกันแก๊สออกซิเจนเข้าไปรวมตัวกับน้ำโลหะเหลว และฟลักซ์จะทำหน้าที่อีกอย่างคือดึงสิ่งสกปรกหรือสารมลทินขึ้นมาจากน้ำโลหะเมื่อเย็นตัวจะกลายเป็นฟลักซ์แข็งและเปราะ เรียกว่าสแลก (Slag)

2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้ามักมีชนิด

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมไฟฟ้ามักมีดังนี้

1. หัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder)
2. สายดิน (Ground Camp)
3. สายเชื่อม (Welding Cable)
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกัน (Protective Equipment)
 - 4.1 หน้ากากเชื่อมไฟฟ้า (Helmet and Hand Shield)
 - 4.2 ชุดปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้า ประกอบไปด้วย
 1. เสื้อหนัง (Apron) 2. ถุงมือหนัง (Gloves) 3. ปลอกแขน (Sleeves)
 4. ปลอกขา (Leggings) 5. รองเท้านิรภัย (Steel – Toe Boots)
5. เครื่องมือทำความสะอาด (Cleaning Tool) ประกอบไปด้วย
 1. ค้อนเคาะสแลก (Chipping Hammer) 2. แปรงลวด (Wire Brush)
 3. คีมจับงานร้อน (Pliers) 4. ห้องเชื่อม (Welding Booth)

3 จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมชนิด DCEN

วงจรกระแสไฟฟ้าตรงต่อขั้วตรง โดยต่อชิ้นงานเป็นขั้วบวก (+) และต่อลวดเชื่อมเป็นขั้วลบ (-) การเชื่อมชนิดนี้

ความร้อนที่เกิดจากการอาร์กประมาณ 2 ใน 3 จะอยู่ที่ชิ้นงาน และอีก 1 ใน 3 จะอยู่ที่ปลายลวดเชื่อม เหมาะสำหรับการเชื่อมเหล็กที่มีความหนา

4 Duty Cycle หมายถึงอะไร

หมายถึงความสามารถของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าในการอาร์กกับเวลาทั้งหมดได้กำหนดเวลาทั้งหมดไว้เป็นมาตรฐาน 10 นาที

5 หลักการพิจารณาเครื่องเชื่อมมีอะไร

มีหลักการพิจารณาอยู่ด้วยกัน 3 ข้อดังนี้

1. กระแสไฟเชื่อมที่ใช้จะสูง แต่แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ
2. ขนาดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 50 - 80 โวลต์
3. สามารถควบคุมขนาดของกระแสเชื่อมได้

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิโตนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า | 2. แวนตานิริภัย |
| 3. หน้ากากเชื่อม | 4. ถุงมือหนัง |
| 5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ | 6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ |
| 7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด | 8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม |

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครุณาเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการเชื่อมแก๊ส
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 2.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 2.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า | 2. แวนตานิรภัย |
| 3. หน้ากากเชื่อม | 4. ถุงมือหนัง |
| 5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ | 6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ |
| 7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด | 8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม |

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกทักษะทุกด้านตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมเรื่องความปลอดภัยที่นำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้วันตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานศึกษา

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 2.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 2.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิโตนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

1. ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมกันค้นหาสาเหตุและผลกระทบความรู้เกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 2.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 2 เรื่อง งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 2.1
- 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...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น....	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC)
2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื่อมเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื่อมเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัยและได้ผลงานที่มีคุณภาพ

5. สารการเรียนรู้

1. หลักการของการตัดโลหะด้วยแก๊ส (Oxy-Fuel Cutting Process)
2. ชนิดของแก๊สที่ใช้ในการตัด เช่น อะเซทิลีน, โพรเพน, เมทิลอะเซทิลีน-โพรพาไดอิน (MAPP)
3. การปรับเปลวไฟและอัตราการไหลของแก๊สสำหรับงานตัด
4. ส่วนประกอบของชุดตัดแก๊สและการดูแลรักษา
5. ขั้นตอนและเทคนิคการตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน
6. ความปลอดภัยในการตัดโลหะด้วยแก๊ส

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

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น
- 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...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกไหลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC)
2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื้อเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน

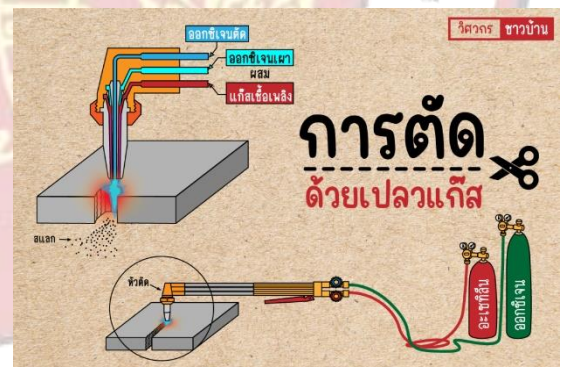
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื้อเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัยและได้ผลงานที่มีคุณภาพ

5. เนื้อหาสาระ

1. หลักการของการตัดโลหะด้วยแก๊ส (Oxy-Fuel Cutting Process)

- หลักการคือการใช้เปลวไฟจากการผสมแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน เพื่อให้ความร้อนแก่โลหะจนถึงอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดหลอมเหลว
- จากนั้นจะเป่าแก๊สออกซิเจนบริสุทธิ์ลงบนเนื้อโลหะที่ร้อนจัด ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (การเผาไหม้) อย่างรวดเร็วและเป่าเนื้อโลหะหลอมเหลวให้หลุดออกไป เกิดเป็นรอยตัด



