**หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ**

**สาขา ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 2**

**(Manual Metal Arc Welder Level 2)**

**รหัสหลักสูตร 0920022070214**

**กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน**

---

**1. วัตถุประสงค์ :**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีความรู้ ความสามารถ และมีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพ และสามารถปฏิบัติงานได้ ดังนี้

1.1 สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยทั่วไป และความปลอดภัยในงานเชื่อมและตัดโลหะ

1.2 สามารถใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในงานเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือได้ถูกต้อง

1.3 สามารถปฏิบัติการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ รอยเชื่อมต่อชนแผ่นกับแผ่นในตำแหน่งการเชื่อม PA PC PF และ PE ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 สามารถตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีพินิจได้ถูกต้อง

**2. ระยะเวลาฝึก :**

ผู้รับการฝึกจะได้รับการฝึกภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยหน่วยงานสังกัดกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นเวลา 60 ชั่วโมง

**3. คุณสมบัติของผู้รับการฝึก :**

3.1 มีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี นับถึงวันที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรม

3.2 ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 1

**4. วุฒิบัตร :**

ชื่อเต็ม : วุฒิบัตรพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขา ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 2

ชื่อย่อ : วพร. ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 2

ผู้รับการฝึกที่ฝึกจบหลักสูตร โดยมีระยะเวลาฝึกตามหลักสูตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และผ่านการวัดและประเมินผล จะได้รับวุฒิบัตรพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขา ช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ ระดับ 2

**5. หัวข้อวิชา :**

| รหัส | หัวข้อวิชา | ชั่วโมง | |
|---|---|---|---|
| | | ทฤษฎี | ปฏิบัติ |
| 0920730301 | ความปลอดภัยทั่วไปในพื้นที่ปฏิบัติงาน | 1 | - |
| 0920730302 | ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัด | 2 | - |
| 0920730303 | การใช้เครื่องมือวัด | 2 | - |
| 0920730304 | การใช้เครื่องมือทั่วไป | 1 | - |
| 0920730305 | การใช้เครื่องมือกล | 1 | - |
| 0920730306 | เครื่องเชื่อมและวงจรไฟฟ้า | 2 | - |
| 0920730307 | เทคนิคการเชื่อม | 2 | - |
| 0920730308 | สมบัติและความสามารถเชื่อมได้ของโลหะ | 2 | - |
| 0920730309 | ลวดเชื่อม | 1 | - |
| 0920730310 | ข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม | 2 | - |
| 0920730311 | คณิตศาสตร์ประยุกต์ที่สัมพันธ์กับการร่างแบบงานเชื่อม | 1 | - |
| 0920730312 | วิทยาศาสตร์เบื้องต้นที่สัมพันธ์กับงานเชื่อม | 1 | - |
| 0920730313 | การตรวจสอบและคุณภาพของงานเชื่อม | 2 | 3 |
| 0920730314 | ท่อ (Pipe) | 1 | - |
| 0920730315 | การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าราบ (PA) | - | 6 |
| 0920730316 | การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าระดับ (PC) | - | 9 |
| 0920730317 | การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น (PF) | - | 6 |
| 0920730318 | การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าเหนือศีรษะ (PE) | - | 9 |
| 0920739901 | การวัดและประเมินผล | 1 | 5 |
| | | 22 | 38 |
| | **รวม** | 60 | |

**6. เนื้อหาวิชา :**

**0920730301 ความปลอดภัยทั่วไปในพื้นที่ปฏิบัติงาน (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายหลักความปลอดภัยทั่วไปในพื้นที่ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาประเภทของอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมของการทำงาน การรู้สาเหตุและขั้นตอนต่าง ๆ จะสามารถนำมาใช้ป้องกันอุบัติเหตุได้ สาเหตุของการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด

มาตรการป้องกันการเกิดอัคคีภัย ชนิดของเครื่องดับเพลิงและข้อแนะนำการใช้ การรู้จักใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย หน้ากากเชื่อม ถุงมือ เอี๊ยมกันไฟ รองเท้านิรภัย อุปกรณ์ป้องกันเสียง อุปกรณ์กรองอากาศ การตรวจสอบสถานที่ทำงานสำหรับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมของการทำงานเชื่อม หลักการในการจัดการและการรักษาความปลอดภัยในที่ทำงาน หลักการในการใช้เครื่องมือ (Hand Tools) และเครื่องมือกล (Power Tools) อย่างปลอดภัย การปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากไฟไหม้สำหรับผู้บาดเจ็บเล็กน้อยและบาดเจ็บสาหัส หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในการดูแลบุคคลบาดเจ็บจากไฟฟ้าดูดรวมถึงการปั๊มหัวใจ (Coronary Pulmonary Resuscitation : CPR) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ได้รับควันไอระเหยและแก๊สที่เป็นพิษ กฎระเบียบที่สัมพันธ์กับภาวการณ์ทำงานความปลอดภัย สุขลักษณะและสิ่งแวดล้อมภายในและรอบ ๆ พื้นที่ทำงาน

**0920730302 ความปลอดภัยในการเชื่อมและตัด (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายมาตรการป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เกิดจากการเชื่อมและตัดโลหะได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษามาตรการป้องกันส่วนบุคคลสำหรับการเกิดไฟฟ้าดูด รังสีไหม้ผิวหนังและตา การบาดเจ็บจากโลหะร้อนและสะเก็ดจากการตัดแก๊สและเชื่อม ควันที่ออกมาจากการเผาไหม้ของไอระเหยของโลหะเติมและชิ้นงานเชื่อม มาตรการป้องกันการเกิดอัคคีภัยขณะทำงานใกล้วัสดุติดไฟ การเกิดแก๊สพิษเนื่องจากการเชื่อมและการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส การบาดเจ็บของช่างเชื่อมจากแก๊สพิษที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมและการตัดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแก๊ส มาตรการป้องกันในการใช้ขวดแก๊ส (Cylinder) ความดันสูง มาตรการป้องกันการเกิดอันตรายขณะทำงานใกล้เครื่องมืออุปกรณ์ที่อยู่ในพื้นที่ทำการเชื่อม

**0920730303 การใช้เครื่องมือวัด (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด เช่น ฉาก บรรทัดเหล็ก โปรแทรกเตอร์ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ระดับน้ำ บรรทัดอ่อน เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบสัมผัส ซอล์กวัดอุณหภูมิ สีวัดอุณหภูมิ เทอร์โมคัปเปิ้ล เกจวัดแนวเชื่อม เป็นต้น

**0920730304 การใช้เครื่องมือทั่วไป (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือทั่วไปได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือทั่วไป ได้แก่ คีม คีมล็อค แคลมป์ ปากกาตะไบ เลื่อยมือ ค้อน สกัด ดอกสว่าน เครื่องเจาะ ประแจต่างๆ ชะแลง ลิ่ม แม่แรงยกของ แปรงลวด กระบอกอบลวดเชื่อม

**0920730305 การใช้เครื่องมือกล (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือกลได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือกล ได้แก่ เครื่องเจีย เครื่องขัดผิวโลหะ เครื่องกดไฮดรอลิกส์และอุปกรณ์ทดสอบการดัดโค้ง เครื่องเลื่อยและอุปกรณ์จับยึด เครื่องดูดควัน ตู้อบลวดเชื่อม

**0920730306 เครื่องเชื่อมและวงจรไฟฟ้า (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายชนิดของเครื่องเชื่อม วิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาชนิดของเครื่องเชื่อม การติดตั้งเครื่องเชื่อม หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ การปรับค่าพารามิเตอร์ในการเชื่อม ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสไฟฟ้า วัฏจักรการทำงาน (Duty-Cycle) ของเครื่องเชื่อม ความต้านทานไฟฟ้าของสายเชื่อมและข้อต่อ การต่อขั้วสายไฟเชื่อมกับชิ้นงาน

**0920730307 เทคนิคการเชื่อม (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายเทคนิคการเชื่อมได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเทคนิคการเชื่อม ได้แก่ การควบคุมเปลวอาร์ก ระยะอาร์ก มุมลวดเชื่อม การเดินแนวแบบไม่ส่ายลวดและแบบส่ายลวด การลดแก๊สในบ่อหลอม การเตรียมรอยต่อ การประกอบรอยต่อ การทำความสะอาดรอยต่อ การอุ่นชิ้นงานและการให้ความร้อนหลังเชื่อม การเดินแนวแบบไม่ส่ายลวด แบบส่ายลวด การวางลำดับแนวเชื่อมสำหรับการเชื่อมหลายชั้น

**0920730308 สมบัติและความสามารถเชื่อมได้ของโลหะ (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายสมบัติและความสามารถเชื่อมได้ของโลหะได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาชนิดและชั้นคุณภาพของเหล็กกล้า สมบัติเหล็กกล้ารวมไปถึงค่าความต้านแรงดึง ค่าความต้านแรงกระแทก ความแข็ง ความเหนียว (Toughness) ลักษณะการกัดกร่อน กรรมวิธีของการตรวจสอบคุณภาพ รวมไปถึงการทดสอบแบบทำลาย และการทดสอบแบบไม่ทำลาย มาตรฐานเกี่ยวกับโลหะชิ้นงาน เช่น ISO 630, JIS G 310, DIN 17100, ASTM A 36 ฯลฯ สมบัติทางเคมีและลักษณะการกัดกร่อนของโลหะชิ้นงาน รูปทรงของเหล็กกล้า แผ่นบาง แผ่นหนา เส้นแบนกลม ฉาก ราง เหล็กตัวไอ เหล็กตัวเอ็ช หน้าแปลน ท่อ (Pipe) ท่อบาง (Tube)

**0920730309 ลวดเชื่อม (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายข้อกำหนดมาตรฐานของลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ การเลือกใช้ และการเก็บรักษาได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาข้อกำหนดมาตรฐานของลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าผสมต่ำ เหล็กกล้าเกรนละเอียด ชั้นคุณภาพของลวดเชื่อม ชนิดของฟลักซ์ ขนาดลวดเชื่อมและความสามารถเชื่อมได้และการเลือกใช้ การเก็บรักษา วิธีการใช้และการอบไล่ความชื้น การกำหนดขั้วไฟฟ้า การปรับตั้งกระแสไฟให้เหมาะกับท่าเชื่อม

**0920730310 ข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (2 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายรายละเอียดข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อมได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาจุดมุ่งหมายตามข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม ได้แก่ การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการเชื่อม การเลือกลวดเชื่อมให้เหมาะกับโลหะชิ้นงาน สัญลักษณ์งานเชื่อม ลักษณะเฉพาะของรอยต่องานเชื่อม รวมทั้งชนิดรอยต่อ รูปทรงเรขาคณิตและขนาดที่สัมพันธ์กับสัญลักษณ์งานเชื่อม

**0920730311 คณิตศาสตร์ประยุกต์ที่สัมพันธ์กับการร่างแบบงานเชื่อม (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายวิธีการคำนวณความยาว มุม พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก และความดันได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาคณิตศาสตร์พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หาร การหาร้อยละ การวัดและการคำนวณความยาว มุม พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก ความดัน การแปลงหน่วยของมาตรวัดมาตรฐานต่าง ๆ และการใช้เครื่องคำนวณ

**0920730312 วิทยาศาสตร์เบื้องต้นที่สัมพันธ์กับงานเชื่อม (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายผลกระทบทางวิทยาศาสตร์ต่องานเชื่อมได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาสาเหตุและการป้องกันการกัดกร่อนและการสึกหรอ โลหะวิทยาที่สัมพันธ์กับงานเชื่อม อิทธิพลของความร้อนที่มีต่อชิ้นงานเชื่อม การอุ่นชิ้นงาน (Preheat) และการให้ความร้อนหลังเชื่อม (Post Heat)

**0920730313 การตรวจสอบและคุณภาพของงานเชื่อม (2 : 3)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายวิธีการและขั้นตอนการตรวจสอบงานเชื่อมได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิธีการและขั้นตอนการตรวจสอบงานเชื่อมแบบทำลายด้วยการดัดโค้ง และแบบไม่ทำลายด้วยการตรวจสอบพินิจ (Visual Inspection) ได้แก่ การตรวจสอบก่อนการเชื่อม การตรวจสอบในระหว่างการเชื่อม และการตรวจสอบหลังการเชื่อม เกณฑ์คุณภาพของงานเชื่อมตามมาตรฐาน ISO การซ่อมจุดบกพร่อง (Defects) ของชิ้นงานเชื่อม

