



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

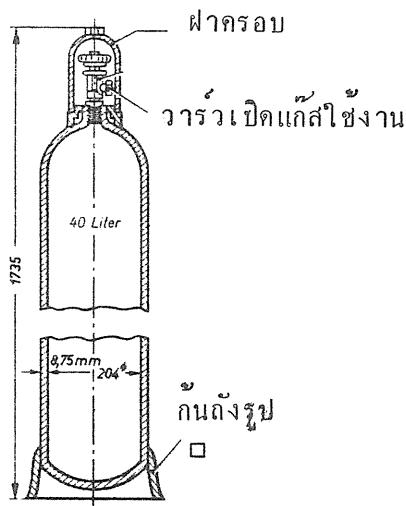
หน่วยการฝึกงานเชื่อมซุบแข็งและตีเหล็ก

54

เรื่อง ทฤษฎีงาน เชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7



ขนาดมาตรฐานมีขนาดบรรจุภายใน

$$= 40 \text{ ลิตร}$$

อัตราออกซิเจนลงในขวดความดัน

$$= 150 \text{ บรรยากาศ}$$

(กก./ซม.<sup>2</sup>)

$$\therefore \text{ขนาดบรรจุได้} = 40 \times 150 \text{ ลิตร}$$

$$= 6,000 \text{ ลิตร}$$

### ข้อควรระวังในการใช้ออกซิเจน

1. อย่าให้น้ำมัน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ถูกับออกซิเจน เพราะออกซิเจนทำปฏิกิริยากับน้ำมันจะเกิดการระเบิดขึ้น
2. ขนาดออกซิเจนบรรจุความดันไว้สูง เวลาเปิดขวดต้องเปิดช้า ๆ อย่างระมัดระวัง และเปิดเพียงรอบเดียวก็พอ
3. เวลาตั้งขวดออกซิเจน ควรตั้งค้ำฝาผนังและมีสายรัดเพื่อกันล้ม
4. อย่าวางขวดไว้ใกล้ความร้อนหรือวางขวดตากแดด
5. อย่ายืนในทิศที่ออกซิเจนออกเวลาเปิดขวด
6. ใช้เสร็จแล้วปิดจุกหัวขวดทันที

### อุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส

อุปกรณ์การเชื่อมแก๊สแบบออกซิเจน-อะซิทีลีน มีมากมายทั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานโดยตรงและอุปกรณ์เครื่องมือช่วย ดังรายการต่อไปนี้

1. ขนาดบรรจุแก๊สของออกซิเจนและอะซิทีลีน ดังกล่าวมาแล้วในเรื่องการเตรียมแก๊สอะซิทีลีนและออกซิเจน



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

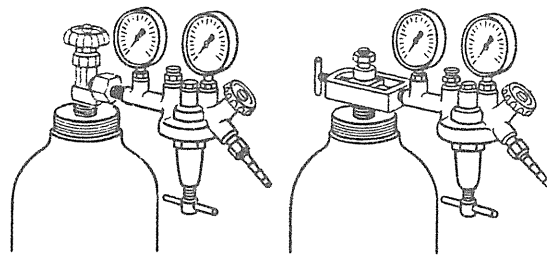
55

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

2. ตัวควบคุมแก๊ส (Pressure regulator) เนื่องจากการใช้งานทั้ง ออกซิเจนและอะซิทีลีน จะต้องควบคุมให้การไหลของแก๊สคงที่โดยการปรับความดัน ที่สกรูปรับตัวล่าง

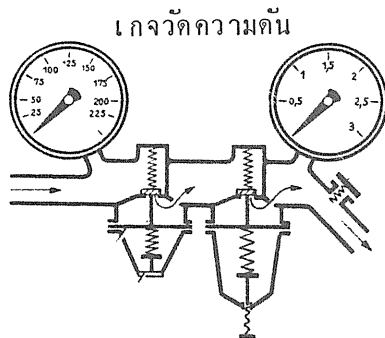


ขวดออกซิเจน

ขวดอะซิทีลีน

(สังเกตที่ชุด Pressure regulator)

ตัวควบคุมแก๊สจะมีอยู่ 2 ตัว ตัวในที่อยู่ติดบริเวณคอขวดมากที่สุด จะบอก ความดันแก๊สที่มีอยู่ในขวดขณะนั้น และตัวนอกจะบอกความดันแก๊สที่นำไปใช้งาน ซึ่ง ออกซิเจนปรับไว้ที่ 2.5 บาร์ อะซิทีลีนปรับไว้ที่ 0.5 บาร์ ขณะเชื่อม




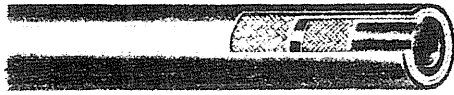
เกจวัดความดัน

ข้อสังเกต ตัวควบคุมแก๊สตัวในจะมีสเกล หยวนกว่าตัวนอก

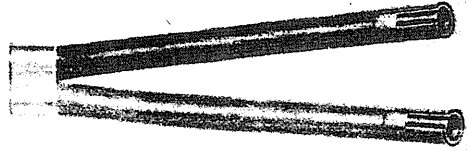
ข้อควรระวัง เมื่อเชื่อมเสร็จแล้วให้คลายสกรู ออกเพื่อป้องกันสปริงล้า ทำให้ เกจหรือตัวควบคุมแก๊สใช้ได้ กงทนนาน

3. สายเชื่อมแก๊ส เป็นท่อที่ต่อจากเครื่องบังคับแก๊สที่หัวขวดหรือจาก เครื่องกำเนิดแก๊สไปยังหัวเชื่อม มีทั้งสายเชื่อมของแก๊สออกซิเจนและอะซิทีลีน โดย สายอะซิทีลีนมีขนาดโตกว่า แต่บางกว่าเพราะปริมาณการใช้แก๊สและแรงดันแก๊สขณะใช้ งานไม่เท่ากัน

	<b>ใบข้อมูล</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	56
	เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	งานย่อยที่ 7



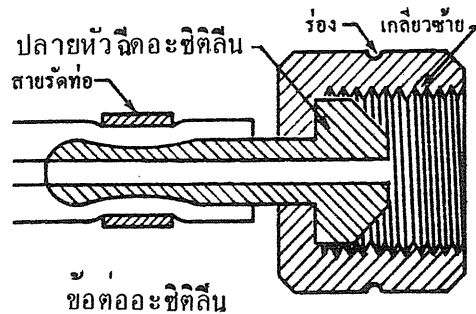
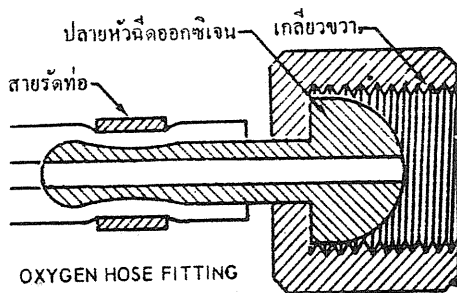
รูปแสดงภาคตัดของท่อฮางที่ใช้ในการเชื่อม



รูปแสดงท่อฮางชนิดสองท่อคักกัน และแยกปลารอกเพื่อ  
ต่อเข้ากับแก๊สออกซิเจนและแก๊สอะซิทีลีน

สัญลักษณ์ของสายเชื่อมแก๊ส ออกซิเจนใช้สีน้ำเงินหรือสีดำ อะซิทีลีนใช้  
สีแดงหรือสีเหลือง

ข้อต่อสายเชื่อมหรืออาจเรียกว่า นิปปเปิ้ล (Nipple) ทำจากวัสดุประเภท  
ทองเหลืองหรือบรอนซ์ สำหรับสวมเข้าไปในสายเชื่อมและใช้เข็มขัดยึดให้แน่น แล้วนำ  
ข้อต่อไปยึดติดกับอุปกรณ์อื่น เช่น มือเชื่อมโดยใช้เกลียว ข้อต่อสายเชื่อมแก๊สออกซิเจน  
และแก๊สอะซิทีลีนไม่เหมือนกัน ข้อต่อของแก๊สออกซิเจนเล็กกว่า และเกลียวเป็นเกลียว  
ตัวเมียเกลียวขวา ส่วนของอะซิทีลีนมีขนาดใหญ่กว่า เกลียวตัวเมียเป็นเกลียวซ้าย  
ดังภาพ



รูปแสดงภาคตัดของข้อต่อท่อฮางของออกซิเจนและอะซิทีลีน



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ เชื่อมขุบแข็งและตีเหล็ก

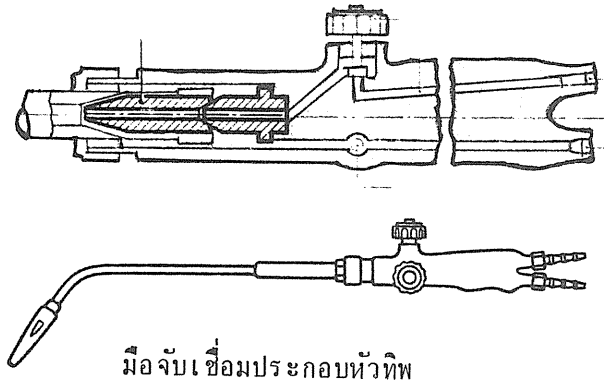
57

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

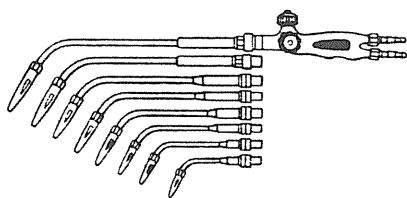
4. มือจับเชื่อม เป็นส่วนที่ใช้มือจับเชื่อมต่อจากสายเชื่อมและต่อกับหัวเชื่อมแก๊ส มีส่วนประกอบดังภาพ



มือจับเชื่อมประกอบหัวทิว

5. หัวเชื่อมแก๊ส เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้รวมแก๊สออกซิเจนกับแก๊สอะซิไต้ลีน เพื่อให้ผสมกันภายในห้องผสม สามารถควบคุมการไหลของแก๊สทั้งสองให้ได้สัดส่วนที่ถูกต้องเหมาะสมตามความต้องการ จนกระทั่งแก๊สผสมไหลพุ่งออกที่ปลายหัวเชื่อมและเกิดการสันดาปภายนอก

หัวเชื่อมทำจากโลหะผสมที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น บรอนซ์ ทองเหลือง หรืออลูมิเนียม น้ำหนักเบา รูปร่างกะทัดรัดสะดวกในการใช้งาน ขนาดของหัวเชื่อมมีหลายขนาด โดยมีบอกเป็นเบอร์ ตั้งแต่เบอร์ 0 ซึ่งเล็กสุด ถึงเบอร์ 7 ซึ่งโตสุด บางชนิดเริ่มเบอร์ 1 ถึงเบอร์ 8



ภาพแสดงชุดหัวเชื่อมใช้กับชิ้นงานหนา  
0.5-30 มม.

การเลือกใช้ขนาดหัวเชื่อมให้เหมาะสมกับงานมีข้อควรพิจารณาดังนี้

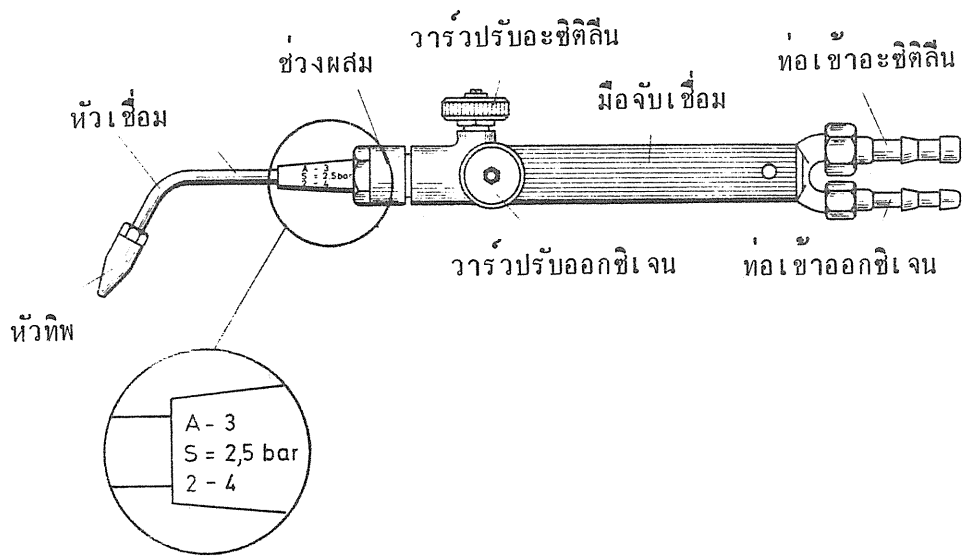
1. ชนิดของโลหะงาน
2. ขนาดและความหนาของชิ้นงาน



## ใบข้อมูล

หลักสูตร	ช่างปรับ	หน้า
หน่วยการเรียนรู้	เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	58
เรื่อง	ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส	
	หัวข้อวิชา	งานเชื่อมแก๊ส
	งานย่อยที่	7

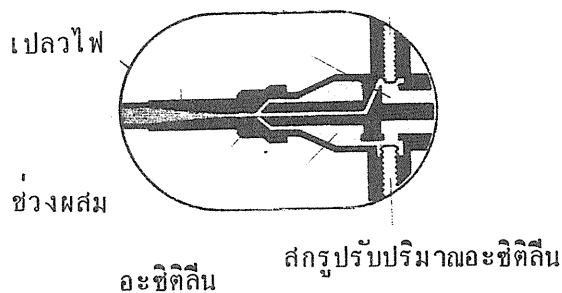
3. ขนาดของความดันแก๊สที่ใช้ในงานเชื่อม  
 ที่หัวเชื่อมจะประทับตัวอักษรและตัวเลข เพื่อแสดงลักษณะรายละเอียด  
 การใช้งานไว้ ณ ตำแหน่งที่สังเกตเห็นได้ง่าย ดังตัวอย่างในภาพ



- A-3 หมายถึง ขนาดหัวเชื่อมหรือขนาดนัมเบอร์
- S=2.5bar หมายถึง ความดันของแก๊สออกซิเจนที่ต้องการขณะเชื่อม  
 โดยการปรับความดันที่เครื่องบังคับแก๊ส
- 2-4 หมายถึง ความหนาของชิ้นงานที่ควรใช้กับหัวเชื่อมนี้  
 (ขนาดบอกเป็น มม.)

ภาพแสดงการผสมของแก๊สในหัวเชื่อม  
 แบบหัวฉีดหรือแบบความดันต่ำ

ออกซิเจน สกรูปรับปริมาณออกซิเจน

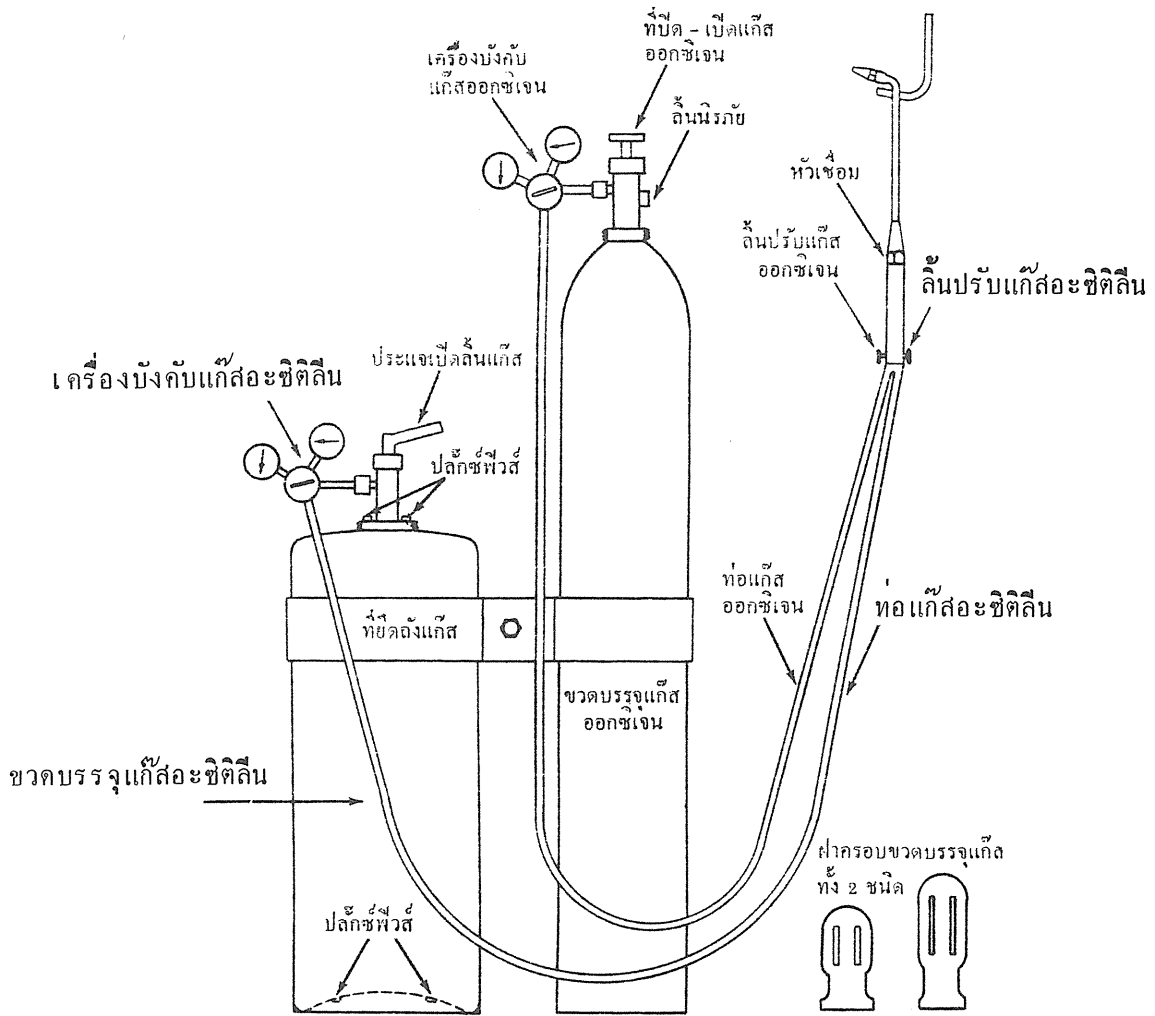




<b>ใบข้อมูล</b>	หลักสูตร	ช่างปรับ	หน้า 59
	หน่วยการเรียนรู้		
	เรื่อง	ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส	หัวข้อวิชา
		งานย่อยที่	7

การประกอบอุปกรณ์เชื่อมสำหรับใช้งาน

รูปแสดงอุปกรณ์การเชื่อมแบบออกซิ-อะซิทีลีน



เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติการและความปลอดภัย การปฏิบัติการมีลำดับขั้นดังนี้

1. การยึดท่อเมื่อสายฝาครอบท่อออกหมดแล้ว ทดสอบดูว่ามีส่วนใดชำรุดหรือไม่ ถ้าเกิดขยวแหงหรือวันอาจทำให้แก๊สรั่วได้
2. การทำความสะอาดลิ้น ไม่ควรใช้มือที่เปื้อนน้ำมัน
3. การต่อเครื่องวัดความดัน ระวังอย่าให้ปืนแก๊สขยวแก๊สจะรั่ว
4. การต่อสายเชื่อมต้องดูให้ถูกต้องอย่าสับสายกัน จะหมุนไม่เข้า



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมขบแข็งและตีเหล็ก

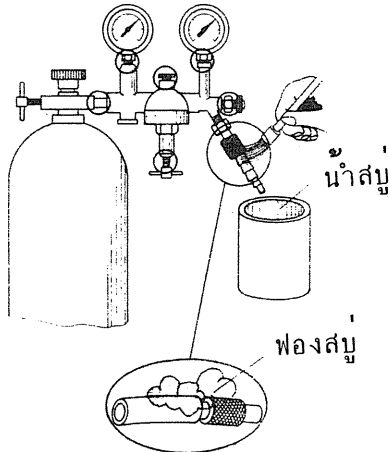
60

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

### การทดสอบหารอยรั่วของแก๊ส



วิธีทดสอบหารอยรั่วของแก๊สต้องทำดังนี้คือ หมุนคลายความดันแก๊สออกจนสุด เกลียว เปิดลิ้นแก๊สที่หัวบรรจุมุมแรงเกลียวปรับความดันให้ได้ความดัน 5-15 บาร์ คอยสังเกตดูเกจวัดความดัน และต้องไม่ลืมว่าจะต้องปิดลิ้นแก๊สที่หัวเชื่อมทุกครั้งที่ทดสอบ หาดำแหน่งแก๊สรั่ว โดยใช้น้ำสบู่ทาตามข้อต่อต่าง ๆ หากข้อต่ออันไหนรั่ว สังเกตดูได้จากฟองสบู่ที่ถูกแก๊สเป่าขึ้นเป็นฟองจะเห็นได้อย่างชัดเจน

นอกจากอุปกรณ์หลักดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีอุปกรณ์ช่วยที่จำเป็นในงานเชื่อมแก๊สอีกหลายอย่างคือ

ลวดเชื่อมแก๊ส (Filler rods) ลวดเชื่อมแก๊สที่ใช้สำหรับงานทั่ว ๆ ไปคือ

1. ลวดเชื่อมเหล็ก
2. ลวดเชื่อมเหล็กหล่อ
3. ลวดเชื่อมเหล็กไร้สนิม
4. ลวดเชื่อมโลหะเจือสำหรับบัดกรีแข็ง
5. ลวดเชื่อมอลูมิเนียม

ลวดเชื่อมเหล่านี้ส่วนใหญ่จะทำเป็นเส้นขนาดความยาว 28 นิ้ว หรือ 100 ซม. ในระบบเมตริก

สำหรับลวดเชื่อมเหล็ก จะทำการเคลือบผิวด้วยทองแดงสำหรับป้องกันมิให้ลวดเชื่อมเป็นสนิมได้ง่าย ลวดเชื่อมมีขนาดความโตต่าง ๆ กันคือ  $\frac{1}{8}$ " ,  $\frac{3}{16}$ " ,  $\frac{1}{4}$ " ,  $\frac{5}{16}$ " และ  $\frac{3}{8}$ "



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

61

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

ลวดเชื่อมแก๊สแบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ เช่น ตามแบบ A.W.S  
มี GB-45, GA-50, GA-60, GB-60, GA-65, GB-56  
อักษร G หมายถึง ลวดเชื่อมแก๊ส  
อักษร A หมายถึง ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติตีตัวได้สูง  
อักษร B หมายถึง ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติตีตัวได้ต่ำ  
เลข 45, 50, 60, 65 หมายถึง ค่าแรงดึงสูงสุด คูณด้วย  
1000 PSI เช่น 65 x 1000 PSI = 65000 PSI

### ฟลักซ์สำหรับงานเชื่อม

ฟลักซ์ ตามคำจำกัดความของ AWS (American welding society)  
หมายถึง วัสดุที่ใช้สำหรับป้องกันการละลาย หรือขจัดสิ่งสกปรกของชิ้นงาน

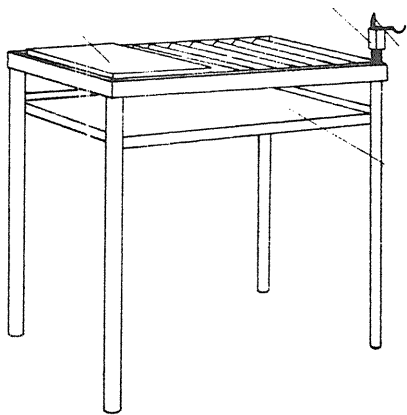
การใช้ฟลักซ์ ใช้เมื่อเปลวไฟให้ความร้อนแก่โลหะหรืองานจนเกือบ  
ประสานเข้าด้วยกัน คิวตะกั่วบัดกรี, โลหะเงินเจือ, โลหะทองแดงเจือ ฟลักซ์ทำ  
หน้าที่ของมันขณะที่ตะกั่วบัดกรีหรือโลหะบัดกรีกำลังหลอมละลาย หรืองานกำลังหลอม  
ละลาย

การเลือกใช้ฟลักซ์ต้องเลือกให้ถูกต้องกับโลหะที่จะเชื่อมหรือบัดกรี ปกติแล้ว  
เราใช้ฟลักซ์กับงานบัดกรีเท่านั้น ในงานเชื่อมแก๊สฟลักซ์ไม่ค่อยได้ใช้เท่าไร

### อุปกรณ์ประกอบช่วยในงานเชื่อมแก๊ส

#### 1. โต๊ะเชื่อมแก๊ส

เป็นโต๊ะเหล็ก ชั้นบนวางคิวอิฐทนไฟ  
หรือทำเป็นกรงเหล็กซี่ ๆ ก็ได้ มีที่แขวนหัวเชื่อม  
ขณะไม่ใช้งาน ความสูงของโต๊ะเชื่อมต้องเหมาะสม  
กับร่างกายผู้เชื่อมในขณะที่นั่งเชื่อม





## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

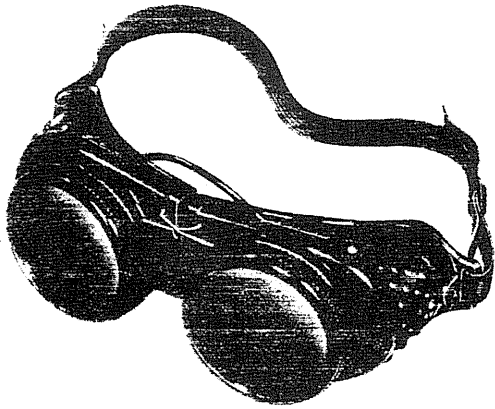
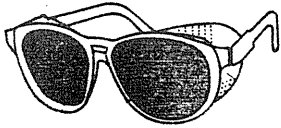
หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

62

เรื่อง ทฤษฎีงาน เชื่อมแก๊ส

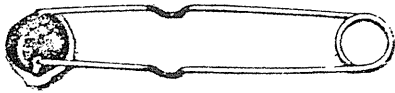
หัวข้อวิชา งาน เชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7



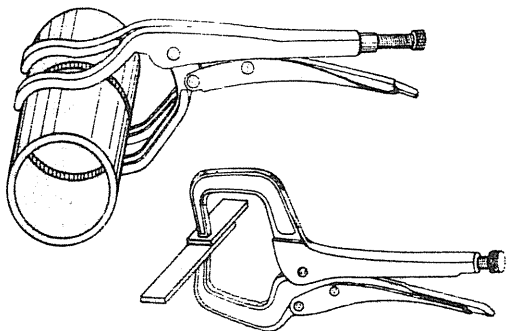
### 2. แว่นตาสำหรับเชื่อม

เพื่อป้องกันแสงไฟเข้าตาขณะเชื่อมและเพื่อ  
ให้มองเห็นบอละลาย ขณะทำการเชื่อมได้ชัดเจน  
ยิ่งขึ้น เลนส์ที่แว่นสามารถกรองแสงให้อ่อนลงได้  
มาก ลักษณะของแว่นเชื่อมแก๊สมีหลายชนิดทั้ง  
เกี่ยวนุและรัดศีรษะ ดังภาพ



### 3. ที่จุดไฟหัวเชื่อม

การจุดเปลวไฟหัวเชื่อมต้องใช้เครื่องมือ  
ที่ทำขึ้นไว้เฉพาะ ไม่ควรใช้ไม้ขีดไฟหรือกระดาษ  
ติดไฟมาจุด เพราะไฟอาจลวกเอาได้ เครื่องมือ  
จุดเปลวไฟประกอบด้วยหินเหล็กไฟและเหล็กกล้า  
ทำเป็นคมคล้ายตะไบมี 2 ลักษณะ ดังภาพ



### 4. คีมจับของร้อนหรือคีมจับชิ้นงาน

ขณะเชื่อมช่วยให้งานเชื่อมแก๊สมีประสิทธิภาพ  
ดีขึ้น การพลิกงานกลับด้านก็ทำได้อย่างสะดวกสบาย



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

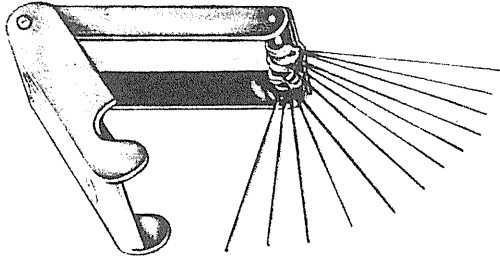
หน่วยการเรียนรู้เชื่อมซุบแข็งและตีเหล็ก

63

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

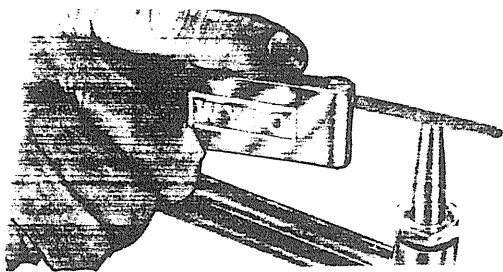
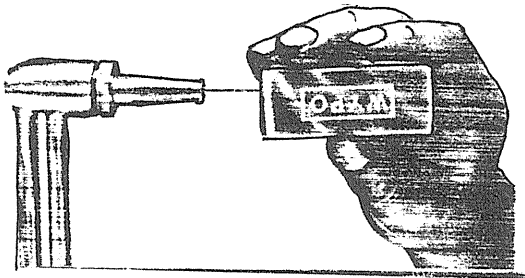
หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7



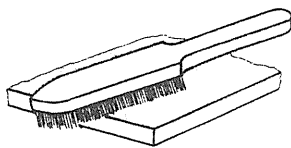
### 5. เชื่อมทำความสะอาดหัวเชื่อม

ขณะทำงานเชื่อม หัวเชื่อมอาจเกิดการอุดตันหรือสกปรกได้ เนื่องจากสะเก็ดไฟหรือเขม่าควันกระเด็นไปติด ทำให้เปลวไฟที่ออกจากหัวเชื่อมมีลักษณะไม่ดี เชื่อมทำความสะอาดหัวเชื่อมมีลักษณะเป็นเส้นลวดขนาดเล็ก มีคมคล้ายตะไบ มีหลายขนาดเลือกใช้ตามขนาดหัวเชื่อม บางชุดอาจมีตะไบขนาดเล็กเพื่อปรับแต่งผิวหน้าของหัวเชื่อมให้ตั้งฉากกับรูด้วย

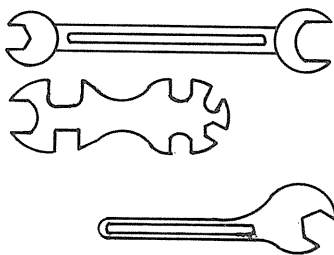


### 6. แปรงทำความสะอาดชิ้นงาน

เป็นแปรงทองเหลืองใช้ได้ทั้งแปรงทำความสะอาดเตรียมงานและแปรงทำความสะอาดรอยเชื่อม



### 7. ประแจสำหรับใช้ขันเครื่องบังคับแก๊สติดกับลิ้นหัวขวด และขันชิ้นส่วนต่างๆ ของหัวเชื่อม





## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

64

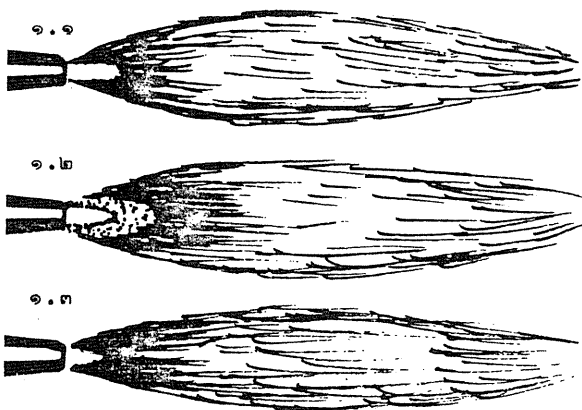
เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

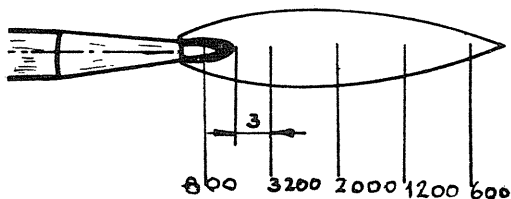
งานย่อยที่ 7

### เทคนิคการทำงานเชื่อมแก๊ส

1. เปลวไฟเชื่อม เปลวที่เกิดจากการเผาไหม้ของออกซิเจนและอะซิทีลีน มี 3 เปลว คือ



ความร้อนที่ได้จากเปลวนิวทรัล



#### 1.1 เปลวนิวทรัล (Neutral)

มีส่วนผสมของออกซิเจนและอะซิทีลีน ในอัตราส่วน 1:1 ให้ความร้อนสูงสุดถึง 3,200 ช. จะมีอยู่ 2 ชั้น คือ ชั้นใน กับชั้นนอก

#### 1.2 เปลวคาร์บูไรซิ่ง (Carburizing)

มีส่วนผสมของออกซิเจนน้อยกว่า อะซิทีลีน จะมีชั้นของเปลวอยู่ 3 ชั้น คือ ชั้นใน ชั้นกลาง และชั้นนอก เหมาะในงานบัดกรี

#### 1.3 เปลวออกซิไดซิ่ง (Oxidizing)

มีส่วนผสมของออกซิเจนมากกว่า อะซิทีลีน เปลวนี้ไม่เหมาะสำหรับงาน เชื่อมเหล็ก เพราะออกซิเจนที่เหลือจากการสันดาปจะรวมตัวกับเหล็กทำให้เกิด Oxide

### การจุดเปลวเชื่อม

การจุดเปลวต้องเปิดออกซิเจนก่อนเพียงเล็กน้อย หลังจากนั้นเปิดอะซิทีลีน แล้วจึงจุดไฟเพื่อป้องกันการเกิดควันส์ดำ ข้อควรระวัง ขณะจุดเปลวไฟต้องหันหัวเชื่อม ออกจากร่างกายและมือ เพราะอาจถูกเปลวไฟลวกเอาได้



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

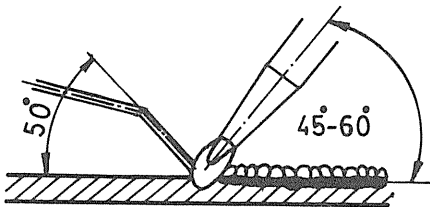
65

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

### 2. การตั้งมุมหัวเชื่อมและลวดเชื่อม



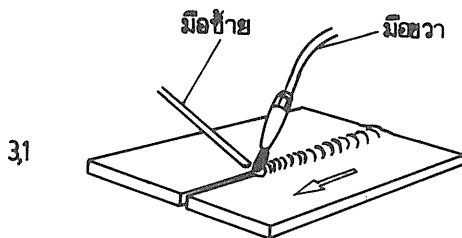
หัวเชื่อมต้องตั้งให้เปลวพุ่งตรงในแนวเชื่อม

หัวเชื่อมตั้งขึ้นทำมุมกับชิ้นงานประมาณ  $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$

ปลายเปลวห่างจากงาน 2-3 มม. ลวดเชื่อมที่

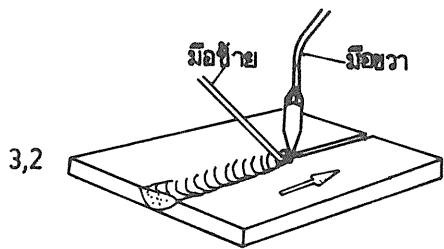
ใช้เต็มแนวเชื่อมทำมุมประมาณ  $50^{\circ}$  กับผิวงานเชื่อม

### 3. ทิศทางการเดินแนวเชื่อม เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแนวเชื่อมในการเชื่อมจึงมีการเดินลวดเชื่อมและหัวเชื่อมได้ 2 อย่าง คือ



#### 3.1 เดินจากขวาไปซ้าย

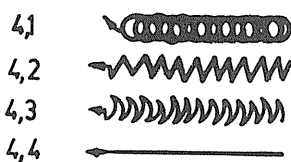
ตามเปลวเชื่อม ใช้เมื่อเชื่อมชิ้นงานหนาไม่เกิน 3 มม.



#### 3.2 เดินจากซ้ายไปขวา

ย้อนเปลวไฟเชื่อม เมื่อชิ้นงานหนาเกิน 3 มม. เพื่อต้องการให้เชื่อมได้รอยลึก

### 4. การสายหัวเชื่อม ในการทำงานเชื่อมขึ้นอยู่กับความกว้างของรอยเชื่อมและความถนัดของแต่ละบุคคล ดังภาพ



#### 4.1 เดินหัวเชื่อมเป็นวงกลม

#### 4.2 เดินสลับฟันปลา

#### 4.3 เดินครึ่งวงกลม

#### 4.4 เดินเป็นเส้นตรง

\* การเชื่อมโดยการเติมลวดต้องเผาให้ชิ้นงานร้อนจนละลายเสียก่อน จึงเติมลวดเชื่อมลงไป มิฉะนั้นรอยเชื่อมจะไม่ติด



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

66

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

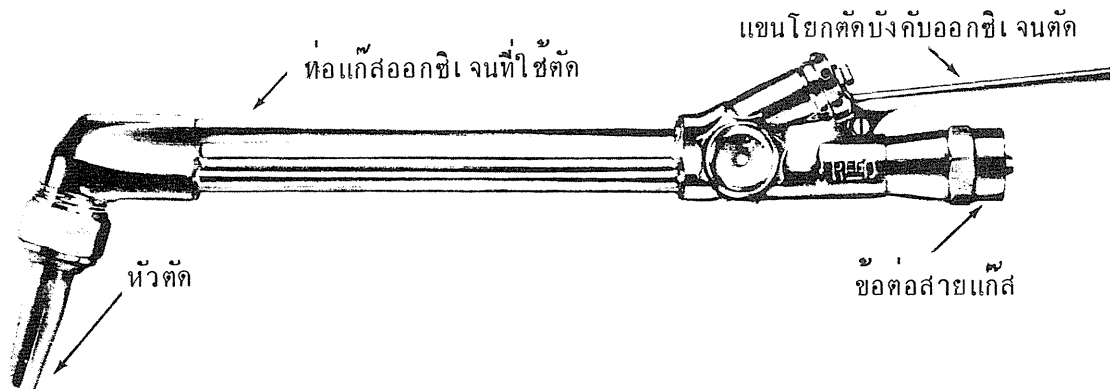
งานย่อยที่ 7

### การตัดด้วยแก๊สออกซิ-อะซิทีน

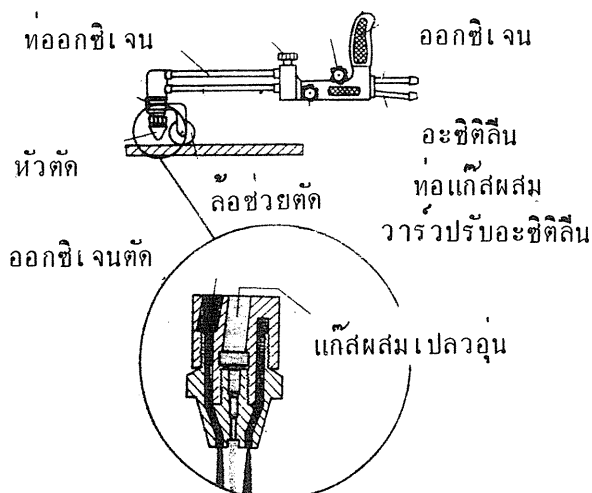
คำจำกัดความ การตัดด้วยแก๊สออกซิ-อะซิทีน คือ การตัดโลหะโดยใช้เปลวไฟให้ความร้อนแก่ชิ้นงาน แล้วใช้แก๊สออกซิเจนพ่นตัดงานให้ขาดออกจากกัน ซึ่งวิธีการตัดแบบนี้เรียกว่า "การตัดด้วยเปลวไฟ"

หลักการตัดด้วยเปลวไฟ ใช้เปลวไฟซึ่งเกิดจากการสันดาปของออกซิเจนกับอะซิทีน ให้ความร้อนแก่ชิ้นงานเพียงจุดเดียวหรือหลาย ๆ จุดพร้อมกันจนงานร้อนแดง แล้วจึงปล่อยให้แก๊สออกซิเจนพุ่งเข้าทำปฏิกิริยากับชิ้นงาน และทำให้เกิดความร้อนจากปฏิกิริยาหลอมเหลวชิ้นงาน ความดันของแก๊สออกซิเจนจะพ่นเข้าชิ้นงานที่หลอมเหลวนั้นให้ขาดออกจากกัน

อุปกรณ์การตัด อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการตัดด้วยเปลวไฟ โดยวิธีบังคับด้วยมือ ส่วนใหญ่จะเหมือนกับการเชื่อมด้วยแก๊ส แต่จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้โดยตรงซึ่งต่างกันอยู่คือ หัวตัด ซึ่งมีท่อสำหรับแก๊สออกซิเจนพ่นตัด เพิ่มเข้ามา ดังภาพ



วาร์วปรับออกซิเจนตัด



หัวทิพตัด ปกติจะมีรูแก๊สอย่างน้อย 2 รู รูหนึ่งจะอยู่ที่ศูนย์กลางของหัวทิพ เป็นรูสำหรับแก๊สออกซิเจนพ่นตัด อีกรูหนึ่งหรือมากกว่าเป็นรูที่มีขนาดเล็กกว่า เป็นรูแก๊สสำหรับเปลวไฟอุ่นงาน การตัดจะได้ผลดีเท่าไร ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพของหัวตัดด้วย และถ้าต้องการตัดงานให้มีขนาดถูกต้องต้องเลือกใช้ขนาดของหัวตัด และความดันของแก๊สขณะตัดให้เหมาะสมกับความหนาของงานด้วย



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
หน่วยการเรียนรู้เชื่อมขุบแข็งและตีเหล็ก	67
หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	
งานย่อยที่ 7	

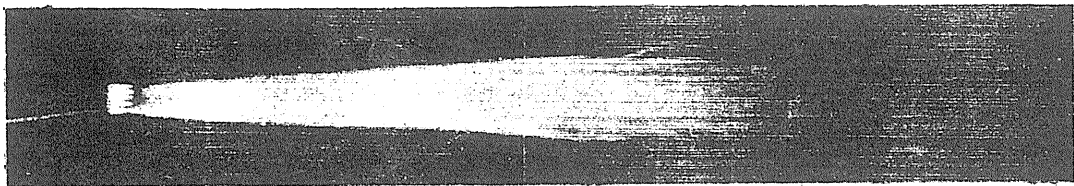
### หลักสำคัญซึ่งควรระมัดระวังในการตัดคือ

1. ความดันแก๊สออกซิเจนสำหรับการตัด
2. ขนาดความโตของรูแก๊สออกซิเจน
3. อัตราความเร็วตัด
4. ระยะห่างระหว่างเปลวไฟอุ้งงานกับชิ้นงาน
5. ขนาด (ปริมาณความร้อน) เปลวไฟอุ้งงาน
6. มุมงานของหัวทิพตัดต้องสัมพันธ์กับผิวงาน

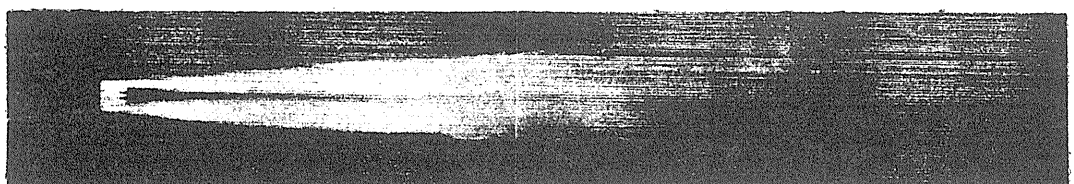
ความหนาของชิ้นงานที่ตัด จะเป็นตัวกำหนดขนาดต่าง ๆ เช่น ขนาดหัวตัด ความโตรูแก๊สและความดันแก๊ส ซึ่งสามารถดูได้จากสัญลักษณ์ที่หัวตัดและตาราง ส่วนอัตราเร็วตัดที่ถูกต้องนั้นมีผลต่อรอยตัด กล่าวคือถ้าอัตราเร็วตัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จะทำให้เส้นเปลือ่งออกซิเจนมากเกินไปโดยไม่จำเป็น ถ้าอัตราเร็วสูงมากอาจทำให้รูแก๊สของหัวทิพตัดที่ใช้อยู่มีขนาดเล็กเกินไปสำหรับงานนั้น ออกซิเจนไม่สามารถพ่นตัดโลหะขาดออกจากกันได้ และออกซิเจนจะม้วนตัวกลับทำให้รอยตัดไม่สม่ำเสมอ

### เปลวไฟที่ใช้ในงานตัด

เปลวอุ้งงานจะเป็นลักษณะของเปลวกลาง การจุดหัวในลักษณะเกี่ยวกับการจุดหัวเชื่อมแก๊สทั่วไป แล้วจึงปรับเปลวไฟให้อัตราส่วนของแก๊สอะซิทีลีนเท่ากับออกซิเจน(1:1) เป็นเปลวกลาง หลังจากอุ้งชิ้นงานจนได้ที่แล้วจึงเปิดออกซิเจนตัด ลักษณะเปลวไฟต่างกัน ดังภาพ



เปลวกลาง อุณหภูมิ 3200° ซ. ใ้ อุ้งชิ้นงานและใช้ เป็น เปลวตัด (ออกซิเจน= อะซิทีลีน)



เปลวกลางซึ่งเปิดออกซิเจนตัด ออกซิเจนที่ใช้ตัดจะต้องตรงและสะอาด



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

68

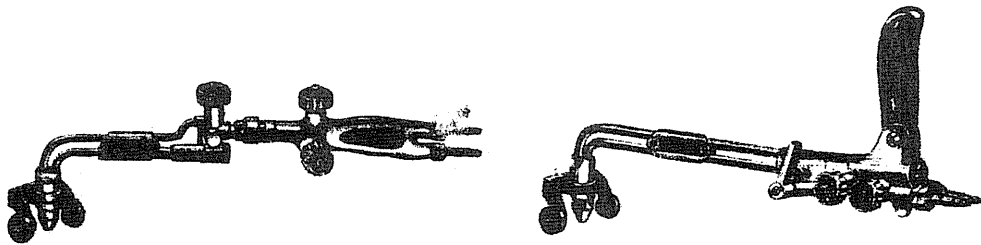
เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

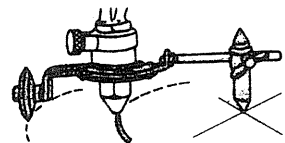
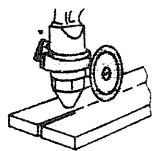
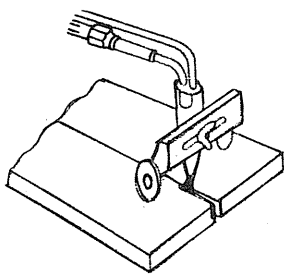
งานย่อยที่ 7

## การตัดแนวตรงด้วยมือ

การตัดแนวตรงด้วยมือ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ช่วยให้แนวตัดตรงและรักษา ระยะห่างของหัวตัดกับชิ้นงานให้สม่ำเสมอตลอดเวลา หากใช้มือเพียงอย่างเดียวในการ ตัดจะทำให้แนวตัดไม่เรียบร้อย ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยตัดเป็นขาสวมกับหัวตัดและมีล้อหมุน ที่ขาทั้งสองข้าง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ที่สม่ำเสมอและนุ่มนวลตลอดเวลา ลักษณะขณะ ประกอบกับหัวตัดมีดังภาพ



เมื่อประกอบหัวตัดเข้ากับชุดล้อหมุนนี้แล้ว สามารถปรับตำแหน่งหัวตัดให้ สูงต่ำได้ตามความต้องการ ระยะห่างระหว่างหัวตัดกับชิ้นงานมีความสำคัญมากและจะ กล้วละเอียดต่อไป การประกอบอุปกรณ์ช่วยตัดนี้สามารถดัดแปลงหรือนำไปใช้ได้หลาย ลักษณะคือ



### 1. ประกอบตัดแนวตรงยาว

ชิ้นงานเป็นเหล็กแผ่นกว้างมีเส้น เป็นรอยนำโดยผู้ตัดจะมองแนว เส้นเป็นหลักตลอดเวลาใช้ในงาน ตัดแนวตรงทั่ว ๆ ไป

### 2. ประกอบขาเดี่ยวตัดตรง

ในกรณีที่ชิ้นงานแคบมีพื้นที่เหลือน้อยการประกอบสองขาอาจทำ ไม่ได้ จำเป็นต้องใช้เพียงขา เดี่ยว ซึ่งลักษณะการประกอบ ตัวคู่สองขาไม่ได้

### 3. การประกอบขาเดี่ยว

และจุดหมุนเพื่อตัดวงกลม และมีแขนต้อยื่นอีกต่างหาก เพื่อ ประกอบกับจุดหมุนซึ่งเป็นจุด ศูนย์กลางของวงกลมจุดนี้จะ ต้องตอกนำศูนย์ไว้ก่อน การตัด



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซูปแข็งและตีเหล็ก

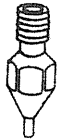
69

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

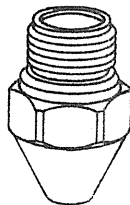
หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

### ปัจจัยสำคัญในการตัด



หัวตัดขนาดเล็ก



หัวตัดขนาดใหญ่

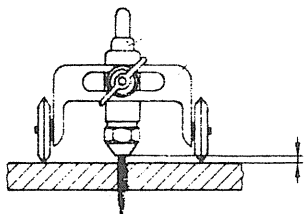
ขนาดหัวตัดแก๊ส เพื่อให้การตัดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ขนาดหัวตัดต้องเหมาะสมกับความหนาของชิ้นงาน ชิ้นงานบาง ๆ ควรใช้หัวตัดขนาดเล็ก ชิ้นงานหนา ๆ ควรใช้หัวตัดที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ

ค่าความดันของแก๊สออกซิเจนที่ใช้ให้มีความสัมพันธ์กับความหนาของงานและความเร็วตัดที่เหมาะสม เทียบได้ดังตารางข้างล่างนี้

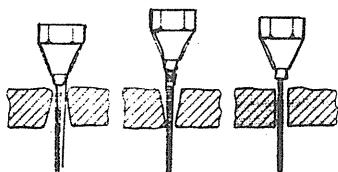
ความหนางาน(มม.)	2	3	5	10	20	30	50	70	100	180	210	250	300
ความดันแก๊ส O <sub>2</sub> (บาร์)	2	2.5	3	4	4.5	5	5	6	7.5	10..12	12..15	15	15
ความเร็วตัด ม./ชั่วโมง	25	22	20	16.5	16	13.5	11	9.5	7.8	6	5	4.5	3.75

จะเห็นว่าเมื่อชิ้นงานหนาขึ้นต้องเพิ่มความดันของแก๊สออกซิเจนให้สูงขึ้นตามลำดับ และในขณะเดียวกันต้องลดความเร็วในการตัดลงด้วย

ระยะห่างของหัวตัดกับชิ้นงาน



เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผิวงานตัดและรอยตัดดีขึ้น หากตั้งระยะห่างนี้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ในการปฏิบัติงานจริง ๆ ระยะห่างนี้สามารถตั้งได้โดยชุดล้อหมุนหรือขาประกอบหัวตัด ซึ่งสามารถปรับความสูงต่ำของหัวตัดแล้วใช้สกรูขันยึดให้แน่น ระยะห่างของหัวตัดกับชิ้นงานที่เหมาะสมใช้ประมาณ 3 มม.



ระยะห่างที่น้อยเกินไปจะทำให้รอยตัดคานกลางหางมาก และถ้าระยะห่างมากเกินไปรอยตัดคานบนจะหางมาก รอยตัดคานกลางจะแคบหรือตัดไม่ขาดก็ได้ ถ้าตั้งระยะห่างได้ถูกต้องเหมาะสมรอยตัดจะขนานกันทั้งข้างบนและข้างล่างดังภาพ



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

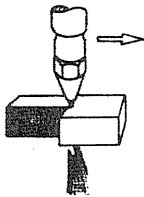
70

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

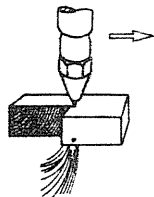
หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7

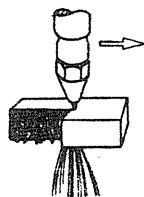
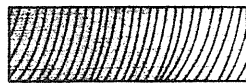
ความเร็วในการเดินตัด เป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการตัดด้วยแก๊ส รอยตัดจะออกมาดีเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วในการเดินตัดด้วย



พอดี



เร็วเกินไป



ช้าเกินไป



การเดินตัดที่ใช้ความเร็วตัดได้พอดีถูกต้องและเหมาะสมกับความหนาของชิ้นงานจะทำให้ได้แนวตัดที่เรียบตรงและสวยงาม ความเร็วนี้ผู้ตัดจะต้องมีความชำนาญพอ เพราะไม่สามารถใช้เครื่องมือใดวัดได้ ผู้ตัดต้องอาศัยการฝึกหัดเอาเอง

การเดินตัดที่เร็วเกินไป จะได้แนวตัดที่ไม่ค่อยเรียบ แต่แนวตัดดูไม่น่าเกลียดมากนัก การเดินตัดที่เร็วมากเกินไปมีผลทำให้แนวตัดขาดไม่ตลอดด้วย

การเดินตัดช้าเกินไป มีผลเสียหายหลายด้าน ประการแรกแนวตัดไม่เรียบรอย เศษตัดหรือขี้เหล็กจะติดอยู่ตามแนวตัดที่ตัดขาดไปแล้ว และจะเกาะติดอยู่ที่รอยตัดคานกลาง และประการสำคัญก็คือ การเดินตัดช้ามีผลทำให้เกิดการสิ้นเปลืองแก๊สไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วย

จะเห็นว่าการทำงานด้วยแก๊สให้ได้แนวตัดที่ดีนั้นต้องมีส่วนประกอบกันหลาย ๆ สิ่ง และทุกสิ่งมีเพียงทฤษฎีเป็นส่วนประกอบการฝึกปฏิบัติการตัดจริง ๆ เท่านั้นที่จะเป็นการช่วยให้ผู้ตัดสามารถทำการตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แนวตัดที่สวยงามและถูกต้อง

การตัดด้วยแก๊สมันตรายเช่นเดียวกับการเชื่อมแก๊ส จึงต้องระมัดระวังไว้ให้มากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในงานตัดแก๊สมีประกายไฟจากการหลอมเหลวของชิ้นงานมาก การแต่งกายจึงต้องระวังให้มิดชิด โดยเฉพาะที่เท้าต้องมีรองเท้าที่มิดชิดรัดกุมเป็นพิเศษ





## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ เชื่อมซูปแข็งและตีเหล็ก

72

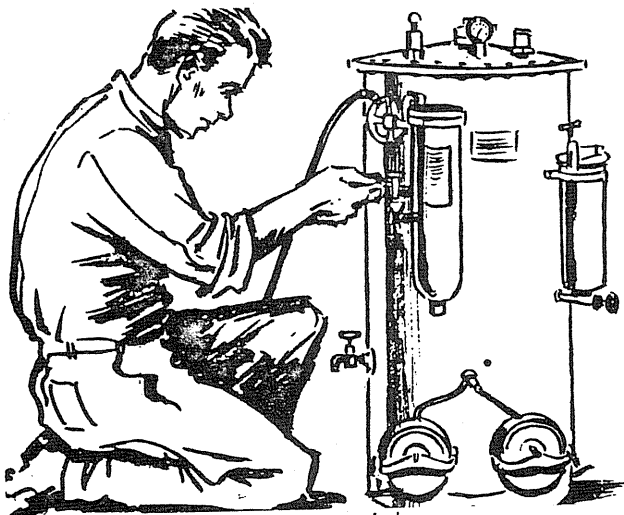
เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

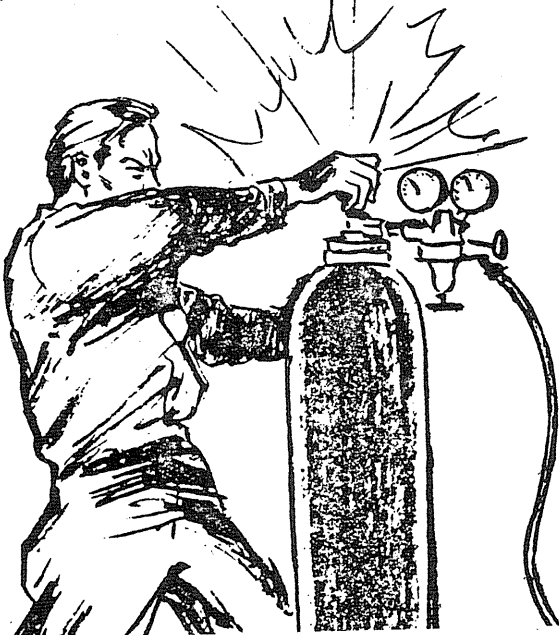
งานย่อยที่ 7

### ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊ส

การปฏิบัติการเชื่อมแก๊ส มีอันตรายมากบางครั้งอาจถึงกับพิการหรือเสียชีวิต เพราะฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องมีความระมัดระวังในการทำงานเป็นอย่างมากดังต่อไปนี้



- ตรวจสอบระดับน้ำก่อนทำงานเชื่อม
- ถังผลิตภัณฑ์ตั้งไว้ในที่โล่งแจ้ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก



อย่า! เปิดจุกวาร์วหัวขวดทันทีที่เห็นใด  
ต้องค่อย ๆ เปิด และเปิดเพียงครึ่งรอบ  
ก็พอ



ระวัง! อย่าใช้น้ำมัน ไขมัน หยอด  
จุกวาร์วหัวขวดออกซิเจนจะระเบิดทันที



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

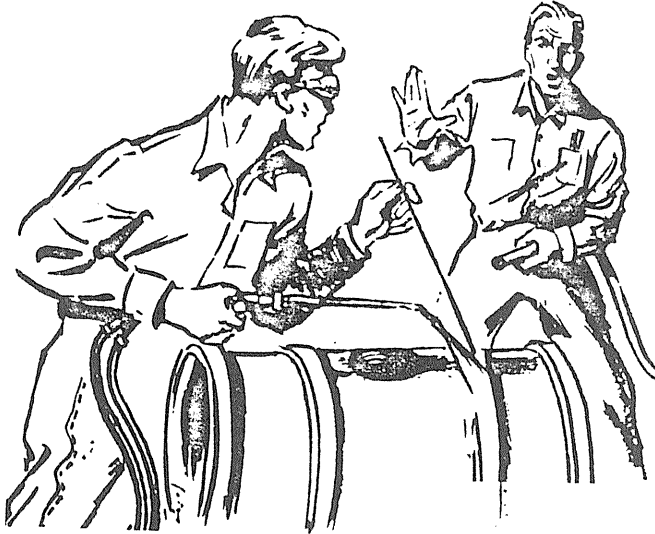
หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

73

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

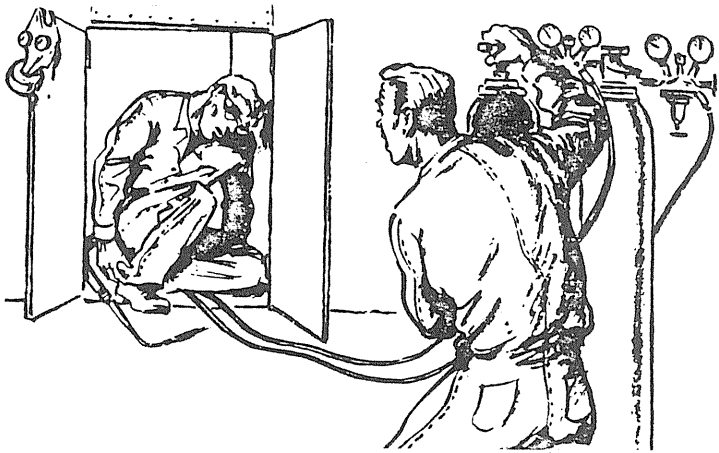
หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7



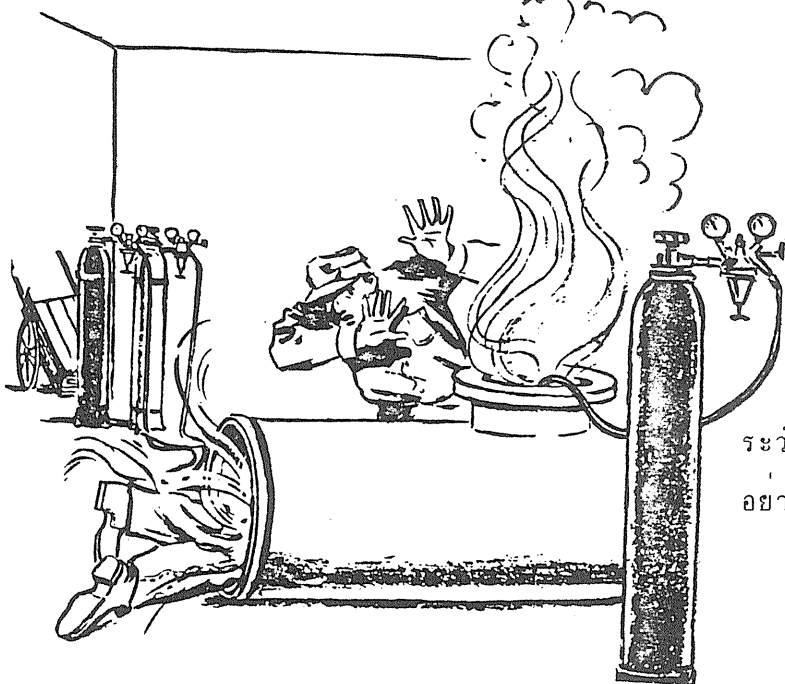
ระวัง!

อย่าเชื่อมลงน้ำมัน เพราะจะเกิดการระเบิดขึ้นได้



ระวัง!

อย่าเชื่อมในห้องแคบ ๆ ที่ไม่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก



ระวัง!

อย่าเชื่อมในถังหรือท่อ จะเกิดอุบัติเหตุ



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

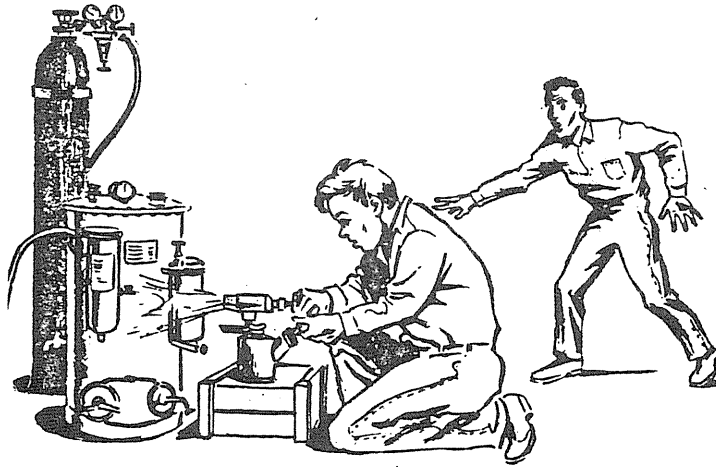
หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

74

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 7



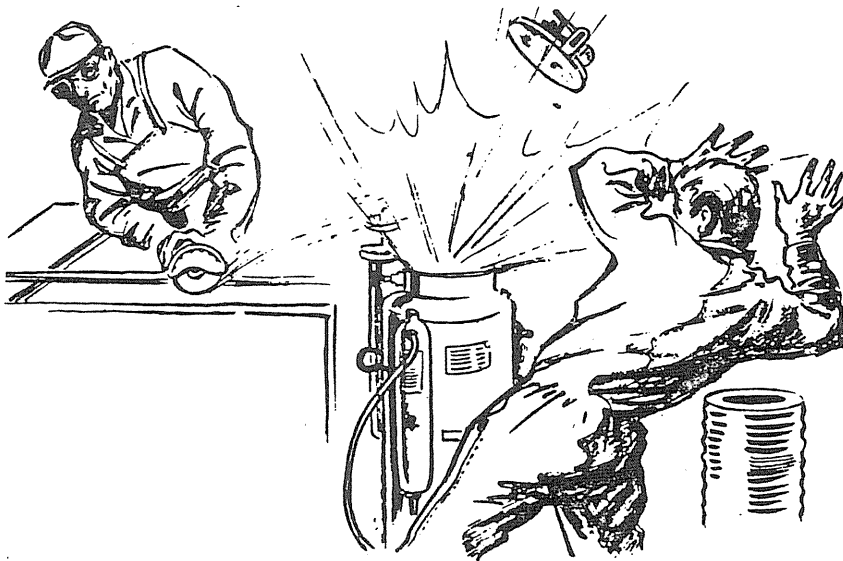
ระวัง!

อย่าให้ดังผลิตแก๊สได้รับ

ความร้อนจากเปลวไฟหรือ

แสงแดดจะระเบิดเป็นอันตราย

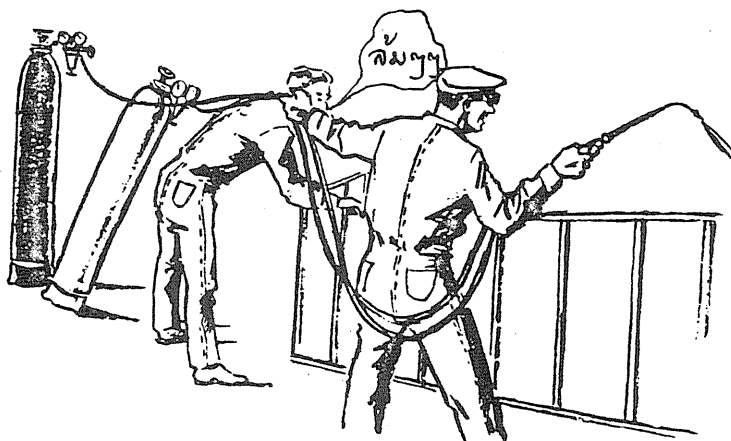
ได้ง่าย



ระวัง!

อย่าให้สะเก็ดเปลวไฟ

กระเด็นเข้าหาดังผลิตแก๊ส



สายเชื่อมต้องยาวพอที่จะ

ทำงานได้สะดวกและปลอดภัย



## ใบทดสอบ

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ ชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

75

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

ข้อทดสอบงานย่อยที่ 7

ข้อทดสอบเลขที่ 1

เวลา

นาที

จงกาเครื่องหมายกากบาท (x) ลงบนอักษรหน้าข้อที่ถูกต้งที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แก๊สที่ใช้ในการเชื่อมแก๊สได้แก๊สอะไร?

- ก. ออกซีเจน
- ข. อะซิทีลีน
- ค. ขอ ก และ ข
- ง. แก๊สอะไรก็ได้

2. การผลิตแก๊สอะซิทีลีนแล้วใส่ไว้ในขวดต้งใส่อะซิโตนไว้ด้วยทำไม?

- ก. กูดชิมอะซิทีลีนไว้
- ข. ป้องกันการเสียดสีของแก๊สขณะขนย้าย
- ค. อดอะซิทีลีนได้ปริมาณสูง ๆ ขณะที่ความคั่นไม่สูงนัก
- ง. ถูกทุกข้อ

3. การผลิตแก๊สอะซิทีลีนโดยใช้ถ้งผลิตแก๊สใช้วิธีใด?

- ก. นำหยดลงบนแคลเซียมคาร์ไบด์
- ข. แคลเซียมคาร์ไบด์ตกลงสู่น้ำ
- ค. แบบผสม (แก๊สแทนที่น้ำ)
- ง. ใช้ได้ทั้ง 3 วิธี

4. ขณะปฏิบัติงานห้ามวางขวดอะซิทีลีนนอนราบกับพื้นเพราะอะไร?

- ก. แก๊สรั่วเหยออกหมด
- ข. สารอะซิโตนอุดทางเดินแก๊ส
- ค. เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย
- ง. อาจเกิดการระเบิดขึ้นได้

5. ขวดอะซิทีลีนที่ผลิตมาจำหน่ายโดยทั่วไปหาสีอะไร?

- ก. เหลือง
- ข. แดง
- ค. เขียว
- ง. ดำ



## ใบทดสอบ

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

76

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

ข้อทดสอบงานย่อยที่ 7

ข้อทดสอบเลขที่ 1

เวลา

นาที

6. ขวดออกซิเจนที่ผลิตออกมาจำหน่ายทาสี
  - ก. เหลือง
  - ข. แดง
  - ค. ฟ้า
  - ง. ดำ
7. ขวดบรรจุออกซิเจนขนาดบรรจุ 40 ลิตร อัดออกซิเจนไว้ด้วยความดัน 150 บาร์ คิดเป็นปริมาตรออกซิเจนในขวดกี่ลิตร?
  - ก. 40 ลิตร
  - ข. 150 ลิตร
  - ค. 4,000 ลิตร
  - ง. 6,000 ลิตร
8. ค่าความดันแก๊สที่นำไปใช้งานขณะทำการเชื่อมเป็นเท่าไร?
  - ก. ออกซิเจน 2.5 บาร์ อะซิทีลีน 0.5 บาร์
  - ข. ออกซิเจน 0.5 บาร์ อะซิทีลีน 2.5 บาร์
  - ค. ออกซิเจน 150 บาร์ อะซิทีลีน 15 บาร์
  - ง. ออกซิเจน 15 บาร์ อะซิทีลีน 150 บาร์
9. สายเชื่อมแก๊สที่เป็นสีแดงเป็นสายของแก๊สใด?
  - ก. ออกซิเจน
  - ข. อะซิทีลีน
  - ค. แก๊สใดก็ได้
  - ง. ไม่มีข้อใดถูก
10. การเลือกใช้ขนาดของหัวเชื่อมพิจารณาจากสิ่งใด?
  - ก. ชนิดของโลหะงาน
  - ข. ขนาดและความหนาของชิ้นงาน
  - ค. ความดันแก๊สที่ใช้เชื่อม
  - ง. ถูกทุกข้อ

ชื่อ ผ.ร.ฝ.

ว.ค.ป.

คะแนน



## ใบทดสอบ

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

77

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

ข้อทดสอบงานย่อยที่ 7

ข้อทดสอบเลขที่ 1

เวลา

นาที

11. ที่หัวเชื่อมจะมีอักษรและตัวเลขแสดงไว้ เช่น A-3, S= 2.5 bar, 2-4  
ตัวที่แสดงความหนางานคือตัวใด?
  - ก. A-3
  - ข. S= 2.5 bar
  - ค. 2-4
  - ง. ไม่ได้บอกไว้เลย
12. เปลวไฟชนิดใดที่นิยมใช้ในการเชื่อม?
  - ก. เปลว ออกซิโดซิง
  - ข. เปลวคาร์บูไรซิง
  - ค. เปลวนิวทรัล
  - ง. ใช้ได้ทุกเปลว
13. เปลวที่มีออกซิเจนน้อยกว่าอะซิทีลีนเรียกว่าเปลวอะไร?
  - ก. เปลวออกซิโดซิง
  - ข. เปลวคาร์บูไรซิง
  - ค. เปลวนิวทรัล
  - ง. เปลวออกซิเจนน้อย
14. การเชื่อมเดินแนวจากซ้ายไปขวามีผลคืออย่างไร?
  - ก. เชื่อมได้แน่นดีกว่า
  - ข. เชื่อมได้ร่อยหลีกกว่า
  - ค. งานเรียบร่อยกว่า
  - ง. มีผลเท่ากัน
15. การเดินแนวเชื่อม ลักษณะของหัวเชื่อมควรจะอยู่อย่างไร?
  - ก. เดินสายสลับฟันปลา
  - ข. เดินสายเป็นวงกลม
  - ค. เดินเป็นเส้นตรง
  - ง. แล้วแต่ความถนัดของผู้เชื่อม

ชื่อ ผ.ร.ผ.

ว.ค.ป.

คะแนน



## ใบทดลอง

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

78

เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส

ข้อทดสอบงานย่อยที่ 7

ข้อทดสอบเลขที่ 1

เวลา

นาที

16. ในงานตัดด้วยเปลวไฟชิ้นงานขาดจากกันเพราะอะไร?

- ก. เปลวไฟจากการสันดาปของออกซิเจนและอะซิทีลีน
- ข. แรงดันของแก๊สออกซิเจน
- ค. ข้อ ก และ ข
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. ในงานตัดแก๊สเราใช้อะไร? เป็นตัวกำหนดขนาดหัวตัด ความโตรูแก๊ส และความดันแก๊ส

- ก. ชนิดของงานที่ตัด
- ข. ความหนาของชิ้นงาน
- ค. ความยาวของชิ้นงาน
- ง. ลักษณะของชิ้นงาน

18. ข้อใดกล่าวถูกต้องในงานตัดแก๊ส

- ก. ชิ้นงานหนาขึ้น ต้องเพิ่มความดันออกซิเจนและลดความเร็วตัดลง
- ข. ชิ้นงานหนาขึ้น ต้องลดความดันออกซิเจนและลดความเร็วตัดลง
- ค. ชิ้นงานยาวขึ้น ต้องเพิ่มความดันออกซิเจนและลดความเร็วตัดลง
- ง. ชิ้นงานหนาขึ้น ต้องเพิ่มความดันออกซิเจนและคงความเร็วตัดเดิม

19. หากวางระยะตัดของหัวตัดกับชิ้นงานใกล้ชิดกันเกินไปจะมีผลอะไรเกิดขึ้น

- ก. แนวตัดเรียบขนาน ตัดขาดพอดี
- ข. แนวตัดคานบนหางมาก ตานกลางจะแคบ
- ค. แนวตัดคานบนแคบ ตานกลางจะหางมาก
- ง. ตัดไม่ขาด


20. แนวตัดไม่เรียบ เศษตัดหรือขี้เหล็กติดอยู่ตามแนวตัดและเกาะติดอยู่ที่แนวตัดคานกลาง มีสาเหตุมาจากอะไร?

- ก. เดินตัดเร็วเกินไป
- ข. เดินตัดช้าเกินไป
- ค. ความดันออกซิเจนมากเกินไป
- ง. ความดันแก๊สไม่สม่ำเสมอ

ชื่อ ผ.ร.ฝ.

ว.ค.ป.

คะแนน

	<b>ใบเตรียมการลอน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า 79
		เรื่อง งานเชื่อมเดินแนวทาราบ ไม่เติมลวดเชื่อม	
	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	งานย่อยที่ 8	เวลา 8 คาบ
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติการเชื่อมแก๊สโดยฝึกเดินแนวเชื่อมเลียนน้ำเหล็กไม่ให้ ทะลุ และไม่ต้องเติมลวดเชื่อม		
<b>วิธีสอน</b>	สาธิตประกอบคำบรรยาย		
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	- ฝึกปรับเปลวเชื่อม - ฝึกเดินแนวเชื่อมโดยไม่เติมลวดเชื่อม		
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	เหล็กแผ่นขนาด 1/75/200 มม. , ชุดอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส, หัวเชื่อมขนาดเบอร์ 0, แวนเชื่อม, เครื่องมือจุดเปลว, เหล็กขีด, ฟุตเหล็ก		
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติตามใบงาน		
<b>การวัดผล</b>	ตรวจสอบให้คะแนนโดยพิจารณาความสม่ำเสมอแนวเชื่อม, การซึมลึก, การทะลุของแนว เชื่อม		
<b>หนังสืออ้างอิง</b>			



**ใบงาน**

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

80

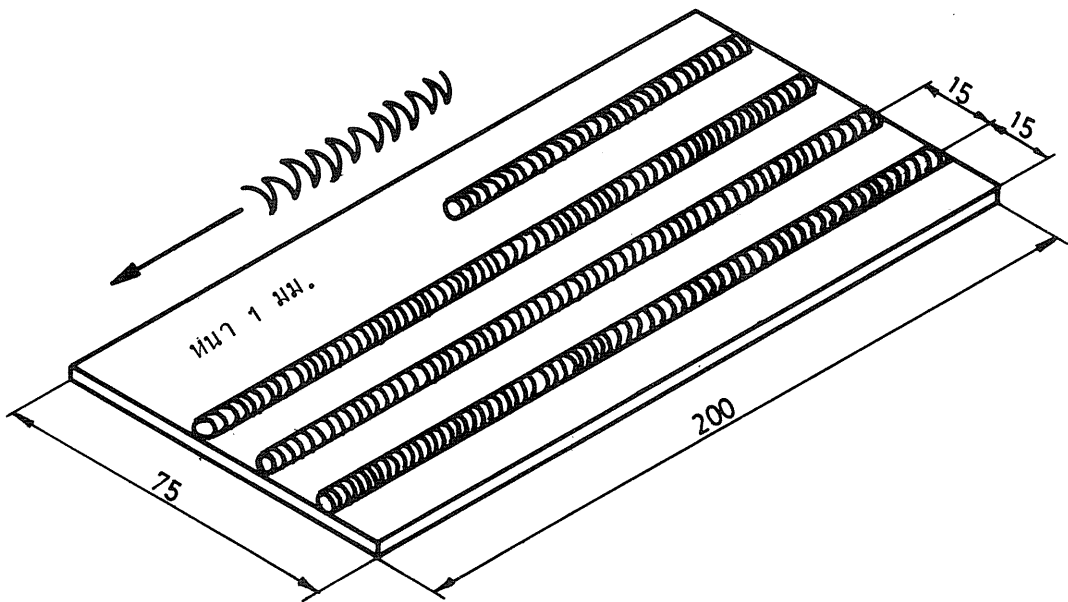
เรื่อง งานเชื่อมเดินแนวทวาราบ  
ไม้เติมลวดเชื่อม

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 8

งานที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 1 เดินแนวทวาราบ(ไม้เติมลวดเชื่อม)



หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่นเดินแนวทวาราบ โดยไม่ต้องเติมลวดเชื่อม

วัสดุ St. 34


ขนาด 175x200 มม.


จำนวน 1 ชิ้น

ชื่อ ผ.ร.ผ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน

	<b>ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน</b>		หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
			หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	81
	เรื่อง	งานเชื่อมเดินแนวทาราบ ไม้เติมลวดเชื่อม	หัวข้อวิชา	งานเชื่อมแก๊ส
		งานย่อยที่	8	งานที่ 1
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติการเชื่อมแก๊ส โดยเดินแนวเชื่อมเลี้ยงน้ำเหล็กไม้ให้ ทะลุและไม้ต้องเติมลวดเชื่อม				
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ เหล็กแผ่นขนาด 1/75/200 มม., หัวเชื่อม, แก๊สเบอร์ 0 พร้อม อุปกรณ์เชื่อมแก๊ส				
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง		
1. เตรียมชิ้นงาน  2. หมายงาน  3. ปรับเปลวเชื่อม  4. ฝึกเดินแนวเชื่อม	ตัดเหล็กแผ่นขนาด 1/75/200 มม. ตกแต่ง ครีบลบคมให้เรียบร้อยด้วยตะไบ  ทำความสะอาดชิ้นงาน และใช้เหล็กขีดหมาย งานตามแนวยาว โดยขีดเป็นเส้นตรง 4 เส้น ห่างกันเส้นละ 15 มม.  ก่อนทำการฝึกเชื่อมเดินแนวให้ผู้รับการฝึก ฝึกปรับเปลวไฟเชื่อมให้ถูกต้อง(ใช้เปลวกลาง) รวมทั้งขั้นตอนการเปิด-ปิด ไฟเชื่อมให้ถูกต้อง  เมื่อปรับเปลวไฟได้ถูกต้องแล้วให้ฝึกเชื่อม เดินแนวตามเส้นตรงที่ได้หมายงานไว้ โดย พยายามเลี้ยงน้ำเหล็กให้สม่ำเสมอ และไม่ ทะลุชิ้นงาน(ไม่ต้องเติมลวดเชื่อม)  การเลี้ยงน้ำเหล็กอาจจะสายหัวเชื่อมได้ เล็กน้อย พยายามรักษามุมและความเร็วให้คงที่ สม่ำเสมอ	-อย่าเปิดแก๊ส อะซิติลีนหรือ ออกซิเจนทิ้งไว้โดย มิได้จุดเปลวไฟ -ก่อนจุดประกายไฟ ต้องแน่ใจว่าบริเวณ ที่ทำงานไม่มีแก๊ส อะซิติลีนปกคลุมอยู่		

	<b>ใบเตรียมการล้อน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและค้เหล็ก	
	เรื่อง งานเชื่อมละลายขอบไม้ใช้ ลวดเชื่อม	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเชื่อมจุดยึดขอบชิ้นงานและหลอมละลายขอบชิ้นงานให้ติดกันโดยไม้ใช้ลวดเชื่อม		
<b>วิธีสอน</b>	สาธิตประกอบคำบรรยาย		
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกจับยึดและพับชิ้นงาน</li> <li>- ฝึกเชื่อมจุดชิ้นงาน</li> <li>- ฝึกเดินแนวหลอมขอบชิ้นงานโดยไม้เติมลวดเชื่อม</li> </ul>		
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	เหล็กแผ่นขนาด 1/40x200 มม. จำนวน 2 แผ่น, หัวเชื่อมเบอร์ 0, อุปกรณ์เชื่อมแก๊ส, แท่นพับโลหะ, ปากกาจับชิ้นงาน, เหล็กขีด, บรรทัดเหล็ก, คีมจับยึดชิ้นงาน		
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติตามใบงานที่กำหนดให้		
<b>การวัดผล</b>	ตรวจสอบและให้คะแนนโดยพิจารณาจุดต่าง ๆ เช่น ความเรียบแนวเชื่อม ระยะหลอม ฯลฯ		
<b>หนังสืออ้างอิง</b>			



# ใบงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

83

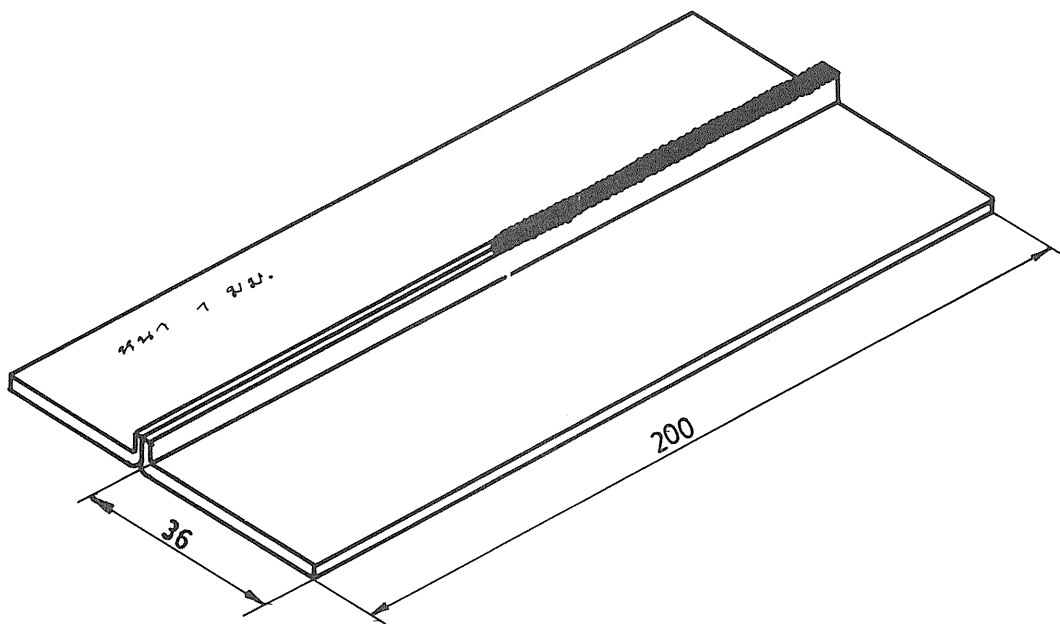
เรื่อง งานเชื่อมละลายขอบไม้ใช้  
ลวดเชื่อม

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 9

งานที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 2 ละลายขอบไม้ใช้ลวดเชื่อม



หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่นพับขอบให้หลอมละลายติดกันสนิท โดยไม่ต้องเติมลวดเชื่อม

วัสดุ St. 34


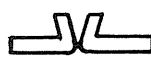
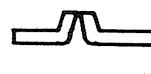
ขนาด 1/40/200 มม.

จำนวน 2 ชิ้น

ชื่อ พ.ร.ผ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน

	<b>ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน</b>		หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
			หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	84
	เรื่อง งานเชื่อมลวดลายขอบไม้ใช้ ลวดเชื่อม	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	งานย่อยที่ 9	งานที่ 1
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเชื่อมจุดยึดขอบชิ้นงานและหลอมลวดลายขอบชิ้นงานให้ติดกัน โดยไม้ใช้ลวดเชื่อม			
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ	เหล็กแผ่นขนาด 1/40/200 มม. จำนวน 2 แผ่น, หัวเชื่อมแก๊สเบอร์ 0, อุปกรณ์เชื่อมแก๊ส, เทนพัทโลหะ, ปากกาจับงาน, เหล็กขีด, บรรทัดเหล็ก, คีมจับยึดชิ้นงาน			
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง		
1. เตรียมชิ้นงาน	ตัดเหล็กแผ่นขนาด 1/40/200 มม. จำนวน 2 แผ่น ลบคมให้เรียบรอย			
2. หมายงาน	ทำความสะอาดชิ้นงานและขีดเส้นตรงตามแนว ยาวห่างจากขอบ 4 มม. ทั้งสองแผ่น			
3. พับชิ้นงาน	นำชิ้นงานทั้ง 2 แผ่น พับฉากด้วยเทนพัทโลหะ หรือเคาะบนปากกาค้วยค้อนให้เป็นมุมฉาก และนำมาประกบกันดู			
	 พับมุมได้ถูกต้อง	-ถ้าพับไม่ได้ฉากให้ ใช้ค้อนแต่งให้ได้ มุมฉากก่อนนำไป เชื่อม		
	 พับมุมมากเกินไป			
	 พับมุมน้อยเกินไป			
4. เชื่อมจุดชิ้นงาน	ใช้คีมบีบขอบชิ้นงานให้ชิดกันสนิท และใช้เปลวไฟเผาขอบงานให้หลอมละลายติดกันเป็นจุด ๆ ห่างกันประมาณ 30-40 มม.			
				



# ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

85

เรื่อง งานเชื่อมละลายขอบไม้ใช้  
ลวดเชื่อม

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 9

งานที่ 1

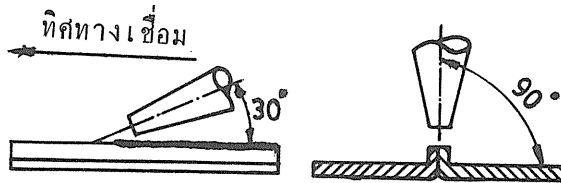
## ขั้นตอนการปฏิบัติงาน


## คำอธิบาย

## ข้อควรระวัง

5. หลอมเดินแนว

เอียงหัวเชื่อมประมาณ  $30^\circ$  กับแนวเชื่อม ใช้  
เปลวเผาขอบงานจนหลอมละลาย ขณะเชื่อม  
ต้องส่ายหัวเชื่อมเล็กน้อย และเคลื่อนหัวเชื่อม  
จากขวาไปซ้ายให้เร็วกว่าปกติ มิฉะนั้นขอบ  
งานจะหลอมละลายต่ำมากเกินไป



	<b>ใบเตรียมการล้อน</b>	<b>หลักสูตร</b> ช่างปรับ	<b>หน้า</b> 86
		<b>หน่วยการฝึกงาน</b> เชื่อมขุบแข็งและตีเหล็ก	
	<b>เรื่อง</b> งานเชื่อมเดินแนวทาราบ โดยเติมลวดเชื่อม	<b>หัวข้อวิชา</b> งานเชื่อมแก๊ส	<b>งานย่อยที่</b> 10
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถฝึกเดินแนวเชื่อมทาราบ โดยเติมลวดเชื่อมได้แนวซึ่มลึก สมบูรณ์		
<b>วิธีสอน</b>	สาคิประกอบคำบรรยาย (ให้ผู้รับการฝึกได้ฝึกหัดเดินแนวจากเศษโลหะก่อนจนเกิดความ ชำนาญแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด)		
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	- ฝึกเดินแนวทาราบโดยเติมลวดเชื่อม		
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	เหล็กแผ่นขนาด 1/75/200 มม. , หัวเชื่อมเบอร์ 0 พร้อมอุปกรณ์เชื่อมแก๊ส, เหล็กขีด, บรรทัดเหล็ก		
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติตามใบงาน		
<b>การวัดผล</b>	ตรวจสอบให้คะแนนโดยพิจารณาความสม่ำเสมอแนวเชื่อม การซึ่มลึกของแนวเชื่อม ความตรง ฯลฯ		
<b>หนังสืออ้างอิง</b>			



# ใบงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

87

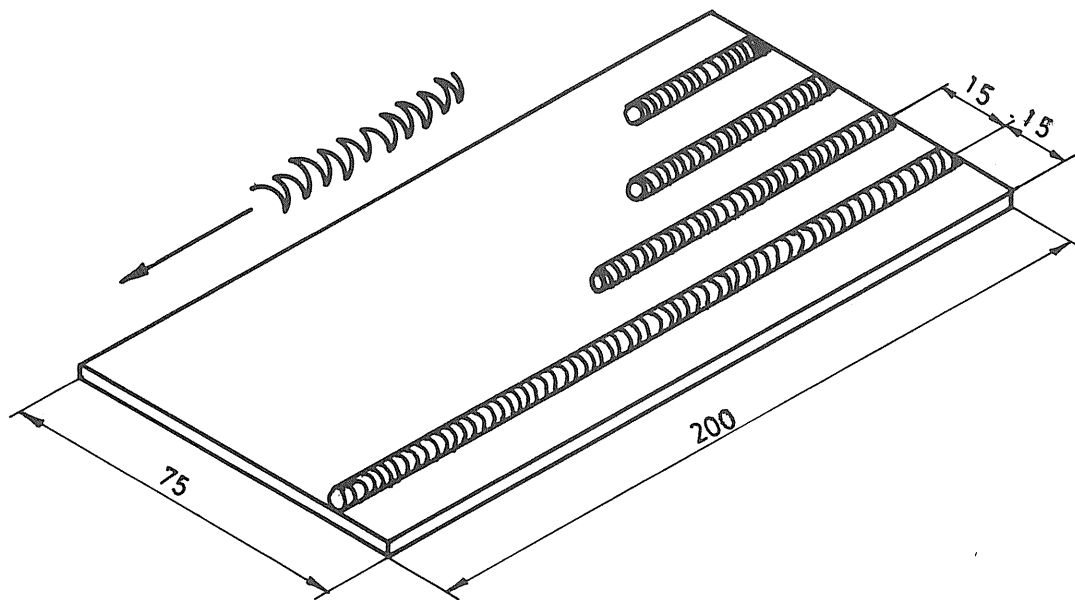
เรื่อง งานเชื่อมเดินแนวทวาราบ  
โดยเติมลวดเชื่อม

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 10

งานที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 3 เดินแนวทวาราบ(เติมลวดเชื่อม)



หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่นเดินแนวทวาราบให้เป็นเส้นตรง โดยการเติมลวดเชื่อม

วัสดุ St. 34

ขนาด 1/75/200 มม.

จำนวน 1 ชิ้น

ชื่อ ผ.ร.ฝ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน



ใบขั้นตอน  
การปฏิบัติงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

88

เรื่อง งานเชื่อมเค้นแนวทวาราบ  
โดยเติมลวดเชื่อม

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 10

งานที่ 1

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถฝึกเค้นแนวเชื่อมทวาราบ โดยเติมลวดเชื่อมได้แนวเชื่อม  
ซึ่มีลักษณะสมบูรณ์

เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ เหล็กแผ่นขนาด 1x75x200 มม., หัวเชื่อมเบอร์ 0 พร้อมอุปกรณ์-  
เชื่อมแก๊ส, เหล็กขีด, บรรทัดเหล็ก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

คำอธิบาย

ข้อควรระวัง

1. เตรียมงาน

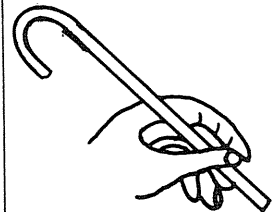
ตัดเหล็กแผ่นขนาด 1x75x200 มม. ตกแต่ง  
ลบคมให้เรียบร้อยด้วยตะไบ

2. หมายงาน

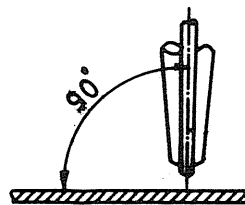
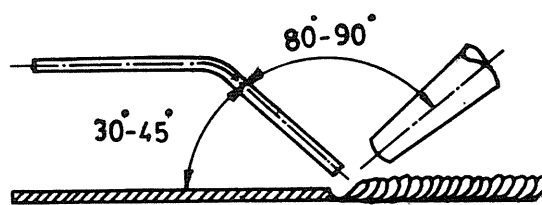
ทำความสะอาดชิ้นงาน และใช้เหล็กขีดหมาย  
งาน ขีดตามแนวยาวห่างกันเส้นละ 15 มม.  
จำนวน 4 เส้น

3. การจับหัวเชื่อมและ  
ลวดเชื่อม


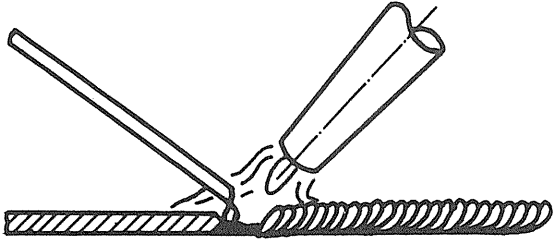
ปรับเปลวไฟให้ถูกต้องและเริ่มเชื่อมโดยจับหัว  
เชื่อมและลวดเชื่อมทำมุมกับชิ้นงานให้ถูกต้อง




ทิศทางการเชื่อม



ขณะเชื่อมให้งอปลาย  
ลวดเชื่อมอีกด้านหนึ่ง  
เพื่อป้องกันแสงถูกผู้  
อยู่ใกล้เคียง

	<b>ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน</b>		หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า 89
			หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	
	เรื่อง	งานเชื่อมเดินแนวท่อราบ โดยเติมลวดเชื่อม	หัวข้อวิชา	งานเชื่อมแก๊ส
		งานย่อยที่ 10	งานที่ 1	
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง		
4. การเดินแนวเชื่อม	<p>ให้เปลวไฟขึ้นในห่างจากงานประมาณ 2-4 มม. ปลายลวดเชื่อมอยู่สูงเล็กน้อย ใช้เปลวเผาชิ้นงานและลวดให้หลอมพร้อม ๆ กัน ส่ายหัวเชื่อมพร้อมกับเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างช้า ๆ ถ้าสังเกตเห็นชิ้นงานจะทะลุ ให้เอียงหัวเชื่อมพ้นจากบ่อหลอมชั่วคราวและย้อนกลับมาหลอมพร้อม ๆ กับการเติมลวดเชื่อม</p> 			

	<b>ใบเตรียมการลอน</b>	<b>หลักสูตร</b> ช่างปรับ	<b>หน้า</b>
		<b>หน่วยการเรียนรู้</b> งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก	90
	<b>เรื่อง</b> งานเชื่อมต่อน	<b>หัวข้อวิชา</b> งานเชื่อมแก๊ส	<b>งานย่อยที่</b> 11
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติการเชื่อมแก๊สในลักษณะการต่อนงานแบบต่อนทาราบได้แนวเชื่อมซิมติกที่สมบูรณ์		
<b>วิธีสอน</b>	สาคิตประกอบคำบรรยาย		
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะรอยต่อน</li> <li>- การเตรียมงาน</li> <li>- ขั้นตอนการปฏิบัติการเชื่อมรอยต่อนด้วยงานเชื่อมแก๊ส</li> </ul>		
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	ชิ้นงานจริง, อุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส, เหล็กแผ่นขนาด 50x160x2 มม. จำนวน 2 ชิ้น, ลวดเชื่อมขนาด $\phi$ 2 มม.		
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ปฏิบัติการเชื่อมแก๊สในลักษณะรอยต่อนทาราบตามแบบที่กำหนดให้		
<b>การวัดผล</b>	ตรวจสอบผลขณะปฏิบัติงาน ความสนใจและผลงานสำเร็จ (ลักษณะแนวเชื่อม)		
<b>หนังสืออ้างอิง</b>			



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

91

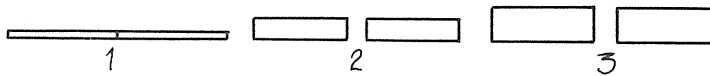
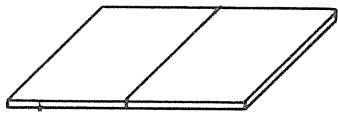
เรื่อง งานเชื่อมต่อน

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

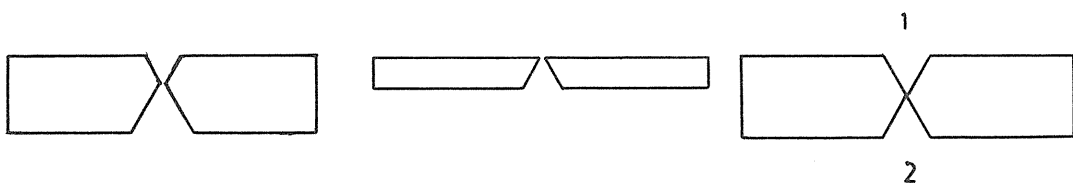
งานย่อยที่ 11

### การเชื่อมต่อน (Butt joint)

เป็นการเชื่อมแบบธรรมดาในการประสานชิ้นงานสองชิ้นให้ติดกัน หรือประสานชิ้นงานให้ยาวออกไปตามต้องการ ในการเชื่อมขอบของชิ้นงานทั้งสองต้องเตรียมให้สามารถเข้ากันได้ เพื่อที่จะเชื่อมลงไประหว่างขอบให้เป็นแนวเชื่อม การเตรียมขอบรอยต่อต้องพิจารณาดังลักษณะงานเชื่อมและความหนาของชิ้นงานเป็นหลัก แต่สำหรับงานเหล็กเห็นขวที่หนาไม่เกิน 4 มม. ไม่ต้องเตรียมบากขอบชิ้นงานไว้ก่อน และชิ้นงานที่หนาไม่เกิน 1 มม. ไม่จำเป็นต้องเว้นระยะห่างระหว่างรอยต่อ



ระยะห่างระหว่างรอยต่อของงานขึ้นอยู่กับความหนาของงาน และชิ้นงานบางกว่า 1 มม. ไม่ต้องเว้นระยะห่าง



การบากเตรียมงานเชื่อมต่อน รอยบากอาจเป็นรูปตัววีหรือตัวเอกซ์ (ชิ้นงานหนากว่า 4 มม.) และการบากรูปตัวเอกซ์ซึ่งรอยบากทั้งสองไม่เท่ากัน เชื่อมหมายเลข 1 ก่อน จึงพลิกชิ้นงานมาเชื่อมหมายเลข 2 เพื่อป้องกันการบิดตัวของงาน



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

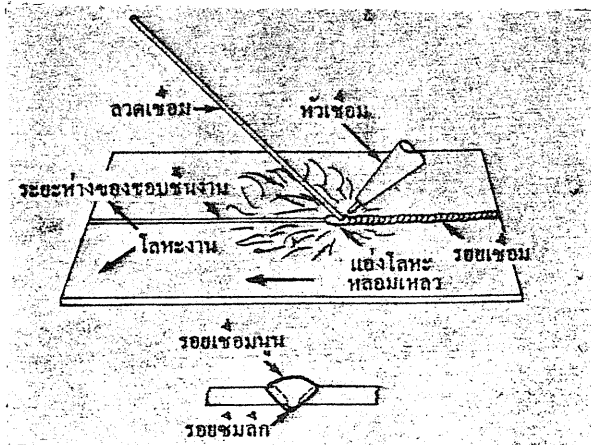
92

เรื่อง งานเชื่อมตอชน

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

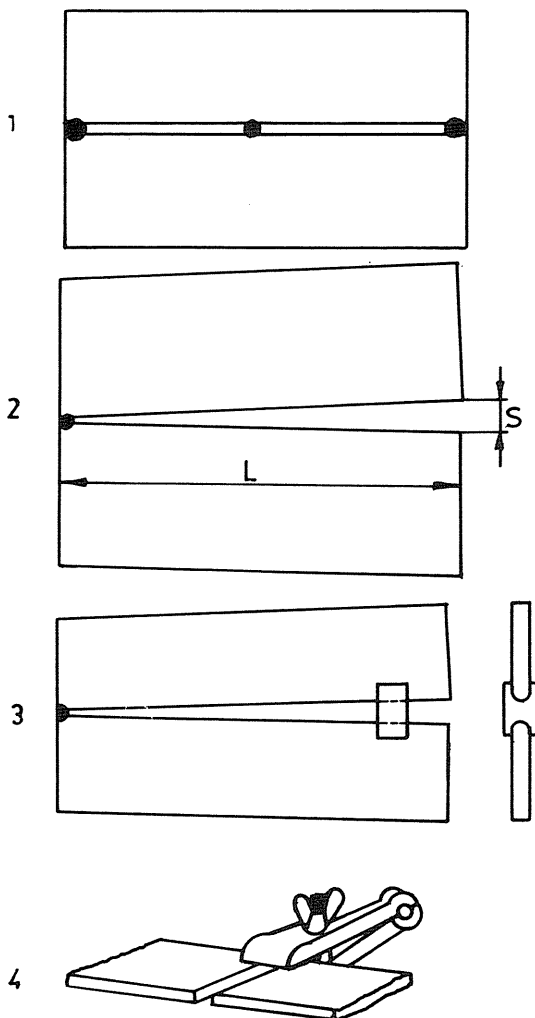
งานย่อยที่ 11

## ลักษณะการปฏิบัติการเชื่อมตอชน



ลักษณะการวางลวดเชื่อม หัวเชื่อม และทิศทางการทำงานเชื่อมมีลักษณะดังภาพ

ขณะทำการเชื่อมโลหะที่อยู่ในภาวะหลอมเหลวเมื่อเย็นตัวลงจะพยายามดึงโลหะทั้งสองให้ติดกัน ทำให้ไม่สามารถเชื่อมให้ได้อรอยต่อตามที่ต้องการได้ จึงต้องมีการเตรียมชิ้นงานเพื่อป้องกันการยึดและหดตัวดังหลาย ๆ วิธีดังต่อไปนี้



1. เชื่อมจุดยึดชิ้นงานเป็นระยะ
2. วางชิ้นงานให้อียงเข้าหากันเล็กน้อย
3. ใช้ลิ้มพิเศษวางชิ้นงานออกและคอยปรับระยะลิ้มให้คอยออกมาอยู่เสมอ
4. ใช้ C-Clamp ยึดงานให้แน่น เพื่อให้ชิ้นงานเคลื่อนตัวน้อยที่สุด



# ใบงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมซบเชิงและตีเหล็ก

93

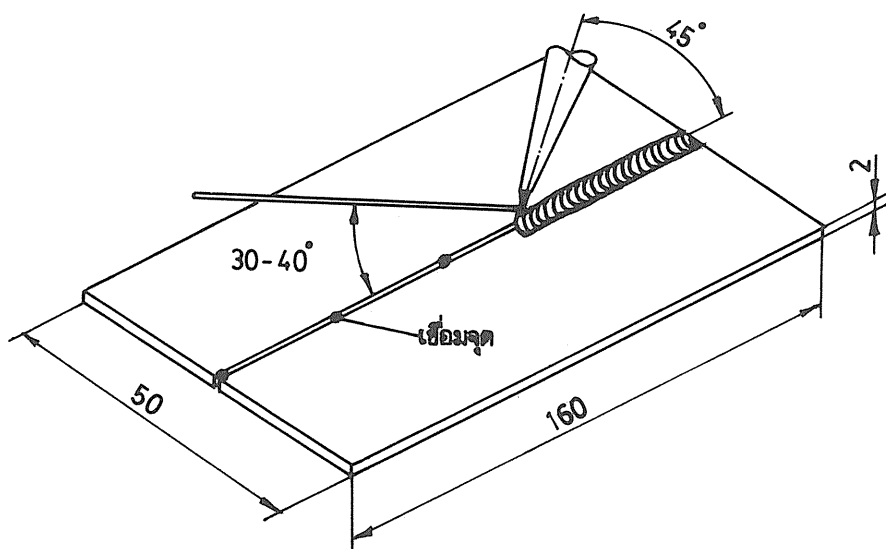
เรื่อง งานเชื่อมต่อชน

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 11

งานที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 4 งานเชื่อมต่อชน





หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่น 2 ชั้น ต่อชนทำราบ โดยการเติมลวดเชื่อม

ชื่อ ผ.ร.ฟ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน

	<b>ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน</b>	หลักสูตร ช่างเชื่อม	หน้า	
		หน่วยงานฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก	94	
	เรื่อง งานเชื่อมต่อชน	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส		
		งานย่อยที่ 11	งานที่ 1	
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติงานเชื่อมต่อชนได้แนว เชื่อมซึมลึกสมบูรณ์				
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ เหล็กแผ่นขนาด 50x160x2 มม. จำนวน 2 ชิ้น, หัวเชื่อม, ลวดเชื่อมขนาด $\phi$ 2 มม., แวนตาเชื่อม, ที่จุดแก๊ส, แปรงลวด				
<b>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>	<b>คำอธิบาย</b>	<b>ข้อควรระวัง</b>		
1. เตรียมชิ้นงาน	ตัดเหล็กแผ่นขนาด 50x160x2 มม. จำนวน 2 ตกแต่งครีบและคมให้เรียบร้อย หากชิ้นงานที่ตัดมาโก่งหรืออควรรเคาะปรับให้ตรง	ผิวงานเชื่อมควรสะอาด หากมีสีหรือน้ำมันจะ ลุกไหมทำให้เกิดควัน ขึ้น		
2. เชื่อมจุดติดกัน	วางงานบนโต๊ะงาน เว้นช่องว่างให้เหมาะสม ตามความหนาของชิ้นงาน จุดประกายไฟและปรับเปลวไฟให้ถูกต้อง แล้วเชื่อมชิ้นงานเป็นจุด ๆ ทั้งหัวท้ายและกลางงาน	การจุดเปลวไฟควร ทำให้ถูกขั้นตอนและอย่าหันเปลวเข้าหาตัวหรือถึงแก๊ส		
3. เชื่อมเดินแนว	ใช้หัวเชื่อมเผางานด้านของงานขวามือบริเวณแนวเชื่อมให้ร้อนแดงใกล้หลอมแล้วเติมลวดเชื่อมลงไปวางปรับมุมเอียงหัวเชื่อมให้ถูกต้อง และวางแนวลวดเชื่อมให้เหมาะสมกัน เคลื่อนหัวเชื่อมและลวดเชื่อมไปช้า ๆ โดยพยายามสายหัวเชื่อมไปมา เพื่อให้ความร้อนแก่ชิ้นงานให้หัวบริเวณแนวเชื่อมและให้ขณะเดียวกันก็พยายามลดลวดเชื่อมลงต่ำเพื่อทดแทนส่วนที่ถูกหลอมละลายไป สิ่งเหล่านี้ต้องฝึกหัดให้สัมพันธ์กันจนกว่าจะเกิดความชำนาญ	สวมแว่นตาขณะเชื่อม ทุกครั้งอย่ามองควยตาเปล่าเพราะบริเวณแนวเชื่อมมีความร้อนสูงมาก		

	<b>ใบเตรียมการล่อน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า	
		หน่วยการเรียนรู้ เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก	95	
	เรื่อง งานเชื่อมต่อเกย	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส		
		งานย่อยที่ 12	เวลา 8 คาบ	
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติงานเชื่อมแก๊สในลักษณะงานต่อเกยกันได้แนวเชื่อมซมลิคที่สมบูรณ์			
<b>วิธีสอน</b>	สำนิตประกอบคำบรรยาย			
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะรอยเชื่อมต่องานแบบรอยต่อเกย</li> <li>- การวางมุมหัวเชื่อมและลวดเชื่อม</li> <li>- การให้ความร้อนในงานต่อเกย</li> <li>- ลำดับขั้นและการเชื่อมรอยต่อเกย</li> </ul>			
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	งานจริงที่สำเร็จแล้วและอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส, วัสดุเหล็กแผ่นขนาด 40x160x2 มม. จำนวน 2 ชิ้น			
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ปฏิบัติกรเชื่อมแก๊สลักษณะงานแบบรอยต่อเกยตามแบบที่กำหนดให้			
<b>การวัดผล</b>	ความสนใจขณะปฏิบัติงานและผลงานสำเร็จ			
<b>หนังสืออ้างอิง</b>				



# ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงาน เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

96

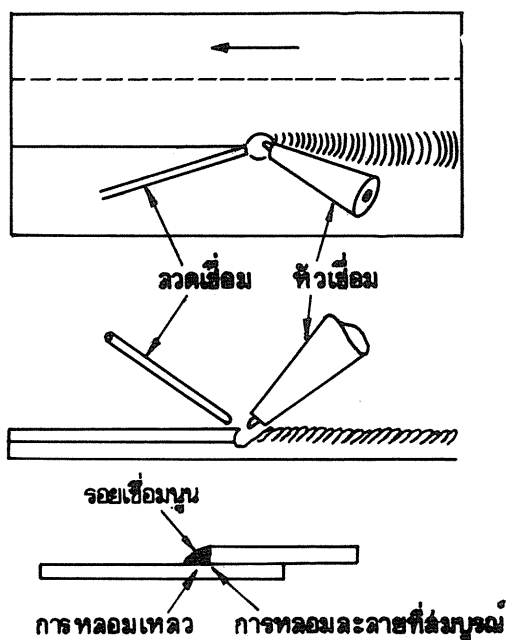
เรื่อง งานเชื่อมตอก

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 12

## การเชื่อมตอก (Lap joint)

เป็นรอยเชื่อมที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม ลักษณะของรอยตอกคือ วางชิ้นงานชิ้นหนึ่งซ้อนอยู่บนชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่ง ดังตัวอย่างในภาพ



แสดงตำแหน่งหัวเชื่อม ลวดเชื่อมและทิศทางการเชื่อม ขณะปฏิบัติการเชื่อมบนรอยตอกแบบตอก ลักษณะตำแหน่งของหัวเชื่อมและลวดเชื่อมจะสัมพันธ์กับโลหะชิ้นงาน ดังการเชื่อมตอกยื่นทำทั้งสองด้านของชิ้นงาน จะเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น และการเชื่อมรอยตอกนี้จะใช้ในงานเชื่อมชิ้นงานที่หนาตั้งแต่ 3 มม. ขึ้นไป จึงจะรับความแข็งแรงได้ดี ถ้าชิ้นงานบางกว่านี้และรับแรงสูงจะเกิดการขาดตรงบริเวณที่เกยกันนั้น

### เทคนิคในการเชื่อมตอก

1. การเชื่อมตอกให้ความร้อนยาก เพราะชิ้นงานสองชิ้นอยู่คนละระดับวิธีที่ดีที่สุดคือ ให้เปลวไฟจากหัวเชื่อมให้ความร้อนแก่ผิวงานชิ้นล่างมากกว่าชิ้นบน
2. ความนูนของรอยเชื่อม ควรเชื่อมให้นูนอย่างน้อยเท่ากับความหนาของแผ่นโลหะที่ใช้เชื่อม และไม่ควรให้รอยเชื่อมมีความนูนมากเกินไป เพียงให้รอยเชื่อมมีนูนขึ้นจากผิวงานเพียงเล็กน้อย



# ใบงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

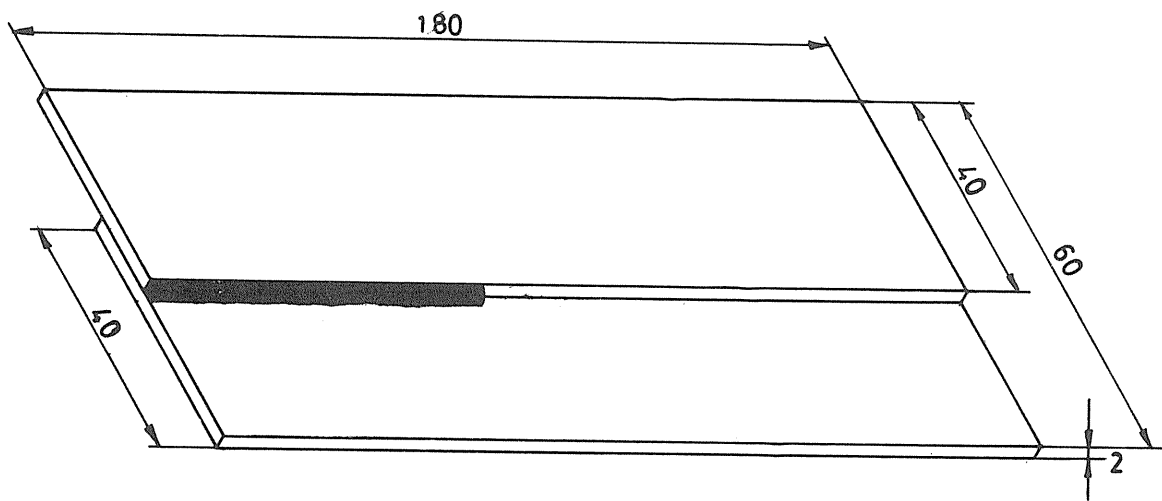
97

เรื่อง งานเชื่อมต่อเกลย

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 12

งานที่ 1





หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่นต่อเกลยทวาราบ

ชื่อ ผ.ร.ฝ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน

	<b>ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
		หน่วยการเรียนรู้เชื่อมขุบแข็งและตีเหล็ก	98
	เรื่อง งานเชื่อมตอเกย	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	งานย่อยที่ 12
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติงานเชื่อมตอเกยชิ้นงานโดยการเชื่อมแก๊สได้แนวเชื่อมซึ่มลึกที่สมบูรณ์		
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ	เหล็กแผ่นหนา 2 มม. ขนาด 40x160 มม. จำนวน 2 ชิ้น, หัวเชื่อม, ลวดเชื่อม, แวนตาเชื่อม ฯลฯ		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง	
1. เตรียมชิ้นงาน	ตัดเหล็กแผ่นหนา 2 มม. ขนาดกว้าง 40x160 มม. จำนวน 2 ชิ้น ลบครีและคมให้เรียบรอยใช้คอนเคาะให้เรียบหากมีการโก่งงอขึ้นเนื่องจากการตัดชิ้นงาน ทำความสะอาดชิ้นงานโดยใช้แปรงขัดผิว	อย่าให้มีสีหรือคราบน้ำมันติดอยู่บนชิ้นงาน เพราะจะทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ขณะให้ความร้อน	
2. วางชิ้นงานแล้วเชื่อมจุด	นำชิ้นงานทั้งสองชิ้นวางประกอบเข้าด้วยกันให้ได้ลักษณะและขนาดตามแบบ (อาจใช้วัสดุหนุนกั้นไว้อีกชั้นหนึ่ง) จุดประกายไฟปรับเปลวเป็นเปลวกลาง ทำการเชื่อมจุดที่ปลายงานทั้งสองด้านและบริเวณกึ่งกลางงานแล้วจึงนำเอาโลหะที่พับไว้ออก		
3. เชื่อมเดินแนว	ใช้เปลวไฟเผางานที่บริเวณปลายงานด้านหนึ่งในแนวเชื่อมจนงานเริ่มหลอมละลายจึงเติมลวดเชื่อมและเริ่มเดินหัวเชื่อมไปในทิศทางแนวเชื่อมควรปรับมุมหัวเชื่อมและลวดเชื่อมและลวดเชื่อมให้ถูกต้องเหมาะสมหลังจากเชื่อมหมดแนวให้พิจารณาหาข้อผิดพลาดแล้วเชื่อมอีกด้านหนึ่งเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดและหาความชำนาญ	อย่าเผาชิ้นงานอยู่นานเกินไปงานจะทะลุเป็นรู	

	<b>ใบเตรียมการล่อน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า 99
		หน่วยงานฝึกงาน เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก	
	เรื่อง งานเชื่อมตอฉาก	หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส	งานย่อยที่ 13
<b>วัตถุประสงค์</b>	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติการเชื่อมแก๊สโดยการเชื่อมงานตอฉากได้แนวซิมลึกที่สมบูรณ์		
<b>วิธีสอน</b>	สาธิตประกอบคำบรรยาย		
<b>หัวข้อสำคัญ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเชื่อมตอมุมคานนอก, คานใน</li> <li>- การให้ความร้อนโดยใช้เปลว</li> <li>- การวางงาน</li> <li>- วิธีการเชื่อมตอฉาก (ตัวที่) อย่างถูกต้อง</li> </ul>		
<b>อุปกรณ์ช่วยฝึก</b>	งานจริงและอุปกรณ์งานเชื่อมแก๊ส, วัสดุ: ขนาด 30x160 มม. และ 60x160 มม. (หนา 2 มม.)		
<b>การมอบหมายงาน</b>	ให้ปฏิบัติการเชื่อมแก๊สงานลักษณะเชื่อมตอฉาก (ตัวที่) ตามแบบ		
<b>การวัดผล</b>	ความสนใจขณะปฏิบัติงาน ผลงานสำเร็จ		
<b>หนังสืออ้างอิง</b>			



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

100

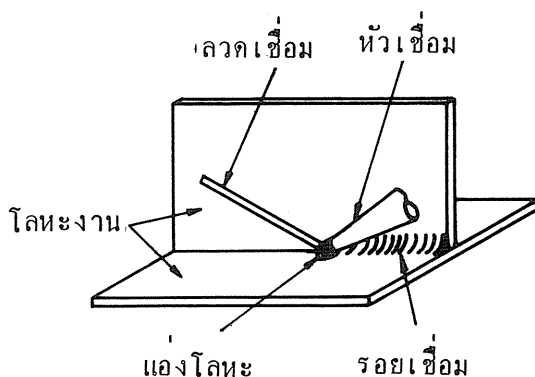
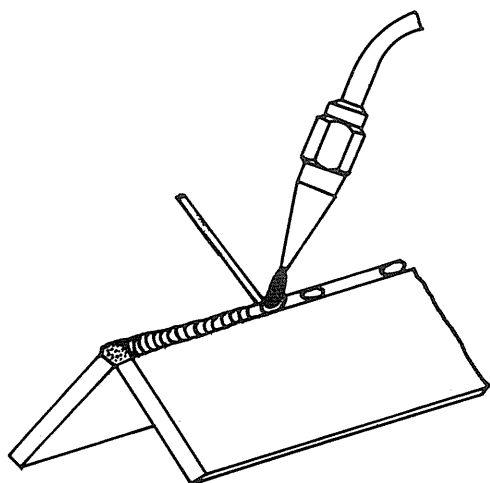
เรื่อง งานเชื่อมต่อฉาก

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 13

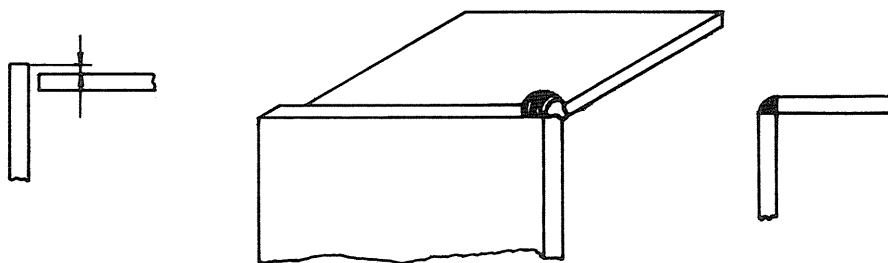
### การเชื่อมต่อฉากหรือต่อมุม

การเชื่อมต่อฉากหรือต่อมุมเป็นไปได้ 2 ลักษณะ คือ ต่อมุมด้านนอก และต่อมุมด้านใน



### การเชื่อมต่อมุมด้านใน

การเชื่อมต่อมุมด้านนอก ถ้าชิ้นงานหนาไม่เกิน 1.5-2 มม. ไม่จำเป็นต้องใช้ลวดเชื่อมก็สามารถเชื่อมให้มีความแข็งแรงได้ โดยการวางชิ้นงานให้ขอบยื่นพื้นออกมาเล็กน้อย ใช้เปลวไฟเชื่อมจุด เพื่อป้องกันการบิดตัว ต่อจากนั้นจึงใช้เปลวไฟเผาละลายบนสันขอบด้านนอก สายหัวเชื่อมเล็กน้อยเพื่อให้ชิ้นงานหลอมประสานกัน การเชื่อมมุมด้านนอกโดยไม่ใช้ลวดเชื่อมจะเชื่อมได้เร็วกว่า แนวเชื่อมมีความแข็งแรงสวยงามใช้กันมากในการเชื่อมกล่องหรือตู้



ถ้าเป็นการเชื่อมชิ้นงานหนาต้องเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อมร่วมด้วยจึงจะมีความแข็งแรงพอเหมาะกับความหนาของชิ้นงาน การวางชิ้นงานตำแหน่งหัวเชื่อมและลวดเชื่อมตั้งแสดงอยู่ในภาพด้านบนในหัวข้อการเชื่อมต่อมุมด้านนอก



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการฝึกงาน เชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

101.

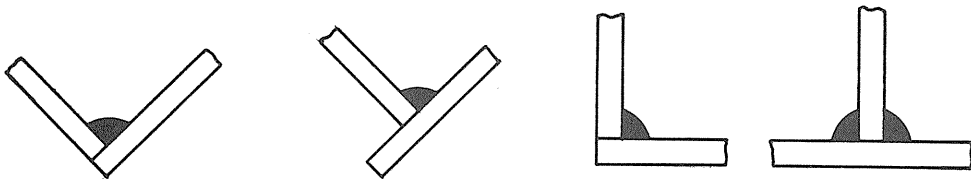
เรื่อง งานเชื่อมตอก

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 13

### รอยต่อมุมด้านใน

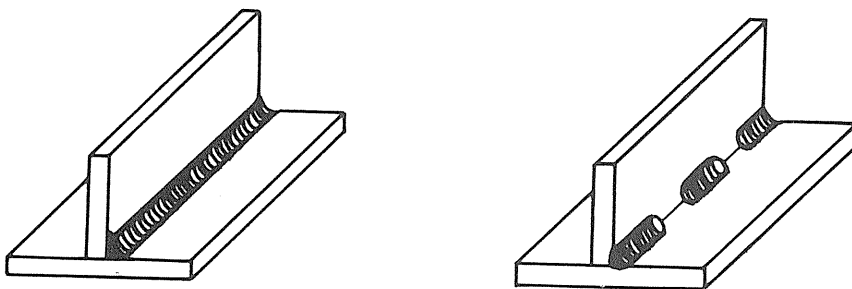
ใช้เชื่อมชิ้นงานสองชิ้นที่ทำมุมกัน โดยให้ขอบชิ้นงานแผ่นหนึ่งวางบนชิ้นงานอีกแผ่นหนึ่ง ในลักษณะตีหัวกลับ ชิ้นงานทั้งสองจะมีความหนาเท่ากันหรือต่างกันก็ได้ การเชื่อมรอยต่อมุมด้านในจะเชื่อมยาก เพราะเปลวไฟจากหัวเชื่อมเมื่อพุ่งไปถึงมุมของชิ้นงานจะสะท้อนกลับมา การให้ความร้อนแก่ชิ้นงานจะยากคล้ายกับงานเชื่อมเกย ดังนั้นมุมหัวเชื่อมจะต้องตั้งชันมากกว่า 45 องศา เพื่อให้ชิ้นงานชิ้นล่างได้รับความร้อนมากกว่าแผ่นบน การวางชิ้นงานเชื่อมตอกมุมด้านในวางงานได้ 2 ลักษณะคือ



วางงานเป็นมุม

วางราบกับพื้น

การวางชิ้นงานเป็นมุมกับพื้นทำให้เชื่อมได้ง่ายกว่า ส่วนชิ้นงานใหญ่ ๆ ที่ไม่สามารถจับวางเป็นมุมได้ การเชื่อมจะยากเพราะโลหะหลอมเหลวจะไหลลงด้านล่าง จะทำให้การซึมลึกในชิ้นงานไม่เท่ากัน การเชื่อมมุมด้านในอาจเชื่อมเป็นแนวยาวตลอด หรือเชื่อมเป็นช่วง ๆ ก็ได้ดังภาพ



งานเชื่อมมุมด้านในตลอดแนว (ซ้าย) และเชื่อมเป็นช่วง ๆ (ขวา)



# ใบงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

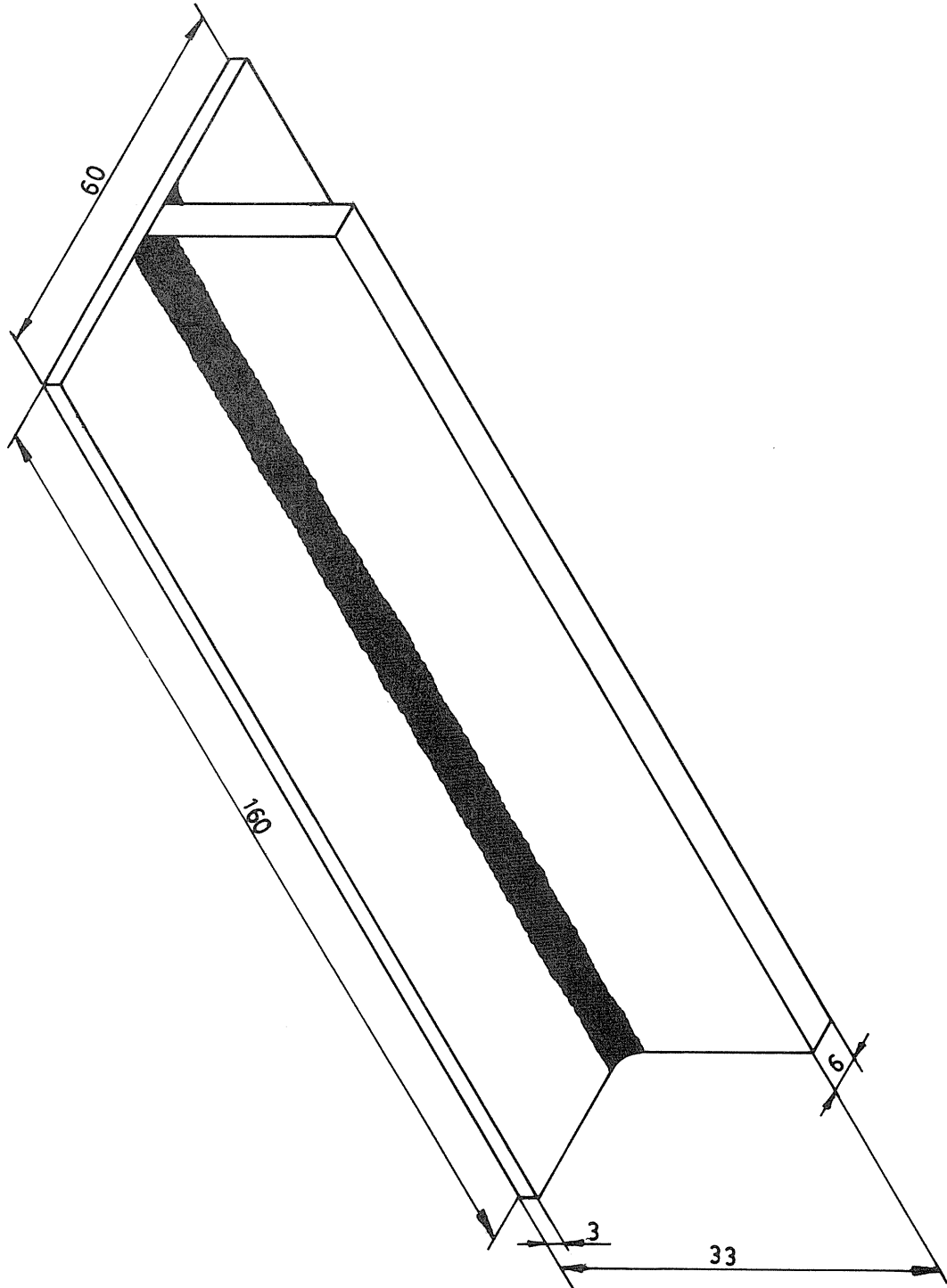
102

เรื่อง งานเชื่อมตอฉาก

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 13

งานที่ 1



หมายเหตุ จงเชื่อมเหล็กแผ่นต่อชนฉากเป็นรูปตัว T ดังรูป

ชื่อ ผ.ร.ฝ.

ว.ค.ป.

มาตราส่วน



ใบขั้นตอน  
การปฏิบัติงาน

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้เชื่อมซบแข็งและตีเหล็ก

103

เรื่อง งานเชื่อมตอฉาก (ตัวที)

หัวข้อวิชา งานเชื่อมแก๊ส

งานย่อยที่ 13

งานที่ 1

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถปฏิบัติงานเชื่อมตอฉากในลักษณะตัวทีด้วยการเชื่อมแก๊สได้  
แนวเข็มเหล็กสมบูรณ์

เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ เหล็กแผ่นหนา 2 มม. ขนาด 30x160 และ 60x160 มม. ,  
หัวเชื่อม, ลวดเชื่อม, แวนเชื่อม, ที่จุดแก๊ส

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

คำอธิบาย

ข้อควรระวัง

1. เตรียมชิ้นงาน

ตัดเหล็กแผ่นหนา 2 มม. แผ่นหนึ่งกว้าง 30x160 มม. และอีกแผ่นหนึ่งกว้าง 60x160 มม. ลบครีบกและคมให้เรียบรอย ทำขอบของงานแผ่นเล็กให้เรียบ ไซ้คอนเคาะให้เรียบ หากมีการโก่งงอขึ้นเนื่องจากการตัด แล้วทำความสะอาดชิ้นงานโดยใช้แปรงขัดผิว

-อย่าให้มีสีหรือคราบน้ำมันติดอยู่บนชิ้นงาน เพราะจะทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ขณะให้ความร้อน


2. วางชิ้นงานแล้วเชื่อมจุด

นำชิ้นงานทั้งสองชิ้นวางประกบกันในลักษณะและขนาดตามแบบ (ใช้วัสดุอื่นวางค้ำไว้เพื่อให้แผ่นบนตรงตัวอยู่ได้) จุดประกายไฟปรับเปลวไฟให้เป็นเปลวกลางแล้วทำการเชื่อมจุดที่หัวท้ายและกึ่งกลางชิ้นงาน แล้วนำโลหะที่วางทับออก

3. เชื่อมเดินแนว

ใช้เปลวไฟเผาชิ้นงานที่บริเวณปลายตรงแนวเชื่อมด้านหนึ่งจนงานหลอมละลายแล้วเติมลวดเชื่อมเข้าไปพร้อมกับเดินหัวเชื่อมและลวดเชื่อมและสายหัวเชื่อมเล็กน้อย (พยายามเผาข้างบนให้มากไว้) หลังจบแนวให้หาชอกพรองแล้วแก้ไขและฝึกเชื่อมหาความชำนาญในแนวต่อไป

-อย่าเผาชิ้นงานอยู่ที่เดียวนาน ๆ งานจะละลายเป็นรู  
-ใส่แว่นตากันแสงขณะเชื่อมเพราะความร้อนขณะเชื่อมสูงมาก

	<b>ใบเตรียมการลอน</b>	หลักสูตร ช่างปรับ	หน้า
		หน่วยการเรียนรู้เชื่อมขบแข็งและตีเหล็ก	104
	เรื่อง ทฤษฎีช่างตีเหล็ก	หัวข้อวิชา งานตีเหล็ก	งานย่อยที่ 14
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายหลักเบื้องต้นของงานตีเหล็กโดยบอกชื่อและหน้าที่ของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานตีเหล็ก บอกคาอณภูมิของเหล็กโดยการสังเกตสี และอธิบายเทคนิคในการทำงาน ขอควรระวังในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน		
วิธีสอน	บรรยายและถามตอบ		
หัวข้อสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-หลักเบื้องต้นของงานตีเหล็ก</li> <li>-เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตีเหล็ก</li> <li>-ลักษณะงานตีเหล็กแบบต่าง ๆ</li> <li>-สีและอณภูมิของเหล็ก</li> <li>-เทคนิคในการทำงานและความปลอดภัย</li> </ul>		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	รูปเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานตีเหล็ก, แผนภาพสีแสดงอณภูมิต่าง ๆ		
การมอบหมายงาน	ให้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน		
การวัดผล			
หนังสืออ้างอิง	Fachpraxis Metal, Jung. Pahl. Schroder. Girardet 1980		



## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ ช่างเชื่อม ช่างตีเหล็ก และตีเหล็ก

105

เรื่อง ทฤษฎีช่างตีเหล็ก

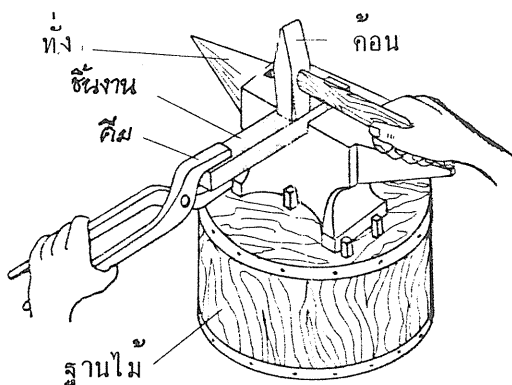
หัวข้อวิชา งานตีเหล็ก

งานย่อยที่ 14

### งานตีเหล็ก

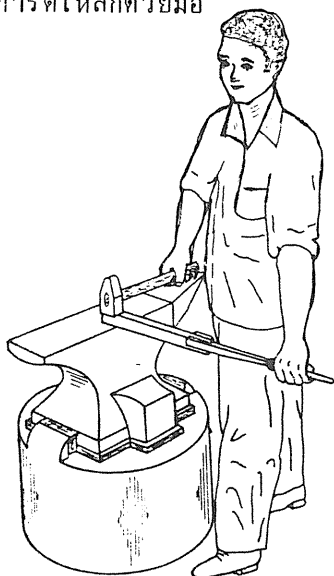
#### หลักเบื้องต้นของงานตีเหล็ก

งานตีขึ้นรูปคือ งานขึ้นรูปชนิดหนึ่งซึ่งไม่ต้องตัด เศษ แต่อาศัยแรงทุบหรือกดวัสดุที่สำคัญที่ใช้ในงานประเภทนี้คือ เหล็ก จึงมักเรียกงานชนิดนี้ว่า "งานตีเหล็ก" งานตีเหล็กจำเป็นต้องให้ความร้อนแก่ชิ้นงานที่จะตี เพื่อให้ขึ้นรูปได้ง่าย

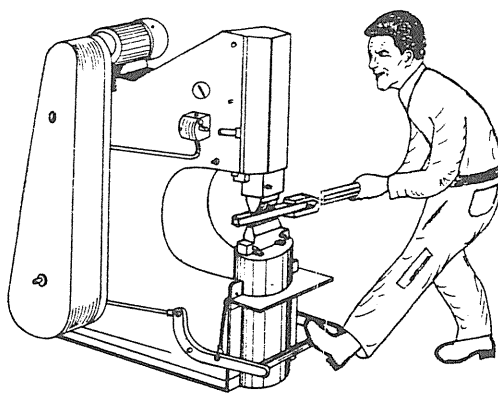


ในงานตีเหล็กสามารถตีขึ้นรูปโดยใช้มือหรืออาจจะใช้เครื่องจักรช่วยก็ได้ ดังแสดงในภาพข้างล่าง

การตีเหล็กด้วยมือ



การตีเหล็กด้วยเครื่อง





## ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่างปรับ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ งานเชื่อมชุบแข็งและตีเหล็ก

106

เรื่อง ทฤษฎีช่างตีเหล็ก

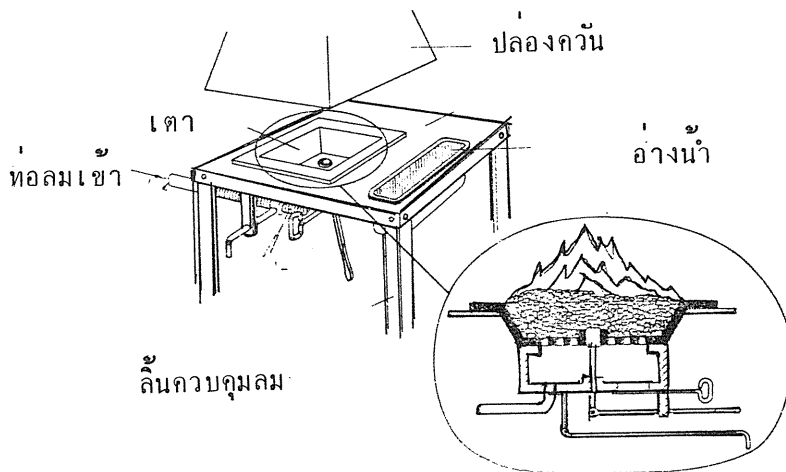
หัวข้อวิชา งานตีเหล็ก

งานย่อยที่ 14

### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตีเหล็ก

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตีเหล็กในที่นี้จะกล่าวเฉพาะที่ใช้กับมือเท่านั้น

ก. เตาเผาเหล็ก ในงานตีเหล็กโดยทั่วไปจะใช้เตาเผาเหล็กที่มีหลักการตามรูปที่แสดงนี้ เชื้อเพลิงที่ใช้โดยทั่วไปคือ ถ่านโค้ก



ข. ทั่งตีเหล็ก ทั่งคือแท่นรองที่ใช้ในงานตีเหล็ก เป็นอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก จะทำด้วยเหล็กหล่อ โดยผิวบนจะชุบแข็งและเจียรระไนเรียบ ส่วนมากจะนิยมวางอยู่บนแท่นไม้ เพื่อรับแรงกระแทกได้ดี และจะต้องยึดไว้อย่างแข็งแรง ความสูงจากพื้นถึงแท่นตีประมาณ 80 ซม. นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบเพื่อช่วยในงานตีเหล็กอีก 3 ชิ้น ดังรูป