2. ชนิดของแก๊สที่ใช้ในการตัด

- แก๊สเชื้อเพลิง: อะเซทิลีน, โพรเพน, เมทิลอะเซทิลีน-โพรพาไดอิน (MAPP)
- แก๊สที่ใช้: ออกซิเจนบริสุทธิ์

3. การปรับเปลวไฟและอัตราการไหลของแก๊ส

- การปรับให้ได้เปลวไฟที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ โดยเปลวไฟที่ได้จากการตัดควรเป็นเปลวไฟที่ร้อน
- ปรับอัตราการไหลของแก๊สตามความหนาของชิ้นงานและชนิดของโลหะ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การตัดที่ดีที่สุด

4. ส่วนประกอบของชุดตัดแก๊สและการดูแลรักษา

- ชุดตัดแก๊ส: ประกอบด้วยหัวตัด, สายแก๊ส, ถังแก๊สเชื้อเพลิง, ถังแก๊สออกซิเจน, และอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน
- การดูแลรักษา: ทำความสะอาดหัวตัดและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบรอยรั่วของสายแก๊ส และเก็บรักษาถังแก๊สในที่ปลอดภัย

5. ขั้นตอนและเทคนิคการตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน

- ขั้นตอน:
 - เตรียมอุปกรณ์และปรับแรงดันแก๊สให้เหมาะสม
 - จุดหัวตัดและปรับเปลวไฟ
 - ให้ความร้อนแก่จุดเริ่มต้นของการตัดจนโลหะร้อนแดง
 - กดคันโยกหรือมือบีบเพื่อปล่อยแก๊สออกซิเจนบริสุทธิ์เพื่อเริ่มตัด
 - รักษาความเร็วและระยะห่างของหัวตัดให้คงที่ตลอดการตัด
- เทคนิค:
 - ตัดตามแนวที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ
 - รักษาทิศทางและความเร็วในการเดินหัวตัดให้คงที่
 - ทำความสะอาดเศษโลหะที่เกิดจากการตัด

6. ความปลอดภัยในการตัดโลหะด้วยแก๊ส

- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น แว่นตา ป้องกันสะเก็ดไฟ, ถุงมือ, และชุดทำงานที่ทนความร้อน
- ตรวจสอบการระบายอากาศในพื้นที่ทำงานให้ดี
- เก็บรักษาถังแก๊สเชื้อเพลิงและแก๊สออกซิเจนในที่ปลอดภัยและแยกจากกัน
- ตรวจสอบการรั่วซึมของแก๊สก่อนเริ่มทำงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- จุดประสงค์หลักของกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊สคือข้อใด
 - ก. ทำให้โลหะละลายออกด้วยความร้อน
 - ข. ทำให้โลหะเกิดการเผาไหม้ในออกซิเจน
 - ค. ทำให้โลหะระเหยออกจากผิวงาน
 - ง. ทำให้โลหะนิ่มลงก่อนเชื่อม
- แก๊สเชื้อเพลิงที่นิยมใช้ในการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนมากที่สุดคือข้อใด
 - ก. โพรเพน
 - ข. ไฮโดรเจน
 - ค. อะเซทิลีน
 - ง. เมทานอล

3. อัตราส่วนของแก๊สอะเซทิลีนกับออกซิเจนที่ให้เปลวไฟเป็นกลาง (Neutral Flame) โดยประมาณคือข้อใด
- ก. 1 : 1
 - ข. 1 : 2
 - ค. 2 : 1
 - ง. 3 : 1
4. ส่วนของชุดตัดที่ใช้ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สออกจากถังคือข้อใด
- ก. หัวตัด
 - ข. วาล์วควบคุมแก๊ส
 - ค. เกจวัดแรงดัน
 - ง. สายส่งแก๊ส
5. ในการตัดโลหะด้วยแก๊ส ถ้าแรงดันออกซิเจนต่ำเกินไปจะเกิดผลอย่างไร
- ก. รอยตัดสะอาดเรียบ
 - ข. รอยตัดมีครีบละเอียดและไม่ขาดทั่ว
 - ค. โลหะไหม้เป็นรู
 - ง. เปลวไฟดับง่าย
6. เหล็กกล้าคาร์บอนสามารถตัดด้วยแก๊สได้ดี เพราะมีคุณสมบัติใด
- ก. มีคาร์บอนสูงทำให้ละลายง่าย
 - ข. นำความร้อนได้ช้า
 - ค. มีความแข็งแรงต่ำ
 - ง. สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี
7. เพื่อความปลอดภัยก่อนเริ่มตัดด้วยแก๊ส ควรปฏิบัติข้อใดก่อน
- ก. เปิดวาล์วแก๊สทุกตัวพร้อมกัน
 - ข. ใช้ไฟแช็กจุดหัวตัดทันที
 - ค. ตรวจสอบการรั่วของระบบแก๊ส
 - ง. ปรับแรงดันแก๊สให้สูงสุด
8. สีของถังแก๊สอะเซทิลีนตามมาตรฐานอุตสาหกรรมคือสีใด
- ก. สีเขียว
 - ข. สีแดง
 - ค. สีเทา
 - ง. สีฟ้า

9. การตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา ต้องปรับหัวตัดให้มีลักษณะอย่างไร

- ก. ใช้หัวตัดเบอร์ใหญ่
- ข. ใช้หัวตัดเบอร์เล็ก
- ค. ลดแรงดันออกซิเจนลง
- ง. เพิ่มอัตราไหลของอะเซทิลีน

10. หลังจากตัดชิ้นงานเสร็จแล้ว ควรปฏิบัติข้อใดเป็นอันดับสุดท้าย

- ก. ปิดวาล์วที่หัวตัดก่อน
- ข. ปิดวาล์วที่ถังแก๊สก่อน
- ค. ดับเปลวไฟโดยปิดแก๊สออกซิเจนก่อน
- ง. ตรวจสอบความร้อนที่ชิ้นงาน

เฉลย: ข

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเทคนิคโลหะเบื้องต้น

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จุดประสงค์หลักของกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊สคือข้อใด

- ก. ทำให้โลหะละลายออกด้วยความร้อน
- ข. ทำให้โลหะเกิดการเผาไหม้ในออกซิเจน
- ค. ทำให้โลหะระเหยออกจากผิวงาน
- ง. ทำให้โลหะนิ่มลงก่อนเชื่อม

2. แก๊สเชื้อเพลิงที่นิยมใช้ในการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนมากที่สุดคือข้อใด

- ก. โพรเพน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. อะเซทิลีน
- ง. เมทานอล

3. อัตราส่วนของแก๊สอะเซทิลีนกับออกซิเจนที่ให้เปลวไฟเป็นกลาง (Neutral Flame) โดยประมาณคือข้อใด

- ก. 1 : 1
- ข. 1 : 2
- ค. 2 : 1
- ง. 3 : 1

4. ส่วนของชุดตัดที่ใช้ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สออกจากถังคือข้อใด

- ก. หัวตัด
- ข. วาล์วควบคุมแก๊ส
- ค. เกจวัดแรงดัน
- ง. สายส่งแก๊ส

5. ในการตัดโลหะด้วยแก๊ส ถ้าแรงดันออกซิเจนต่ำเกินไปจะเกิดผลอย่างไร

ก. รอยตัดสะอาดเรียบ

ข. รอยตัดมีครีบริบและไม่ขาดทั่ว

ค. โลหะไหม้เป็นรู

ง. เปลวไฟดับง่าย

6. เหล็กกล้าคาร์บอนสามารถตัดด้วยแก๊สได้ดี เพราะมีคุณสมบัติใด

ก. มีคาร์บอนสูงทำให้ละลายง่าย

ข. นำความร้อนได้ช้า

ค. มีความแข็งแรงต่ำ

ง. สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี

7. เพื่อความปลอดภัยก่อนเริ่มตัดด้วยแก๊ส ควรปฏิบัติข้อใดก่อน

ก. เปิดวาล์วแก๊สทุกตัวพร้อมกัน

ข. ใช้ไฟแช็กจุดหัวตัดทันที

ค. ตรวจสอบการรั่วของระบบแก๊ส

ง. ปรับแรงดันแก๊สให้สูงสุด

8. สีของถังแก๊สอะเซทิลีนตามมาตรฐานอุตสาหกรรมคือสีใด

ก. สีเขียว

ข. สีแดง

ค. สีเทา

ง. สีฟ้า

9. การตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนหนา ต้องปรับหัวตัดให้มีลักษณะอย่างไร

ก. ใช้หัวตัดเบอร์ใหญ่

ข. ใช้หัวตัดเบอร์เล็ก

ค. ลดแรงดันออกซิเจนลง

ง. เพิ่มอัตราไหลของอะเซทิลีน

10. หลังจากตัดชิ้นงานเสร็จแล้ว ควรปฏิบัติข้อใดเป็นอันดับสุดท้าย

ก. ปิดวาล์วที่หัวตัดก่อน

ข. ปิดวาล์วที่ถังแก๊สก่อน

ค. ดับเปลวไฟโดยปิดแก๊สออกซิเจนก่อน

ง. ตรวจสอบความร้อนที่ชิ้นงาน

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC)
2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื่อมเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื่อมเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย และได้ผลงานที่มีคุณภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการเชื่อมแก๊ส
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 3.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC)
2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื่อมเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื่อมเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัยและได้ผลงานที่มีคุณภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิริภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกทักษะทุกด้านตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมเรื่องความปลอดภัยที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้วันตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานศึกษา

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 3.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น....	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการตัดโลหะด้วยแก๊ส (OFC)
2. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
3. เลือกใช้อุปกรณ์และแก๊สเชื่อมเพลิงได้เหมาะสมกับลักษณะงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการตัดโลหะด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของแก๊สเชื่อมเพลิงและการปรับเปลวไฟให้เหมาะสมกับงานตัดได้
3. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์ตัดแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย และได้ผลงานที่มีคุณภาพ

5. รายละเอียดของงาน

1. ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมกันค้นหาสาเหตุและผลกระทบความรู้เกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3 เรื่อง งานตัดแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (OFC)
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 3.1
- 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...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบและการคลี่แบบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น สามารถอ่านแบบและปฏิบัติงานประกอบโลหะแผ่นได้ถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลี่ได้ถูกต้อง
2. ระบุและอธิบายวิธีการคลี่แบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้
3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้
4. เขียนแบบแผ่นคลี่และประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด
5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

5. สารการเรียนรู้

1. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเขียนแบบแผ่นคลี่
2. หลักการคลี่แบบของวัตถุทรงเรขาคณิต เช่น ทรงกระบอก ทรงกรวย ทรงเหลี่ยม
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบและการคลี่แบบแผ่นโลหะ
4. ขั้นตอนการเขียนแบบและการกำหนดขนาดในงานโลหะแผ่น
5. กระบวนการประกอบโลหะแผ่นและการเข้ารูปชิ้นงาน
6. ความปลอดภัยในการทำงานโลหะแผ่น

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

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

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 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบและการคลีแบบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น สามารถอ่านแบบและปฏิบัติงานประกอบโลหะแผ่นได้ถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลีได้ถูกต้อง
2. ระบุและอธิบายวิธีการคลีแบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้
3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้
4. เขียนแบบแผ่นคลีและประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด
5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

5. เนื้อหาสาระ

การเขียนแบบแผ่นคลี (Development of Surfaces) คือ การคลีรูปทรงสามมิติให้ออกมาเป็นรูปแผ่นสองมิติ เพื่อให้สามารถนำไปตัดและขึ้นรูปจากแผ่นโลหะได้ สาระสำคัญประกอบด้วย ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเขียนแบบแผ่นคลี, หลักการคลีแบบวัตถุรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ (เช่น ทรงกระบอก ทรงกรวย ทรงเหลี่ยม), เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้, ขั้นตอนการเขียนแบบและกำหนดขนาด, กระบวนการประกอบและการขึ้นรูปชิ้นงาน, และความปลอดภัยในการทำงานกับโลหะแผ่น

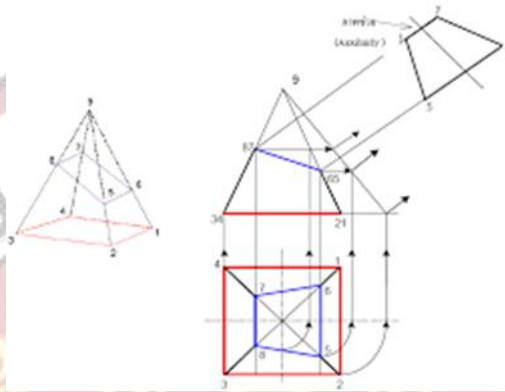
1. ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเขียนแบบแผ่นคลี

- **ความหมาย:** คือ การแปลงรูปทรงสามมิติ (เช่น กล้อง, ทรงกระบอก) ให้อยู่ในรูปของแผ่นคลีแบบสองมิติที่สามารถตัดพับขึ้นรูปเป็นชิ้นงานสามมิติได้
- **ความสำคัญ:** เป็นเทคนิคพื้นฐานสำคัญในงานโลหะแผ่น (sheet metal fabrication) ช่วยให้ได้ผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อนได้อย่างแม่นยำ
- **ประโยชน์:**
 - ลดความผิดพลาด: ช่วยให้คำนวณพื้นที่และปริมาตรได้อย่างถูกต้องก่อนการตัดวัสดุ
 - ประหยัดวัสดุ: ช่วยวางแผนการตัดให้เกิดเศษวัสดุน้อยที่สุด
 - เพิ่มประสิทธิภาพ: ทำให้กระบวนการตัดและขึ้นรูปเป็นไปอย่างรวดเร็วและเป็นระบบ

- สื่อสารได้ชัดเจน: เป็นการสื่อสารที่ชัดเจนระหว่างผู้ออกแบบและผู้ผลิต

2. หลักการคลี่แบบของวัตถุทรงเรขาคณิต

- วัตถุทรงเหลี่ยม (Prism): คลี่โดยนำผิวหน้าทั้งหมดมารวมกันเป็นแผ่นเดียว โดยวางฐานไว้ตรงกลางและต่อด้วยผิวด้านข้าง (ด้านข้างทั้งหมดจะต่อกันเป็นแถบยาว)



- วัตถุทรงปริซึม (Pyramid): คลี่โดยนำฐานมาไว้ตรงกลาง และนำผิวด้านข้างทั้งหมด (ซึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม) มาต่อรอบฐาน
- ทรงกระบอก (Cylinder): คลี่ผิวด้านข้างออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีความยาวเท่ากับเส้นรอบวงของฐาน และความกว้างเท่ากับความสูงของกระบอก ส่วนฐานทั้งสองจะเป็นรูปวงกลมที่ถูกตัดออกและวางแยกกัน
- ทรงกรวย (Cone): คลี่ผิวด้านข้างออกเป็นรูปพัด (sector of a circle) โดยรัศมีของพัดจะเท่ากับความยาวของด้านที่ตุงฉาก (slant height) และส่วนโค้งของพัดจะยาวเท่ากับเส้นรอบวงของฐาน

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบและการคลี่แบบแผ่นโลหะ

- อุปกรณ์วาดแบบ:
 - ฉาก: ใช้สำหรับสร้างมุมฉากและเส้นตรง
 - วงเวียน: ใช้สำหรับวาดวงกลมและส่วนโค้ง
 - ไม้บรรทัด: สำหรับวัดระยะและขีดเส้น
 - แผ่นไม้บรรทัดสเกล: สำหรับขยายหรือย่อขนาด
- อุปกรณ์คลี่แบบ:
 - ค้อนปอนด์: ใช้ตอกและขึ้นรูปโลหะแผ่น
 - ค้อนปัด: ใช้เคาะแต่งผิวงานให้เรียบ
 - แผ่นโลหะ: ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน
 - อุปกรณ์วัด: เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์
- อุปกรณ์อื่นๆ:
 - คัตเตอร์: ใช้สำหรับตัดชิ้นงาน
 - กรรไกรตัดโลหะ: ใช้สำหรับตัดแผ่นโลหะแผ่นบาง
 - เครื่องพับ: สำหรับพับแผ่นโลหะตามแนวที่ต้องการ
 - เครื่องเจาะ: สำหรับเจาะรูในแผ่นโลหะ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จุดประสงค์หลักของการเขียนแบบแผ่นคลีคือข้อใด
 - ก. เพื่อแสดงลักษณะภายนอกของชิ้นงานเท่านั้น
 - ข. เพื่อกำหนดสีของชิ้นงาน
 - ค. เพื่อใช้ในการตัดและขึ้นรูปโลหะแผ่นได้ถูกต้อง
 - ง. เพื่อใช้ประกอบเครื่องจักร
2. “การคลีแบบ” หมายถึงข้อใด
 - ก. การขยายพื้นผิวของวัตถุให้แผ่ออกเป็นระนาบ
 - ข. การถอดแบบจากชิ้นงานจริง
 - ค. การวาดภาพสามมิติของชิ้นงาน
 - ง. การประกอบโลหะแผ่นให้เป็นทรงเรขาคณิต
3. เครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการเขียนแบบแผ่นคลีคือข้อใด
 - ก. ค้อนและสิ่ว
 - ข. ไม้บรรทัด, วงเวียน, ไม้ฉาก
 - ค. เครื่องเจาะโลหะ
 - ง. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
4. วัสดุรูปทรงใดต่อไปที่สามารถคลีแบบได้
 - ก. ทรงกลม
 - ข. ทรงกระบอก
 - ค. ทรงกลมตัน
 - ง. ทรงกลมกลวงที่ไม่มีผิวแผ่น
5. การกำหนด “ระยะเผื่อพับ (Allowance)” ในงานโลหะแผ่นมีจุดประสงค์เพื่ออะไร
 - ก. ทำให้แบบดูสวยงาม
 - ข. ป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเสียรูป
 - ค. เผื่อความหนาและรอยพับของแผ่นโลหะ
 - ง. เผื่อการระบายอากาศ
6. ในการประกอบโลหะแผ่น ขั้นตอนใดควรทำก่อนเป็นอันดับแรก
 - ก. การขึ้นรูปชิ้นงาน
 - ข. การตรวจสอบขนาด
 - ค. การทาสีชิ้นงาน
 - ง. การเขียนแบบและทำการคลีแบบ
7. สัญลักษณ์หรือเส้นที่ใช้บอกแนวพับในแบบแผ่นคลีคือข้อใด
 - ก. เส้นต่อเนื่อง (เส้นทึบ)
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นร่างเบา
 - ง. เส้นศูนย์กลาง

8. การเขียนแบบแผ่นคลี่ทรงกรวย ต้องใช้ข้อมูลใดในการคำนวณ

- ก. เส้นรอบวงฐานและความสูงของกรวย
- ข. ความหนาของโลหะแผ่น
- ค. เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมเท่านั้น
- ง. รัศมีของฐานเท่านั้น

9. การประกอบโลหะแผ่นให้มีความแข็งแรงและคงรูป ควรยึดติดด้วยวิธีใด

- ก. การพับขอบ
- ข. การบัดกรีหรือเชื่อม
- ค. การทาสี
- ง. การพ่นน้ำมัน

10. สิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดในการปฏิบัติงานเขียนแบบและประกอบโลหะแผ่นคือข้อใด

- ก. ความเร็วในการทำงาน
- ข. การออกแบบให้ซับซ้อน
- ค. การใช้วัสดุราคาแพง
- ง. ความประณีต ความถูกต้อง และความปลอดภัย

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. จุดประสงค์หลักของการเขียนแบบแผ่นคลี่คือข้อใด

- ก. เพื่อแสดงลักษณะภายนอกของชิ้นงานเท่านั้น
- ข. เพื่อกำหนดสีของชิ้นงาน
- ค. เพื่อใช้ในการตัดและขึ้นรูปโลหะแผ่นได้ถูกต้อง
- ง. เพื่อใช้ประกอบเครื่องจักร

2. “การคลี่แบบ” หมายถึงข้อใด

- ก. การขยายพื้นผิวของวัตถุให้แผ่ออกเป็นระนาบ
- ข. การถอดแบบจากชิ้นงานจริง
- ค. การวาดภาพสามมิติของชิ้นงาน
- ง. การประกอบโลหะแผ่นให้เป็นทรงเรขาคณิต

3. เครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการเขียนแบบแผ่นคลี่คือข้อใด

- ก. ค้อนและสิ่ว
- ข. ไม้บรรทัด, วงเวียน, ไม้ฉาก
- ค. เครื่องเจาะโลหะ
- ง. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

4. วัสดุรูปทรงใดต่อไป่นี้ที่สามารถคลี่แบบได้
 - ก. ทรงกลม
 - ข. ทรงกระบอก
 - ค. ทรงกลมตัน
 - ง. ทรงกลมกลวงที่ไม่มีผิวแผ่น
5. การกำหนด “ระยะเผื่อพับ (Allowance)” ในงานโลหะแผ่นมีจุดประสงค์เพื่ออะไร
 - ก. ทำให้แบบดูสวยงาม
 - ข. ป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเสียรูป
 - ค. เพื่อความหนาและรอยพับของแผ่นโลหะ
 - ง. เพื่อการระบายอากาศ
6. ในการประกอบโลหะแผ่น ขั้นตอนใดควรทำก่อนเป็นอันดับแรก
 - ก. การขึ้นรูปชิ้นงาน
 - ข. การตรวจสอบขนาด
 - ค. การทาสีชิ้นงาน
 - ง. การเขียนแบบและทำการคลี่แบบ
7. สัญลักษณ์หรือเส้นที่ใช้บอกแนวพับในแบบแผ่นคลี่คือข้อใด
 - ก. เส้นต่อเนื่อง (เส้นทึบ)
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นร่างเบา
 - ง. เส้นศูนย์กลาง
8. การเขียนแบบแผ่นคลี่ทรงกรวย ต้องใช้ข้อมูลใดในการคำนวณ
 - ก. เส้นรอบวงฐานและความสูงของกรวย
 - ข. ความหนาของโลหะแผ่น
 - ค. เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมเท่านั้น
 - ง. รัศมีของฐานเท่านั้น
9. การประกอบโลหะแผ่นให้มีความแข็งแรงและคงรูป ควรยึดติดด้วยวิธีใด
 - ก. การพับขอบ
 - ข. การบัดกรีหรือเชื่อม
 - ค. การทาสี
 - ง. การพ่นน้ำมัน
10. สิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดในการปฏิบัติงานเขียนแบบและประกอบโลหะแผ่นคือข้อใด
 - ก. ความเร็วในการทำงาน
 - ข. การออกแบบให้ซับซ้อน
 - ค. การใช้วัสดุราคาแพง
 - ง. ความประณีต ความถูกต้อง และความปลอดภัย