ฝึกปฏิบัติการตรวจสอบงานเชื่อม

**0920730314 ท่อ (Pipe) (1 : 0)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอธิบายชนิดและขนาดของท่อและชิ้นส่วนประกอบได้ถูกต้อง

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาชนิดและขนาดของท่อ ข้อต่อท่อ หน้าแปลน การวัดความกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง ความหนาของผนัง ความเหลื่อม (Misalignment) การร่วมศูนย์เดียวกัน วิธีการการประกอบท่อ

**0920730315 การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าราบ (PA) (0 : 6)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเตรียมการเชื่อมและเชื่อมแผ่นต่อชนท่าราบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำอธิบายรายวิชา**

ฝึกปฏิบัติการเตรียมชิ้นงาน การปรับตั้งกระแสไฟเชื่อม การตั้งมุมลวด การเริ่มต้นอาร์ก การควบคุมระยะอาร์กและบ่อหลอมละลาย การควบคุมความเร็วในการเชื่อม การส่ายลวดเชื่อม การต่อแนวเชื่อม การซ้อนแนวเชื่อม การเจียแต่งแนวเชื่อม และการทำความสะอาดแนวเชื่อม

**0920730316 การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าระดับ (PC) (0 : 9)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเตรียมการเชื่อมและเชื่อมแผ่นต่อชนท่าระดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำอธิบายรายวิชา**

ฝึกปฏิบัติการเตรียมชิ้นงาน การปรับตั้งกระแสไฟเชื่อม การตั้งมุมลวด การเริ่มต้นอาร์ก การควบคุมระยะอาร์กและบ่อหลอมละลาย การควบคุมความเร็วในการเชื่อม การส่ายลวดเชื่อม การต่อแนวเชื่อม การซ้อนแนวเชื่อม การเจียแต่งแนวเชื่อม และการทำความสะอาดแนวเชื่อม

**0920730317 การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น (PF) (0 : 6)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเตรียมการเชื่อมและเชื่อมแผ่นต่อชนท่าตั้งเชื่อมขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำอธิบายรายวิชา**

ฝึกปฏิบัติการเตรียมชิ้นงาน การปรับตั้งกระแสไฟเชื่อม การตั้งมุมลวด การเริ่มต้นอาร์ก การควบคุมระยะอาร์กและบ่อหลอมละลาย การควบคุมความเร็วในการเชื่อม การส่ายลวดเชื่อม การต่อแนวเชื่อม การซ้อนแนวเชื่อม การเจียแต่งแนวเชื่อม และการทำความสะอาดแนวเชื่อม

**0920730318 การเชื่อมแผ่นต่อชนท่าเหนือศีรษะ (PE) (0 : 9)**

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเตรียมการเชื่อมและเชื่อมแผ่นต่อชนท่าเหนือศีรษะ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำอธิบายรายวิชา**

ฝึกปฏิบัติการเตรียมชิ้นงาน การปรับตั้งกระแสไฟเชื่อม การตั้งมุมลวด การเริ่มต้นอาร์ก การควบคุมระยะอาร์กและบ่อหลอมละลาย การควบคุมความเร็วในการเชื่อม การส่ายลวดเชื่อม การต่อแนวเชื่อม การซ้อนแนวเชื่อม การเจียแต่งแนวเชื่อม และการทำความสะอาดแนวเชื่อม

**0920739901 การวัดและประเมินผล (1 : 5)**

ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

---

**ผู้จัดทำหลักสูตร :**

| | |
|---|---|
| นายวิระ ชิตชลธาร | นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ<br>สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก |
| นายภัทร์ วรศักดิ์โยธิน | นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ<br>สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก |
| นายพิชยนันท์ ทองศิริ | นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ<br>สำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานอุตรดิตถ์ |
| นายไพศาล ทองสงค์ | อนุกรรมการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ<br>สาขาอาชีพช่างเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |

ผศ.ปริยสุทธิ์ วัฒนธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลงนาม.....ผู้เสนอหลักสูตร
(นายประเสริฐ สงวนเดือน)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

ลงนาม.....ผู้เห็นชอบหลักสูตร
(นางอัจฉรา แก้วกำชัยเจริญ)
รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ลงนาม.....ผู้อนุมัติหลักสูตร
(นายธีรพล ขุนเมือง)
อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน