



แผนการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20103 - 2007 วิชา เชื่อมอาร์กโลหะแกสกลุ่ม 1

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายนิวัฒน์ วิฑูรย์พันธ์

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนวิชา “เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1” รหัสวิชา 20103-2007 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2568 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 5 บท ดังนี้ 1) ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 2) ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่ 3) เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 4) เชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน) 5) ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้จัดทำได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แผนการสอนวิชาเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1 เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ใช้พบข้อบกพร่อง หรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(นายนิวัฒน์ วิฑูรย์พันธ์)

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

สารบัญ

คำนำ

หน้า

สารบัญ

ลักษณะรายวิชา

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

1

ใบความรู้

3

ใบงาน

8

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

10

หน่วยที่ 2 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่

แผนการจัดการเรียนรู้

20

ใบความรู้

22

ใบงาน

27

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

29

หน่วยที่ 3 เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม

แผนการจัดการเรียนรู้

41

ใบความรู้

43

ใบงาน

48

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

50

หน่วยที่ 4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)

แผนการจัดการเรียนรู้

63

ใบความรู้

65

ใบงาน

70

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

72

หน่วยที่ 5 ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่

แผนการจัดการเรียนรู้	88
ใบความรู้	90
ใบงาน	95
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	97



ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ

รหัส 20103 - 2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1

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

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพ ช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้หลักการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core รอยต่อตัวที่ แผ่นกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1F(PA), 2F(PB), 3F(PF), 4F(PD) ตามมาตรฐานอาชีพ อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2 และทอกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 5F(PH) และระบบควบคุมงานเชื่อมด้วยแขนกล (Robot Welding) ตามมาตรฐานงานอาชีพ ช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core
2. มีทักษะในการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core รอยต่อตัวที่ แผ่นกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ทอกับแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตามใบงานที่กำหนด และ ควบคุมงานเชื่อมด้วยแขนกล (Robot Welding)
3. มีเจตคติ และกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานเชื่อมและตรวจสอบตามหลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
4. สามารถประยุกต์ในการปฏิบัติงานตามหลักการ มาตรฐานที่กำหนดการดูแล และการตัดสินใจแก้ปัญหาเบื้องต้น

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเชื่อมอาร์กโลหะแกสคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core
2. ปฏิบัติเชื่อมอาร์กโลหะแกสคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core รอยต่อตัวที่ แผนกับแผนเหล็กกลาคาร์บอน ทอกับแผนเหล็กกลาคาร์บอน และควบคุมงานเชื่อมด้วยแขนกล (Robot Welding)
3. ประยุกต์ใช้ ตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจบันทึกข้อมูลที่ใช้ในเชื่อมอาร์กโลหะแกสคลุม

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับการเชื่อมอาร์กโลหะแกสคลุม (GMAW) โดยใช้กระบวนการเชื่อมแบบ Mag and Flux Core เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม โดยสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการ เชื่อมแบบ Mag and Flux Core รอยต่อตัวที่ แผนกับแผนเหล็กกลาคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1F(PA), 2F(PB), 3F(PF), 4F(PD) และทอกับแผนเหล็กกลาคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 5F(PH) ตามมาตรฐานงาน อาชีพ และระบบควบคุมงานเชื่อมด้วยแขนกล (Robot Welding) บันทึกข้อมูลที่ใช้ในเชื่อมอาร์กโลหะแกส คลุม (GMAW) และตรวจสอบจุดบกพร่องงานเชื่อมโดยวิธีการพินิจ ปฏิบัติงานตามหลักอาชีวอนามัย และ ความปลอดภัย

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ ช่างเชื่อมโลหะ

อาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม สาขาการเชื่อม อุตสาหกรรมวัสดุเหล็กกล้า ระดับ 2

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
10001	ปฏิบัติการด้านความปลอดภัย ชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในงานเชื่อม	10001.01	1. บอกอันตรายที่เกิดจากประกายไฟหรือสะเก็ดเชื่อม ได้อย่างถูกต้อง ตามมาตรฐานสากล	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นต ่อนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10001.02	2. บอกมาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากประกายไฟหรือสะเก็ดเชื่อม ได้อย่างถูกต้อง	1. อธิบายสาเหตุของการเกิดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงานเชื่อม ได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายวิธีการป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงานเชื่อม ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

		10001.03	3. บอกอันตรายจากการเชื่อมที่มีสาเหตุมาจากไฟฟ้าดูด ได้อย่างถูกต้อง	1. บันทึกและประเมินผลการติดตามรายการตรวจสอบตามมาตรการป้องกันอุบัติเหตุ ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมการเกิดอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10001.04	4. บอกมาตรการป้องกันอันตรายจากการเชื่อมที่มีสาเหตุมาจากไฟฟ้าดูด ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10001.05	5. บอกอันตรายจากการเชื่อมที่มีสาเหตุมาจากควัน, แก๊ส และฝุ่นละออง ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์

		10001.06	6. บอกรายการ ป้องกันอันตรายจาก การเชื่อมที่เกิดจาก ควัน,แก๊สและฝุ่น ละออง ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการ ปฏิบัติงานที่ เป็นไปตาม มาตรฐานในแต่ละ ขั้นต หนึ่งของ มาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่ อาจเกิดขึ้นใน ขั้นตอนการ ทำงาน ได้อย่าง ถูกต้อง	1) แบบทดสอบ ปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การ สัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสม ผลงานและ เอกสารที่ เกี่ยวข้อง
		10001.07	7. บอกรายการ การเชื่อมที่มีสาเหตุมา จากรังสี ได้อย่าง ถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการ ปฏิบัติงานที่ เป็นไปตาม มาตรฐานในแต่ละ ขั้นต หนึ่งของ มาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่ อาจเกิดขึ้นใน ขั้นตอนการ ทำงาน ได้อย่าง ถูกต้อง	1) แบบทดสอบ ปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การ สัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสม ผลงานและ เอกสารที่ เกี่ยวข้อง
		10001.08	8. บอกรายการ ป้องกันอันตรายจาก การเชื่อมที่เกิดจากรังสี ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการ ปฏิบัติงานที่ เป็นไปตาม มาตรฐานในแต่ละ ขั้นต หนึ่งของ มาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบ ปรนัย 4 ตัวเลือก

10002	การเชื่อม วัสดุ เหล็กกล้า	10002.01	1. บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10002.02	2. บอกสัญลักษณ์การระบุประเภทของวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10002.03	3. บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

		10002.04	4. บอกรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (Product Form) ของวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10002.05	5. บอกรูปแบบทางกลของวัสดุเหล็กกล้า ได้อย่างถูกต้อง	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
104	เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ (MMAW: Manual Metal Arc Welding) ตามแบบงานอย่างมีคุณภาพและปลอดภัย	10401	เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยต่อตัวที่และรอยต่อชนแผ่นตามแบบงาน	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

		10402	ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยต่อตัวที่และรอยต่อชนแผ่น	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10403	ตรวจสอบคุณภาพการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยต่อตัวที่และรอยต่อชนแผ่น	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง 2. ควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์ 3) แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
		10404	ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยต่อตัวที่และรอยต่อชนแผ่น ด้วยความปลอดภัย	1. ควบคุมวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในแต่ละขั้นตอนของมาตรการป้องกันได้อย่างถูกต้อง	1) แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 2) การสัมภาษณ์

หน่วยการเรียนรู้

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	0	6	6
2	ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่	0	12	12
3	เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	0	36	36
4	ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)	0	36	36
5	ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่	0	18	18
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	0	0	0
	รวม	0	0	108

การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา : หลักสูตร ปวช. สัปดาห์ที่ 18, หลักสูตร ปวส. สัปดาห์ที่ 15

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยูก ต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	1	2	2	1	-	-	2	2	-	10	6/0
2.เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	2	2	3	2	-	-	2	2	2	15	12/0
3. ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่	1	2	1	2	-	-	20	2	2	30	36/0
4.ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)	1	2	1	2	-	-	20	2	2	30	36/0
5.ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่	1	1	1	1	-	-	8	2	1	15	18/0
ประเมินผลลัพท์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)											
รวมทั้งรายวิชา										100	108

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายทั่วไปในงานเชื่อมได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMIGได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMAGได้

5. สารการเรียนรู้

1. ความปลอดภัยทั่วไปในงานเชื่อม
2. ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊ส
กลุ่ม 1

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในชั้นเรียน

6.2.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม พร้อมชี้แจงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ ความรู้เบื้องต้น เรื่อง ความ
ปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1

6.2.3 ทบทวนเนื้อหาโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

6.2.4 ครูมอบหมายงานให้หาข้อมูลเพิ่มเติม

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 Power Point เรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊ส
กลุ่ม 1
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊ส
กลุ่ม 1

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊ส และโลหะแผ่น
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายทั่วไปในงานเชื่อมได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMIGได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1 แก๊ส

1. ถ้าเป็นการเชื่อมในห้อง ควรคำนึงถึง คือ ห้องนั้นมีการระบายอากาศพอเพียงหรือไม่ ถ้ามีควันที่เกิดจากการเชื่อมต้องมีอากาศบริสุทธิ์หรือการหายใจสะดวก โดยทั่วไปพื้นที่ของห้องที่เพียงพอต่อการระบายอากาศจะมีพื้นที่ 10,000 ลูกบาศก์ฟุต หรือ 283 ลูกบาศก์เมตร ต่อช่างเชื่อม 1 คน ในขณะเดียวกันห้องนั้นจะต้องมีความสูง 16 ฟุต หรือ 4.9 เมตร

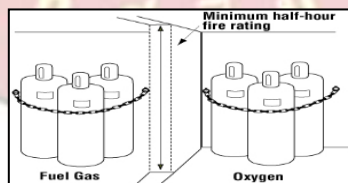
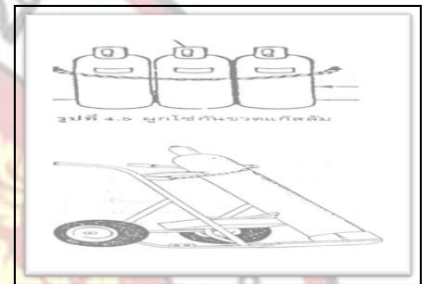
2. กรณีเชื่อมในโรงงานอาจจะมีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ก็ตาม พื้นที่ที่จะต้องมีมีการระบายอากาศที่ดี ควรให้มีพื้นที่ 2,000 ลูกบาศก์ฟุต (56 m³) ต่อช่างเชื่อม 1 คน และต้องมีการระบายอากาศ จะต้องทำให้อากาศภายในบริเวณเชื่อมดีขึ้น

3. จำเป็นต้องระบายอากาศอยู่เสมอเมื่อทำการเชื่อมโลหะบางประเภท เช่น สังกะสี ตะกั่ว เบริลเลียม แคดเมียม ทองแดง หรือโลหะที่เชื่อมแล้วเกิดควันพิษ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้

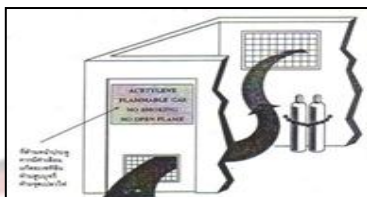
4. การเก็บรักษาท่อแก๊ส หรือการนำท่อแก๊สมาใช้งาน ควรใช้โซ่คล้องแล้วยึดติดกับผนัง เพื่อให้ไม่ให้ท่อล้ม อาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ การนำท่อแก๊สมาใช้งาน ควรใช้โซ่คล้องแล้วยึดติดกับผนัง

5. การเก็บรักษาท่อแก๊สและการใช้งาน ควรห่างจากสารติดไฟไม่น้อยกว่า 25 ฟุต

6. การเก็บรักษาท่อแก๊ส และท่อออกซิเจน ควรแยกออกจากกัน โดยมีกำแพงกั้นกลาง และกำแพงควรมีความสูงอย่างน้อย 5 ฟุต หรือ 1.5 เมตร กำแพงกั้นระหว่างแก๊สและออกซิเจน สูง 5 ฟุต (1.5 เมตร)

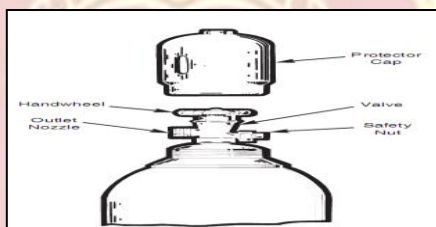


7. ห้องที่ใช้เก็บแก๊สอะเซทิลีนต้องมีช่องระบายอากาศและที่ประตูดังมีค่าเตือน ห้ามนำเชื้อเพลิงหรือไฟเข้าใกล้



ลักษณะของห้องเก็บแก๊สอะเซทิลีน

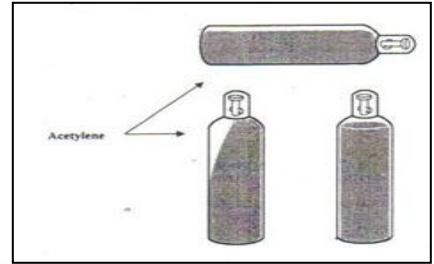
8. การเคลื่อนย้ายท่อแก๊สต้องสวมฝาครอบป้องกันวาล์วทุกครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้วาล์วถูกกระแทกจนแตกหักหรือบิ่น เมื่อเดินทางด้วยรถบรรทุกสวมฝาครอบป้องกันวาล์วทุกครั้ง



9. กรณีท่อแก๊สรั่ว ต้องรีบนำท่อแก๊สออกจากอาคาร หรือพื้นที่ทำงาน ไปไว้ในที่โล่งแจ้งที่อากาศระบายได้ดี ในขณะเดียวกันควรนำป้ายบอกเตือนเพื่อไม่ให้ผู้อื่นสูบบุหรี่ และห้ามทำให้เกิดประกายไฟบริเวณที่แก๊สรั่วกรณีแก๊สรั่วให้นำออกกลางแจ้งแล้วปล่อยทิ้งไว้

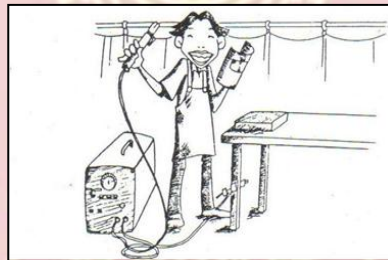


10. ถ้าวางท่อแก๊สอะเซทิลีนในตำแหน่งนอนนาน ๆ หรือนำท่อตั้งขึ้นแล้วใช้งานทันที สารอะซีโตนที่ออกมาจากท่อนี้จะทำให้เปลวไฟมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ และจะออกมาทำความเสียหายต่อมาตรวัดความดัน (Regulator) และบริเวณลิ้นปิด-เปิด (Valve) ของกระบอกเชื่อม (Torch) ถ้าการเคลื่อนย้ายจำเป็นต้องวางท่อลักษณะนอน เมื่อจะใช้งานควรนำตั้งขึ้น และมีระยะเวลาเพื่อให้สารอะซีโตนเข้าที่ หรือจัดระเบียบตัวเองระยะหนึ่ง จึงจะใช้งานได้อย่างปลอดภัยท่อแก๊ส เมื่อนำท่อแก๊สตั้งขึ้นควรให้สารอะซีโตนจัดระเบียบให้ดีก่อนเปิดใช้งาน



ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1ไฟฟ้า

1. ก่อนเชื่อมผู้เชื่อมต้องเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในงานเชื่อม เช่น คีมจับงานร้อน ค้อนเคาะสแลก แปรงลวด และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการเชื่อม เช่น ถุงมือ เสื้อหนัง สนับแข้ง ปกอกแขน หน้ากาก พร้อมด้วยเลนส์ป้องกันแสง และภายในห้องเชื่อมต้องมี màn ป้องกันแสง มีهودูดควันที่ใช้งานได้ การเตรียมอุปกรณ์การเชื่อมและอุปกรณ์ความปลอดภัยให้พร้อม



2. ไม่ควรนำขากางเกงใส่ไว้ในรองเท้า หรือสวมนาฬิกาขณะเชื่อม เพราะสเก็ทเชื่อมหรือสแลก อาจกระเด็นเข้าไปในรองเท้า หรือติดอยู่ที่นาฬิกาข้อมือได้

3. เมื่อมีการเพิ่มหรือลดกระแสไฟ ควรจะหยุดเชื่อมก่อนเสมอ

4. แคลมป์ (Clamp) จับสายดินต้องแน่น และขนาดของสายเชื่อมต้องเหมาะสมกับกระแสไฟ มิฉะนั้นสายเชื่อมจะร้อนและลุกติดไฟในที่สุด

5. อย่าเชื่อมงานกลางสายฝนหรือบนพื้นพื้นนองไปด้วยน้ำ เพราะกระแสไฟฟ้าอาจลัดวงจรเป็นอันตรายกับผู้เชื่อมได้

6. เมื่อเกิดไฟลุกติดโดยที่ผู้เชื่อมไม่รู้ บุคคลที่พบเห็นไม่ควรดับไฟด้วยน้ำ เพราะไฟอาจลัดวงจรดูดผู้เชื่อมได้ ควรดับด้วยน้ำยาดับเพลิง

7. อย่ามองแสงที่เกิดจากการเชื่อมด้วยตาเปล่า เพราะแสงที่สว่างมากเกินไป จะทำให้ตาจับไม่ได้ มองไม่เห็นชั่วขณะหนึ่ง แสงที่เกิดจากการเชื่อมสามารถมองด้วยตาเปล่าได้ต้องมีระยะห่าง 40 ฟุตขึ้นไป

ความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น

1. การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นบาง จะต้องสวมถุงมือทุกครั้ง มิฉะนั้นขอบของโลหะแผ่นอาจบาดมือได้
2. การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นควรยกในแนวตั้ง เพราะถ้ายกในแนวนอนโลหะจะห้อยตัวลง และต้องใช้พื้นที่ใน

การเคลื่อนย้ายกว้าง ทำให้การจับและการเคลื่อนย้ายกระทำได้ยาก

2. ในการใช้เครื่องพับต้องแน่ใจว่าไม่มีผู้อยู่ในรัศมีการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนของเครื่องจักรหรือไม่
3. ไม่ควรใช้กรรไกรมือตัดงานที่มีความหนาหลายๆ เมื่อออกแรงบีบจากมือมากจะทำให้ความปลอดภัยลดลง และควรตัดด้วยความระมัดระวัง

4. ไม่ควรนำบรรทัดเหล็กไปใช้จุดอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ครอบงอสื่อจะทำให้ชำรุดได้
5. ไม่ควรใช้เหล็กถ่ายแบบแทนเหล็กนำศูนย์
6. ไม่ควรใช้กรรไกรตัดลวด หรือแผ่นโลหะที่แข็งเกินไปอาจจะทำให้ฟันของกรรไกรบิ่นได้
7. อย่าใช้กรรไกรเคาะ หรือตีแผ่นโลหะ ขณะตัดแล้วเกิดรอยเย็น ควรเปลี่ยนมาใช้ค้อนแทน
8. เหล็กขีดไม่ควรเจียรระไน เพราะความแข็งที่ชุบไว้จะหมดไป ควรลับให้แหลมดั้งเดิมด้วยหินลับ
9. แผ่นโลหะจะมีรอยเย็น ครีบ และความคมอันเกิดจากการตัด ควรใช้ตะไบแต่งลบคมเสียก่อน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1

1. รังสีที่เกิดจากการเชื่อมมีอะไรบ้าง และมีอันตรายอย่างไร

.....

.....

.....

2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากการเชื่อมถึงน้ำมันขนาดเล็ก

.....

.....

.....

3. อันตรายจากควันพิษ ตะกั่ว, แมงกานีส, ทองแดง ต่อไปนี้มีผลอย่างไร

.....

.....

.....

4. วิธีที่ป้องกันอันตรายจากไฟดูดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

5. ก่อนทำการเชื่อมแก๊สควรปฏิบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ่งแก้ว

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ่งแก้ว

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1

1. รังสีที่เกิดจากการเชื่อมมีอะไรบ้าง และมีอันตรายอย่างไร

มี 3 ชนิดคือ 1. รังสีอัลตราไวโอเล็ต 2. รังสีอินฟราเรด 3. แสง

1. รังสีอัลตราไวโอเล็ต อันตราย 8nv ถ้าสะสมมากๆ อาจส่งผลให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้

2. รังสีอินฟราเรด อันตรายคือถ้าเข้าสู่เนื้อมากเกินไปจะทำให้เกิดอาการแสบของเยื่อเมือกตาทำให้ตาเสื่อมสภาพก่อนวัย และเกิดต้อกระจกขึ้นได้ และถ้าผิวหนังได้รับรังสีนี้มากเกินไปจะทำให้ผิวหนังแห้งและหนังกำพร้าลอกได้

3. แสง อันตรายคือไม่มีการป้องกันที่ดีจะเข้าสู่เนื้อมากเกินไปทำให้ตาพร่ามัวและมองไม่เห็นชั่วขณะหนึ่ง

2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากการเชื่อมถ้าน้ำมันขนาดเล็ก

ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดถ้าน้ำมันเชื้อเพลิงเสียก่อนเมื่อทำความสะอาดเสร็จแล้ว ให้นำน้ำมาเติมลงในถังเพื่อแทนที่อากาศ โดยเติมน้ำลงในถังอย่างน้อย 1/3 ของถังและต้องเปิดฝาทิ้งไว้ตลอดเพื่อให้เกิดการระบายอากาศตลอดเวลา ถึงทำการเชื่อมได้

3. อันตรายจากควันพิษ ตะกั่ว, แมงกานีส, ทองแดง ต่อไปนี้มีผลอย่างไร

3.1 ตะกั่ว ส่งผลให้มีอาการอาเจียน ท้องผูก คลื่นไส้อาเจียนและอาการอื่นๆ อีกมาก

3.2 แมงกานีส เป็นอันตรายต่อระบบหายใจและเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบประสาทของผู้ที่สูดดมเข้าไป

3.3 ทองแดง ควันที่เกิดจากการเชื่อมทองแดงจะไม่มีอันตราย แต่พื้นที่ที่ทำการเชื่อมควรมีอากาศถ่ายเทที่ดีถ้าอากาศถ่ายเทไม่ดีอาจก่อให้เกิดปวดศีรษะ อาการแน่นหน้าอก

4. วิธีที่ป้องกันอันตรายจากไฟดูดมีอะไรบ้าง

1. ในขณะทำงานควรใส่ถุงมือและรองเท้าที่มีฉนวนหุ้ม
2. สายเชื่อมจะต้องมีฉนวนหุ้มอยู่ในสภาพเรียบร้อยและควรใช้หัวเชื่อมแบบมีฉนวน
3. เปลี่ยนลวดเชื่อมโดยความระมัดระวัง
4. พื้นที่ทำการเชื่อมควรจะเป็นพื้นที่แห้ง ถ้าเป็นพื้นที่เปียกควรใส่รองเท้าที่เป็นพื้นยาง

5. ก่อนทำการเชื่อมแก๊สควรปฏิบัติอย่างไร

1. พื้นที่ในการปฏิบัติงานในการเชื่อมแก๊ส จะต้องมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ พื้นต้องปราศจากน้ำมัน หรือสิ่งที่เป็นสารไวไฟห้ามตั้งอยู่บริเวณใกล้ๆ ควรตั้งห่างประมาณ 10 เมตร
2. โตะสำหรับฝึกงานเชื่อมแก๊สจะต้องปูพื้นด้วยอิฐทนไฟ
3. ก่อนเชื่อมต้องตรวจสอบดูว่าสายยางเชื่อมแก๊สที่ใช้ในการเชื่อมอยู่ในสภาพชำรุดหรือไม่
4. ไม่ควรใช้น้ำมันหรือจาระบีกับข้อต่อเครื่องควบคุมความดันในการประกอบเข้ากับท่อแก๊สออกซิเจนและท่อแก๊สอะเซทิลีน
5. ถ้าสายยางเชื่อมแก๊สยาวไม่พอห้ามใช้ท่อทองแดงในการต่อสายยางเชื่อมแก๊ส โดยเฉพาะสายยางเชื่อมแก๊สอะเซทิลีน
6. ไม่ควรวางท่อแก๊สอะเซทิลีนในลักษณะนอน เพราะสารอะซีโตนที่อยู่ในท่อแก๊สอะเซทิลีนไหลออกมากับแก๊สอาจทำให้เครื่องควบคุมความดันแก๊สเสียหายได้
7. อย่าเชื่อมงานใกล้ท่อแก๊ส เพราะความร้อนจากการเชื่อมอาจทำให้เกิดระเบิดได้

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2
2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊ส และโลหะแผ่น
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายทั่วไปในงานเชื่อมได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMIGได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMAGได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครุณาเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

1

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ในวงการอุตสาหกรรม ได้พยายามเน้นเรื่องการใช้เครื่องกำบังเครื่องจักร (Safety - Guarding) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานและได้จัดให้มีสภาพการทำงานที่ดี เพียงเท่านี้มิได้ช่วยให้เกิดให้เกิดอุบัติเหตุลดลงได้เลย ถ้าหากไม่เน้นถ้าตัวผู้ปฏิบัติงานด้วย เพราะจากสถิติของบริษัทหลายๆแห่งจะแสดงให้เห็นว่าอันตรายที่เกิดขึ้นกับบุคคลนั้นส่วนมากจะเกิดจากความปลอดภัยของตัวผู้ปฏิบัติงานเอง

ปัญหาเรื่องการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานเป็นปัญหาใหญ่ของเจ้าของโรงงาน เพราะการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งนอกจากจะทำให้งานผลิตหยุดชะงักแล้ว ยังจะต้องเสียค่ารักษาพยาบาลเพิ่มอีกด้วย จะจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องป้องกันมิให้เกิดขึ้น หรือลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุให้น้อยที่สุด

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวงเชื่อมอาร์โลหะแก๊สคลุม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1

รายวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1 รหัสวิชา 20103-2007

เรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพดีของความปลอดภัย						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

[illegible]

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

[illegible]

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2
2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะตำแหน่งของท่าเชื่อมได้
2. อธิบายรอยต่อที่ใช้ในงานเชื่อมได้
3. อธิบายการเตรียมรอยต่องานเชื่อมได้

5. สารการเรียนรู้

1. ตำแหน่งท่าเชื่อม
2. รอยต่อและชนิดของรอยต่อ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในชั้นเรียน
- 6.2.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม พร้อมชี้แจงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ ความรู้เบื้องต้น ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
- 6.2.3 ทบทวนเนื้อหาโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- 6.2.4 ครูมอบหมายงานให้หาข้อมูลเพิ่มเติม

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 Power Point เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 2
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊ส และโลหะแผ่น
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

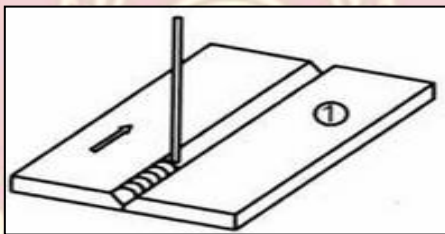
1. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายทั่วไปในงานเชื่อมได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMIGได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

ท่าเชื่อมพื้นฐานในงานเชื่อม (Welding Position)

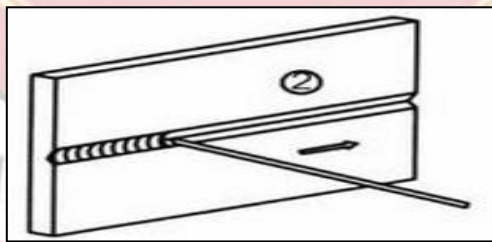
ในงานเชื่อมไม่ว่าจะเป็นเชื่อมแก๊ส หรือเชื่อมไฟฟ้า ท่าเชื่อมที่สามารถทำการเชื่อมได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากที่สุด นั่นคือ การเชื่อมท่าราบ แต่สภาวะจริงในการปฏิบัติงานไม่สามารถเลือกท่าเชื่อมที่ถนัดได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของงานที่ทำอยู่ สำหรับท่าเชื่อมหรือตำแหน่งของการเชื่อมทั้งเชื่อมแก๊ส และเชื่อมไฟฟ้านั้น พอจะแบ่งลักษณะได้ดังนี้

1.ท่าราบ ใช้สัญลักษณ์ F (FLAT POSITION) เป็นการเชื่อม ชิ้นงานที่วางอยู่ในระนาบเดียวกันกับพื้นราบ ซึ่งไม่ มีปัญหาเรื่องแรงดึงดูดของโลก จึงเป็นท่าเชื่อมที่เชื่อมง่ายกว่าท่าเชื่อม อื่น ๆ



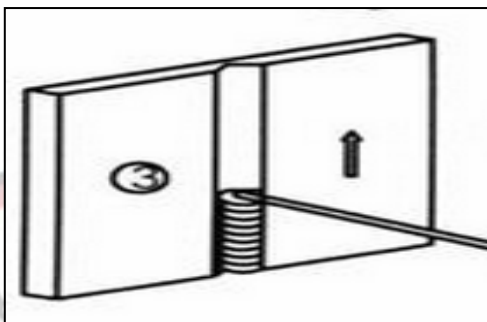
ท่าเชื่อมท่าราบ

2.ท่าขนานนอน ใช้สัญลักษณ์ H (horizontal position) หรือท่าระดับเป็นการเชื่อมชิ้นงานที่วางอยู่ในแนวระดับ ซึ่งขนานกับแนวระนาบ ในการเชื่อมท่าเชื่อมนี้ แรงดึงดูดของโลกจะมีผลต่อ การเชื่อม ทำให้เกิด ข้อบกพร่อง คือ รอยแห้ว (Undercut) ขอบด้านบนของรอยเชื่อม



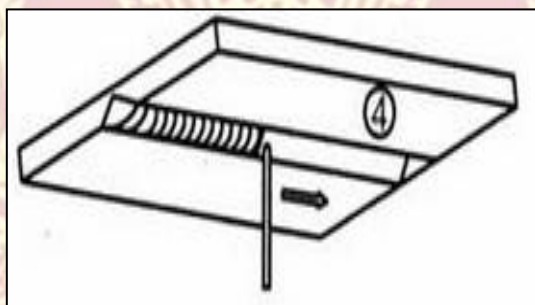
ท่าเชื่อมท่าขนานนอน

3. ทำตั้งใช้สัญลักษณ์ V (vertical position) เป็นการเชื่อมชิ้นงานที่วางอยู่ในแนวตั้ง ซึ่งตั้งฉากกับแนวระดับ ในการเชื่อมทำนี้แรงดึงดูดของโลก จะมีผลต่อการเชื่อมเช่นกัน ตามทิศทางของ การเชื่อม



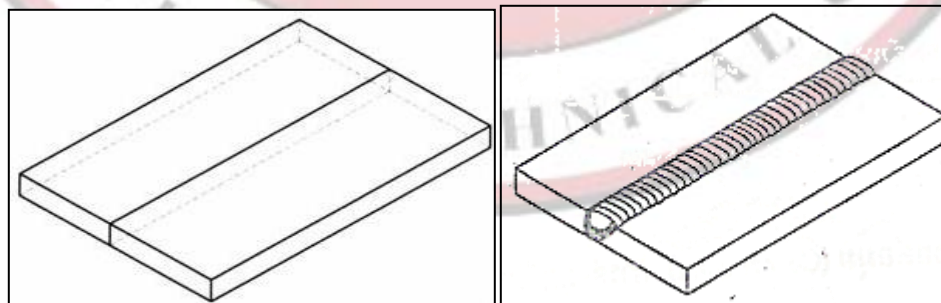
ทำเชื่อมทำตั้ง

4. ทำเหนือศีรษะ ใช้สัญลักษณ์ OH (overhead position) เป็นการเชื่อมชิ้นงานที่วางอยู่ในแนวระนาบ ในระดับ เหนือศีรษะของผู้เชื่อม ในการเชื่อมทำนี้แรงดึงดูดของโลก มีผลต่อการเชื่อมเป็นอย่างมาก ทั้ง ข้อบกพร่องในรอยเชื่อมและอันตรายจากสะเก็ดไฟโลหะที่หลอมละลาย และความร้อนจากเปลวไฟที่สะท้อนกลับ



ทำเชื่อมทำเหนือศีรษะ

5. รอยต่อชน (Butt Joint) เป็นการนำขอบงานทั้งสองชิ้นสองชิ้นมาวางให้ขอบชนกัน ซึ่งจะมีการเว้นช่องว่างหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความหนาของงาน

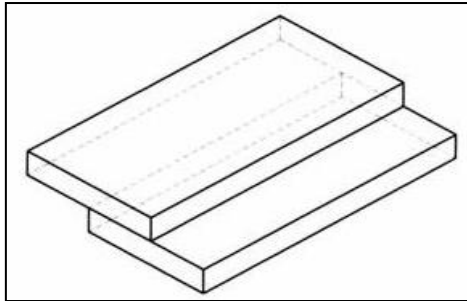


ก.ลักษณะรอยต่อชน

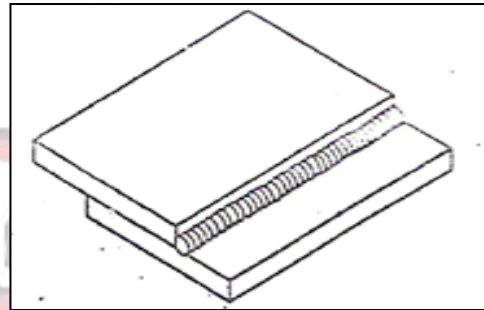
ข.ลักษณะแนวเชื่อมในรอยต่อชน

ลักษณะรอยต่อชนและลักษณะแนวเชื่อมในแนวต่อชน

6. รอยต่อเกย (Lap Joint) ลักษณะการต่อเป็นการนำชิ้นงานสองชิ้นงานซ้อนเกยกันซึ่งมีข้อดีคือไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมงานมากการต่อเกยที่ได้นั้น ควรให้ชิ้นงานทั้งสองชิ้นงานซ้อนกันแนบสนิทตลอดความยาว



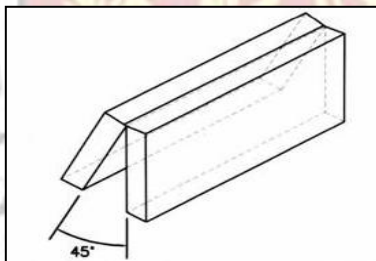
ก.ลักษณะรอยต่อเกย



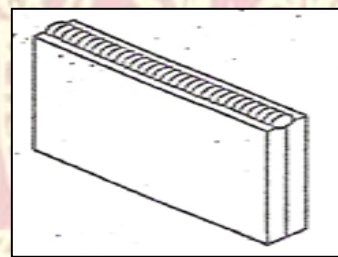
ข.ลักษณะแนวเชื่อมต่อเกย

ลักษณะรอยต่อเกยและลักษณะแนวเชื่อมต่อเกย

7. รอยต่อขอบ (Edge Joint) โดยทั่วไปออกแบบสำหรับงานเชื่อมโลหะที่บางๆ และไม่นิยมเติมลวดเชื่อม การต่องานลักษณะนี้สามารถกระทำได้ง่ายรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก



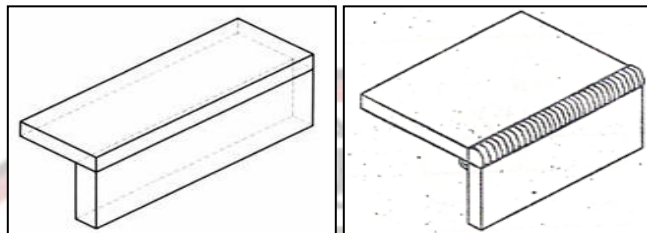
ก.ลักษณะรอยต่อขอบ



ข.ลักษณะแนวเชื่อมและรอยต่อขอบ

ลักษณะรอยต่อขอบแนวเชื่อมและรอยต่อขอบอีกลักษณะหนึ่ง

8. รอยต่อมุม (Cornor Joint) การต่อมุมนี้มีลักษณะการต่อคล้าย ๆ กับการเชื่อมรอยต่อตัวทีแต่แตกต่างกันตรงรอยต่อมุนั้นวางตั้งฉากกันบริเวณของขอบชิ้นงานทั้งสอง การเชื่อมต่อมุนี้สามารถเชื่อมได้ทั้งรอยต่อมุนภายในและรอยต่อมุนภายนอก



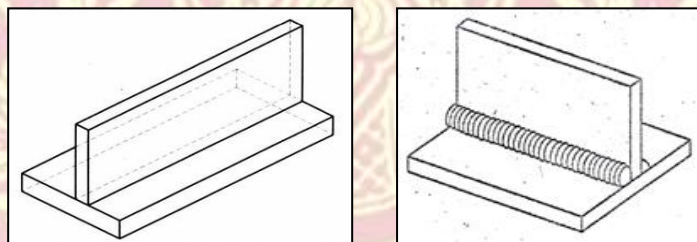
ก.ลักษณะรอยต่อมุม

ข.ลักษณะแนวเชื่อมและรอยต่อมุม

รูปที่ 2.8 ลักษณะรอยต่อมุมและลักษณะแนวเชื่อมต่อมุม

9. รอยต่อตัวที (T-Joint) ชิ้นงานตั้งฉากกันบนความกว้างของงานอีกแผ่นหนึ่งการต่อลักษณะนี้จะต้องมีการเติมลวดเชื่อมเพื่อให้ชิ้นงานเกิดความแข็งแรงจึงนิยมใช้กันมากในการเชื่อมประกอบโครงสร้างของการสร้าง

อาคาร



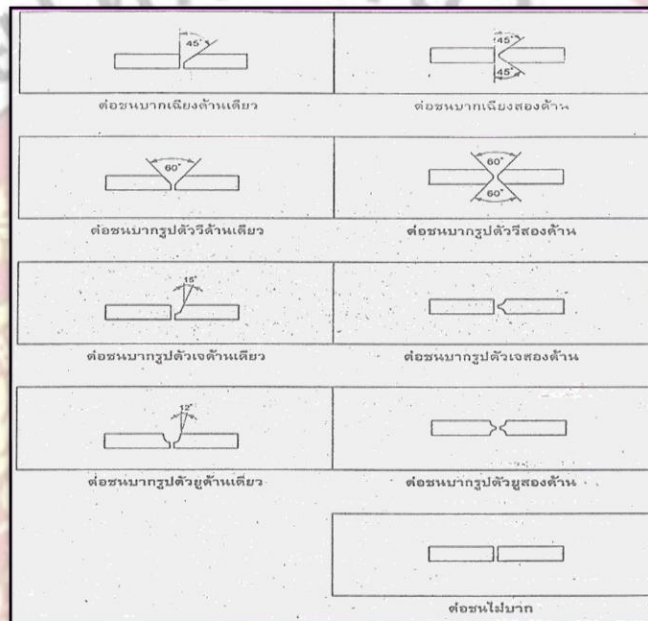
ก.ลักษณะรอยต่อตัวที

ข.ลักษณะแนวเชื่อมและรอยต่อตัวที

ลักษณะรอยต่อตัวทีและลักษณะแนวเชื่อมต่อตัวที

การบากร่องรอยต่อ

ในการเชื่อมงาน แนวเชื่อมจะต้องมีความแข็งแรงเท่ากับหรือมากกว่าชิ้นงานที่นำมาเชื่อม แนวเชื่อมจะต้องมีการหลอมละลายตลอดความหนาของงาน ถ้าชิ้นงานไม่หนามากนักก็สามารถเชื่อมได้ทันที แต่ถ้าชิ้นงานมีความหนาเกินกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป จะต้องมีการบากร่องชิ้นงาน เพื่อเกิดการซึมลึกและได้เนื้อรอยเชื่อมที่มากพอที่จะทำให้เกิดความแข็งแรง ซึ่งการออกแบบการบากร่องนี้ จะทำการบากร่องแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงานเป็นหลัก



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 2 ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

1 ท่าเชื่อมมูลฐานมีกี่ทั้งหมดกี่ท่า มีท่าอะไรบ้าง

.....

.....

2 รอยต่อที่ใช้ในงานเชื่อมมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

.....

.....

3. ตำแหน่งท่าเชื่อมสำหรับงานแผ่นโลหะ (Plate) ISO 9647 รอยเชื่อมต่อมุม มีท่าอะไรบ้างและมีสัญลักษณ์อย่างไร

.....

.....

4 สัญลักษณ์การเชื่อม 2FR มีความหมายอย่างไร

.....

.....

5 ในรูปต่อไปนี้ให้เขียนคำสั่งงานเชื่อมและสัญลักษณ์การเชื่อมของมาตรฐาน AWS, ISO 9647

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก่้ว

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก่้ว

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

ตอนที่ 2 : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1 ท่าเชื่อมมูลฐานมีกี่ทั้งหมดกี่ท่า มีท่าอะไรบ้าง

ท่ามูลฐานที่ใช้ในการเชื่อมอยู่ 4 ท่า คือ 1. ท่าราบ 2. ท่าระดับ 3. ท่าตั้ง 4. ท่าเหนือศีรษะ

2 รอยต่อที่ใช้ในงานเชื่อมมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

5 ชนิด คือ 1. รอยต่อชน 2. รอยต่อเกย 3. รอยต่อขอบ 4. รอยต่อมุม 5. รอยต่อตัวที่

3. ตำแหน่งท่าเชื่อมสำหรับงานแผ่นโลหะ (Plate) ISO 9647 รอยเชื่อมต่อมุม มีท่าอะไรบ้างและมีสัญลักษณ์อย่างไร

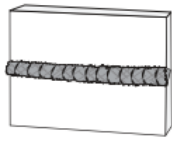
1. PA ท่าราบ 2. PB ท่าขนานนอน 3. PD ท่าเหนือศีรษะ 4. PF ท่าตั้งเชื่อมขึ้น

5. PG ท่าตั้งเชื่อมลง

4 สัญลักษณ์การเชื่อม 2FR มีความหมายอย่างไร

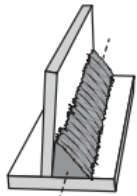
มีความหมายดังนี้ การเชื่อมต่อกับหน้าแปลนในท่าระดับโดยหมุนท่อ หรือเชื่อมสวมต่อกับท่อในท่าระดับโดยหมุนท่อ

5 ในรูปต่อไปนี้ให้เขียนคำสั่งงานเชื่อมและสัญลักษณ์การเชื่อมของมาตรฐาน AWS, ISO 9647

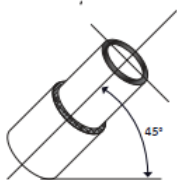


เชื่อมต่อชนทำระดับ

สัญลักษณ์ AWS คือ 2 G



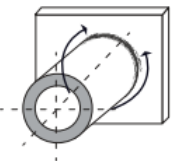
ISO 9647 คือ PC



เชื่อมต่อตัวที่ทำระดับ

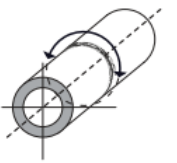
สัญลักษณ์ AWS คือ 2 F

ISO 9647 คือ PB



เชื่อมท่อต่อชนท่อเอียงระดับ 45o ท่ออยู่กับที่เชื่อมจากล่างขึ้นบน

สัญลักษณ์ AWS คือ 6 G ISO 9647 คือ HL 045



เชื่อมท่อ Fillet แขนท่ออยู่กับที่เชื่อมจากล่างขึ้นบน

สัญลักษณ์ AWS คือ 5F

ISO 9647 คือ PF

เชื่อมท่อต่อชน ท่ออยู่กับที่ในแนวระดับเชื่อมจากบนลงล่าง

สัญลักษณ์ AWS คือ 5G

ISO 9647 คือ PG

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊ส และโลหะแผ่น
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายทั่วไปในงานเชื่อมได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมMIGได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายในงานเชื่อมไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 2
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครุณาเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ในกระบวนการเชื่อมทุกแบบ ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมไม่สามารถที่จะเชื่อมงานในตำแหน่งที่ตัวเองถนัดได้ ผู้เชื่อมจึงต้องฝึกฝนการเชื่อมในทุกตำแหน่งท่าเชื่อมเพื่อที่จะได้ให้รอยเชื่อมมีคุณภาพ เพราะในสภาพการทำงานจริงจะได้พบกับการเชื่อมทุกตำแหน่ง ซึ่งผู้เชื่อมจะต้องฝึกให้เกิดทักษะในการเชื่อม การต่อชิ้นงานเพื่อเชื่อมต้องออกแบบรอยต่อให้เหมาะสมกับชิ้นงานกับลักษณะงานและความหนา จึงจะทำให้รอยเชื่อมมีคุณภาพ

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ๊งแก้ว



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 2

รายวิชา งานเชื่อมโลหะเบื้องต้น รหัสวิชา 20103-2001

เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน

ผ่าน

ไม่ผ่าน

คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

หน่วยที่ 2 เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและชนิดของรอยต่อ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น					ทำงานตามที่ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต

(.....)



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

[illegible]

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1	สอนครั้งที่ 4-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

นำความรู้ความเข้าใจ ในหลักการกระบวนการเชื่อมต่าง ๆ เลือกใช้งานของเครื่องมือ อุปกรณ์ กระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) เชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม (GTAW) เชื่อมอาร์ก โลหะแก๊สคลุม (GMAW) เชื่อมไส้ฟลักซ์ (FCAW) เชื่อมใต้อฟลักซ์ (SAW) เชื่อมแก๊ส (OAW) และสามารถแสดง ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของรอยเชื่อมตามมาตรฐาน และตำแหน่งทาเชื่อมได้อย่างถูกต้อง และแสดงออกถึง การยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลในการทำงานร่วมกันเป็นทีม การอยู่ร่วมกันในสังคม และการตระหนัก ถึงความปลอดภัยส่วนบุคคล และเพื่อนร่วมงานในสาขาอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. ข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. ชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเรื่อง การเชื่อมแก๊ส

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในชั้นเรียน
- 6.2.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม พร้อมชี้แจงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ ความรู้เบื้องต้น การเชื่อมแก๊ส
- 6.2.3 ทบทวนเนื้อหาโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- 6.2.4 ครูมอบหมายงานให้หาข้อมูลเพิ่มเติม

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 Power Point เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นการเชื่อมแก๊ส
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นการเชื่อมแก๊ส

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 3
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1	สอนครั้งที่ 4-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

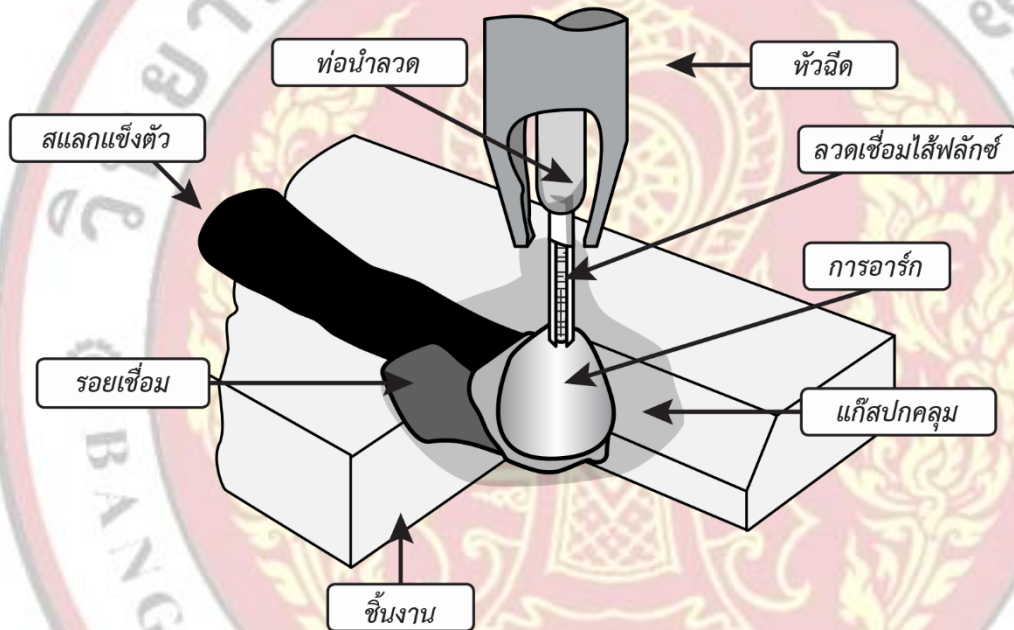
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

หลักการกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux-Core Arc Welding)

กระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux-Core Arc Welding : FCAW หรือ FAW) เป็นการเชื่อมด้วยการอาร์กที่เกิดขึ้นด้วยอิเล็กโทรดชนิดกลวง (Tubular) ที่บรรจุภายในด้วยฟลักซ์ ซึ่งเรียกว่าลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ โดยฟลักซ์ที่อยู่ภายในเส้นลวดจะทำให้เกิดการอาร์กที่สมบูรณ์ เพิ่มสมบัติทางกลและช่วยสร้างรูปร่างรอยเชื่อมให้เหมือนกับฟลักซ์ ซึ่งคล้ายกับวิธีการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) ซึ่งวิธีการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ฟลักซ์จะอยู่นอกลวดเชื่อมแต่เป็นตัวป้องกันบรรยากาศ และอีกวิธีคือเหมือนกับกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นตัวป้องกันบรรยากาศภายนอก และใช้ลวดเชื่อมชนิดกลวง



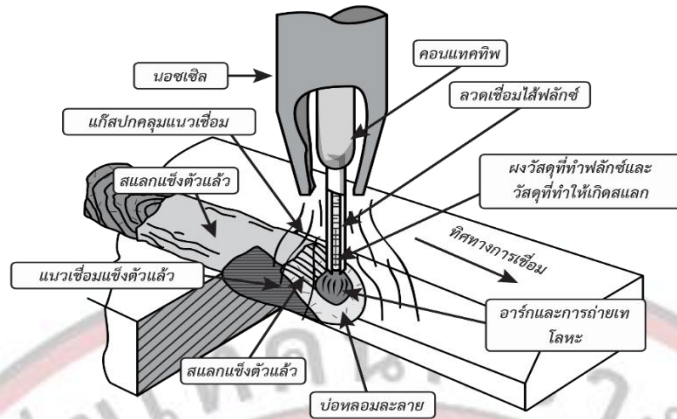
แสดงกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (FCAW)

กระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์แบ่งได้ 2 แบบ

1. แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก (Gas Shield Flux Core Arc Welding)
2. แบบสร้างแก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์ (Self-Shield Flux Core Arc Welding)

แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก

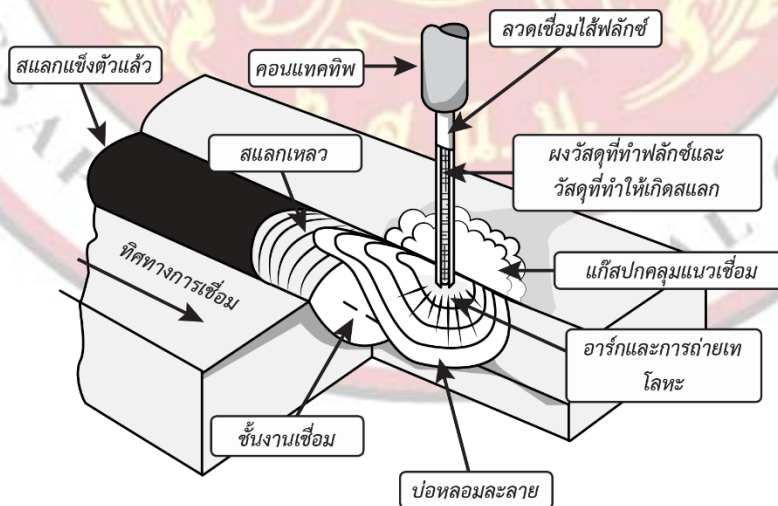
แก๊สที่ใช้จะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) หรือใช้แก๊สผสมระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์กับอาร์กอนก็ได้ ขึ้นอยู่กับชิ้นงาน แก๊สที่ใช้ปกคลุม รอยเชื่อมเพื่อป้องกันแก๊สออกซิเจน และแก๊สไนโตรเจนเข้าไปรวมตัวกับรอยเชื่อม การใช้แก๊สปกคลุมภายนอกจะใช้เมื่อต้องการคุณภาพของรอยเชื่อมสูง ซึ่งคุณภาพของรอยเชื่อม



แสดงกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก

หลักการกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux-Core Arc Welding)

แบบสร้างแก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์ เป็นแบบเป็นที่นิยมใช้กันมาก ฟลักซ์สามารถสร้างแก๊สปกคลุมเองได้จากปฏิกิริยาทางเคมี เมื่อฟลักซ์ได้รับความร้อนแล้วจะสลายตัวกลายเป็นไอ กระบวนการเชื่อมแบบสร้างแก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์การซึมลึกจะไม่ดีสู้แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอกไม่ได้ เนื่องมาจากการรวมตัวของบรรยากาศขณะเชื่อม สาเหตุก็คือมีแก๊สเกิดขึ้นและมีธาตุที่ขจัดออกซิเจน (Deoxidise) ในฟลักซ์ของลวดเชื่อม จึงเหมาะกับงานที่ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่าการใช้แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก ใช้ในการเชื่อมเหล็กคาร์บอน แต่ไม่นิยมใช้กับเหล็กผสมต่ำสามารถเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม การส่งถ่ายโลหะจะใช้แบบลัดวงจร (Short Circuit) และแบบหยด (Globular)



แสดงกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์แบบใช้แก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์

ข้อดีของกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์(FCAW)

1. คุณภาพของรอยเชื่อมสูง
2. รูปร่างของรอยเชื่อมสวยงามสะอาดได้ขนาด
3. ประสิทธิภาพของการเติมเนื้อโลหะเชื่อมสูง
4. ทำความสะอาดก่อนการเชื่อมน้อยกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW)
5. อัตราการเติมเนื้อโลหะเชื่อมดีกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW)
6. ลดการบิดงอได้น้อยกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
7. อัตราการเติมเนื้อโลหะเชื่อมดีกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
8. ปฏิกริยาของฟลักซ์กับน้ำโลหะ จะช่วยขจัดสิ่งที่เป็นมลทินออกจากบ่อหลอมละลาย
9. การเชื่อมโดยใช้แก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์ ไม่มีปัญหาในการเชื่อมงานข้างนอกหรือที่มีลมแรงเหมือนกับกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม เนื่องจากแก๊สกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมที่ใช้ปกคลุมสร้างขึ้นมาจากฟลักซ์ในลวดเชื่อมป้องกันกระแสลมได้ดี
10. ลดปัญหาการแตกร้าวในรอยเชื่อม
1. เครื่องเชื่อม (Welding Machine) อุปกรณ์การเชื่อมไส้ฟลักซ์

เครื่องเชื่อมสำหรับการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (FCAW) ในปัจจุบันสามารถใช้ร่วมกับเครื่องเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมหรือมิกได้เลย เพียงแต่เปลี่ยนลวดเชื่อมแบบตันมาเป็นแบบกลวงและไม่ต้องเปลี่ยนหัวนำลวดเชื่อม (Liner) เครื่องเชื่อมที่ใช้เป็นเครื่องเชื่อมชนิดกระแสตรง แบบแรงดันเชื่อมคงที่ (Constant Voltage) จะต่อกระแสตรงกลับขั้ว (DCEP) และกระแสตรงขั้วตรง (DCSP) โดยสามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งแบบการเชื่อมอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ ในปัจจุบันผู้ผลิตเครื่องเชื่อมได้มีการพัฒนาเครื่องเชื่อมที่ออกแบบสำหรับการเชื่อมไส้ฟลักซ์โดยเฉพาะ แต่เครื่องประเภทนี้จะใช้ในอุตสาหกรรมการเชื่อมขนาดเล็ก เครื่องเชื่อมที่ออกแบบมาเฉพาะนี้จะมีความสามารถในการจ่ายกระแสเชื่อมและแรงดันเชื่อมระดับสูงได้อย่างต่อเนื่อง หรือมีค่า Duty Cycle ในระดับ 100% หรือแม้แต่เลือกการใช้หัวเชื่อมสำหรับลวดเชื่อมเฉพาะแบบได้ แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาแพง



แสดงลูกกลิ้งร่องแบบตัววี (V Groove)

3. หัวเชื่อม (Welding Gun or Torch)

หัวเชื่อมสำหรับการเชื่อมไส้ฟลักซ์เหมือนกับอาร์กโลหะแก๊สคลุมหรือมิก หัวเชื่อมที่ใช้มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled) และแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled)

4. แก๊สปกคลุม (Shield Gas)

แก๊สที่ใช้ในการปกคลุมรอยเชื่อมสำหรับการเชื่อมไส้ฟลักซ์จะเป็นแก๊สชนิดเดียวกันกับการเชื่อมโลหะแก๊สคลุมแบบแอ็กทีฟ (Metal Active Gas) ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหลัก และยังใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผสมกับแก๊สอาร์กอนในอัตราส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 78% แก๊สอาร์กอน 22% รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมความดันการไหลของแก๊สก็เหมือนกับการเชื่อมโลหะแก๊สคลุม

ลวดเชื่อม (Electrode Wire) สำหรับกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์

การแบ่งลวดเชื่อมสำหรับกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ตามมาตรฐานของสมาคมการเชื่อมอเมริกา (AWS) คือ A 5.20-1979 เป็นลวดเชื่อมภายในในกล่องสำหรับเชื่อมเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมต่ำ



ลวดเชื่อมสำหรับกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์

ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ที่มีขายในท้องตลาด แต่ละชนิดมีสมบัติและการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรพิจารณาการใช้งานตามสมบัติของลวดเชื่อม ที่แตกต่างกันคือรหัสท้ายมีอยู่ 12 ชนิด ซึ่งมีดังนี้

ลวดเชื่อม T1 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้ถูกกำหนดให้ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปกคลุม แต่ก็สามารถนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาผสมกับแก๊สอาร์กอนใช้ได้ เพื่อเพิ่มคุณภาพรอยเชื่อมได้ดีขึ้น และสามารถเชื่อมในท่าเชื่อมที่ยากได้ การลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแก๊สผสมคาร์บอนไดออกไซด์มาผสมกับแก๊สอาร์กอนจะทำให้เพิ่มแมงกานีสและซิลิคอนในรอยเชื่อมเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถรับแรงกระแทกเพิ่มขึ้นและสามารถเชื่อมได้ทั้งรอยเชื่อมเดียวและรอยเชื่อมทับแนว ลวดเชื่อมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 1.6 มิลลิเมตร สามารถเชื่อมได้ทุกท่า ลวดเชื่อมชนิดนี้ใช้การส่งถ่ายน้ำโลหะแบบละออง (Spray Transfer) เกิดสะเก็ดเชื่อมกระเด็นเล็กน้อย รอยเชื่อมขนาดเล็กน้อย

ลวดเชื่อม T2 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีสมบัติคล้ายกับลวดเชื่อมชนิด T1 ซึ่งมีแมงกานีสและซิลิคอนผสมอยู่สูง เหมาะสำหรับการเชื่อมท่าราบและท่าระดับรอยเชื่อมเดียว ลวดเชื่อมชนิดนี้มีธาตุที่ช่วยลดออกซิเจนในปริมาณสูง

ลวดเชื่อม T3 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้จะมีแก๊สปกคลุมในตัว (Self-Shield) ใช้กับกระแสไฟ DCEP และการส่งถ่ายน้ำโลหะแบบละออง เหมาะสำหรับการเชื่อมรอยเดียว ในท่าราบและท่าระดับ และเชื่อมท่าตั้งเชื่อมลง โดยเอียงไม่เกิน 20 องศา โดยสามารถเชื่อมด้วยความเร็วสูง ใช้เชื่อมเหล็กที่หนาไม่เกิน 4.8 มิลลิเมตร

ลวดเชื่อม T4 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEP การส่งถ่ายน้ำโลหะแบบหยด (Globula Transfer) ใช้กับการเชื่อมที่มีการหลอมละลายสูง ทำหน้าที่ลดปริมาณของกำมะถัน ช่วยให้เนื้อของรอยเชื่อมมีความต้านทานต่อการแตกร้าว แต่การซึมลึกต่ำ เหมาะสำหรับการเชื่อมรอยเดียวแต่สามารถเชื่อมทับแนวในท่าราบและท่าระดับได้

ลวดเชื่อม T5 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้ใช้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปกคลุม หรือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาผสมกับแก๊สอาร์กอน เหมาะสำหรับการเชื่อมรอยเดียว แต่สามารถเชื่อมทับรอยในท่าราบและฟิลเลตในท่าระดับได้ การส่งถ่ายน้ำโลหะแบบหยด สลักบางรอยเชื่อมขนาดเล็กน้อย รอยเชื่อมมีความต้านทานแรงกระแทกและการแตกร้าวได้ดี

ลวดเชื่อม T6 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEP การส่งถ่ายน้ำโลหะแบบละออง ให้การซึมลึกดี สลักมีความเหนียวที่อุณหภูมิต่ำ และสามารถกำจัดออกได้ง่ายเหมาะสำหรับการเชื่อมรอยเดียว แต่สามารถเชื่อมทับรอยในท่าราบและท่าระดับได้

ลวดเชื่อม T7 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEN เหมาะกับการเชื่อมลวดเชื่อมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดโต อัตราการหลอมละลายสูง ใช้เชื่อมท่าราบและท่าระดับแต่ถ้าใช้ลวดเชื่อมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กสามารถเชื่อมได้ทุกท่า และยังกำจัดกำมะถันในรอยเชื่อมเพิ่มความต้านทานต่อการแตกร้าวในรอยเชื่อม ใช้ในการเชื่อมรอยเดียวหรือทับรอยเชื่อมก็ได้

ลวดเชื่อม T8 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEN สามารถเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม รับแรงกระแทกได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ และยังกำจัดกำมะถันในรอยเชื่อมเพิ่มความต้านทานต่อการแตกร้าวในรอยเชื่อม เหมาะกับการเชื่อมรอยเดียวหรือทับรอยเชื่อม

ลวดเชื่อม T10 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEN สามารถเชื่อมได้ ความร้อนสูง เหมาะสำหรับการเชื่อมรอยเดียวในท่าราบและท่าระดับและเชื่อมท่าตั้งเชื่อมลงโดยเอียงไม่เกิน 20 องศาทุกๆ ความหนา

ลวดเชื่อม T11 ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้มีแก๊สปกคลุมในตัว ใช้กับกระแสไฟ DCEN สามารถเชื่อมได้ ด้วยความเร็วสูงและเชื่อมได้ทุกท่า สามารถเชื่อมรอยเดียวหรือทับรอยเชื่อม

ลวดเชื่อม TG ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้ ใช้เชื่อมทับรอยเชื่อมรายละเอียดต่างๆ ขึ้นอยู่กับข้อตกลงของผู้ซื้อและผู้ขายเป็นผู้กำหนด

ลวดเชื่อม TGS ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ชนิดนี้ ใช้เชื่อมรอยเชื่อมเดียวรายละเอียดต่างๆ ขึ้นอยู่กับข้อตกลงของผู้ซื้อและผู้ขายเป็นผู้กำหนด

ธาตุที่ผสมในลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์

ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์มี 2 แบบ คือ แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก และแบบสร้างแก๊สปกคลุมด้วยฟลักซ์ซึ่งทั้ง 2 แบบจะมีธาตุผสมต่างๆ เพื่อให้ได้สมบัติทางกลของรอยเชื่อม ซึ่งธาตุผสมเหล่านี้มีหน้าที่ดังแสดงในตาราง

แสดงหน้าที่ของธาตุต่างๆ ในลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์

ธาตุที่ผสม	หน้าที่
แคลเซียม (Ca)	ให้การคลุมและสร้างขี้ตะกรัน
แมงกานีส (Mn)	ไล่แก๊สออกซิเจนป้องกันฮอท ช็อตเนส (Hot Shortness) โดยรวมกับซิลเฟอร์เป็น แมงกานีสซิลเฟอร์ เป็น Mns เพิ่มความแข็ง สร้างขี้ตะกรัน
ซิลิคอน (Si)	ไล่แก๊สออกซิเจนและสร้างขี้ตะกรัน
เซอร์โคเนียม (Zr)	ไล่แก๊สออกซิเจน และไนโตรเจน
อะลูมิเนียม (Al)	ไล่แก๊สออกซิเจน และไนโตรเจน
ไทเทเนียม (Ti)	ไล่แก๊สออกซิเจน และไนโตรเจนสร้างขี้ตะกรันทำให้คาร์บอนคงที่ เพื่อป้องกันการรวมตัวของโครเมียมเป็นโครเมียมคาร์ไบด์ ซึ่งเป็นการสูญเสียโครเมียมในออสเทนไนต์
คาร์บอน (C)	เพิ่มความแข็งและความแข็งแรง
วานาเดียม (Va)	เพิ่มความแข็งและความแข็งแรง
โซเดียม (Na)	ให้อาร์กสม่าเสมอและสร้างขี้ตะกรัน
เหล็ก (Fe)	เป็นตัวลวดเดิมอยู่แล้ว เจือในนิเกิลหลัก และในลวดเชื่อมนอกกลุ่มเหล็กอื่น
โครเมียม (Cr)	การช่วยปรับปรุงการเปลี่ยนรูอย่างช้าๆ ของโลหะ ของความเค้นแรงดึงแบบต่างๆ
นิเกิล (Ni)	การเจือปรับปรุงความแข็งแรง ความเหนียว การทนต่อความกัดกร่อน
โมลิบดีนัม (Mo)	เพิ่มความแข็งแรงและเพิ่มความทนทาน
โปตัสเซียม (K)	ให้อาร์กสม่าเสมอและสร้างขี้ตะกรัน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมรอยต่อตัวที่

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ ตรงกับข้อใด

- ก. Flux Arc Welding
- ข. Flux - Core Arc Welding
- ค. Shield Flux Arc Welding
- ง. Gas Flux - Core Arc Welding
- จ. Shield Flux - Core Arc Welding

2. การเชื่อมไส้ฟลักซ์แบบใช้แก๊สปกคลุมภายนอก ใช้แก๊สปกคลุมชนิดใด

- ก. แก๊สอาร์กอน
- ข. แก๊สออกซิเจน
- ค. แก๊สไนโตรเจน
- ง. แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์
- จ. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

3. กระแสไฟเชื่อมชนิดใดที่ไม่ใช้ในการบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์

- ก. AC
- ข. DC
- ค. ACHF
- ง. DCEN
- จ. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

4. กระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ จะช่วยลดปัญหาที่เกิดในแนวเชื่อมชนิดใด

- ก. Polosity
- ข. Crack
- ค. Overlap
- ง. Slag Inclusion
- จ. Undercut

5.ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับข้อดีของกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์

- ก. ลดปัญหาการแตกร้าวในรอยเชื่อม
- ข. ประสิทธิภาพของการเติมเนื้อโลหะเชื่อมต่ำ
- ค. ช่วยขจัดสารที่เป็นมลทินออกจากบ่อหลอมละลาย
- ง. ลดการบิดงอได้น้อยกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
- จ. ไม่มีปัญหาในการเชื่อมงานข้างนอกหรือที่มีลมแรง เหมือนกับกระบวนการเชื่อมอื่นๆ

6. ลวดเชื่อม E71T2 หมายเลข 1 ตรงกับข้อใด

- ก. ลวดเชื่อมอาร์ก
- ข. ความต้านทานแรงดึง
- ค. ตำแหน่งท่าเชื่อม
- ง. ชนิดกระแสไฟ
- จ. ชนิดของลวดเชื่อม

7. ลวดเชื่อมสำหรับกระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ รหัสท้ายของลวดเชื่อมมีกี่ชนิด

- ก. 3 ชนิด ข. 5 ชนิด
ค. 8 ชนิด ง. 11 ชนิด
จ. 12 ชนิด

8.อุปกรณ์ที่สำคัญของกระบวนการเชื่อมใส่ฟลักซ์ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. เครื่องเชื่อม สายเชื่อม หัวเชื่อม
ข. เครื่องเชื่อม สายเชื่อม แก๊สปกคลุม
ค. เครื่องเชื่อม หัวเชื่อม ลวดเชื่อม
ง. เครื่องเชื่อม เครื่องป้อนลวด ลวดเชื่อม สายเชื่อม หัวเชื่อม แก๊สปกคลุม
จ. เครื่องเชื่อม เครื่องป้อนลวด หัวเชื่อม แก๊สปกคลุม

9.การเชื่อมฟลักซ์คอร์ลกกิ่งร่องแบบตัววี (V Groove) นิยมใช้ลวดเชื่อมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าใด

- ก. 0.8 มิลลิเมตร
ข. 1.0 มิลลิเมตร
ค. 1.2 มิลลิเมตร
ง. 1.6 มิลลิเมตร
จ. 2.0 มิลลิเมตร

10..AWS –A5.20 -1979 คือลวดเชื่อมชนิดใด

- ก. ลวดเชื่อมเปลือยสำหรับเชื่อมอะลูมิเนียม ข. ลวดเชื่อมกลางเชื่อมเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสม
ค. ลวดเชื่อมเหล็กหล่อชนิดเคลือบสารพอกหุ้ม ง. ลวดเชื่อมเปลือยเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

7. เอกสารอ้างอิง

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว



	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 4-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊ส กลุ่ม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการเชื่อมแก๊ส
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายข้อดีของการเชื่อมแก๊ส ด้วยแก๊สอะซิทีลีนกับบอออกซิเจนได้ถูกต้อง
2. อธิบายชนิดของเปลวไฟในการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 3
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

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

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux-Core Arc Welding : FCAW หรือ FAW) เป็นการเชื่อมด้วยการอาร์กซึ่งเกิดขึ้นด้วยอิเล็กโทรดชนิดกลวง (Tubular) ที่บรรจุภายในด้วยฟลักซ์ ซึ่งเรียกว่าลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์โดยฟลักซ์ที่อยู่ภายในเส้นลวดจะทำให้เกิดการอาร์กที่สมบูรณ์ เพิ่มสมบัติทางกลและช่วยสร้างรูปร่างรอยเชื่อมให้เหมือนกับฟลักซ์ ซึ่งคล้ายกับวิธีการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) ซึ่งวิธีการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ฟลักซ์จะอยู่นอกลวดเชื่อมแต่เป็นตัวป้องกันบรรยากาศ และอีกวิธีคือเหมือนกับกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (GMAW) โดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) เป็นตัวป้องกันบรรยากาศภายนอก และใช้ลวดเชื่อมชนิดกลวง

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สคลุม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรินทร์ จิ้งแก้ว

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 3

รายวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1

เรื่อง เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพดีของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน

ผ่าน

ไม่ผ่าน

คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



หน่วยที่ 3 เรื่อง เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม

[illegible]

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบประเมินสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต

(.....)



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

[illegible]

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 10-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งทำเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อดูกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตำแหน่งทำเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อดูกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

- 6.1.1 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเรื่อง การบัดกรีแข็ง

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในชั้นเรียน
- 6.2.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม พร้อมชี้แจงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ การบัดกรีแข็ง
- 6.2.3 ทบทวนเนื้อหาโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- 6.2.4 ครูมอบหมายงานให้หาข้อมูลเพิ่มเติม

6.3 การสรุป

- 6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 Power Point เรื่อง การบัดกรีแข็ง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นการบัดกรีแข็ง
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางในการใช้ความรู้เบื้องต้นการบัดกรีแข็ง

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 4
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 10-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อดต่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อดต่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

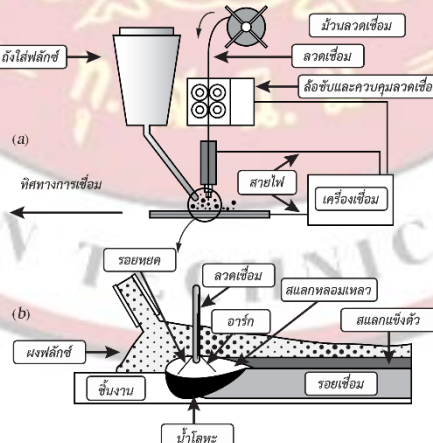
1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

หลักการกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerge Arc Welding)

กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerge Arc Welding : SAW) เป็นกระบวนการเชื่อมที่อาศัยความร้อนจากการอาร์กกระหว่างลวดเชื่อมเปลือย (Bare Wire Electrode) กับโลหะชิ้นงาน ลวดเชื่อมที่ใช้จะถูกป้อนออกมาอย่างต่อเนื่องด้วยอุปกรณ์ป้อนลวด ก่อนเริ่มต้นเชื่อมและในขณะที่เชื่อมจะมีฟลักซ์ชนิดเม็ด (Granular Flux) จากถังใส่ฟลักซ์ (Flux Hopper) ไหลลงมาปกคลุมบริเวณที่ทำการอาร์ก โดยที่เม็ดฟลักซ์ที่ได้รับความร้อนจากการอาร์ก จะหลอมละลายปกคลุมเนื้อรอยเชื่อมป้องกันบรรยากาศจากภายนอกทำปฏิกิริยากับรอยเชื่อมเม็ดฟลักซ์บางส่วนที่อยู่ห่างจากรอยเชื่อมที่ไม่ได้รับความร้อนจะไม่หลอมละลายสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เม็ดฟลักซ์จะไหลลงมาจนสิ้นสุดรอยเชื่อม

การอาร์กของกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ แสงของการอาร์กจะอยู่ใต้ฟลักซ์จึงมองไม่เห็นแสงอันเกิดจากการอาร์ก คิว้นจากการเชื่อมมีน้อยมาก ไม่มีของการกระเด็นของเม็ดโลหะ (Spatter) เหมาะกับการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา ใช้กระแสไฟสูง รอยเชื่อมมีประสิทธิภาพสูง แต่ก็มีข้อจำกัดสำหรับโลหะบางชนิดโลหะที่เหมาะสมแก่การเชื่อมคือเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีคาร์บอนไม่เกิน 0.30% และฟอสฟอรัส 0.05% และกำมะถัน 0.05% ถ้าเป็นเหล็กกล้าปานกลางและเหล็กกล้าผสมต่ำสามารถเชื่อมได้ ต้องให้ความร้อนก่อนเชื่อม (Pre heat) และหลังเชื่อม (Post heat) โดยใช้ลวดเชื่อม และฟลักซ์พิเศษ ส่วนโลหะที่ไม่เหมาะสมแก่การเชื่อม คือ เหล็กหล่อ อะลูมิเนียม แมงกานีส ไทเทเนียม การเชื่อมใต้ฟลักซ์เชื่อมได้ทั้งแบบกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติโดยแบบกึ่งอัตโนมัติใช้มือควบคุมหัวเชื่อมคล้ายกับกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมหรือการเชื่อมมิกแตกต่างกันที่หัวเชื่อม เหมาะกับงานที่ต้องการคุณภาพสูง ได้แก่ ท่อส่งน้ำมัน ถังอัดความดัน งานโครงสร้างเป็นต้น การเชื่อมเหมาะแก่การเชื่อมท่าราบซึ่งจะให้ผลดี

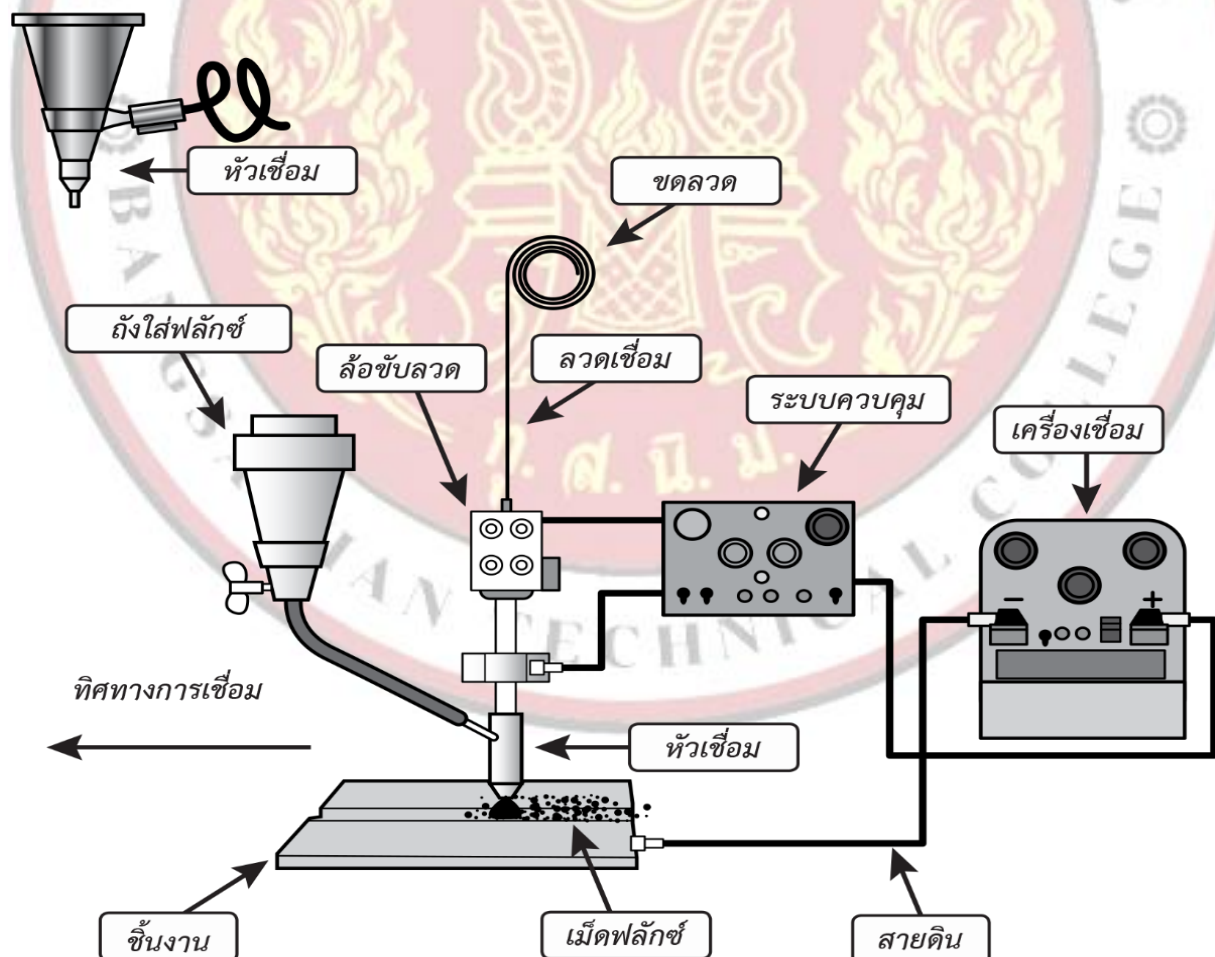


แสดงกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerge Arc Welding)

ข้อดีของกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (SAW)

1. ในงานที่มีความหนาไม่เกิน $1\frac{1}{4}$ นิ้ว ไม่จำเป็นต้องบากหน้างาน
2. ในขณะที่เชื่อมไม่ต้องใช้หน้ากากบังใบหน้าและสายตาเพราะแสงจากการอาร์กเกิดขึ้นได้ฟลักซ์ทำให้ไม่มีแสงออกมาภายนอก และไม่มีการกระเด็นของเม็ดโลหะ
3. ความเร็วและอัตราในการเติมลวดเชื่อมสูง จึงเหมาะแก่การเชื่อมโลหะที่มีความหนาและงานเชื่อมพอกผิว
4. ฟลักซ์ที่ใช้ในการเชื่อมช่วยกำจัดสารมลทินออกจากรอยเชื่อม และยังเพิ่มสมบัติของรอยเชื่อมอีกด้วย
5. รูปร่างรอยเชื่อมมีความสมบูรณ์สม่ำเสมอ รอยเชื่อมมีประสิทธิภาพสูงสามารถทดสอบด้วยวิธีเอกซเรย์ (X-Ray) ได้
6. สามารถเชื่อมในที่โล่งแจ้งและลมพัดแรงได้ เนื่องจากเม็ดฟลักซ์ปกคลุมรอยเชื่อม

อุปกรณ์การเชื่อมต่อไฟฟ้ลัศ



แสดงอุปกรณ์การเชื่อมใต้ฟลักซ์

อุปกรณ์การเชื่อมใต้ฟลักซ์

เครื่องเชื่อม (Welding Machine)

เครื่องเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมใต้ฟลักซ์มีทั้งชนิดใช้ได้กับกระแสไฟตรง (DC) และกระแสไฟสลับ (AC) ทั้งสองแบบจะต้องมีรอบทำงาน (Duty Cycle) 100% เพราะการเชื่อมใต้ฟลักซ์บางอย่างต้องเชื่อมต่อเนื่องถึง 10 นาที สำหรับการเชื่อมใต้ฟลักซ์ด้วยกระแสไฟตรง สามารถใช้ได้ทั้งเครื่องเชื่อมชนิดแรงเคลื่อนคงที่ (DCCV) และชนิดกระแสคงที่ (DCCC) ชนิดแรงเคลื่อนคงที่ โดยทั่วไปจะใช้กับลวดเชื่อมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก ส่วนชนิดกระแสคงที่ที่ใช้กับลวดเชื่อมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ การเลือกใช้ลวดเชื่อมชนิดใดจะต้องเข้ากันได้กับระบบป้อนลวด ขนาดของเครื่องเชื่อมใต้ฟลักซ์จะมีขนาดตั้งแต่ 200 ถึง 1200 แอมแปร์ เครื่องเชื่อมที่ใช้กระแสไฟสลับจะใช้กับการเชื่อมอัตโนมัติเป็นหลัก ส่วนการเชื่อมมัลติเพล็ต อิเล็กโทรด (Multiple Electrode) จะใช้กระแสไฟตรง



แสดงเครื่องเชื่อมใต้ฟลักซ์

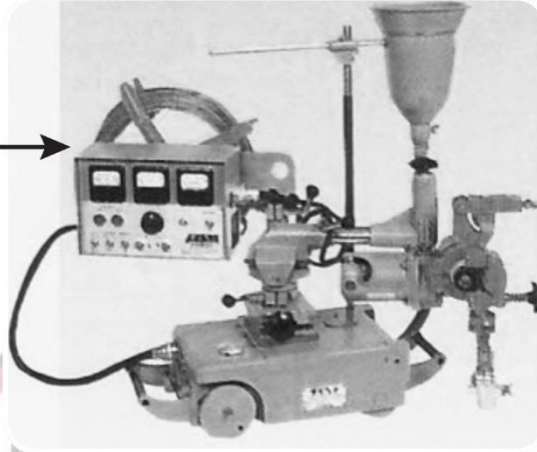
ระบบป้อนลวด (Wire Feeding System)

ระบบควบคุมการป้อนลวดเชื่อม จะอยู่ในเครื่องป้อนลวด มีด้วยกัน 2 ระบบ คือ

1. ระบบไวต่อแรงเคลื่อน (Voltage Sensitive System)
2. ระบบความเร็วคงที่ (Constant Speed System)

ซึ่งลวดเชื่อมที่ใช้จะเป็นระบบแบบสิ้นเปลือง (Consumable Electrode) โดยระบบไวต่อแรงเคลื่อนจะต้องใช้กับเครื่องเชื่อมชนิดกระแสคงที่ ระบบป้อนลวดชนิดนี้จะควบคุมค่าอาร์กโวลต์เตจ (Arc Voltage) ให้มีค่าคงที่ตลอดเวลา โดยมีความเร็วในการป้อนลวดเป็นตัวควบคุม ส่วนระบบความเร็วคงที่ที่จะต้องใช้กับเครื่องเชื่อมชนิดแรงเคลื่อนคงที่ กระแสไฟเชื่อมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วของการป้อนลวดเชื่อมในส่วนค่าของแรงเคลื่อนสามารถปรับที่ปุ่มที่เครื่องระบบป้อนลวดยังประกอบไปด้วย เครื่องช่วยเริ่มต้นอาร์ก และอุปกรณ์ประกอบในการเชื่อมแบบอัตโนมัติ

ระบบป้อนลวด



แสดงระบบป้อนลวดเชื่อม

หัวเชื่อม (Welding Gun or Torch)

หัวเชื่อม (Welding Gun or Torch) ที่ใช้ในการเชื่อมได้หลักๆมีด้วยกัน 2 ชนิด คือหัวเชื่อมสำหรับการเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ (Semiautomatic Welding) ประกอบด้วยหัวเชื่อมสายเชื่อมซึ่งเป็นตัวนำลวดเชื่อมไปยังบริเวณการอาร์ก และมีถังใส่ฟลักซ์ (Flux Hopper) ขนาดเล็กเพื่อจ่ายเม็ดฟลักซ์ขณะเชื่อม เหมาะกับการเชื่อมโค้งตามรูปแบบของชิ้นงาน อีกชนิดหนึ่งคือหัวเชื่อมสำหรับการเชื่อมอัตโนมัติ (Automatic Welding) หัวเชื่อมจะติดกับมอเตอร์ของเครื่องป้อนลวด และมีถังใส่ฟลักซ์ติดกับหัวเชื่อมเพื่อเติมผงฟลักซ์ ในการเชื่อมแบบอัตโนมัติช่วงเชื่อมจะทำหน้าที่ปรับและควบคุมการทำงานของเครื่องเชื่อมให้เป็นไปแบบอัตโนมัติ ได้แก่ การป้อนลวดเชื่อมและการเดินหัวเชื่อม สำหรับการเชื่อมงานบางชนิดกำหนดให้หัวเชื่อมอยู่กับที่ให้งานเคลื่อนเข้าหาหัวเชื่อม ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติจะต้องป้อนปริมาณของเม็ดฟลักซ์ไปยังบริเวณรอยเชื่อมให้เพียงพอเพื่อป้องกันบรรยากาศรอบๆเข้ามารวมตัวกับรอยเชื่อม จะทำให้เกิดการอาร์กได้อย่างสมบูรณ์



แสดงหัวเชื่อมกึ่งอัตโนมัติ



แสดงหัวเชื่อมอัตโนมัติ

ฟลักซ์สำหรับการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Flux for Submerge Arc Welding)

ฟลักซ์ที่ใช้ในการเชื่อมใต้ฟลักซ์ เป็นส่วนหนึ่งของการเชื่อมใต้ฟลักซ์จะถูกบรรจุอยู่ในถังบรรจุฟลักซ์ (Flux Hopper)

จะมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ซึ่งจะหลอมเหลวและปกคลุมรอยเชื่อม เมื่อลวดเชื่อมอาร์กกับชิ้นงานแล้วเกิดความร้อน ฟลักซ์ทำหน้าที่เช่นเดียวกับสารพอกหุ้มลวดเชื่อมที่ใช้กับการเชื่อมด้วยการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) คือช่วยป้องกันอากาศจากภายนอกเข้าไปรวมตัวกับรอยเชื่อม ซึ่งในฟลักซ์จะประกอบไปด้วยแมงกานีส ซิลิคอน อะลูมิเนียม ไทเทเนียม แคลเซียม เซอร์โคเนียม แมกนีเซียมและส่วนผสมอื่นๆ ฟลักซ์จะไม่ทำปฏิกิริยากับ ชิ้นงานและรอยเชื่อมและป้องกันไม่ให้เกิดแก๊สในระหว่างการเชื่อมและยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้อย่างคงที่

ฟลักซ์เมื่อได้รับความร้อนจากการอาร์กแล้วจะหลอมละลาย เมื่อเย็นตัวลงจะกลายเป็นสแลกปกคลุมรอยเชื่อม โดยฟลักซ์บางส่วนที่อยู่ส่วนบนที่ไม่หลอมละลายสามารถเก็บนำกลับมาใช้งานได้อีก



แสดงรูปร่างของเม็ดฟลักซ์

ขนาดความโตของเม็ดฟลักซ์ จะวัดเป็นเมช (mesh) โดยเริ่มจาก 8 × 48 mesh ซึ่งโตสุด และขนาด 48 × 325 mesh เล็กสุด ขนาดของเม็ดฟลักซ์ที่เล็กจะใช้กับกระแสไฟที่สูงและใช้กระแสดำกับขนาดที่โตขึ้นเพราะจะทำให้รอยเชื่อมกว้างและผิวหน้าของรอยเชื่อมจะเรียบ ช่วงของกระแสไฟสำหรับความเหมาะสมของขนาดของ เม็ดฟลักซ์

ขนาดของเม็ดฟลักซ์ (mesh)	ช่วงของกระแสไฟเชื่อม (แอมแปร์)
8 × 48, 14 × 48, 12 × 65, 8 × 48, 10 × 150	สูงถึง 1,100
12 × 150	600 – 1,100
12 × 200	600 – 1,750
20 × 200 , 35 × 200	600 - > 1,750

แสดงการเลือกใช้เม็ดฟลักซ์ให้เหมาะสมกับกระแสไฟเชื่อม

ขนาดความโตของเม็ดฟลักซ์กับช่วงกระแสไฟเชื่อมจะมีผลต่อรอยเชื่อมมาก โดยทั่วไปการเลือกเม็ดฟลักซ์ละเอียดจะใช้กับกระแสไฟเชื่อมสูงๆ และยังใช้กับกระแสต่ำได้อีก ฟลักซ์ละเอียดจะให้รอยเชื่อมกว้างผิวหน้าเรียบ ถ้าใช้ขนาดเม็ดฟลักซ์ใหญ่และใช้กระแสไฟเชื่อมสูง ขณะเชื่อมการอาร์กจะเดินไม่สม่ำเสมอ รอยเชื่อมที่ออกมาผิวหน้าจะเป็นคลื่นขอบของรอยเชื่อมจะไม่เรียบ

การเก็บรักษาฟลักซ์ (Care of Flux)

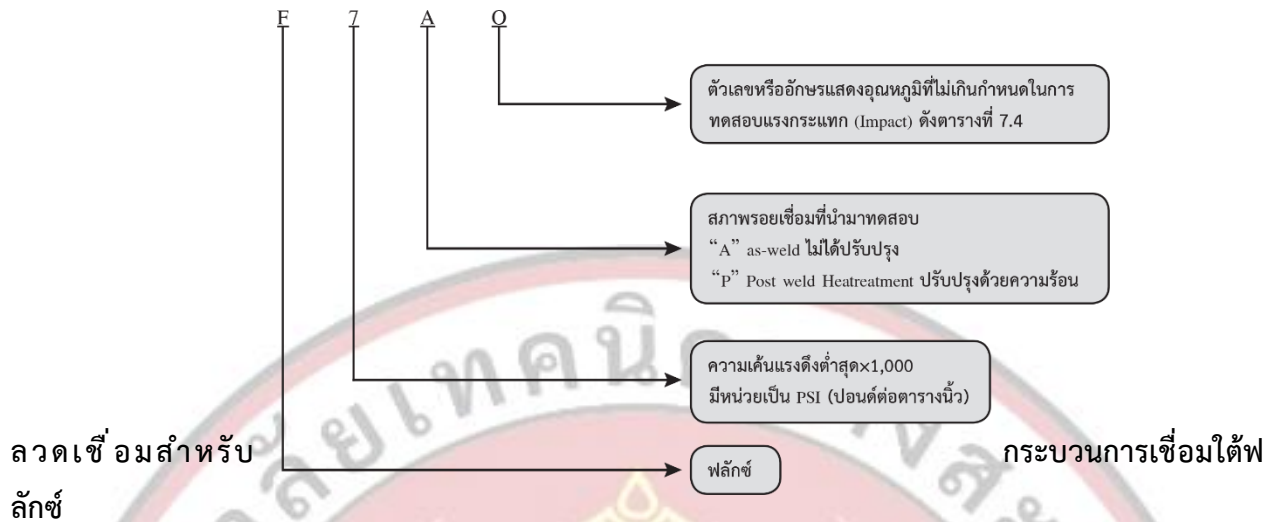
ฟลักซ์ที่ใช้จะต้องถูกบรรจุอยู่ในถุงบรรจุด้วยวัสดุกันความชื้น ดังแสดงในรูปที่ 7.8 การเก็บรักษาต้องเก็บในที่แห้ง ถ้ามีการเปียกหรือชื้นจะทำให้เกิดปัญหากับรอยเชื่อมได้เช่นเกิดรอยร้าวหรือเป็นฟองอากาศได้ ถ้าฟลักซ์เปียกชื้นจะต้องอบฟลักซ์ให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที และในการเก็บฟลักซ์ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ต้องระวังอย่าให้ฟลักซ์เปื้อนน้ำมันหรือเป็นสนิมควรแยกเก็บฟลักซ์ที่ใช้แล้วไว้ให้ดี



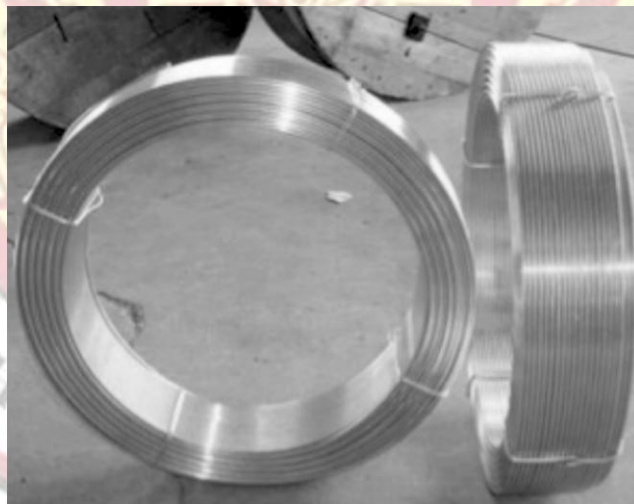
แสดงถุงบรรจุเม็ดฟลักซ์

สัญลักษณ์ของฟลักซ์

การแบ่งประเภทของฟลักซ์ ยึดถือตามสมบัติทางกลของรอยเชื่อม ซึ่งสัญลักษณ์ของฟลักซ์ได้กำหนดตัวอักษรและตัวเลขดังนี้



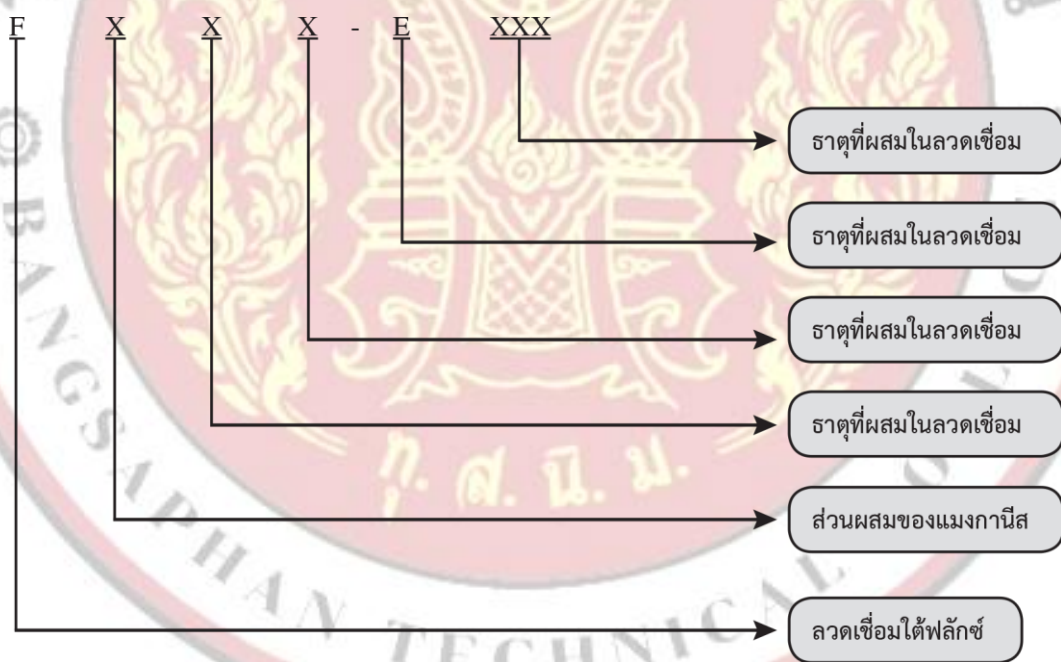
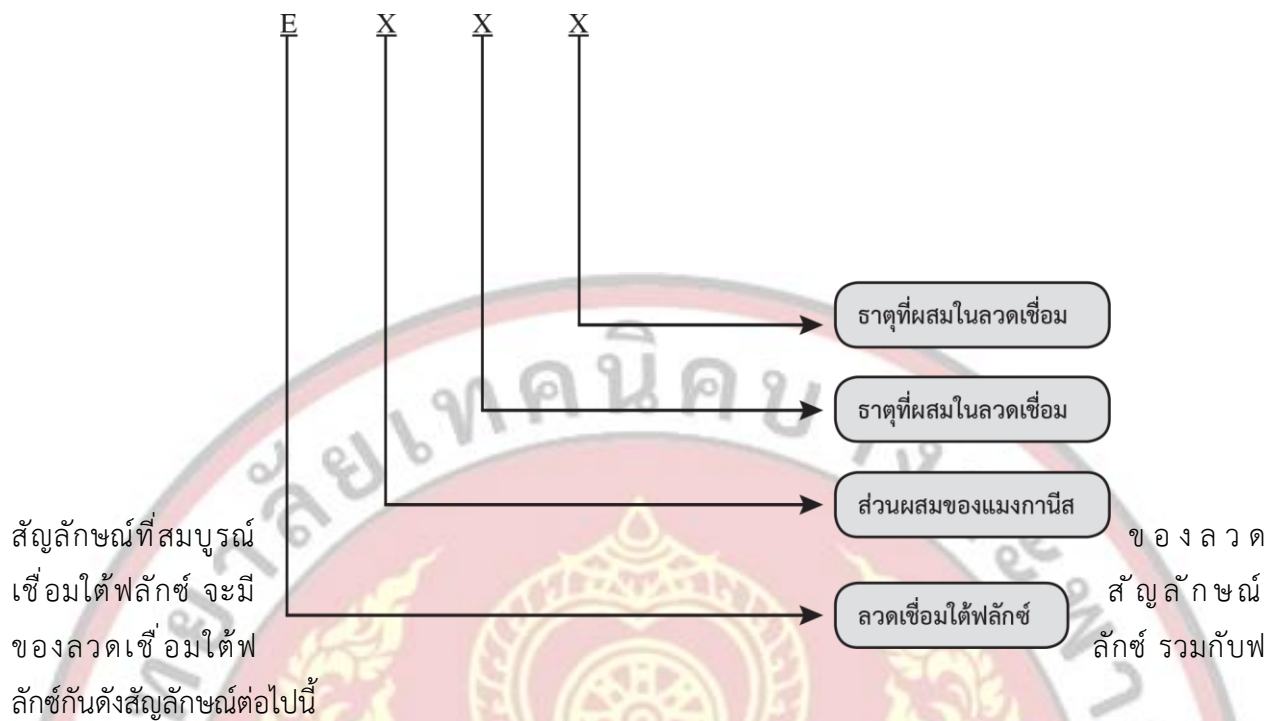
ลวดเชื่อมสำหรับการเชื่อมได้ฟลักซ์หรือที่เรียกว่าซับเมอร์จาร์ก เป็นลวดเชื่อมเส้นเปลือย แบบชนิดตัน และเปลือยยาวต่อเนื่อง มีผิวสะอาดเป็นเงาตามถ้าเป็นลวดเชื่อมเหล็กคาร์บอน ผิวด้านนอกจะเคลือบด้วยผิวทองแดงเพื่อป้องกันสนิม โดยทั่วไปจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 9.5 มิลลิเมตร แต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 มิลลิเมตรจะไม่นิยมใช้กัน ลวดเชื่อมได้ฟลักซ์จะมีส่วนผสมพิเศษของสารไดออกซิไดเซอร์ (Deoxidizers) ซึ่งช่วยให้รอยเชื่อมสะอาด และมีคุณภาพสูงและยังมีโลหะผสมส่วนต่างๆ รวมอยู่อีกหลายชนิดในลวดเชื่อม เพื่อให้รอยเชื่อมมีความแข็งแรงยิ่งขึ้น และชนิดของฟลักซ์ต้องเข้ากับลวดเชื่อมได้



แสดงลวดเชื่อมได้ฟลักซ์

สัญลักษณ์ของลวดเชื่อมได้ฟลักซ์ตามมาตรฐาน AWS

การกำหนดมาตรฐานของลวดเชื่อมได้ฟลักซ์ของสมาคมการเชื่อมของประเทศสหรัฐอเมริกา AWSAS. 17-1989 ได้กำหนดตัวอักษรและตัวเลขดังนี้



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)

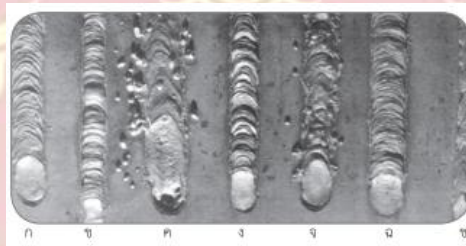
1 การเลือกถั่วเชื่อมให้เหมาะสมกับงาน มีหลักในการพิจารณาอย่างไร

.....

.....

.....

2 จากรูปจงอธิบายลักษณะของรอยเชื่อมแต่ละรอย



.....

.....

.....

3 จงบอกลำดับขั้นตอนเบื้องต้นในการเชื่อมไฟฟ้ามาพอสังเขป

.....

.....

.....

4 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีแบบวิธีเคาะ (Tapping) มาพอสังเขป

.....

.....

.....

5 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีขีด (Scratching) มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว



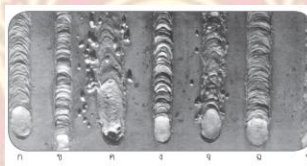
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4 ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)

1. การเลือกลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงาน มีหลักในการพิจารณาอย่างไร

มี 7 วิธี คือ

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

2 จากรูปจงอธิบายลักษณะของรอยเชื่อมแต่ละรอย



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

3 จงบอกลำดับขั้นตอนเบื้องต้นในการเชื่อมไฟฟ้ามาพอสังเขป

การนำปลายลวดเชื่อมชิดกับชิ้นงาน เมื่อปลายลวดเชื่อมสัมผัสกับชิ้นงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงานเชื่อม หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นเพื่อให้เกิดการอาร์กและรักษาระยะอาร์ก (Arc Length) ให้ถูกต้องและคงที่

4 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีแบบวิธีเคาะ (Tapping) มาพอสังเขป

วิธีนี้จะเริ่มอาร์กโดยถือลวดเชื่อมไว้ในแนวดิ่งแล้วเคาะปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงาน หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นให้รักษาระยะอาร์ก (Arc length) ให้ถูกต้องและคงที่อยู่เสมอเช่นเดิม

5 จงบอกวิธีการเชื่อมแบบวิธีขีด (Scratching) มาพอสังเขป

การนำปลายลวดเชื่อมขีดกับชิ้นงาน เมื่อปลายลวดเชื่อมสัมผัสกับชิ้นงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลวดเชื่อมกับชิ้นงานเชื่อม หลังจากนั้นรีบยกลวดเชื่อมขึ้นเพื่อให้เกิดการอาร์กและรักษาระยะอาร์ก (Arc Length) ให้ถูกต้องและคงที่



	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ ...43
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 10-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมต่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมต่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกวัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับการบัดกรีแข็ง
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบัดกรีแข็งได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะงานบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 4
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครุณาเข้าสู่บทเรียน

ชั้นสอน

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

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerge Arc Welding : SAW) เป็นกระบวนการเชื่อมที่อาศัยความร้อนจากการอาร์กระหว่างลวดเชื่อมเปลือย (Bare Wire Electrode) กับชิ้นงาน โดยลวดเชื่อมจะถูกป้อนเข้ามาตลอดเวลา โดยอุปกรณ์ป้อนลวด โดยมีฟลักซ์ชนิดเม็ด (Granular Flux) จากถังใส่ฟลักซ์ ปกคลุมบริเวณการอาร์กและไหลลงอย่างต่อเนื่องบริเวณอาร์ก กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ใช้กับงานเชื่อมพอกผิวสำหรับงานซ่อมบำรุง และใช้เชื่อมแผ่นเสริมเหล็กต่างชนิดได้

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ่งแก้ว

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4

รายวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1

เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัณยชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน

ผ่าน

ไม่ผ่าน

คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

หน่วยที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งท่าเชื่อมและเทคนิคการเชื่อมท่อกับแผ่นยึดแน่น (หน้าแปลน)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

[illegible]

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพ ช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการและเข้าใจเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเรื่อง งานเชื่อมไฟฟ้า

6.2 การเรียนรู้

6.2.1 นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในชั้นเรียน

6.2.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม พร้อมชี้แจงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ งานเชื่อมไฟฟ้า

6.2.3 ทบทวนเนื้อหาโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

6.2.4 ครูมอบหมายงานให้หาข้อมูลเพิ่มเติม

6.3 การสรุป

6.3.1 สรุปบทเรียนส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1. แบบประเมินผลการทำงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 Power Point เรื่อง งานเชื่อมไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นงานเชื่อมไฟฟ้า
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางในการใช้ความรู้เบื้องต้นงานเชื่อมไฟฟ้า

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 5
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน



10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สกลุ่ม 1	สอนครั้งที่ 12-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อ ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพ ช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการและเข้าใจเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

ลักษณะรอยเชื่อมตามมาตรฐาน

รอยเชื่อมมาตรฐาน คือ รอยเชื่อมที่ไม่มีข้อบกพร่องต่างๆ เกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความยากง่ายของงาน เช่น ท่อส่งแก๊ส ท่อส่งน้ำมัน เป็นต้น เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดคุณภาพของรอยเชื่อมมีอยู่หลายมาตรฐาน เช่น ISO 5817 AWS D1.1 ซึ่งมาตรฐาน ISO 5817 ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (ประเทศไทย) โดยแบ่งคุณภาพออกเป็น 3 ระดับ คือ B , C และ D โดยมีความหมายดังนี้

B คือ มาตรฐานระดับดี

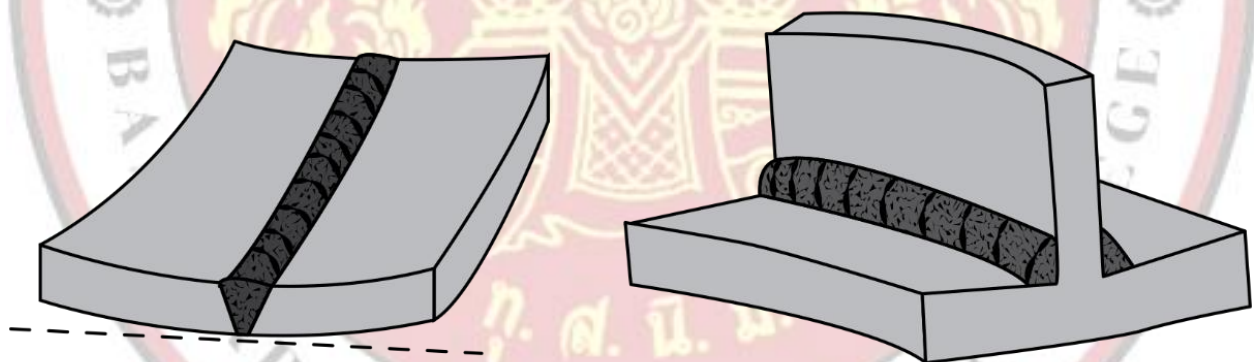
C คือ มาตรฐานระดับปานกลาง

D คือ มาตรฐานระดับต่ำสุด

จุดบกพร่องของรอยเชื่อม

1. การบิดตัว (Distortion)

การบิดตัวของชิ้นงานอันเกิดมาจากรอยเชื่อม เนื่องมาจากการเชื่อมซึ่งใช้ความร้อนในขณะเชื่อมสูงมาก ทำให้ชิ้นงานเกิดการหลอมละลายและเกิดการขยายตัว เมื่อการเชื่อมเสร็จชิ้นงานจะเริ่มเย็นก็เกิดการหดตัว ทำให้เกิดความเค้นในชิ้นงานจำนวนมาก ถึงชิ้นงานจะเย็นตัวจนสู่สภาวะปกติ ซึ่งความเค้นที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้ชิ้นงานบิดงอ

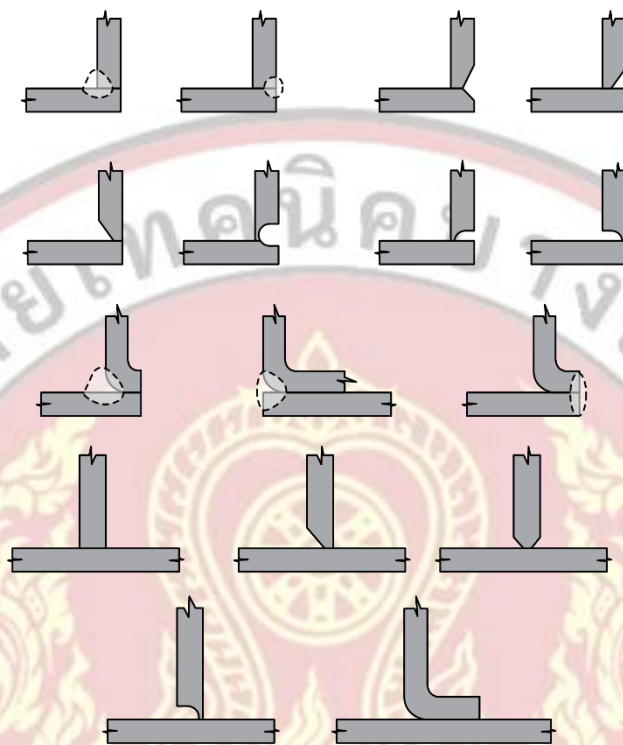


แสดงลักษณะการบิดงอของชิ้นงาน

2. การเตรียมรอยต่อไม่ถูกต้อง (Incorrect Joint Preparation)

รอยต่อที่ใช้ในการต่อชิ้นงาน จะต้องเตรียมรอยต่อให้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งถ้าเตรียมรอยต่อไม่ดีส่งผลให้ชิ้นงานเกิดการบิดงอ การซึมลึกไม่สมบูรณ์ การเชื่อมทับรอยเชื่อมหลายๆ รอยในการเตรียมรอยต่อที่ไม่ดีจะเกิด

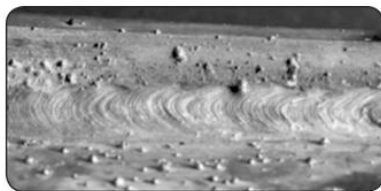
ความร้อนสะสมมากและทำให้ชิ้นงานเกิดการบิดงอ ดังนั้นจะต้องบากรอยต่อและตกแต่งรอยต่อให้เหมาะสมกับ
ความหนาของชิ้นงาน



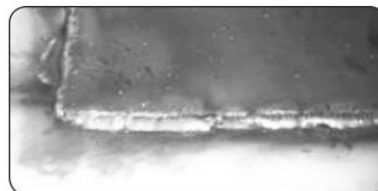
แสดงลักษณะการเตรียมรอยต่อที่ถูกต้อง

3. ขนาดของรอยเชื่อมไม่ถูกต้อง (Incorrect Weld Size)

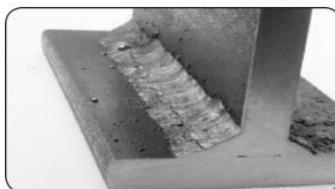
รอยเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดผลเสียต่อสมบัติของงานเชื่อม ดังนั้นต้องเชื่อมให้ได้รอยเชื่อมที่มีขนาดตาม
มาตรฐานที่กำหนดไว้



(ก) ขนาดของรอยเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง



(ข) รอยเชื่อมที่ไม่เต็มตามรอยต่อของงาน

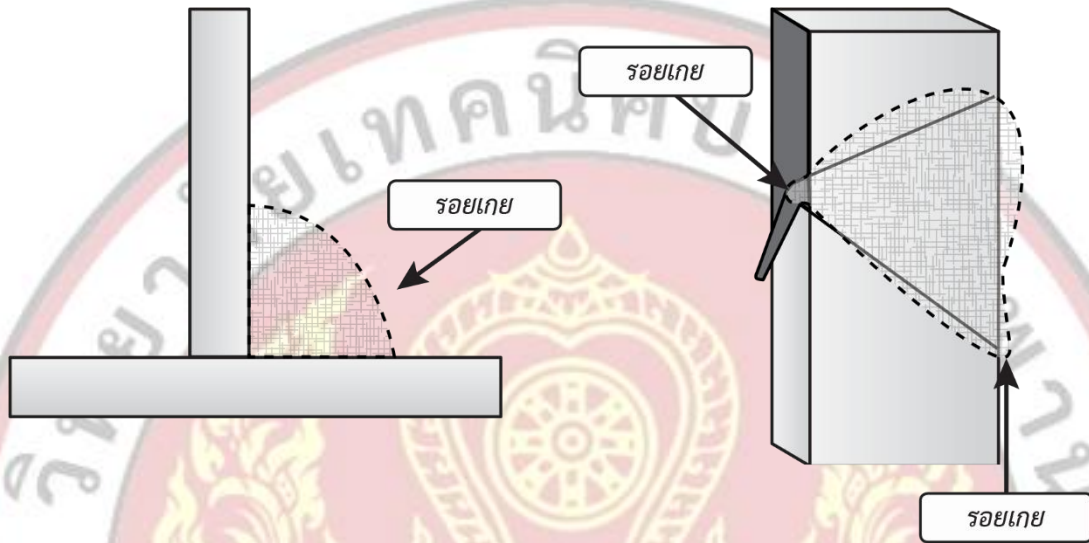


(ค) รอยเชื่อมที่ไม่เต็มตามรอยต่อของงาน

รูปร่างลักษณะของรอยเชื่อมไม่ถูกต้อง (Incorrect Weld Profile)

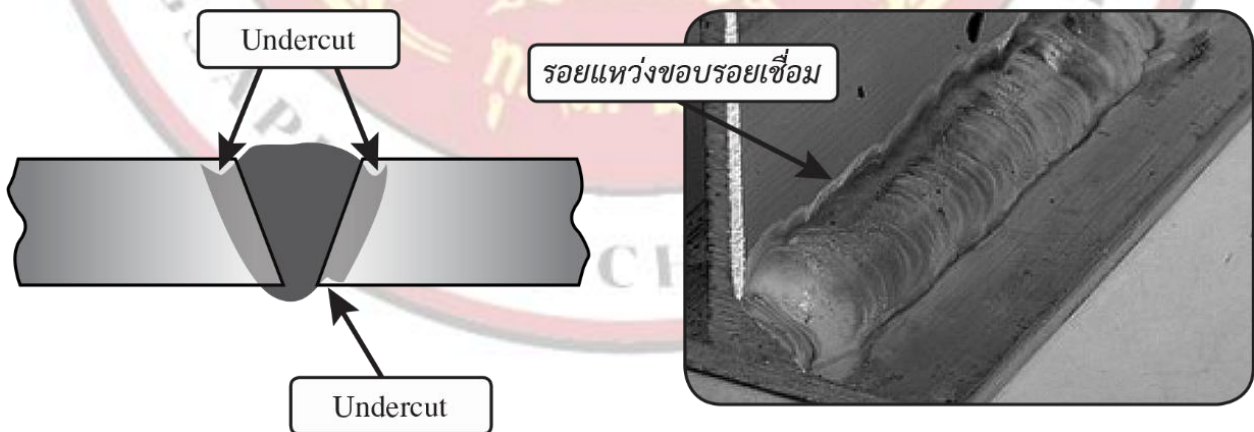
รูปร่างลักษณะรอยเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง อาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ ซึ่งแต่ละสาเหตุก็สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยมีสาเหตุดังนี้

4.1 รอยเกย (Overlap) เป็นลักษณะของรอยเชื่อมที่หลอมละลายยึดติดกับชิ้นงานไม่ดีและนูนสูงกว่าผิวของชิ้นงานมากเกินไป ทำให้เกิดข้อได้ร่อยเชื่อมเดิมซึ่งจะเป็นแหล่งสะสมความเค้น



แสดงลักษณะรอยเกย (Overlap)

4.2 รอยแห้วขอบรอยเชื่อม (Undercut) เป็นลักษณะของรอยเชื่อมที่ยุบตัวต่ำลง อาจจะมีสาเหตุมาจากการไหลย้อนของน้ำโลหะที่หลอมละลาย หรือในกรณีที่เชื่อมฟิลเล็ท อาจจะเคลื่อนลวดเชื่อมเร็วเกินไปทำให้รอยเชื่อมไม่เต็ม



แสดงลักษณะรอยแห้วขอบรอยเชื่อม (Undercut)

ขอบเขตมาตรฐานสากล ISO 5817

มาตรฐานสากล ISO 5817 ฉบับนี้ แบ่งการพิจารณาระดับคุณภาพรอยเชื่อมตามสภาพของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นบนรอยต่องานเชื่อมเหล็กกล้าด้วยการอาร์กออกเป็น 3 ระดับ แต่ละระดับจะระบุถึงแนวทางการพิจารณาขอบเขตข้อกำหนดจุดบกพร่องที่ปรากฏขึ้นกับรอยเชื่อมอย่างชัดเจน ซึ่งจะสามารถแบ่งแยกคุณภาพของงานเชื่อมที่ผลิตได้จริง

มาตรฐานฉบับนี้สามารถนำไปใช้กับงาน :

- ชิ้นงานเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสม
- กระบวนการเชื่อมตามมาตรฐานสากล ISO 4063 ดังนี้
 11. การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Shieldmetal Arc Welding)
 12. การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerge Arc Welding)
 13. การเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม (Gas Shield Metal Arc Welding)
 14. การเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม (Gas Tungsten Arc Welding)
 15. การเชื่อมพลาสมา (Plasma Arc Welding)
 16. การเชื่อมแก๊สออกซิเจน-แก๊สเชื้อเพลิง (Oxy-Fuel Gas Welding) สำหรับเหล็กเท่านั้น
- กระบวนการเชื่อมด้วยมือ การเชื่อมแบบเครื่องอัตโนมัติ (MMAW, Mechanized, and Automatic Process)
- งานเชื่อมแบบต่อชน งานเชื่อมแบบฟิลเล็ท และต่อแยกสาขา (Branch Connections)
- ความหนาของชิ้นงานตั้งแต่ 3 มิลลิเมตร ถึง 63 มิลลิเมตร
- การเชื่อมทุกท่าเชื่อม (All Welding Position)

ขนาดต่างๆ ที่ระบุเป็นอักษรย่อที่ใช้แทนขนาดของจุดบกพร่องในรอยเชื่อมตามมาตรฐานฉบับนี้ เป็นสิ่งสำคัญในการประเมินผลซึ่งกำหนดขอบเขตในการตรวจวัดไว้ประกอบการพิจารณา

มาตรฐานสากล ISO 5817 ฉบับนี้ไม่ครอบคลุมถึงสภาพโลหะวิทยา เช่น ขนาดของเกรนความแข็งของผิว

การอ้างอิงมาตรฐานอื่นๆ (Normative References)

ข้อความต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นมาตรฐานนี้ จะรวบรวมเหตุผลในการอ้างอิงที่จำเป็นในการตรวจผล หรือกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาจุดบกพร่องต่างๆ จากมาตรฐานฉบับอื่นๆ โดยจะนำเหตุและผลจากมาตรฐานเหล่านั้นเข้าสู่ที่ประชุมทางมาตรฐานเทคนิค ISO/TC 44 และอนุกรรมการที่ SC 10 พิจารณากำหนดมาตรฐานและความเป็นไปได้ในการไปประยุกต์ใช้งานจริงและนำผลมติที่ประชุมมาระบุขอบเขตข้อกำหนดในการตรวจผลที่ได้รับบรรจุในมาตรฐาน และนำเสนอเพื่อขออนุมัติโดยใช้สมาชิกจาก IEC (International Electrotechnical Commission) และ ISO พิจารณารับรองว่าสามารถใช้งานได้เหมาะสมกับสภาวะปัจจุบัน

มาตรฐานฉบับอื่นๆ ที่สามารถนำมาอ้างอิงในการใช้งาน :

ISO 2553 : 1992 ว่าด้วยสัญลักษณ์การเชื่อมแบบหลอมละลาย การบัดกรีและการบัดกรีแข็ง

ISO 4063 : 1998 ว่าด้วยกระบวนการเชื่อม ศัพท์และกระบวนการหมายเลขอ้างอิง

ISO 6520 -1: 1998 ว่าด้วยลักษณะความไม่สมบูรณ์ที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมแบบหลอมละลาย

พร้อมคำอธิบาย ส่วนที่หนึ่ง

ISO/TC คือ คณะกรรมการมาตรฐานทางเทคนิค (Technical Committee)

44 คือ เกี่ยวข้องกับงานเชื่อม

โครงสร้างของ ISO/TC 44 การเชื่อมและกระบวนการที่เกี่ยวข้องการเชื่อม

WG 1	Underwater welding (dormant)
WG 3	Brazing materials and processes
WG 4	Welding and brazing in aerospace
SC 3	Welding consumables
SC 5	Testing and inspection of welds
SC 6	Resistance welding and allied mechanical joining
SC 7	Representation and terms
SC 8	Equipment for gas welding, cutting and allied processes
SC 9	Health and safety
SC 10	Unification of requirements in the field of metal welding
SC 11	Qualification requirements for welding and allied processes personnel
SC 12	Soldering materials

คำนิยามที่ใช้ (Definitions)

เพื่อนำมาตรฐานนี้ไปใช้อย่างถูกต้อง

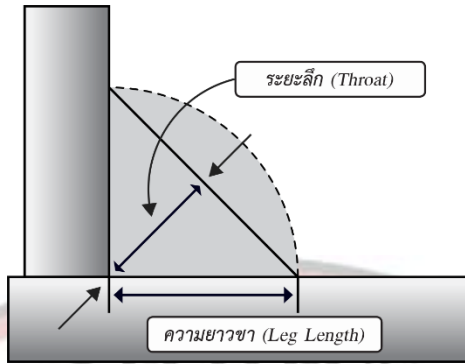
1. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ (Fitness-for-purpose)

ความสามารถของผลิตภัณฑ์ กระบวนการที่ถูกออกแบบนำไปใช้ภายใต้วัตถุประสงค์ของการออกแบบการนำไปใช้งานต้องอยู่ในสภาวะเงื่อนไขการออกแบบ กรณีที่ขึ้นงานเกิดการเสียหาย ปรากฏรอยแตกหรือพังลง น่าจะเกิดจากการนำขึ้นงานไปใช้งานเกินกำลัง ผิดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ผู้ใช้งานควรคำนึงถึงสภาวะการใช้งานว่าถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบหรือไม่

2. ความหนาของรอยเชื่อม (Butt Weld Thickness)

2.1 ความหนาของรอยเชื่อมฟิลเลต (Fillet Weld Thickness)

a ; ค่าระยะลิคปกติ (Normal Throat) หมายถึง ระยะความสูงจากส่วนที่ลิคที่สุดของกันมูถึงเส้นระยะลิค (throat) ซึ่งสามารถตรวจวัดได้จากรอยเชื่อมภาคตัดขวาง (อ้างอิง ISO 2553)



หมายเหตุ บางประเทศอาจใช้ระยะขา (Leg) ของรอยเชื่อม (Z) มาใช้ในการตรวจสอบรอยเชื่อมฟิลเล็ทซึ่งข้อตรวจสอบใช้เฉพาะขอบเขตการตรวจวัดค่า Z

2.2 ความหนาของรอยเชื่อมต่อชน (Butt Weld Thickness)

s ; ระยะการกินลึกของรอยเชื่อมต่อชนจากผิวหน้าชิ้นงานถึงส่วนที่ลึกที่สุดของรอยเชื่อม

2.3 จุดบกพร่องสั้น (Short Imperfection)

หมายถึง จุดบกพร่องที่เกิดขึ้นจุดเดียว หรือหลายจุดความยาวรวมกันไม่เกิน 25 มิลลิเมตร จากทุกความยาว 100 มิลลิเมตร

2.4 จุดบกพร่องยาว (long Imperfection)

หมายถึง จุดบกพร่องที่เกิดขึ้นจุดเดียว หรือหลายจุดความยาวรวมกันเกิน 25 มิลลิเมตร จากทุกความยาว 100 มิลลิเมตร

2.5 พื้นที่ของรอยเชื่อม (Projected Area)

หมายถึง พื้นที่ของรอยเชื่อมหาได้จากความยาวของรอยเชื่อม คูณด้วยความกว้างของรอยเชื่อม

2.4 พื้นที่ผิวรอยแตก (Surface Crack Area)

หมายถึง พื้นที่ของรอยแตกที่จะนำมาพิจารณาหลังจากเกิดรอยแตก

สัญลักษณ์ที่ใช้งาน (Symbols)

ความหมายหรือคำย่อต่างๆ

- a คือ ค่าระยะลึกปกติ (Normal Throat) ความหนาของรอยเชื่อมฟิลเล็ท
- b คือ ความกว้างของรอยเชื่อม (Width of weld Reinforce)
- c คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter of Pore)
- h คือ ขนาดจุดบกพร่อง (ความสูงหรือความกว้าง) (Size (height or width) of Imperfection)
- l คือ ความยาวของจุดบกพร่อง (Length of Imperfection)
- s คือ ความยาวของรอยเชื่อมต่อชน
- t คือ ความหนาของชิ้นงาน (Wall or Plate Thickness)
- z คือ ความยาวของขาของรอยเชื่อมฟิลเล็ท (Leg length $Z = a \sqrt{2}$)

การประเมินผลการเชื่อม (Evaluation of welds)

รอยเชื่อมแต่ละจุดจะถูกตรวจสอบ ประเมินผลตามขอบเขตข้อจำกัดของจุดบกพร่องแต่ละชนิดตามสภาพที่เกิดขึ้นจริง ในกรณีที่มีจุดบกพร่องหลายชนิดให้พิจารณาอย่างละเอียด

การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา AWS D 1.1

การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา (Visual Inspection) เป็นกรรมวิธีการตรวจสอบขั้นพื้นฐานสำหรับผู้ทำงานเชื่อม โดยใช้ประเมินผลรอยเชื่อมในการเชื่อมงานโครงสร้างหรือชิ้นส่วนประกอบ โดยประเมินผลจากการตรวจสอบในการยอมรับ (Acceptance) หรือไม่ยอมรับ (Rejection) การตรวจสอบด้วยสายตาสามารถกระทำได้ที่หลายๆ ทำได้ทุกขั้นตอนของการทำงาน ซึ่งจะใช้การตรวจสอบก่อนการเชื่อมและหลังการเชื่อมสิ้นสุดลงซึ่งเป็นวิธีที่ใช้มากที่สุดและค่าใช้จ่ายน้อยใช้เวลาไม่มาก แต่ผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานเชื่อมเป็นอย่างดี และต้องมีความรู้เกี่ยวกับเอกสารอ้างอิง (Document) มาตรฐานฝีมือ ซึ่งการตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตาตามมาตรฐานการเชื่อม แห่งสหรัฐอเมริกา (AWS D 1.1 Structural Welding Code , Steel)

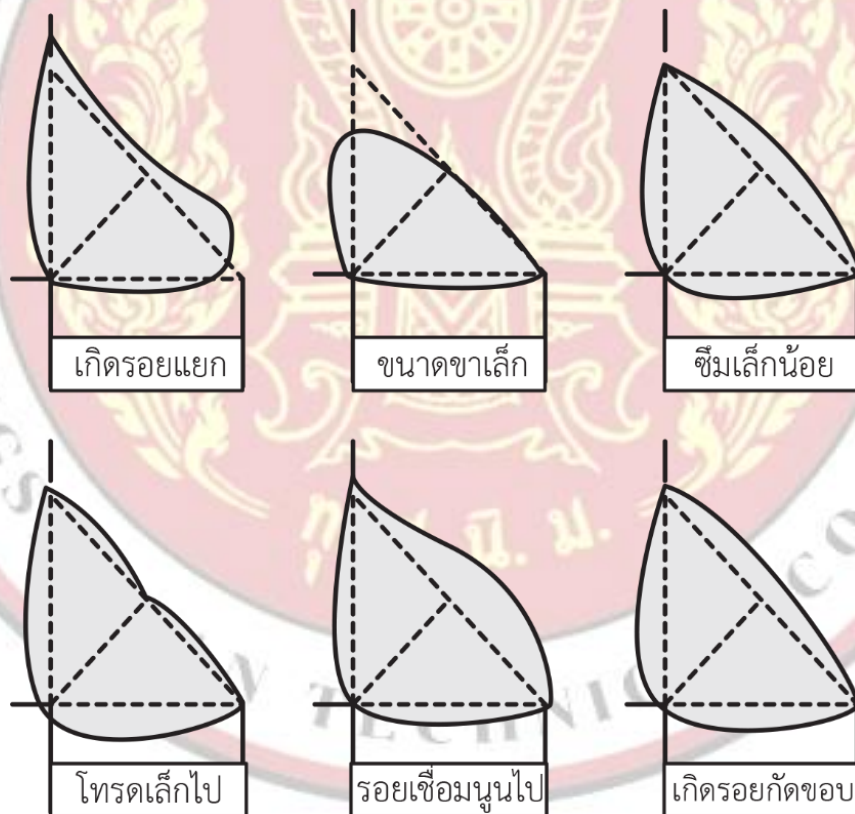
การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตางานแผ่น (Visual Inspection) เกณฑ์ยอมรับมีดังนี้

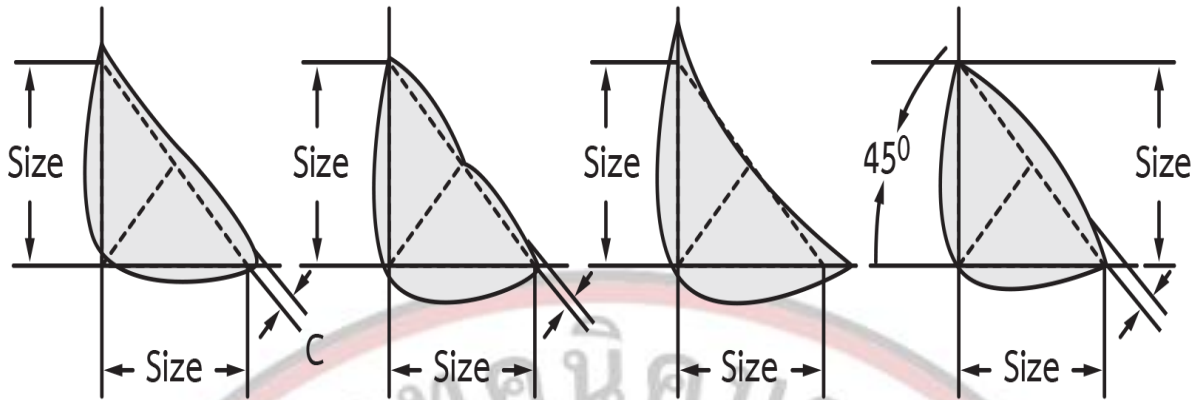
1. ไม่มีรอยแตก
2. โลหะเนื้อเชื่อมกับโลหะงาน (Weld metal and base metal) ต้องหลอมละลายติดกันตลอด
3. รูปร่างรอยเชื่อมต้องเป็นการยอมรับ
4. บ่อหลอมละลายปลายรอยเชื่อม (Crater) ต้องเต็มเต็ม
5. ตามดแนวยาว (Piping Porosity) ในรอยต่อฟิลเล็ตจะไม่เกิน 1 จุดในความยาวรอยเชื่อม 4 นิ้ว และขนาดความโต ของเส้น ผ่านศูนย์กลางตามดไม่เกิน $\frac{3}{32}$ นิ้ว
6. รอยกัดขอบในชิ้นส่วนหลักยอมให้ลึกได้ไม่เกิน 0.01 นิ้ว เมื่อรับภาระแรงดึงในแนวขวางในทุกๆ สภาวะของแรงที่มากกระทำสำหรับ รอยเชื่อม ทั่วไปยอมให้มีรอยกัดขอบ ลึกไม่เกิน $\frac{3}{32}$ นิ้ว
7. รอยเชื่อมที่ต้องการซีมลึกเต็ม สำหรับรอยเชื่อมรับแรงดึงตามแนวขวางไม่ยอมให้เกิดตามดแนวยาว (Piping Porosity) สำหรับรอยต่ออื่นตามแนวยาวยอมให้มีเพียง 1 เดียวในความยาวรอยเชื่อม 4 นิ้วและขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลางตามดไม่เกิน $\frac{3}{32}$ นิ้ว
- 8 . รอยเชื่อมฟิลเล็ตเพียงด้านเดียวยอมให้รอยเชื่อมมีขนาดเล็กกว่าขนาดที่กำหนดไม่เกิน $\frac{1}{32}$ นิ้ว โดยไม่ต้องแก้ไข สัดส่วนของรอยเชื่อมที่เล็กกว่าขนาดกำหนดมีได้ไม่เกิน 10% ของความยาวรอยเชื่อม
9. การตรวจสอบด้วยสายตาเหล็กกล้า จะต้องทำทันทีเมื่อชิ้นงานเย็นลงถึงอุณหภูมิรอบข้างแล้วยกเว้นเหล็กกล้า ASTM A514 และ A517 จะต้องปล่อยชิ้นงานทิ้งไว้อย่างน้อย 48 ชั่วโมง หลังจากเชื่อมเสร็จจึงจะตรวจได้

การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตาตามมาตรฐาน AWS D1.1 เกณฑ์ยอมรับมีดังนี้

1. ไม่มีรอยแตก
2. บ่อหลอมละลายปลายรอยเชื่อม (Crater) ต้องเต็มเต็ม
3. ผิวหน้ารอยเชื่อมควรเสมอกับผิวโลหะงาน และรอยเชื่อมควรสม่ำเสมอเข้ากับชิ้นงาน รอยกัดขอบข้างรอยเชื่อม (Undercut) ไม่ควรลึกเกิน $\frac{1}{32}$ นิ้ว ส่วนความนูนไม่ควรเกิน $\frac{1}{8}$ นิ้ว
4. การตรวจสอบรอยเชื่อมยึดได้ (root) ไม่ควรมีรอยแตก การซึมลึกไม่ดี รอยเว้าของรอยเชื่อมยึดได้เป็นไปตามข้อกำหนด ความหนาของรอยเชื่อมเท่ากับหรือหนากว่าความหนาของโลหะงาน
5. รอยเว้าสูงสุดของรอยเชื่อมยึดได้ควรมีขนาดไม่เกิน นิ้ว และรอยหลอมละลายย้อยสุดไม่เกิน นิ้วสำหรับรอยต่อ ที วาย และ เค ต้องให้มีการหลอมละลายทะลุรอยเชื่อมซึมลึกหรือรอยเชื่อมยึดได้ และจะไม่ใช่สาเหตุของการไม่ยอมรับรอยเชื่อมอื่นๆ

รูปร่างผิวหน้ารอยเชื่อมแบบฟิลเล็ตอาจจะนูนเล็กน้อย หรือโค้งเว้าและเรียบเสมอ





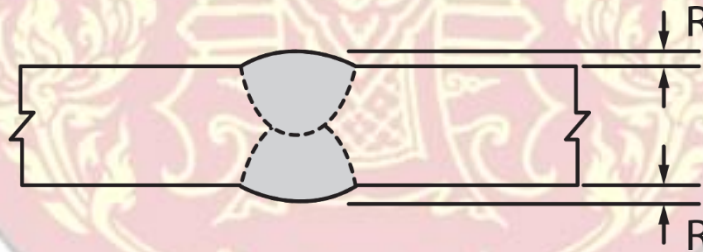
แสดงรอยเชื่อมฟิลเล็ตที่ยอมรับได้

หมายเหตุ ความนูนรอยเชื่อม C ต้องไม่เกิน 0.1 ของขนาดรอยเชื่อมจริง $+ 0.03$ นิ้ว

และรูปร่างรอยเชื่อมฟิลเล็ตที่ไม่ยอมรับ

แสดงรอยเชื่อมฟิลเล็ตที่ไม่ยอมรับ

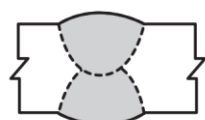
รอยเชื่อมต่อน ความสูงของรอยเชื่อมต้องสูงไม่เกิน $\frac{1}{8}$ นิ้ว และขอบต่อระหว่างขอบของรอยเชื่อมกับผิวหน้างานเชื่อมควรต่อเข้าด้วยกัน



แสดงรอยเชื่อมต่อนที่ยอมรับ

หมายเหตุความนูนรอยเชื่อม R ต้องไม่เกิน $\frac{1}{8}$ นิ้ว

และรอยเชื่อมต่อนที่ไม่ยอมรับ



รอยกีดขอบมากเกินไป



เกิดรอยแยก



รายนูนเกินไป



โทรดไม่เพียงพอ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 5 ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่

1 การแบ่งลวดเชื่อมแบ่งได้กี่ชนิด แต่ละชนิดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2 ลวดเชื่อมไฟฟ้า E 7013 มีความหมายอย่างไร

.....

.....

.....

3 จงบอกหน้าที่ของฟลักซ์ว่ามีหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

4 จงเขียนชื่อเต็มของมาตรฐานต่อไปนี้ AWS, TIS, DIN, JIS

.....

.....

.....

5 จงบอกประเภทของฟลักซ์หุ้มมา 5 ประเภท

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ่งแก้ว

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาวเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ จิ่งแก้ว



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5 ตรวจสอบงานเชื่อมต่อดัชนี

1. การแบ่งลวดเชื่อมแบ่งได้กี่ชนิด แต่ละชนิดมีอะไรบ้าง

แบ่งออก 2 ชนิดดังนี้คือ

1. อิเล็กโทรด (Electrode) แบ่งได้อีก 2 ชนิด

1.1 ลวดเชื่อมลื่นเปลือย 1.2 ลวดเชื่อมไม่ลื่นเปลือย

2. นอนอิเล็กโทรด แบ่งได้อีก 2 ชนิด

2.1 ลวดเติม 2.2 ม้วนลวดเติม

2 ลวดเชื่อมไฟฟ้า E 7013 มีความหมายอย่างไร

E หมายถึง ลวดเชื่อมไฟฟ้า

70 หมายถึง ค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุด $70 \times 1000 = 70,000$ PSI

1 หมายถึง เชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม (All Position)

3 หมายถึง ชนิดกระแสไฟฟ้า ในตัวอย่างหมายถึง กระแสไฟฟ้า AC และ DC EP & EN

3 จงบอกหน้าที่ของฟลักซ์ว่ามีหน้าที่อะไร

1. ช่วยป้องกันอากาศเข้ามารวมตัวกับรอยเชื่อม

2. ควบคุมการอาร์กให้สม่ำเสมอ

3. การควบคุมรูปร่างรอยเชื่อม

4. ความสามารถในการควบคุมส่วนผสมของธาตุ

4 จงเขียนชื่อเต็มของมาตรฐานต่อไปนี้ AWS, TIS, DIN, JIS

AWS = American Welding Society TIS = Thailand Industrial Standard

DIN = Deutch Industries Norms JIS = Japanese Industrial Standard

5 จงบอกประเภทของฟลักซ์หุ้มมา 5 ประเภท

1. ประเภทเซลลูโลส (Cellulosic Coverings) 2. ประเภทกรด (Acid Coverings)
3. ประเภทรูไทล์ (Rutile Coverings) 4. ประเภทด่าง (Basic Coverings)
5. ซิลิคอนออกไซด์ (Silicon Oxide) 6. แมงกานีส (Manganese)
7. เฟอร์โรแมงกานีสและเฟอร์โรซิลิคอน (Ferro manganese and Ferro silicon)
8. โลหะผสม
9. สารที่ทำหน้าที่เป็นกา



	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ ...5
	รหัสวิชา 20103-2007 ชื่อวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1	สอนครั้งที่ 12-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้หลักการวัสดุในการเชื่อม ในการเลือกใช้วัสดุประสานในกระบวนการเชื่อม เลือกใช้ลวดเชื่อม ตามมาตรฐานอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 4

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-004ZB, WEL-VHM-2-005ZB, WEL-VHM-2-006ZB, WEL-VHM-2-007ZB, WEL-VHM-2-008ZB อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ 2

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ(องค์การมหาชน) รหัส WEL-VHM-2-003ZB, WEL-VHM-2-048ZA, WEL-VHM-2-014ZB, WEL-VHM-2-015ZB, WEL-VHM-2-016ZB, WEL-VHM-2-017ZB, WEL-VHM-2-018ZB อาชีพช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ระดับ 2

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบปลอดภัยปฏิบัติงานตาม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการและเข้าใจเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 5
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการทำงานเชื่อมไฟฟ้า
2. ครูอธิบายและซักถามเกี่ยวกับการงานเชื่อมไฟฟ้า
3. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย
4. ครูเสนอแนะให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อมีเวลาว่าง

ขั้นสรุป

1. ครูประเมินการซักถาม
2. ครูสรุปงาน ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การเชื่อมไฟฟ้ามีทั้งการเชื่อมด้วยมือ (Manual Welding) การเชื่อมที่กึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic Welding) และการเชื่อมแบบอัตโนมัติ (Automatic Welding) จะเป็นการเชื่อมแบบใดก็ตาม ที่สำคัญก็คือระหว่างการเชื่อมจะต้องมีการป้องกันให้ออกซิเจนจากบรรยากาศเข้ารวมตัวกับบ่อหลอมละลาย ซึ่งจะทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์ และที่สำคัญมีความแข็งแรงไม่เพียงพอ อันนี้ เป็นอันตรายอย่างยิ่ง

9. การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาช่างเชื่อมอาร์โลหะแก๊สกลุ่ม ๑ ผู้แต่ง อ.สุรียนต์ ฉิ่งแก้ว



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5

รายวิชา เชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม 1

เรื่อง ตรวจสอบงานเชื่อมต่อตัวที่

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น.....สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัณยชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน

ผ่าน

ไม่ผ่าน

คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ตรวจสอบงานเชื่อมต่อนัทวี

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)



แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

[illegible]

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

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

