



หลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง
กลุ่มอาชีพเฉพาะทาง



โดย

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอพุทไธสง
สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
กระทรวงศึกษาธิการ

หลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง

กลุ่มอาชีพเฉพาะทาง

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอพุทธไธสง

จังหวัด บุรีรัมย์

ความเป็นมาของหลักสูตร

จากนโยบายและจุดเน้นการดำเนินงานของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยประจำปีงบประมาณ 2560 ตามยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ 6 ยุทธศาสตร์ ข้อ 4.5 ซึ่งมุ่งเน้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนทุกช่วงวัย “กศน. เพื่อประชาชน” โดยการจัดการเรียนวิชาชีพพระยาสัน (โครงการศูนย์ ฝึกอาชีพชุมชน) ให้กับประชาชนที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน บริบทของพื้นที่จัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตให้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และการพัฒนาทักษะชีวิตในการเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และการเข้าสู่ สังคมเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Thailand 4.0) จากการลงพื้นที่สำรวจความต้องการของประชาชนกลุ่มเป้าหมายในตำบลหนองสวรรค์เกี่ยวกับการจัดการเรียนวิชาชีพพระยาสัน (โครงการศูนย์ฝึกอาชีพชุมชน) หลักสูตรช่างพื้นฐาน พบว่าประชาชนกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ให้ความสนใจและมีความต้องการที่จะเรียนวิชาชีพพระยาสัน หลักสูตรช่างพื้นฐาน วิชา ช่างเชื่อม เนื่องจากในปัจจุบันงานโครงสร้างเหล็กหรือโลหะเข้ามามีบทบาทสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคน ไม่ว่าจะเป็นหลังคาบ้าน ราวบันได ประตู รั้ว โต๊ะ เก้าอี้ หรือแม้กระทั่งอุตสาหกรรมประกอบยานยนต์ จะนำกระบวนการเชื่อมอย่างใดอย่างหนึ่งเข้าไปทำการประกอบชิ้นงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการจัดสร้าง เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนดเสมอ นอกจากนี้การทำงานเชื่อมยังเป็นงานที่ ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญอย่างมากอีกทั้งในการฝึกฝนฝีมือให้เกิดความชำนาญนั้นต้องใช้เวลาและความอดทนอย่างสูง ผู้ที่ผ่านการฝึกฝนจนชำนาญ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน สามารถประกอบอาชีพเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง และครอบครัวได้เป็นอย่างดี

หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรการประกอบอาชีพที่ทำให้เกิดรายได้หลักและรายได้เสริม
2. เป็นหลักสูตรการประกอบอาชีพที่ส่งเสริมการมีงานทำของประชาชน
3. เป็นหลักสูตรที่ยืดหยุ่น ทั้งเนื้อหา ระยะเวลาเรียน และการจัดกระบวนการเรียนรู้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในงานอาชีพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและสามารถพัฒนาอาชีพช่างเชื่อม
3. เพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเองและครอบครัว

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ประชาชนกลุ่มเป้าหมายนอกระบบโรงเรียน
ผู้ที่ไม่มีอาชีพหรือต้องการรายได้เสริม

ระยะเวลา

รวมเวลาเรียน 40 ชั่วโมง แบ่งเป็น
ภาคทฤษฎี จำนวน 10 ชั่วโมง
ภาคปฏิบัติ จำนวน 30 ชั่วโมง

การจัดกระบวนการเรียนรู้

- การบรรยาย
- การสาธิต
- ฝึกปฏิบัติ

สื่อการเรียนรู้

1. สื่อเอกสาร หนังสือ วารสาร สื่อออนไลน์
2. youtube

การวัดและประเมินผล

1. การประเมินความรู้ภาคทฤษฎีระหว่างเรียนและจบหลักสูตร
2. การประเมินผลงานระหว่างเรียนจากการปฏิบัติ ได้ผลงานที่มีคุณภาพ

จบหลักสูตร

1. มีเวลาเรียนและฝึกปฏิบัติตามหลักสูตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. มีผลการประเมินผ่านตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

เอกสารหลักฐานการศึกษา

1. ทะเบียนคุมวุฒิบัตร
2. วุฒิบัตร ออกโดยสถานศึกษา

การเทียบโอน

-

หลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง
กลุ่มอาชีพเฉพาะทาง

โครงสร้างหลักสูตร

ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	การจัดกระบวนการเรียน	จำนวนชั่วโมง	
					ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1.	ช่องทางประกอบอาชีพช่างเชื่อม	บอกความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อมได้	ความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อม	วิทยากรบรรยายให้ความรู้เรื่องความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อม	9 ชั่วโมง	
2.	ทักษะการประกอบอาชีพช่างเชื่อม	สามารถใช้เครื่องมือการเชื่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	1.ขั้นเตรียมการประกอบอาชีพการเชื่อมเหล็ก 1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานเชื่อม 1.2 ขั้นตอนการดูแลรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์ 1.3 วัสดุอุปกรณ์ช่างเชื่อม	วิทยากรสาธิตพร้อมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการเชื่อม 2. วิธีขั้นตอนการเชื่อม 3. การเก็บรักษาอุปกรณ์		30 ชั่วโมง
3.	การวัดผลประเมินผล	1. สามารถสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงาน 2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน	การสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงานได้ครบทุกขั้นตอน	- ไปงาน/ชิ้นงาน - วิทยากรให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ	1 ชั่วโมง	
จำนวนชั่วโมงทั้งสิ้น					10 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง

โครงสร้างเนื้อหา

หลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง

กลุ่มอาชีพเฉพาะทาง

แนวคิด

การจัดการศึกษาอาชีพในปัจจุบันมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นการพัฒนาประชากรของประเทศให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการประกอบอาชีพ เป็นการแก้ปัญหาการว่างงานและส่งเสริมความเข้มแข็งให้แก่เศรษฐกิจชุมชน ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดยุทธศาสตร์ 2555 ภายใต้กรอบเวลา 2 ปี ที่จะพัฒนาศักยภาพของพื้นที่ใน 5 กลุ่มอาชีพใหม่ ให้สามารถแข่งขันได้ใน 5 ภูมิภาคหลักโลก “รู้เขา รู้เรา เท่าทัน เพื่อแข่งขันได้ในเวทีโลก” ตลอดจนกำหนดภารกิจที่จะยกระดับการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถให้ประชาชนได้มีอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ที่มั่นคง โดยเน้นการบูรณาการให้สอดคล้องกับศักยภาพด้านต่างๆ มุ่งพัฒนาคนไทยให้ได้รับการศึกษาเพื่อพัฒนาอาชีพและการมีงานทอย่างมีคุณภาพทั่วถึง และเท่าเทียมกัน ประชาชนมีรายได้มั่นคง และมีงานทอย่างยั่งยืน มีความสามารถเชิงการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคอาเซียนและระดับสากล ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาตลอดชีวิตในรูปแบบใหม่ที่สร้างความมั่นคงให้แก่ประชาชนและประเทศชาติ ในสภาพปัจจุบันมนุษย์เราได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากเป็นอย่างมาก เมื่อจำนวน ประชากรเพิ่มขึ้นแต่ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ไปอย่างรวดเร็ว และไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงจำเป็นต้องมีมนุษย์ที่จะต้องสร้างขึ้นหรือทดแทนโดยวิธีการต่างๆ เพื่อการอยู่รอด กศน.ตำบลบ้านยาง ศูนย์การศึกษานอกระบบลากรศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอพุทไธสง จึงได้นำนโยบาย ยุทธศาสตร์และความจำเป็นดังกล่าวสู่การปฏิบัติ เพื่อการพัฒนาหลักสูตรอาชีพให้กับกลุ่มเป้าหมาย และประชาชนมีรายได้และมีอาชีพเสริมด้านช่างเชื่อม ผู้ที่สนใจ ควรศึกษาหาความรู้และฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ สามารถนำไปประกอบอาชีพให้กับตนเองได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในงานอาชีพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและสามารถพัฒนาอาชีพช่างเชื่อมได้
3. เพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเองและครอบครัว

ขอบข่ายเนื้อหา

ขอบข่ายเนื้อหาใช้เวลาเรียนรู้ 40 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1

ช่องทางการประกอบอาชีพช่างเชื่อม

เนื้อหาสาระ

ความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

บอกความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อมได้

ขอบข่ายเนื้อหา

ความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อม

รายละเอียดเนื้อหา

ความสำคัญในการประกอบอาชีพช่างเชื่อม

1. ความสำคัญของอาชีพต่อตนเอง

การประกอบอาชีพของแต่ละบุคคล มีความสำคัญหลายประการดังนี้

- อาชีพช่วยสร้างรายได้
- ได้ใช้ทักษะและความสามารถ
- สะท้อนบุคลิกภาพและความเป็นตัวเอง
- สร้างคุณค่าให้แก่ตัวเอง

2. ความสำคัญของอาชีพต่อครอบครัว

ครอบครัวเป็นหน่วยสังคมที่เล็กที่สุด สมาชิกของครอบครัวประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูก ซึ่งมีภาระหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติต่อกัน เช่น พ่อแม่มีหน้าที่เลี้ยงดูลูกและให้การศึกษา เพื่อประกอบอาชีพในอนาคต ลูกมีหน้าที่ศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษา แล้วแสวงหาอาชีพ เพื่อหารายได้มาเลี้ยงดูตนเอง พ่อแม่ และทุกคนในครอบครัว ให้มีมาตรฐานความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

3. ความสำคัญของอาชีพต่อชุมชน

ครอบครัวเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนหรือสังคม หากสมาชิกแต่ละครอบครัวประกอบอาชีพที่สุจริต ถูกต้องตามกฎหมาย และมีอาชีพที่มั่นคง รายได้ดี และมีโอกาสก้าวหน้าภายในชุมชน ทำให้ชุมชนเข้มแข็ง เศรษฐกิจของชุมชนเจริญรุ่งเรืองสามารถพึ่งพาตนเองได้

4. ความสำคัญของอาชีพต่อประเทศชาติ

เมื่อประชาชนในชาติมีการประกอบอาชีพ มีรายได้มาเลี้ยงตนเองและครอบครัว ทำให้อัตราการว่างงานลดน้อยลง ย่อมเป็นการแก้ไขปัญหาสังคมให้กับรัฐบาล สภาพสังคมมีความเป็นอยู่ที่ดี มีการใช้ทรัพยากรภายในชุมชน รายได้เกิดการหมุนเวียน ทำให้เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศก้าวหน้า ผลจากการที่ประชาชนประกอบอาชีพ มีงานทำ มีรายได้ชุมชนมีความเข้มแข็งและชำระภาษีให้แก่รัฐ เพื่อรัฐจะได้นำไปพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เช่น การสร้างถนน สะพาน เขื่อน โรงไฟฟ้า เป็นต้น การประกอบอาชีพของประชาชน ในชุมชนและในประเทศ จึงเป็นการช่วยพัฒนาประเทศชาติได้อีกทางหนึ่ง

เรื่องที่ 2

ทักษะการประกอบอาชีพช่างเชื่อม

เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมการประกอบอาชีพการเชื่อมเหล็ก
2. การคัดเลือกวัสดุอุปกรณ์ในการเชื่อมการติดตั้งอุปกรณ์การเชื่อมและขั้นตอนการเชื่อม
3. เทคนิคการเชื่อม
4. ตำแหน่งท่าเชื่อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือการเชื่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ขอบข่ายเนื้อหา

- ตอนที่ 1 ขั้นตอนการประกอบอาชีพการเชื่อมเหล็ก/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานเชื่อม
- ตอนที่ 2 ขั้นตอนการดูแลรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์
- ตอนที่ 3 วัสดุอุปกรณ์ช่างเชื่อม

รายละเอียดเนื้อหา

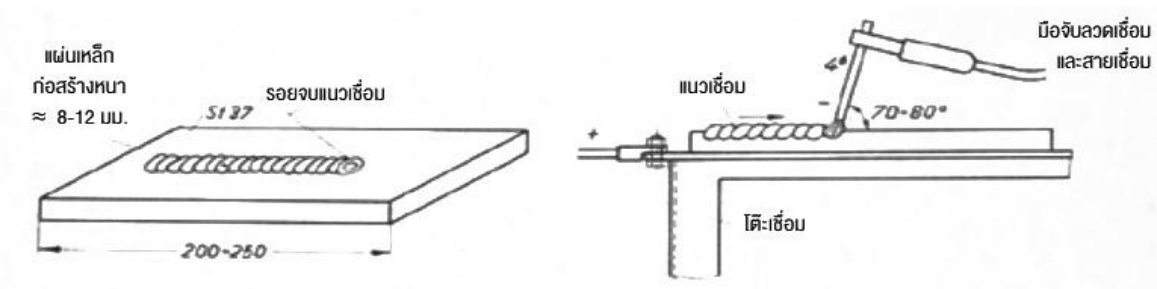
ตอนที่ 1 การเตรียมการประกอบอาชีพการเชื่อมเหล็ก

การเตรียมการประกอบอาชีพการเชื่อมเหล็ก มีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานเชื่อม

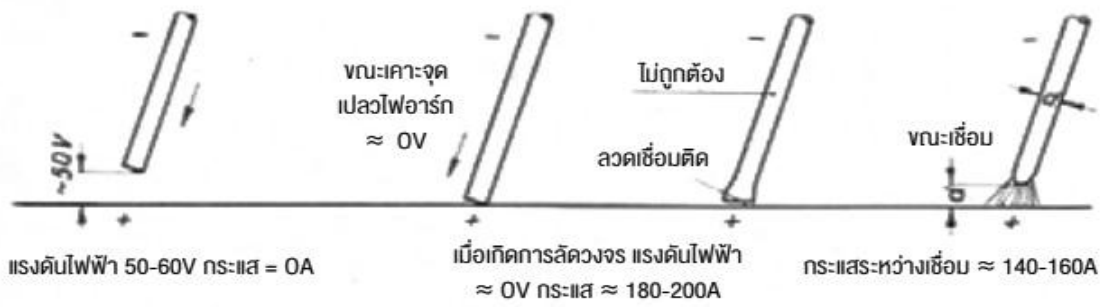
การฝึกพื้นฐานเบื้องต้น คือ การเริ่มฝึกเชื่อมไฟอาร์ก ด้วยลวดเชื่อมขนาด $\varnothing \approx 4$ มม. โดยตั้งไฟประมาณ 40A ต่อ 1 มม. \varnothing ซึ่งกรณีนี้ก็จะตั้งไฟที่เครื่องเชื่อม $\approx 160A$ ให้ผู้ฝึกนั่งหน้าโต๊ะเชื่อม ในระยะสบายๆ พาดสายเชื่อมบนบ่า เพื่อผ่อนน้ำหนักที่มีมือเชื่อม ค่อยๆ จรดปลายลวดเชื่อมลงบนชิ้นงาน ในระยะห่างประมาณ 10 - 20 มม. พร้อมเตรียมป้องกันกากเชื่อมชิดหน้าเพื่อเตรียมปิด ในขณะที่ลวดเชื่อมเข้าใกล้ชิ้นงานและถูกเคาะเบาๆ ตรงตำแหน่งที่ต้องการจะเชื่อมจนเกิดประกายไฟอาร์กขึ้น ซึ่งสามารถมองผ่านกระจกดำบนหน้ากากเชื่อมให้เห็นได้ว่าการหลอมของลวดเชื่อมเป็นไปถูกต้องตรงตำแหน่งของลวดเชื่อมหรือไม่ เริ่มฝึกครั้งแรกยังไม่ต้องกังวลกับการสายลวดเชื่อม เพียงแค่พยายามประคองให้เกิดประกายไฟอาร์กต่อเนื่อง และสร้างรอยเชื่อมเป็นแนวตรง ขนาดกว้างประมาณ 6 มม. ไปด้วย เนื่องจากระยะห่างที่เหมาะสมที่จะให้เกิดการอาร์กหลอมละลายทั้งลวดเชื่อมและชิ้นงานเข้าด้วยกัน คือ ระยะประมาณเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวด แต่การหลอมละลายของลวดก็ทำให้ลวดเชื่อมสั้นลงทุกขณะ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะทำได้ดี สำหรับผู้ฝึกใหม่หรือผู้ที่ฝึกน้อยและผู้ที่ห่างเหินจากงานเชื่อมไปนาน บ่อยครั้งที่จะเกิดการลัดวงจรทำให้ไม่เกิดการอาร์ก ผู้ฝึกจึงต้องคอยเปิด-ปิดหน้ากาก บางครั้งลวดติดกับแผ่นชิ้นงานดึงไม่ออก จนลวดเชื่อมไหม้แดงเสียไปทั้งเส้นก็มี ต้องบีบข้างคีมจับลวดเชื่อมให้หลุด แล้วใช้ค้อนเคาะสแลกด้านปากแบนสกัดลวดออกจากชิ้นงาน ปลดปล่อยให้เย็นลงแล้วคืบใหม่เพื่อฝึกเชื่อมต่อไป

รูปที่ 1 แสดงถึงแนวฝึกเชื่อมเบื้องต้นจากการรักษาระยะห่าง ควบคุมไฟอาร์กแล้วลากไปเป็นแนวตรงๆ โดยไม่ต้องสาย



รูปที่ 1: แบบฝึกหัดเริ่มฝึกเชื่อม

รูปที่ 2 แสดงถึงขั้นตอนการเริ่มเชื่อม ซึ่งผู้ฝึกจะค่อยๆ ลดระยะห่างระหว่างลวดเชื่อมกับตำแหน่งที่จะเชื่อมบนชิ้นงานลงและเคาะลวดเชื่อมลงบนผิวงานเบาๆ เพื่อให้เกิดประกายไฟอาร์ก ซึ่งอาจเกิดการช็อตจนลวดเชื่อมติดกับชิ้นงานหรือเกิดประกายไฟอาร์กก็ได้



รูปที่ 2: ขั้นตอนการเริ่มเชื่อม

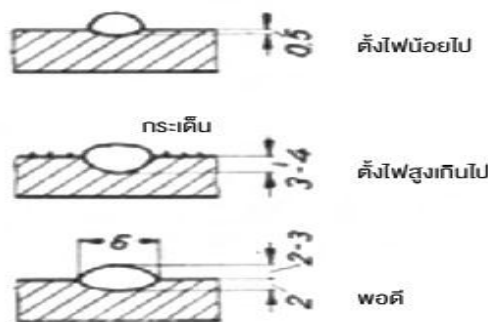
การเริ่มฝึกเบื้องต้นไม่ควรให้ผู้ฝึกเริ่มที่ขอบแผ่นชิ้นงาน ดังรูปที่ 3 ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาสองประการ ซึ่งผู้ฝึกใหม่ยังไม่คุ้นชิน ประการแรกที่เกิดขึ้นขณะเชื่อมขอบแผ่น คือ การคลายความร้อนที่ขอบแผ่น เป็นไปไม่สม่ำเสมอระหว่างสองฟากของรอยเชื่อม ซึ่งอาจทำให้น้ำเหล็กจากการหลอมละลายไหลออกนอกแนวมาทางขอบแผ่น ซึ่งร้อนกว่าขอบด้านในของแผ่นได้ ผู้ฝึกใหม่ควรคุ้นชินกับการฝึกสร้างเปลวไฟอาร์กและควบคุมการบ่อนลวดเชื่อมอย่างต่อเนื่องบนแผ่นเหล็กเย็นก่อน ประการที่สอง คือ ประกายไฟอาร์กที่เกิดขึ้นจะเบนทิศทางเข้าสู่จุดศูนย์กลางถ่วงของแผ่นชิ้นงาน กรณีนี้ คือ กลางแผ่น ขณะฝึกเชื่อมผู้ฝึกใหม่จะได้รับความรู้สึกกว่า



เปลวไฟอาร์กตีกลับเมื่อเขาลากแนวเชื่อมยาวผ่านกึ่งกลางแผ่นชิ้นงานจนต้องบิตมือเพื่อปรับมุมลวดเชื่อม ดังรูปที่ 4

รูปที่ 3: การวางแนวเชื่อมเมื่อเริ่มฝึกผิดพลาด

รูปที่ 4: การเริ่มฝึกที่ถูกต้อง

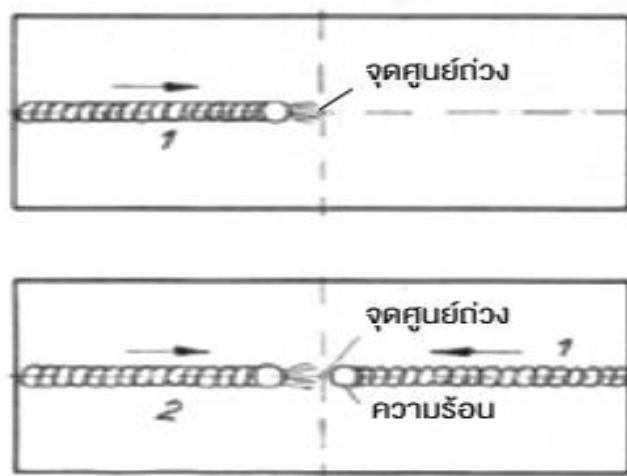


รูปที่ 5: ลักษณะภาพตัดรอยเชื่อมด้วยไฟเชื่อมต่างๆ กัน

รูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงภาพตัดผ่านรอยเชื่อมว่าการตั้งไฟอ่อนไป/แก่ไป และพอดีนั้นจะมีผลต่อการเชื่อมต่ออย่างไร

พฤติกรรมของเปลวไฟอาร์กที่เหมาะสมกับการเชื่อม คือ เปลวไฟอ่อนนำแนวเชื่อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เชื่อมสามารถเชื่อมได้เป็นแนวตรง การหลอมละลายเป็นไปด้วยดี ในขณะที่รอยเชื่อมแข็งตัวได้เร็ว แต่น่าเสียดายที่มันไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป ช่างเชื่อมบางคนแก้ปัญหาด้วยการกลับทิศทางรอยเชื่อม ดังรูปที่ 6

รูปที่ 6: หมุนกลับชิ้นงานเมื่อเริ่มหัด เพื่อหลีกเลี่ยง การเปียงเบนเปลวไฟอาร์กจากอำนาจสนามแม่เหล็ก



หรือเราอาจแก้ปัญหาด้วยการปรับเลื่อนตำแหน่งสายดินที่เป็นขั้วบวกของกรณีเครื่องเชื่อมกระแสตรงได้เหมือนกันซึ่งกรณีนี้จะง่าย ถ้าเราใช้แม่เหล็กเป็นตัวยึดสายดิน แทนการใช้แคลมป์หนีบหรือขันสกรู

แบบฝึกแรกดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ฝึกได้เรียนรู้ ดังนี้

- เขาสามารถบังคับทิศทางของเปลวไฟอาร์กได้ด้วยการเอียงลวดเชื่อม
- เปลวไฟอาร์กจะหันทิศทางไปทางมวลส่วนใหญ่ของวัสดุ/มันเบนทิศทางไปยังจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน
- เปลวไฟอาร์กไปทางใด ความร้อนจะไปทางนั้น



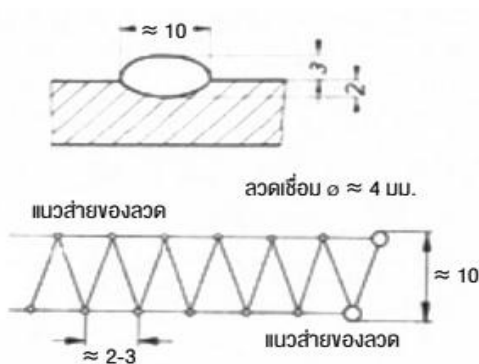
เขาสามารถบังคับทิศทางของเปลวไฟอาร์กได้ด้วยการเอียงลวดเชื่อม

เปลวไฟอาร์กจะหันทิศทางไปทางมวลส่วนใหญ่ของวัสดุ/มันเบนทิศทางไปยังจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน

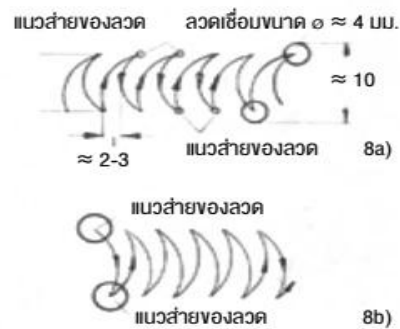
เปลวไฟอาร์กไปทางใด ความร้อนจะไปทางนั้น

แบบฝึกเชื่อมไฟฟ้าขั้นที่สอง

เป็นการฝึกสร้างรอยเชื่อมในแนวราบให้ได้ รอยกว้างประมาณ 10 มม. โดยใช้ลวดเชื่อมขนาด $\phi \approx 4$ มม. เพื่อให้ได้รอยเชื่อมกว้างดังกล่าว ผู้ฝึกต้องฝึกประคองมือสายลวดเชื่อม ดังรูปที่ 7 อย่างสม่ำเสมอ ควรให้มีการฝึกกับลวดเชื่อมหลากหลายชนิด อาทิ ลวดเชื่อมไม่หุ้มฟลักซ์ ลวดเชื่อมฟลักซ์บาง/ฟลักซ์หนา ให้ผู้ฝึกได้มีโอกาสสังเกตการหลอมไหลเข้าด้วยกันของน้ำโลหะ ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับวิธีการประคองสายลวดเชื่อม เพื่อให้ได้รอยเชื่อมกว้างตามต้องการเป็นแนวตรงและสวยงาม เช่น อาจต้องสายดังรูป 8a สำหรับลวดเชื่อมไม่หุ้มฟลักซ์ และรูป 8 สำหรับการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมฟลักซ์หนา ผู้ฝึกต้องฝึกเชื่อมให้ได้รอยเชื่อมเต็มพอดีไม่กินขอบเป็นหลุมลึก

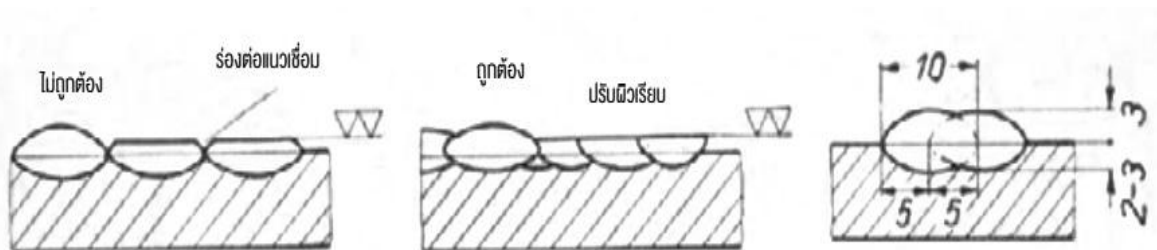


รูปที่ 7: การสายลวดเชื่อมเพื่อสร้างแนวเชื่อมวงกว้าง 10 มม.



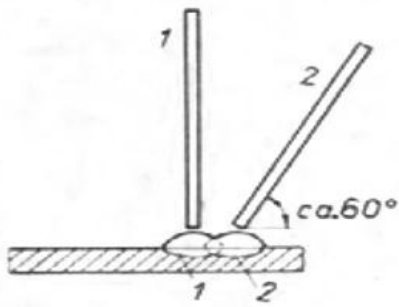
รูปที่ 8: การสายลวดเชื่อมไม่หุ้มฟลักซ์ 8a) และหุ้มฟลักซ์หนา 8b)

ขั้นที่ 3 ของการฝึกเชื่อมพอก



รูปที่ 9: การฝึกเชื่อมพอก

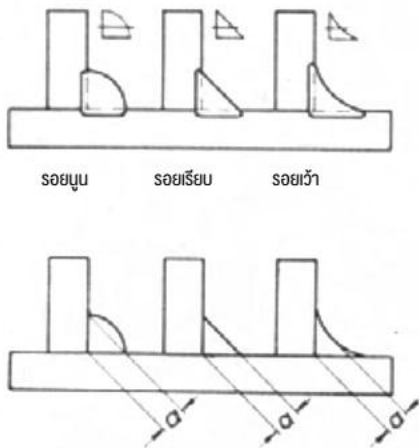
การสร้างแนวเชื่อมต่อเนื่องเรียงแถวกันไปบนแผ่นชิ้นงานดัง รูปที่ 9 การเชื่อมพอกที่ถูกต้องนั้น รอยเชื่อมต้องเกยกันไป ประมาณครึ่งรอย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างรอยต่อแนวเชื่อม ภายหลังจากการปรับผิวงานให้เรียบ ด้วยการกัด ไส หรือกลึง การจะเชื่อมพอกให้แนวเชื่อมเกยกัน ผู้ฝึกจะต้องเอียงลวดเชื่อมในแนวถัดไป ดังรูปที่ 10 ก่อนการเชื่อมแนวใหม่ ต้องขัดทำความสะอาดรอยเชื่อมเก่าด้วยแปรงลวดให้สะอาดเคาะสแลกด้วยค้อน ออกให้หมดก่อนขัด เพื่อไม่ให้เกิดโพรงใต้รอยเชื่อม เช่นเดียวกันเมื่อต้องต่อแนวเชื่อม



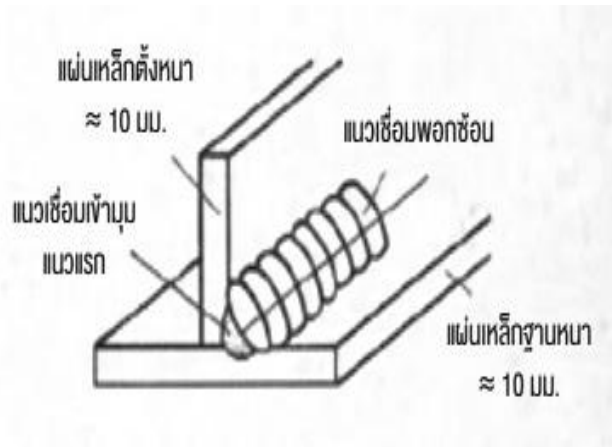
รูปที่ 10: การเอียงลวดเชื่อมขวางแนวในการเชื่อมพอก

ผู้ฝึกจะถูกฝึกเชื่อมในทำนองนี้นานจนกว่าจะจับจุดแก้ไขฝีมือตนเองได้ถูกต้อง เป็นที่พอใจของครูฝึกจึงจะเปลี่ยนท่าเชื่อมต่อไปเป็นการฝึกเชื่อมเข้ามุม

การเชื่อมเข้ามุม



รูปที่ 11: รูปแบบต่างๆ ของรอยเชื่อมเข้ามุม

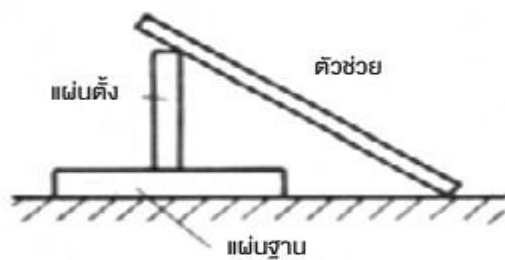


รูปที่ 12: การเชื่อมพอกซ้อนแนวเชื่อมเข้ามุม

แบบฝึกหัดเชื่อมแบบที่สอง เป็นการฝึกเชื่อมเข้ามุมในแนวระนาบ โดยเริ่มฝึกจากการเชื่อมเข้ามุมแนวเดียว และซ้อนแนวด้วยลวดเชื่อมขนาด $\phi \approx 4$ มม. รูปที่ 11 แสดงถึงรูปแบบต่างๆ ของรอยเชื่อมเข้ามุม โดยให้ความหนา $a \approx 4$ มม. โดยไม่ต้องสายลวดเชื่อม รอยเชื่อมเข้ามุมที่หนากว่า $a > 4$ มม. จำเป็นต้องมีการเชื่อมซ้อนแนว ดังรูปที่ 12 ซึ่งจะ อาศัยการสายลวดเชื่อม ดังรูปที่ 13 ฝึกเชื่อมจากซ้ายไปขวาและขวาไปซ้าย



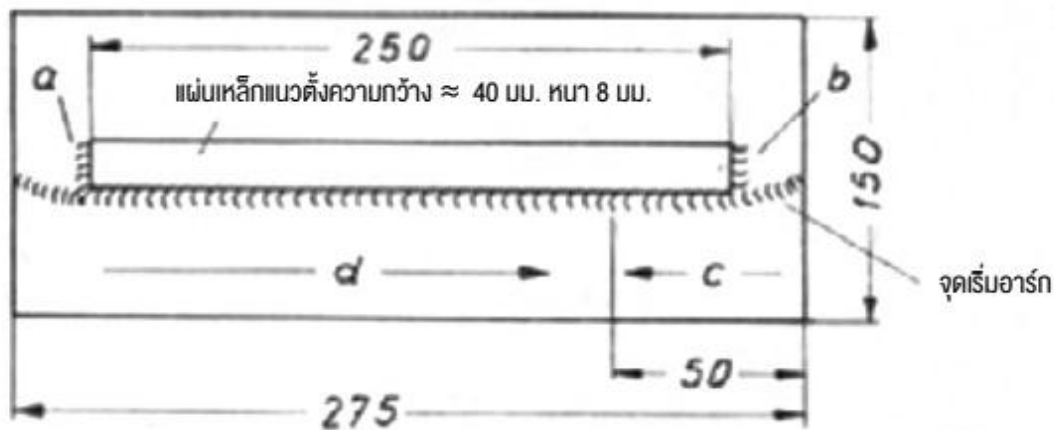
รูปที่ 13: แนวสายของลวดเชื่อมขณะเชื่อมพอกเข้ามุม



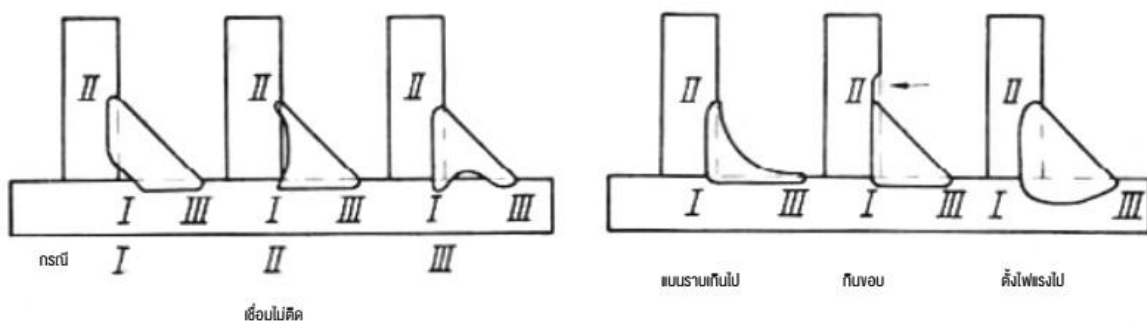
รูปที่ 14: การค้ำเพื่อเชื่อมยึด

ใช้เหล็กแผ่นก่อสร้างเป็นชิ้นงาน ฝึกโดยค้ำยัดให้แผ่นเหล็กตั้งฉากด้วยแท่งเหล็ก ดังรูปที่ 14 แล้วตี กเชื่อมจุดเพื่อยึดแผ่นเหล็กเข้าด้วยกันที่ปลายทั้งสองข้างของแผ่น (จุด a และ b) ดังรูปที่ 15 เริ่มฝึกด้วยการใช้ แผ่นเหล็กพื้นที่ยาวกว่าแผ่นเหล็กตั้งเล็กน้อย เพื่อให้สะดวกในการเชื่อมจุดยึดแผ่น (จากอำนาจที่มีต่อเปลวไฟ อาร์ก) และผู้ฝึกเกิดความมั่นใจในการจบรอยเชื่อมได้สวยงามกว่า ต่อจากนั้นจึงฝึกใช้แผ่นเหล็กที่ยาวเท่ากัน การ เริ่มฝึกให้เชี่ยวชาญเชื่อม เริ่มอาร์กจากมุมขวามือแล้วสร้างแนวเชื่อม 'C' ตามรูปที่ 15 ไปทางซ้าย จนถึงจุดที่ รู้สึกว่าเปลวไฟอาร์กตีกลับจึงหยุด

รูปที่ 15: แนวฝึกเชื่อมเมื่อเริ่มต้น



ทั้งนี้ เพื่อให้สังเกตเปลวไฟอาร์กอุ่นนำรอยเชื่อม จากนั้นเริ่มเช่นเดียวกันจากปลายด้าน a เป็นแนวเชื่อม d ให้ ฝึกการต่อรอยเชื่อมให้คุ้นชิน โดยผู้ฝึกต้องฝึกสังเกตผลที่เกิดจากอำนาจสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นซึ่งจะเบี่ยงเบน เปลวไฟอาร์กไป หากเป็นเช่นนั้นช่วงรอยต่อแนวเชื่อม อาจจะต้องเขี่ยย้อนลวดเชื่อมไปบนแนวเชื่อมเดิมก่อน จะเชื่อมต่อแนวต่อไป โดยต้องให้รอยต่อนั้นต่อกันได้สวยงาม ไม่มีโพรงหรือสแลกซ่อนอยู่ในรอยต่อ ซึ่งจะทำให้ รอยเชื่อมไม่แข็งแรง สมัยที่ผู้เขียนฝึกอยู่นั้นต้องใช้เวลานาน สิ้นเปลืองวัสดุและไฟฟ้ามาก เชื่อมเสร็จจุดแนวแล้ว ไปหักดูข้างในและเจียรให้เรียบ แล้วนำมาฝึกต่อ



รูปที่ 16-17: ภาพตัดแนวเชื่อมเข้ามุม

รูปที่ 16 และ 17 แสดงให้เห็นวิธีการวิเคราะห์รอยเชื่อมเข้ามุมที่ได้รับ เมื่อฝึกจนได้ผลงานดีตลอดจึงค่อย เปลี่ยนท่าฝึกต่อไป ฉบับหน้าเตรียมอ่านการเชื่อมแนวตั้ง

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการดูแลรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์

การดูแลบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

แน่ใจว่าเครื่องมืออุปกรณ์เหมาะสมกับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าและมีการต่อสายดินที่ถูกต้อง การติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้านี้จะต้องเป็นหน้าที่ของช่างไฟฟ้าเท่านั้น จัดหาฟิวส์หรืออุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันการใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาด ขนาดของอุปกรณ์นี้ขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เครื่องเชื่อมจะใช้ จัดตำแหน่งให้ที่จ่ายกระแสไฟหลักอยู่ส่วนที่มีปิดมิดชิดภายในเครื่องเชื่อม

การบำรุงรักษา

ตรวจและบันทึกผลการตรวจเป็นประจำ ตรวจระดับและความชื้นของน้ำมันหล่อเย็นในหม้อแปลง ทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือ ตามคู่มือแนะนำไว้ต้องแน่ใจว่าที่เครื่องเชื่อมมีที่ระบายอากาศและพัดลมระบายความร้อนในตัว และต้องใช้งานได้ช่างเชื่อมต้องตรวจสอบสายต่อภายนอกเครื่องเชื่อมทุกวัน จดบันทึกและรายงานสิ่งผิดปกติของด้ามจับลวดเชื่อม ฉนวน ความร้อนที่เกิดขนาด หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ต้องแน่ใจว่า ข้อต่อสายแน่นอยู่เสมอและหน้าสัมผัสต่างๆ ต้องสะอาด ตรวจสอบสภาพสายตัวนำ มิให้เกิดการเสียหาย รายงาน และทำความสะอาด หากมีน้ำมันรั่วออกมาจากอุปกรณ์ และต้องมั่นใจว่ามีกระบายก๊าซไอเสียออกไป ขณะเติมน้ำมันใส่ถังระวังอย่าให้น้ำมันหก ถ้าหากต้องทำความสะอาดทันที การเชื่อมที่ใช้กระแสไฟสูงมาก สายไฟที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่ทนกระแสสูงที่สุดในการใช้งานได้ การตรวจสอบหัวจับลวดเชื่อม

สิ่งที่ต้องตรวจสอบ

- การหลุดหลวมของสกรูยึดหัวจับลวดเชื่อม
- รอยไหม้ หรือการแตกร้าวของฉนวน ที่จะทำให้สัมผัสถูกตัวนำได้
- ความร้อนเกินขนาด และความเสียหายของสายเคเบิล

ยึดสายดินให้แน่นกับตัวชิ้นงานด้วยสลักเกลียว โดยยึดกับหุ้ยึดปลายสาย หรือที่จับยึดปลายสาย การใช้ปลายสายพันไว้กับสลักเกลียว อาจจะหลุดหรือหลวมได้ง่ายเมื่อใช้ไปนานๆ ต้องแน่ใจว่า สายไฟฟ้าที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นสายดินหรือสายด้านลวดเชื่อมสามารถทนกระแสไฟฟ้าใช้งานสูงสุดได้

ตอนที่ 3 อุปกรณ์งานเชื่อม

ชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อมไฟฟ้า

แบ่งออกได้ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเชื่อม ประกอบด้วย
 - 1.1 เครื่องเชื่อม (Welding Machine) คือ เครื่องผลิตกระแสไฟเชื่อม เพื่อใช้ในการเชื่อมประสานชิ้นงานเข้าด้วยกัน
 - 1.2 หัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder) คือ อุปกรณ์ประกอบของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ทำหน้าที่หนีบจับลวดเชื่อมไฟฟ้า
 - 1.3 สายเชื่อม (Welding Cable) คือ สายที่นำพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องเชื่อมไปยังชิ้นงานในการปฏิบัติงานเชื่อม
 - 1.4 สายดิน (Work Cable) คือ สายที่ต่อจากเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ไปยังชิ้นงานเชื่อม
 - 1.5 ค้อนเคาะสแลก (Chipping Hammer) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการขจัดสแลกและเม็ดโลหะเชื่อมออกจากแนวเชื่อม
 - 1.6 คีมคีบชิ้นงานเชื่อม (Welding Plier) คือ อุปกรณ์ที่ใช้หนีบจับชิ้นงานเชื่อมที่ร้อน
 - 1.7 แปรงลวด (Wire Brush) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขัดทำความสะอาดแนวเชื่อม
2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่ช่างจากการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้า ประกอบด้วย
 - 2.1 หน้ากากเชื่อม (Welding Helmet) คือ อุปกรณ์ที่ใช้มองแนวเชื่อมในขณะที่ปฏิบัติงานเชื่อม และใช้ในการป้องกันดวงตาให้ปลอดภัยจากแสง คว้น และความร้อนจากการเชื่อม
 - 2.2 ถุงมือเชื่อม (Welding Gloves) คือ อุปกรณ์ที่ใช้สวมใส่เพื่อป้องกันมือจากความร้อน และรังสีจากการปฏิบัติงานเชื่อม
 - 2.3 เอี๊ยมหนัง (Welding Apron) คือ อุปกรณ์ป้องกันร่างกายของช่างเชื่อมจากความร้อน รังสี และสะเก็ดไฟเชื่อม ในขณะที่ปฏิบัติงานเชื่อม
 - 2.4 แว่นตานิรภัย (Safety Glasses) คือ อุปกรณ์ที่ใช้สวมใส่เพื่อป้องกันดวงตาจากอันตรายจากสะเก็ดโลหะ หรือเศษสแลกหุ้มแนวเชื่อม

เรื่อง 3

การวัดผลประเมินผล

เนื้อหาสาระ

การสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงานได้ครบทุกขั้นตอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงาน
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน

ขอบข่ายเนื้อหา

- ตอนที่ 1 สามารถสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงาน
- ตอนที่ 2 ใบงาน เรื่อง ช่างเชื่อม
- ตอนที่ 3 แบบประเมินชิ้นงาน
- ตอนที่ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

รายละเอียดเนื้อหา
ตอนที่ 1 สามารถสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงาน

ขั้นการสรุป

1. ให้ผู้เรียนอธิบายถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้
2. ให้ผู้เรียนอธิบายทบทวนถึงขั้นตอนการทำช่างปูน

ตอนที่ 2 ใบงาน เรื่อง ช่างเชื่อม

คำชี้แจง ตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. การบำรุงรักษาเครื่องมือ

.....

.....

.....

.....

.....

2. การตรวจสอบเครื่องมือทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. อธิบายการเชื่อมเข้ามุม

.....

.....

.....

.....

.....

4. เครื่องมือและอุปกรณ์งานเชื่อม มีอะไรบ้างอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 แบบประเมินชิ้นงาน

แบบประเมินชิ้นงาน ช่างเชื่อม

(สำหรับวิทยากร) โปรดกรอกแบบสอบถามให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1 = ควรปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก 5 = ดีมากที่สุด

ชื่อ-สกุล (ผู้เรียน)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
1. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน					
2. อธิบายถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้					
3. การเชื่อม					
4. การขั้นตอน					
5. การสรุปขั้นตอนและเทคนิคการทำงานได้ครบทุกขั้นตอน					

ตอนที่ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

หลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง กลุ่มอาชีพเฉพาะทาง

โปรดกรอกแบบสอบถามให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1 = ควรปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก 5 = ดีมากที่สุด

1. เพศ

ชาย หญิง ไม่ระบุ

2. อายุผู้กรอกแบบสอบถาม

15 – 30 ปี 31 – 45 ปี 46 – 60 ปี 61 ปีขึ้นไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลักสูตรช่างเชื่อม จำนวน 40 ชั่วโมง

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
<u>ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์</u> 1. ความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์เพียงพอต่อความต้องการ 2. ประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่รับบริการ					
<u>ด้านสถานที่จัดกิจกรรม</u> 1. ความสะอาด 2. สภาพอากาศ การถ่ายเท 3. แสงสว่าง 4. ความเป็นระเบียบ					
<u>ด้านวิทยากร</u> 1. การถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน 2. ความเป็นมิตรและมนุษยสัมพันธ์ที่ดี 3. ความรู้ความสามารถของวิทยากร 4. ความเอาใจใส่และการทุ่มเทของวิทยากร					
<u>ด้านประโยชน์</u> 1. สามารถนำไปทำได้จริง 2. สามารถสร้างรายได้ 3. สามารถถ่ายทอดความรู้ให้บุคคลอื่นได้					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)