มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

จัดทำมาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม : 2558 ทบทวนครั้งที่ 1 : 2563 ทบทวนครั้งที่ 2 : 2567

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม

มีจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสาขาอาชีพการเชื่อมให้สามารถแข่งขันเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและสากล

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

ทบทวนครั้งที่ 1 : 2563 ทบทวนครั้งที่ 2 : 2567

6. ครั้งที่

ทบทวนครั้งที่ 1 : 2563

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

ปรับปรุงสาขาเป็น 4 สาขา และเพิ่มเติมอาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

ทบทวนครั้งที่ 2 : 2567

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

ปรับปรุงสาขาเป็น 3 สาขา ปรับปรุงหน่วยสมรรถนะ

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม

สาขาช่างเชื่อมอุตสาหกรรม

อาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 6

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	**เนื้อหา**
10GC1	ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง
10GC2	ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้องตามแบบงาน
10MM7	เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
10MM8	ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
10MM9	ตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
20SF1	ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย
30WD1	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
30WD2	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม สาขาช่างเชื่อมอุตสาหกรรม อาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 6

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้ปฏิบัติงานเชื่อมที่มีสมรรถนะในการทำงานหรือการประกอบอาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ มีความเชี่ยวชาญทั้งในเชิงเทคนิคและทฤษฎีในงานที่ซับซ้อน มีองค์ความรู้รอยเชื่อมฟิลเล็ท (Fillet Weld) รอยเชื่อมต่อชนแผ่น (Butt Weld) และรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
สามารถปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างมีคุณภาพและปลอดภัย ตรวจสอบคุณภาพของรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้ด้วยตนเอง สามารถควบคุมคุณภาพงานเชื่อมได้ตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง มีความรู้และทักษะ ดังนี้

10MM7 เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
10MM8 ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
10MM9 ตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
20SF1 ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย
30WD1 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
30WD2 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 6 ต้องมีความรับผิดชอบและสามารถแก้ปัญหางานที่มีความซับซ้อน โดยใช้ความรู้และทักษะของการเชื่อมที่หลากหลาย เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

บุคคลที่จะได้รับคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 6 ต้องผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะบังคับ 4 หน่วยสมรรถนะ และผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะทางเลือก 1 หน่วยสมรรถนะ ตามที่กำหนด
ผู้ขอเข้ารับการประเมินสมรรถนะ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1. ช่างเชื่อมในสถานประกอบการที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องด้านงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ โดยมีหนังสือรับรองจากสถานประกอบการที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี
2. ช่างเชื่อมแสดงหลักฐาน เช่น แฟ้มสะสมผลงาน ใบวุฒิการศึกษา ใบประกาศนียบัตร การฝึกอบรมงานเชื่อม หรือ ผลงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ และสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้
3. บุคคลที่ศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาช่างเชื่อมโลหะ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี
4. บุคคลที่ศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาช่างเชื่อมโลหะ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
5. ช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในสาขาอาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) และมีหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานเชื่อมอย่างต่อเนื่อง โดยเว้นระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน
6. ช่างเชื่อมที่มีใบรับรองการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมด้วยมาตรฐานสากล เช่น ISO, AWS, ASME ในสาขาอาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) และมีหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานเชื่อมอย่างต่อเนื่อง โดยเว้นระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ หรือบุคลากรงานเชื่อมจากกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้เหล็กกล้าคาร์บอน หรือเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นหลักในการสร้างหรือผลิตงาน เช่น งานโครงสร้างและเครื่องจักรกล งานต่อเรือ งานชิ้นส่วนประกอบยานพาหนะและเครื่องจักรกลหนัก งานเชื่อมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีคอลและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

10GC1 ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง
10GC2 ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้องตามแบบงาน

10MM7 เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

10MM8 ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

10MM9 ตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

20SF1 ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

30WD1 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

30WD2 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 26/09/2567

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสาขาอาชีพการเชื่อมให้สามารถแข่งขันเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและสากล	10	ปฏิบัติงานเชื่อมอุตสาหกรรมได้อย่างมีคุณภาพ	10GC	ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
			10MM	เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามข้อกำหนดได้อย่างมีคุณภาพ
	20	ควบคุม ป้องกันอันตรายในงานเชื่อมอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	20SF	เชื่อมโลหะอย่างปลอดภัย
	30	ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะงานเชื่อมอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	30WD	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 26/09/2567

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
10GC	ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส	10GC1	ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง	10GC11	ใช้งานเครื่องมือในการร่างแบบถูกต้อง
				10GC12	ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง
		10GC2	ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้องตามแบบงาน	10GC21	เตรียมความพร้อมชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
				10GC22	ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย
				10GC23	ตรวจสอบขนาดของชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
10MM	เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามข้อกำหนดได้อย่างมีคุณภาพ	10MM7	เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)	10MM71	อธิบายใบสั่งงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง
				10MM72	เตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง
		10MM8	ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)	10MM81	เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง
				10MM82	บันทึกข้อมูลการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง
		10MM9	ตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)	10MM91	ทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล
				10MM92	ตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ด้วยการตรวจพินิจตามมาตรฐานสากล
20SF	เชื่อมโลหะอย่างปลอดภัย	20SF1	ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย	20SF11	จัดเตรียมและใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล
				20SF12	จัดเก็บเครื่องมือและสถานที่ปฏิบัติงาน
				20SF13	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
30WD	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม	30WD1	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน	30WD11	อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน
				30WD12	อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
		30WD2	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม	30WD21	อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม
				30WD22	อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10GC1

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ใช้งานเครื่องมือในการร่างแบบถูกต้องและร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหการ สาขาช่างตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10GC11 ใช้งานเครื่องมือในการร่างแบบถูกต้อง	1. ใช้งานเครื่องมือร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง 2. ใช้งานเครื่องมือวัดในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง 3. เก็บบำรุงรักษาเครื่องมือวัด และเครื่องมือร่างแบบอย่างเหมาะสม	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10GC12 ร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง	1. ใช้คณิตศาสตร์พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หาร การหาร้อยละ ได้อย่างถูกต้อง 2. แปลงหน่วยของมาตรวัดได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบแบบร่างก่อนการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถใช้เครื่องมือวัด อุปกรณ์และเครื่องมือร่างแบบอย่างถูกต้องระหว่างการปฏิบัติงาน
2. สามารถร่างแบบบนชิ้นงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สอย่างถูกต้องโดยใช้ตลับเมตร ฉาก บรรทัด และนำศูนย์
3. สามารถเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือวัด และเครื่องมือร่างแบบอย่างเหมาะสม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักการในการใช้เครื่องมือ (Hand Tools) และเครื่องมือกล (Power Tools) อย่างปลอดภัย
2. ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือร่างแบบ เช่น สายวัดระยะ ฉาก บรรทัดเหล็ก เวอร์เนียคาลิปเปอร์ โปรแทรกเตอร์ ระดับน้ำและบรรทัดอ่อน
3. ความรู้เกี่ยวกับรูปทรงของเหล็กกล้าคาร์บอน แผ่นบาง แผ่นหนา เส้นแบน กลม ฉาก ราง เหล็กตัวไอ เหล็กตัวเอ็ช หน้าแปลน ท่อ (Pipe) ท่อบาง (Tube) กลม สี่เหลี่ยม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)
แบบร่างในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับการร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
(ค) คำแนะนำในการประเมิน
หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสอบสัมภาษณ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ
ใช้งานเครื่องมือในการร่างแบบถูกต้องและร่างแบบในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง

(ข) คำอธิบายรายละเอียด
การใช้เครื่องมือวัด (Measuring Tools)

1. การใช้เครื่องมือร่างแบบ เช่น สายวัดระยะ ฉาก บรรทัดเหล็ก เวอร์เนียคาลิปเปอร์ โปรแทรกเตอร์ ระดับน้ำ และบรรทัดอ่อน
2. การใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เช่น ที่วัดอุณหภูมิแบบสัมผัส (Contact Pyrometer) ซอล์กวัดอุณหภูมิ สีวัดอุณหภูมิ และเทอร์โมคัปเปิ้ล
3. การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

การใช้เครื่องมือทั่วไป (Hand Tools)

1. คีม คีมล็อค แคลมป์ ปากกา
2. ตะไบและเลื่อยมือ
3. ค้อนและสกัด
4. ดอกสว่านและเครื่องเจาะ
5. ประแจต่าง ๆ
6. ชะแลง ลิ่ม แม่แรงยกของ
7. แปรงลวด
8. หินเจียระไนมือ (Hand Grinder)
9. การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือ

การใช้เครื่องมือกล (Power Tools)

1. เครื่องเจียระไน
2. เครื่องขัดผิวโลหะ
3. เครื่องตัดชิ้นงานและเครื่องเลื่อย
4. อุปกรณ์จับยึด
5. เครื่องดูดควัน
6. การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือกล

คณิตศาสตร์ประยุกต์ที่สัมพันธ์กับการร่างแบบงานตัด

1. คณิตศาสตร์พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หาร การหาร้อยละ
2. การวัดและการคำนวณความยาว มุม พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก ความดัน
3. การแปลงหน่วยของมาตรวัด มาตรฐานต่าง ๆ
4. การใช้เครื่องคำนวณ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10GC2

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้องตามแบบงาน

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

- มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหการ สาขาช่างตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
- มาตรฐานเกี่ยวกับชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน เช่น ISO 630, JIS G3101, DIN 17100, ASTM A36

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10GC21 เตรียมความพร้อมชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	1. ตรวจสอบส่วนประกอบของชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สให้พร้อมใช้งาน 2. อธิบายสัญลักษณ์สีของขวดแก๊สที่ใช้ในงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนได้ถูกต้อง 3. อธิบายเปลวไฟที่เหมาะสมในการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10GC22 ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย	1. ปรับค่าพารามิเตอร์ของชุดปรับความดันแก๊สได้อย่างถูกต้อง 2. ปรับอัตราส่วนผสมของแก๊สของเปลวไฟแต่ละชนิดที่ใช้ในการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้ถูกต้อง 3. ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สตามแบบร่าง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10GC23 ตรวจสอบขนาดของชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง	1. ตรวจสอบขนาดของชิ้นงานระหว่างการตัด 2. ตรวจสอบขนาดคุณภาพของชิ้นงานหลังการตัด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย
2. สามารถตรวจสอบขนาดของชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการปรับค่าพารามิเตอร์ของชุดปรับความดันแก๊ส
2. ความรู้เกี่ยวกับการปรับอัตราส่วนผสมของแก๊สของเปลวไฟแต่ละชนิดที่ใช้ในการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

ชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอนที่ผ่านการตัดด้วยแก๊ส

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสอบสัมภาษณ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สได้อย่างปลอดภัย ได้ขนาดตามต้องการ และตรวจสอบขนาดของชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ความปลอดภัยทั่วไปในพื้นที่ปฏิบัติงาน (General Safety in the Working Area)

1.1 ประเภทของอุบัติเหตุต่างๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมของการทำงาน การรู้สาเหตุและขั้นตอนต่างๆ จะสามารถนำมาใช้ป้องกันอุบัติเหตุได้

1.2 สาเหตุของการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด มาตรการป้องกันการเกิดอัคคีภัย ชนิดของเครื่องดับเพลิงและข้อแนะนำการใช้

1.3 การรู้จักใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย แว่นตาตัดโลหะด้วยแก๊ส หน้ากากตัดโลหะด้วยแก๊ส ถุงมือ เอี๊ยมกันไฟ รองเท้านิรภัย อุปกรณ์ป้องกันหู ป้องกันศีรษะ กรองอากาศ

1.4 การตรวจสอบสถานที่ทำงานสำหรับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมของการทำงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

หลักการในการจัดการและการรักษาความปลอดภัยในที่ทำงาน

1.5 หลักการในการใช้เครื่องมือ (Hand Tools) และเครื่องมือกล (Power Tools) อย่างปลอดภัย