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบและการคลี่แบบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น สามารถอ่านแบบและปฏิบัติงานประกอบโลหะแผ่นได้ถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลี่ได้ถูกต้อง
2. ระบุและอธิบายวิธีการคลี่แบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้
3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้
4. เขียนแบบแผ่นคลี่และประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด
5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายการเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับการเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาลงบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 4.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลี่และการประกอบโลหะแผ่น
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 4.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบและการคลีแบบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น สามารถอ่านแบบและปฏิบัติงานประกอบโลหะแผ่นได้ถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลีได้ถูกต้อง
2. ระบุและอธิบายวิธีการคลีแบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้
3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้
4. เขียนแบบแผ่นคลีและประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด
5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกทักษะทุกด้านตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมเรื่องความปลอดภัยที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้วันตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานศึกษา

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่ง

บริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 4.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 4.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-0002....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบและการคลีแบบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น สามารถอ่านแบบและปฏิบัติงานประกอบโลหะแผ่นได้ถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่นได้อย่างถูกต้อง ประณีต ปลอดภัย และเป็นระเบียบ
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและวัตถุประสงค์ของการเขียนแบบแผ่นคลีได้ถูกต้อง
2. ระบุและอธิบายวิธีการคลีแบบแผ่นโลหะรูปทรงต่าง ๆ ได้
3. อธิบายเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการเขียนแบบและการประกอบโลหะแผ่นได้
4. เขียนแบบแผ่นคลีและประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นได้ตามแบบที่กำหนด
5. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีความรับผิดชอบ

5. รายละเอียดของงาน

1. ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมกันค้นหาสาเหตุและผลกระทบความรู้เกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลี่ยนไฟ

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลี่ยนไฟ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 4.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนแบบแผ่นคลีและการประกอบโลหะแผ่น
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 4.1

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...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น.....	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

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 หนังสือเรียนวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น
- 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 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

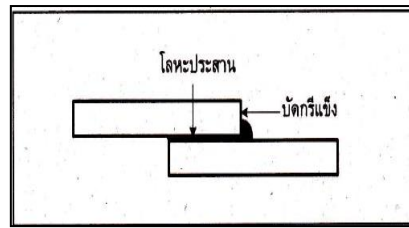
งานบัดกรีแข็ง

งานบัดกรีแข็ง หมายถึง กรรมวิธีต่อโลหะสองชิ้นให้ติดกัน โดยใช้ความร้อนเกินกว่า 840 f (450C) ความร้อนที่ให้นี้เพียงพอต่อการหลอมละลายโลหะประสาน(โลหะบัดกรี)โลหะประสานนี้จะประสานให้โลหะสองชิ้นติดกันโดยที่ชิ้นโลหะทั้งสองชิ้นไม่ได้หลอมละลายรวมตัวกับโลหะประสาน

1. ใช้ยึดชิ้นงานประกอบชิ้นงานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก เช่นงานบัดกรีเครื่องประดับต่างๆ
2. ไม่เกิดแฉนวนเหมือนแนวเชื่อมงานประเภทไม่เป็นที่ต้องการเพราะแฉนวนที่เกิดจากการเชื่อมอาจจะไปขวางทางเดินในการทำงานของเครื่องมือ
3. ชิ้นงานไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายใน โลหะบางประเภทเมื่อเชื่อมแล้วความแข็งแรงอาจลดลง
4. ไม่เกิดการบิดตัว เนื่องจากใช้ความร้อนน้อย
5. เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เพราะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมงานก่อนการเชื่อมและหลังเชื่อม

การบัดกรีแข็งนั้น โลหะบัดกรีจะทำหน้าที่ฉาบ เยี่ยมไหลซึมเข้าไปในช่องว่างระหว่างชิ้นงานทั้งสองชิ้น นั่นดังนั้น การบัดกรีแข็ง รอยต่อจะต้องมีช่องว่างที่เล็ก หรือ แคบประมาณ 0.025 นิ้ว(0.003 นิ้ว)ถึง 0.003 นิ้ว(0.08ม.ม)

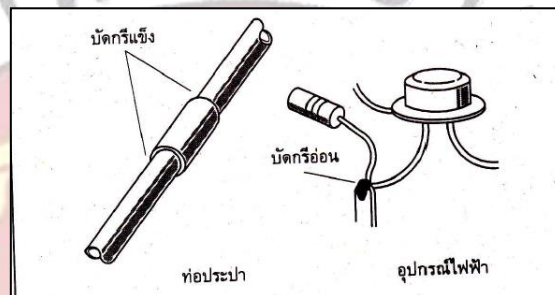
ช่องว่างเล็กๆนั้น จะมีลักษณะเป็นรูหรือหลอดขนาดเล็กที่จะทำปฏิกิริยาให้น้ำโลหะประสานซึมเข้าไปในรอยต่อ



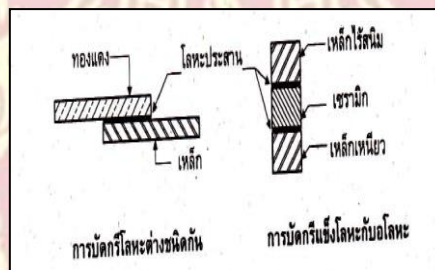
การบัดกรีแข็งในการต่อเกย

คุณสมบัติของการบัดกรีแข็ง

1. รอยต่อที่ได้จากการบัดกรีจะไม่ฉีกหรือหลุดออกมาได้โดยง่ายมีอายุการใช้งานเพียงพอกับความต้องการ แต่จะหลุดออกได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อนจนกระทั่งถึงจุดหลอมละลายของโลหะบัดกรีและชิ้นส่วนนั้นก็ยังนำมาใช้ได้อีก



2. วัสดุที่ไม่เหมือนกันสามารถต่อกันได้เป็นเรื่องง่ายกรณีที่จะต่อโลหะที่ไม่เหมือนกันให้ติดกัน เช่น ท่อทองแดง กับเหล็ก อลูมิเนียมกับทองเหลือง เป็นไปได้ที่เราจะประสานวัสดุที่ไม่ใช่โลหะเข้าด้วยกัน



การต่อโลหะต่างชนิดกัน

1. ความเร็วในการบัดกรี การบัดกรีแข็ง เราสามารถรวบรวมชิ้นส่วนที่จะบัดกรีนำไปเผาหรืออบให้ร้อนด้วยไฟฟ้าแล้วจึงนำมาบัดกรีแข็ง
2. กรณีอุณหภูมิต่ำ อาจเป็นเพราะว่าเวลาในการให้ความร้อนน้อยเกินไป นับว่าเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่ผู้ปฏิบัติงานบัดกรีแข็งจะต้องควบคุมให้ได้ก่อนที่จะเดินลวดประสานลงไป
3. การแตกร้าวของแนวบัดกรีเนื่องมาจากอุณหภูมิความร้อนที่เผาบนชิ้นงาน ถ้ามีอุณหภูมิอาจเป็นสาเหตุให้แนวบัดกรีเสียหายหรือแตกร้าวได้ ซึ่งจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำแต่เพียงพอกับการบัดกรี
4. การ ให้ความร้อนและการเย็นตัว การให้ความร้อนในการบัดกรีแข็ง ควรให้ความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เพราะใช้ความร้อนน้อย โดยที่ชิ้นงานไม่หลอมละลาย เพียงแต่โลหะบัดกรีซึ่งมีขนาดเล็กหลอมละลายได้รวดเร็ว
5. คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของรอยต่อ เช่น ความแรงดึง (Tensile Strength) ซึ่งรอยต่อที่เกิดจากการบัดกรีจะสามารถต้านทานต่อแรงดึงได้ดี โดยทนต่อแรงดึงได้สูงกว่าบัดกรี 4-5 เท่าซึ่งเปรียบเทียบกับน้ำซึ่งไม่มีค่าความเค้นดึงเลย

ตัวช่วยประสาน

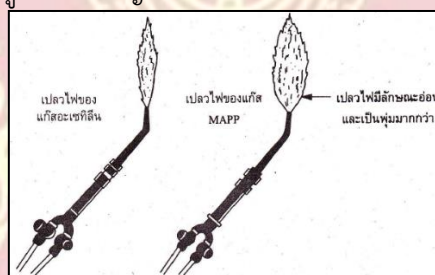
วัสดุช่วยประสานหรือฟลักซ์ ในงานบัดกรีจะใช้เพื่อทำความสะอาดผิวงานบริเวณรอยต่อขจัดสนิม ไขมัน และสิ่งสกปรกอื่น ๆ เพื่อให้โลหะบัดกรีประสานร่อนติดอยู่กับรอยต่อชิ้นงานได้แข็งแรง และง่ายต่อการบัดกรี ฟลักซ์สำหรับบัดกรี แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือชนิดไม่กัดกร่อน และชนิดกัดกร่อน สำหรับในหน่วยเรียนที่นี่ จะกล่าวถึงเฉพาะชนิดกัดกร่อน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับงานบัดกรีโลหะ โดยรายละเอียดและการใช้งานแสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าชนิดของฟลักซ์สังกะสีโครไรต์ เหมาะสำหรับบัดกรี เหล็กกล้า ทองแดง ทองเหลือง ดีบุก ส่วนแอมโมเนียมโครไรต์ ใช้สำหรับบัดกรีเหล็กหล่อ ทองแดง ทองเหลือง และ สังกะสีโครไรต์ผสมไฮโดรโครริกใช้สำหรับบัดกรีเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นต้น

การให้ความร้อนในการบัดกรี

การให้ความร้อนกับชิ้นงานบัดกรี อาจใช้เปลวไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน หรือให้ความร้อนโดยการอบในเตาไฟฟ้า

1. การให้ความร้อนหรือด้วยเปลวไฟ

- 1.1 การบัดกรีด้วยแก๊สอะเซทิลีน กับ ออกซิเจน เป็นแก๊สที่นิยมใช้มากแต่แก๊สอะเซทิลีนให้ความร้อนสูงมากอาจจะทำให้เกิดการไหม้ที่แนวบัดกรี นั่นคือชิ้นงานที่บัดกรีเกิดการหลอมละลายนั่นเอง
- 1.2 มีเปลวไฟจากแก๊สบางชนิดที่ให้ความร้อนน้อยและบัดกรีได้นิ่มนวลกว่า นั่นคือแก๊สโพรเพน แก๊สบิวเทน แก๊สธรรมชาติและแก๊ซ MAPP ซึ่งแก๊สดังกล่าวนี้นี้จะให้ความร้อนน้อยกว่าแก๊สอะเซทิลีนเล็กน้อย แต่เปลวไฟจะก่อตัวเป็นรูปร่างที่ใหญ่กว่า



เปรียบเทียบเปลวของแก๊สอะเซทิลีนกับแก๊ส MAPP

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1 การเลือกลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงาน มีหลักในการพิจารณาอย่างไร

.....

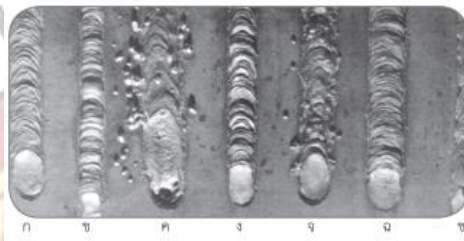
.....

.....

.....

.....

2 จากรูปจงอธิบายลักษณะของรอยเชื่อมแต่ละรอย



.....

.....

.....

.....

3 จงบอกลำดับขั้นตอนเบื้องต้นในการเชื่อมไฟฟ้ามาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

4 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีเคาะ (Tapping) มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

5 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีขีด (Scratching) มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

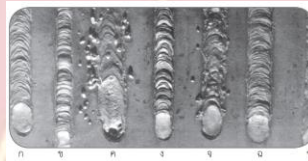
วิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. การเลือกลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงาน มีหลักในการพิจารณาอย่างไร
มี 7 วิธี คือ

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. ส่วนผสมของโลหะงาน | 5. ท่าที่ใช้เชื่อม |
| 2. ความหนาและรูปร่างของชิ้นงาน | 6. ชนิดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ |
| 3. ลักษณะของรอยต่อและรอยเชื่อม | 7. กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม |
| 4. สภาพการใช้งานและความต้องการ | |

2 จากรูปจงอธิบายลักษณะของรอยเชื่อมแต่ละรอย



- ก. รอยเชื่อมที่ถูกตึง ตั้งกระแสไฟ ความเร็วในการเชื่อมถูกต้อง
ข. การตั้งกระแสไฟฟ้าต่ำ
ค. การตั้งกระแสไฟฟ้าสูง
ง. ระยะอาร์กต่ำ
จ. ระยะอาร์กสูง
ฉ. ความเร็วการเดินลวดเชื่อมช้า
ช. ความเร็วการเดินลวดเชื่อมเร็ว

3 จงบอกลำดับขั้นตอนเบื้องต้นในการเชื่อมไฟฟ้ามาพอสังเขป

การนำปลายลวดเชื่อมชิดกับชิ้นงาน เมื่อปลายลวดเชื่อมสัมผัสกับชิ้นงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงานเชื่อม หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นเพื่อให้เกิดการอาร์กและรักษาระยะอาร์ก (Arc Length) ให้ถูกต้องและคงที่

4 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีเคาะ (Tapping) มาพอสังเขป

วิธีนี้จะเริ่มอาร์กโดยถือลวดเชื่อมไว้ในแนวดิ่งแล้วเคาะปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงาน หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นให้รักษาระยะอาร์ก (Arc length) ให้ถูกต้องและคงที่อยู่เช่นเดิม

5 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีขีด (Scratching) มาพอสังเขป

การนำปลายลวดเชื่อมชิดกับชิ้นงาน เมื่อปลายลวดเชื่อมสัมผัสกับชิ้นงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงานเชื่อม หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นเพื่อให้เกิดการอาร์กและรักษาระยะอาร์ก (Arc Length) ให้ถูกต้องและคงที่

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการบัดกรีแข็ง
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 5.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 5.1
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
2. แวนตานิรภัย
3. หน้ากากเชื่อม
4. ถุงมือหนัง
5. เครื่องเจียรไนพร้อมใบ
6. สายไฟพร้อมปลั๊กไฟ
7. แปรงลวด, ล้อขัด, วงล้อแปรงลวด
8. โต๊ะปฏิบัติงานเชื่อมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อม

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกทักษะทุกด้านตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดสมรรถนะในการเรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมเรื่องความปลอดภัยที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้วันตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานศึกษา

7. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมด้วยแก๊สเป็นการเชื่อมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการเผาไหม้ของแก๊สเป็นตัวให้ความร้อนกับชิ้นงาน ซึ่งเปลวไฟที่ได้นี้เกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน การเชื่อมแก๊สเป็นการประสานชิ้นงานให้ติดกัน โดยโดยการใช้ความร้อนจากเปลวไฟเผาผลาญบนชิ้นงานจนกระทั่งบริเวณรอยต่อของชิ้นงานหลอมละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันและเมื่อเย็นตัวลงชิ้นงานจะติดกัน และมีความแข็งแรงเหมือนกับว่าชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน

8. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 5.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)

5) ทำงานตามใบงานที่ 5.1

6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น



	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-0002.....ชื่อวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

1. ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมกันค้นหาสาเหตุและผลกระทบความรู้เกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส (OAW) และการปรับเปลวไฟ

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเทคนิคโลหะเบื้องต้น

9. การประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 5.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 5 เรื่อง งานบัดกรีอ่อน (Soft Soldering)
- 5) ทำงานตามใบงานที่ 5.1
- 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: