

## Task Listing Sheet

ชื่อรายวิชา : งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น

จำนวนหน่วยกิต : 2 หน่วยกิต

ชื่อหน่วย : งานเชื่อมแก๊ส

ระดับชั้น : ปวช.

ชื่องาน : งานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊ส

No.	Task (Steps) in Performing the Job	Resources				
		A	B	C	D	E
1	ความหมายของการเชื่อมแก๊ส	×				
2	ชนิดของเปลวไฟที่ใช้เชื่อมแก๊ส	×				
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 : งานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊ส

ระดับชั้น : ปวช.

Behavioral Objective	ISL			PSL			Remark
	R	A	T	I	C	A	
1. บอกความหมายของการเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง	×						
2. บอกชนิดของเปลวไฟต่าง ๆ ในงานเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง	×						
3. บอกชนิดของแก๊สเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง	×						
4. ปฏิบัติงานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง					×		
5. ปฏิบัติงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ ประณีต ซื่อสัตย์ มีกิจนิสัยที่ดี และปลอดภัย					×		

ISL = Intellectual Skill Level PSL = Physical Skill Level

วิชา งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น	เอกสารประกอบการสอน	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 2 งานเชื่อมแก๊ส	เวลา 4 ชั่วโมง
รหัสวิชา 20100 -1004	งานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊ส	

### สาระการเรียนรู้

- 2.4 ความหมายของการเชื่อมแก๊ส
- 2.5 ชนิดของเปลวไฟที่ใช้เชื่อมแก๊ส

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง
2. บอกชนิดของเปลวไฟต่าง ๆ ในงานเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง
3. บอกชนิดของแก๊สเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง
4. ปฏิบัติงานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊สได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ ประณีต ซื่อสัตย์ มีกิจนิสัยที่ดี และปลอดภัย

### การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงถึงเนื้อหาที่จะสอนในหน่วยการเรียน
3. สอน โดยเข้าสู่เนื้อหา ให้นักเรียนดูและปฏิบัติจากของจริงและจากสื่อการเรียน
4. นำความรู้มาใช้ ปฏิบัติตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เพื่อประเมินผลการเรียน
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
2. ใบความรู้เรื่อง 2.4 ความหมายของการเชื่อมแก๊ส  
2.5 ชนิดของเปลวไฟที่ใช้เชื่อมแก๊ส
3. แบบฝึกหัดหลังเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
4. ใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย

### งานที่มอบหมายและกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยและให้ปฏิบัติงานตามใบฝึกทักษะปฏิบัติ พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติ สรุปผลตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย
2. ให้อ่านคว่าจากเอกสาร ตำรา และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเพิ่มเติม พร้อมให้ฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะมากขึ้น

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมกรเรียน(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)

ชื่อหน่วยที่ 2 : งานเชื่อมแก๊ส

ชื่องาน : งานปรับเปลี่ยนไฟเชื่อมแก๊ส

ชื่อ-สกุล	กิจนิสัย								
	ความมีวินัย	มีความรับผิดชอบ	มีความอดทน	มีความซื่อสัตย์	มีความคิดสร้างสรรค์	มีความสนใจใฝ่รู้	มีมนุษยสัมพันธ์ดี	มีคุณธรรม จริยธรรม	ผลรวมคะแนน / 2
เกณฑ์คะแนน	5	5	5	5	5	5	5	5	20

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)  
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม (กิจนิสัย)

กิจนิสัย	พฤติกรรมพึงมี (พิจารณาข้อละ 1 คะแนน)
ความมีวินัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรงต่อเวลา รู้จักกาลเทศะ</li> <li>2. ทรงผมถูกต้องตามระเบียบของวิทยาลัยฯ</li> <li>3. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของวิทยาลัยฯ</li> <li>4. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของแผนกและวิทยาลัยฯ</li> <li>5. ปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ครูผู้สอนกำหนด</li> </ol>
มีความรับผิดชอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน</li> <li>2. ปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน</li> <li>3. ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจละเอียดรอบคอบ</li> <li>4. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด</li> <li>5. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น</li> </ol>
มีความอดทน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความอดทนในการปฏิบัติงานในสภาพอากาศร้อน</li> <li>2. มีความอดทนในการปฏิบัติงานในสภาพที่หิว</li> <li>3. มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่มีความยากลำบาก</li> <li>4. มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่ครูมอบหมายให้ทำ</li> <li>5. มีความอดทนในการปฏิบัติงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด</li> </ol>
มีความซื่อสัตย์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง</li> <li>2. มีความซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมายจากเพื่อนในกลุ่ม</li> <li>3. มีความซื่อสัตย์และจริงใจที่จะปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม</li> <li>4. มีความซื่อสัตย์และจริงใจต่องานที่ตนได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน</li> <li>5. มีความซื่อสัตย์ในสิ่งที่ตนเองกระทำแล้วเกิดความเสียหาย</li> </ol>
มีความคิดสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความสามารถในการจดจำปัญหาต่าง ๆ</li> <li>2. สามารถเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหา</li> <li>3. มีความสามารถในการค้นหาแนวทางใหม่ ๆ หรือวิธีการต่าง ๆ ที่แตกต่างกันมาแก้ไขปัญหา</li> <li>4. แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ</li> <li>5. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน</li> </ol>

กิจนิสัย	พฤติกรรมพึงมี (พิจารณาข้อละ 1 คะแนน)
มีความสนใจใฝ่รู้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความสนใจใฝ่รู้ที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</li> <li>2. ซักถามปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ จากครูผู้สอน</li> <li>3. มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน</li> <li>4. มีการฝึกปฏิบัติงานซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความชำนาญด้านทักษะ</li> <li>5. มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา</li> </ol>
มีมนุษยสัมพันธ์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พูดยาและแสดงกริยาท่าทางที่สุภาพต่อผู้อื่น</li> <li>2. ช่วยเหลือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น</li> <li>3. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</li> <li>4. ยินดีและชื่นชมเมื่อผู้อื่นประสบความสำเร็จ</li> <li>5. กล่าวคำขอบคุณหรือขอโทษในสถานการณ์ที่เหมาะสม</li> </ol>
มีคุณธรรม จริยธรรม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความอ่อนน้อม ถ่อมตน และแสดงความเคารพต่อครู-อาจารย์</li> <li>2. ไม่พูดปดและพูดคำหยาบ</li> <li>3. ไม่เกรงและไม่เบียดเบียนเพื่อน</li> <li>4. มีความมีเมตตา กรุณา และการให้อภัย</li> <li>5. มีความเสียสละ ความสามัคคี ความ پاکเพียร อดทน และประหยัด</li> </ol>



## หน่วยที่ 2

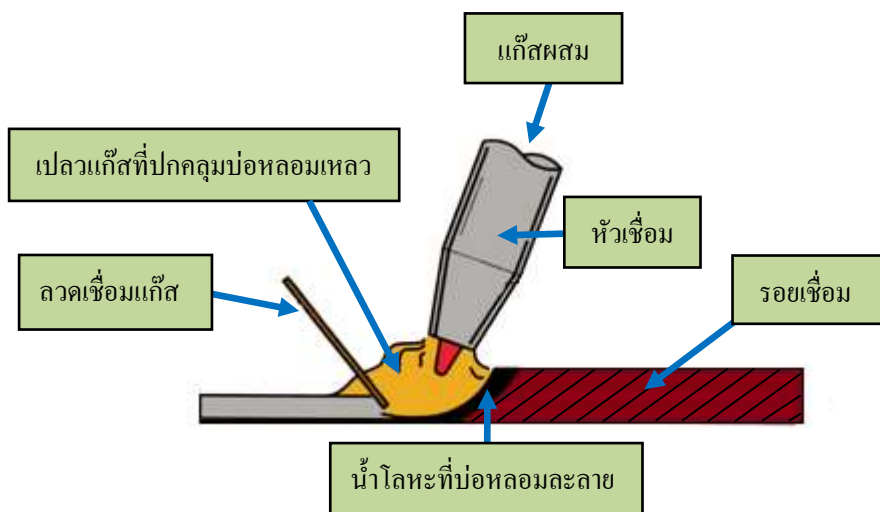
### งานเชื่อมแก๊ส

#### สัปดาห์ที่ 8 งานปรับเปลวไฟเชื่อมแก๊ส



## 2.4 ความหมายของการเชื่อมแก๊ส

การเชื่อมแก๊ส (Gas welding) หมายถึง การเชื่อมโลหะแบบหลอมเหลวโดยใช้ความร้อนจากเปลวไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงจะหลอมเหลวโลหะชิ้นงานให้ติดกัน โดยการใช้ลวดเชื่อมเติมเป็นตัวประสาน หรือไม่ต้องใช้ลวดเชื่อมก็ได้ โดยทั่วไปงานเชื่อมแก๊สจะนิยมใช้แก๊สอะเซทิลีนเป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่า การเชื่อมออกซิ-อะเซทิลีน (Oxyacetylene welding) เนื่องจากเป็นเปลวไฟที่ให้อุณหภูมิสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงชนิดต่างๆกับแก๊สออกซิเจนแล้วจะให้ความร้อนสูงประมาณ  $6,000^{\circ}\text{F}$  ( $3,316^{\circ}\text{C}$ ) ดังแสดงในรูปที่ 2.64



รูปที่ 2.64 แสดงการเชื่อมแก๊ส

ชนิดของแก๊สเชื่อมที่นำมาใช้ในการเชื่อมมีอยู่หลายชนิด จะมีค่าความร้อนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับส่วนผสมระหว่างแก๊สเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจน ซึ่งเหมาะแก่การเชื่อมเหล็กและโลหะผสมต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิของแก๊สเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ชนิดของแก๊สเชื้อเพลิง	ความร้อนสูงสุดโดยประมาณ
ออกซิเจน + อะเซทิลีน	$6,000^{\circ}\text{F}$ หรือ $3,316^{\circ}\text{C}$
ออกซิเจน + โพรเพน	$4,600^{\circ}\text{F}$ หรือ $2,500^{\circ}\text{C}$
ออกซิเจน + ไฮโดรเจน	$4,300^{\circ}\text{F}$ หรือ $2,400^{\circ}\text{C}$
อากาศ + อะเซทิลีน	$4,500^{\circ}\text{F}$ หรือ $2,500^{\circ}\text{C}$
อากาศ + โพรเพน	$3,200^{\circ}\text{F}$ หรือ $1,750^{\circ}\text{C}$

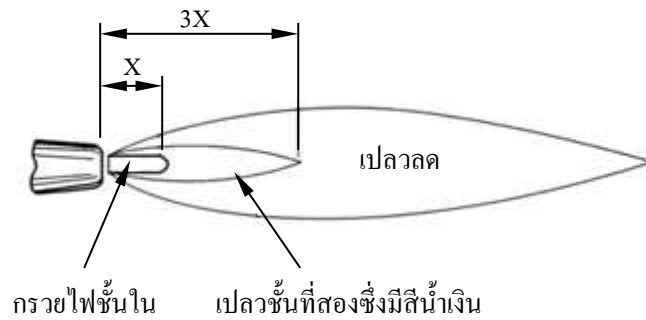
## 2.5 ชนิดของเปลวไฟ

การเชื่อมแก๊สในปัจจุบันที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปคือใช้เปลวไฟจากแก๊สอะเซทิลีนเผาไหม้ซึ่งให้อุณหภูมิสูงถึง  $6,000^{\circ}\text{F}$  ( $3,316^{\circ}\text{C}$ ) ซึ่งเปลวไฟแก๊สอะเซทิลีนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เปลวคาร์บูไรซิง (Carburizing Flame)
2. เปลวนิวทรัล (Neutral Flame)
3. เปลวออกซิไดซิง (Oxidizing Flame)

### 2.5.1 เปลวคาร์บูไรซิง (Carburizing Flame)

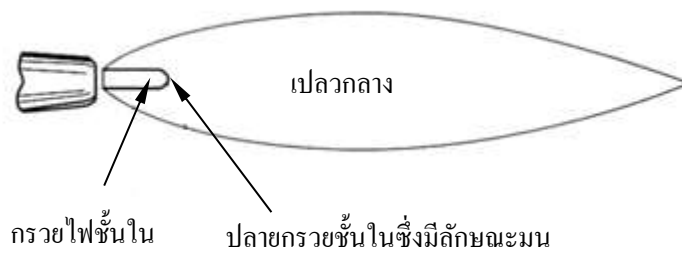
เป็นเปลวที่เกิดขึ้นจากการจุดแก๊สอะเซทิลีนและแก๊สออกซิเจนผสมกัน เป็นเปลวที่มีปริมาณแก๊สอะเซทิลีนมากกว่าแก๊สออกซิเจน ลักษณะเปลวเป็นกรวยไฟ 3 ชั้น เปลวไฟชั้นนอกมีลักษณะเป็นเปลวยาวสีส้มอ่อน ล้อมเปลวชั้นในและเปลวชั้นที่สองซึ่งมีสีน้ำเงิน เปลวไฟนี้มีความร้อนประมาณ  $5,700^{\circ}\text{F}$  ( $3,150^{\circ}\text{C}$ ) เป็นเปลวไฟที่ไม่เหมาะแก่การเชื่อมโลหะ เพราะจะเป็นการเติมคาร์บอนที่ผิวโลหะทำให้แนวเชื่อมเปราะ แต่เหมาะสำหรับงานเชื่อมที่ต้องการเติมคาร์บอนที่ผิวโลหะ ที่ต้องใช้ใช้อุณหภูมิหลอมละลายไม่มากนัก เช่น อลูมิเนียม แมกนีเซียม และการถลุงประสาน (Brazing) ดังแสดงในรูปที่ 2.65



รูปที่ 2.65 แสดงลักษณะเปลวคาร์บูไรซิง

### 2.5.2 เปลวนิวทรัล (Neutral Flame)

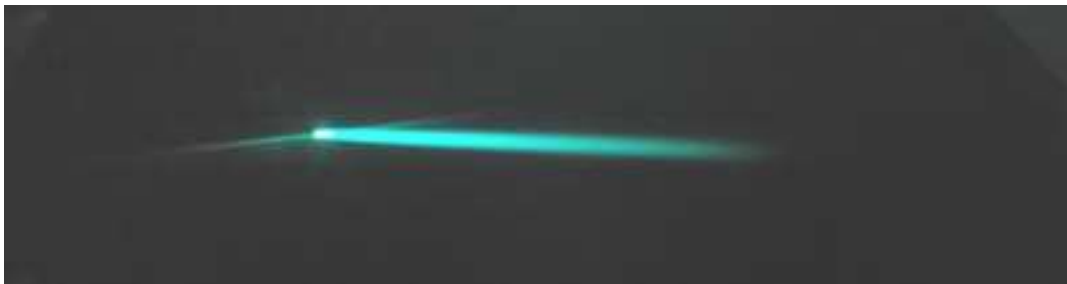
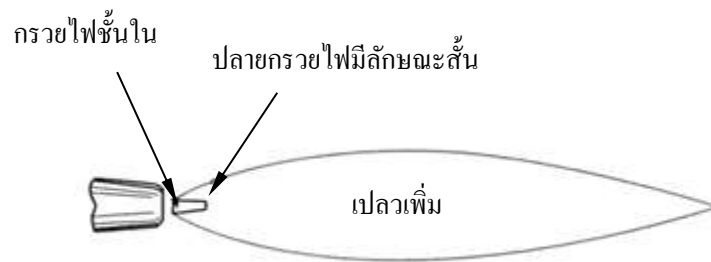
เป็นเปลวที่มีลักษณะเป็นกรวยไฟ 2 ชั้น เกิดจากการผสมกันระหว่างแก๊สอะเซทิลีนกับแก๊สออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 1 เปลวไฟชั้นในจะเป็นกรวยมลสีขาวนวลสว่างจ้าชัดเจน ให้ความร้อนประมาณ 6,000 °F (3,315 °C) เป็นเปลวไฟที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ เหมาะแก่การเชื่อมโลหะเกือบทุกชนิด ดังแสดงในรูปที่ 2.66



รูปที่ 2.66 แสดงลักษณะเปลวนิวทรัล

### 2.5.3 เปลวออกซิไดซิง (Oxidizing Flame)

เป็นเปลวที่มีลักษณะเป็นกรวยไฟ 2 ชั้น กรวยไฟชั้นนอกจะสั้นกว่ากรวยไฟของเปลวกลาง เปลวชั้นในจะเป็นรูปกรวยแหลมจะมีความร้อนประมาณ  $6,300^{\circ}\text{F}$  ( $3,400^{\circ}\text{C}$ ) การเผาไหม้ของเปลวชนิดนี้ไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีปริมาณของแก๊สออกซิเจนมากกว่าแก๊สอะเซทิลีน จะมีแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ในเปลวถ้าใช้ในงานเชื่อม ออกซิเจนส่วนที่เหลือนี้จะถูกเติมลงในแนวเชื่อม ทำให้แนวเชื่อมเปราะ ความแข็งแรงต่ำ สังกัดได้จากบ่อหลอมละลายจะเป็นฟอง ดังแสดงในรูปที่ 2.66



รูปที่ 2.67 แสดงลักษณะเปลวออกซิไดซิง