1.6 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากไฟไหม้ บาดเจ็บเล็กน้อย และบาดเจ็บสาหัส

1.7 หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในการดูแลบุคคลบาดเจ็บจากไฟฟ้าดูด ซึ่งจะรวมถึงการปั๊มหัวใจ (Coronary Pulmonary Recessitation : CPR)

1.8 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ได้รับควัน ไอระเหยและแก๊สที่เป็นพิษ

1.9 กฎระเบียบที่สัมพันธ์กับภาวะการทำงาน ความปลอดภัย การถูกสุขลักษณะ และสิ่งแวดล้อมภายในและรอบๆ พื้นที่ทำงาน

1.10 สีและเครื่องหมายความปลอดภัย

2. ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัด (Welding and Cutting Safety)

2.1 มาตรการป้องกันส่วนบุคคลสำหรับการเกิดไฟฟ้าดูด รังสีไหม้ผิวหนังและตา การบาดเจ็บจากโลหะร้อน สะเก็ดจากการเชื่อมและตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส ควันที่ออกมาจากการเผาไหม้ของไอระเหยของโลหะเติม และชิ้นงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

2.2 มาตรการป้องกันการเกิดอัคคีภัยขณะทำงานใกล้วัสดุติดไฟ

2.3 การเกิดแก๊สพิษเนื่องจากการเชื่อมและการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส การบาดเจ็บของช่างตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สจากแก๊สพิษที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมและการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

2.4 มาตรการป้องกันในการใช้ขวดแก๊ส (Cylinder) ความดันสูง

2.5 มาตรการป้องกันการเกิดอันตรายขณะทำงานใกล้เครื่องมืออุปกรณ์ที่อยู่ในพื้นที่ทำการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

3. การใช้เครื่องมือวัด (Measuring Tools)

3.1 การใช้เครื่องมือร่างแบบ เช่น สายวัดระยะ ฉาก บรรทัดเหล็ก เวอร์เนียคาลิปเปอร์ โปรแทรกเตอร์ ระดับน้ำและบรรทัดอ่อน

3.2 การใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เช่น ที่วัดอุณหภูมิแบบสัมผัส (Contact Pyrometer) ซอล์กวัดอุณหภูมิ สีวัดอุณหภูมิ และเทอร์โมคัปเปิ้ล

3.3 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

4. การใช้เครื่องมือทั่วไป (Hand Tools)

4.1 คีม คีมล็อค แคลมป์ ปากกา

4.2 ตะไบและเลื่อยมือ

4.3 ค้อนและสกัด

4.4 ดอกสว่านและเครื่องเจาะ

4.5 ประแจต่าง ๆ

4.6 ชะแลง ลิ่ม แม่แรงยกของ

4.7 แปรงลวด

4.8 หินเจียระไนมือ (Hand Grinder)

4.9 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือ

5. การใช้เครื่องมือกล (Power Tools)

5.1 เครื่องเจียระไน

5.2 เครื่องขัดผิวโลหะ

5.3 เครื่องตัดชิ้นงานและเครื่องเลื่อย

5.4 อุปกรณ์จับยึด

5.5 เครื่องดูดควัน

5.6 การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือกล

6. ชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส และอุปกรณ์

6.1 ชนิดของชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

6.2 การติดตั้งชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

6.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สและอุปกรณ์

6.4 การปรับค่าพารามิเตอร์ของชุดปรับความดันแก๊ส

6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันของแก๊สออกซิเจนและแก๊สเชื้อเพลิง

6.6 การเลือกใช้ การบำรุงรักษา การตรวจสอบอุปกรณ์ เช่น หัวตัด สายเชื่อมแก๊ส ข้อต่อสายแก๊ส อุปกรณ์จุดเปลวไฟ อุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ เป็นต้น

6.7 ขนาดและสัญลักษณ์สีของขวดแก๊ส (Cylinder) อุปกรณ์ปรับความดัน มาตรวัดอัตราการไหลของแก๊สและการบำรุงรักษา

7. เทคนิคการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (Oxy - Fuel Gas Cutting Technique)

7.1 ชนิดของเปลวตัดแก๊ส และเทคนิคการปรับเปลวตัดแก๊ส

7.2 หลักการพื้นฐานของการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส เช่น ระยะห่างของหัวตัด การเดินหน้าและถอยหลัง อุ่นชิ้นงานก่อนตัดเหล็กหนา

7.3 สมบัติของแก๊สออกซิเจน แก๊สเชื้อเพลิง และการเลือกใช้แก๊ส

7.4 ผลกระทบของการใช้ปริมาณของแก๊สมากหรือน้อยเกินไป

7.5 ประเภท ขนาด ลักษณะของหัวทิพ (Tip) ห้องผสม (Mixing Chamber) ด้ามมือถือ และการบำรุงรักษา
7.6 การป้องกันและการแก้ไขการบิดตัวเนื่องจากความเค้นตกค้าง
7.7 ความสัมพันธ์ระหว่างท่าตัดและเทคนิคการตัด
7.8 หลักการปรับความเร็วในการตัดต่อความหนาชิ้นงาน
7.9 ผลกระทบของการปรับเปลวแก๊ส

8. สมบัติและความสามารถตัดได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน (Cut ability of Carbon Steel)
8.1 ชนิดและชั้นคุณภาพของเหล็กกล้าคาร์บอน
8.2 สมบัติเหล็กกล้าคาร์บอน รวมไปถึงค่าความต้านแรงดึง ค่าความต้านแรงกระแทก ความแข็ง ความเหนียว (Toughness)
8.3 กรรมวิธีของการตรวจสอบคุณภาพแบบทำลายและการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย
8.4 มาตรฐานเกี่ยวกับชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน เช่น ISO 630, JIS G3101, DIN 17100, ASTM A36
8.5 สมบัติทางเคมี และลักษณะการกัดกร่อนของชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน
8.6 รูปทรงของเหล็กกล้าคาร์บอน แผ่นบาง แผ่นหนา เส้นแบน กลม ฉาก ราง เหล็กตัวไอ เหล็กตัวเอ็ช หน้าแปลน ท่อ (Pipe) ท่อบาง (Tube) กลม สี่เหลี่ยม

9. ข้อกำหนดกรรมวิธีการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส (Oxy - Fuel Gas Cutting Procedure Specification - OFCPS) และจุดมุ่งหมาย

10. คณิตศาสตร์ประยุกต์ที่สัมพันธ์กับการร่างแบบงานตัด
10.1 คณิตศาสตร์พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หาร การหาร้อยละ
10.2 การวัดและการคำนวณความยาว มุม พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก ความดัน
10.3 การแปลงหน่วยของมาตรวัด มาตรฐานต่าง ๆ
10.4 การใช้เครื่องคำนวณ

11. วิทยาศาสตร์เบื้องต้นที่สัมพันธ์กับงานตัด
11.1 สาเหตุและการป้องกันการกัดกร่อนและการสึกหรอ
11.2 โลหะวิทยาที่สัมพันธ์กับงานตัด
11.3 อิทธิพลของความร้อนจากงานตัด

12. การตรวจสอบและคุณภาพของงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
12.1 การตรวจสอบพินิจ (Visual Inspection) การเตรียมแบบร่างก่อนการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
12.2 การตรวจสอบพินิจตัวแปรของชิ้นงานโดยช่างตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สในระหว่างการตัด
12.3 การตรวจสอบขนาดคุณภาพของชิ้นงานหลังการตัด

13. ท่อ (Pipe)
13.1 ชนิดและขนาดของท่อ
13.2 การวัดความกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง ความหนาของผนัง ความเหลื่อม (Misalignment) การร่วมศูนย์เดียวกัน
13.3 ข้อต่อท่อ หน้าแปลน
13.4 การต่อท่อ การปรับรอยต่อ ข้อต่อท่อและหน้าแปลน
13.5 คุณภาพของงานตัดท่อ
13.6 การซ่อมจุดบกพร่องของรอยตัดท่อ

14. การทำงานอย่างปลอดภัย
14.1 การป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส
14.2 มาตรการป้องกันอัคคีภัย การรู้ตำแหน่งของเครื่องดับเพลิง
14.3 การสวมใส่และการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม
14.4 การรักษาพื้นที่ทำงานให้ปลอดภัย สะอาดและเป็นระเบียบ
14.5 การใช้หน้ากากกรองแสง การระบายอากาศ และแสงสว่างอย่างเหมาะสม
14.6 การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างปลอดภัยและถูกวิธี

14.7 การป้องกันอุบัติเหตุในการทำงานในสถานที่จำกัด
14.8 การป้องกันแก๊สพิษจากการปฏิบัติงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส

15. เครื่องมือวัด อุปกรณ์และเครื่องมือร่างแบบ
15.1 การใช้เครื่องมือวัด อุปกรณ์และเครื่องมือร่างแบบอย่างถูกต้องระหว่างการปฏิบัติงาน
15.2 การร่างแบบบนชิ้นงานตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สอย่างถูกต้องโดยใช้ตลับเมตร ฉาก บรรทัด และนำศูนย์
15.3 การใช้ชุดปรับความดันและเครื่องมือวัดอุณหภูมิด้วยความระมัดระวัง
15.4 การเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือวัด และเครื่องมือร่างแบบอย่างเหมาะสม

16. การใช้เครื่องมือและเครื่องมือกลอย่างถูกต้องในระหว่างการปฏิบัติงาน
16.1 ใช้เครื่องมือและเครื่องมือกลอย่างปลอดภัย และถูกต้องในระหว่างการปฏิบัติงาน
16.2 แสดงให้เห็นถึงวิธีการดูแล การเก็บการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องมือกลอย่างเหมาะสมระหว่างการปฏิบัติงาน

17. กำหนดให้มีข้อกำหนดกรรมวิธีการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินสมรรถนะ
17.1 เลือกและเตรียมคูปองตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส เพื่อให้สอดคล้องตามเงื่อนไขของข้อกำหนดกรรมวิธีการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส คูปองตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สจะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อการยอมรับโดยผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับอนุญาต
17.2 จะต้องเตรียมและปรับชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส ให้เป็นไปตามเงื่อนไขของข้อกำหนดกรรมวิธีการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส โดยสามารถใช้ชิ้นงานทดลองสำหรับปรับชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สให้ถูกต้อง
และให้เกิดความคุ้นเคยในการใช้ชุดตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊สก่อนเริ่มการประเมินสมรรถนะ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10MM7

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถเตรียมการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานได้ เช่น อ่านใบสั่งงานเชื่อม เตรียมชิ้นงาน ลวดเชื่อม เครื่องเชื่อม อุปกรณ์การเชื่อม และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

AWS D1.1 Structure welding code steel
AWS D1.6 Structure welding code stainless steel
AWS A5.9 Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods
AWS A5.18 Specification for carbon steel electrode and rods for gas shielding arc
ISO 2553 Welded, brazed and soldered joint- Symbolic representation on drawing
ISO 9606 Qualification of welders - Fusion
ISO 5817 Welding-Fusion-Welded joint in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)- quality levels for imperfection

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10MM71 อธิบายใบสั่งงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง	1. อธิบายสัญลักษณ์รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ในใบสั่งงาน 2. อธิบายพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10MM72 เตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง	1. เตรียมชิ้นงานสำหรับรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 2. เตรียมลวดเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 3. เตรียมเครื่องเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือและอุปกรณ์ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

1. ความรู้เกี่ยวกับการตัดโลหะด้วยแก๊ส
2. มีทักษะการใช้เครื่องเจียรไฟฟ้า

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถอ่านแบบงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
2. สามารถเตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ
3. สามารถเตรียมโลหะชิ้นงานเชื่อม
4. สามารถเลือกลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
5. สามารถปรับพารามิเตอร์ในการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ
6. สามารถจัดเตรียมสถานที่ทำงานเชื่อม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์งานเชื่อมรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามมาตรฐาน ISO และ AWS เช่น ขนาดของขาแนวเชื่อม ขนาดของคอแนวเชื่อม ตำแหน่งแนวเชื่อม สัญลักษณ์รอยต่อชนท่อ เป็นต้น
2. ความรู้เกี่ยวกับลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เช่น ชนิดของสารพอกหุ้ม รหัสลวดเชื่อมตามมาตรฐาน AWS เป็นต้น
3. ความรู้เกี่ยวกับชิ้นงานเชื่อม รอยต่อเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม
4. ความรู้เกี่ยวกับการปรับตั้งขั้วเชื่อมและกระแสไฟ ค่าพารามิเตอร์ในการเชื่อม เช่น กระแสไฟตรงต่อขั้วตรง กระแสไฟตรงต่อกลับขั้ว กระแสไฟสลับ กระแสไฟเชื่อม แรงดันเชื่อม ความเร็วในการเชื่อม เป็นต้น
5. ความรู้เกี่ยวกับการเตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อม เช่น เครื่องเชื่อมแบบ Transformer เครื่องเชื่อมแบบ Rectifier หัวเชื่อม สายกราวด์ (cable ground) ค้อนเคาะสแลก และแปรงลวด

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แสดงการอ่านแบบงานหรือใบสั่งงานเชื่อม รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
2. แสดงการเตรียมโลหะชิ้นงาน ลวดเชื่อม เครื่องเชื่อม และอุปกรณ์การเชื่อม
3. แสดงการตั้งค่ากระแสไฟเชื่อม และต่อขั้วเชื่อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับ สัญลักษณ์งานเชื่อมรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามมาตรฐาน ISO AWS กระบวนการเชื่อมลวดเชื่อม ชิ้นงานเชื่อม รอยต่อเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม การปรับตั้งขั้วเชื่อมและกระแสไฟ พารามิเตอร์ในการเชื่อม การเตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อม

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การเตรียมการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงใบสั่งงานเชื่อม เครื่องเชื่อม โลหะชิ้นงานเชื่อม ลวดเชื่อม การต่อขั้วเชื่อม สถานที่ทำงานเชื่อม อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ประกอบด้วย แบบงานเชื่อมและสัญลักษณ์งานเชื่อม โลหะชิ้นงาน กระบวนการเชื่อม รอยต่อเชื่อม ลวดเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม และค่าพารามิเตอร์ในการเชื่อม
2. ใช้เครื่องเชื่อมแบบเรียงกระแส Rectifier
3. ใช้แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน หนาตั้งแต่ 6-9 มิลลิเมตร
4. ใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ตามมาตรฐาน AWS A5.1 แบบด่าง (E-7016)
5. ใช้ต่อขั้วเชื่อมสำหรับเครื่องเชื่อมแบบ Rectifier ต่อขั้วเชื่อมแบบกระแสตรงต่อกลับขั้ว (DCEP)
6. สถานที่ทำงานต้องทำความสะอาด บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานเชื่อมอย่างเป็นระเบียบ และมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในการทำงาน
7. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อม ได้แก่ เครื่องเชื่อม หน้ากาก ถุงมือ คีมจับชิ้นงาน ค้อนเคาะสแลก
8. บริเวณการสาธิตการปฏิบัติงานต้องมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสาธิตปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามใบสั่งงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10MM8

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามแบบงานได้อย่างมีคุณภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

AWS D1.1 Structure welding code steel
AWS D1.6 Structure welding code stainless steel
AWS A5.9 Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods
AWS A5.18 Specification for carbon steel electrode and rods for gas shielding arc
ISO 2553 Welded, brazed and soldered joint- Symbolic representation on drawing
ISO 9606 Qualification of welders - Fusion
ISO 5817 Welding-Fusion-Welded joint in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)- quality levels for imperfection

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10MM81 เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง	1. จัดวางชิ้นงานสำหรับรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 2. ปรับตั้งพารามิเตอร์ที่เครื่องเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 3. เชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10MM82 บันทึกข้อมูลการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้อง	1. อธิบายรายละเอียดในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 2. บันทึกข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือลงในแบบฟอร์มได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

1. ความรู้เกี่ยวกับการตัดโลหะด้วยแก๊ส
2. มีทักษะการใช้เครื่องเจียรไฟฟ้า

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามแบบงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
2. สามารถในการจัดเก็บ ทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่องมือในงานเชื่อม
3. สามารถบันทึกข้อมูลการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ เช่น การจุดอาร์ก การต่อลวด และจุดหยุดลวด เป็นต้น
2. ความรู้เกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)
2. บันทึกข้อมูลการเชื่อม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับ สัญลักษณ์งานเชื่อมรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามมาตรฐาน ISO AWS กระบวนการเชื่อม ลวดเชื่อม ชิ้นงานเชื่อม รอยต่อเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม การปรับตั้งขั้วเชื่อมและกระแสไฟ พารามิเตอร์ในการเชื่อม ขั้นตอนการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ การเตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อม การบันทึกข้อมูลการเชื่อม

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การเตรียมการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงใบสั่งงานเชื่อม เครื่องเชื่อม โลหะชิ้นงานเชื่อม ลวดเชื่อม การต่อขั้วเชื่อม สถานที่ทำงานเชื่อม อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ปฏิบัติงานภายใต้สถานที่ ที่กำหนดและใช้เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อมอย่างเหมาะสม
2. บันทึกข้อมูลของพารามิเตอร์ในการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ได้แก่ ชื่อและรุ่นเครื่องเชื่อม กระแสไฟ แรงดันเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม ชนิดรอยต่อ ความเร็วในการเชื่อม ชนิดลวดเชื่อม ช่างเชื่อม จำนวนระดับการเชื่อม
3. ชิ้นงานสอบในตำแหน่งท่าเชื่อมดังกล่าว สามารถรับรองถึงตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ ได้ อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 9606
4. ทำความสะอาด บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานเชื่อมอย่างเป็นระเบียบ และมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในการทำงาน
5. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อม ได้แก่ เครื่องเชื่อม หน้ากาก ถุงมือ คีมจับชิ้นงาน ค้อนเคาะสแลก
6. บริเวณการเชื่อมต้องมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2 การสาธิตปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามใบสั่งงาน
ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10MM9

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือตามใบสั่งงานรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ รอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ไม่มี

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

AWS D1.1 Structure welding code steel
AWS D1.6 Structure welding code stainless steel
AWS A5.9 Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods
AWS A5.18 Specification for carbon steel electrode and rods for gas shielding arc
ISO 2553 Welded, brazed and soldered joint- Symbolic representation on drawing
ISO 9606 Qualification of welders - Fusion
ISO 5817 Welding-Fusion-Welded joint in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)- quality levels for imperfection

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10MM91 ทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล	1. ทำความสะอาดชิ้นงานระหว่างการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง 2. ทำความสะอาดชิ้นงานหลังการเชื่อมได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10MM92 ตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ด้วยการตรวจพินิจตามมาตรฐานสากล	1. ระบุความไม่สมบูรณ์ของรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล 2. ตรวจสอบรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ด้วยการตรวจพินิจได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

มีทักษะการใช้เครื่องเจียรไฟฟ้า

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์การทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อม
2. สามารถทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อม
3. สามารถตรวจสอบรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld) ด้วยการตรวจพินิจได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อม
2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทำความสะอาดชิ้นงานเชื่อม
3. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบชิ้นงานเชื่อมด้วยการตรวจพินิจ
4. ความรู้เกี่ยวกับความไม่สมบูรณ์ของชิ้นงานเชื่อม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

ชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมรอยเชื่อมต่อชนท่อ (Butt Weld)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับ การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยการตรวจพินิจ

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อม ให้คำนึงถึงคุณภาพชิ้นงานที่ได้รับการเชื่อมแล้ว

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. คุณภาพของชิ้นงานที่ได้รับการเชื่อมแล้วต้องผ่านการตรวจสอบด้วยการตรวจพินิจ ตามข้อกำหนด ISO 5817 เช่น จุดบกพร่องแบบรอยต่อไม่ดี แนวเชื่อมนูนเกิน รอยกัดแหว่ง และ สแลกฝังใน เป็นต้น
2. ปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงชิ้นงานเชื่อมให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น การเจียรนัย การเชื่อมซ่อม เป็นต้น

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1 การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

2 การสาธิตปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามใบสั่งงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20SF1

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติงานเชื่อมด้วยความปลอดภัย จัดเตรียมและใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างถูกต้อง
จัดเก็บเครื่องมือและสถานที่ปฏิบัติงานหลังการปฏิบัติงานให้เรียบร้อย และปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ช่างเชื่อมทิก ช่างเชื่อมมิก ช่างเชื่อมแม็ก ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ
ช่างเชื่อมทิก
ช่างเชื่อมมิก
ช่างเชื่อมแม็ก
ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ANSI Z49.1-2021 Safety in Welding, Cutting and Allied Processes
ISO/TR 18786 Health and safety in welding - Guidelines for risk assessment of welding fabrication activities
คู่มือการปฏิบัติงานของสถานประกอบการ
คู่มือความปลอดภัยของสถานประกอบการ

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20SF11 จัดเตรียมและใช้งานอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล	1. ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พร้อมใช้งาน 2. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างถูกวิธี	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
20SF12 จัดเก็บเครื่องมือและสถานที่ปฏิบัติงาน	1. ทำความสะอาดเครื่องเชื่อม พร้อมอุปกรณ์ประกอบได้อย่างถูกวิธี 2. จัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อมให้สะอาด	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20SF13 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	1. ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างปลอดภัย 2. ป้องกันอันตรายที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างปลอดภัย 3. ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยของสถานที่ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถเตรียมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานเชื่อม
2. สามารถใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานเชื่อม
3. สามารถทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ประกอบได้อย่างถูกวิธี

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อม เช่น เครื่องดูดควัน หน้ากากสวมหัว ถุงมือ ปลอกแขน เอี๊ยม เป็นต้น
2. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานเชื่อม การเชื่อมในพื้นที่เสี่ยงอันตราย อันตรายที่เกิดจากแก๊ส ควัน ประกายไฟ เป็นต้น
3. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ความปลอดภัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

แสดงการแต่งกายและใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อมและการป้องกันอันตราย การเตรียมเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อม อุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อม

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสาธิตปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานเชื่อม การปฏิบัติงานภายในมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานเชื่อมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. ปฏิบัติงานภายใต้มาตรฐานความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมที่กำหนด
3. ระบุข้อกำหนดด้านความปลอดภัยและชีวอนามัย ที่เกี่ยวข้องกับอันตรายจากประกายไฟและสะเก็ดไฟเชื่อม ไฟฟ้าดูด แก๊ส ควัน ฝุ่นละออง และการปฏิบัติงานในที่สูง เป็นต้น

4. ป้องกันอันตรายจากประกายไฟและสะเก็ดเชื่อม โดยการสวมใส่หน้ากาก และชุดเชื่อมเพื่อป้องกันรังสีที่เกิดจากการอาร์กและสะเก็ดไฟเชื่อมที่จะมากระทบกับใบหน้า ตา และผิวหนัง
5. ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด โดยสวมชุดป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมที่ได้มาตรฐาน
6. ป้องกันอันตรายจากแก๊สที่เกิดขึ้นจากงานเชื่อม ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ควัน และฝุ่นละออง โดยสวมใส่หน้ากากกรองฝุ่น
7. ป้องกันอันตรายจากการทำงานในที่สูง โดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆเช่น เข็มขัดนิรภัย บันได นั่งร้าน ลิฟท์
8. ป้องกันอันตรายในสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับแสงที่เกิดจากการอาร์ก ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีอินฟราเรด แสงวาบ และเสียงที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนการเจียรชิ้นงาน โดยใช้อุปกรณ์ป้องกัน ได้แก่ ชุดเชื่อม ปลั๊กอุดหู ฝาครอบหู
9. ป้องกันอันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศ หมายถึงสถานที่ที่คับแคบ เช่น ในท่อ ในถัง หรือบริเวณที่ไม่มีการระบายอากาศให้ทำการติดตั้งระบบระบายอากาศให้ถูกต้องตามาตรฐาน
10. ป้องกันอันตรายจากสภาพแวดล้อมที่มีการเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนัก เช่น ท่อแก๊ส ชิ้นงานขนาดใหญ่ เครื่องเชื่อมให้ทำการใช้อุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายที่ได้มาตรฐานและผู้ปฏิบัติงานต้องใช้วิธีการยกและเคลื่อนย้ายสิ่งของอย่างถูกวิธี

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสาธิตปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามใบสั่งงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30WD1

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO : 3122 Manufacturing Supervisors

ISCO 3122 หัวหน้าคุมงานด้านการผลิต

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน สามารถรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ช่างเชื่อมทิก ช่างเชื่อมแม็ก ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ
ช่างเชื่อมทิก
ช่างเชื่อมแม็ก
ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์
นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

AWS D1.1: Structural Welding Code Steel
ASME Boiler and Pressure vessel Code Section IX: Welding, Brazing and Fusing Qualifications
ISO/TR 15608: Welding - Guidelines for a metallic material grouping system

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
30WD11 อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน	1. อธิบายหลักการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายหลักการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
30WD12 อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน	1. ระบุปัญหาที่เกิดจากการเตรียมชิ้นงานได้ 2. ระบุปัญหาที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเตรียมงานสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
2. สามารถปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน
2. ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. การเตรียมงานสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
2. การปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนได้

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสอบสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

หลักการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ในงานเชื่อมโลหะ

การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อม (Preheat) เป็นเทคนิคที่ใช้กันทั่วไปในงานเชื่อมโลหะเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกและข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม หลักการทำงานของการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) มีดังนี้

1. ลดความต่างอุณหภูมิ เมื่อทำการเชื่อม โลหะบริเวณรอยเชื่อมจะสัมผัสกับความร้อนสูงจากหัวเชื่อม ความร้อนนี้จะทำให้โลหะขยายตัวอย่างรวดเร็ว ในขณะที่โลหะบริเวณโดยรอบยังคงอยู่ที่อุณหภูมิห้อง ความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นนี้จะสร้างความเค้นภายในชิ้นงาน ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดรอยแตก การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างรอยเชื่อมและโลหะโดยรอบ ทำให้ความเค้นภายในชิ้นงานลดลง และลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก
2. ชะลออัตราการเย็นตัว หลังจากการเชื่อม โลหะจะเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว การเย็นตัวที่รวดเร็วนี้ อาจทำให้เกิดการหดตัวของโลหะอย่างไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดรอยแตก การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยชะลออัตราการเย็นตัวของโลหะ ทำให้โลหะมีเวลาหดตัวอย่างสม่ำเสมอ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก
3. ปรับปรุงการไหลของโลหะหลอมละลาย การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยให้โลหะหลอมละลายไหลได้ดีขึ้น ทำให้รอยเชื่อมมีความเรียบเนียนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat)

1. ชนิดของโลหะ โลหะแต่ละชนิดมีความไวต่อความเค้นแตกต่างกัน ดังนั้น อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ
2. ความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานที่หนามักมีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าชิ้นงานที่บาง ดังนั้น ชิ้นงานที่หนาจะต้องใช้อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่สูงกว่า
3. เทคนิคการเชื่อม เทคนิคการเชื่อมบางประเภท เช่น การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ มีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าเทคนิคอื่นๆ ดังนั้น

เทคนิคการเชื่อมเหล่านี้จะต้องใช้อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่สูงกว่า

วิธีการอุ่นชิ้นงาน (Preheat)

มีวิธีการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) หลายวิธี วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้เตาอบ เตาเผา หรือหัวพ่นไฟ (Torch) อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่เหมาะสมจะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ช่างเชื่อมควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่ออุ่นชิ้นงาน (Preheat) ให้เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน

ประโยชน์ของการอุ่นชิ้นงาน (Preheat)

1. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกและข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม
2. ปรับปรุงคุณภาพของรอยเชื่อม
3. ช่วยให้โลหะหลอมละลายไหลได้ดีขึ้น
4. ยืดอายุการใช้งานของชิ้นงาน

ข้อเสียของการอุ่นชิ้นงาน (Preheat)

1. เพิ่มเวลาและค่าใช้จ่ายในการเชื่อม
2. อาจทำให้โลหะเสียรูปทรงได้
3. ต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อป้องกันอันตรายจากความร้อน

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) ในงานเชื่อมโลหะ

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) คือ อุณหภูมิของชิ้นงานที่คงไว้ระหว่างการเชื่อมในแต่ละเที่ยวเชื่อมในงานเชื่อมโลหะ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพของรอยเชื่อม อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม

1. ชนิดของโลหะ โลหะแต่ละชนิดมีความไวต่อความร้อนแตกต่างกัน ดังนั้น อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ
2. ความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานที่หนามักมีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าชิ้นงานที่บาง ดังนั้นชิ้นงานที่หนาจะต้องใช้อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงกว่า
3. เทคนิคการเชื่อม เทคนิคการเชื่อมบางประเภท เช่น การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ มีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าเทคนิคอื่นๆ ดังนั้น เทคนิคการเชื่อมเหล่านี้จะต้องใช้อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงกว่า
4. ลวดเชื่อม ลวดเชื่อมแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของลวดเชื่อม

วิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม

มีวิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมหลายวิธี วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด ช่างเชื่อมควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่อกำหนดอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน

ผลกระทบของอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ไม่เหมาะสม

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ต่ำเกินไป อาจทำให้เกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงเกินไป อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ของโลหะ รอยเชื่อมมีรูพรุน และลดความแข็งแรงของรอยเชื่อม

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสัมภาษณ์

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30WD2

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 7212.3 Welder

ISCO : 3122 Manufacturing Supervisors

ISCO 3122 หัวหน้าคุมงานด้านการผลิต

ISCO 7212 ช่างเชื่อมและช่างตัดโลหะด้วยเปลวไฟ

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม รู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ช่างเชื่อมทิก ช่างเชื่อมแม็ก ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์ ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ
ช่างเชื่อมทิก
ช่างเชื่อมแม็ก
ช่างเชื่อมฟลักซ์คอร์
นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

AWS D1.6: Structure welding code stainless steel
ASME Boiler and Pressure vessel Code Section IX: Welding, Brazing and Fusing Qualifications
ISO/TR 15608: Welding - Guidelines for a metallic material grouping system

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
30WD21 อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม	1. อธิบายหลักการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายหลักการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
30WD22 อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม	1. ระบุปัญหาที่เกิดจากการเตรียมชิ้นงานได้ 2. ระบุปัญหาที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเตรียมงานสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
2. สามารถปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม
2. ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. การเตรียมงานสำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
2. การปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

หลักฐานที่ต้องการเพื่อแสดงถึงสมรรถนะในส่วนนี้ ต้องมีความสำคัญ ตรงตามสมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน โดยต้องแสดงถึง

1. ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง
2. วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. ขอบเขตด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ง) วิธีการประเมิน

1. การสอบข้อเขียน
2. การสอบสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

การปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

หลักการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ในงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อม (Preheat) เป็นเทคนิคที่สำคัญอย่างยิ่งในงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม เนื่องจากเหล็กกล้าไร้สนิมมีความไวต่อความร้อนสูง และมีแนวโน้มที่จะเกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อมได้ง่าย หากไม่ได้รับการควบคุมอุณหภูมิอย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ในงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

1. ลดความต่างอุณหภูมิ เหล็กกล้าไร้สนิมมีค่าการขยายตัวทางความร้อนสูง เมื่อทำการเชื่อม โลหะบริเวณรอยเชื่อมจะสัมผัสกับความร้อนสูงจากหัวเชื่อม ความร้อนนี้จะทำให้โลหะขยายตัวอย่างรวดเร็ว ในขณะที่โลหะบริเวณโดยรอบยังคงอยู่ที่อุณหภูมิห้อง ความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นนี้จะสร้างความเค้นภายในชิ้นงาน ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดรอยแตก การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างรอยเชื่อมและโลหะโดยรอบ ทำให้ความเค้นภายในชิ้นงานลดลง และลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก
2. ชะลออัตราการเย็นตัว หลังจากการเชื่อม โลหะจะเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว การเย็นตัวที่รวดเร็วนี้ อาจทำให้เกิดการหดตัวของโลหะอย่างไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดรอยแตก การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยชะลออัตราการเย็นตัวของโลหะ ทำให้โลหะมีเวลาหดตัวอย่างสม่ำเสมอ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก
3. ลดการแตกของแนวเชื่อมเนื่องจากไฮโดรเจน (hydrogen cracking) เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก มีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกจากไฮโดรเจน ไฮโดรเจนสามารถแทรกซึมเข้าไปในโลหะระหว่างการเชื่อม และทำให้เกิดรอยเปราะได้การอุ่นชิ้นงานก่อนการเชื่อมจะช่วยขับไล่ไฮโดรเจนออกจากโลหะ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก

อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่เหมาะสมสำหรับงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่เหมาะสมสำหรับงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของเหล็กกล้าไร้สนิม ความหนาของชิ้นงาน เทคนิคการเชื่อม และลวดเชื่อม โดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) สำหรับงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมจะอยู่ระหว่าง 100-300 องศาเซลเซียส ช่างเชื่อมควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่อกำหนดอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน

วิธีการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ก่อนการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
มีวิธีการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) หลายวิธี วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้เตาอบ เตาเผา หรือหัวพ่นไฟ (Torch)

ข้อควรระวัง
1. อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ที่สูงเกินไป อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ของโลหะ รอยเชื่อมมีรูพรุน และลดความแข็งแรงของรอยเชื่อม
2. การวัดอุณหภูมิที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้การอุ่นชิ้นงาน (Preheat) ชิ้นงานไม่เพียงพอ หรือ อุ่นชิ้นงาน (Preheat) ชิ้นงานมากเกินไป

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) ในงานเชื่อมโลหะ
อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) คือ อุณหภูมิของชิ้นงานที่คงไว้ระหว่างการเชื่อมในแต่ละเที่ยวเชื่อมในงานเชื่อมโลหะ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพของรอยเชื่อม อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม
1. ชนิดของโลหะ โลหะแต่ละชนิดมีความไวต่อความร้อนแตกต่างกัน ดังนั้น อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ
2. ความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานที่หนามักมีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าชิ้นงานที่บาง ดังนั้นชิ้นงานที่หนาจะต้องใช้อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงกว่า
3. เทคนิคการเชื่อม เทคนิคการเชื่อมบางประเภท เช่น การเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ มีความเสี่ยงต่อการเกิดรอยแตกมากกว่าเทคนิคอื่นๆ ดังนั้น เทคนิคการเชื่อมเหล่านี้จะต้องใช้อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงกว่า
4. ลวดเชื่อม ลวดเชื่อมแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของลวดเชื่อม

วิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม
มีวิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมหลายวิธี วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด ช่างเชื่อมควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่อกำหนดอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน

ผลกระทบของอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ไม่เหมาะสม
อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ต่ำเกินไป อาจทำให้เกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม
อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงเกินไป อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ของโลหะ รอยเชื่อมมีรูพรุน และลดความแข็งแรงของรอยเชื่อม

แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมในงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
1. ควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่อกำหนดอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน
2. ควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมตลอดระยะเวลาการเชื่อม
3. วัดอุณหภูมิของชิ้นงานสม่ำเสมอ
4. บันทึกอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมในเอกสารการเชื่อม

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสัมภาษณ์

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน