



เอกสารประกอบการสอน
วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 2100 - 1005
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

นายเชาวลิต ราชแก้ว
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคเลย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา 2100 - 1005 ชื่อวิชา งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

สอนครั้งที่ 1

ชื่อหน่วย ความปลอดภัยในงานเชื่อม

จำนวน 4 ชั่วโมง

เนื้อหาสาระ

1. ความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์ก
2. ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊ส
3. อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวัง

สาระสำคัญ

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของการทำงาน อุบัติเหตุ (Accident) จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด มีความหมายตรงกันข้ามกับความปลอดภัย คือถ้าโรงงาน หรือสถานประกอบการใดมีความปลอดภัยร้อยเปอร์เซ็นต์ แสดงว่าไม่มีอุบัติเหตุเลย ก่อนที่จะทำการเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส จะต้องพิจารณาเลือกอุปกรณ์และเสื้อผ้าสำหรับป้องกันอันตราย เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างปลอดภัย อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือเกิดจากตัวผู้ปฏิบัติงานเองหรือตัวของช่างเอง ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา เช่น ปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สบาย เหนื่อย พักผ่อนไม่เพียงพอ หรือปัญหาทางด้านจิตใจ เช่น ความเครียด ไม่ใส่ใจกับการทำงาน หรือใช้เครื่องมือช่างในทางที่ผิดวิธี

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์กได้ถูกต้อง
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊สได้ถูกต้อง
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวังได้ถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักเรียนอธิบายความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์กได้
- 1.2 นักเรียนอธิบายความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊สได้
- 1.3 นักเรียนอธิบายอันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวังได้

2. ด้านทักษะ (S)

- 2.1 นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์กได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊สได้ถูกต้อง
- 2.3 นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านอันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวังได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบสถานศึกษา
- 3.3 ความมั่นใจในการทำงาน
- 3.4 ความกระตือรือร้นในการทำงาน
- 3.5 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น

กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูพูดถึงเนื้อหาโดยรวมของความปลอดภัยในงานเชื่อม และครูตั้ง

คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย จากประสบการณ์ ที่เคยได้พบเห็นตัวอย่างคำถาม เช่น

- 2.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อม ที่นักเรียนพบมีอะไรบ้าง
- 2.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างความปลอดภัยในงานเชื่อม

ชั้นสอน/ประกอบกิจกรรม

1. ครูอธิบายเนื้อหาโดยใช้สื่อ Power Point สื่อของจริง สื่อวีดิทัศน์ สอนประกอบ การบรรยายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระของการเรียนรู้เรื่อง
 - 1.1 ความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์ก
 - 1.2 ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊ส
 - 1.3 อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวัง
 - 1.4 นักเรียนปฏิบัติงานตามใบมอบงานและใบงาน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม โดยครูอธิบายวิธีการปฏิบัติงานตามใบงาน ก่อนให้นักเรียนปฏิบัติงานแล้วสังเกตการปฏิบัติงานและควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

ขั้นสรุป

1. ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม และสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบมอบงานและเสนอแนะการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย ตรวจสอบคำตอบเพื่อประเมินผลการเรียน
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบประเมินใบมอบงาน สรุปผลการตรวจให้นักเรียนทราบ

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
2. แบบฝึกหัด พร้อมเฉลย
3. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน พร้อมเฉลย

สื่อโสตทัศนูปกรณ์

1. สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. สื่อของจริง

4. เครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมจอ
5. วิดีทัศน์ความปลอดภัยในงานเชื่อม

การวัดผลและประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายประเมินผลการปฏิบัติงาน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. คะแนนจากแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
3. คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
4. คะแนนจากแบบประเมินผลใบงาน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
5. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. สถานประกอบการ
3. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
4. เอกสารวารสารเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม หรือทบทวนเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ก , ข , ค และ ง
ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คำว่า Safety มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ
 - ข. การทำงานที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ
 - ค. เรื่องที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด
 - ง. การรักษาความปลอดภัย
2. ข้อใดคืออันตรายจากการเชื่อมอาร์ก เมื่อใช้เครื่องเชื่อมโดยที่ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด
 - ก. ชิ้นงานหลอมละลายไม่สมบูรณ์
 - ข. เกิดความร้อน,เพลิงไหม้
 - ค. ไฟช็อตผู้ปฏิบัติงาน
 - ง. เกิดการระเบิดขณะเชื่อม
3. ข้อใดคืออันตรายจากการเชื่อมอาร์ก เมื่อใช้เครื่องเชื่อมโดยที่ไม่มีสายกราวด์ลงดิน
 - ก. ชิ้นงานหลอมละลายไม่สมบูรณ์
 - ข. เกิดความร้อน,เพลิงไหม้
 - ค. ไฟช็อตผู้ปฏิบัติงาน
 - ง. เกิดการระเบิดขณะเชื่อม
4. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสายไฟต่อระหว่างชิ้นงานกับเครื่องเชื่อม เพื่อให้กระแสเชื่อมไหลครบวงจร
 - ก. ฉนวนหุ้มสายไฟ
 - ข. สายกราวด์ลงดิน
 - ค. สายดินเชื่อม
 - ง. สายเชื่อม

5. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมอาร์กข้อใด ที่สามารถป้องกันใบหน้าและมือหนึ่งข้างของช่างเชื่อมได้

- ก. เฝ้ายามหนัง
- ข. แว่นตาเชื่อม
- ค. หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ
- ง. หน้ากากเชื่อมแบบมือถือ

6. แก๊สที่ทำให้เกิดอันตรายจากการระเบิดในงานเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊สคือข้อใด

- ก. ออกซิเจนกับอะเซทิลีน
- ข. ออกซิเจนกับไฮโดรเจน
- ค. ออกซิเจนกับแก๊สโซลล์
- ง. ออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์

7. หัวค้อนด้านเรียบแหลมของค้อนเคาะสลัก มีไว้เพื่ออะไร

- ก. ใช้เจาะเพื่อให้สลักแตกตัว
- ข. ใช้เพื่อสร้างหลุมบอกตำแหน่งเชื่อม
- ค. ใช้เคาะสลักในพื้นที่ทั่วไป
- ง. ใช้ทำความสะอาดสลักที่อยู่ในซอกเล็ก

8. แผ่นป้องกันอันตรายที่ครอบใบหินเจียร์ไน ของเครื่องเจียร์ไนมือ เรียกว่า

- ก. Disk Safety
- ข. Safety Disk
- ค. Guard Disk
- ง. Disk Guard

9. เพื่อป้องกันล่อหินเจียร์ไนดูดชิ้นงานไปในร่องและเกิดอันตราย ต้องปรับระยะห่างของแท่นวางชิ้นงานเจียร์ไน ที่เท่าใด

- ก. ไม่เกิน 2 มม.
- ข. ไม่น้อยกว่า 2 มม.
- ค. ไม่เกิน 5 มม.
- ง. ไม่น้อยกว่า 5 มม.

10. เครื่องหมายสัญลักษณ์ความปลอดภัย สีใด หมายถึง เครื่องหมายบังคับ ข้อบังคับให้ปฏิบัติ
ตามหรือพึงระมัดระวังเป็นพิเศษ

ก. สีเขียว

ข. สีเหลือง

ค. สีน้ำเงิน

ง. สีแดง

บัตรบันทึกกิจกรรม

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปคะแนนสอบก่อนเรียน	
	10

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

เฉลยข้อที่ 1	เฉลยข้อที่ 2	เฉลยข้อที่ 3	เฉลยข้อที่ 4	เฉลยข้อที่ 5
ตอบ ก.	ตอบ ข.	ตอบ ค.	ตอบ ค.	ตอบ ง.
เฉลยข้อที่ 6	เฉลยข้อที่ 7	เฉลยข้อที่ 8	เฉลยข้อที่ 9	เฉลยข้อที่ 10
ตอบ ก.	ตอบ ง.	ตอบ ง.	ตอบ ก.	ตอบ ค.

ใบความรู้

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของการทำงาน อุบัติเหตุ (Accident) จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด มีความหมายตรงกันข้ามกับความปลอดภัย คือถ้าโรงงาน หรือสถานประกอบการใดมีความปลอดภัยร้อยเปอร์เซ็นต์ แสดงว่าไม่มีอุบัติเหตุเลย

1 ความปลอดภัยในการเชื่อมอาร์ก (Arc Welding)

การเชื่อมแบบหลอมละลาย (Fusion Welding) การเชื่อมแบบหลอมละลาย เป็นกระบวนการเชื่อมที่ให้ความร้อนแก่ของโลหะงานให้หลอมละลายติดกัน หรือให้ความร้อนแก่ขอบงานหลอมละลายแล้ว จึงเติมลวดเติมลงไปในขอบงานที่หลอมละลายอยู่จนเต็มเป็นแนวเชื่อม การหลอมละลายโลหะทั้งเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสม ซึ่งต้องใช้ความร้อนที่สูงกว่าจุดหลอมละลายของโลหะที่มาเชื่อมต่อกัน แหล่งพลังงานความร้อนที่สูงนั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

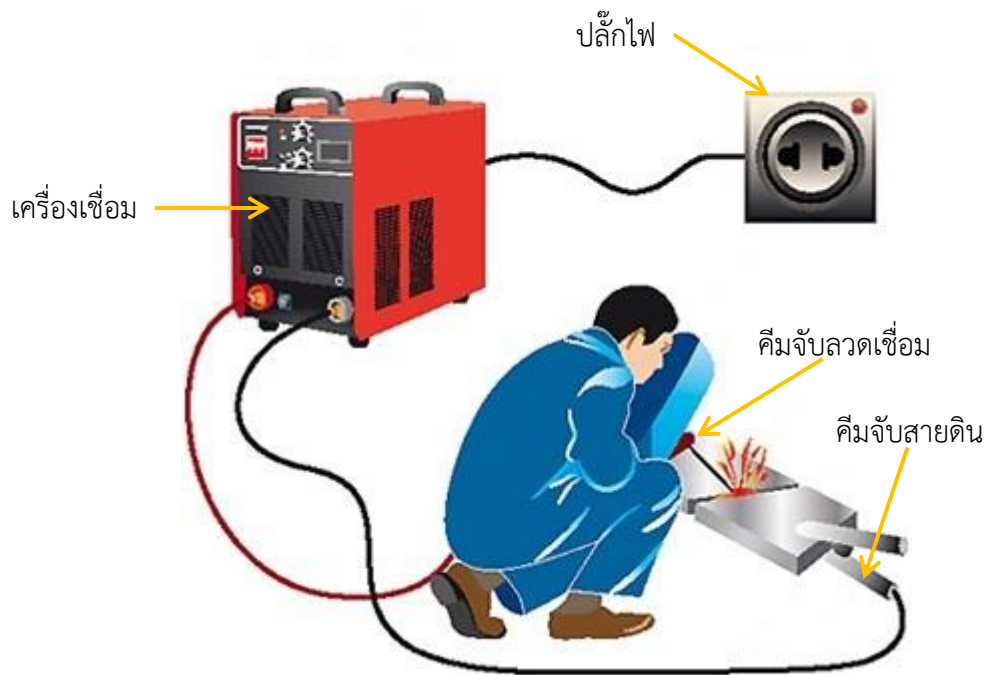
สามารถระบุถึงอันตราย การป้องกันที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเชื่อมแบบหลอมละลาย ได้ดังนี้

1.1 อุปกรณ์การเชื่อมแบบหลอมละลาย ได้แก่ เครื่องเชื่อม ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงดันสูงเป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำ แต่มีกระแสเชื่อมสูง เครื่องเชื่อมมีอยู่หลายชนิด เช่น เครื่องเชื่อมกระแสตรง เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง เครื่องเชื่อมแบบเรียงกระแส ซึ่งเครื่องเชื่อมแต่ละชนิด แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดระหว่าง 50 - 100 โวลต์ และกระแสเชื่อมสูงจนถึง 500 แอมป์ วงจรไฟฟ้าของเครื่องเชื่อมจะมีไฟฟ้าสลับแรงดันสูงป้อนเข้าหม้อแปลงด้านขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และจ่ายกระแสไฟเชื่อมออกด้านขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) พร้อมกับมีอุปกรณ์ปรับเพิ่มลด ขนาดกระแสเชื่อมออกไปใช้ให้เหมาะสมกับขนาดลวดเชื่อมที่ใช้



รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมอาร์กแบบหลอมละลาย

ที่มา : <https://www.cccme.org.cn>



รูปที่ 1.2 แสดงการใช้งานเครื่องเชื่อมกระแสสลับ

ที่มา : <https://www.ppeinter.com>

1.2 อันตรายจากการใช้เครื่องเชื่อมอาร์ก พอสรุปได้ดังตารางที่ 1.1 ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ โดยดูจากวงจรของการเชื่อมอาร์กโลหะแบบหลอมละลาย ได้แบ่งวงจรการเชื่อมออกเป็นออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.2.1 วงจรกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเชื่อมที่มีแรงดันไฟฟ้าสูง ซึ่งการติดตั้งและการบำรุงรักษาต้องกระทำโดยช่างไฟฟ้าที่มีความชำนาญ

1.2.2 วงจรที่กระแสไฟเชื่อมออกจากเครื่องเชื่อมเพื่อนำไปเชื่อม เป็นกระแสไฟเชื่อมที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ การปรับตั้งกระทำโดยช่างเชื่อม เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานเชื่อม

ตารางที่ 1.1 อันตรายที่เกิดจากการเชื่อมอาร์ก

วงจรกระแสไฟเชื่อมออกจากเครื่องเชื่อม - แรงดันไฟฟ้าสูง	
ข้อผิดพลาด	อันตราย
1. ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด	เพลิงไหม้ - สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
2. พิวส์ขนาดใหญ่เกินไป	ความร้อนสูง - เกิดการสูญเสียกับอุปกรณ์และเพลิงไหม้
3. สายกราวด์ลงดินไม่เหมาะสม	ไฟช็อต - ถ้าความเสียหายขยายเพิ่ม เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรงและสูญเสียชีวิต
วงจรกระแสที่จ่ายออกจากเครื่อง - แรงดันไฟฟ้าต่ำ	
ข้อผิดพลาด	อันตราย
1. ไม่มีสายกราวด์ลงดิน	ไฟช็อต - ถ้าความเสียหายขยายเพิ่ม เกิดแผลไฟไหม้อย่างรุนแรงและสูญเสียชีวิต
2. สายเชื่อมฉนวนเล็กเกินไป	เกิดอาร์กกระหว่างสายเชื่อมกับโลหะที่สายดินเชื่อมต่อถึง และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้
3. สายเชื่อมขนาดเล็กเกินไป	เกิดความร้อนสูงที่สายเชื่อมและอาจเกิดเพลิงไหม้ได้
4. ข้อต่อสายไม่ดี	เกิดความร้อนสูง - เกิดแผลไหม้รุนแรง และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้
5. สายดินเชื่อมไม่เหมาะสม	เกิดการสูญเสียกระแสไฟฟ้า - เกิดความร้อนสูง - อาจเกิดเพลิงไหม้ได้

1.2.3 จากอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องเชื่อม และอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องป้องกันให้เกิดขึ้นโดยปฏิบัติดังนี้

1.2.3.1 ต้องให้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อผ่านสวิตช์ตัดไฟ เพื่อให้แยกจากสายไฟฟ้าเมนที่จ่ายไฟเข้าเครื่อง ตำแหน่งของสวิตช์ตัดไฟต้องติดตั้งให้สามารถใช้งานได้สะดวกตลอดเวลาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

1.2.3.2 สายไฟฟ้าแรงดันสูงที่ต่อเข้าเครื่องเชื่อม ควรมีท่อร้อยสายไฟเพื่อป้องกันความเสียหายจากการทับหรือกระแทกด้วยสิ่งของ และควรมีฉนวนหุ้มที่หนาพอที่ใช้กับไฟฟ้าแรงดันสูง

1.2.3.3 ต้องแน่ใจว่าฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าไม่ชำรุด และทุก ๆ ข้อต่อสายไฟฟ้าต้องสมบูรณ์ และไม่ชำรุด แต่ถ้าไม่แน่ใจไม่ควรเปิดเครื่องใช้งาน ควรให้ช่างไฟฟ้าที่มีความชำนาญตรวจสอบก่อน

1.2.3.4 ต้องแน่ใจว่าทุกอุปกรณ์ได้ต่อสายกราวด์ลงดินที่มีขนาดเหมาะสมแล้ว

1.2.3.5 เครื่องเชื่อมต้องมีสวิตช์ปิด - เปิด เมื่อเกิดปัญหาจะสามารถปิดได้ทันที โดยไม่ต้องปิดสวิตช์ตัดตอนในโรงงาน

1.2.3.6 ต้องแน่ใจว่าวงจรเชื่อมที่ออกจากเครื่องเชื่อมมีขนาดของสายเชื่อม สายดิน และข้อต่อต่าง ๆ สมบูรณ์และเหมาะสมกับขนาดกระแสเชื่อมที่ใช้เชื่อม

1.3 วงจรเชื่อมที่ต่อออกจากเครื่องเชื่อม โดยช่างเชื่อมจะเป็นผู้ติดตั้งให้เหมาะสมกับงานเชื่อมซึ่งประกอบด้วยการต่อที่สำคัญในทุก ๆ วงจรเชื่อม 4 ส่วน คือ

1.3.1 สายเชื่อม สำหรับให้กระแสเชื่อมระหว่างชิ้นงานเชื่อมกับเครื่องเชื่อมไปยังหัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder)

1.3.2 สายดินเชื่อม เป็นสายไฟต่อระหว่างชิ้นงานกับเครื่องเชื่อม เพื่อให้กระแสเชื่อมไหลครบวงจร

1.3.3 สายกราวด์ลงดิน เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องต่อสายกราวด์ลงดินจากโลหะงาน โลหะตัวนำอื่น ๆ และโครงสร้างโลหะ

1.3.4 การเลือกใช้และการดูแลรักษาสายเชื่อมเป็นสิ่งจำเป็นในเรื่องความปลอดภัย ซึ่งหลายคนมักจะละเลยในเรื่องนี้ไป จึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้น ได้แก่

1.3.4.1 ข้อต่อสายไฟไม่ดี ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่สะดวก จึงเกิดความต้านทานและความร้อนขึ้นที่ข้อต่อ อาจเป็นเหตุให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ และยังเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยใช่เหตุ

1.3.4.2 ใช้สายเชื่อมยาวเกินความจำเป็น ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสูงในสายเชื่อม

1.3.4.3 ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด อาจทำให้เกิดไฟฟ้าดูดผู้ปฏิบัติงานได้และเมื่อสายไฟฉนวนหุ้มชำรุดสัมผัสกับโลหะเมื่อครบวงจร ไฟฟ้าจะเกิดการอาร์กขึ้น และอาจทำให้เกิดการลุกไหม้

สายไฟฟ้าต่อเข้าเครื่องเชื่อม ที่ต่อกระแสไฟฟ้าแรงดันสูง จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังเครื่องเชื่อม ประกอบด้วยไฟฟ้าขนาดเส้นเล็กที่หุ้มด้วยฉนวนจำนวน 3 - 4 เส้น ส่วนสายเชื่อม

ประกอบด้วยเส้นทองแดงขนาดเล็กจำนวนมากรวมกัน แล้วพันรอบด้วยกระดาษและหุ้มฉนวนยางอีกทีหนึ่ง เพื่อให้สามารถรับกระแสเชื่อมจำนวนมากและโค้งงอได้



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะสายไฟและที่ยึดสายดิน

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะแตกต่างระหว่างสายไฟฟ้าต่อเข้าเครื่องเชื่อมกับสายเชื่อม

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560

1.4 หัวจับลวดเชื่อม (Electrode holders)

หัวจับลวดเชื่อมจะต่อแน่นไว้กับสายเชื่อม เพื่อให้กระแสเชื่อมไหลผ่านได้สะดวก และหัวจับลวดเชื่อมจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับกระแสเชื่อมที่ใช้ ถ้าหากขนาดเล็กไปจะก่อให้เกิดความร้อนสูงที่หัวจับลวดเชื่อม หัวจับลวดเชื่อมมีให้เลือกใช้หลายแบบ ได้แก่ แบบมีฉนวนหุ้มบางส่วนและมีฉนวนหุ้มเต็ม

1.4.1 หัวจับลวดเชื่อมแบบมีฉนวนหุ้มบางส่วน ที่ด้ามมือจับทำด้วยฉนวนกันไฟฟ้าและความร้อน และยังเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟอีกด้วย ระหว่างด้ามมือจับกับปากจับลวดเชื่อมจะมีแผ่นกันความร้อนไม่ให้โดนมือของช่างเชื่อม และป้องกันไม่ให้มือช่างเชื่อมลื่นไปจับที่ปากจับลวดเชื่อม ซึ่งปากจับลวดเชื่อมทำด้วยโลหะตัวนำไฟฟ้าและไม่มีฉนวนหุ้ม อาจเกิดอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้ ในขณะที่เดียวกันแผ่นกันยังทำหน้าที่เป็นตัวรองรับไม่ให้ปากจับลวดเชื่อมสัมผัสหรือขีดกับโลหะงาน เมื่อวางหัวจับลวดเชื่อมบนโลหะงานที่เชื่อมกับสายดิน

1.4.2 หัวจับลวดเชื่อมแบบมีฉนวนหุ้มเต็ม เป็นหัวจับลวดเชื่อมที่สมบูรณ์แบบมีฉนวนหุ้มไว้ทุกส่วน ยกเว้นที่ปากจับลวดเชื่อมเป็นส่วนน้อยเท่านั้นที่ไม่มีฉนวนหุ้ม การใช้หัวจับลวดเชื่อม นอกจากจะเลือกให้เหมาะสมกับกระแสเชื่อม จะต้องดูแลอย่าให้ฉนวนหุ้มชำรุด เพราะอาจเกิดการรั่วไหลของกระแสเชื่อม และเกิดอันตรายกับช่างเชื่อมได้



แบบมีฉนวนหุ้มเต็ม



แบบมีฉนวนหุ้มบางส่วน

รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะหัวจับลวดเชื่อม

ที่มา : <https://www.mscdirect.com>

1.5 เครื่องเชื่อมแบบเครื่องยนต์ขับ

เครื่องเชื่อมแบบเครื่องยนต์ขับ เหมาะสำหรับใช้เชื่อมงานในสนามหรือสถานที่ที่ไม่มีระบบไฟฟ้าไว้ให้ ถึงแม้ว่าเครื่องเชื่อมจะไม่มีระบบไฟฟ้าแรงสูง แต่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการใช้อุปกรณ์ของเครื่องเชื่อม ได้แก่

1.5.1 ถังน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์

1.5.2 ควีนไอเสียจากเครื่องยนต์ โดยเฉพาะการใช้งานอยู่ในสถานที่ที่ไม่มีอากาศถ่ายเท จะต้องจัดหาอุปกรณ์ระบายอากาศ เพื่อให้อากาศถ่ายเทออกจากสถานที่ทำงาน

1.5.3 เสียงดังจากเครื่องยนต์

1.5.4. การหมุนของชิ้นส่วนในเครื่องเชื่อมและเครื่องยนต์ อาจก่อให้เกิดอันตรายขึ้นได้



รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะเครื่องเชื่อมแบบเครื่องยนต์ขับเคลื่อนโดยตรง สามารถเคลื่อนที่ได้

ที่มา : <https://www.diytrade.com>



รูปที่ 1.7 แสดงลักษณะหน้ากากเชื่อมสำหรับป้องกันอันตรายต่อตาและศีรษะ

ที่มา : <https://www.sgb.co.th>

1.6 การป้องกันอันตรายจากการเชื่อมอาร์ก

1.6.1 การป้องกันอันตรายศีรษะและตา ในการเชื่อมอาร์กไฟฟ้าจะก่อให้เกิดรังสี สะเก็ดเชื่อมกระเด็นและสแลกร้อน ซึ่งเป็นอันตรายต่อช่างเชื่อม ดังนั้นช่างเชื่อมจะต้องเลือกใช้หน้ากากเชื่อมที่มีทั้งแบบสวมศีรษะและแบบมือถือ สำหรับป้องกันอันตรายดังกล่าว หน้ากากเชื่อมแบบมือถือใช้ในการป้องกันหน้าและมือช่างเชื่อมหนึ่งข้าง หน้ากากเชื่อมทำด้วยวัสดุฉนวนไฟฟ้าและความร้อน ส่วนด้านมือจับอาจอยู่นอกตัวหน้ากากเชื่อม หรืออยู่ภายในหน้ากากเชื่อม เพื่อป้องกันมือของช่างเชื่อมจากความร้อนและรังสีเชื่อม

หน้ากากแบบสวมศีรษะ จะมีแถบรัดสำหรับสวมศีรษะของช่างเชื่อม และสามารถปรับขนาดให้เหมาะสมกับขนาดศีรษะช่างเชื่อม แถบรัดจะต้องเป็นฉนวนไฟฟ้าและไม่ดูดซับความชื้นที่

เกิดจากเหงื่อของช่างเชื่อม เพราะถ้าดูดซับความชื้นแล้วจะทำให้แถบรัดกลายเป็นตัวนำไฟฟ้า หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะได้ออกแบบให้มีจุดหมุนเพื่อปรับตำแหน่งของหน้ากาก คือ

1.6.1.1 ตำแหน่งต่ำ คือให้หน้ากากปิดหน้าช่างเชื่อม ใช้ในขณะเชื่อม

1.6.1.2 ตำแหน่งยกขึ้น คือเปิดหน้ากากขึ้นให้พ้นหน้าช่างเชื่อม ใช้ในการดูงานเชื่อม เมื่อยังไม่ได้อาร์กขึ้นงาน

ช่างเชื่อมมักเลือกใช้หน้ากากเชื่อมแบบมือถือทำการเชื่อมงานเล็ก ๆ น้อย ๆ ส่วนหน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะจะให้การป้องกันที่ดี และมือทั้งสองของช่างเชื่อมอิสระสามารถที่จะจับถือสิ่งอื่นได้

รังสีอาร์กที่เกิดจากการเชื่อมอาร์กไฟฟ้า ด้วยกระแสตรงหรือกระแสสลับ มีผลที่ก่อให้เกิดอันตรายคล้ายกัน รังสีอินฟราเรดเมื่อถูกหน้าและตาช่างเชื่อม จึงทำให้เกิดความร้อนและเป็นอันตรายต่อตา ถ้าช่างเชื่อมหรือผู้ร่วมงานได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตที่รุนแรง จะมีผลคล้ายกับถูกแดดเผาบนผิวหนัง และเป็นอันตรายต่อตา ส่วนแสงที่มองเห็น ถ้าได้รับมากจะทำให้ตาพร่ามองไม่เห็นชั่วคราว และได้รับจำนวนน้อยจะก่อให้เกิดอาการเพลียของตาและปวดศีรษะ การป้องกันอันตรายจากรังสีกระทำได้โดยมองผ่านเลนส์กรองแสงที่ติดไว้กับหน้ากากเชื่อม การเลือกความเข้มของขนาดเลนส์กรองแสงต้องให้เหมาะสมกับแหล่งรังสีที่เกิด เช่น การเชื่อมอาร์ก การเชื่อมแก๊ส หรือการตัดโลหะ เป็นต้น

การกำจัดสแลกออกหลังจากแนวเชื่อมเสร็จ มักจะก่อให้เกิดอันตรายขึ้นกับหน้าและตาของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากสแลกร้อนและแข็งมักจะกระเด็นระหว่างการเคาะออก ข้อเสนอแนะควรสวมแว่นตาป้องกันสแลกกระเด็นเข้ามา หรืออาจใช้หน้ากากเชื่อมที่สามารถเปิดเลนส์กรองแสงขึ้นได้ การใช้แว่นตาหรือหน้ากากกันสแลกกระเด็น ควรใช้กระจกชนิดไม่แตกละเอียด (Shatterproof) ถ้าหากเกิดอุบัติเหตุขึ้นกระจกจะได้ไม่บาดตา

1.6.2 การป้องกันร่างกาย จากรูปที่ 1.8 ช่างเชื่อมที่สวมใส่ชุดป้องกันอันตรายที่สมบูรณ์ เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากรังสีอาร์กและสะเก็ดเชื่อมกระเด็น ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น เฝ้ายามที่ทำด้วยหนัง ในการตัดและการเซาะร่องด้วยการอาร์กไฟฟ้าจะเกิดสะเก็ดเชื่อมกระเด็นมากกว่าการเชื่อมโดยทั่วไป ช่างเชื่อมจะใช้เฝ้ายามหนังสวมใส่ทับบนเสื้อผ้าที่ไม่สามารถป้องกันการติดไฟได้ เพื่อป้องกันสะเก็ดเชื่อมกระเด็นใส่ลำตัว และขาของช่างเชื่อม



รูปที่ 1.8 แสดงลักษณะชุดป้องกันอันตรายช่างเชื่อม

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560

1.7 ฉากกันรังสีอาร์ก

ผู้ที่ทำงานในบริเวณเชื่อมหรือผู้ที่ทำงานข้างเคียงกับช่างเชื่อม จะได้รับรังสีและแสงจากการอาร์กอยู่ประจำ ทำให้การทำงานไม่สะดวกสบาย หรือแม้แต่จะทำงานในระยะที่ไกลจากการอาร์กหลาย ๆ เมตร เป็นเวลา 2 - 3 วินาที ก็สามารถทำให้ตาเคืองได้ ตาที่รับรังสีอาร์กจะไม่เห็นผลทันทีทันใด แต่จะแสดงผลออกมาหลังจากได้รับรังสี 4 - 12 ชั่วโมง โดยปกติจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืนเมื่อตื่นนอน ซึ่งมีอาการเจ็บแสบตาเหมือนเม็ดทรายอยู่ในตาและมีน้ำตาไหล อาการที่เกิดขึ้นทรมาณมาก ไม่สามารถลืมตาได้ ดังนั้นในบริเวณที่ทำการอาร์กในแต่ละที่มีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ควรใช้ฉากกันรังสีและอาร์กไม่ให้ไปรบกวนผู้อื่น ผนังโรงงานเชื่อม หรือห้องเชื่อมควรทาสีที่ดูดซับแสงและมีการสะท้อนแสงต่ำ โดยเฉพาะสีดำไม่ควรใช้

ผู้ที่ได้รับแสงวาบจากการอาร์ก และมีอาการเคืองตา สามารถบรรเทาให้อาการที่จะเกิดขึ้นน้อยลง โดยใช้โลชั่นหยอดตาทันทีทันใด ซึ่งสามารถหาได้จากชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับรังสีอาร์กและเกิดอาการตาเจ็บอย่างรุนแรง ต่อไปจะต้องมีความระมัดระวังและป้องกันอย่างดี เพื่อจะไม่ให้เกิดขึ้นอีก



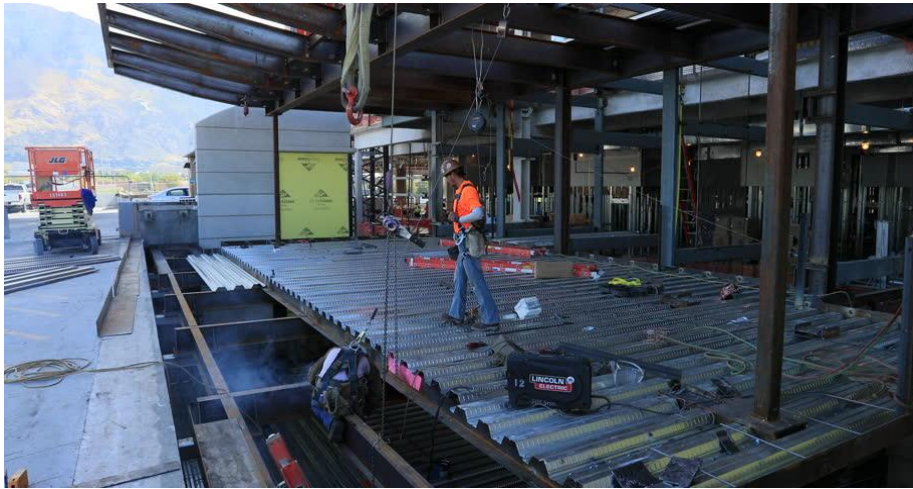
รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะห้องเชื่อมที่มีฉากกันรังสีจากการอาร์กและปล่องดูดควันเชื่อม

ที่มา : <https://www.steelguardsafety.com>

1.7.1 การป้องกันอันตรายจากไฟไหม้ ในงานเชื่อมและงานตัดมีบ่อยครั้งที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ และสร้างความเสียหายให้แก่ชีวิตและทรัพย์สินมากมาย ซึ่งต้นเหตุที่ก่อให้เกิดเพลิงไหม้หลายสาเหตุและช่างเชื่อมมักจะมองข้าม เช่น โลหะร้อนเมื่อสัมผัสกับวัสดุติดไฟจะทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ ดังนั้นช่างเชื่อมไม่ควรโยนวัสดุที่กำลังร้อน เช่น โลหะร้อน เศษปลายลวดเชื่อม ใส่ลงในถังขยะร่วมกับวัสดุอื่น เพราะในถังขยะอาจมีเศษผ้าและเศษกระดาษอยู่ อาจทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ เศษปลายลวดเชื่อมร้อน ควรจัดหาลังหรือถังเก็บให้เป็นที่ ไม่ควรโยนทิ้งไว้บนพื้น เพราะทำให้เกิดอันตรายจากการที่มันตกลงมาโดนอะไรก็ได้ หรืออาจทำให้เกิดการลื่นล้มเมื่อเหยียบบนเศษปลายลวดเชื่อม เนื่องจากเศษปลายลวดเชื่อมกลมและกลิ้งบนพื้น ในกรณีที่พื้นบริเวณที่ทำงานปูด้วยไม้หรือยาง เมื่อทิ้งเศษปลายลวดเชื่อมร้อนลงไปจะทำให้พื้นเป็นรอยไหม้ หรืออาจเกิดการลุกไหม้ได้

ในบริเวณที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะที่อยู่เหนือพื้นที่ทำด้วยวัสดุที่สามารถติดไฟได้จะต้องหาที่กำบังหรือรองรับสะเก็ดไฟหรือสะเก็ดโลหะร้อนไม่ให้หล่นลงพื้น ในขณะเดียวกันจะต้องมีคนคอยเฝ้าดูแลเพลิงพร้อมกับเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงไว้ด้วย ถ้าหากเกิดเพลิงลุกไหม้จะได้ดับได้ทันเหตุการณ์

การเชื่อมในบริเวณที่อาจเกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ โดยทำที่รองรับสะเก็ดเชื่อมไม่ให้ตกลงบนพื้น และบุคคลเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงไว้ หากเกิดเพลิงไหม้จะได้ดับได้ทัน



รูปที่ 1.10 แสดงลักษณะการป้องกันลูกไฟกระเด็นจากด้านบน

ที่มา : <https://www.shutterstock.com>

เมื่อทำการตัดแผ่นเหล็กกล้าหนา 10 มม. สูงจากพื้น 1.8 เมตร การตัดใช้แรงดันออกซิเจน 25 ปอนด์/ตารางนิ้ว สะเก็ดโลหะจะกระเด็นไพล 9 ฟุต เมื่อเพิ่มแรงดันออกซิเจนสูงขึ้นเป็น 65 ปอนด์/ตารางนิ้ว สะเก็ดโลหะจะกระเด็นไปไกล 17 ฟุต จะเห็นว่าการใช้แรงดันออกซิเจนเพิ่มขึ้น สะเก็ดโลหะร้อนจะยิ่งกระเด็นไกลขึ้น

1.7.2 การป้องกันอันตรายจากควันเชื่อม จากการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์จะก่อให้เกิดความรำคาญและอันตรายต่อสุขภาพของช่างเชื่อมมากมาย อันเนื่องมาจากควันและแก๊สพิษที่เกิดจากการหลอมละลายโลหะงานและลวดเชื่อม จึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องระบายอากาศที่มีควันและแก๊สพิษที่ปะปนอยู่ ออกจากบริเวณเชื่อมเพื่อให้อากาศที่บริสุทธิ์เข้ามาแทนและยังช่วยลดอุณหภูมิในบริเวณเชื่อมลงอีกด้วย



รูปที่ 1.11 แสดงลักษณะเครื่องดูดควันแบบเคลื่อนที่

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

2 ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊ส

2.1 การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ก่อนที่จะทำการเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส จะต้องพิจารณาเลือกอุปกรณ์และเสื้อผ้าสำหรับป้องกันอันตราย เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างปลอดภัย ซึ่งอุปกรณ์ที่สำคัญ ได้แก่

2.1.1 แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Goggles) เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ที่จะทำการเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส ต้องสวมเพื่อป้องกันอันตรายจากความร้อน จากแสงจ้า สะเก็ดโลหะร้อนกระเด็น และสะเก็ดโลหะที่เกิดจากออกไซด์ แว่นตาเชื่อมแก๊สมีเลนส์กรองแสงประกอบอยู่ ช่างเชื่อมสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการเชื่อมและตัดโลหะ ดังตารางที่ 1.2



รูปที่ 1.12 แสดงลักษณะแว่นตาเชื่อมแก๊ส

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

หมายเหตุ แวนสำหรับเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส ใช้สำหรับการตัดและเชื่อมแก๊สเท่านั้น
ไม่สามารถใช้กับการเชื่อมด้วยอาร์กไฟฟ้า

ตารางที่ 1.2 การเลือกใช้เลนส์แว่นตาสำหรับการเชื่อมและการตัดด้วยแก๊ส

เบอร์ของเลนส์กรองแสง		การนำไปใช้สำหรับเชื่อมและตัดโลหะ
การเชื่อมที่ ไม่ใช่ฟลักซ์	การเชื่อมที่ ใช้ฟลักซ์	
3/GW	-	เหล็กกล้าแผ่น
-	3/GWF	เชื่อมอะลูมิเนียม แมกนีเซียม และอะลูมิเนียมผสม การเผาตะกั่ว ตัดโลหะด้วยแก๊สออกซิอะเซทิลีน
-	4/GWF	การตัดโลหะหนาปานกลางด้วยเปลวแก๊สโดยตัดด้วยเครื่อง การ ตัดแก๊สด้วยมือ การเชื่อมและการทำงานที่จัดสะกัดด้วยเปลวแก๊ส
5/GW	-	การประกอบงานขนาดเล็ก การพอกผิวแข็ง
-	5/GWF	ทองแดงและทองแดงผสม นิกเกิลและนิกเกิลผสม อะลูมิเนียม หนาและอะลูมิเนียมผสม เชื่อมบัดกรีเหล็กกล้าหนาโดยไม่ให้ความ ร้อนก่อนเชื่อมและเหล็กกล้าหล่อ
5/GW	-	โลหะหนา ให้ความร้อนก่อนเชื่อมเหล็กหล่อและเหล็กเหนียวหล่อ การเชื่อมพอกเสริมพื้นที่บริเวณกว้าง
-	6/GWF	การเชื่อมบัดกรีเหล็กหล่อ และเหล็กเหนียวหล่อที่ให้ความร้อน ก่อนเชื่อม

2.1.2 เสื้อผ้าสำหรับป้องกันอันตราย เสื้อผ้าสำหรับช่างเชื่อมและช่างตัดด้วยแก๊สควรทำ
ด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟง่าย โดยปกติ ได้แก่ ผ้าฝ้าย ถ้าหากเป็นผ้าใยสังเคราะห์เมื่อติดไฟแล้วจะลุกง่าย
และชี้เฝ้าจะเหนียวติดกับเนื้อผู้สวมใส่เสื้อและกางเกงไม่ควรพับปลายแขนเสื้อและกางเกง เนื่องจาก
จะทำให้โลหะร้อน ลูกไฟเชื่อมและสแลกร้อนกระเด็นเข้าไปติดอยู่ในปลายพับแขนเสื้อและขากางเกง
และอาจเกิดการลุกไหม้ได้

เสื้อผ้าสวมใส่ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ซึ่งเสนอแนะแนวทางในการเลือกใช้ ดังนี้

2.1.2.1 ถุงมือหนังหรือแอสเบสทอส ใช้สำหรับการต่งานและมีการหยิบจับโลหะร้อน

2.1.2.2 รองเท้าบูทนิรภัย (Safety Boots) ใช้สำหรับใส่ป้องกันเท้าไม่ให้โลหะร้อน
สแลกร้อนที่เกิดจากการตัดตกใส่เท้า

2.1.2.3 สำหรับการทำงานตัด ควรใช้ที่ปิดหลังเท้าที่ทำด้วยแอสเบสตอส หุ้มปิดกัน
รองเท้า

2.1.2.4 สวมเสื้อแขนยาวป้องกันประกายไฟ และสะเก็ดโลหะหลอมละลาย เพื่อป้องกัน
ลำตัวจากประสบการณ์หลายคนสวมใส่เสื้อผ้าเปิดเอว ทำให้เป็นที่รองรับสะเก็ดโลหะหลอมละลาย

2.1.2.5 ควรสวมถุงมือหนังยาวเมื่อเชื่อมต่อโครงสร้าง ในตำแหน่งท่าเหนือศีรษะ
และทำดั่ง

2.1.2.6 ในสถานที่ทำการเชื่อมและตัดโลหะในตำแหน่งที่อยู่สูงเหนือศีรษะ ผู้ที่
ปฏิบัติงานควรอยู่ภายใต้ที่กำบังไม่ให้สะเก็ดเชื่อมหรือสะเก็ดไฟตกใส่ และควรสวมหมวกนิรภัยและ
เสื้อหนังที่คลุมไหล่



รูปที่ 1.13 แสดงลักษณะอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับตัดโลหะ

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560

2.2 อันตรายที่เกิดจากการเชื่อมและการตัดด้วยแก๊ส

2.2.1 อันตรายจากไฟไหม้ ข้อควรระวังในการป้องกันไฟไหม้ ควรถือเป็นหลักปฏิบัติ
อย่างเคร่งครัด ดังนี้

2.2.1.1 อย่าวางถังแก๊ส และสายแก๊ส อยู่ในตำแหน่งที่สะเก็ดไฟหรือสแลกร้อน
สามารถตกใส่ได้

2.2.1.2 พื้นบริเวณที่ทำการเชื่อมหรือตัดโลหะที่ทำด้วยไม้ ต้องให้เปียกน้ำหรือใช้วัสดุทนไฟปิดให้ดี ได้แก่ การใช้ทรายปิด

2.2.1.3 โครงสร้างที่ทำด้วยไม้ ควรป้องกันให้เพียงพอ โดยใช้แผ่นโลหะหรือแอสเบสตอสป้องกัน

2.2.1.4 วัสดุที่ติดไฟได้ง่ายทุกชนิด ต้องเอาออกไปไว้ในที่ปลอดภัย หรือถ้าไม่สามารถทำได้ต้องป้องกันไม่ให้สะเก็ดไฟกระเด็นเข้าไป สะเก็ดไฟจากการตัดสามารถกระเด็นไปได้ไกลถึง 9 เมตร ตามแนวพื้น

2.2.1.5 ต้องตรวจสอบความปลอดภัย ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวหรือรอยแยกที่พื้นหรือผนัง

2.2.1.6 เตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงให้พร้อมใช้งาน และให้ผู้เฝ้าดูไฟตรวจสอบทุกครั้ง ชั่วโมงหลังจากเสร็จงาน โดยทั่วไปแล้วก่อนที่จะเกิดไฟลุกจะต้องไหม้ขึ้นจะต้องใช้เวลาคุกรุ่นของเชื้อเพลิงเสมออย่างน้อย 1 ชั่วโมง

2.2.2 อันตรายจากการระเบิด การเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส จะได้รับความร้อนจากการสันดาประหว่างแก๊สเชื้อเพลิงกับออกซิเจน และแก๊สที่ใช้ในการเชื่อมคือ ออกซิเจนกับอะเซทิลีน เนื่องจากเมื่อสันดาปแล้วให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าแก๊สชนิดอื่น ๆ ซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้เชื่อม ส่วนแก๊สไฮโดรเจนกับออกซิเจนจะใช้ในการตัดได้น้ำ

การระเบิดอาจเกิดขึ้นได้เมื่ออะเซทิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ผสมกับอากาศและอาจจะเปิดรุนแรงหรือแก๊สอะเซทิลีน 82 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับอากาศก็อาจจะเปิดได้เหมือนกัน ดังนั้นแก๊สอะเซทิลีนอาจเป็นไปได้จะระเบิดภายใต้ความดันสูง ถึงแม้ว่าจะไม่มีอากาศผสม ดังนั้นแก๊สอะเซทิลีนจึงไม่ควรใช้งานที่แรงดันสูงกว่า 0.62 บาร์ เหนือบรรยากาศ เมื่อจะใช้กระบวนการเชื่อมแก๊สความต้องการที่จำเป็นอันดับแรก คือ

2.2.2.1 มีการระบายอากาศที่เหมาะสม

2.2.2.2 ตรวจสอบอุปกรณ์และต้องไม่มีการรั่วซึมของแก๊ส

การระเบิดของอุปกรณ์อาจมาจากสาเหตุของการเกิดแฟชแบ็ค ซึ่งแฟชแบ็คเนื่องมาจากอุปกรณ์ที่ชำรุดหรืออุปกรณ์ไม่ถูกต้อง โดยที่เปลวไฟย้อนกลับเข้าไปในอุปกรณ์หรือถึงบรรจุแก๊สแฟชแบ็ค สามารถเกิดขึ้นได้จากสาเหตุดังต่อไปนี้

- 1) หัวทิพจุ่มลงในน้ำโลหะบ่อหลอมละลายเชื่อม
- 2) กดหัวทิพลงบนงานและหยุดการไหลของแก๊ส
- 3) นอชเชิลสกปรกและเกิดการอุดตัน



รูปที่ 1.14 แสดงลักษณะอุปกรณ์ป้องกันแก๊สและไฟย้อนกลับ

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

สาเหตุการเกิดทุก ๆ กรณีที่มีการอุดรูของนอชเชิล ทำให้ออกซิเจนไม่สามารถไหลผ่านนอชเชิลได้ จะทำให้ออกซิเจนพร้อมเปลวไฟไหลย้อนกลับเข้าไปในทางเดินหรือท่อของแก๊สอะเซทิลีนและอาจเกิดการลุกไหม้ขึ้นในถังหรือท่อจ่ายแก๊สอะเซทิลีนได้ การป้องกันสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันแก๊สและไฟย้อนกลับ เข้ากับสายแก๊สและสายออกซิเจน ท่อ ข้อต่อ และวาล์วแก๊สอะเซทิลีนจะไม่ทำด้วยวัสดุทองแดง หรือทองแดงผสมเกิน 70 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นนอชเชิลของหัวเชื่อมและหัวตัดแก๊ส เนื่องจากแก๊สอะเซทิลีนเมื่อรวมกับทองแดง จะเกิดปฏิกิริยาที่เรียกว่า “Copper Acetylide” ซึ่งพร้อมที่จะระเบิดขึ้นได้เมื่อมีความร้อนหรือการเสียดสี

การระเบิดสามารถเกิดขึ้นได้กับอุปกรณ์ปรับความดันออกซิเจน ซึ่งมีผลมาจากฝุ่นผง (โดยเฉพาะฝุ่นผงถ่านคาร์บอน) น้ำมัน จาระบี ที่อยู่ตามข้อต่อของวาล์วหัวถังออกซิเจน ดังนั้นก่อนประกอบอุปกรณ์ปรับความดันเข้ากับข้อต่อวาล์วหัวถังจะต้องเปิดออกซิเจนเพื่อไล่ฝุ่นผงทำความสะอาดข้อต่อทางออกออกซิเจนที่วาล์วหัวถังก่อน เนื่องจากวัสดุแปลกปลอมที่เป็นคาร์บอนอาจเข้าไปในอุปกรณ์ปรับความดัน อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการลุกไหม้และระเบิดได้ การทำความสะอาดข้อต่อทางออกออกซิเจนวาล์วหัวถังเรียกว่า แคร็กกริ่ง



รูปที่ 1.15 แสดงการทำแคว์กริ่งเพื่อทำความสะอาดทางออกข้อต่อหัวถังออกซิเจน

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

2.3 การทดสอบรอยรั่ว อุปกรณ์เชื่อมและตัด

2.3.1 การทดสอบหารอยรั่วของชุดการเชื่อมและการตัดออกซิอะเซทิลีน ออกซิเจนมีสมบัติที่ไม่ติดไฟ และไม่มีกลิ่น แต่ช่วยให้ไฟติด ส่วนแก๊สอะเซทิลีนมีสมบัติ ติดไฟและมีกลิ่นฉุน จะเกิดการลุกไหม้เมื่อมีเปลวไฟและโลหะร้อน ก่อนทดสอบหารอยรั่วของแก๊ส ต้องพิจารณาถึงความดันแก๊สที่จะใช้ให้ดี และดำเนินการทดสอบหารอยรั่ว ตามขั้นตอนดังนี้

2.3.1.1 เปิดวาล์วหัวทอช

2.3.1.2 คลายสกรูตัวปรับความดันใช้งานที่อุปกรณ์ปรับความดันหัวถังแก๊ส

2.3.1.3 เปิดวาล์วหัวถังแก๊ส โดยค่อย ๆ หมุนช้า ๆ เพื่อให้แก๊สค่อย ๆ ไหลออก

2.3.1.4 ปรับสกรูตัวปรับความดันใช้งานที่อุปกรณ์ปรับความดันหัวถังแก๊สให้มีความดันสำหรับการทดสอบ

2.3.1.5 เมื่อได้ความดัน สำหรับการทดสอบสำหรับแก๊สแต่ละชนิดแล้ว จึงปิดวาล์วที่หัวทอชเพื่อทำการทดสอบหารอยรั่วของชุดการเชื่อมและการตัดออกซิอะเซทิลีน

ปฏิบัติการทดสอบการอยรั่วโดยใช้แปร่งจุ่มน้ำสบู่ทาตามข้อต่อ เมื่อเกิดรอยรั่วฟองสบู่จะผุดที่ตำแหน่งแก๊สรั่ว ขณะทดสอบด้วยฟองสบู่ จะต้องไม่มีลมพัดในบริเวณที่ทำการทดสอบ การทดสอบเบื้องต้นเมื่อเกิดการรั่วไหลจะได้ยินเสียง แต่ถ้าเป็นแก๊สอะเซทิลีนเมื่อรั่วไหลจะได้กลิ่นของแก๊ส

ข้อควรระวัง ห้ามใช้เปลวไฟบนที่ข้อต่อของแก๊สเพื่อหารอยรั่วแก๊ส เนื่องจากจะเกิดอันตรายจากการลุกไหม้ของแก๊สเชื้อเพลิง



ใช้แปรงทาสีน้ำสบู่

รูปที่ 1.16 แสดงการทดสอบการอยรั่วด้วยฟองสบู่

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

2.4 ความปลอดภัยในการใช้ถังแก๊ส

2.4.1 ถังแก๊สแรงดันสูงมิใช่จะต้องมีความปลอดภัยเท่านั้น แต่จะต้องมีความแข็งแรงตามมาตรฐานที่กำหนดของแต่ละประเทศ และต้องมีการตรวจสอบและทดสอบตามข้อกำหนด

2.4.2 โดยเฉพาะในบริเวณโรงงานที่ทำงานเชื่อมและงานตัดในประเทศไทย มักจะไม่ให้ความใส่ใจที่จะป้องกันอันตรายจากถังแก๊สเท่าที่ควรนัก ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการขนส่ง การเก็บและการใช้แก๊สแต่ละชนิด สามารถหาได้จากคู่มือของโรงงาน ข้อควรระวังเกี่ยวกับความปลอดภัย มีดังนี้

2.4.2.1 ถังแก๊สต้องมีที่ป้องกันวัสดุอื่นมากระแทกในระหว่างการขนส่ง การเก็บรักษา และการใช้งาน สำหรับถังแก๊สอะเซทิลีนจะต้องอยู่ในตำแหน่งตั้งขึ้นตลอดเวลา

2.4.2.2 ถังแก๊ส ต้องไม่โดนเปลวไฟเชื่อมหรือเปลวไฟจากที่อื่น และต้องใช้ที่กำบังไม่ให้ถังแก๊สโดนแสงแดดและน้ำฝนโดยตรง การเก็บถังแก๊สควรเก็บถังแก๊สไว้ในที่อุณหภูมิไม่สูงหรือต่ำเกินไป

2.4.2.3 ถังแก๊ส ควรเก็บไว้ในที่อากาศถ่ายเท ถ้าหากมีแก๊สรั่วเกิดขึ้นจะได้ไม่เกิดการสะสมของแก๊ส โดยเฉพาะเมื่อแก๊สมาผสมกันแล้วอาจเกิดการระเบิดขึ้นได้

ข้อควรระวัง ห้ามสูบบุหรี่หรือจุดประกายไฟในบริเวณที่เก็บถังแก๊ส

2.4.2.4 ถังแก๊สจะต้องไม่เปราะเปื้อน โดยเฉพาะน้ำมันและจาระบี ซึ่งอาจเกิดการลุกไหม้อย่างรุนแรงเมื่อรวมกับออกซิเจน ในลักษณะเดียวกันไม่ควรสวมเสื้อผ้าที่เปราะเปื้อนน้ำมันหรือจาระบี แล้วใช้ออกซิเจนแรงดันสูงเป่าทำความสะอาด

2.4.3 การเชื่อมในบริเวณที่จำกัด โดยปกติในอากาศมีออกซิเจนประกอบอยู่ 21 เปอร์เซ็นต์ การเชื่อมหรือการตัดในบริเวณที่จำกัด อาจทำให้ออกซิเจนในบริเวณที่ทำงานเชื่อมเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยได้ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณออกซิเจนอาจทำให้เกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติในบริเวณนั้น เนื่องจากการลุกไหม้อาจเกิดขึ้นกับเสื้อผ้าของผู้ปฏิบัติงานโดยมิได้คาดหมาย ดังนั้นในการทำงานเชื่อมในบริเวณที่จำกัดจะต้องให้มีการระบายอากาศเพียงพอ ในการปฏิบัติงานต้องทำตามกฎของความปลอดภัย ได้แก่

2.4.3.1 ป้องกันอย่าให้ออกซิเจนหมุนเวียนอยู่ในพื้นที่ที่จำกัด

2.4.3.2 จัดให้มีการระบายอากาศให้เพียงพอ การระบายอากาศเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเชื่อมและตัดในบริเวณที่จำกัดหรือบริเวณที่ปิด ซึ่งหลายที่มักไม่ค่อยใส่ใจเรื่องนี้จึงทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตอยู่บ่อยครั้ง

2.4.3.3 มีผู้ช่วยคอยดูอยู่ภายนอกตลอดเวลาผู้ช่วยจะต้องสามารถควบคุมการจ่ายแก๊สและกำหนดวิธีการดำเนินงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

2.4.3.4 การเชื่อมภายในถังหรือเชื่อมงานในบริเวณที่จำกัด ผู้ช่วยที่อยู่ด้านนอกถังหรือบริเวณที่จำกัด ต้องมีอุปกรณ์ถังน้ำดับไฟและที่ดับเพลิง พร้อมทั้งจะใช้งานได้ทันที

2.4.3.5 เมื่อทำการเชื่อมหรือการตัดอยู่ภายในถังหม้อน้ำ หรือถังความดัน ต้องให้ถังแก๊สเชื้อเพลิงเชื่อมอยู่ภายนอกถังความดันที่เข้าไปเชื่อม

2.4.3.6 ตัวทอเชื่อมหรือหัวทอชตัด ต้องจุดและปรับเปลวไฟไหม้เรียบร้อยจากภายนอกถังที่จะเชื่อมก่อนแล้วจึงส่งให้กับช่างเชื่อมที่อยู่ภายในถัง ห้ามเปิดวาล์วหัวทอชและจุดเปลวไฟเชื่อมหรือตัดภายในถังที่จะเชื่อม ซึ่งอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ เนื่องจากขณะเปิดวาล์วที่หัวทอชอยู่ แก๊สและออกซิเจนจะไหลออกมาทำให้ภายในถังที่จะเชื่อมมีแก๊สผสมอยู่ เมื่อจุดเปลวไฟอาจเกิดการลุกไหม้หรือระเบิดขึ้นในถังได้

2.4.3.7 ไม่ควรทิ้งหัวทอชและสายแก๊สไว้ในถังเชื่อมหรือพื้นที่ที่จำกัดในขณะที่หยุดเชื่อมหรือตัด ตัวอย่างในช่วงเวลาพัก หรือทิ้งไว้ข้ามคืน เนื่องจากแก๊สออกซิเจนอาจเกิดการรั่วไหล

ทำให้ในถังที่จะเชื่อมมีปริมาณแก๊สสูงกว่าบรรยากาศ และเมื่อมีการจุดเปลวไฟจะทำให้เกิดการลุกไหม้หรือระเบิดขึ้นได้

2.5 ความปลอดภัยในการเชื่อมโลหะแผ่น

ความปลอดภัยในงานโลหะแผ่น อันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานในด้านโลหะแบ่งออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 ความปลอดภัยในโรงงาน เก็บแผ่นโลหะไว้ในที่เหมาะสมและปลอดภัย โดยจัดเก็บในแนวตั้ง ถ้าจำเป็นต้องวางในแนวนอนกับพื้นควรมีหมอนรองรับ



รูปที่ 1.17 แสดงลักษณะการจัดเก็บโลหะแผ่น

ที่มา : <https://www.eurostorage-systems.co.uk>

2.5.2 การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นควรยกในแนวตั้ง เพราะถ้ายกในแนวนอนโลหะจะห้อยตัวลง และต้องใช้พื้นที่ในการเคลื่อนย้ายกว้าง ทำให้การจับและการเคลื่อนทำได้ยาก

2.5.3 การเคลื่อนย้ายวัสดุใด ๆ ความสวมถุงมือป้องกันอันตรายจากคมของโลหะหรือเศษโลหะ

2.5.4 ปฏิบัติตามคำแนะนำและวิธีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างเคร่งครัด จัดเก็บและทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้งหลังเลิกใช้งานเพื่อลดอุบัติเหตุจากการทำงานได้

3. อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือและข้อควรระวัง

อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือเกิดจากตัวผู้ปฏิบัติงานเองหรือตัวของช่างเอง ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา เช่น ปัญหาด้านสุขภาพ ไม่สบาย เหนื่อย พักผ่อนไม่เพียงพอ หรือปัญหาทางด้านจิตใจ เช่น ความเครียด ไม่ใส่ใจกับการทำงาน หรือใช้เครื่องมือช่างในทางที่ผิดวิธี

3.1 เครื่องมือพื้นฐาน (Hand Tools)

3.1.1 ค้อน (Hammers) ค้อนที่นิยมใช้กัน ได้แก่

3.1.1.1 ค้อนหัวหงอนเป็นค้อนช่างไม้ใช้สำหรับตอกตะปูและถอนตะปู

3.1.1.2 ค้อนสองหัวเป็นค้อนสำหรับงานช่างกล และช่างเหล็ก สามารถใช้งานได้ทั้งสองหัว ซึ่งแบ่งชนิดค้อนจากลักษณะรูปร่างและขนาดของน้ำหนัก เช่น ค้อนปอนด์

3.1.1.3 ค้อนหน้าผิวอ่อน หรือค้อนสองหัว (ค้อนตะลุยมุก) เป็นค้อนที่มีผิวหน้าหัวค้อนทำด้วยวัสดุอ่อน ได้แก่ หนัง ตะกั่ว ทองแดง พลาสติก หรือวัสดุอ่อนอื่น ๆ ใช้สำหรับตอกใส่เพื่อประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ละเอียดหรืองานที่ตอกด้วยค้อนเหล็กแล้วจะทำให้ผิวงานเสียหาย

3.1.1.4 ค้อนเคาะสลัก ทำด้วยเหล็กกล้าที่ชุบแข็งและเหนียว



รูปที่ 1.18 แสดงลักษณะค้อนเคาะสลักแบบด้ามเหล็กขดเป็นสปริง

ที่มา : <https://www.eddieswelding.com>

ค้อนเคาะสลักด้ามไม้หรือเหล็กขดเป็นสปริง จะต้องยึดติดแน่นกับหัวค้อน หัวค้อนด้านเรียบแหลมใช้เคาะทำความสะอาดสลักที่อยู่ในซอกเล็ก ส่วนด้านแบบที่เป็นปากสากัด ใช้เคาะสลักในพื้นที่กว้าง ๆ หัวค้อนเคาะสลัก เมื่อทื่อแล้วสามารถลับแต่งให้แหลมใหม่ได้

3.1.1.5 การใช้ค้อนตีจะจับที่ด้ามค้อน โดยเหวี่ยงหัวค้อนให้ตีสิ่งที่ต้องการ จุดหมุนสำหรับการเหวี่ยงหัวค้อนเป็นตัวกำหนดน้ำหนักของแรงตีที่หัวค้อนดังนี้

- 1) จุดหมุนตืออยู่ที่ข้อมือ จะได้แรงตีที่หัวค้อนเบา
- 2) จุดหมุนตืออยู่ที่ข้อศอก จะได้แรงตีที่หัวค้อนปานกลาง
- 3) จุดหมุนตืออยู่ที่ไหล่ จะได้แรงตีที่หัวค้อนแรงมาก

การป้องกันไม่ให้เกิดอันตราย ต้องตรวจสอบสภาพของด้ามค้อนและด้ามค้อนจะต้องยึดติดแน่นกับหัวค้อน การเปลี่ยนด้ามค้อนใหม่ เมื่อใส่ด้ามกับหัวค้อนแล้ว ควรยึดแน่นด้วยลิ้ม ตอกไว้ที่รูใส่ด้ามค้อนที่อยู่หัวค้อน ด้ามค้อนที่เปลี่ยนใหม่ต้องเสมอกับหัวค้อนไม่ควรให้ยาวเลยออกไป

3.1.2 สกัด (Chisels) สกัดเป็นเครื่องมือตัดที่มีรูปร่างเหมือนลิ้ม ทำหน้าที่สำหรับตัดเฉือน และสกัดโลหะปากสกัดลับคม แข็ง และไม่เปราะเนื่องจากผ่านการอบคืนไฟมาแล้ว สกัดมีลักษณะต่าง ๆ หลายชนิด



รูปที่ 1.19 แสดงลักษณะของสกัด

ที่มา : <https://www.bunnings.com.au>

3.1.3 เลื่อยมือ (Hack saws) เลื่อยมือใช้สำหรับการตัดด้วยมือ เลื่อยมือประกอบด้วยโครงเลื่อยและใบเลื่อย ตัวโครงเลื่อยสามารถรับขนาดความยาวได้ตามระยะความยาวของใบเลื่อย และยังสามารถปรับมุมเอียงของใบเลื่อยได้อีกด้วย

3.1.3.1 การใช้เลื่อยมือที่ถูกต้อง การใส่ใบเลื่อยมือปรับความยาวโครงเลื่อยให้เหมาะสมกับขนาดความยาวใบเลื่อย แล้วจึงประกอบใบเลื่อยโดยให้ฟันเลื่อยเอียงไปทางด้านหน้า เมื่อใบเลื่อยอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้วจึงจับใบเลื่อยให้ตึง

3.1.3.2 การเลื่อยโลหะด้วยมือ จะใช้ช่วงชักเดินหน้า - ถอยหลัง ให้เต็มความยาวของช่วงชักเท่าที่จะทำได้ การเลื่อยหรือการตัดโลหะจะเกิดขึ้นในช่วงต้นใบเลื่อยเดินหน้า โดยใช้แรงกดที่ใบเลื่อยในขณะที่เดินหน้าเพื่อให้ตัดโลหะ ในช่วงชักถอยหลังให้ดึงใบเลื่อยกลับโดยไม่ต้องยกและกดใบเลื่อย การออกแรงตัดจะต้องสม่ำเสมอ อย่าให้ใบเลื่อยกระแทกหรือกระดก เพราะจะทำให้ฟันเลื่อยและใบเลื่อยหักได้ ในการตัดโลหะทั่วไป โดยเฉลี่ยความเร็วตัด 40 - 50 ช่วงชักต่อนาที สำหรับโลหะแข็งจะต้องลดความเร็วในการตัดลงอีก

3.1.3.3 การเลื่อยที่ถูกต้อง ชิ้นงานเลื่อยต้องจับด้วยปากกาให้แน่น ควรให้ตำแหน่งที่จะเลื่อยอยู่ชิดกับปากกามากที่สุด เพราะชิ้นงานเลื่อยจะได้ไม่สั่นและเกิดเสียงดังในขณะที่ทำการเลื่อย ตำแหน่งยืนเลื่อยต้องอยู่ห่างจากชิ้นงานให้สามารถเคลื่อนแขนและลำตัว เพื่อให้ออกแรงเลื่อยได้สะดวก



รูปที่ 1.20 แสดงลักษณะการจับเลื่อยมือเลื่อยชิ้นงานที่ถูกต้อง

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

3.1.3.4 การเลือกใช้ใบเลื่อย ใบเลื่อยสำหรับตัดโลหะด้วยมือมีขนาดของฟันทั้งหยาบและละเอียด โดยทั่วไปมีขนาด 14, 18, 24, และ 32 ฟันต่อนิ้ว คือจำนวนฟันเลื่อยต่อความยาวที่ใบเลื่อย 1 นิ้ว เช่น 24 ฟัน/นิ้ว หมายถึง ใบเลื่อยที่มีช่วงความยาว 1 นิ้ว มีฟันอยู่ 24 ฟัน ดังนั้นต้องเลือกใช้ใบเลื่อยให้มีจำนวนฟันเลื่อยเหมาะสมกับความหมายงานที่ต้องการเลื่อย หลักการเลื่อยโดยทั่วไปแล้ว บนความหนางานนั้นจะต้องมีฟันเลื่อยไม่น้อยกว่า 2 ฟัน สัมผัสอยู่

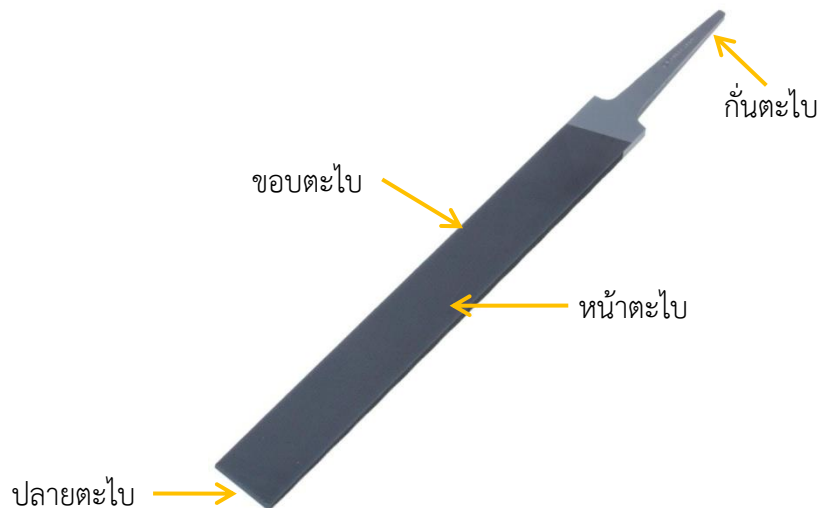
3.1.3.5 การดูแลเลื่อยมือที่เหมาะสม ควรใช้น้ำมันเช็ดใบเลื่อยเพื่อป้องกันสนิมในบางโอกาส การเก็บเลื่อยมือจะต้องเก็บแยกไว้จากเครื่องมืออื่น ๆ ไม่ควรเก็บกองไว้รวมกัน เพราะจะทำให้ฟันเลื่อยหัก หรือทื่อได้ โดยปกติแล้วฟันใบเลื่อยเป็นเหล็กกล้าแข็งผ่านการชุบแข็งมา และมีฟันละเอียด เมื่อฟันเลื่อยทื่อไม่สามารถตัดได้ดีแล้ว จะต้องเปลี่ยนใบใหม่มาใช้จะไม่นำใบเลื่อยเก่ามาลับแต่งให้คมใหม่

3.1.4 ตะไบ (Files) ตะไบมีหลายแบบ สามารถแบ่งตามชนิดของร่องฟัน แบ่งตามชนิดของฟัน คือ ฟันหยาบ ฟันละเอียด และยังแบ่งตามรูปร่างของตะไบ



รูปที่ 1.21 แสดงลักษณะของตะไบแบบต่างๆ

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560



รูปที่ 1.22 แสดงชื่อส่วนต่าง ๆ ของตะไบ

ที่มา : เชาวลิต ราชแก้ว : 2560

3.1.4.1 การใช้ตะไบที่ถูกต้อง ต้องใช้ตะไบที่มีด้ามจับแน่นดี ตำแหน่งการยืนตะไบที่เหมาะสมต้องสามารถออกแรงกดตะไบให้ตักงานได้สะดวก การตะไบให้กินงานจะออกแรงกดตะไบ

ให้กินงานและออกแรงดันตะไบไปข้างหน้าจนสุดช่วงชัก เมื่อชักตะไบกลับจะดึงตะไบกลับโดยไม่ออกแรงกดตะไบแบบขึ้นงาน

3.1.4.2 การดูแลรักษาตะไบ ไม่ควรใช้ค้อนตีที่ตะไบ และไม่เก็บตะไบรวมกองไว้กับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ การเก็บตะไบต้องเก็บให้ถูกต้องมีไขกองรวมกันไว้ เพราะจะทำให้คมของตะไบ ถูกกันที่หรือเสียหาย



รูปที่ 1.23 แสดงลักษณะการใช้แปรงลวดทองเหลืองทำความสะอาดตะไบ

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560



รูปที่ 1.24 แสดงลักษณะการทำความสะอาดตะไบด้วยแท่งทำความสะอาด

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

3.1.4.3 การทำความสะอาดตะไบด้วยแปรงลวดเพื่อเอาเศษโลหะที่ติดอยู่ออก การแปรงจะดึงแปรงเข้าหาตัวด้วยช่วงชักสั้น ๆ ในทิศทางตามร่องฟันตะไบ สำหรับการตะไบวัสดุอ่อน เช่น อะลูมิเนียม เศษวัสดุจะติดแน่นอยู่ตะไบ ควรจะใช้แท่งทำความสะอาดตะไบแทงไปตามร่องฟันตะไบเพื่อให้เศษวัสดุหลุดออก

3.1.4.4 อันตรายที่เกิดจากการใช้ตะไบ ในกรณีที่ใช้ตะไบที่ไม่มีด้ามสวม หรือใช้ตะไบที่มีด้ามสวมหลวม และอาจทำให้ด้ามตะไบหลุดเหลืออยู่เฉพาะก้านตะไบในขณะที่ตะไบอยู่ จะทำให้ก้านตะไบทิ่มแทงมือได้ การนำตะไบไม่มีด้ามวางอยู่บนโต๊ะทำงาน ในบางครั้งถ้าหากมีอะไรไปโดนตะไบหล่นจากโต๊ะ อาจทำให้ก้านตะไบหล่นลงไปที่เท้าซึ่งอาจทำให้เท้าที่ไม่สวมรองเท้าได้รับบาดเจ็บได้

3.2 เครื่องมือกล (Power tools)

3.2.1 เครื่องเจียรไนมือถือ งานช่างเชื่อมจะขาดเสียไม่ได้เลยคือ เครื่องเจียรไนมือถือ การใช้เครื่องเจียรไนจะเริ่มตั้งแต่การเตรียมงานเชื่อม ขณะเชื่อม และหลังจากเชื่อมแล้ว เครื่องเจียรไนมือถือผลิตออกมาหลายรูปแบบทั้งแบบด้ามตรงและด้ามมุมเอียง กำลังขับที่นิยมใช้เป็นแบบมอเตอร์ไฟฟ้าและแบบขับเคลื่อนด้วยลม ใบหินเจียรไนที่ใช้เป็นแบบความเร็วรอบสูง ดังนั้นใบหินเจียรไนจึงต้องมีแผ่นป้องกันอันตรายครอบอยู่ เรียกว่า Disk Guard การใส่ใบหินเจียรไนต้องตรวจสอบดูให้ได้ศูนย์ ถ้าหากไม่ได้ศูนย์แล้วเมื่อหินเจียรไนหมุนจะสั่นมาก และทำให้เกิดอันตราย อาจทำให้เครื่องเจียรไนหลุดกระเด็นได้



รูปที่ 1.25 แสดงลักษณะเครื่องเจียรไนมือถือ

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรไนมือถือ

3.2.1.1 ต้องแน่ใจว่าสายไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าของเครื่องเจียรไนอยู่ในสภาพสมบูรณ์

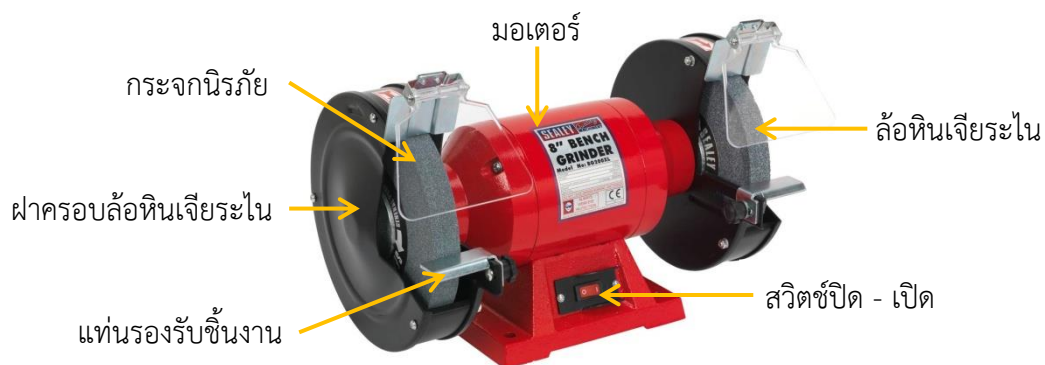
3.2.1.2 ต้องใช้แผ่น Disk Guard เสมอ

3.2.1.3 สวมแว่นตานอนิรภัยขณะทำการเจียรระไน

3.2.1.4 เลือกใช้ใบเจียรระไนที่ถูกต้องกับงานและคุณภาพดี

3.2.1.5 เลือกใช้ใบเจียรระไน ที่กำหนดความเร็วรอบไว้เท่ากับ หรือสูงกว่าความเร็วรอบของเครื่องเจียรระไน

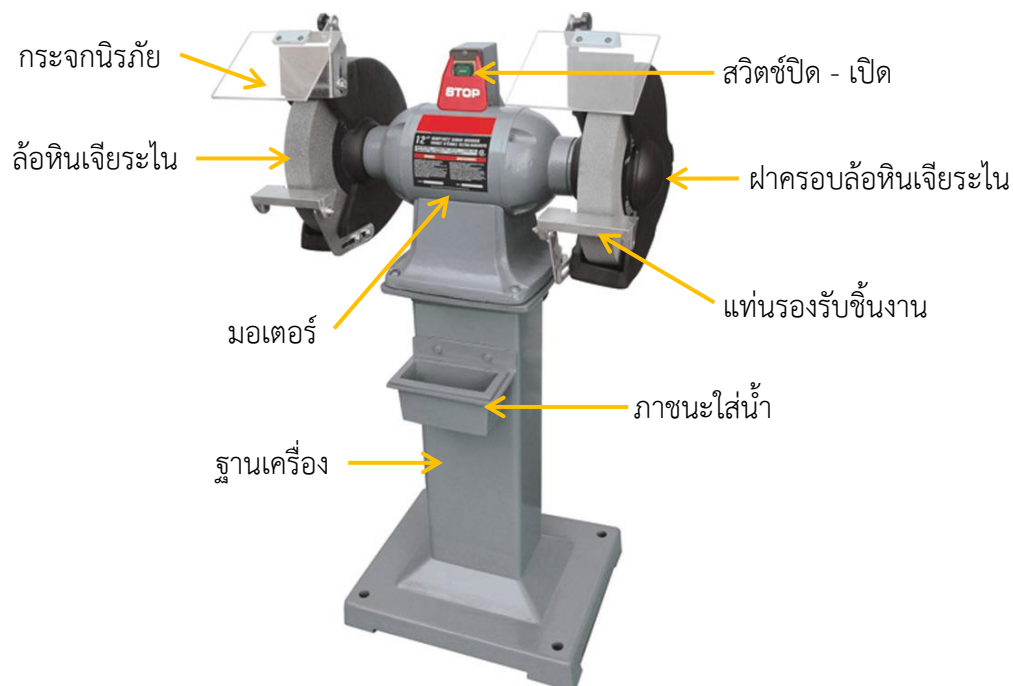
3.2.2 เครื่องเจียรระไนแบบตั้งโต๊ะ เครื่องเจียรระไนชนิดนี้จะยึดติดอยู่กับโต๊ะหรือมีการเชื่อมเหล็ก เพื่อทำเป็นขาตั้งเพื่อเพิ่มความสูงของเครื่องเจียรระไน ทำให้เพิ่มความสะดวกในการใช้งาน งานเชื่อมมีความจำเป็นที่จะต้องเจียรระไน เพื่อให้ได้ความถูกต้องทั้งการเจียรระไนบากร่องงาน การใช้หินเจียรระไนต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยส่วนมากช่างเชื่อมจะไม่ค่อยใส่ใจกับเรื่องนี้เท่าไรนัก จึงทำให้เกิดอันตรายขึ้นบ่อยครั้ง อย่างเช่น การใช้ใบหินเจียรระไนจะต้องดูความเร็วรอบสูงสุดของใบหินเจียรระไนไปใช้งานที่ความเร็วรอบสูงกว่าที่กำหนดไว้ อาจทำให้ใบหินเจียรระไนแตกกระจายเป็นอันตรายได้



รูปที่ 1.26 แสดงส่วนประกอบเครื่องเจียรระไนแบบตั้งโต๊ะ

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

3.2.3 เครื่องเจียรระไนแบบตั้งพื้น เป็นเครื่องเจียรระไนลับคมตัดที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบตั้งโต๊ะ มีส่วนประกอบที่เหมือนกัน มีส่วนที่เป็นฐานเครื่องเพื่อใช้ยึดติดกับพื้น ทำให้เครื่องเจียรระไนมีความมั่นคงแข็งแรงมากกว่าเครื่องเจียรระไนแบบตั้งโต๊ะ



รูปที่ 1.27 แสดงส่วนประกอบเครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560



รูปที่ 1.28 แสดงลักษณะใบหินเจียรไนมีป้ายบอกรายละเอียดของใบหินเจียรไน

ที่มา : เซาวลิต ราชแก้ว : 2560

ก่อนที่จะนำใบหินเจียรไนไปติดตั้งกับเครื่องเจียรไน จะต้องตรวจสอบรอยร้าวที่ใบหินเจียรไนก่อน โดยใช้วิธีเคาะบนใบหินเจียรไน จำนวนอย่างน้อย 4 ตำแหน่งดังรูป ถ้าหากเสียงเคาะดังแหลมแสดงว่าใบหินเจียรไนไม่มีรอยร้าว แต่ถ้าเคาะแล้วเสียงดังไม่แหลมแสดงว่าใบหินเจียรไนเกิดรอยร้าวจึงไม่ควรนำไปใช้



รูปที่ 1.29 แสดงตำแหน่งที่ตรวจสอบรอยร้าวของใบหินเจียรระโน

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

สิ่งสำคัญก่อนนำใบหินเจียรระโนไปติดตั้งกับเครื่องเจียรระโน ต้องปรับแต่งความสมดุล (Balanced) ของใบหินเจียรระโนก่อน เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วต้องแต่งหน้าใบหินเจียรระโนด้วยอุปกรณ์แต่งหน้าหินเจียรระโน



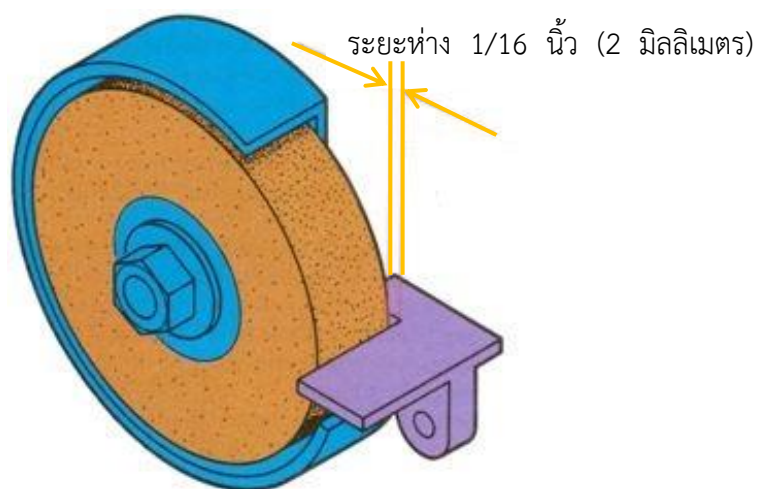
รูปที่ 1.30 แสดงลักษณะอุปกรณ์แต่งหน้าหินเจียรระโน

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

ชนิดของใบหินเจียรระโน ใบหินเจียรระโนได้ทำขึ้นเพื่อใช้กับโลหะโดยเฉพาะใบหินเจียรระโน โดยทั่วไปทำขึ้นมาเพื่อใช้กับโลหะเหล็ก ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิม ไม่ควรนำไปใช้เจียรระโนโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง และแมกนีเซียม

เพราะโลหะดังกล่าวจะไปอุดติดกับผิวหน้าใบหินเจียรระไน และขณะใช้งานจะเกิดความร้อนที่หน้าใบหินเจียรระไน และทำให้ใบหินเจียรระไนแตกกระเด็นได้ ใบหินเจียรระไนที่ทำไว้สำหรับโลหะนอกกลุ่มเหล็กไม่ควรใช้เจียรระไนโลหะเหล็ก เพราะใบหินเจียรระไนอ่อนกว่าและหลุดออกง่าย จึงทำให้อายุการใช้งานของใบหินเจียรระไนสั้น

เมื่อใช้งานไปเรื่อย ๆ ใบหินเจียรระไนจะมีขนาดเล็กลง จึงทำให้ระยะห่างระหว่างผิวหน้าใบหินเจียรระไนกับแท่นวางงานเจียรระไน (Tool Rest) กว้างเกินกว่า 2 มม. ดังนั้นจะต้องปรับระยะแท่นวางงานเจียรระไนให้อยู่ในค่าพิกัดกว้างไม่เกิน 2 มม. เพราะถ้าระยะนี้ห่างเกินไปจะทำให้ใบหินเจียรระไนดูดชิ้นงานไปในร่องและเกิดอันตรายได้ การใช้ใบหินเจียรระไนไม่ควรใช้ให้เหลือเล็กจนถึงกระดาษาป้ายที่ติดมากับใบหินเจียรระไนหลุดออกมาพร้อมกับหินเจียรระไน การเจียรระไนงานขนาดเล็กควรใช้คีมจับชิ้นงานไม่ควรใช้ถุงมือจับงาน เพราะหินเจียรระไนอาจเกี่ยวถุงมือเข้าไปในเครื่องเจียรระไนได้ การใช้หินเจียรระไนต้องให้ประกายไฟกระเด็นลงสู่พื้น หรือไม่ให้กระเด็นใส่ช่างเชื่อมและเครื่องมือ



รูปที่ 1.31 แสดงการปรับระยะช่องห่าง Tool Rest ขนาดไม่เกิน 2 มม.

ที่มา : ชาวลิต ราชแก้ว : 2560

3.2.4 เครื่องตัดโลหะ (Metal Cutting Machine) ในโรงงานเชื่อมเครื่องตัดโลหะใช้อยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องตัด เครื่องปั๊ม เครื่องตัดไฟเบอร์ เครื่องตัดสายพาน เป็นต้น ข้อดีของการตัดด้วยเครื่องตัดคือ ไม่ต้องทำความสะอาดงานหลังจากตัดเสร็จ สามารถตัดโลหะได้หลายชนิด และไม่ใช้ความร้อนในการตัดจึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของโลหะตรงรอยตัด

ข้อควรระวัง

ก่อนที่จะเดินเครื่องในครั้งแรก จะต้องศึกษาคู่มือความปลอดภัย และคู่มือการใช้เครื่องให้เข้าใจก่อน และควรรหาผู้ที่ม่ประสบการณ์เป็นผู้ช่วยก่อน และก่อนจะเปิดเครื่องต้องแน่ใจว่าได้เอามือออกพ้นจากเครื่องจักร ต้องปิดเครื่องและล็อกเครื่องจึงจะไปทำงานบนจุดอื่น ๆ ของเครื่องจักร

3.2.5 เครื่องตัด (Shears) งานเชื่อมมีความจำเป็นอยู่มากที่จะต้องใช้เครื่องตัดสำหรับตัดโลหะ เครื่องตัดมีทั้งระบบการทำงานตัดด้วยมือและการทำงานด้วยกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้า หรือด้วยระบบไฮดรอลิก เครื่องตัดที่ทำงานโดยใช้กำลังคนจะใช้ตัดโลหะบางส่วนที่ใช้กำลังขับเคลื่อนด้วยระบบไฮดรอลิกสามารถตัดได้ตั้งแต่โลหะบางจนถึงโลหะหนา และยังสามารถตัดได้ความยาวมาก ๆ ดังนั้นการใช้เครื่องตัดจะต้องรู้ถึงความสามารถของเครื่องตัด ว่าสามารถตัดวัสดุอะไร ตัดได้ความหนาและความกว้างของหน้าตัดเท่าไร ซึ่งการเลือกใช้เครื่องตัดให้เหมาะสมกับงาน เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงาน



รูปที่ 1.32 แสดงลักษณะเครื่องตัดโลหะแผ่น POWER SHEAR

ที่มา : <https://www.southern-tool.com>

อันตรายที่อาจเกิดกับการใช้เครื่องตัด ได้แก่

3.2.5.1 ที่เหยียบหรือที่จับงาน เหยียบนิ้วมือ ดังนั้นต้องเอามือออกจากเครื่องตัดก่อนที่จะกดสวิทช์เครื่องตัดให้ทำงาน

3.2.5.2 กรรไกรหรือใบตัด ตัดนิ้วมือ ดังนั้นต้องเอามือออกจากเครื่องตัดก่อนที่จะกดสวิทช์เครื่องตัดให้ทำงาน

3.2.5.3 งานที่ตัดแล้วหล่นทับเท้าหรือกระเด็นใส่ร่างกาย เนื่องจากไม่มีแผ่นกั้นงานตัดด้านหลังและไม่ควรยืนอยู่ด้านหลังเครื่องตัด

3.2.5.4 ชิ้นงานตัดกดทับนิ้วมือในขณะที่เครื่องย้ายแผ่นโลหะบนเครื่องตัด

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องตัด

3.2.5.5 เลือกใช้เครื่องตัดให้เหมาะสมกับโลหะงานตัด

3.2.5.6 ต้องปรับที่เหยียบหรือกดชิ้นงานให้แน่นก่อนที่จะกดใบตัดตัดงาน

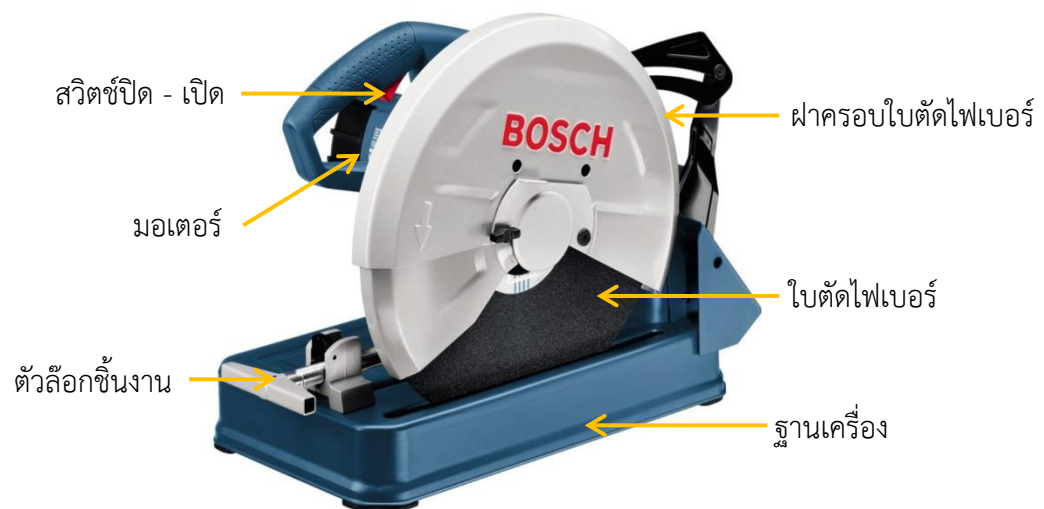
3.2.6 เครื่องปั๊มโลหะ (Press) เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้กันในโรงงานเชื่อมประกอบงานโลหะส่วนมากเป็นแบบเพลาลูกเบี้ยว (Eccentric press) และแบบไฮดรอลิก การทำงานของเครื่องปั๊มแบบไฮดรอลิกสามารถที่จะหยุดการทำงานในขณะที่เคลื่อนที่ได้ โดยไม่ต้องรอให้สุดช่วงชัก (Stroke) ของการเคลื่อนที่ ส่วนเครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวจะเคลื่อนที่เร็วมาก และไม่สามารถหยุดระหว่างกลางของช่วงชัก เพราะเครื่องจะต้องเคลื่อนที่จนสุดช่วงชัก ซึ่งเครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยว จะทำให้เกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานบ่อย ๆ ข้อควรระวังจะต้องเอามือทั้งสองข้างออกจากแม่พิมพ์ปั๊มก่อนที่จะปั๊มตัดงาน เพื่อป้องกันแม่พิมพ์ตัดมือผู้ปฏิบัติงาน และชิ้นงานก่อนที่แม่พิมพ์จะตัด ต้องถูกยึดให้แน่นแนบกับแม่พิมพ์ตัด ด้วยกลไกของแม่พิมพ์ตัด



รูปที่ 1.33 แสดงลักษณะเครื่องปั๊มโลหะ

ที่มา : <https://www.alibaba.com>

3.2.7 เครื่องตัดไฟเบอร์ หรือตัดด้วยใบเลื่อย เครื่องตัดไฟเบอร์นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมโลหะเหล็ก ใช้สำหรับตัดเหล็กแท่งตัดเหล็กกลวง และเหล็กกรีดรูปทรง การตัดกระทำได้เร็วโดยไม่จำเป็นต้องใช้หล่อเย็น งานที่ตัดแล้วไม่ต้องทำความสะอาดรอยตัดมากนัก การตัดด้วยใบไฟเบอร์จะต้องจับชิ้นงานด้วยปากกาจับงานให้แน่น และสวมหน้ากากและแว่นตานิรภัยขณะทำการตัด เครื่องตัดมีทั้งแบบป้อนตัดและแบบอัตโนมัติ การป้อนด้วยมือจะต้องป้อนด้วยความเร็วสม่ำเสมอแรงกดที่ใช้ป้อนตัดจะต้องไม่แรงเกินไปจนใบตัดไม่หมุน ใบตัดควรเลือกใบตัดที่เสริมเส้นใย จะให้ความปลอดภัยดีกว่า และอย่าใช้ความเร็วตัดสูงกว่าความเร็วของใบตัดที่กำหนดไว้



รูปที่ 1.34 แสดงลักษณะเครื่องตัดไฟเบอร์

ที่มา : เชาวลิตร ราชแก้ว : 2560

3.2.8 การขนถ่ายวัสดุ การประกอบงานเชื่อมจะต้องมีการยก การเคลื่อนที่และการขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ที่ทำงานและช่างเชื่อม การทำงานที่ไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและเกิดความสูญเสียแก่เครื่องมือและอุปกรณ์ได้

3.2.8.1 การยกสิ่งของ ในการยกสิ่งของหนัก ไม่ควรให้หลังของผู้ยกทำหน้าที่รับน้ำหนักของสิ่งของ ควรให้น้ำหนักของสิ่งของอยู่ระหว่างแขนและขาทั้งสอง และไม่ควรรยกของที่ใหญ่โตโดยไม่มีผู้ช่วย ถ้าหากสิ่งของนั้นมีน้ำหนักเกินกว่าที่จะยกได้ด้วยคนเดียว

3.2.8.2 กว้านหรือเครน ก่อนที่ใช้กว้านหรือเครนยกของ จะต้องตรวจสอบน้ำหนักของที่จะยกก่อนว่าเกินขนาดความสามารถของกว้านหรือเครนหรือไม่ การใช้เครนยกสิ่งของควรให้สิ่งของอยู่ใกล้กับพื้นมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ไม่ควรรยกให้ลอยสูงจากพื้นเกินไป เพราะเมื่อสิ่งของตก

หล่นจะได้ไม่เกิดแรงกระแทกและความเสียหายมาก การออกแรงดันสิ่งของที่ครนยกอยู่ให้เคลื่อน ควรใช้วิธีดันไม่ควรใช้วิธีดึง ถ้าหากจำเป็นจะต้องให้วิธีดึงควรใช้เชือกผูกกับสิ่งของแล้วดึงที่เชือก โดยจะต้องให้ห่างจากสิ่งของที่ยกพอสมควร เมื่อสิ่งของตกจะไม่โดนสิ่งของทับ

การใช้ควั่นดึงลากสิ่งของให้เลื่อนไปบนพื้น ด้วยการใช้เชือก โซ่ หรือสลิง ผูกติดสิ่งของ กับควั่น ซึ่งจะต้องใช้แรงดึงจำนวนมาก ผู้ปฏิบัติงานจึงไม่ควรยืนอยู่ด้านเดียวกับเชือกดึงเพราะหาก เชือกดึงเกิดขาดจะทำให้เชือกตีผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับอันตรายได้



รูปที่ 1.35 แสดงลักษณะการยกสิ่งของโดยให้ขาทั้งสองรับน้ำหนัก

ที่มา : <https://www.wukong.com>



รูปที่ 1.36 แสดงลักษณะของควั่นแบบใช้โซ่

ที่มา : <https://www.mekshat.com>



รูปที่ 1.37 แสดงลักษณะการเคลื่อนสิ่งของด้วยเครน

ที่มา : <https://www.onvalla.com>

3.2.9 เครื่องหมายสัญลักษณ์ความปลอดภัย หรือป้ายเตือนความปลอดภัย ตามมาตรฐานสากล

3.2.9.1 สีแดง หมายถึงเครื่องหมายห้าม เช่น หยุด อันตราย ไฟ หรือลักษณะงานที่เกี่ยวกับบริเวณที่มีอันตรายสูง ระบบดับเพลิงและอุปกรณ์หยุดฉุกเฉินของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามจุดไฟ ฯลฯ

3.2.9.2 สีน้ำเงิน หมายถึง เครื่องหมายบังคับ ข้อบังคับให้ปฏิบัติตามหรือพึงระมัดระวังเป็นพิเศษเพราะอาจเกิดอันตรายในการปฏิบัติงานได้ เช่น ต้องสวมหมวกนิรภัย สวมรองเท้านิรภัย ฯลฯ

3.2.9.2 สีเขียว หมายถึง เครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย เช่น ป้ายทางหนีไฟ ชุดปฐมพยาบาล ฯลฯ

3.2.9.3 สีเหลือง หมายถึง เครื่องหมายเตือน การเตือนระวังอันตรายหรือบ่งชี้ว่ามีอันตราย อุบัติการณ์บางประเภทอาจใช้สีส้มแทนสีเหลือง ป้ายเตือน ระวังอันตรายไฟฟ้าแรงสูง ระวังสารเคมีอันตราย ฯลฯ



รูปที่ 1.38 แสดงลักษณะเครื่องหมายห้าม

ที่มา : <https://www.tpa.or.th>



รูปที่ 1.39 แสดงลักษณะเครื่องหมายบังคับ

ที่มา : <https://www.tpa.or.th>



รูปที่ 1.40 แสดงลักษณะเครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย

ที่มา : <https://www.tpa.or.th>



รูปที่ 1.41 แสดงลักษณะเครื่องหมายเตือน

ที่มา : <https://www.tpa.or.th>

บทสรุป

ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการให้บริการและงานเชื่อม ผู้เกี่ยวข้องจะต้องป้องกันอันตรายที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ โดยกำหนดเป็นนโยบายการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานควรยึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการตัดโลหะด้วยแก๊สเป็นอีกสิ่งที่ยังเชื่อมต่อต้องคำนึงถึง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างปลอดภัยควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน เช่น แว่นตาเชื่อมแก๊ส เสื้อผ้าสำหรับป้องกันอันตราย ถุงมือหนัง รองเท้าบูทนิรภัย ฯลฯ อันตรายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ช่างเชื่อมควรระมัดระวัง ควรตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือก่อนนำไปใช้งาน เลือกใช้เครื่องมือให้ถูกประเภทเหมาะสมกับงาน และเก็บทำความสะอาดเครื่องมือทุกครั้งหลังเลิกปฏิบัติงาน

หนังสืออ้างอิง

1. สมบูรณ์ เต็งหงษ์เจริญ (2549) งานเชื่อมโลหะ 3 สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ : กรุงเทพฯ
2. ชะลอ การทวี (2556) งานฝึกฝีมือ 1 สำนักพิมพ์เอมพันธ์ : กรุงเทพฯ
3. วิชัย ศิริกุลยานนท์ (2557). งานเชื่อมและงานเชื่อมโลหะแผ่นเบื้องต้น สำนักพิมพ์เอมพันธ์ : กรุงเทพฯ

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

1. จงอธิบายความสำคัญของความปลอดภัย

.....

.....

.....

2. จงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ไฟฟ้า

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ในการเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส

.....

.....

.....

4. จงบอกความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะแผ่น

.....

.....

.....

5. จงอธิบายความหมายของสีที่ใช้แสดงสัญลักษณ์ความปลอดภัย หรือป้ายเตือนความปลอดภัย
ตามมาตรฐานสากล

.....

.....

.....

แนวเฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

1. จงอธิบายความสำคัญของความปลอดภัย

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของการทำงาน อุบัติเหตุ (Accident) จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด มีความหมายตรงกันข้ามกับความปลอดภัย คือถ้าโรงงาน หรือสถานประกอบการใดมีความปลอดภัยร้อยละเปอร์เซ็นต์ แสดงว่าไม่มีอุบัติเหตุเลย

2. จงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์ไฟฟ้า

1. ต้องให้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านสวิตช์ตัดไฟ เพื่อให้แยกจากสายไฟฟ้าเมนที่จ่ายไฟเข้าเครื่อง
2. สายไฟฟ้าแรงดันสูงที่ต่อเข้าเครื่องเชื่อม ควรมีท่อร้อยสายไฟเพื่อป้องกันความเสียหายจากการทับหรือกระแทกด้วยสิ่งของ
3. ต้องแน่ใจว่าฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าไม่ชำรุดและทุก ๆ ข้อต่อสายไฟฟ้าต้องสมบูรณ์ และไม่ชำรุด
4. ต้องแน่ใจว่าทุกอุปกรณ์ได้ต่อสายกราวด์ลงดินที่มีขนาดเหมาะสมแล้ว

3. จงยกตัวอย่างการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ในการเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส

1. แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Goggles) ต้องสวมเพื่อป้องกันอันตรายจากความร้อน จากแสงจ้า สะเก็ดโลหะร้อนกระเด็นและสะเก็ดโลหะที่เกิดจากออกไซด์
2. ถุงมือหนังหรือแอสเบสทอส ใช้สำหรับการตัดงานและมีการหีบจับโลหะร้อน
3. รองเท้าบูทนิรภัย (Safety Boots) ใช้สำหรับใส่ป้องกันเท้าไม่ให้โลหะร้อนสแลกร้อนที่เกิดจากการตัดตกใส่เท้า
4. สำหรับการทำงานตัด ควรใช้ที่ปิดหลังเท้าที่ทำด้วยแอสเบสทอส หุ้มปิดกันรองเท้า
5. ควรสวมถุงมือหนังยาวเมื่อเชื่อมตัดโครงสร้าง ในตำแหน่งท่าเหนือศีรษะและทำตั้ง

แนวเฉลยแบบฝึกหัด (ต่อ)

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

4. จงบอกความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะแผ่น

1. ความปลอดภัยในโรงงาน ควรเก็บแผ่นโลหะไว้ในที่เหมาะสมและปลอดภัย โดยจัดเก็บในแนวตั้ง ถ้าจำเป็นต้องวางในแนวนอนกับพื้นควรมีหมอนรองรับ

2. การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นควรยกในแนวตั้ง เพราะถ้ายกในแนวนอนโลหะจะห้อยตัวลง และต้องใช้พื้นที่ในการเคลื่อนย้ายกว้าง ทำให้การจับและการเคลื่อนทำได้ยาก และควรสวมถุงมือทุกครั้งเพื่อป้องกันอันตรายจากคมของโลหะหรือเศษโลหะ

3. ปฏิบัติตามคำแนะนำและวิธีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างเคร่งครัด จัดเก็บและทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้งหลังเลิกใช้งานเพื่อลดอุบัติเหตุจากการทำงานได้

5. จงอธิบายความหมายของสีที่ใช้แสดงสัญลักษณ์ความปลอดภัย หรือป้ายเตือนความปลอดภัย ตามมาตรฐานสากล

1. สีแดง หมายถึงเครื่องหมายห้าม เช่น หยุด อันตราย ไฟ หรือลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับบริเวณที่มีอันตรายสูง ระบบดับเพลิงและอุปกรณ์หยุดฉุกเฉินของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามจุดไฟ ฯลฯ

2. สีน้ำเงิน หมายถึง เครื่องหมายบังคับ ข้อบังคับให้ปฏิบัติตามหรือพึงระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะอาจเกิดอันตรายในการปฏิบัติงานได้ เช่น ต้องสวมหมวกนิรภัย สวมรองเท้านิรภัย ฯลฯ

3. สีเขียว หมายถึง เครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับสภาวะปลอดภัย เช่น ป้ายทางหนีไฟ ชุดปฐมพยาบาล ฯลฯ

4. สีเหลือง หมายถึง เครื่องหมายเตือน การเตือนระวังอันตรายหรือบ่งชี้ว่ามีอันตราย อุทสาหกรรมบางประเภทอาจใช้สีส้มแทนสีเหลือง ป้ายเตือน ระวังอันตรายไฟฟ้าแรงสูง ระวังสารเคมีอันตราย ฯลฯ

แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้อง ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่าผิด

-1. ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ
-2. ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้
-3. หัวจับลวดเชื่อมที่สมบูรณ์แบบคือแบบมีฉนวนหุ้มไว้ทุกส่วนยกเว้นที่ปากจับ

ลวดเชื่อม

-4. ช่างเชื่อมสามารถทิ้ง โลหะร้อน เศษปลายลวดเชื่อม ใส่ลงในถังขยะรวมกับวัสดุอื่นได้
-5. แวนสำหรับเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส ไม่สามารถใช้กับการเชื่อมด้วยอาร์กไฟฟ้า
-6. ถุงมือหนังหรือแอสเบสตอสไม่สามารถใช้สำหรับการตัดงานหรือหยิบจับ

โลหะร้อนได้

-7. ห้ามสูบบุหรี่หรือจุดประกายไฟในบริเวณที่เก็บถังแก๊ส
-8. การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นเพื่อไปทำการเชื่อม ควรยกในแนวตั้ง
-9. อันตรายจากการใช้เครื่องมือเกิดจากตัวผู้ปฏิบัติงานหรือตัวของช่างเอง
-10. การใช้เลื่อยมือที่ถูกต้อง ต้องใช้มือจับชิ้นงานให้แน่นและเลื่อยตรงตำแหน่งที่

ใกล้กับมือ

แนวเฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้อง ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่าผิด

-✓.....1. ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ
-✓.....2. ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้
-✓.....3. หัวจับลวดเชื่อมที่สมบูรณ์แบบค้อนแบบมีฉนวนหุ้มไว้ทุกส่วนยกเว้นที่ปากจับ

ลวดเชื่อม

-✕.....4. ช่างเชื่อมสามารถทิ้ง โลหะร้อน เศษปลายลวดเชื่อม ใส่ลงในถังขยะรวมกับวัสดุอื่นได้

.....✓.....5. แวนสำหรับเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊ส ไม่สามารถใช้ในการเชื่อมด้วยอาร์กไฟฟ้า

.....✕.....6. ถุงมือหนังหรือแอสเบสตอสไม่สามารถใช้สำหรับการตัดงานหรือหยิบจับโลหะร้อนได้

-✓.....7. ห้ามสูบบุหรี่หรือจุดประกายไฟในบริเวณที่เก็บถังแก๊ส
-✓.....8. การเคลื่อนย้ายโลหะแผ่นเพื่อไปทำการเชื่อม ควรยกในแนวตั้ง
-✓.....9. อันตรายจากการใช้เครื่องมือเกิดจากตัวผู้ปฏิบัติงานหรือตัวของช่างเอง
-✕.....10. การใช้เลื่อยมือที่ถูกต้อง ต้องใช้มือจับชิ้นงานให้แน่นและเลื่อยตรงตำแหน่งที่

ใกล้กับมือ

ใบมอบงาน

ชื่อวิชา	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
รหัสวิชา	2100 - 1005	จำนวน 4 ชั่วโมง
หน่วยที่ 1	ความปลอดภัยในงานเชื่อม	
ชื่องาน	อภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม	

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนอภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน อภิปรายเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม
พร้อมทั้งนำเสนอสรุปจากแนวคิดของกลุ่ม

สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือ อุปกรณ์

1. ใบความรู้ เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม
2. สื่อของจริง
3. แผ่นใสสำหรับนำเสนอ/Power Point
4. เครื่องคอมพิวเตอร์
5. เครื่องฉายโปรเจกเตอร์
6. โทรศัพท์

ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน

1. แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจกลุ่มละ 4 - 5 คน
2. แต่ละกลุ่มอภิปรายแนวคิดเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม
3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายแนวคิดเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานเชื่อม

หน้าชั้นเรียนตามแบบประเมินผลใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบประเมินผลใบงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผล

ชื่อวิชา งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
รหัสวิชา 2100 - 1005
หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานเชื่อม
ชื่องาน อภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

สอนครั้งที่ 1
จำนวน 4 ชั่วโมง

แบบประเมินผล

แผนกช่างเชื่อมโลหะ

หัวข้ออภิปราย.....ตามใบงานที่.....คาบที่.....ถึงคาบที่.....
ชื่อกลุ่ม.....ชื่อสถานศึกษา.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 25.....ชั้น ปวช.
สมาชิกกลุ่ม 1.....2.....3.....

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ผลคะแนน
1. การแบ่งหน้าที่	10	
2. การทำงานเป็นทีม	10	
3. ความรับผิดชอบ	10	
4. การอภิปรายกลุ่ม	10	
5. การแสดงความคิดเห็น	10	
6. ความพร้อมในการนำเสนอ	10	
7. บุคลิกในการนำเสนอ	10	
8. ความชัดเจนของการนำเสนอ	10	
9. การตอบข้อซักถาม	10	
10. การสรุปประเด็นสำคัญ	10	
รวมคะแนนที่ได้	100	

หมายเหตุ

ผลคะแนน ดี = 9 - 10 ,ปานกลาง = 7 - 8
พอใช้ = 5 - 6 ,ปรับปรุง 3 = 4
คะแนนเต็มรวม 100 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายเชาวลิต ราชแก้ว)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / และหากนักเรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	พฤติกรรม																รวม				
		ความสนใจ				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับ ฟังคนอื่น					ทำงานตามที่ มอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลา

ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 %

ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 %

ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(นายเชาวลิต ราชแก้ว)

.....//

บันทึกหลังการสอน

ชื่อวิชา	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
รหัสวิชา	2100 - 1005	จำนวน 4 ชั่วโมง
หน่วยที่ 1	ความปลอดภัยในงานเชื่อม	
ชื่องาน	อภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม	

บันทึกหลังการสอน

วัน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.สอนครั้งที่.....

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....
.....

แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายเชาวลิต ราชแก้ว)

...../...../.....

บันทึกหลังการสอน (ต่อ)

ชื่อวิชา	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
รหัสวิชา	2100 - 1005	จำนวน 4 ชั่วโมง
หน่วยที่ 1	ความปลอดภัยในงานเชื่อม	
ชื่องาน	อภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม	

บันทึกหลังการสอน

ชื่อผู้สอน.....รหัส 2100 - 1005 งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ห้องเรียน	วัน/เดือน/ปี	เวลา	บันทึกความคิดเห็น	หมายเหตุ

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายเชาวลิต ราชแก้ว)

.....//

บันทึกหลังการสอน (ต่อ)

ชื่อวิชา	งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
รหัสวิชา	2100 - 1005	จำนวน 4 ชั่วโมง
หน่วยที่ 1	ความปลอดภัยในงานเชื่อม	
ชื่องาน	อภิปรายเรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม	

บันทึกหลังการสอน

ข้อเสนอแนะของหัวหน้าแผนก

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ก , ข , ค และ ง
ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. แก๊สที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดในงานเชื่อมและตัดโลหะด้วยแก๊สคือข้อใด
 - ก. ออกซิเจนกับอะเซทิลีน
 - ข. ออกซิเจนกับไฮโดรเจน
 - ค. ออกซิเจนกับแก๊สโซฮอล์
 - ง. ออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์
2. หัวค้อนด้านเรียบแหลมของค้อนเคาะสแลก มีไว้เพื่ออะไร
 - ก. ใช้เจาะเพื่อให้สแลกแตกตัว
 - ข. ใช้เพื่อสร้างหลุมบอกตำแหน่งเชื่อม
 - ค. ใช้เคาะสแลกในพื้นที่ทั่วไป
 - ง. ใช้ทำความสะอาดสแลกที่อยู่ในซอกเล็ก
3. แผ่นป้องกันอันตรายที่ครอบใบหินเจียร์ไน ของเครื่องเจียร์ไนมือ เรียกว่า
 - ก. Disk Safety
 - ข. Safety Disk
 - ค. Guard Disk
 - ง. Disk Guard
4. เพื่อป้องกันล้อหินเจียร์ไนดูดชิ้นงานไปในร่องและเกิดอันตราย ต้องปรับระยะห่างของแท่นวางชิ้นงานเจียร์ไน ที่เท่าใด
 - ก. ไม่เกิน 2 มม.
 - ข. ไม่น้อยกว่า 2 มม.
 - ค. ไม่เกิน 5 มม.
 - ง. ไม่น้อยกว่า 5 มม.

5. เครื่องหมายสัญลักษณ์ความปลอดภัย สีใด หมายถึง เครื่องหมายบังคับ ข้อบังคับให้ปฏิบัติตาม หรือพึงระมัดระวังเป็นพิเศษ

- ก. สีเขียว
- ข. สีเหลือง
- ค. สีน้ำเงิน
- ง. สีแดง

6. คำว่า Safety มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. การทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ
- ข. การทำงานที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ
- ค. เรื่องที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด
- ง. การรักษาความปลอดภัย

7. ข้อใดคืออันตรายจากการเชื่อมอาร์ก เมื่อใช้เครื่องเชื่อมโดยที่ฉนวนหุ้มสายไฟชำรุด

- ก. ชิ้นงานหลอมละลายไม่สมบูรณ์
- ข. เกิดความร้อน,เพลิงไหม้
- ค. ไฟช็อตผู้ปฏิบัติงาน
- ง. เกิดการระเบิดขณะเชื่อม

8. ข้อใดคืออันตรายจากการเชื่อมอาร์ก เมื่อใช้เครื่องเชื่อมโดยที่ไม่มีสายกราวด์ลงดิน

- ก. ชิ้นงานหลอมละลายไม่สมบูรณ์
- ข. เกิดความร้อน,เพลิงไหม้
- ค. ไฟช็อตผู้ปฏิบัติงาน
- ง. เกิดการระเบิดขณะเชื่อม

9. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสายไฟต่อระหว่างชิ้นงานกับเครื่องเชื่อม เพื่อให้กระแสเชื่อมไหลครบวงจร

- ก. ฉนวนหุ้มสายไฟ
- ข. สายกราวด์ลงดิน
- ค. สายดินเชื่อม
- ง. สายเชื่อม

10. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการเชื่อมอาร์กข้อใด ที่สามารถป้องกันใบหน้าและมือหนึ่งข้างของช่างเชื่อมได้

ก. เฝ้ายามหนัง

ข. แว่นตาเชื่อม

ค. หน้ากากเชื่อมแบบสวมศีรษะ

ง. หน้ากากเชื่อมแบบมือถือ

บัตรบันทึกกิจกรรม

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปคะแนนสอบหลังเรียน	
	10

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อม

เฉลยข้อที่ 1	เฉลยข้อที่ 2	เฉลยข้อที่ 3	เฉลยข้อที่ 4	เฉลยข้อที่ 5
ตอบ ก.	ตอบ ง.	ตอบ ง.	ตอบ ก.	ตอบ ค.
เฉลยข้อที่ 6	เฉลยข้อที่ 7	เฉลยข้อที่ 8	เฉลยข้อที่ 9	เฉลยข้อที่ 10
ตอบ ก.	ตอบ ข.	ตอบ ค.	ตอบ ค.	ตอบ ง.