บทเรียนที่ 3 พื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส

สาระสำคัญ

การเชื่อมแก๊สเป็นวิธีการเชื่อมที่เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อโลหะที่เป็นแผ่นบาง เพราะไม่เหมาะกับ
การเชื่อมด้วยไฟฟ้า เนื่องจากมีอุณหภูมิสูงทำให้แผ่นโลหะหลอมเหลวมากเกินไป การเชื่อมแก๊สนิยมใช้ใ
โรงงานหลอมโลหะ โรงงานตัดเรือเหล็ก อู่เคาะพ่นสี ร้านทำท่อไอเสียรถยนต์ และงานซ่อมบำรุงประจำโรงงา
อันตรายจากชุดเชื่อมแก๊ส เช่น ท่อบรรจุแก๊สระเบิด แสงจ้าจากการเชื่อม เปลวไฟจากหัวเชื่อมแก๊
ก่อนทำการเชื่อมต้องศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

สาระการเรียนรู้

1. ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส
2. ชุดเชื่อมแก๊สและชุดป้องกันอันตราย
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส
4. การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส ด้วยความถูกต้อง รอบคอบ และปลอดภัย

สมรรถนะประจำบทเรียน

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส ชุดเชื่อมแก๊ส และชุดป้องกันอันตราย
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในการเชื่อมแ
3. สามารถเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมแก๊สตามขั้นตอนได้อย่าง
   ต้องและปลอดภัย

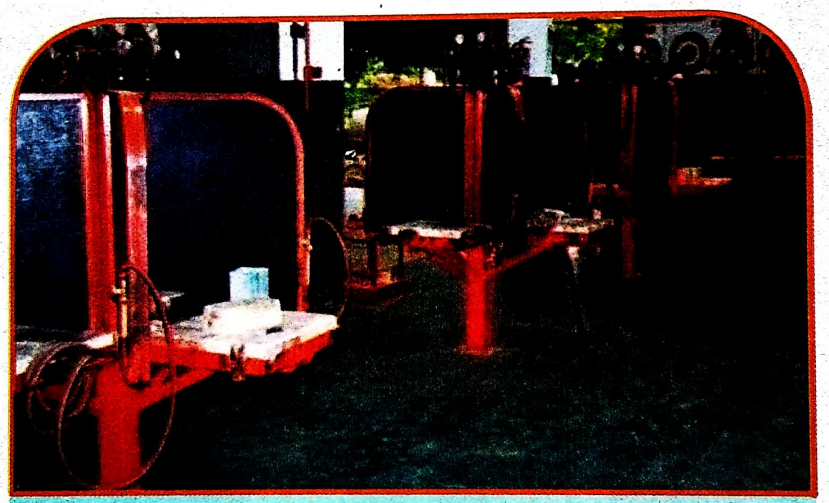
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับพื้นฐานงานเชื่อมแก๊สได้
2. มีทักษะเกี่ยวกับพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส
3. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ปฏิบัติตนตามแบบแ
   หรือข้อบังคับที่สอดคล้องกับมาตรฐานในการปฏิบัติที่ดีของคนในสังคม มีความรับผิดชอบต่องานอาชีพ
4. ประยุกต์ใช้พื้นฐานงานเชื่อมแก๊สที่เหมาะสมและถูกต้อง

ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส

การปฏิบัติงานใด ๆ นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก คือ เรื่องความปลอดภัย ในการเชื่อมแก๊สก็เช่นกัน เพราะขณะปฏิบัติงานนั้นผู้เชื่อมจะต้องปฏิบัติงานควบคู่กับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อม หากผู้เชื่อมไม่รู้ถึงหน้าที่ วิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเชื่อม ก็อาจจะส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้ ดังนั้น ผู้เชื่อมจึงต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเชื่อมแก๊ส ซึ่งต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. พื้นที่เชื่อมแก๊สต้องมีอากาศถ่ายเทสะดวก ระบายอากาศได้ดี หากเกิดการรั่วไหลของแก๊สอะเซทิลีนจะสามารถระบายแก๊สออกได้ทันที และควรอยู่ห่างจากสารติดไฟอย่างน้อย 25 ฟุต หรือประมาณ 7.6 เมตร จะไม่ทำให้เกิดอันตรายกับผู้ที่กำลังปฏิบัติงานเชื่อมและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ดังแสดงในภาพที่ 3.1
2. ท่อแก๊สอะเซทิลีนและท่อแก๊สออกซิเจน จะต้องมีอุปกรณ์ช่วยยึดท่อเพื่อให้ท่อไม่ล้มหรือยึดติดกับชุดเคลื่อนที่มีล้อเคลื่อนย้ายไปได้ด้วยความปลอดภัย ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.1 *แสดงพื้นที่เชื่อมแก๊สต้องมีอากาศถ่ายเทสะดวก*

2.1 ท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีน เป็นท่อความดันต่ำ ทำจากเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High-Carbon Steel) ต้องผ่านการทดสอบเช่นเดียวกับท่อออกซิเจน ตามมาตรฐานของ ICC (Interstate Commerce Commission)

2.2 ท่อแก๊สออกซิเจน เป็นท่อความดันสูงทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High-Carbon Steel) เป็นท่อไม่มีตะเข็บ หนาไม่น้อยกว่า 9 มม. สามารถทนความดันได้สูง ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ICC (Interstate Commerce Commission)

3 ภายในพื้นที่เชื่อมแก๊สต้องมีการติดตั้งถังดับเพลิง ควรจะติดตั้งในบริเวณที่สามารถหยิบใช้ได้ง่ายและสามารถมองเห็นได้ชัดเจนหากเกิดเพลิงไหม้หรือเหตุไม่คาดคิด ดังแสดงในภาพที่ 3.3 รวมทั้งควรมีป้ายเตือนความปลอดภัยช่วยเตือนและควบคุมการปฏิบัติงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์ยึดท่อแก๊ส

ภาพที่ 3.3 แสดงถังดับเพลิง

ภาพที่ 3.4 แสดงป้ายเตือนและขอบเขตพื้นที่

4 ต้องสวมแว่นตาเชื่อมแก๊สทุกครั้งที่ทำการเชื่อม ถ้าไม่สวมแว่นอาจทำให้แสงและเม็ดโลหะหลอมเหลวซึ่งเกิดจากการระเบิดของแก๊สเข้าตาได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5 *แสดงการสวมแว่นตาและลักษณะของแว่นตาเชื่อมแก๊สแบบต่าง ๆ*

5 ก่อนเปิดวาล์วที่หัวท่อแก๊สจะต้องตรวจสอบเกจวัดความดัน ข้อต่อสายยางหัวทอร์ช และหัวทิพว่าชำรุดหรือเปิดค้างไว้หรือไม่ ดังแสดงในภาพที่ 3.6

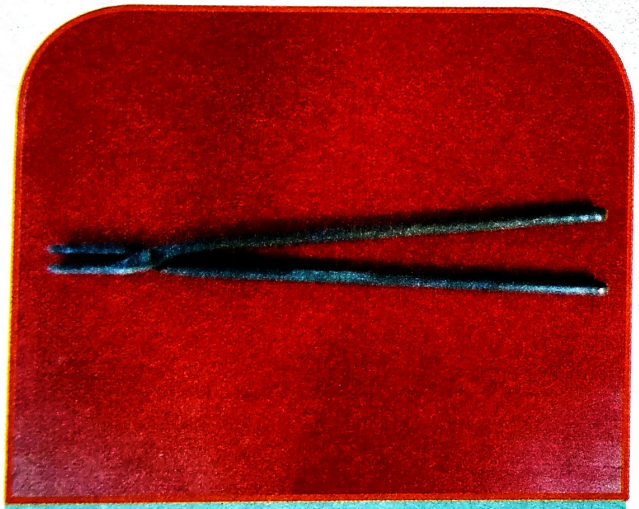
ภาพที่ 3.6 *แสดงการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนเปิดวาล์วหัวท่อแก๊ส*

6 ในขณะที่ทำการเชื่อมควรสวมถุงมือหนังและเอี๊ยมหนังเพื่อป้องกันความร้อนและเปลวไฟจากการทำงาน ถุงมือหนังและเอี๊ยมหนังผลิตจากหนังที่มีความคงทนและมีความยืดหยุ่นสูง ตัดเย็บด้วยกรรมวิธีที่ได้มาตรฐาน สายรัดสามารถปลดและปรับเลื่อนได้อย่างรวดเร็ว ง่ายต่อการสวมใส่ ดังแสดงในภาพที่ 3.7

ภาพที่ 3.7 แสดงการสวมถุงมือขณะทำการเชื่อม

7 เมื่อเชื่อมเสร็จควรใช้คีมจับชิ้นงานเพื่อป้องกันความร้อน คีมจับงานร้อนจะมีลักษณะปากแบ
มีร่องและขาของคีมจับงานร้อนจะยาว ดังแสดงในภาพที่ 3.8

8 รองเท้าที่ใช้ควรเป็นรองเท้าหุ้มข้อหัวเหล็กเพื่อป้องกันน้ำเหล็กกระเด็นเข้าไปในรองเท้า ดังแสด
ในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.8 แสดงคีมจับงานร้อน

ภาพที่ 3.9 แสดงรองเท้าหัวเหล็ก

9 ไม่ควรหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.10

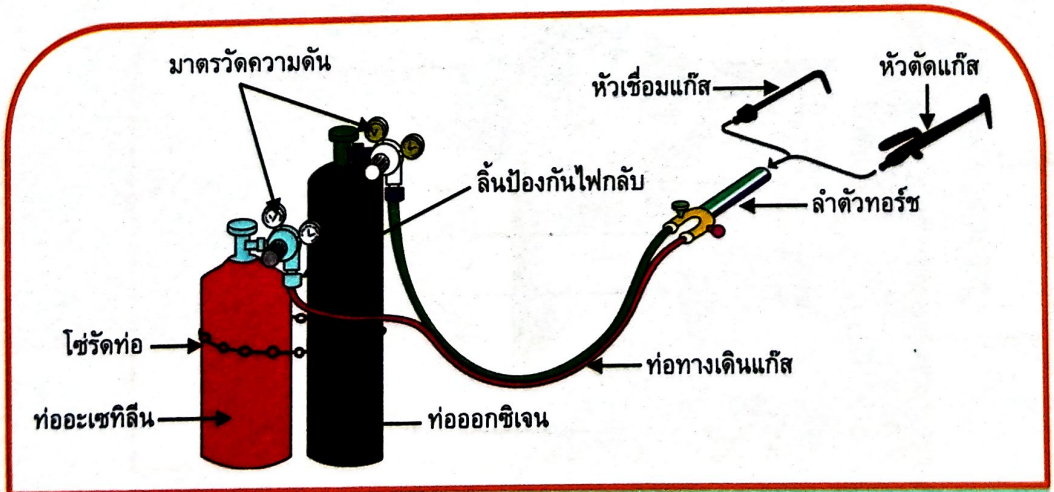
ภาพที่ 3.10 แสดงการหยอกล้อกัน

ชุดเชื่อมแก๊สและชุดป้องกันอันตราย

ชุดเชื่อมแก๊ส

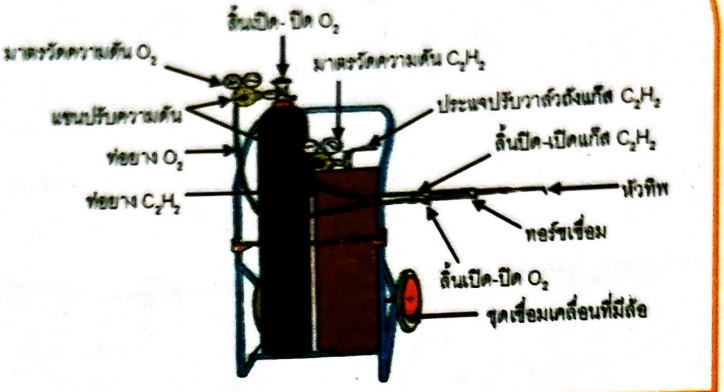
ชุดเชื่อมแก๊ส แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 **ชุดเชื่อมแก๊สยึดอยู่กับที่** ชุดเชื่อมแก๊สประเภทนี้ส่วนใหญ่แล้วอยู่ในอาคารหรือโรงงาน ตัวท่อออกซิเจนและอะเซทิลีนคล้องด้วยโซ่และยึดติดกับผนังเพื่อป้องกันการล้มขณะปฏิบัติงาน เมื่อทำการเชื่อมจะต้องนำชิ้นงานมาเชื่อมในบริเวณที่ชุดเชื่อมแก๊สยึดอยู่เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 แสดงชุดเชื่อมแก๊สยึดอยู่กับที่

2 ชุดเชื่อมแก๊สเคลื่อนที่ ในการปฏิบัติงานเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องออกไปทำงานนอกสถานที่ จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายชุดเชื่อมแก๊ส แต่เนื่องจากชุดเชื่อมแก๊สประกอบด้วยอุปกรณ์หลายอย่างและมีน้ำหนักมาก ถ้าหากเคลื่อนย้ายไม่ระมัดระวัง โอกาสที่อุปกรณ์เชื่อมแก๊สบางตัวจะเสียหายมีมาก ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมควรใช้ชุดเชื่อมแก๊สเป็นแบบชุดสนาม ซึ่งอุปกรณ์ทุกอย่างจะอยู่บนรถเข็น 2 ล้อ ดังแสดงในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แสดงชุดเชื่อมแก๊สเคลื่อนที่

ชุดป้องกันอันตราย

ในการเชื่อมแก๊สผู้ปฏิบัติงานเชื่อมต้องสวมชุดป้องกันอันตรายให้ครบถ้วน เช่น แว่นตาเชื่อมแก๊ส ชุดหนัง ปลอกแขน ถุงมือ รองเท้าหัวเหล็ก เพราะขณะปฏิบัติงานเชื่อมจะเกิดความร้อน การแตกกระเด็นของน้ำโลหะและแสง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บและทำให้งานเชื่อมออกมาไม่สมบูรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 3.13

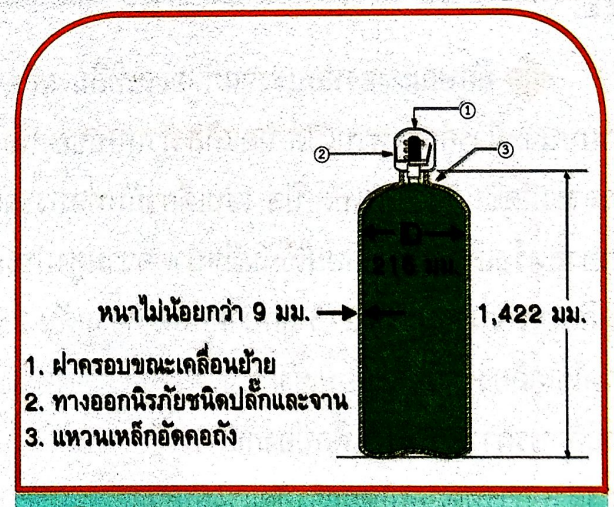
ภาพที่ 3.13 แสดงชุดป้องกันอันตราย

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส

ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน (Oxygen Cylinder)

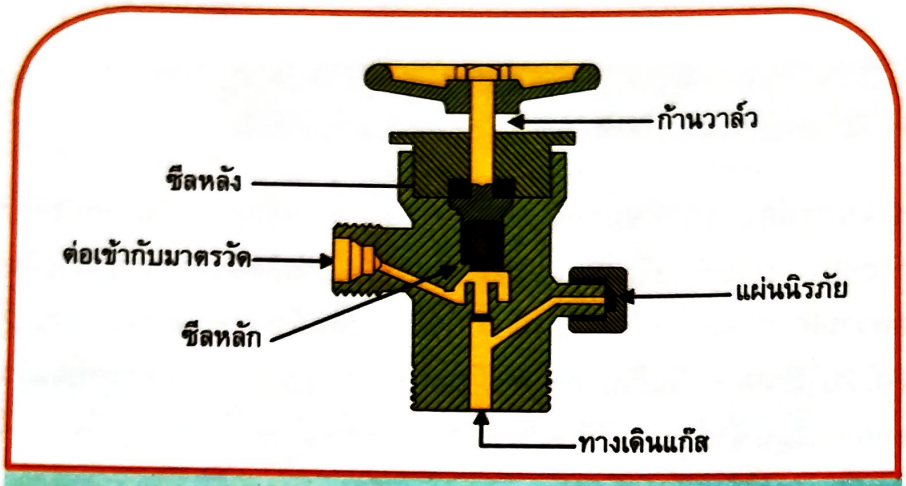
1 ลักษณะของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน เป็นท่อสีเขียวหรือดำ ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High-Carbon Steel) ไม่มีตะเข็บหรือผ่านกรรมวิธีการเชื่อม แต่ผลิตด้วยกรรมวิธีการอัดขึ้นรูปแล้วนำไปอบคืนตัว เพื่อลดความเครียดและให้มีความเหนียว การบรรจุอัดด้วยความดันประมาณ 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้วที่อุณหภูมิ 20° C ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ ICC (Interstate Commerce Commission) ซึ่งกำหนดไว้ว่าจะต้องผ่านการทดสอบด้วยการอัดน้ำที่ความดัน 3,360 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เกลียวที่คอขวดใช้เกลียวขวาประกอบเข้ากับมาตรวัดความดัน บริเวณคอขวดจะตอกตัวอักษร O_2 เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นแก๊สออกซิเจน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 20-300 ลูกบาศก์ฟุต แผ่นระบายแก๊สเพื่อความปลอดภัย (Safety Release Disc) เพื่อป้องกันอันตรายจากการระเบิด เมื่อเกิดความดันหรือความร้อนแล้ว ทำให้ความดันภายในถังเพิ่มขึ้นเกินกว่าที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 3.14 และ 3.15

ภาพที่ 3.14 แสดงท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน



ภาพที่ 3.15 แสดงโครงสร้างภายในของท่อแก๊สออกซิเจน

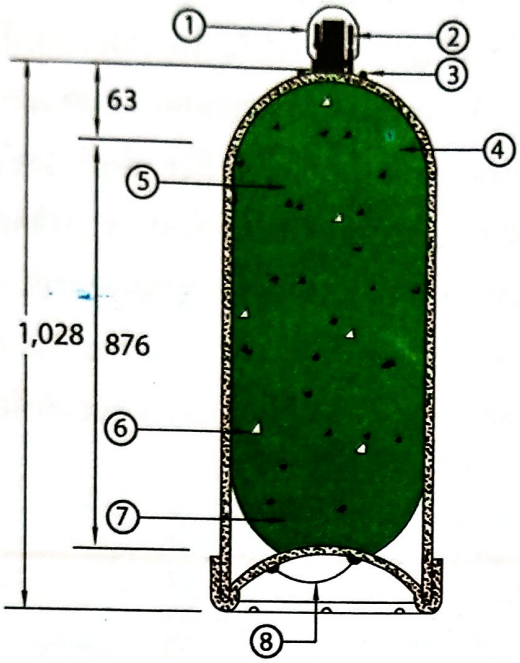
2 ลิ้นเปิด-ปิดท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน (Valve Oxygen Cylinder) เป็นช่องอัดและปล่อยแก๊สมาใช้งาน ทนความดันสูง ทำด้วยทองเหลืองประกอบซีล (Seal) กันแก๊สรั่ว ประกอบด้วย ซีลหลัก มีหน้าที่เปิด-ปิดแก๊สโดยตรงเมื่อต้องการนำไปใช้งาน ซีลหลัง มีหน้าที่ป้องกันการรั่วรอบ ๆ แกนลิ้นเปิด-ปิด ขณะทำการเปิดแก๊สแผ่นนิรภัยจะปล่อยแก๊สออกเพื่อความปลอดภัยจะเปิดเมื่อภายในท่อร้อนและมีความดันสูงเกินที่กำหนดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 *แสดงภาพตัดภายในลิ้นเปิด-ปิดของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน*

ท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีน (Acetylene Cylinder)

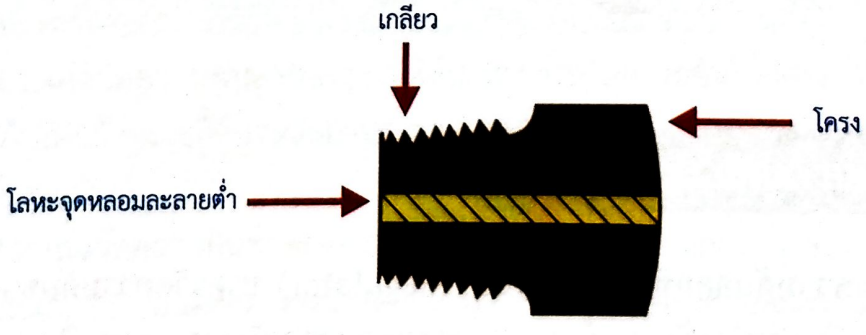
1 ลักษณะของท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีน ผลิตจากแผ่นเหล็กม้วนขึ้นเป็นท่อรูปทรงกระบอกคล้ายขวด ด้านบนจะมีวาล์วสำหรับเปิด-ปิดแก๊ส ด้านบนของท่อก็จะมีฝาครอบ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับวาล์วเปิด-ปิด เช่นเดียวกับท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน สีของท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีนจะเป็นสีน้ำตาลหรือเลือดหมู ที่นิยมใช้กันมีขนาดความสูงประมาณ 1,028 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 304 มิลลิเมตร ขนาดบรรจุ 275 ลูกบาศก์ฟุต ความดัน 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ณ อุณหภูมิ 20°C เกลียวที่คอขวดใช้เกลียวซ้ายประกอบเข้ากับมาตรวัดความดัน ในปัจจุบันมีขนาดเล็กกว่าที่กล่าวมาก็มี และที่บริเวณคอถังมีอักษรคำว่า C_2H_2 เพื่อป้องกันการใช้ปะปนกับแก๊สชนิดอื่น แก๊สอะเซทิลีนเป็นแก๊สที่ติดไฟง่าย ท่อแก๊สต้องผ่านการทดสอบโดยการอัดแรงดันของน้ำ ทนแรงดันได้สูงถึง 800 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยที่ท่อไม่แตกหรือรั่ว ติดตั้งปลั๊กนิรภัย (Safety Plug) ทำด้วยโลหะทองเหลืองและมีรูตรงกลาง สำหรับอัดโลหะที่มีจุดหลอมละลายที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งนิยมใช้ตะกั่ว ดังแสดงในภาพที่ 3.17



1. ฝาครอบขณะเคลื่อนย้าย
2. ลิ้นเปิด-ปิด
3. ปลั๊กนิรภัย
4. ใยหินยาว
5. ปกคลุมด้วยใยหิน
6. เศษหินหรือเศษไม้
7. ใยหินละเอียด
8. ปลั๊กนิรภัย

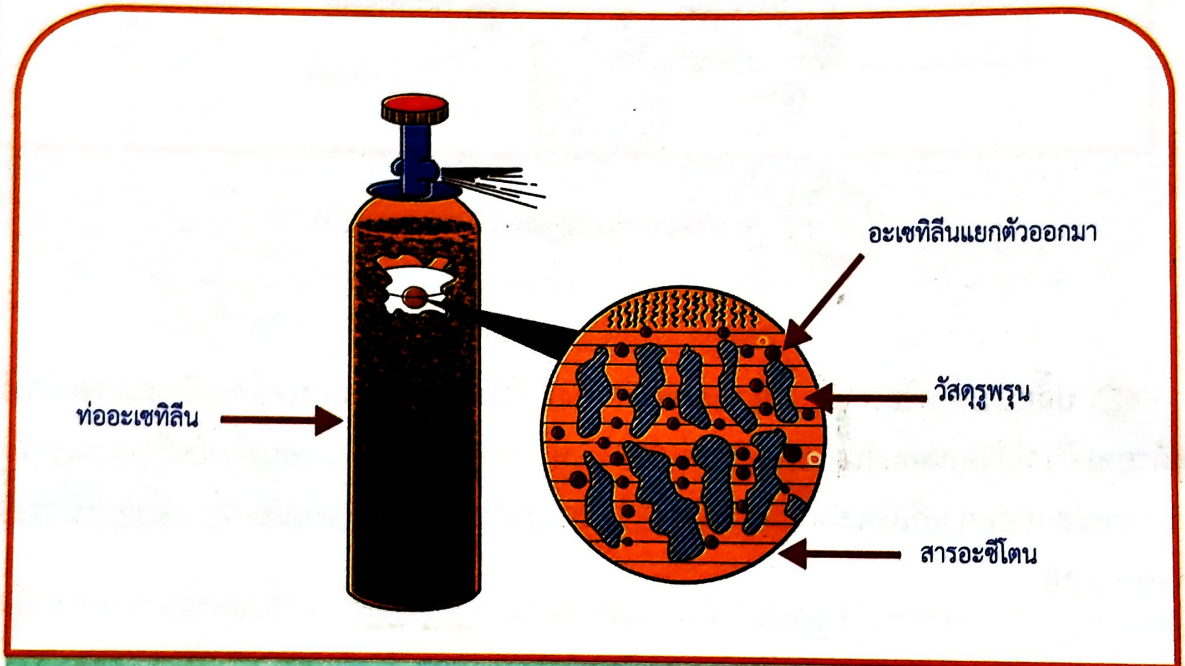
ภาพที่ 3.17 *แสดงท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีนและโครงสร้างภายใน*

2. **ปลั๊กนิรภัยหรือเซฟตี้ปลั๊ก** (Safety Plug) ตัวโครงทำด้วยทองเหลืองบริเวณตรงกลางมีรูนิยมอุดรูด้วยตะกั่ว ที่มีจุดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 212° C เมื่อแรงดันหรือความร้อนเพิ่มขึ้นถึงอุณหภูมิที่กำหนดตะกั่วจะละลายออก แก๊สไหลออกก่อนจะระเบิด (ความดันทดสอบ 800 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ดังแสดงในภาพที่ 3.18



ภาพที่ 3.18 *แสดงภาพตัดภายในของเซฟตี้ปลั๊ก (Safety Plug)*

3 การบรรจุแก๊สอะเซทิลีน แก๊สอะเซทิลีนถ้ามีความดันเกินกว่า 30 psig หรืออุณหภูมิเกินกว่า 780°C อาจระเบิดอย่างรุนแรงได้ เพื่อความปลอดภัยควรใช้ที่ความดันไม่เกิน 15 psig (ปอนด์ต่อตารางนิ้วในเกจ) อย่าให้ท่อแก๊สอะเซทิลีนอยู่ใกล้ประกายไฟหรือแหล่งความร้อน โดยเฉพาะชุดเชื่อมแก๊สระบบแมนนิโฟลด์ (Manifold) ท่อแยกหรือท่อแก๊สไม่ควรใช้ท่อทองแดง เพราะทองแดงจะรวมตัวกับอะเซทิลีนเป็น Copper Acetylene ทำให้ระเบิดได้ เนื่องจากท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีนมีแรงดันที่บรรจุในท่อประมาณ 220-250 psig แต่แก๊สอะเซทิลีนเมื่อมีความดัน 30 psig จะเริ่มควบคุมไม่ได้ ฉะนั้นการจัดเก็บแก๊สภายในท่อให้ได้มาก จึงต้องนำสารอะซีโตน (Acetone) ใส่เข้าไปในท่อ เพราะอะซีโตนจะดูดซับอะเซทิลีนได้ถึง 25 เท่าของน้ำหนักตัวมันเอง แต่ก่อนที่จะเติมอะซีโตนลงไปจะต้องเติมสารที่มีรูพรุน (Porous Material) เช่น ใยหินขาว เศษหินหรือเศษไม้ ใยหินละเอียด เพื่อดูดซับแก๊สอะเซทิลีนเอาไว้ แต่จะใส่เพียงครั้งแรกและครั้งเดียวเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.19



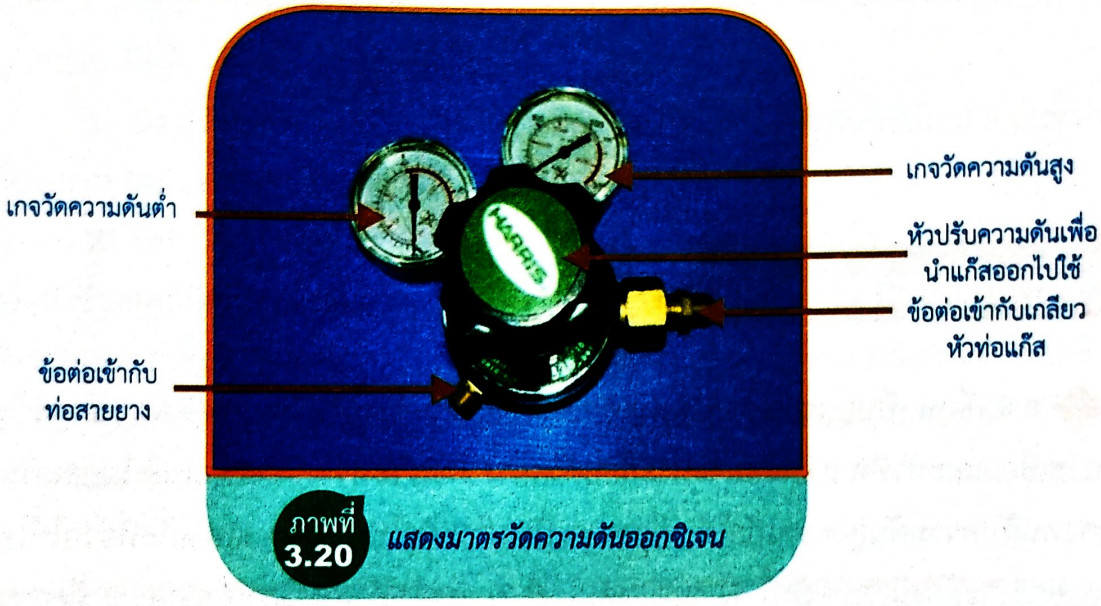
ภาพที่ 3.19 *แสดงวัสดุรูพรุนและสารอะซีโตน*

มาตรวัดความดัน (Regulator)

1 มาตรวัดความดันออกซิเจน (Oxygen Regulator) มาตรวัดความดันของออกซิเจนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด และมีหน่วยวัดปริมาณแก๊สอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบอังกฤษ หน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว และระบบเมตริก หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปัจจุบันในงานเชื่อมแก๊สนิยมใช้ระบบอังกฤษ มีส่วนประกอบดังนี้

1.1 เกจวัดความดันสูงของออกซิเจน จะทำหน้าที่วัดสภาวะความดันภายในถังเพื่อให้ทราบว่าในขณะนี้มีแก๊สอยู่ในถังจำนวนเท่าใด เกจวัดความสูงของแก๊สออกซิเจนสามารถวัดความดันได้สูงถึง 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ปกติความดันในท่อแก๊สออกซิเจนจะมีความดันประมาณ 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อเปิดวาล์วหัวท่อแก๊สเกจวัดความดันจะทำงานทันที

1.2 เกจวัดความดันต่ำของออกซิเจน จะเป็นตัวปรับความดันที่นำไปใช้งานให้เหมาะสม สามารถปรับความดันได้สูงถึง 0-400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แต่ปรับใช้งานไม่เกิน 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยมีหัวปรับความดันเป็นตัวควบคุมความดันแก๊สจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของหัวทิพและความหนาของชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.20

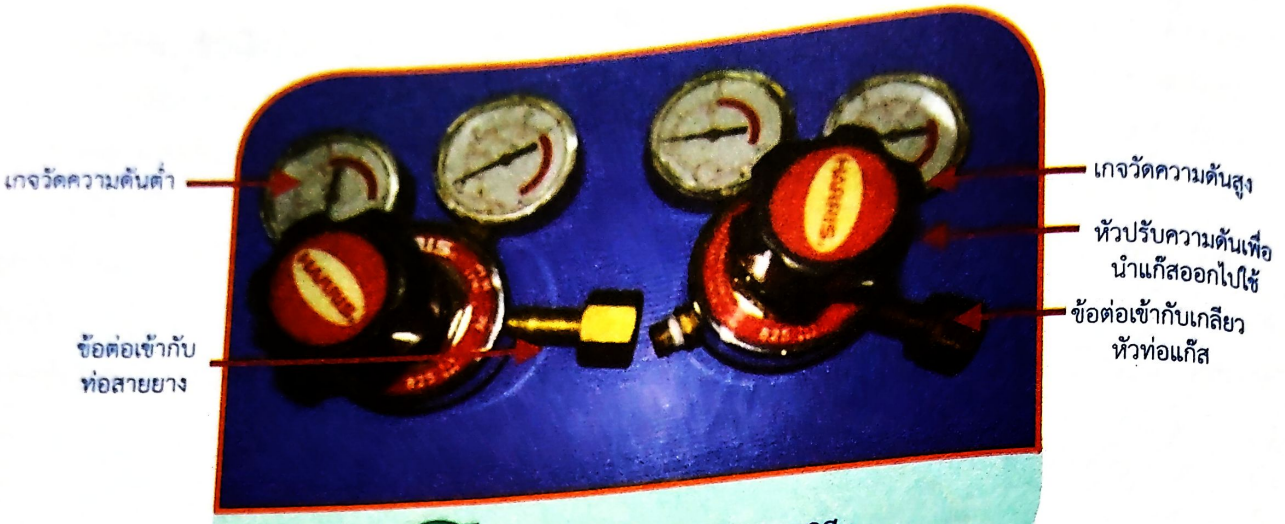


ภาพที่ 3.20 *แสดงมาตรวัดความดันออกซิเจน*

2 มาตรวัดความดันอะเซทิลีน (Acetylene Regulator) มาตรวัดความดันของอะเซทิลีนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด และมีหน่วยวัดปริมาณแก๊ส 2 ระบบ คือ ระบบอังกฤษ มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว และระบบเมตริก มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปัจจุบันในงานเชื่อมแก๊สนิยมใช้ระบบอังกฤษ มีส่วนประกอบ ดังนี้

2.1 เกจวัดความดันสูงของอะเซทิลีน สามารถวัดความดันได้สูงถึง 350 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ปกติความดันในถังแก๊สอะเซทิลีนจะอัดมาประมาณ 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อเปิดวาล์วหัวถังแก๊สเกจวัดความดันจะทำงานทันที

2.2 เกจวัดความดันต่ำของอะเซทิลีน สามารถปรับความดันได้สูงถึง 0-30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แต่ปรับใช้งานไม่เกิน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยมีหัวปรับความดันเป็นตัวควบคุมความดันแก๊สจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของหัวทิพและความหนาของชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 แสดงมาตรวัดความดันอะเซทิลีน

สายเชื่อมแก๊ส (Hose)

1 สายเชื่อม เป็นอุปกรณ์สำหรับส่งแก๊สจากท่อบรรจุแก๊สสู่หัวเชื่อม โดยต่อจากมาตรวัดความดันมายังทอร์ชเชื่อมและหัวทิพ สายเชื่อมจะประกอบด้วยยาง 3 ชั้น ระหว่างชั้นจะมีเส้นใยไนลอนกันอยู่ทุกชั้น มีความคงทนกับความดันสูงของแก๊สได้ เนื่องจากเป็นแก๊สที่ติดไฟ (C_2H_2) และแก๊สที่ช่วยให้ไฟติด (O_2) ดังนั้น สายยางจะต้องมีสมบัติดังนี้ 1) ทนแรงดันได้ดี 2) ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับแก๊ส 3) มีความอ่อนตัวดีเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการปฏิบัติงาน 4) ทนต่อการเผาไหม้ได้ดี ดังแสดงในภาพที่ 3.22

ภาพที่ 3.22 แสดงสายเชื่อมแก๊ส

2 ชนิดของสายเชื่อม สายเชื่อมที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบสายเดี่ยวและสายคู่ ลักษณะของสายเชื่อม แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1 ชั้นใน ทำจากยางชั้นดี ไม่ทำปฏิกิริยากับแก๊สที่ส่งผ่าน

2.2 ชั้นกลาง จะช่วยเสริมความแข็งแรงและช่วยให้อ่อนตัวได้ดี

2.3 ชั้นนอก จะมีความบางกว่าชั้นในและชั้นกลาง เหนียวทนต่อการสึกหรอ และทนต่อการเผาไหม้ โดยแต่ละชั้นจะเสริมด้วยการสานด้วยใยผ้าเพื่อทนต่อความดันสูงได้ดี

ขนาดของสาย จะวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในรู มีหลายขนาด ดังนี้ ขนาด 3/16" (4.6 มิลลิเมตร), 1/4" (6 มิลลิเมตร), 5/16" (7.8 มิลลิเมตร), 3/8" (9.3 มิลลิเมตร) และ 1/2" (12.5 มิลลิเมตร)

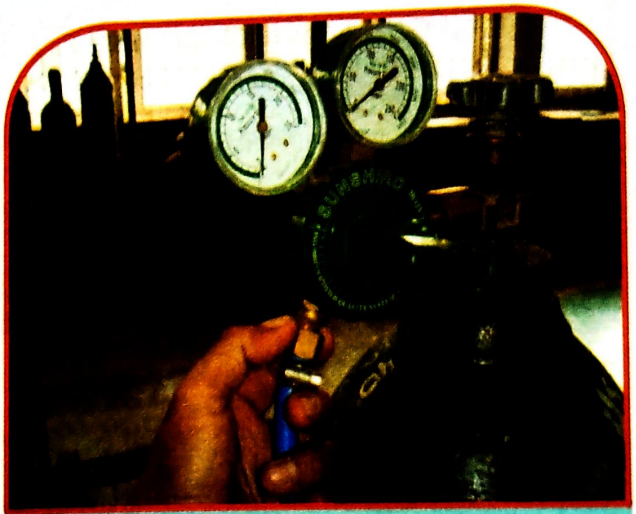
สายยาง จะประกอบเข้ากับมาตรวัดความดันด้วยข้อต่อ (Connection) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1) **นัต (Nut)** ภายนอกมีลักษณะหกเหลี่ยม ภายในมีเกลียวใช้คู่กับนิปเปิล (Nipple) ประกอบเข้ากับเกลียวนอกของมาตรวัดความดัน

2) **นิปเปิล (Nipple)** มีลักษณะรูปร่างทรงกระบอกสอดอยู่ในรูของนัต ส่วนหางจะมีรูปร่างเรียวและขึ้นลอนเพื่อสวมเข้ากับสายยาง

3 ข้อต่อสายเชื่อม ข้อต่อสายเชื่อมทำด้วยทองเหลือง ข้อต่อแก๊สออกซิเจนจะเป็นเกลียวขวา จะมีอักษร “OX” ข้อต่อแก๊สอะเซทิลีนเป็นเกลียวซ้าย มีอักษร “AC” และมีรอยบากอยู่บนตัวนัต ดังแสดงในภาพที่ 3.23 และ 3.24

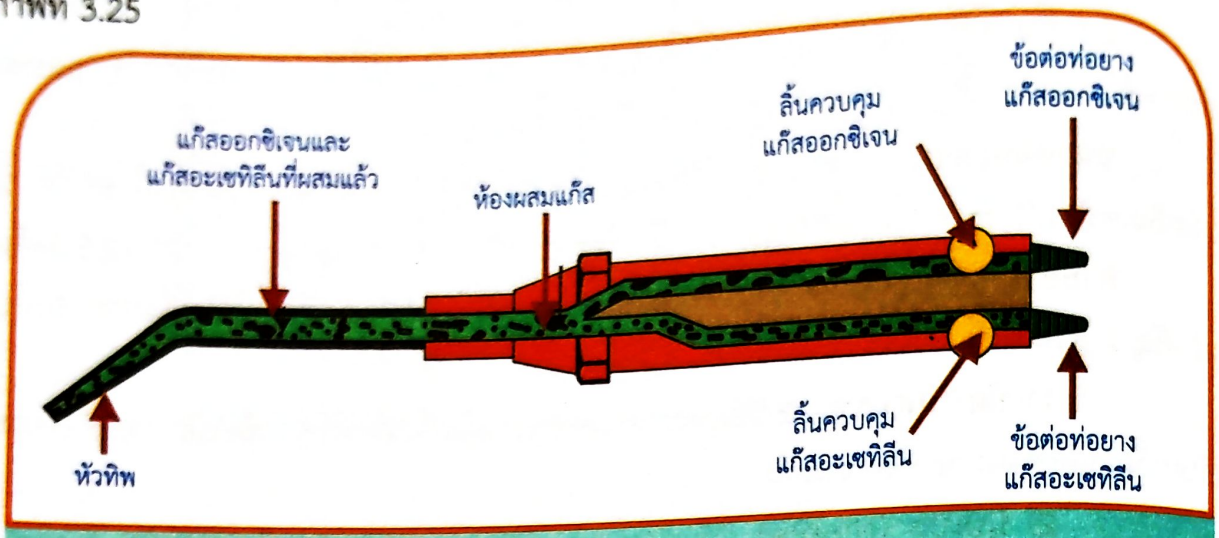
ภาพที่ 3.23 แสดงข้อต่อสายเชื่อม



ภาพที่ 3.24 แสดงการประกอบข้อต่อสายเชื่อมเข้ากับมาตรวัดความดัน

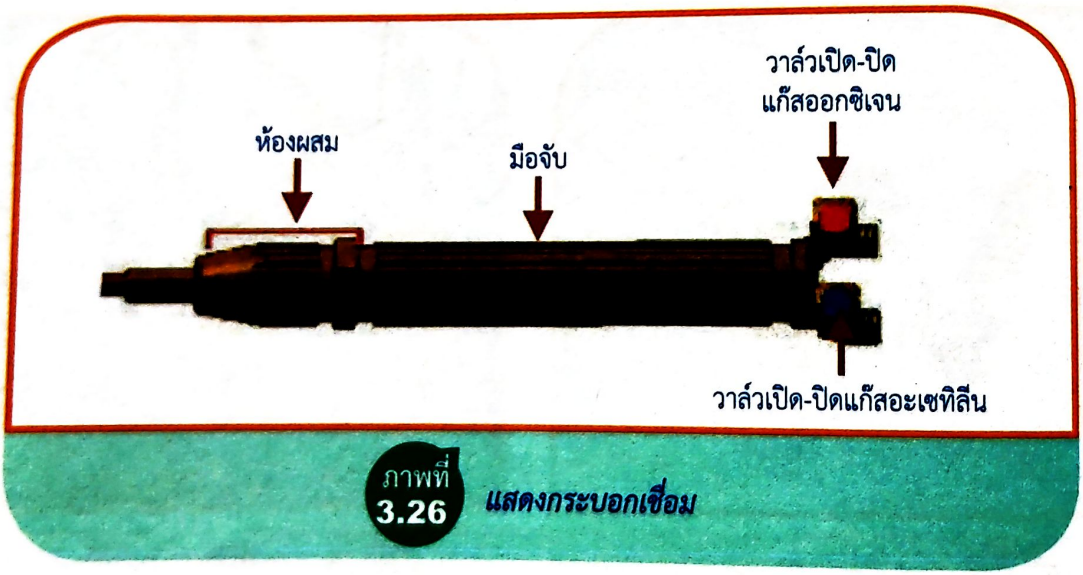
หัวเชื่อมแก๊ส (Torch)

หัวเชื่อมแก๊สเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นทั้งที่จับหัวเชื่อมและเป็นห้องสำหรับผสมแก๊สระหว่างออกซิเจนและอะเซทิลีน โดยมีวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดของแก๊สแยกต่อไปยังท่อบรรจุแก๊ส ดังแสดงในภาพที่ 3.25



ภาพที่ 3.25 *แสดงภาพตัดภายในหัวเชื่อมแก๊ส*

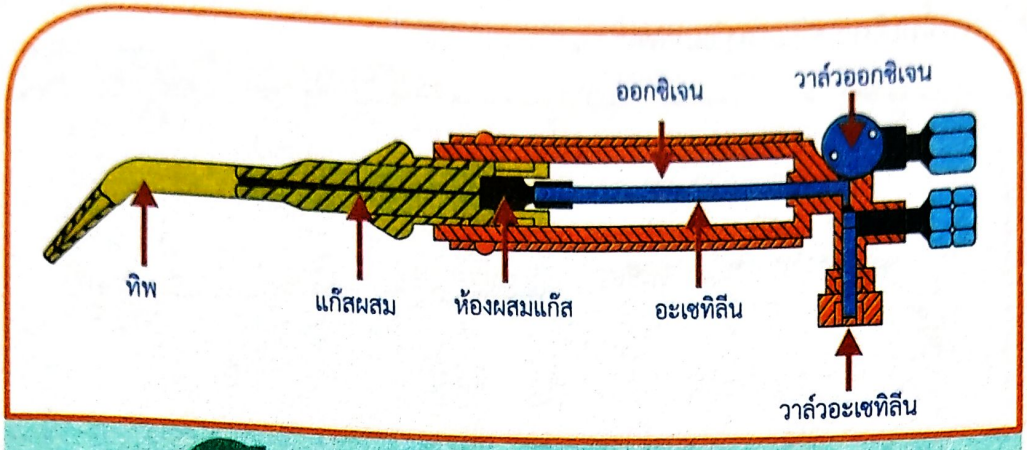
1 กระบอกเชื่อม (Torch Body) ออกแบบมาเหมาะจับถนัดมือ บริเวณเกลียวที่ต่อกับท่อยางจะมีลิ้นเปิด-ปิด (Valve) ทางเดินของออกซิเจนและอะเซทิลีน ลิ้นเปิด-ปิดทั้งสองจะควบคุมปริมาณของแก๊สเข้าสู่ห้องผสม (Mixing Chamber) ดังแสดงในภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.26 *แสดงกระบอกเชื่อม*

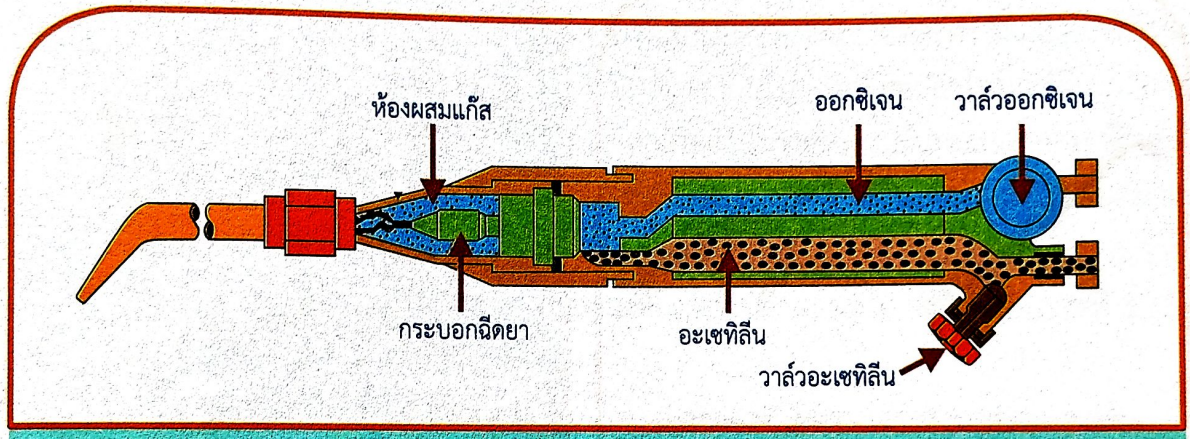
2 ลักษณะหัวเชื่อมแก๊ส มีอยู่ 2 แบบ ดังนี้

2.1 หัวเชื่อมแบบสมดุลความดัน (Equal-Pressure Type) ทอร์ชเชื่อมแบบนี้ใช้กับแก๊สอะเซทิลีนแบบบรรจุสำเร็จจะให้ความดันแก๊สสูง ทอร์ชเชื่อมชนิดนี้จำเป็นต้องใช้ความดันของแก๊สอะเซทิลีนสูง ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ที่ 1-15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ดังแสดงในภาพที่ 3.27



ภาพที่ 3.27 *แสดงภาพตัดภายในของหัวเชื่อมแก๊สแบบสมดุลความดัน*

2.2 หัวเชื่อมแบบหัวฉีด (Injector-Type) ทอร์ชเชื่อมแบบนี้จะให้แรงดันแก๊สอะเซทิลีนต่ำ โดยเฉพาะแก๊สอะเซทิลีนที่ได้จากเครื่องผลิตแก๊สอะเซทิลีน และยังสามารถที่จะใช้กับแก๊สที่บรรจุถังสำเร็จได้อีกด้วย ทอร์ชเชื่อมแบบหัวฉีดจะออกแบบให้ออกซิเจนความดันสูงไหลผ่านไป และความเร็วนี้จะดูดเอาแก๊สอะเซทิลีนไปผสมในห้องผสมแล้วไหลออกไปที่หัวทิพ ดังแสดงในภาพที่ 3.28

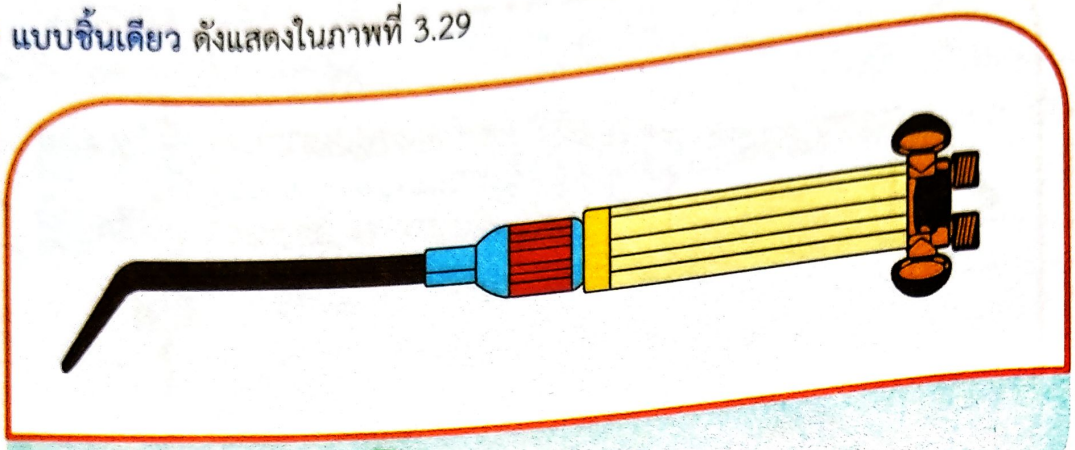


ภาพที่ 3.28 *แสดงภาพตัดภายในของหัวเชื่อมแก๊สแบบหัวฉีด*

หัวทิพ (Tip)

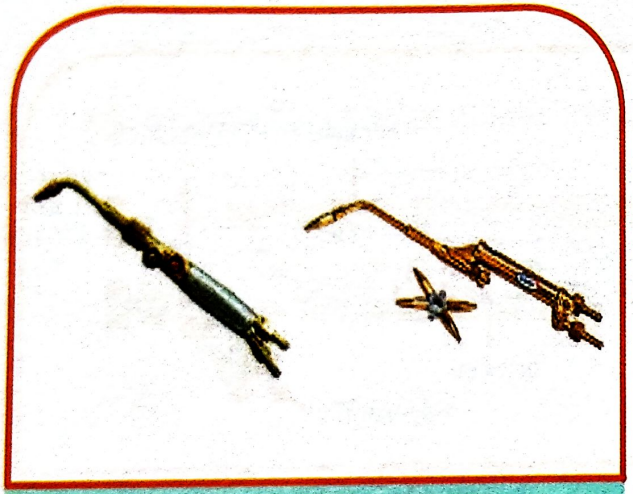
หัวทิพ คือ อุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับหัวเชื่อมทำหน้าที่ให้แก๊สที่ผ่านการผสมตามอัตราส่วนของแก๊สเพื่อให้ได้เปลวไฟตามที่ต้องการ รูของหัวทิพบางครั้งเรียกว่า ออริฟิก (Orifice) มีหลายขนาด และจะตอกตัวเลขไว้ที่โคนของหัวทิพ เพื่อบอกขนาดความโตของรูทิพและเปรียบเทียบขนาดของรูทิพแบบเก่ากับแบบใหม่ ขนาดของหัวทิพสามารถเลือกใช้ตามความหนาของชิ้นงานเชื่อม ถ้ารูเล็กปริมาณความร้อนจะน้อย งานหนาเลือกรูใหญ่ปริมาณความร้อนจะสูงมาก หัวทิพแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1 **แบบชิ้นเดียว** ดังแสดงในภาพที่ 3.29

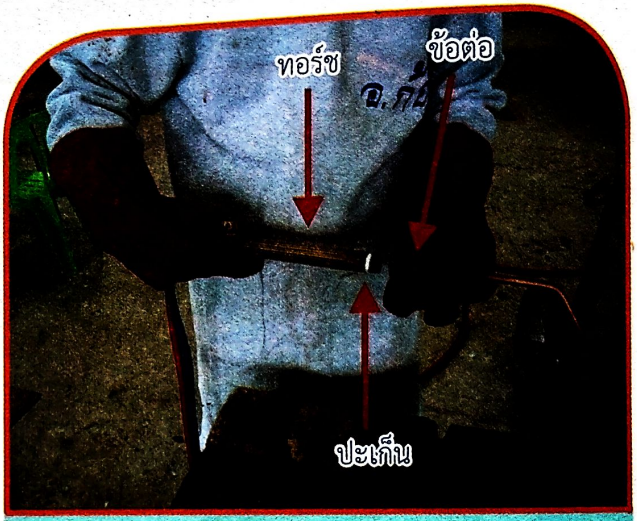


ภาพที่ 3.29 *แสดงหัวทิพแบบชิ้นเดียว*

2 **แบบสองชิ้น** มีส่วนปลายและส่วนโคนประกอบกันด้วยเกลียว หัวทิพทำจากทองแดงผสม นำความร้อนได้ดี ถ่ายเทความร้อนได้ดี หัวทิพไม่หลอมละลายเมื่ออยู่ใกล้เปลวความร้อนสูง ดังแสดงในภาพที่ 3.30 และแสดงการประกอบหัวทิพเข้ากับด้ามหัวเชื่อม ดังแสดงในภาพที่ 3.31



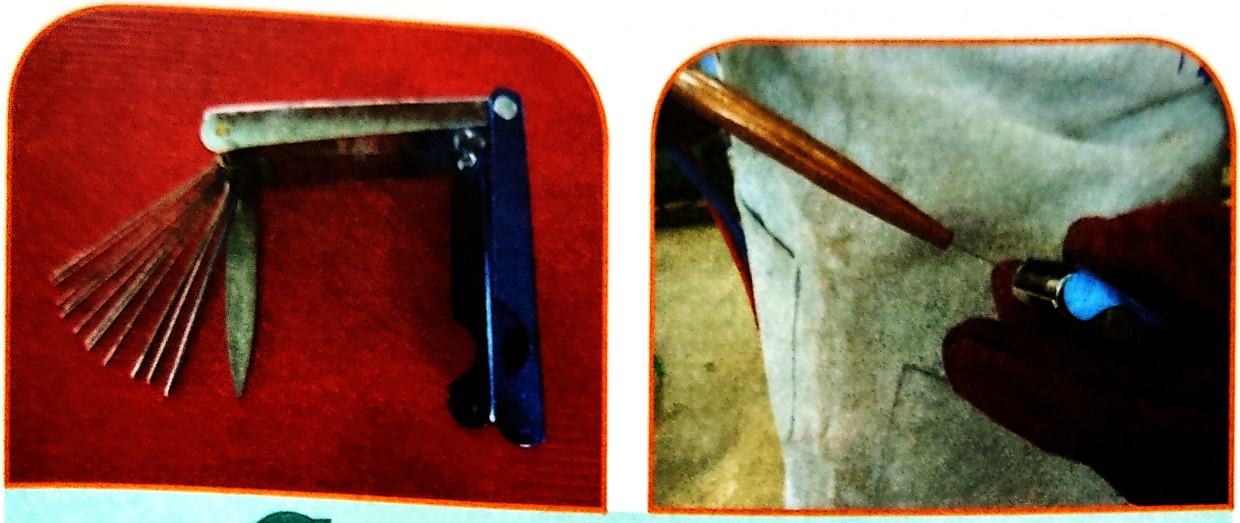
ภาพที่ 3.30 *แสดงหัวทิพแบบสองชิ้น*



ภาพที่ 3.31 *แสดงการประกอบหัวทิพเข้ากับด้ามทอร์ช*

ชุดทำความสะอาดหัวทิพ (Tip Cleaner)

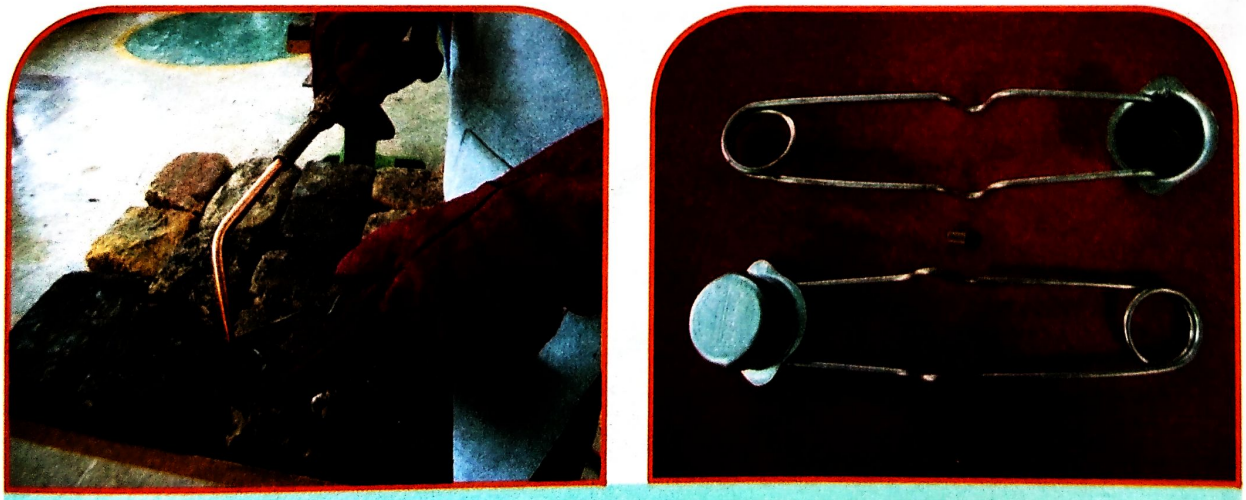
ชุดทำความสะอาดหัวทิพใช้สำหรับทำความสะอาดหัวทิพ เพราะหัวทิพเมื่อใช้เชื่อมนาน ๆ ไป จะเกิดสะเก็ดโลหะเล็ก ๆ เกาะติดปลายหัวทิพทำให้แก๊สออกไม่สะดวก จึงควรทำความสะอาดหัวทิพด้วยอุปกรณ์ทำความสะอาดหัวทิพ ซึ่งมีลักษณะคล้ายตะไบกลม มีหลายขนาด ผู้ใช้ควรเลือกให้เหมาะสมกับขนาดของหัวทิพและยังมีลักษณะคล้ายตะไบแบนอันเล็ก ๆ ไว้ตะไบตกแต่งหัวทิพ ดังแสดงในภาพที่ 3.32



ภาพที่ 3.32 แสดงชุดทำความสะอาดหัวทิพและการทำความสะอาดหัวทิพ

อุปกรณ์จุดเปลวไฟ (Spark Lighter)

การจุดเปลวไฟที่ปลายของทิพ ควรใช้อุปกรณ์สำหรับจุดเปลวไฟที่ทำไว้โดยเฉพาะเท่านั้น ไม่ควรใช้ไฟแช็กหรือไม้ขีดไฟจุดเปลวไฟ เพราะเปลวไฟที่จุดระเบิดขึ้นอาจเป็นอันตรายได้ อุปกรณ์จุดเปลวไฟนี้จะมีถ้วยประกอบติดอยู่บริเวณปลายของขาด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งประกอบด้วยแกนถ่าน ภายในถ้วยมีแกนเหล็กกลม มีผิวคล้ายฟันตะไบ ขณะจุดเปลวไฟควรให้ปลายของทิพอยู่ห่างจากถ้วยประมาณ 1 นิ้ว แก๊สถูกปล่อยออกมาและอยู่ภายในถ้วย ช่วยให้เกิดการจุดระเบิดได้ง่าย เมื่อใช้มือบีบให้แกนถ่านถูกับแท่งเหล็กจะเกิดประกายไฟ แกนถ่านนี้สามารถถอดเปลี่ยนได้ด้วยเกลียว เมื่อใช้จนสึกหรอและแกนถ่านหมดไป ดังแสดงในภาพที่ 3.33



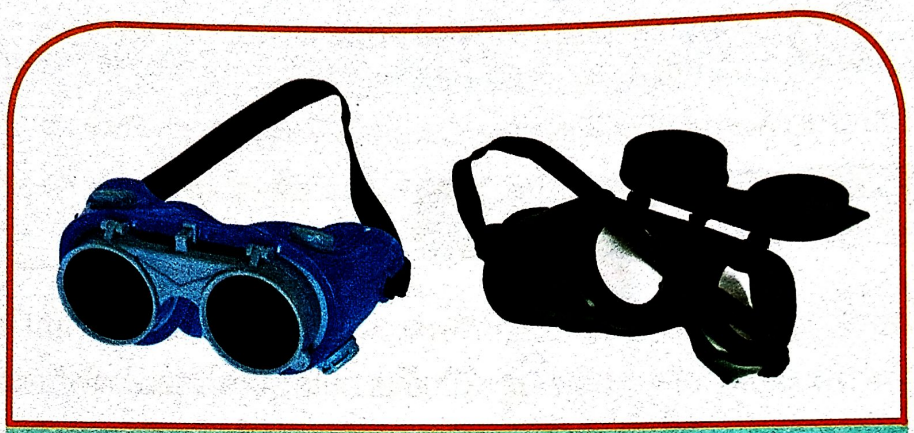
ภาพที่ 3.33 แสดงการจุดเปลวไฟด้วยอุปกรณ์จุดเปลวไฟ

แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Gas Goggles)

1 ส่วนประกอบของแว่นตาเชื่อมแก๊ส แว่นตาเชื่อมแก๊สเป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากแสงที่เกิดจากเปลวไฟขณะเชื่อม มีส่วนประกอบดังนี้ 1) โครงแว่น 2) กระจกกรองแสง และ 3) กระจกใส กระจกกรองแสงที่เหมาะสมจะช่วยให้มองเห็นการเชื่อมอย่างชัดเจน ควรใช้เบอร์ 4-6 เพราะหากใช้เบอร์ที่มีความเข้มมาก เช่น ใช้เบอร์ 10 ก็เข้มเกินไปจนมองไม่เห็นแนวเชื่อมในขณะเชื่อม

2 ลักษณะของแว่นตาเชื่อมแก๊ส แว่นตาเชื่อมแก๊สมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.1 แบบเลนส์คู่ ลักษณะของแว่นตาจะมีเลนส์รูปร่างกลมจำนวน 2 อัน จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับผู้ปฏิบัติงานเชื่อมโดยทั่วไป ดังแสดงในภาพที่ 3.34



ภาพที่ 3.34 แสดงแว่นตาเชื่อมแก๊สแบบเลนส์คู่

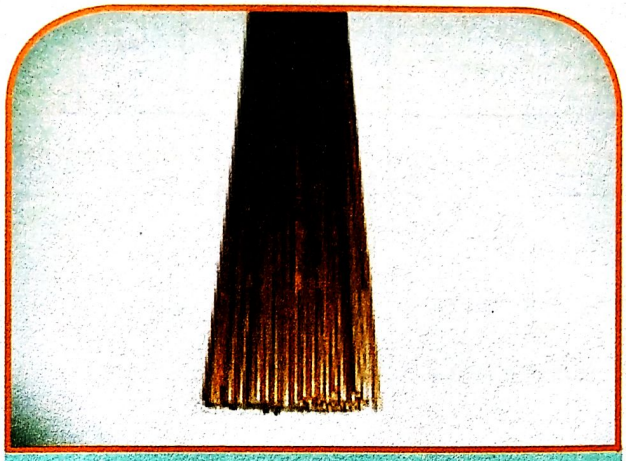
2.2 แบบเลนส์เดี่ยว ลักษณะของแว่นตาเชื่อมแก๊สแบบนี้จะมีเลนส์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 50 x 100 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับผู้ปฏิบัติงานเชื่อมที่มีสายตาสั้น จำเป็นต้องสวมแว่นสายตาขณะทำการเชื่อม ดังแสดงในภาพที่ 3.35

ภาพที่ 3.35 แสดงแว่นตาเชื่อมแก๊สแบบเลนส์เดี่ยว

ลวดเชื่อมแก๊ส (Filler Rod)

ลวดเชื่อมแก๊ส แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 **ลวดเชื่อมที่เป็นเหล็ก** ลวดเชื่อมที่เป็นเหล็กจะมีส่วนผสมของธาตุเหล็กเป็นหลัก และจะมีส่วนผสมของธาตุอื่นอีกเล็กน้อย เพื่อเพิ่มสมบัติอย่างอื่นตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด เช่น เพิ่มธาตุคาร์บอน แมงกานีส ซิลิคอน และฟอสฟอรัส ซึ่งการเชื่อมโลหะที่เป็นเหล็กจะใช้ฟลักซ์ (Flux) หรือไม่ใช้ก็ได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.36



ภาพที่ 3.36 *แสดงลวดเชื่อมแก๊สเหล็กเหนียว*

2 **ลวดเชื่อมที่ไม่ใช่เหล็ก** ลวดเชื่อมที่ไม่ใช่เหล็กใช้สำหรับเติมลงในบ่อหลอมละลายของการเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง ส่วนใหญ่แล้วการเชื่อมโลหะที่ไม่ใช่เหล็กจำเป็นต้องใช้ฟลักซ์ (Flux) เพื่อช่วยในการประสานได้ดี ดังแสดงในภาพที่ 3.37

ภาพที่ 3.37 *แสดงลวดเชื่อมที่ไม่ใช่เหล็ก*

ลวดเชื่อมทั้งสองชนิดนี้อาจทำเป็นเส้นหรือเป็นม้วนก็ได้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาว ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดความโตและความยาวของลวดเชื่อมแก๊ส

ลวดเชื่อมแก๊ส							
ความโตลวดเชื่อมแก๊ส เส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเป็นมิลลิเมตร	1	1.6	2.6	3.2	4	5	6
ความยาว	1,000 มิลลิเมตร (39.37 นิ้ว)						

เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

มีเครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นมากมายหลายชนิดที่ใช้ในงานเชื่อมแก๊ส ดังแสดงในภาพที่ 3.38

ภาพที่ 3.38 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส

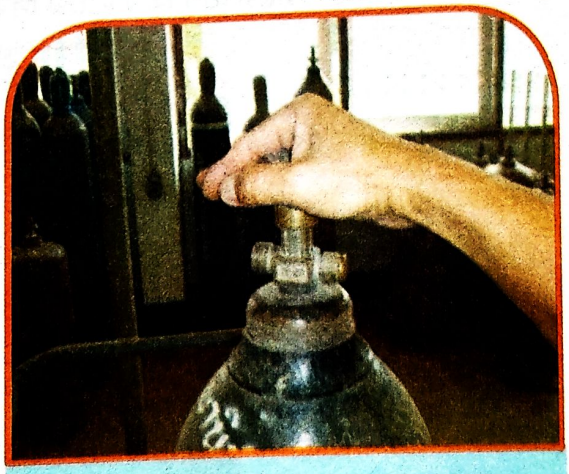
การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งท่อออกซิเจนและท่ออะเซทิลีน นำท่อที่บรรจุแก๊สขึ้นตั้งบนรถเข็นและใช้โซ่รัดให้แน่น โดยให้ท่ออยู่ในตำแหน่งตั้งขึ้น ระวังอย่าให้ท่อโดนกระแทก

ภาพที่ 3.39 แสดงการนำท่อแก๊สเข้าที่และใช้โซ่รัดให้แน่น

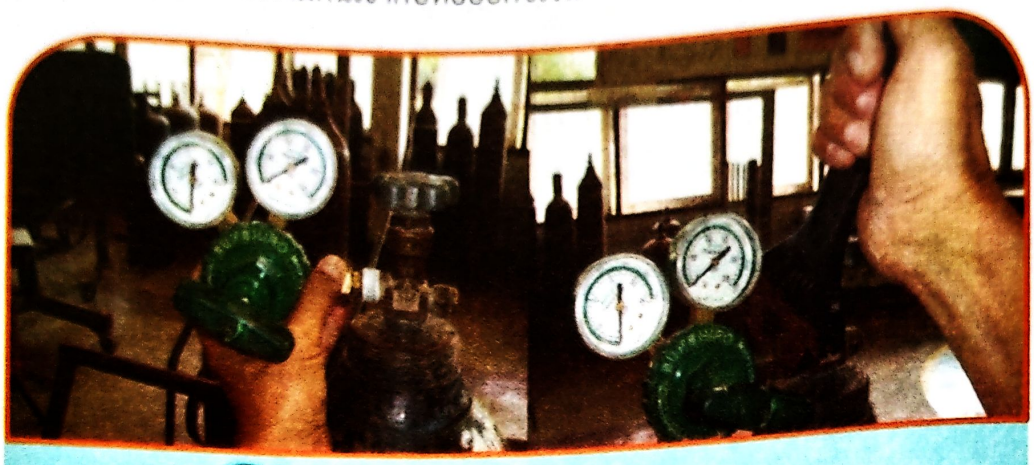
2. ถอดฝาครอบหัวท่อออกซิเจนและเก็บรวมไว้ในรถเข็น ดังแสดงในภาพที่ 3.40
3. เปิดวาล์วหัวท่อออกซิเจนหรือที่เรียกว่า “แครกกิง” (Cracking) ดังแสดงในภาพที่ 3.41

ภาพที่ 3.40 แสดงการถอดฝาครอบหัวท่อ



ภาพที่ 3.41 แสดงการเปิดวาล์วหัวท่อออกซิเจน

4 ประกอบมาตรวัดความดันเข้ากับท่อออกซิเจน

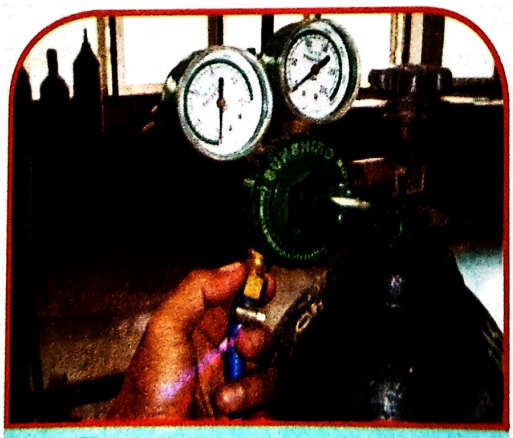


ภาพที่ 3.42 แสดงการประกอบมาตรวัดความดันเข้ากับท่อออกซิเจน

5 เปิดวาล์วท่อเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกภายในมาตรวัดความดัน

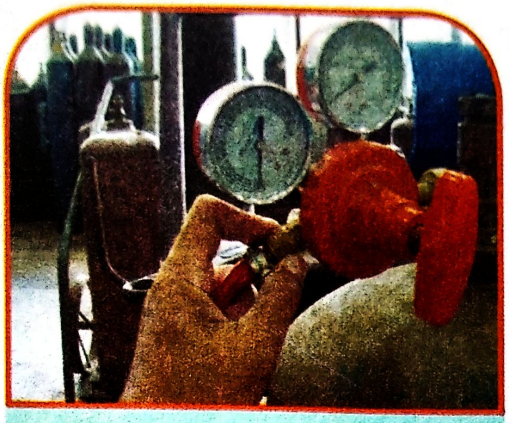
ภาพที่ 3.43 แสดงการเปิดวาล์วหัวท่อเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก

6 การติดตั้งข้อต่อท่อสายยางเข้ากับมาตรวัดความดันแก๊สออกซิเจน



ภาพที่ 3.44 แสดงการต่อท่อสายยางเข้ากับมาตรวัดความดันแก๊สออกซิเจน

7 การติดตั้งมาตรวัดความดันแก๊สเข้ากับท่อแก๊สอะเซทิลีน



ภาพที่ 3.45 แสดงการติดตั้งมาตรวัดความดันแก๊สเข้ากับท่อแก๊สอะเซทิลีน

8 การประกอบข้อต่อสายยางเข้ากับทอร์ชท่อสายยางออกซิเจนสีฟ้าและสายยางอะเซทิลีนจะเป็นสีแดง

ภาพที่ 3.46 แสดงการประกอบลำตัวทอร์ชเข้ากับข้อต่อสายยาง

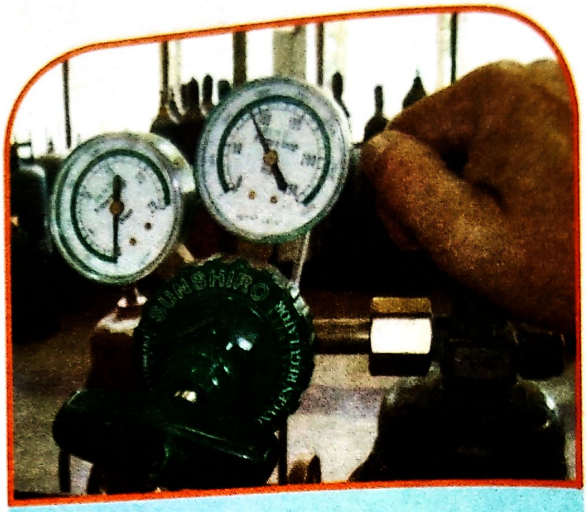
9 การประกอบห้องผสมแก๊สเข้ากับลำตัวทอร์ช

ภาพที่ 3.47 แสดงการประกอบห้องผสมแก๊สเข้ากับลำตัวทอร์ช

10 การประกอบหัวทิพเข้ากับชุดหัวทอร์ชเชื่อมแก๊ส ดังแสดงในภาพที่ 3.48

11 การเปิดวาล์วหัวท่อแก๊ส อุปกรณ์ปรับความดันต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทุกครั้ง แล้วหมุนเปิดวาล์วที่ท่อบรรจุช้า ๆ โดยเปิดท่อออกซิเจนให้หมดเกลียว แต่ท่ออะเซทิลีนให้หมุนเปิด 1/4-1/2 รอบเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.49

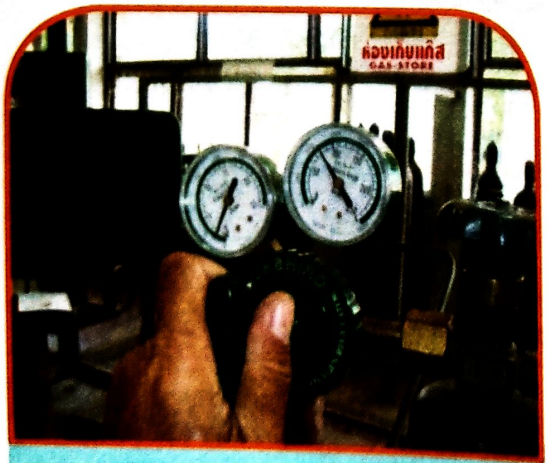
ภาพที่ 3.48 แสดงการประกอบหัวทิพเข้ากับชุดหัวทอร์ชเชื่อมแก๊ส



ภาพที่ 3.49 แสดงการเปิดวาล์วหัวท่อบรรจุแก๊ส

12 การปรับความดันเพื่อใช้งาน ให้หมุนอุปกรณ์ปรับความดันตามเข็มนาฬิกาจนได้ความดันที่ต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 3.50

13 การทดสอบรอยรั่ว เมื่อปรับความดันแก๊สตามความต้องการเสร็จแล้ว จึงใช้ฟองสบู่หรือผงซักฟอกตรวจสอบรอยรั่วตามข้อต่อต่าง ๆ ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเชื่อมต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3.51



ภาพที่ 3.50 แสดงการปรับความดันเพื่อใช้งาน

ภาพที่ 3.51 แสดงการทดสอบรอยรั่ว

สรุป

พื้นฐานเกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊สสิ่งที่จะต้องศึกษาให้เข้าใจและนำไปปฏิบัติมีดังนี้

1 ความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊ส

1.1 พื้นที่เชื่อมแก๊สต้องมีอากาศถ่ายเทสะดวก ระบายอากาศได้ดี
1.2 ท่อแก๊สอะเซทิลีนและท่อแก๊สออกซิเจนจะต้องมีอุปกรณ์ช่วยยึดท่อเพื่อไม่ให้ล้ม
1.3 ภายในพื้นที่เชื่อมแก๊สต้องมีการติดตั้งถังดับเพลิงไว้
1.4 ต้องมีการทำเส้นแสดงขอบเขตพื้นที่
1.5 ต้องสวมแว่นตาเชื่อมแก๊สทุกครั้งที่ทำการเชื่อม
1.6 ก่อนเปิดวาล์วที่หัวท่อแก๊สจะต้องตรวจสอบเกจวัดความดัน
1.7 ในขณะที่ทำการเชื่อมควรสวมถุงมือหนังและเอี๊ยมหนังเพื่อป้องกันความร้อนและเปลวไฟ
1.8 เมื่อเชื่อมเสร็จควรใช้คีมจับชิ้นงานเพื่อป้องกันความร้อน
1.9 รองเท้าที่ใช้ควรเป็นรองเท้าหุ้มข้อหัวเหล็ก
1.10 ไม่ควรหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน

2 ชุดเชื่อมแก๊สและชุดป้องกันอันตราย

2.1 ชุดเชื่อมแก๊ส
  1) ชุดเชื่อมแก๊สยึดอยู่กับที่
  2) ชุดเชื่อมแก๊สเคลื่อนที่
2.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตราย

3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส

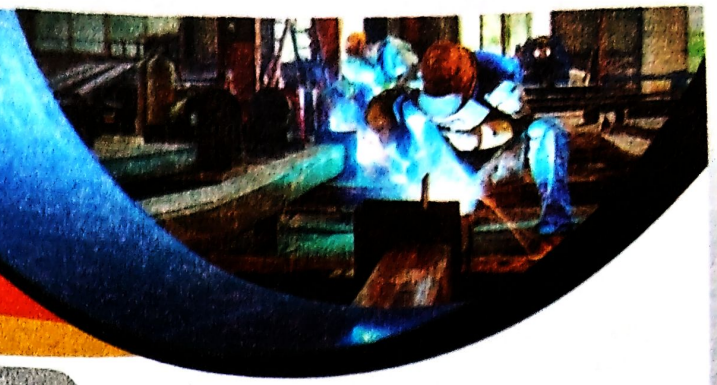
3.1 ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน (Oxygen Cylinder)
  1) ลักษณะของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน
  2) ลิ้นเปิด-ปิดท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน (Valve Oxygen Cylinder)

3.2 ท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีน (Acetylene Cylinder)
1) ลักษณะของท่อบรรจุแก๊สอะเซทิลีน
2) ปลั๊กนิรภัยหรือเซฟตี้ปลั๊ก (Safety Plug)
3) การบรรจุแก๊สอะเซทิลีน
3.3 มาตรวัดความดัน (Regulator)
1) มาตรวัดความดันออกซิเจน (Oxygen Regulator)
2) มาตรวัดความดันอะเซทิลีน (Acetylene Regulator)
3.4 สายเชื่อมแก๊ส (Hose)
1) สายเชื่อม
2) ชนิดของสายเชื่อม
3) ข้อต่อสายเชื่อม
3.5 หัวเชื่อมแก๊ส (Torch)
1) กระบอกเชื่อม (Torch Body)
2) ลักษณะหัวเชื่อมแก๊ส
3.6 หัวทิพ (Tip)
1) แบบชิ้นเดียว
2) แบบสองชิ้น
3.7 ชุดทำความสะอาดหัวทิพ (Tip Cleaner)
3.8 อุปกรณ์จุดเปลวไฟ (Spark Lighter)
3.9 แว่นตาเชื่อมแก๊ส (Gas Goggles)
1) ส่วนประกอบของแว่นตาเชื่อมแก๊ส
2) ลักษณะของแว่นตาเชื่อมแก๊ส
3.10 ลวดเชื่อมแก๊ส (Filler Rod)
1) ลวดเชื่อมที่เป็นเหล็ก
2) ลวดเชื่อมที่ไม่ใช่เหล็ก
3.11 เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นที่จะต้องรู้จักและเข้าใจวิธีการใช้งานอย่างถูกต้องมิฉะนั้นเครื่องมือและอุปกรณ์จะชำรุดเสียหายหรืออาจจะเกิดอันตรายกับตัวเองและผู้อื่นได้

4 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในการเชื่อมแก๊ส

ก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติการเชื่อมแก๊ส ต้องประกอบติดตั้งอุปกรณ์ให้เรียบร้อย และตรวจสอบรอยรั่วของแก๊สก่อนปฏิบัติการเชื่อม

คำถามท้ายบทเรียนที่ 3



จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เพื่อความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายถังแก๊สอะเซทิลีน ควรปฏิบัติอย่างไร
   ก. ใช้ฝาครอบหัวถังแก๊ส
   ข. เตรียมเครื่องดับเพลิงไว้ใกล้ ๆ
   ค. มีโซ่ล็อกถังแก๊ส
   ง. ใช้รถยกเคลื่อนย้ายเท่านั้น
2. ท่อแก๊สอะเซทิลีนควรมีสีอะไร
   ก. สีแดงหรือสีส้ม
   ข. สีเหลืองหรือสีน้ำตาล
   ค. สีฟ้าหรือสีชมพู
   ง. สีเขียวหรือสีดำ
3. เซฟตี้ปลั๊กในท่ออะเซทิลีนทำจากโลหะอะไร
   ก. เหล็ก ข. ทองเหลือง ค. ทองแดง ง. ตะกั่ว
4. เมื่อความดันและความร้อนภายในถังอะเซทิลีนเพิ่มขึ้นเกินกว่าที่กำหนดไว้อุปกรณ์ใดจะทำงานเพื่อมิให้ถังแก๊สระเบิด
   ก. Safety First ข. Safety Shoe ค. Safety Plug ง. Safety Belt
5. ท่อออกซิเจนควรมีสีอะไร
   ก. สีแดงหรือสีส้ม
   ข. สีเขียวหรือสีดำ
   ค. สีฟ้าหรือสีเขียว
   ง. สีน้ำเงินหรือสีขาว
6. ในการปฏิบัติงานทั่วไป สิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกคือข้อใด
   ก. การใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง
   ข. ความปลอดภัย
   ค. การตรงต่อเวลา
   ง. การประหยัดวัสดุ
7. วัสดุที่ไม่ควรอยู่ใกล้ขณะทำการเชื่อมคือข้อใด
   ก. สารไวไฟ ข. เชื้อเพลิง ค. ชิ้นงาน ง. ถังดับเพลิง
8. ระยะห่างของท่อแก๊สกับวัตถุไวไฟควรห่างอย่างน้อยเท่าไร
   ก. 5.6 เมตร ข. 6.6 เมตร ค. 7.6 เมตร ง. 8.6 เมตร
9. ควรเปิดวาล์วท่อแก๊สอะเซทิลีนประมาณกี่รอบ
   ก. ½ รอบ ข. 1 รอบ ค. 2 รอบ ง. เปิดหมดเกลียว
10. ถังดับเพลิงควรติดตั้งสูงจากพื้นประมาณกี่เมตร
    ก. 1 เมตร ข. 2 เมตร ค. 1-1.5 เมตร ง. 1.5-2 เมตร

11 ท่อออกซิเจนเป็นท่อไม่มีตะเข็บและมีความหนากว่าท่ออะเซทิลีน เพราะเหตุใด

ก. มีความดันสูง
ข. มีความนิยมใช้เพราะทนทาน
ค. มีการสึกหรอเร็วกว่า
ง. ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า

12 มาตรวัดความดันออกซิเจนและอะเซทิลีนทำหน้าที่อะไร

ก. ป้องกันแก๊สรั่ว
ข. ป้องกันอากาศภายนอกเข้าไปในถัง
ค. นำแก๊สบรรจุเข้า
ง. วัดความดันในท่อและความดันใช้งาน

13 ข้อใด**ไม่ใช่**สมบัติของสายเชื่อมแก๊ส

ก. ทนความดันได้ดี
ข. ทำปฏิกิริยากับแก๊สได้ดี
ค. มีความอ่อนตัวดี
ง. ทนต่อการเผาไหม้ได้ดี

14 ทอร์ชเชื่อมแบบหัวฉีดเหมาะสำหรับแก๊สอะเซทิลีนแบบใด

ก. แก๊สอะเซทิลีนแบบถังสำเร็จซึ่งมีความดันสูง
ข. แก๊สอะเซทิลีนแบบถังกำเนิดซึ่งมีความดันต่ำ
ค. แก๊สอะเซทิลีนที่ละลายสารอะซีโตน
ง. แก๊สอะเซทิลีนที่มีความดันไม่สม่ำเสมอ

15 ผู้ปฏิบัติงานเชื่อมแก๊สที่สายตาสั้นจำเป็นต้องสวมแว่นตา ควรสวมแว่นตาเชื่อมแก๊สแบบใด

ก. แบบเลนส์คู่
ข. แบบเลนส์เดี่ยว
ค. แบบหน้ากาก
ง. แบบใดก็ได้ตามความถนัด

16 การจุดเปลวไฟ ควรจุดด้วยอะไร

ก. ไฟแช็ก ข. ไม้ขีดไฟ ค. จากโลหะร้อน ง. ที่จุดเปลวไฟ

17 ท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนที่บรรจุแก๊สเต็มมีความดันเท่าไร

ก. 1,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ข. 2,100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ค. 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ง. 3,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

18 แก๊สชนิดใดที่นิยมนำมาใช้สำหรับการเชื่อมที่ต้องการความร้อนสูง

ก. แก๊สโพรเพน ข. แก๊สโพรพีลีน ค. แก๊สธรรมชาติ ง. แก๊สอะเซทิลีน

19 กระจกกรองแสงของแว่นตาเชื่อมแก๊สที่ใช้เชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา 3 มิลลิเมตร ควรใช้กระจกกรองแสงประมาณเบอร์อะไร

ก. เบอร์ 4-5 ข. เบอร์ 5-6 ค. เบอร์ 6-7 ง. เบอร์ 6-8

20 แก๊สอะเซทิลีนให้ความร้อนได้สูงประมาณเท่าไร

ก. 5,193 °F ข. 5,589 °F ค. 5,301 °F ง. 5,693 °F