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

สาขาเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

อาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 6

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	**เนื้อหา**
20RK2	จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ
30WD1	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
30WD2	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
30WD3	อธิบายหลักการเชื่อมอะลูมิเนียม
30WD7	ปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
30WP3	จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม อาชีพนักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 6

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรมที่สามารถอธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าไร้สนิม หรืออะลูมิเนียม จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้และทักษะ ดังนี้

20RK2 จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

30WP3 จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

30WD1 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

30WD2 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

30WD3 อธิบายหลักการเชื่อมอะลูมิเนียม

30WD7 ปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 6 ต้องมีความรับผิดชอบและสามารถแก้ปัญหางานที่มีความซับซ้อน โดยใช้ความรู้และทักษะของการเชื่อมที่หลากหลาย เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

บุคคลที่จะได้รับคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม ระดับ 6 ต้องผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะบังคับ 3 หน่วยสมรรถนะ และผ่านการประเมินหน่วยสมรรถนะทางเลือก 2 หน่วยสมรรถนะ ตามที่กำหนด
ผู้ขอเข้ารับการประเมินสมรรถนะ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1. บุคลากรด้านงานเชื่อมดำรงตำแหน่งระดับหัวหน้า หรือ ผู้ควบคุมงาน ในสถานประกอบการ ที่มีประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งดังกล่าวไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากสถานประกอบการที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี
2. บุคคลที่มีวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพระดับสูง (ปวส.) ในสาขาช่างเชื่อมโลหะหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์ทำงานด้านงานเชื่อมไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากสถานประกอบการที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี
3. บุคคลที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวกับงานเชื่อม และมีประสบการณ์ทำงานด้านงานเชื่อมไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากสถานประกอบการที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม หัวหน้าช่างเชื่อม หัวหน้าช่างประกอบงานเชื่อม ช่างเชื่อมอาวุโส
หรือบุคลากรงานเชื่อมจากกลุ่มอาชีพการเชื่อมทางด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้วัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าไร้สนิม หรืออะลูมิเนียม เป็นหลักในการสร้างหรือผลิตงาน เช่น งานโครงสร้างและเครื่องจักรกล งานต่อเรืองานชิ้นส่วนประกอบยานพาหนะและเครื่องจักรกลหนัก งานเชื่อมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีคอล หรืองานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

20RK2 จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

30WD1 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน

30WD2 อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม

30WD3 อธิบายหลักการเชื่อมอะลูมิเนียม

30WD7 ปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

30WP3 จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

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	20	ควบคุม ป้องกันอันตรายในงานเชื่อมอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	20RK	จัดการความเสี่ยงในงานเชื่อม
	30	ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะงานเชื่อมอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	30WD	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม
			30WP	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS)

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**
20RK	จัดการความเสี่ยงในงานเชื่อม	20RK2	จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ	20RK21	กำหนดวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อความปลอดภัย
				20RK22	วิเคราะห์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในงานเชื่อมได้
				20RK23	ควบคุมความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้อย่างปลอดภัย
30WD	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม	30WD1	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน	30WD11	อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าคาร์บอน
				30WD12	อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน
		30WD2	อธิบายหลักการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม	30WD21	อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็กกล้าไร้สนิม
				30WD22	อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม
		30WD3	อธิบายหลักการเชื่อมอะลูมิเนียม	30WD31	อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม
				30WD32	อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม
		30WD7	ปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	30WD71	จัดเตรียมการสอนงานช่างเชื่อม
				30WD72	ดำเนินการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างถูกต้อง
30WP	ประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS)	30WP3	จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล	30WP22	ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบรอยต่องานเชื่อม
				30WP31	จัดทำข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 20RK2

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 3122 Manufacturing Supervisors

ISCO 3122 หัวหน้าคุมงานด้านการผลิต

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นบุคคลที่สามารถจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ สามารถวิเคราะห์อันตราย กำหนดการป้องกันและควบคุมอันตรายในการทำงานได้ สามารถประเมินความรุนแรงของอันตราย ประเมินโอกาสในการเกิดอันตราย และจัดลำดับความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง
และสามารถเลือกมาตรการควบคุมความเสี่ยงและนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาวุโส หัวหน้าช่างเชื่อม ผู้ชำนาญการเชื่อม ผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม
หรือบุคลากรงานเชื่อมในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรมและกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

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

AWS-ANSI Z49.1: Safety in welding, cutting and allied process
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)
20RK21 กำหนดวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อความปลอดภัย	1. วิเคราะห์อันตรายจากการทำงานในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง 2. กำหนดการป้องกันและควบคุมอันตรายในการทำงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน
20RK22 วิเคราะห์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในงานเชื่อมได้	1. ประเมินความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในงานเชื่อมได้อย่างถูกต้อง 2. ประเมินโอกาสที่อันตรายจะเกิดขึ้นในงานเชื่อมได้อย่างถูกต้อง 3. จัดลำดับความเสี่ยงในงานเชื่อมได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
20RK23 ควบคุมความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้อย่างปลอดภัย	1. เลือกมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่ได้อย่างถูกต้อง 2. ใช้งานมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่ได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถวิเคราะห์อันตราย กำหนดการป้องกันและควบคุมอันตรายในการทำงานได้
2. สามารถประเมินความรุนแรงของอันตราย ประเมินโอกาสในการเกิดอันตราย และจัดลำดับความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถเลือกมาตรการควบคุมความเสี่ยงและนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเชื่อม
3. ความรู้เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยง
4. ความรู้เกี่ยวกับชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงาน
5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำใบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)
6. ความรู้เกี่ยวกับมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน
7. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการประเมินผลความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสารรายงานผลการวิเคราะห์อันตรายจากการปฏิบัติงาน (HA, Hazard Analysis)
2. ตารางลำดับความเสี่ยง (Risk Matrix)
3. ใบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA Job Safety Analysis)
4. แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานการอบรมเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล กฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเชื่อม การประเมินความเสี่ยง ชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงานการจัดทำใบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (JSA, Job Safety Analysis)
มาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน วิธีการประเมินผล หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(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

การจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยให้คำนึงถึงอันตรายจากการปฏิบัติงาน ระดับความรุนแรง โอกาสการเกิดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น เกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงและการพิจารณาระดับความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย คือกระบวนการระบุ วิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน เป้าหมายคือเพื่อลดหรือกำจัดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงาน ผู้รับเหมาช่วง และบุคคลอื่นๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการทำงาน

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

1. ระบุอันตราย
    1.1 หาสาเหตุที่อาจเกิดอันตราย เช่น เครื่องจักร วัสดุ กระบวนการทำงาน สภาพแวดล้อมการทำงาน ฯลฯ
    1.2 ระบุบุคคลที่อาจได้รับผลกระทบจากอันตราย
2. วิเคราะห์ความเสี่ยง
    2.1 ประเมินความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
    2.2 ประเมินโอกาสที่อันตรายจะเกิดขึ้น
    2.3 จัดลำดับความเสี่ยงจากมากไปน้อย
3. ประเมินความเสี่ยง
    3.1 เปรียบเทียบความรุนแรงและโอกาสของอันตรายกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้
    3.2 ตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นยอมรับได้หรือไม่
4. ควบคุมความเสี่ยง
    4.1 เลือกมาตรการควบคุมความเสี่ยงที่เหมาะสม เช่น การกำจัดอันตราย การใช้ระบบป้องกัน การฝึกอบรมพนักงาน ฯลฯ
    4.2 นำมาตรการควบคุมความเสี่ยงไปใช้
5. ทบทวนและติดตามผล
    5.1 ตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการควบคุมความเสี่ยง
    5.2 ทบทวนการประเมินความเสี่ยงเป็นประจำตามความเหมาะสม

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

1. การวิเคราะห์งานปลอดภัย (JSA) : วิเคราะห์งานทีละขั้นตอนเพื่อระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
2. การวิเคราะห์โหมดความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA): ระบุโหมดความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นของระบบหรือกระบวนการ
3. การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Qualitative Risk Assessment) : ประเมินความเสี่ยงโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้
4. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Quantitative Risk Assessment) : ประเมินความเสี่ยงโดยใช้ข้อมูลเชิงตัวเลข

ประโยชน์ของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

1. ช่วยลดหรือกำจัดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงาน ผู้รับเหมาช่วง และบุคคลอื่นๆ
2. ช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุและโรคที่เกี่ยวข้องกับงาน
3. ช่วยปรับปรุงภาพลักษณ์ขององค์กร
4. ช่วยสร้างสถานที่ทำงานที่ปลอดภัยและมีสุขภาพดี

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในงานเชื่อม สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. อันตรายจากการปฏิบัติงานได้แก่ อันตรายจากรังสีที่เกิดจากการเชื่อม อันตรายจากควันที่เกิดจากการเชื่อม อันตรายจากแก๊สที่เกิดจากการเชื่อม อันตรายที่เกิดจากอันตรายจากเสียง อันตรายจากการสารเคมี
2. ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้แก่ ระดับ 1 ระดับ 2 ระดับ 3
3. โอกาสการเกิดของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นหลังจากมีมาตรการควบคุมได้แก่ ไม่น่าจะเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว และเกิดขึ้นบ่อย
4. เกณฑ์ในการแบ่งระดับความรุนแรงได้แก่ การบาดเจ็บ พิการ เสียชีวิต ปริมาณสารเคมีและแก๊สมูลค่าความเสียหาย
5. การพิจารณาระดับความเสี่ยงด้านความปลอดภัยมี 3 ระดับ ได้แก่
    5.1 ระดับ L คือ ยอมรับได้ แต่ควรพิจารณาเพิ่มเติมมาตรการควบคุมถ้ามีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
    5.2 ระดับ M คือ สามารถดำเนินการได้หลังจากมาตรการควบคุมเพิ่มเติมได้รับการยินยอมจากผู้มีอำนาจอนุมัติดำเนินการ
    5.3 ระดับ H คือ ไม่สามารถดำเนินการได้ จนกว่างานดังกล่าวได้ถูกทบทวนใหม่ หรือกำหนดมาตรการควบคุมเพิ่มเติมเพื่อลดความเสี่ยง ซึ่งมาตรการควบคุมจะต้องถูกประเมินซ้ำก่อนเริ่มงาน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสัมภาษณ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30WD3

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ อธิบายหลักการเชื่อมอะลูมิเนียม

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)

เป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในการเชื่อมอะลูมิเนียม รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม รู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมทิก ช่างเชื่อมมิก ที่ทำงานในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือมาจากกลุ่มอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ช่างเชื่อมทิก

ช่างเชื่อมมิก

นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

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

AWS D1.2 Structure welding code aluminum

ISO/TR 15608: Welding - Guidelines for a metallic material grouping system

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
30WD31 อธิบายความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม	1. อธิบายหลักการทำความสะอาดผิวชิ้นงานอะลูมิเนียมก่อนการเชื่อม 2. อธิบายหลักการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม (Interpass temperature) ตามใบสั่งงานได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
30WD32 อธิบายสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม	1. ระบุปัญหาที่เกิดจากการเตรียมชิ้นงานได้ 2. ระบุปัญหาที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมได้	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเตรียมงานสำหรับการเชื่อมอะลูมิเนียม
2. สามารถปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมอะลูมิเนียม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม
2. ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. การเตรียมงานสำหรับการเชื่อมอะลูมิเนียม
2. การปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมอะลูมิเนียม

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม

(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

การปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมอะลูมิเนียม รู้ความสามารถในการเชื่อมได้ของอะลูมิเนียม และรู้สาเหตุของปัญหาในการเชื่อมอะลูมิเนียม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

ผิวอะลูมิเนียมเกิดออกไซด์ได้ง่าย ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งและมีจุดหลอมเหลวสูงคือ 2060 °C ทำให้ทนต่อการกัดกร่อนจากกรด ด่าง และอากาศ ความสามารถในการทนต่อการกัดกร่อนของอะลูมิเนียมนั้น ขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของอะลูมิเนียม ธาตุบางชนิดที่อยู่ในอะลูมิเนียม เช่น ทองแดง เหล็ก จะทำให้ความสามารถต่อการทนต่อการกัดกร่อนลดลง ความแข็งของอะลูมิเนียมมีค่าต่ำ คือ 15-25 HB ค่าความต้านแรงดึงมีค่า 40-100 Mpa ค่าความเค้นราก 10-80 MPa ค่ายังโมดูลัส 71000 Mpa (1/3 ของเหล็ก) ค่าความต้านแรงดึงของอะลูมิเนียม จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อน เช่นที่ 200 °C ค่าความต้านแรงดึงจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด ค่าความต้านแรงดึงที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น จะลดลงถ้าอะลูมิเนียมได้รับความร้อน อะลูมิเนียมมีโอกาสเป็นรูพรุนได้ง่ายขณะทำการเชื่อม ซึ่งเกิดจากแก๊สไฮโดรเจนอันเกิดขึ้นในระหว่างเชื่อม

การทำความสะอาดอะลูมิเนียมก่อนทำการเชื่อม

การทำความสะอาดพื้นผิวอะลูมิเนียมก่อนทำการเชื่อมเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้แน่ใจว่ารอยเชื่อมมีคุณภาพสูง แข็งแรง และทนทาน ชั้นออกไซด์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวอะลูมิเนียมมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าโลหะพื้นฐาน ซึ่งชั้นออกไซด์นี้จะขัดขวางการไหลของโลหะเชื่อม จำกัดการซึมผ่านวัสดุเติม (Filler) ลงในบริเวณเชื่อม และทำให้เกิดรอยเชื่อมที่อ่อนแอและมีรูพรุน จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทำการเชื่อม มีหลายวิธีในการทำความสะอาดอะลูมิเนียมก่อนเชื่อม วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่

1. การเช็ดพื้นผิวด้วยตัวทำละลาย เช่น อะซิโตน เพื่อขจัดคราบไขมัน น้ำมัน และสิ่งสกปรก สวมถุงมือและแว่นตานิรภัยเมื่อใช้ตัวทำละลาย ระบายอากาศในบริเวณที่ทำงานให้เพียงพอ
2. การใช้สารเคมีทำความสะอาด มีสารเคมีทำความสะอาดอะลูมิเนียมชนิดพิเศษที่มีวางจำหน่ายโดยทั่วไป โดยใช้งานตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด เมื่อใช้สารเคมีทำความสะอาดควรสวมถุงมือ และแว่นตานิรภัย
3. การใช้แปรงลวด ใช้แปรงลวดสแตนเลสขัดพื้นผิวอะลูมิเนียมเพื่อขจัดชั้นออกไซด์ โดยขัดในทิศทางเดียวเพื่อหลีกเลี่ยงการทิ้งรอยขีดข่วนบนพื้นผิว ใช้แปรงดูดฝุ่นเพื่อกำจัดเศษโลหะออก

4. การใช้เลเซอร์ การทำความสะอาดด้วยเลเซอร์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการขจัดชั้นออกไซด์ออกจากอะลูมิเนียม วิธีนี้รวดเร็ว แม่นยำ และไม่ต้องใช้สารเคมี แต่มีค่าใช้จ่ายสูงจึงอาจไม่คุ้มค่าสำหรับงานเชื่อมขนาดเล็ก

วิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อม

มีวิธีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมหลายวิธี วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด ช่างเชื่อมควรปฏิบัติตามกรรมวิธีการเชื่อมเพื่อกำหนดอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละงาน

ผลกระทบของอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ไม่เหมาะสม

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่ต่ำเกินไป อาจทำให้เกิดรอยแตก รอยร้าว และข้อบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม

อุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมที่สูงเกินไป อาจทำให้เกิดการเผาไหม้ของโลหะ รอยเชื่อมมีรูพรุน และลดความแข็งแรงของรอยเชื่อม

แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับอุณหภูมิระหว่างเที่ยวเชื่อมในงานเชื่อม

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30WD7

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 3122

ISCO 3122 หัวหน้าคุมงานด้านการผลิต

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

จัดเตรียมการสอนงานช่างเชื่อม โดยมีการวิเคราะห์งานช่างเชื่อมเพื่อกำหนดหัวข้อการสอน วางแผนและเตรียมสื่อการสอนงานช่างเชื่อม รวมถึงดำเนินการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างถูกต้อง ใช้วิธีการสอนงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะงาน ถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนด ติดตามผลการสอนและประเมินผลการนำไปใช้งานได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาวุโส หัวหน้าช่างเชื่อม ผู้ชำนาญการเชื่อม ผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม หรือบุคลากรงานเชื่อมในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรมและกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

ผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม
นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

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

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
30WD71 จัดเตรียมการสอนงานช่างเชื่อม	1. วิเคราะห์งานช่างเชื่อมเพื่อกำหนดหัวข้อการสอน 2. วางแผนการสอนงานช่างเชื่อม 3. เตรียมสื่อการสอนงานช่างเชื่อม	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน
30WD72 ดำเนินการสอนงานช่างเชื่อมได้อย่างถูกต้อง	1. เลือกใช้วิธีการสอนงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะงาน 2. ดำเนินการสอนได้ถูกต้องตามขั้นตอนที่กำหนด 3. ติดตามผลการสอนและประเมินผลการนำไปใช้งานอย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถวิเคราะห์งานช่างเชื่อมเพื่อกำหนดหัวข้อการสอน
2. สามารถวางแผนการสอนงานช่างเชื่อม
3. สามารถจัดทำสื่อการสอนงานช่างเชื่อม
4. สามารถดำเนินการสอนงานช่างเชื่อม
5. สามารถประเมินผลการสอนงานช่างเชื่อม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์งาน
2. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบสื่อการสอนเบื้องต้น
3. ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการสอน
4. ความรู้เกี่ยวกับการจัดเตรียมการสอน
5. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอนหน้างาน (On the job training)
6. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอนนอกงาน (Off the job training)
7. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการติดตามและประเมินผล (Follow up) การนำความรู้ไปใช้หลังการสอน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสารการวางแผนการสอนหรือฝึกอบรมช่างเชื่อม
2. ตัวอย่างสื่อการสอนช่างเชื่อม
3. แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์งาน กระบวนการเชื่อม ทฤษฎีและการปฏิบัติงานเชื่อมเบื้องต้น เทคนิคการสอนหน้างาน (On the job training) เทคนิคการสอนนอกงาน (Off the job training) การเป็นผู้สอนงาน วิธีการติดตามและประเมินผล (Follow up) การนำความรู้ไปใช้หลังการสอน

(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

การวิเคราะห์และการวางแผนสอน ให้คำนึงถึงหัวข้อข้อการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการ การปฏิบัติการสอนงาน ให้คำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ในการเตรียมการสอน เทคนิคการสอน หน้างาน (On the job training) เทคนิคการสอนนอกงาน (Off the job training) การติดตามและการประเมินผลการนำความรู้ไปใช้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. งานเชื่อมได้ถูกวิเคราะห์อย่างถูกต้องเพื่อกำหนดเป็นหัวข้อการสอน
2. การสอนได้รับการวางแผนไว้อย่างถูกต้อง
3. ปัจจัยต่าง ๆ ในการเตรียมการสอน ได้แก่ สถานที่ วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์การฝึกและการสอน ความพร้อมของช่างเชื่อม รวมถึงการจัดกลุ่มช่างเชื่อมเพื่อทำการสอน
4. การสอนช่างช่างเชื่อมแบบเทคนิคการสอนหน้างาน (On the job training)
5. การสอนช่างเชื่อมแบบเทคนิคการสอนนอกงาน (Off the job training) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ การนำเข้าสู่บทเรียน การให้เนื้อหา การประยุกต์ใช้งาน ประเมินผล
6. การติดตามและประเมินผลการนำความรู้ไปใช้ของช่างเชื่อมจะทำการประเมินหลังการสอนแล้ว 3-6 เดือน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสัมภาษณ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 30WP3

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2567

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO : 3122

ISCO 3122 หัวหน้าคุมงานด้านการผลิต

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ถอดแบบงานเชื่อม กำหนดรูปแบบรอยต่องานเชื่อม และ ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบรอยต่องานเชื่อมได้ตามแบบงานที่กำหนด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างเชื่อมอาวุโส หัวหน้าช่างเชื่อม ผู้ชำนาญการเชื่อม ผู้ควบคุมงานเชื่อมอุตสาหกรรม นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม
หรือบุคลากรงานเชื่อมในสาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรมและกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

นักเทคโนโลยีการเชื่อมอุตสาหกรรม

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

ISO 15614-1 Specification and qualification of welding procedure for metallic material- Welding procedure test part 1: Arc and welding of steel and arc welding of nickel and nickel alloys
AWS D1.1 Structure welding code steel
AWS D1.2 Structure welding code aluminum
AWS D1.6 Structure welding code stainless steel
ISO 2553 Welded, brazed and soldered joint- Symbolic representation on drawing
JIS Z 3422-1 Specification and approval of welding procedures for metallic materials - Welding procedure tests Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloy

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
30WP22 ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบรอยต่องานเชื่อม	1. ตรวจสอบแบบงานรอยต่องานเชื่อมอย่างถูกต้องตามที่กำหนด 2. บันทึกผลการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบรอยต่องานเชื่อมได้อย่างถูกต้อง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน
30WP31 จัดทำข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	1. กำหนดรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด 2. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) เป็นเอกสารได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถถอดแบบงานเชื่อมจากแบบงานได้
2. สามารถกำหนดรูปแบบรอยต่องานเชื่อมตามแบบงานและมาตรฐานที่กำหนด
3. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบรอยต่องานเชื่อมตามแบบงานที่กำหนด

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์งานเชื่อม ตามมาตรฐาน ISO และ AWS
2. ความรู้เกี่ยวกับรอยต่องานเชื่อม
3. ความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ AutoCAD
4. ความรู้เกี่ยวกับชนิดของรอยต่อและรูปแบบรอยต่อในงานเชื่อม
5. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการออกแบบและวิธีการเตรียมรอยต่องานเชื่อม
6. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเตรียมรอยต่องานเชื่อม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. แบบรอยต่องานเชื่อมตามแบบงาน
2. ใบงานและแบบงานที่ถูกกำหนดชนิดและวิธีการเตรียมรอยต่องานเชื่อม
3. บันทึกการตรวจสอบความถูกต้องของแบบรอยต่องานเชื่อม
4. แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

หลักฐานที่แสดงถึงความรู้เกี่ยวกับการจัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล

(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

การจัดทำรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) ให้คำนึงถึงการร่างแบบรอยต่องานเชื่อมด้วยมือ การเขียนแบบรอยต่องานเชื่อมด้วยคอมพิวเตอร์ ชนิดของรอยต่องานเชื่อม วิธีการเตรียมรอยต่อ แบบรอยต่องานเชื่อม และการตรวจสอบแบบรอยต่องานเชื่อม

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ร่างแบบรอยต่องานเชื่อมด้วยมือ เช่น ร่างแบบรอยต่อภาพตัดขวางแนวเชื่อม
2. เขียนแบบรอยต่องานเชื่อมด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น Excel AutoCAD
3. ชนิดของรอยต่องานเชื่อม เช่น ต่อตัวที รอยต่อชนบากวีด้านเดียว
4. วิธีการเตรียมรอยต่อ เช่น การตัดแก๊ส การเจียรนัย
6. แบบรอยต่องานเชื่อม เช่น เขียนแบบสั่งงานภาพตัดขวางแนวเชื่อม
7. ตรวจสอบแบบรอยต่องานเชื่อม เช่น มุมบาก ระยะห่างรอยต่อ ความหนา และชนิดรอยต่อ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. การสอบข้อเขียน ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การสอบสัมภาษณ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน

ดูรายละเอียดจากคู่มือประเมิน