หน่วยที่ 2

งานเชื่อมแก๊ส

Task Listing Sheet

ชื่อรายวิชา : งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น **จำนวนหน่วยกิต :** 2 หน่วยกิต

ชื่อหน่วย :งานเชื่อมแก๊ส **ระดับชั้น :** ปวช.

ชื่องาน : งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

No.	Task (Steps) in Performing the Job	Resources				
		A	B	C	D	E
1	ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส	×				
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส	×				
3	การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส	×				

Resources A : Having ago yourself

B : Observation of the Job

C : Performer interviews

D : Simulation

E : Questionnaire Techniques

Objective Listing Sheet

ชื่อรายวิชา : งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น **จำนวนหน่วยกิต** : 2 หน่วยกิต

ชื่องาน : งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส **ระดับชั้น**: ปวช.

Behavioral Objective	ISL			PSL			Remark
	R	A	T	I	C	A	
1. บอกวิธีป้องกันอุบัติเหตุในงานเชื่อมแก๊สได้	×						
2. บอกชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊สได้	×						
3. บอกหน้าที่ของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊สได้	×						
4. ปฏิบัติงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊สได้					×		
5. ปฏิบัติงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ ประณีต ซื่อสัตย์ มีกิจนิสัยที่ดี และปลอดภัย					×		

ISL = Intellectual Skill Level PSL = Physical Skill Level

วิชา งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	เอกสารประกอบการสอน	สัปดาห์ที่ 7
	หน่วยที่ 2 งานเชื่อมแก๊ส	เวลา 2ชั่วโมง
รหัสวิชา 20100-1004	งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส	

สาระสำคัญ

การเชื่อมแก๊ส เป็นกรรมวิธีการเชื่อมโลหะแบบหลอมละลายให้โลหะติดกัน ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ระหว่างแก๊สอะเซทิลีนกับแก๊สออกซิเจนที่มีอุณหภูมิสูงถึง 6,000 °F (3,316 °C) จะหลอมละลายโลหะให้ติดกันด้วยการเติมลวดเชื่อมหรือไม่เติมก็ได้ แก๊สที่ใช้ในการเชื่อมมีหลายชนิดที่นิยมใช้ คือ แก๊สอะเซทิลีนกับแก๊สออกซิเจนเนื่องจากเมื่อรวมตัวกันแล้วมีคุณสมบัติในการให้ความร้อนสูงสุด

สาระการเรียนรู้

2.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส

2.3 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกวิธีป้องกันอุบัติเหตุในงานเชื่อมแก๊สได้
2. บอกชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊สได้
3. บอกหน้าที่ของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊สได้
4. ปฏิบัติงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊สได้
5. ปฏิบัติงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ ประณีต ซื่อสัตย์ มีกิจนิสัยที่ดีและปลอดภัย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงถึงเนื้อหาที่จะสอนในหน่วยการเรียน

3.สอนโดยเข้าสู่เนื้อหา ให้นักเรียนดูและปฏิบัติจากของจริงและจากสื่อการเรียน

4.นำความรู้มาใช้ ปฏิบัติตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย

5.ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เพื่อประเมินผลการเรียน

6.ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

2.ใบความรู้เรื่อง 2.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส

2.3 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

3. แบบฝึกหัดหลังเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

4. ใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย

งานที่มอบหมายและกิจกรรม

1.ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประหน่วยและให้ปฏิบัติงานตามใบฝึกทักษะปฏิบัติ พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติสรุปผลตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย

2.ให้ค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเพิ่มเติม พร้อมให้ฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะมากขึ้น

การวัดและประเมินผล

1.สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน(กิจนิสัย)

2.ประเมินผลจากคะแนนการทำแบบทดสอบประจำหน่วยหลังเรียน(ภาคทฤษฎี)

3.ประเมินผลจากการปฏิบัติงานในใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย(ภาคปฏิบัติ)

เกณฑ์การประเมินผล

1. ด้านความรู้

วัดผลจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	80-100	หมายความว่า	ผลการเรียนดีมาก
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	70-79	หมายความว่า	ผลการเรียนดี
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	60-69	หมายความว่า	ผลการเรียนพอใช้
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	50-59	หมายความว่า	ผลการเรียนต่ำ
คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ	50	หมายความว่า	ผลการเรียนต่ำต้องปรับปรุง

2.ด้านทักษะ

ประเมินผลจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	80-100	หมายความว่า	ผลการปฏิบัติงานดีมาก
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	70-79	หมายความว่า	ผลการปฏิบัติงานดี
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	60-69	หมายความว่า	ผลการปฏิบัติงานพอใช้
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	50-59	หมายความว่า	ผลการปฏิบัติงานต่ำ
คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ	50	หมายความว่า	ผลการปฏิบัติงานต่ำต้องปรับปรุง

3. ด้านกิจนิสัย

ประเมินจากพฤติกรรม โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

5	หมายความว่า	กิจนิสัยดีมาก
4	หมายความว่า	กิจนิสัยดี
3	หมายความว่า	กิจนิสัยปานกลาง
2	หมายความว่า	กิจนิสัยต่ำ
1	หมายความว่า	กิจนิสัยต่ำต้องปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรม(กิจนิสัย)

ชื่อหน่วย : งานเชื่อมแก๊ส

ชื่องาน: งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

ชื่อ-สกุล	กิจนิสัย								
	ความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบ	มีความอดทน	มีความซื่อสัตย์	มีความคิดสร้างสรรค์	มีความสนใจใฝ่รู้	มีมนุษย์สัมพันธ์	มีคุณธรรม จริยธรรม	**คะแนนรวม / 20**
เกณฑ์คะแนน	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**20**

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม (กิจนิสัย)

กิจนิสัย	พฤติกรรมบ่งชี้ (พิจารณาข้อละ 1 คะแนน)
ความมีวินัย	1. ตรงต่อเวลา รู้จักกาลเทศะ 2. ทรงผมถูกต้องตามระเบียบของวิทยาลัยฯ 3. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของวิทยาลัยฯ 4. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของแผนกและวิทยาลัยฯ 5. ปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ครูผู้สอนกำหนด
มีความรับผิดชอบ	1. จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 2. ปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน 3. ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจละเอียดรอบคอบ 4. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด 5. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น
มีความอดทน	1. มีความอดทนในการปฏิบัติงานในสภาพอากาศร้อน 2. มีความอดทนในการปฏิบัติงานในสภาพที่หิว 3. มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่มีความยากลำบาก 4. มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่ครูมอบหมายให้ทำ 5. มีความอดทนในการปฏิบัติงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
มีความซื่อสัตย์	1. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง 2. มีความซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมายจากเพื่อนในกลุ่ม 3. มีความซื่อสัตย์และจริงใจที่จะปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม 4. มีความซื่อสัตย์และจริงใจต่องานที่ตนได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน 5. มีความซื่อสัตย์ในสิ่งที่ตนเองกระทำแล้วเกิดความเสียหาย
มีความคิดสร้างสรรค์	1. มีความสามารถในการจดจำปัญหาต่าง ๆ 2. สามารถเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหา 3. มีความสามารถในการค้นหาแนวทางใหม่ ๆ หรือวิธีการต่าง ๆ ที่แตกต่างกันมาแก้ไขปัญหา 4. แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ 5. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

กิจนิสัย	พฤติกรรมบ่งชี้ (พิจารณาข้อละ 1 คะแนน)
มีความสนใจใฝ่รู้	1. มีความสนใจใฝ่รู้ที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2. ซักถามปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ จากครูผู้สอน 3. มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน 4. มีการฝึกปฏิบัติงานซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความชำนาญด้านทักษะ 5. มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา
มีมนุษยสัมพันธ์	1. พูดจาและแสดงกิริยาท่าทางที่สุภาพต่อผู้อื่น 2. ช่วยเหลือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น 3. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4. ยินดีและชื่นชมเมื่อผู้อื่นประสบความสำเร็จ 5. กล่าวคำขอบคุณหรือขอโทษในสถานการณ์ที่เหมาะสม
มีคุณธรรม จริยธรรม	1. มีความอ่อนน้อม ถ่อมตน และแสดงความเคารพต่อครู-อาจารย์ 2. ไม่พูดปดและพูดคำหยาบ 3. ไม่เกเรและไม่เบียดเบียนเพื่อน 4. มีความมีเมตา กรุณา และการให้อภัย 5. มีความเสียสละ ความสามัคคี ความพากเพียร อดทน และประหยัด

หน่วยที่ 2

งานเชื่อมแก๊ส

สัปดาห์ที่ 7 งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

หน่วยที่ 2
งานเชื่อมแก๊ส

2.1 ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส

ในการปฏิบัติงานเชื่อมแก๊ส อุบัติเหตุมักเกิดได้บ่อยครั้ง เพื่อให้การปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย จำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาวิธีการปฏิบัติงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊สเข้าใจเป็นอย่างดี และปฏิบัติตามกฎของโรงงานอย่างเคร่งครัดและเป็นนิสัยในการทำงาน ข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส ควรปฏิบัติดังนี้

1. การปฏิบัติงานเชื่อมในห้องที่แคบ ๆ จะต้องมีบรรยากาศที่เพียงพอ อย่าให้อับทึบจนระบายอากาศไม่ได้เพราะจะทำให้ไม่มีอากาศหายใจดังแสดงในรูปที่2.1

รูปที่2.1 แสดงพื้นที่ปฏิบัติงานเชื่อมจะต้องมีบรรยากาศที่เพียงพอ

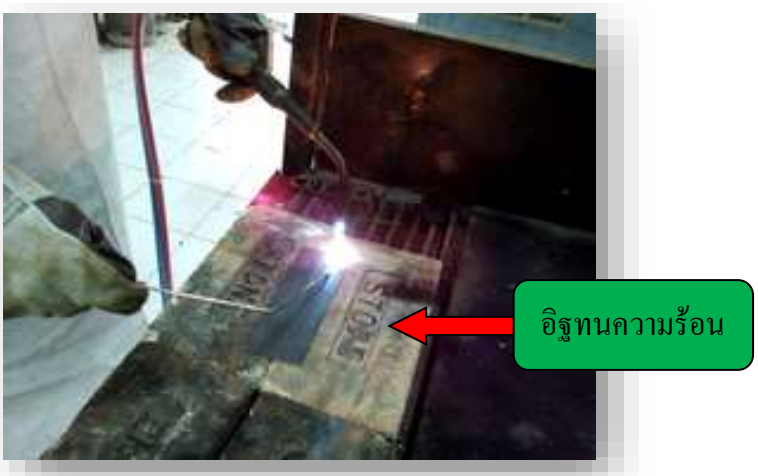
2. อย่าปฏิบัติการเชื่อมใกล้ท่อแก๊ส เพราะความร้อนจากการเชื่อมจะทำให้แก๊สภายในท่อขยายตัวและอาจเกิดการระเบิดได้ อย่างน้อยควรห่าง 5 ฟุตดังแสดงในรูปที่2.2

รูปที่2.2 แสดงการเชื่อมใกล้ท่อแก๊สควรห่าง 5 ฟุต

3. บริเวณในโรงงานต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง สามารถหยิบใช้ได้ง่ายเมื่อเกิดเพลิงไหม้และควรตั้งสูงจากพื้นไม่เกิน 1.5 เมตรดังแสดงในรูปที่2.3

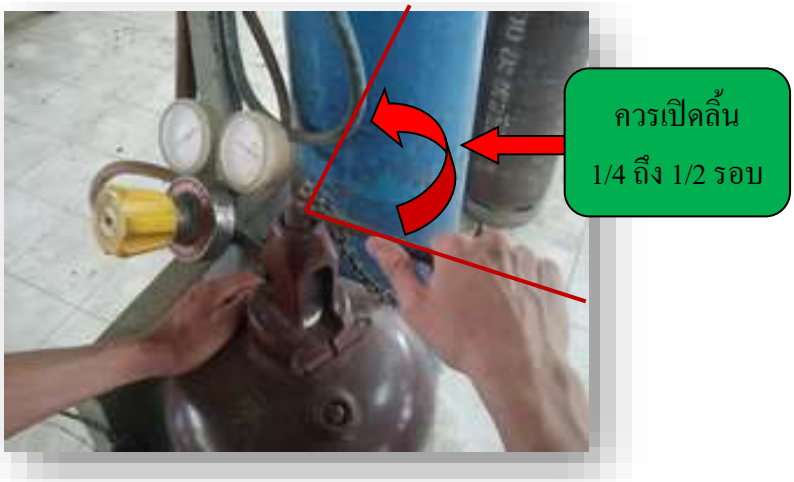
รูปที่ 2.3 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงไม่เกิน 1.5 เมตร

4. การปฏิบัติงานเชื่อมแก๊สควรเชื่อมงานบนพื้นอิฐทนความร้อน ไม่ควรงานเชื่อมแก๊สบนพื้นคอนกรีตเพราะคอนกรีตเมื่อถูกความร้อนมาก ๆ จะขยายตัวและระเบิดแตกกระเด็นออกมาเข้าตาทำให้ตาบอดได้ดังแสดงในรูปที่2.4



รูปที่ 2.4แสดงการปฏิบัติงานเชื่อมแก๊สบนพื้นอิฐทนความร้อน

5. ไม่ควรเปิดลิ้นถังแก๊สอะเซทิลีน เกิน 1 รอบ ควรเปิดลิ้น 1/4 -1/2รอบ เพราะถ้าเปิดให้แก๊สอะเซทิลีนไหลออกในปริมาณที่มากอาจเกิดระเบิดได้ ดังแสดงในรูปที่2.5



รูปที่ 2.5แสดงการเปิดลิ้นถังแก๊ส 1/4 -1/2รอบ

6. ต้องคาประแจไว้ที่หัวถังแก๊สเสมอ เพราะถ้าเกิดการลุกไหม้หรือรั่วไหลของแก๊สบริเวณสายเชื่อมจะได้ปิดได้ทันถ่วงทีดังแสดงในรูปที่2.6

รูปที่2.6แสดงการคาประแจไว้ที่หัวถังแก๊สเสมอ

7. ควรจุดไฟด้วยที่จุดไฟเชื่อม (Spark Lighter)อย่าจุดไฟด้วยไม้ขีดไฟหรือไฟแช็คดังแสดงในรูปที่2.7

รูปที่ 2.7แสดงการจุดไฟเชื่อมด้วยที่จุดไฟ (Spark Lighter)

8. ไม่ควรใช้สายเชื่อมพาดลำตัวหรือพาดไหล่ เพราะถ้าแก๊สรั่วอาจจะถูกไฟไหม้ได้ดังแสดงในรูปที่2.8

รูปที่2.8แสดงการไม่ควรใช้สายเชื่อมพาดลำตัว

9. ควรสวมแว่นตากรองแสงทุกครั้งที่ปฏิบัติการเชื่อมแว่นที่เหมาะกับการเชื่อมแก๊สควรเป็นเบอร์ 4 – 5 ดังแสดงในรูปที่2.9

รูปที่ 2.9แสดงการแว่นตากรองแสง

10. สวมเสื้อหนังถุงมือและปลอกแขนทุกครั้งเพื่อป้องกันความร้อนจากการเชื่อมดังแสดงในรูปที่2.10

รูปที่ 2.10แสดงการสวมเสื้อหนังถุงมือและปลอกแขน

11. ห้ามวางหัวเชื่อมแก๊สที่กำลังติดไฟทิ้งไว้ ขณะที่ผู้เชื่อมไปทำธุระอย่างอื่นชั่วขณะดังแสดงในรูปที่2.11

รูปที่ 2.11แสดงการห้ามวางหัวเชื่อมแก๊สที่กำลังติดไฟทิ้งไว้

12. อย่าใช้น้ำมันหรือจาระบีกับอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส เพราะอาจทำให้เกิดการระเบิดได้

13. ก่อนการเชื่อมแก๊สควรตรวจสอบว่าสายเชื่อมอยู่ในสภาพดีหรือไม่ ถ้าสายเชื่อมรั่วประกายไฟจากการเชื่อมอาจกระเด็นลงไปทำให้เกิดการลุกไหม้ได้

14. อย่าหยอกล้อเล่นกันในขณะปฏิบัติการเชื่อม เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้

15. เมื่อมีการเคลื่อนย้ายถังแก๊ส ควรปิดฝาครอบถังแก๊สเสียก่อนและห้ามกลิ้งแนวนอนกับพื้นดังแสดงในรูปที่2.12

รูปที่ 2.12ควรปิดฝาครอบเมื่อมีการเคลื่อนย้ายถังแก๊ส

16. ถังแก๊สควรมีโซ่คล้องหรือยึดให้แน่นอยู่ตลอดเวลาและอยู่ในตำแหน่งตั้งตรงเพื่อป้องกันถังล้มดังแสดงในรูปที่2.13

รูปที่2.13แสดงถังแก๊สควรมีโซ่คล้องหรือยึดให้แน่นอยู่ตลอดเวลา

17. เมื่อเสร็จการทำงานแล้ว ควรปิดวาล์วถังแก๊สอะเซทิลีน ถังออกซิเจนและเก็บสายเชื่อมแก๊สให้เรียบร้อยและตรวจดูบริเวณรอบ ๆ ว่ามีไฟลุกไหม้อยู่หรือไม่ดังแสดงในรูปที่2.14

รูปที่ 2.14แสดงการเก็บสายเชื่อมแก๊สให้เรียบร้อย

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการงานเชื่อมแก๊ส

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมแก๊ส มีดังนี้ดังแสดงในรูปที่2.15

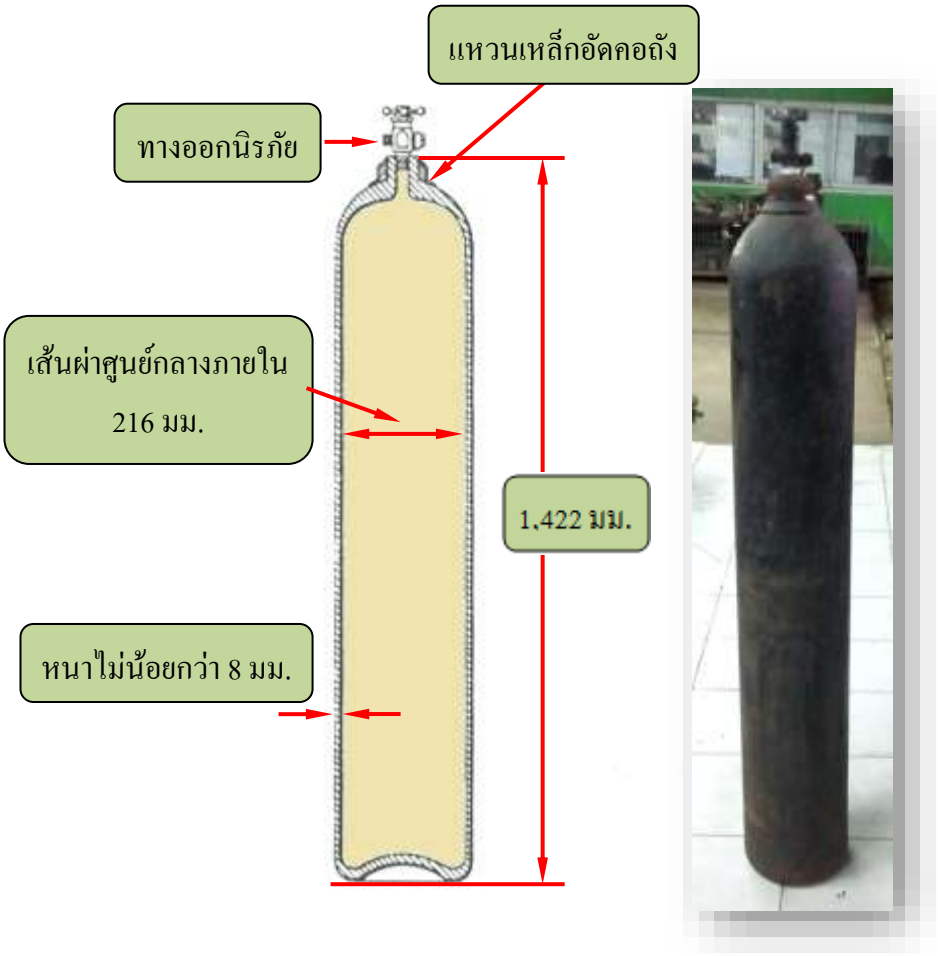
1. ถังบรรจุแก๊สออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีน (Oxygen and Acetylene Cylinder)
2. อุปกรณ์ปรับความดันออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีน (Oxygen and Acetylene Regulator)
3. สายเชื่อมและข้อต่อ (Hose and Connection)
4. ทอร์ชเชื่อม (Welding Torch)
5. หัวทิพ (Tip)
6. เข็มแยงหัวทิพ (Tip Cleaner)
7. ที่จุดเปลวไฟ (Spark Lighter)
8. แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Gas Goggles)
9. ประแจ (Wrench)

รูปที่ 2.15 อุปกรณ์เชื่อมแก๊สออกซิเจนกับอะเซทิลีน

2.2.1 ถังบรรจุแก๊สออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีน (Oxygen and Acetylene Cylinder)

1.ถังบรรจุแก๊สออกซิเจน

1) ลักษณะของถังบรรจุแก๊สออกซิเจนเป็นเหล็กคาร์บอนสูง (High Carbon Steel) เป็นท่อที่ไม่มีตะเข็บหรือรอยแนวเชื่อมเนื่องจากเป็นเหล็กชั้นเดียวกัน ผลิตโดยการปั๊มขึ้นรูปหรืออัดขึ้นรูป หลังจากขึ้นรูปเป็นถังเรียบร้อยแล้ว นำไปอบคืนตัวเพื่อลดความเครียดที่เกิดขึ้นในเนื้อโลหะ และให้มีความเหนียวถังบรรจุแก๊สมีความหนาประมาณ 9 มิลลิเมตร มีหลายขนาด สำหรับในประเทศไทยนิยมใช้มีขนาดบรรจุ 220 ลูกบาศก์ฟุต (6 ม.^{3}) การบรรจุออกซิเจนจะอัดด้วยความดันประมาณ 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 70°F (20° C) ถังบรรจุทุกถังต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพความแข็งแรงของถังโดยการอัดฉีดซึ่งมีแรงดันสูงประมาณ 3,360 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถังจะต้องทาด้วยสีเขียวหรือสีดำที่คอถัง บริเวณคอถังจะต้องตอกตัวอักษร O_2เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นแก๊สออกซิเจนดังแสดงในรูปที่2.16



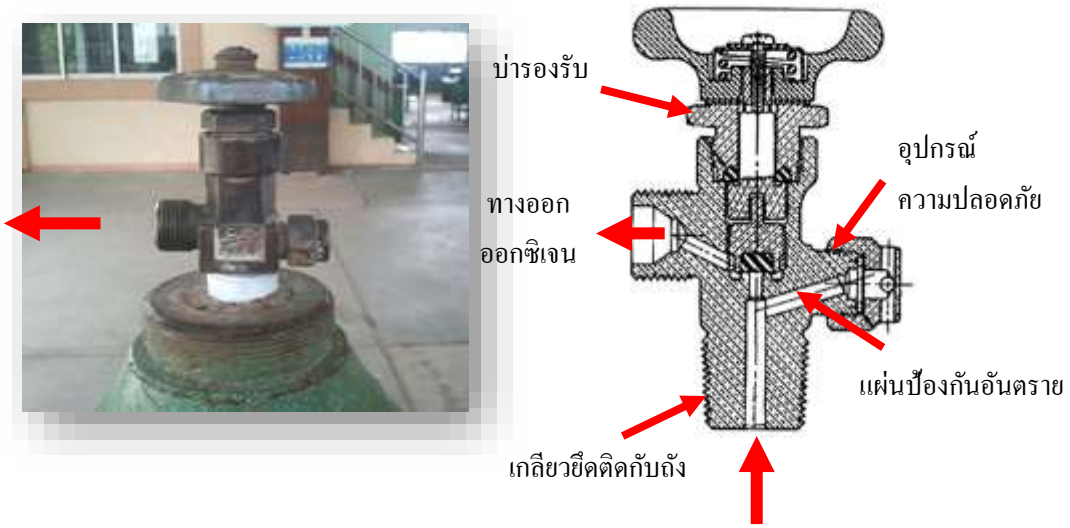
รูปที่2.16แสดงลักษณะถังบรรจุแก๊สออกซิเจน

2) ลิ้นหรือวาล์วถังบรรจุแก๊สออกซิเจน (Valve Oxygen Cylinder) ทำหน้าที่เป็นลิ้นหรือวาล์วปิด – เปิดถังออกซิเจน ให้ออกซิเจนไหลออกจากถังเมื่อต้องการใช้งาน โดยออกแบบไว้เป็นพิเศษให้สามารถทนต่อแรงดันในท่อได้สูง ซึ่งตัวลิ้น ปิด – เปิด ทำด้วยทองเหลืองตีอัดขึ้นรูป สำหรับภายในของลิ้นประกอบด้วย ซีล (Seal) ป้องกันแก๊สรั่ว 2 ชุดกั้นอยู่ รายละเอียดดังนี้

–Main Seating Seal เป็นซีลหลัก ที่ปิด – เปิด แก๊สโดยตรงเมื่อต้องการนำแก๊สออกมาใช้งาน

–Back Seating Seal เป็นซีลหลังที่ป้องกันออกซิเจนรั่วออกตามลิ้น ปิด – เปิด ในขณะทำการเปิดแก๊ส

–Safety Discเป็นแผ่นรองรับแรงดัน แผ่นนี้จะเปิดทางให้แก๊สออกเมื่อเกิดแรงดันภายในถังสูงเกินไป และปล่อยให้ออกซิเจนไหลออกจากถังดังแสดงในรูปที่2.17



รูปที่ 2.17แสดงลักษณะลิ้นและโครงสร้างลิ้นถังแก๊สออกซิเจน

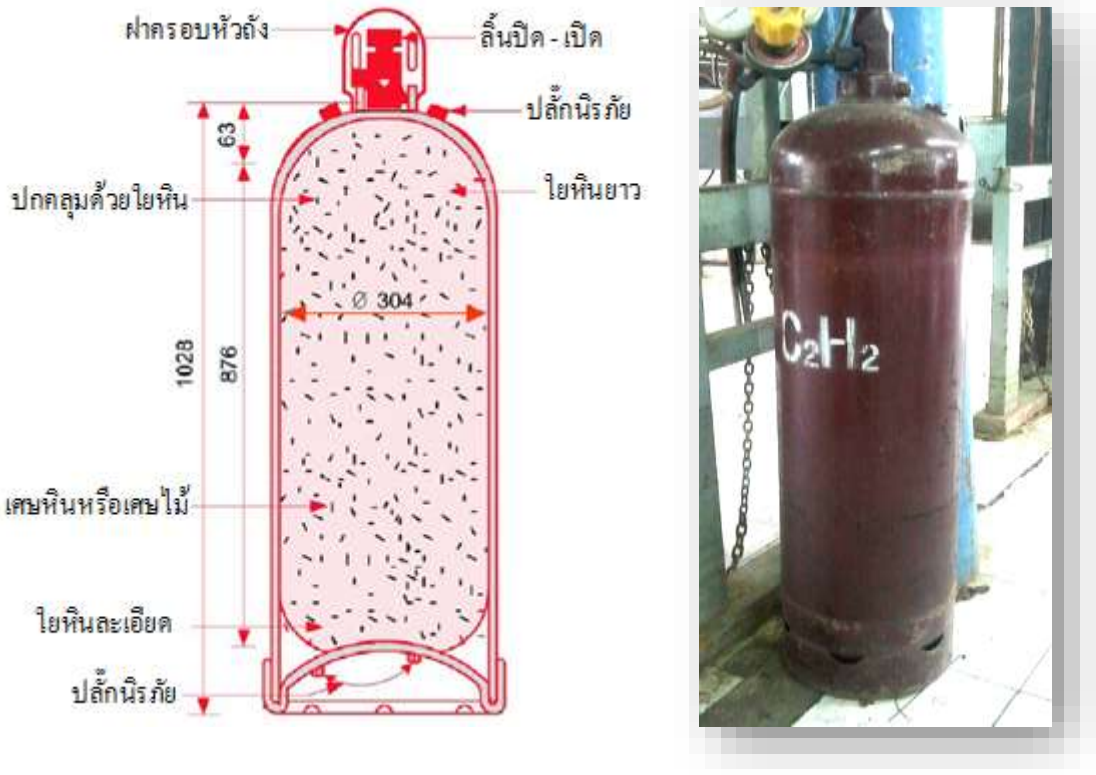
3)ฝาครอบ (Safety Cap) ฝาครอบมีลักษณะเหมือนถ้วยมีเกลียวภายในสำหรับขันยึดกับเกลียวที่คอของถังออกซิเจนและอะเซทิลีน โดยปกติเป็นเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $3\frac{1}{8}$ นิ้ว ระยะฟันเกลียวขนาด 7 หรือ 11 เกลียวนิ้ว ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันวาล์วหรือถังชำรุดจากการขนส่งหรืออุบัติเหตุจากการล้ม อาจจะทำให้ออกซิเจนและอะเซทิลีนภายในถังไหลออกมาช่วยเผาไหม้วัสดุข้างเดียวได้ หรืออาจทำให้ถังพุ่งเหมือนจรวดดังแสดงในรูปที่2.18 และ 2.19

รูปที่ 2.18 แสดงลักษณะการใช้งานฝาครอบถังแก๊สอะเซทิลีน

รูปที่ 2.19 แสดงลักษณะการใช้งานฝาครอบถังแก๊สออกซิเจน

2.ถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีน

ถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีนไม่ต้องอัดขึ้นรูปเหมือนกับถังออกซิเจน เนื่องจากถังแก๊สอะเซทิลีนบรรจุแก๊สด้วยความดันที่ต่ำกว่าถังแก๊สออกซิเจน ตัวถังสร้างขึ้นจากการม้วนแผ่นโลหะและเชื่อมประกอบติดกันเป็นถังแก๊ส ภายในถังจะบรรจุไว้ด้วยฟองน้ำเช่น Balsa wood ถ่านหรือแอสเบสทอส เพื่อดูดซับอะซิโตนเหลว ซึ่งอะซิโตนเหลวนี้สามารถดูดซับแก๊สอะเซทิลีนเหมือนกับสำลีดูดซับน้ำ ดังนั้นถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีนสามารถบรรจุแก๊สอะเซทิลีนที่แรงดันสูงถึง 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว บริเวณคอถังจะตอกอักษรคำว่า C_2H_2ทาด้วยสีเหลืองหรือสีน้ำตาล เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นแก๊สอะเซทิลีนดังแสดงในรูปที่2.20



รูปที่ 2.20แสดงลักษณะโครงสร้างและถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีน

2.2.2 อุปกรณ์ปรับความดันแก๊ส(Regulators)

เป็นอุปกรณ์ปรับความดันที่สำคัญในงานเชื่อมแก๊ส ประกอบด้วยอุปกรณ์ปรับความดันบอกให้ทราบถึงความดันแก๊สที่มีอยู่ในถังและความดันแก๊สที่นำออกมาใช้งาน อุปกรณ์ปรับความดันแก๊สต้องเลือกใช้ให้ตรงกับชนิดของถังบรรจุแก๊สเพราะไม่สามารถใช้ร่วมกันได้

อุปกรณ์ปรับความดันแก๊สเป็นหัวใจของการเชื่อมและการตัดด้วยแก๊ส มีหน้าที่สำคัญดังนี้

1. ลดความดันจากแหล่งกำเนิดที่สูงให้ต่ำลงเพื่อนำไปใช้งาน
2. สามารถตั้งความดันได้ตามต้องการ
3. ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้สม่ำเสมอ
4. ป้องกันไฟย้อนกลับเข้าถัง

อุปกรณ์ปรับความดันแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gage) ทำหน้าที่บอกความดันภายในถังเพื่อให้ทราบปริมาณแก๊สมีขนาดในถังจำนวนกี่ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เกจวัดความดันสูงของแก๊สออกซิเจนสามารถวัดความดันได้สูงถึง 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและเกจวัดความดันสูงของแก๊สอะเซทิลีน สามารถวัดความดันได้สูงถึง 350 ปอนด์ต่อตารางนิ้วดังแสดงในรูปที่2.21

รูปที่2.21 แสดงลักษณะเกจวัดความดันสูง

2. เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gage) ทำหน้าที่บอกความดันแก๊สที่จะนำไปใช้งานให้เหมาะสมและสม่ำเสมอ เกจวัดความดันต่ำของแก๊สออกซิเจนสามารถปรับความดันและนำไปใช้งานได้สูงขึ้นถึง 0 – 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และจะปรับใช้งานที่ความดัน 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับเกจวัดความต่ำของแก๊สอะเซทิลีนสามารถปรับความดันและนำไปใช้งานที่ความดัน 0 – 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและโดยทั่วไปจะปรับใช้งานที่ความดันไม่เกิน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ดังแสดงในรูปที่2.22

รูปที่ 2.22 แสดงลักษณะเกจวัดความดันต่ำ

2.2.3 สายเชื่อมและข้อต่อ (Hoses and Connector)

1.สายเชื่อมแก๊ส มีหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านแก๊สจากอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สไปยังทอร์ชเชื่อม มีทั้งสายแก๊สออกซิเจนและสายแก๊สอะเซทิลีน เนื่องจากแก๊สที่ส่งมาตามสายยางมีความดันสูงเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและเกิดประสิทธิภาพในการทำงานสายยางที่นำมาใช้งานต้องมีคุณสมบัติที่ดีดังนี้

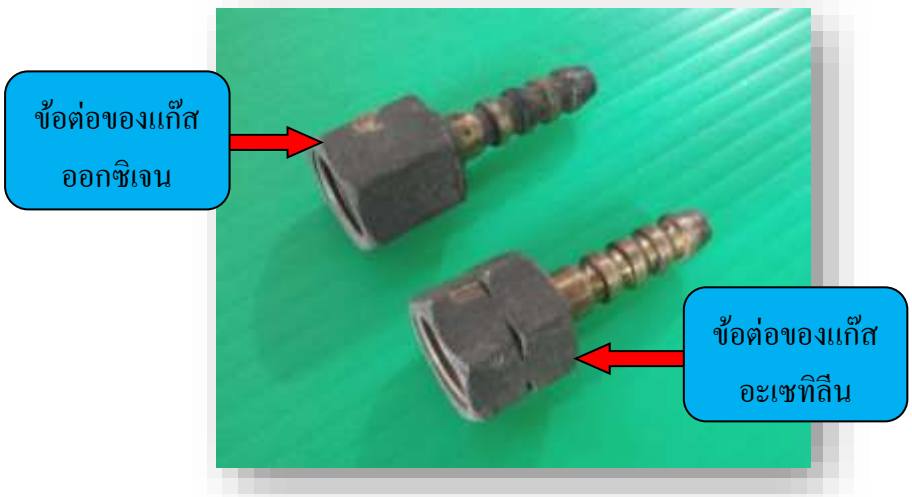
1. ทนต่อแรงดันได้
2. ไม่ทำปฏิกิริยากับแก๊สที่นำส่ง
3. มีความอ่อนตัวที่ดี เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน
4. ทนต่อการเผาไหม้ได้ดี

สายยางที่ใช้โดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบสายเดี่ยวและสายคู่ มีอยู่หลายสีขึ้นกับบริษัทที่ผลิต แต่ละสีจะใช้งานต่างกัน คือ สีน้ำเงิน สีดำและสีเขียวใช้กับแก๊สออกซิเจนข้อต่อทั้งหมดเป็นเกลียวขวา ส่วนสายยางเชื่อมสีแดงใช้กับแก๊สอะเซทิลีน และข้อต่อเป็นเกลียวซ้าย

ทั้งหมดสายยางเชื่อมมีหลายขนาดจะวัดที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของรูตั้งแต่ 4.6 มม., 6 มม., 7.8 มม.,12.5 มม. ส่วนความยาวของสายยางสามารถตัดแบ่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้เองดังแสดงในรูปที่2.23

รูปที่ 2.23แสดงลักษณะสายยางเชื่อมแก๊ส

2. ข้อต่อ ทำจากวัสดุที่เป็นโลหะทองเหลือง ใช้สำหรับต่อเข้าไปในสายเชื่อมและยึดด้วยเข็มขัดรัดสายให้แน่น โดยข้อต่อของแก๊สออกซิเจนเป็นเกลียวขวาและข้อต่อของแก๊สอะเซทิลีนเป็นเกลียวซ้ายดังแสดงในรูปที่2.24



รูปที่ 2.24 แสดงภาพของข้อต่อออกซิเจนกับอะเซทิลีน

2.2.4ทอร์ชเชื่อม (Welding Torch)

ทอร์ชเชื่อม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รวมแก๊สออกซิเจนกับแก๊สอะเซทิลีน เป็นตัวควบคุมความดันและปริมาณของแก๊สที่เข้าสู่ภายในห้องผสมแก๊สแล้วออกไปสู่หัวทิพ ทอร์ชเชื่อมมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ ดังนี้

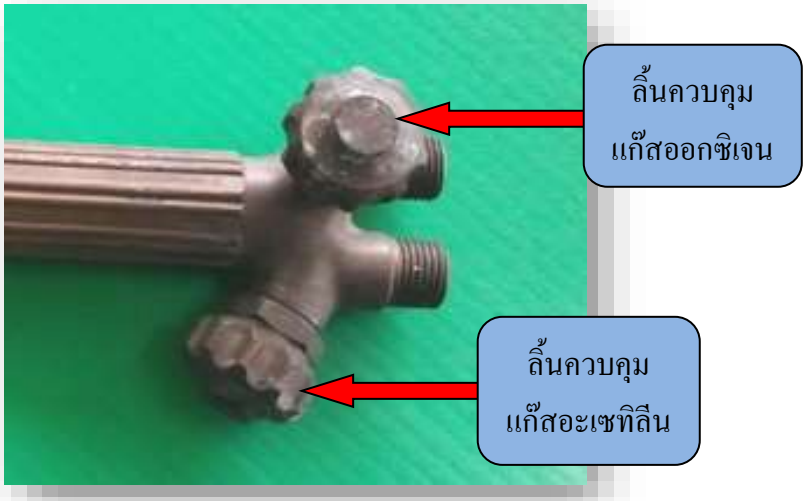
1. ตัวทอร์ชเชื่อม (Torch Body) มีลักษณะเป็นท่อกลมกลวงมีท่อแก๊สออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีนอยู่ภายใน มีการออกแบบขนาดให้พอเหมาะสำหรับจับเชื่อมดังแสดงในรูปที่2.25

รูปที่ 2.25แสดงลักษณะตัวทอร์ชเชื่อม

2. ห้องผสมแก๊ส (Mixing Chamber) จะเป็นห้องผสมแก๊สออกซิเจนกับแก๊สอะเซทิลีน ให้รวมตัวกันแล้วแก๊สก็จะไหลไปที่หัวทิพ เพื่อจุดเป็นเปลวไฟแล้วนำไปใช้งานตามที่ต้องการดังแสดงในรูปที่2.26

รูปที่ 2.26แสดงห้องผสมแก๊ส

3. ลิ้นควบคุมการไหล (Control Valves) ที่ตัวทอร์ชเชื่อมจะมีลิ้นควบคุมการไหลของแก๊ส 2 ตัว เป็นลิ้นที่ใช้ควบคุมแก๊สออกซิเจน ซึ่งต่อประกอบไว้กับตัวทอร์ชเชื่อมที่มีตัวอักษรว่า OXY แสดงให้รู้ว่าเป็นแก๊สออกซิเจนและเกลียวต่อเป็นเกลียวขวา ส่วนอีกตัวหนึ่งใช้กับแก๊สอะเซทิลีน ซึ่งต่อประกอบไว้กับตัวทอร์ชเชื่อมที่เขียนตัวอักษรว่าACET แสดงให้รู้ว่าเป็นแก๊สอะเซทิลีนและเกลียวต่อเป็นเกลียวซ้ายดังแสดงในรูปที่2.27 และ 2.28



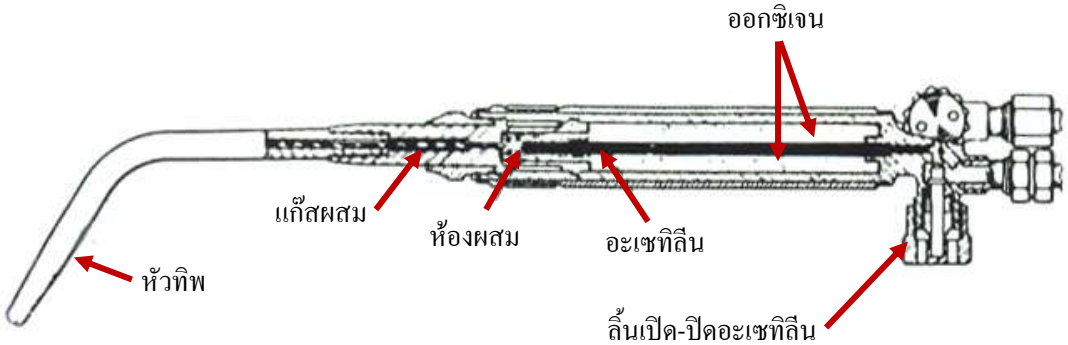
รูปที่ 2.27แสดงลิ้นควบคุมการไหล

รูปที่ 2.28 แสดงลักษณะหัวของทอร์ชเชื่อมแก๊ส

ทอร์ชเชื่อมแก๊สแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะแรงดันของแก๊สอะเซทิลีนเนื่องจากแก๊สอะเซทิลีนที่ใช้กันอยู่ทั้งชนิดบรรจุถังสำเร็จรูปที่มีความดันสูง ทำให้สามารถควบคุมแรงดันในการนำออกมาใช้งานได้ดี และยังสะดวกต่อการใช้งาน ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่เตรียมขึ้นเองโดยการนำแคลเซียมคาร์ไบด์ผสมกับน้ำในเครื่องกำเนิดแก๊ส

1. แบบความดันสมดุล (Equal – pressure Type)

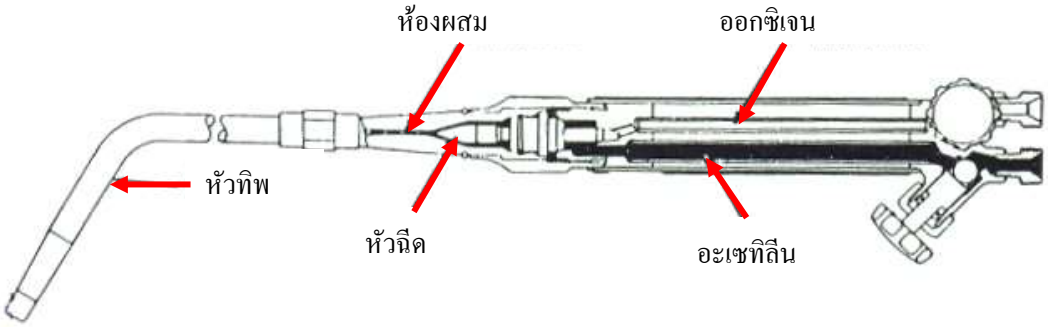
หัวเชื่อมแบบความดันสมดุล ใช้กับแก๊สอะเซทิลีนแบบบรรจุถังสำเร็จซึ่งให้ความดันของแก๊สสูงกว่าชนิดเครื่องกำเนิดจากแคลเซียมคาร์ไบด์ ทอร์ชเชื่อมชนิดนี้ต้องใช้ความดันของแก๊สสูงกว่าชนิดเครื่องกำเนิดจากแคลเซียมคาร์ไบด์ โดยที่ทอร์ชเชื่อมชนิดนี้ต้องใช้ความดันของแก๊สสูงพอที่จะดันเข้าไปยังห้องผสม สำหรับความดันของแก๊สโดยทั่วไปแล้วอยู่ระหว่าง 1 – 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หัวเชื่อมชนิดนี้บางทีเรียกว่าBalanced Pressureความดันของแก๊สอะเซทิลีนและของแก๊สออกซิเจนโดยปกติแล้วจะใช้เท่ากันดังแสดงในรูปที่2.29



รูปที่ 2.29 แสดงภาพตัดของกระบอกเชื่อมแบบความดันสมดุล

2. แบบหัวฉีด (Injector – Type)

ทอร์ชเชื่อมแบบหัวฉีดหรือหนึ่งเรียกอีกชื่อว่า Low – Pressure Type ซึ่งเป็นทอร์ช เชื่อมที่ใช้ความดันของแก๊สอะเซทิลีนต่ำโดยเฉพาะแก๊สอะเซทิลีนที่ได้จากเครื่องกำเนิดแก๊สและยังสามารถใช้กับชนิดบรรจุถังสำเร็จได้อีกด้วย ทอร์ชเชื่อมแบบหัวฉีดมีโครงสร้างภายในแตกต่างจากทอร์ชเชื่อมแบบความดันสมดุล คือ ด้านในมีท่อทางเดินของแก๊สออกซิเจนอยู่กลางและล้อมรอบด้วยแก๊สอะเซทิลีน โดยที่ท่อออกซิเจนจะมีความดันสูงกว่าที่ใช้กับทอร์ชเชื่อมแบบความดันสมดุล และแก๊สออกซิเจนที่มีความดันสูงจะผ่านหัวฉีดเข้าไปยังห้องผสม พร้อมกับดึงแก๊สอะเซทิลีนที่ความดันต่ำเข้าไปยังห้องผสมดังแสดงในรูปที่2.30



รูปที่2.30 แสดงภาพตัดของหัวเชื่อมแบบหัวฉีด

2.2.5 หัวทิพ (Welding Tip)

หัวทิพ เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับทอร์ชเชื่อม เป็นทางผ่านให้แก๊สที่ผ่านการผสมตามอัตราส่วนไหลออกมาที่ปลายหัวทิพและเผาไหม้เป็นเปลวไฟตามต้องการหัวทิพทำด้วยทองแดง จะมีหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความหนาของชิ้นงาน ถ้าเป็นงานบางใช้ความร้อนน้อยควรเลือกใช้หัวทิพที่มีรูขนาดเล็ก ส่วนชิ้นงานที่มีความหนาต้องการใช้ปริมาณความร้อนมากก็ควรเลือกใช้หัวทิพที่มีรูขนาดใหญ่ให้พอเหมาะกับความหนาของงานดังแสดงในรูปที่2.31

รูปที่ 2.31 แสดงลักษณะหัวทิพ

2.2.6เข็มแยงหัวทิพ (Tip Cleaner)

ในขณะที่ทำการเชื่อมแก๊สจะเกิดมีเม็ดโลหะเล็ก ๆ กระเด็นมากบริเวณภายในรูและปากรูของหัวทิพทำให้การไหลของแก๊สไม่สะดวก จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ทำความสะอาดภายใน หัวทิพ โดยใช้อุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะคล้ายเส้นลวดและมีคมคล้ายตะไบเรียกว่าเข็มแยง มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของรูหัวทิพดังแสดงในรูปที่2.32 และ 2.33

รูปที่ 2.32 แสดงลักษณะเข็มแยง

รูปที่2.33แสดงลักษณะการใช้งานของเข็มแยง

2.2.7ที่จุดไฟ(Spark Lighter)

ในการจุดเปลวไฟเชื่อมที่ปลายของหัวทิพ ควรใช้ที่จุดไฟซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับจุดเปลวไฟไม่ควรใช้ไม้ขีดไฟ ไฟแช็คหรือจุดจากหัวเชื่อมอื่นเพราะเปลวไฟที่จุดอาจจะเป็นอันตรายต่อผู้จุดได้ดังแสดงในรูปที่2.34 และ 2.35

รูปที่2.34แสดงลักษณะที่จุดไฟ

รูปที่2.35แสดงลักษณะการใช้งานที่จุดไฟ

2.2.8แว่นตาเชื่อมแก๊ส(Gas Goggles)

แว่นตาเชื่อมแก๊ส เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันสะเก็ดไฟเชื่อม รังสีอุลตราไวโอเลตจากการเชื่อมและกรองแสงสว่างอันเกิดจากเนื้อโลหะหลอมละลายและแสงจากเปลวไฟเชื่อมเพื่อป้องกันสายตา ขณะปฏิบัติการเชื่อมทุกครั้งต้องสวมแว่นตาป้องกัน การเลือกเลนส์หรือกระจกกรองแสงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น การเชื่อมเหล็กบางควรใช้เลนส์กรองแสงเบอร์4 – 5 สำหรับงานตัดแก๊สควรใช้เลนส์กรองแสงเบอร์ 6 – 8 ดังแสดงในรูปที่2.36

รูปที่ 2.36 แสดงลักษณะแว่นตาเชื่อม

2.2.9 ประแจ (Wrench)

ประแจเป็นอุปกรณ์ชนิดพิเศษผลิตขึ้นเพื่อใช้งานในการเชื่อมแก๊ส มีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานเชื่อมแก๊สมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตดังแสดงในรูปที่2.37

รูปที่ 2.37 แสดงลักษณะประแจเปิด-ปิดหัวถังแก๊สอะเซทิลีน

2.3 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส ผู้ปฏิบัติต้องตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ต้องศึกษาขั้นตอนและวิธีการประกอบและติดตั้งให้ถูกต้อง ขั้นตอนประกอบและติดตั้งมีดังนี้

1. นำถังแก๊สอะเซทิลีนและแก๊สออกซิเจนที่บรรจุเต็มถังวางแล้วรัดด้วยโซ่ให้แน่นดังแสดงในรูปที่2.38

รูปที่ 2.38แสดงการวางถังแก๊สแล้วรัดด้วยโซ่ให้แน่น

2. ถอดฝาครอบหัวถังของแก๊สอะเซทิลีนและแก๊สออกซิเจนออกแล้วเก็บไว้ให้เรียบร้อยดังแสดงในรูปที่2.39

รูปที่ 2.39แสดงการถอดฝาครอบหัวถังแก๊ส

3. เปิดวาล์วที่หัวถังแก๊สออกซิเจนและอะเซทิลีนให้ไหลออกมาเล็กน้อยเพื่อเป่าไล่สิ่งสกปรกออกจากรูทางไหลออกของแก๊สออกซิเจนและอะเซทิลีนแล้วปิดวาล์วให้เรียบร้อยดังแสดงในรูปที่2.40

รูปที่ 2.40แสดงการเปิดวาล์วที่หัวถังแก๊สออกซิเจนให้ไหลออกมาเล็กน้อย

4. ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สออกซิเจนด้วยประแจแล้วขันให้แน่นดังแสดงในรูปที่2.41

รูปที่ 2.41แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สออกซิเจน

5. ต่อสายเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สออกซิเจนดังแสดงในรูปที่2.42

รูปที่ 2.42แสดงต่อสายเชื่อมกับอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สออกซิเจน

6. ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สอะเซทิลีนด้วยประแจแล้วขันให้แน่นดังแสดงในรูปที่2.43

รูปที่ 2.43แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สอะเซทิลีน

7. ต่อสายเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สอะเซทิลีนดังแสดงในรูปที่2.44

รูปที่ 2.44แสดงการต่อสายเชื่อมกับอุปกรณ์ปรับความดันแก๊สอะเซทิลีน

8. ประกอบสายเชื่อมเข้ากับหัวเชื่อม (Torch) ซึ่งต่อเข้ากับหัวทิพแล้วดังแสดงในรูปที่2.45

รูปที่ 2.45แสดงการประกอบสายเชื่อมเข้ากับหัวเชื่อม

9. เปิดวาล์วที่ถังแก๊สออกซิเจนโดยหมุนให้สุดเกลียวดังแสดงในรูปที่2.46

รูปที่ 2.46แสดงการเปิดวาล์วที่ถังแก๊สออกซิเจน

10. เปิดวาล์วที่ถังแก๊สอะเซทิลีนโดยปกติจะเปิดหรือหมุนวาล์วเพียง ¼ - ½ รอบดังแสดงในรูปที่2.47

รูปที่ 2.47แสดงการเปิดวาล์วที่ถังแก๊สอะเซทิลีน

11. หมุนปรับความดันแก๊สอะเซทิลีนและแก๊สออกซิเจน ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา จนกระทั่งเข็มวัดความดันกระดิกขึ้นและให้แก๊สไหลผ่านสายแก๊สดังแสดงในรูปที่2.48 และ 2.49

รูปที่ 2.48แสดงการหมุนปรับความดันแก๊สอะเซทิลีน

รูปที่ 2.49แสดงการหมุนปรับความดันแก๊สออกซิเจน

12. ตรวจสอบรอยรั่วทุกข้อต่อด้วยน้ำสบู่ถ้าเกิดฟองสบู่ปูดขึ้น แสดงว่าเกิดการรั่วไหลของแก๊สต้องแก้ไขโดยขันตัวต่อให้แน่นดังแสดงในรูปที่2.50

รูปที่ 2.50แสดงการตรวจสอบรอยรั่วทุกข้อต่อด้วยน้ำสบู่

สรุป

ในการปฏิบัติงานเชื่อมแก๊ส เพื่อให้การปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาวิธีการปฏิบัติงานการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส และปฏิบัติตามกฎของโรงงานอย่างเคร่งครัดและเป็นนิสัยในการทำงาน

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเชื่อมแก๊ส ได้แก่ถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีนและถังออกซิเจน อุปกรณ์ปรับความดัน สายเชื่อม และหัวเชื่อมการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส ผู้ปฏิบัติต้องตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ต้องศึกษาขั้นตอนและวิธีการประกอบและติดตั้งให้ถูกต้อง