





วิชา งานเชื่อมและโลหะ แผ่นเบื้องต้น	เอกสารประกอบการสอน	สัปดาห์ที่ 13
	หน่วยที่ 3 งานโลหะแผ่น	เวลา 4 ชั่วโมง
รหัสวิชา 20100-1004	งานตัดโค้ง	

**สาระการเรียนรู้**

3.4 ความปลอดภัยและเครื่องมือเครื่องจักรในงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เมื่อศึกษาหน่วยนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกความปลอดภัยและเครื่องมือเครื่องจักรในงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นได้

### การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. นำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงถึงเนื้อหาที่จะสอนในหน่วยการเรียนรู้
3. สอนโดยเข้าสู่เนื้อหา ให้นักเรียนดูและปฏิบัติจากของจริงและจากสื่อการเรียน
4. นำความรู้มาใช้ ปฏิบัติตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เพื่อประเมินผลการเรียน
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
2. ใบความรู้
3. แบบฝึกหัดหลังเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
4. ใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย

### งานที่มอบหมายและกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประหน่วยและให้ปฏิบัติงานตามใบฝึกทักษะปฏิบัติ พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติ สรุปผลตามใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย
2. ให้ค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเพิ่มเติม พร้อมให้ฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะมากขึ้น

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน(กิจนิสัย)
2. ประเมินผลจากคะแนนการทำแบบทดสอบประจำหน่วยหลังเรียน (ภาคทฤษฎี)
3. ประเมินผลจากการปฏิบัติงานในใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย (ภาคปฏิบัติ)

## เกณฑ์การประเมินผล

### 1. ด้านความรู้

วัดผลจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

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

### 2. ด้านทักษะ

ประเมินผลจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของใบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วย โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

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

### 3. ด้านกิจนิสัย

ประเมินจากพฤติกรรม โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

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



เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม(กิจนิสัย)

กิจนิสัย	พฤติกรรมบ่งชี้ (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. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากครูผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน</li> </ol>

กิจนิสัย	พฤติกรรมบ่งชี้ (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. มีความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา</li> </ol>
มีมนุษยสัมพันธ์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พุดจาและแสดงกิริยาท่าทางที่สุภาพต่อผู้อื่น</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 3	เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น	เวลา 1 ชั่วโมง
------------	---	----------------

### 3.4 เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น

ในกระบวนการผลิต งานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น

นอกจากการศึกษาคุณสมบัติเพื่อเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมแล้ว เครื่องมือ

เครื่องจักรตลอดจนอุปกรณ์ในการทำงานต้องมีความทันสมัย สามารถใช้งานได้ตามความต้องการ

เพื่อให้งานที่ผลิตได้ประสบผลสำเร็จ มีคุณภาพ

ซึ่งเครื่องมือเครื่องจักรพื้นฐานในงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นแบ่งตามลักษณะงานได้ดังนี้

#### 3.4.1 เครื่องมือวัดและร่างแบบ

1. เกจวัดความหนาโลหะแผ่นทำจากเหล็กแผ่นกลม ซึ่งเป็นเหล็กแข็งอย่างดี

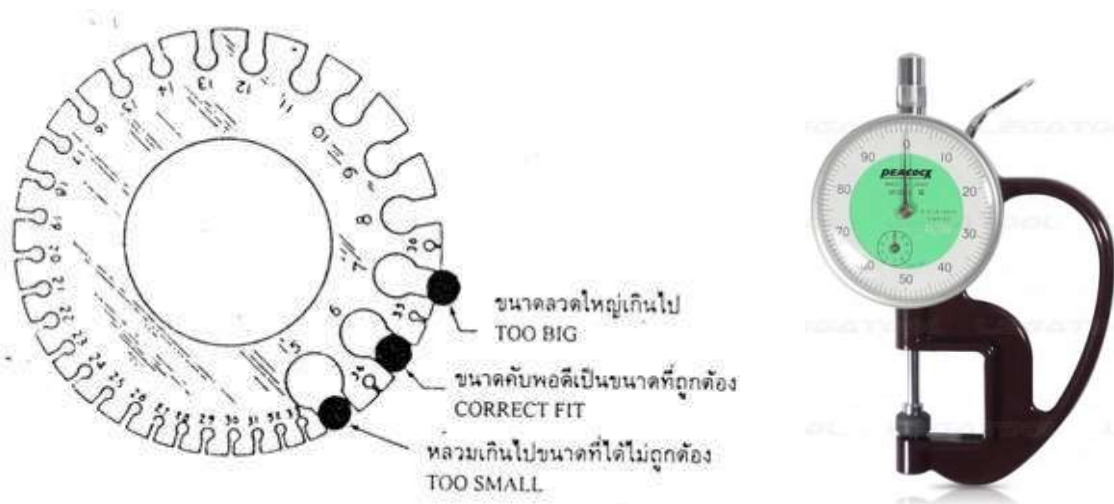
มีลักษณะกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง  $3\frac{1}{2}$  นิ้วและมีความหนาประมาณ  $\frac{1}{8}$  นิ้ว

ด้านหน้าของเกจวัดจะเจาะเป็นร่องเพื่อบอกความหนาของเหล็กเป็นตัวเลขจาก 0, 1, 2, 3 ..., 36

ส่วนด้านหลังของเกจวัดจะมีตัวเลขบอกเป็นทศนิยม เช่น ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ

0.0625 นิ้ว หรือประมาณ  $\frac{1}{16}$  นิ้ว ซึ่งเปรียบเทียบได้ดังนี้

นัมเบอร์	ความหนา หน่วยเป็นนิ้ว (หรือมิลลิเมตร)
1.1	0.0625 นิ้ว หรือประมาณ $\frac{1}{16}$ นิ้ว (1.5 มม.)
22	0.0312 นิ้ว หรือประมาณ $\frac{1}{32}$ นิ้ว (0.8 มม.)
28	0.0156 นิ้ว หรือประมาณ $\frac{1}{64}$ นิ้ว (0.47 มม.)



รูปที่ 3.20 เกจวัดความหนาโลหะแผ่น

2. บรรทัดเหล็ก เป็นเครื่องมือวัดอีกประเภทหนึ่งที่ใช้วัดความยาวและสำหรับขีดเส้นตรง มีความละเอียดค่อนข้างเหมาะสมกับงานด้านโลหะแผ่น ปัจจุบันนิยมทำด้วยสแตนเลส บรรทัดเหล็กแต่ละอันจะแบ่งความยาวออกเป็นช่วง ๆ แล้วแต่ระบบ เช่น ระบบอังกฤษ (นิ้ว) ระบบเมตริก(เซนติเมตร) หรืออาจมีทั้งสองระบบในบรรทัดเดียวกันก็ได้ ส่วนด้านของหลังบรรทัดเหล็กบางครั้งอาจมีตารางเปรียบเทียบความยาวของระบบเมตริกกับอังกฤษไว้ให้ความยาวของบรรทัดเหล็ก จะมีความยาวตั้งแต่ 6 นิ้ว (15 เซนติเมตร), 12 นิ้ว(30เซนติเมตร), 36 นิ้ว (100 เซนติเมตร) และ 48 นิ้ว (120 เซนติเมตร) เป็นต้น



รูปที่ 3.21 บรรทัดเหล็ก

3. บรรทัดพับ มีรูปร่างเหมือนกับบรรทัดเหล็กมีทั้ง 2 ระบบ แตกต่างกันตรงพับได้ เพื่อให้สั้นลงและสะดวกในการเก็บรักษา นิยมทำด้วยไม้ ทองเหลือง หรืออลูมิเนียม เป็นแผ่นเล็ก ใช้วิธีการต่อกันด้วยหมุดย้ำ ปัจจุบันไม่นิยมใช้เพราะหมุดย้ำมักจะหลวมเนื่องจากการใช้งาน จึงทำให้การวัดขนาดผิดพลาดได้

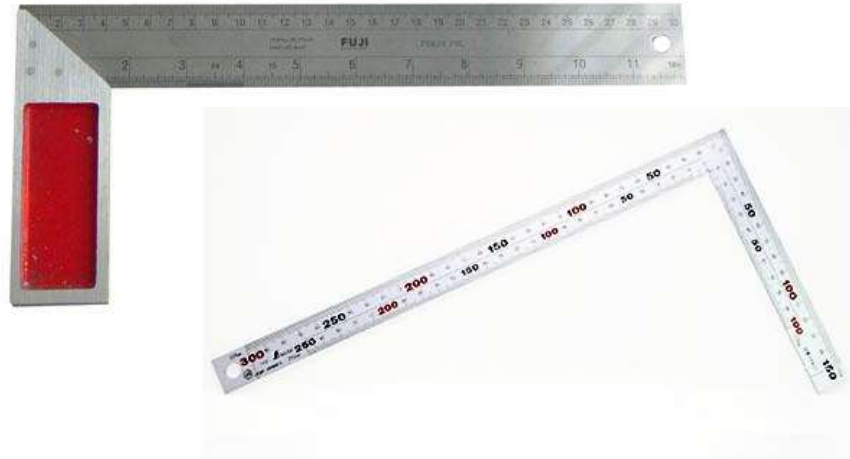
4. ตลับเมตร เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวัดชิ้นงาน วัสดุ หรือระยะทางอย่างหายาบ ๆ สะดวกในการวัดงานยาว ๆ โดยปลายจะมีตะขอเกี่ยวชิ้นงานและสามารถม้วนเก็บได้สะดวก เพราะทำจากเหล็กสปริงและมีปุ่มบังคับไม่ให้เคลื่อนที่เข้าออกได้ตามต้องการ ขนาดที่นิยมใช้มีตั้งแต่ 2 เมตร ถึง 5 เมตร สเกลสำหรับวัดมีทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบอังกฤษ (นิ้ว) และระบบ เมตร (เซนติเมตร)



รูปที่ 3.22 ตลับเมตร

### 5. ฉากเหล็ก

เป็นเครื่องมือที่ทำจากเหล็กเครื่องมือชุบแข็งใช้สำหรับร่างแบบหรือวัดมุมฉากเหล็กที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่น จะมีความยาว 24 x 18 นิ้ว



รูปที่ 3.23 ฉากเหล็ก

6. ฉากผสม เป็นเครื่องมือที่รวมเครื่องมือหลาย ๆ อย่างเข้าไว้ด้วยกันเพื่อประโยชน์ใช้งานอย่างกว้าง ๆ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังรูป

หัววัดมุมฉาก เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการร่างแบบ ใช้สำหรับวัดมุม 45 และ 90 องศา มีระดับน้ำสำหรับวัดระดับชิ้นงานในแนวระนาบ สามารถเคลื่อนที่ไปมาในบรรทัดได้ การปรับระยะหรือเลื่อนตำแหน่งของหัวมุมฉากทำได้โดยการขันหรือคลายและจะมีเหล็กขีดอยู่ในตัวด้วย

หัวปรับแบ่งมุม เป็นเครื่องมือที่วัดหรือร่างแบบให้เป็นมุมต่าง ๆ โดยเริ่มตั้งแต่มุม 0 ถึง 180 องศา นอกจากนี้ ยังใช้วัดระยะได้ตามต้องการ การใช้ให้ใช้ร่วมกับใบบรรทัด หัวหาศูนย์กลาง ทำจากเหล็กหล่อรูปตัว V มีมุมรวม 90 องศา และมีร่องที่สามารถใส่ใบบรรทัด ให้เคลื่อนที่ไปมา เพื่อร่างแบบและวัดระยะของชิ้นงานตามต้องการ



รูปที่ 3.24 ชุดฉากผสม

7. วงเวียน ใช้เขียนวงกลมหรือส่วนโค้งสำหรับงานโลหะแผ่น โดยเฉพาะงานร่างแบบจึงจำเป็นต้องทำให้ขาวงเวียนแหลมทั้งสองข้าง เพื่อยึดกับศูนย์กลางข้างหนึ่ง และปลายแหลมอีกข้างหนึ่งใช้สำหรับเขียนส่วนโค้ง วงเวียนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1) วงเวียนขาสปริง การปรับระยะห่างของปลายขาทั้งสองข้างของวงเวียนชนิดนี้ สามารถปรับได้โดยขันหรือคลายขาของวงเวียนจะเคลื่อนออกหรือเข้าหากันได้โดยสปริง จึงไม่ต้องดึงขาวงเวียนทั้งสองข้าง



รูปที่ 3.25 วงเวียนขาสปริง

2) วงเวียนขาทาย การปรับระยะห่างของปลายขาทั้งสองข้างของวงเวียนชนิดนี้ สามารถปรับได้โดยขันหรือคลาย และดึงขาวงเวียนออกทั้งสอง ข้างให้ได้ ตามต้องการและจึงขันให้แน่น



รูปที่ 3.26 วงเวียนขาทาย

3) วงเวียนเลื่อน เป็นวงเวียนที่ออกแบบไว้สำหรับใช้งานที่มีรัศมีของวงกลมโตกว่า 24 นิ้ว ทำด้วยอะลูมิเนียมสามารถเลื่อนได้บนแกนที่ทำด้วยเหล็ก



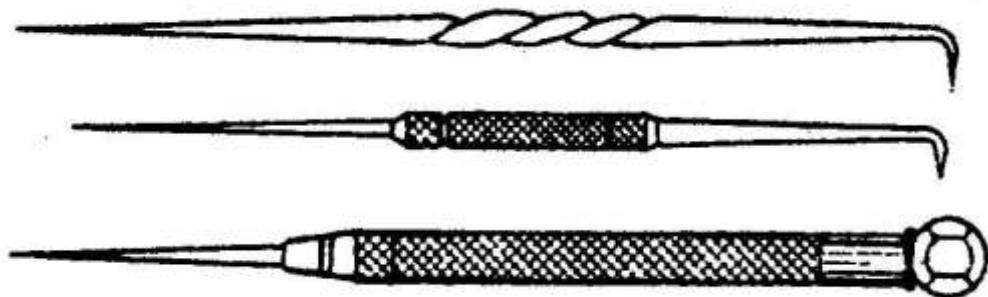
รูปที่ 3.27 วงเวียนเลื่อน

4) เหล็กขีด ทำหน้าที่คล้ายดินสอเพื่อขีดเขียนลงไปบนแผ่นโลหะในการร่างแบบต่าง ๆ เหล็กขีดจะต้องมีความแข็งกว่าโลหะแผ่น ส่วนมากจะนิยมใช้เหล็กกล้าคาร์บอน บริเวณปลายแหลมจะผ่านการชุบแข็งเพื่อให้ทนต่อการสึกหรอ



รูปที่ 3.28 เหล็กขีด

5) เหล็กถ่ายแบบ ใช้สำหรับทำเครื่องหมายถ่ายแบบต่าง ๆ จากกระดาษเขียนลงบนแผ่นโลหะเพื่อให้เกิดจุดหรือรอยลึกบนแผ่นโลหะเพื่อให้เกิดจุดศูนย์กลางการเขียนส่วนโค้งด้วยวงเวียน ทำจากเหล็กเครื่องมือมีลักษณะเป็นแท่งกลม สวนปลายจะเรียวแหลมทำมุม 30 องศา



รูปที่ 3.29 เหล็กถ่ายแบบ

6) เหล็กนำศูนย์ มีลักษณะคล้ายเหล็กถ่ายแบบทำด้วยเหล็กเครื่องมือเป็นแท่งกลม ส่วนปลายจะเรียวแหลมทำมุม 90 องศา



รูปที่ 3.30 เหล็กนำศูนย์

#### 8. เครื่องมือขึ้นรูปด้วยมือ

ค้อน เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากในงานโลหะแผ่น และสามารถแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ แต่ละประเภทตามการใช้งาน

1) ค้อนหัวกลม เป็นค้อนที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป หัวด้านหนึ่งจะมีลักษณะเรียบ ใช้สำหรับเคาะหรือตอกเหล็กถ่ายแบบหรือนำศูนย์ ด้านหัวจะกลมกลมใช้สำหรับเคาะย้ำหัวมุดย้ำ ขนาดที่นิยมใช้กันโดยส่วนมากคือขนาด 113 กรัม และ 170 กรัม



รูปที่ 3.31 ค้อนหัวกลม

2) ค้อนย้ำหัวมุด ลักษณะของหัวค้อนจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหน้ามนเล็กน้อย ขอบทั้งสี่ด้านลบมุมคม ส่วนด้านหัวค้อนเรียวเข้าหากันใช้สำหรับเคาะตะเข็บโลหะมีขนาดตั้งแต่ 133-850 กรัม



รูปที่ 3.32 ค้อนย้ำหัวมุด

3) ค้อนย้ำตะเข็บ ลักษณะหัวค้อนเป็นรูปสี่เหลี่ยม ไม่ลบคม หัวด้านหน้าจะแบนเรียบ ส่วนด้านหลังจะเรียวเพียงด้านเดียวไว้สำหรับเคาะตะเข็บให้แน่นสวยงาม



รูปที่ 3.23 ค้อนย้ำตะเข็บ

4) ค้อนเคาะขึ้นรูป ลักษณะของค้อนชนิดนี้จะมีหัวค้อนที่มีรูปร่างแตกต่างกัน ใช้ขึ้นรูปโลหะแผ่นกลมโค้ง



รูปที่ 3.34 ค้อนเคาะขึ้นรูป

5) ค้อนหัวอ่อน หรือบางครั้งเรียกว่า Mallets หัวของค้อนนี้จะทำจากวัสดุหลายชนิดที่มีความแข็งต่างกัน และมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปส่วนมากจะทำด้วยวัสดุประเภทไม้ พลาสติก ยาง หรือโลหะอ่อน เช่น อะลูมิเนียม หรือทองแดง เป็นต้น



รูปที่ 3.35 ค้อนยาง

9. เครื่องมือสำหรับตัดและเจาะรูโลหะแผ่น

กรรไกร สามารถแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

- 1) กรรไกรตัดตรง ใช้สำหรับตัดตรงแผ่นโลหะที่มีความหนาได้ถึงเบอร์ 18



รูปที่ 3.36 กรรไกรตัดตรงชนิดต่าง

- 2) กรรไกรตัดแบบผสม ใช้สำหรับตัดตรงหรือโค้งแผ่นโลหะที่มีความหนาได้ถึงเบอร์ 24 มีหลายขนาด
- 3) กรรไกรตัดโค้งใบตัดมีลักษณะโค้ง ใช้สำหรับตัดโค้งที่แผ่นเหล็กที่มีความหนาได้ถึงเบอร์ 22



รูปที่ 3.37 กรรไกรตัดโค้ง

- 4) กรรไกรแบบโทรเจน มีลักษณะใบตัดเล็กยาว สามารถใช้ตัดในที่แคบ ๆ ได้ ตัดได้ทั้งแนวตรงและแนวโค้ง ใช้ตัดแผ่นโลหะที่มีความหนาได้ถึงเบอร์ 20



5) กรรไกรเอวิเอชั่น จะมีอยู่ขนาดเดียว คือจะยาวทั้งหมดประมาณ 25 เซนติเมตร สามารถตัดโลหะแผ่นได้หนาถึงเบอร์ 16 เป็นกรรไกรที่นิยมใช้มาก เพราะสามารถเลือกได้ 3 แบบ คือ กรรไกรตัดโค้งจากซ้ายไปขวา ด้ามสีเขียว การกรัดตัดตรง ด้ามสีเหลือง และกรรไกรตัดโค้งจากขวาซ้าย ด้ามสีแดง



รูปที่ 31.38 กรรไกรโยก

#### 10. เครื่องเจาะรูด้วยมือ (Hand Punch)

การเจาะรูบนโลหะแผ่นด้วยเครื่องเจาะรูด้วยมือเป็นการทำงานระหว่างแท่งพินซ์ (Punch) กับดาย (Die) ซึ่งเป็นตัวรองรับเมื่อออกแรงกดแท่งพินซ์จะทะลุผ่านดายทำให้ชิ้นงานเป็นรูตามขนาดความโตของแท่งพินซ์ สามารถเจาะโลหะแผ่นได้หนาถึงเบอร์ 16 และสามารถเจาะรูได้หลายขนาดโดยการเปลี่ยนขนาดของ Punch และ Die



รูปที่ 3.39 เครื่องเจาะรูด้วยมือ

#### 11. เหล็กย้ำตะเข็บ

ทำด้วยเหล็กเครื่องมือ ใช้สำหรับย้ำตะเข็บเกี่ยวให้แน่น ลักษณะปลายข้างหนึ่งของเหล็กย้ำหัวตะเข็บจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีร่องขนาดต่าง ๆ เพื่อใช้ย้ำตะเข็บที่มีขนาดต่างกันส่วนด้ามจะมีขนาดเล็กและกลมไว้สำหรับใช้ค้อนเคาะ



รูปที่ 3.40 ชุดเหล็กย้ำตะเข็บ

## 12. เหล็กย้ำหัวหมุด

ชุดหนึ่ง ๆ จะมีอยู่หลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดต่าง ๆ กัน  
ลักษณะจะเป็นแท่งเหล็กที่มีปลายด้านหนึ่งใช้สำหรับตอก  
ปลายอีกด้านหนึ่งเรียบเจาะรูเล็กตามความยาวของแท่งเหล็กเพื่อกดแผ่นโลหะให้แน่น  
และปลายด้านเดียวกันนี้จะทำเป็นร่องบูนครึ่งวงกลมไว้สำหรับย้ำขึ้นรูปปลายหมุดให้เป็นหัวกลม



รูปที่ 3.41 ชุดเหล็กย้ำหัวหมุด

## 13. คีมย้ำหมุด

ใช้สำหรับย้ำหมุดแบบป๊อปรีเวท  
ซึ่งมีหลายรูปแบบซึ่งเหมาะสมกับการทำงานในแต่ละอย่างต่างกันและสามารถเปลี่ยนหัวเพื่อให้เหมาะสมกับ  
ขนาดของลู่กรีเวทหรือ Pop Rivet ได้



รูปที่ 3.42 คีมย้ำหมุด

## 14. คีมพับตะเข็บ

ลักษณะคล้ายกับคีมทั่วไปปากจะแบบ กว้าง 3 ½ นิ้ว และลึก 1 นิ้ว  
ใช้สำหรับการพับแผ่นโลหะนั้นด้วยมือเมื่อแผ่นโลหะนั้นไม่สามารถพับได้ด้วยเครื่องจักรหรือใช้เวลาในการพับม  
าก เหมาะสำหรับพับตะเข็บข้อต่อของท่อส่งลม



รูปที่ 3.43 คีมพับตะเข็บ

## 15. แท่นขึ้นรูป

แท่นขึ้นรูปหรือที่เรียกว่า Stake

ทำจากเหล็กชุบแข็งส่วนขาทำด้วยเหล็กอ่อนต่อกับตัวด้วยการเชื่อมมีรูปร่างต่าง ๆ กันหลายชนิด ได้ออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับงานแต่ละอย่าง จะมีขาเรียวเล็กน้อย ซึ่งใช้ใส่ในรูปแบบแผ่นรองรับได้พอดีในขณะใช้งาน

ในการย้ำหมุด การย้ำตะเข็บ การเข้าขอบลวด การขึ้นรูปงานรูปทรงต่าง ๆ ต้องอาศัยแท่นขึ้นรูปรองรับช่วยงานเสมอ โดยเฉพาะงานที่ไม่สามารถทำกับเครื่องจักรได้ ช่างโลหะแผ่นจะต้องรู้ถึงชนิดรูปร่างของแท่นขึ้นรูป เพื่อที่จะสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับรูปร่าง และขนาดของงาน ส่วนต่าง ๆ ของแท่นขึ้นรูป ซึ่งมี ก้าน หัว และแขน ปกติจะมีขนาดมาตรฐาน ส่วนหัวและแขนจะเปลี่ยนรูปร่างและขนาดตามชนิดของแท่นขึ้นรูป



รูปที่ 3.44 โต๊ะรองแท่นขึ้นรูป Stand No.985

1) เบกฮอร์น (Beak horn Stake No.901) มีลักษณะปลายข้างหนึ่งเรียวสั้นและกว้างเป็นรูปกรวย อีกข้างมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอาจเรียวเล็กใช้สำหรับขึ้นรูป ย้ำหัวหมุดและเข้าตะเข็บ ที่มีลักษณะงานเรียวทรงกระบอก เช่น รูปทรงกรวย และทรงสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เป็นต้น ปกติใช้ขนาด 30 X 8 นิ้ว



รูปที่ 3.45 แสดงแท่นขึ้นรูปแบบเบกฮอร์น

2) โบรมอร์น (Blow horn Stake No.925) มีปลายข้างหนึ่งตันกลมเรียวยาว ส่วนอีกข้างหนึ่งจะมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กรูปสามเหลี่ยมกลางเรียวใหญ่และสั้น ซึ่งเรียกว่า Apron ใช้ในการขึ้นรูปงาน การย้ำหมุด และย้ำตะเข็บ ที่มีขนาดใช้กับ Needle case Stake ไม่ได้ ปกติ Blow horn Stake ใช้ขนาด 24 นิ้ว



รูปที่ 3.46 แสดงแทนขึ้นรูปแบบโบรมอร์น

3) คอนดักเตอร์ (Conducor Stake No.971) มีแขนกลมยาว 2 ข้าง แต่ละขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน ใช้สำหรับการย้ำหมุด การขึ้นรูปงาน การย้ำตะเข็บงานท่อหรือรูปทรงกระบอกเล็ก ๆ ในโรงฝึกงานใช้ขนาด 24 นิ้ว



รูปที่ 3.47 แสดงแทนขึ้นรูปแบบคอนดักเตอร์

4) แคนเดินโมสสต์ (Candle Mould Stake No.956) ใช้ในการขึ้นรูปต่าง ๆ การย่ำหัวหมุด และการย่ำตะเข็บงานที่มีขนาดเล็กและเรียว โดยเฉพาะรูปกรวยหรือท่อเล็ก ๆ เพราะ Stake ชนิดนี้มีแขน (Horn) เล็กเรียวยาวสองข้างขนาดและความยาวไม่เท่ากัน คือใช้ในโรงฝึกงานขนาด 24 นิ้ว

5) Needle case Stake (No.957) มีขนาดเล็กคือ ปลายข้างหนึ่งกลมเรียวยาวส่วนอีกข้างหนึ่งเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว ใช้ในการขึ้นรูปที่เป็นท่อเล็ก ๆ รูปท่อเรียวอ, ม้วนลวดเป็นรูปวงแหวนและรูปสี่เหลี่ยมใช้กับงานเล็ก ซึ่งเป็นงานละเอียด ปกติใช้ขนาด 16 นิ้ว

6) ครีซซิ่ง (Creasing Stake with horn No.927) แขน 2 ข้างของข้างหนึ่งเป็นแท่งรูปเหลี่ยมด้านบนผิวหน้ามีร่องไว้ 4-5 ร่องเพื่อทำรอยย่น หรือทำร่องแกโลหะงาน รวมทั้งการตัดลวดการเข้าขอบลวดปลายอีกข้างหนึ่ง มีลักษณะกลมเรียวยาว ใช้ในงานขึ้นรูปและเข้าตะเข็บทรงกรวยยาว แทนขึ้นรูปชนิดนี้ยังสามารถใช้ในการขึ้นรูป การย่ำหมุด การเข้าตะเข็บเล็ก ๆ และงานที่มีรูปเรียวต่าง ๆ ในโรงฝึกงานใช้ขนาด 16 นิ้ว



รูปที่ 3.48 แสดงลักษณะครีซซิ่ง

7) Hollow Mandrel Stake (No.910) มีขาสองด้าน เพื่อให้ผู้เลือกใช้แขนได้ตามความต้องการ เพราะเป็นแท่งยาว ด้านโค้งอีกด้านหนึ่งแบน ความสามารถในการใช้งานคล้ายกับ Hollow Mandrel Stake เหมาะกับงานที่มีความยาวมากขึ้นหัวขึ้นรูป 4 หัวรูปร่างต่าง ๆ กันสำหรับสับเปลี่ยนและขา 2 ข้าง สามารถที่จะวางแขน

8) ดับเบิลซีม (Double Seaming Stake No. 921) มีแวนอนหรือแวนตั้งก็ได้ โดยตามความต้องการใช้งานอื่นโดยทั่วไป โดยเฉพาะการย่ำหมุด และการเย็บตะเข็บในรูปงานโค้ง ในโรงฝึกงานใช้ขนาด 24 นิ้ว



รูปที่ 3.49 แสดงลักษณะ. Double Seaming Stake

9) ฮอลโลแมนเดิล (Hollow Mandrel No.910) เป็นแท่นขึ้นรูปที่มีร่องด้านใต้ยาวตลอดความยาวของตัวแท่น และมีสลักเกลียว เลื่อนได้ตลอด ซึ่งจะสามารถให้แท่นขึ้นรูปทำมุมและปรับความยาวต่าง ๆ ได้ ปลายข้างหนึ่งครึ่งวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว สามารถที่จะทำการย่ำหมุดหรือตะเข็บท่อได้ ปลายอีกด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 6 x 9 นิ้ว มีขนาดความยาวที่ใช้กันสามขนาดคือ 40, 36 และ 60 นิ้ว

10) แฮทเชท (Hatchet Stake No.943) ลักษณะหัวเป็นขอบคมบาง และตรงบากมุมด้านเดียวตลอดความยาว ใช้สำหรับงอขอบที่คม พับมุม และขึ้นรูปต่าง ๆ การทำกล่องโดยใช้มือ มีขนาด 12 นิ้ว



รูปที่ 3.50 แสดงลักษณะแฮทเชท

11) คอมมอนสแควร์ (Common Square Stake No.936) มีขายาว  
ตอนหัวเป็นรูปแท่นสี่เหลี่ยมแบน ใช้ในการปฏิบัติงานทั่ว ๆ ไป เช่น การย่ำหมุด การมัดตะเข็บ,  
พับชิ้นรูปมีใช้อยู่ 2 ชนิดคือ แบบก้านงอเยื้องศูนย์ มีขาองไม่ตรงตลอดกับแบบ Common Square Stake  
จะมีขาตรงตลอดเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบน ขนาดที่ใช้ในโรงฝึกงาน 2 x 4 นิ้ว



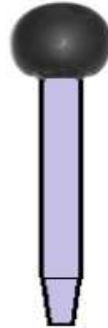
รูปที่ 3.51 แสดงลักษณะคอมมอนสแควร์

11. บีเวลเอจ (Bevel – Edge) เหมาะสำหรับการพับตะเข็บ 2 ชั้น (Double Seam)  
เครื่องมือชนิดนี้จะออกแบบก้านให้เยื้องศูนย์ หัวด้านบนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นมุมฉาก  
ที่ขอบมุมฉากจะมีการบากความหนาให้เอียงกลับจากบนลงข้างล่างเล็กน้อย มีขนาด 62x112x150 มม.



รูปที่ 3.52 แสดงลักษณะบีเวลเอจ

13. ราวเฮด (Round Head Stake) ส่วนหัวมีลักษณะเป็นรูปร่างกลม ด้านบนผิวจะโค้งมนเล็กน้อยใช้สำหรับเคาะขึ้นรูปทั่ว ๆ ไป ดังแสดงในรูปที่ 3.53



รูปที่ 3.53 แสดงลักษณะราวเฮด

14. คอปเปอร์สมิท (Copper Smith Stake) หัวมีลักษณะเป็นเหลี่ยม ส่วนอีกข้างมีลักษณะโค้งใช้สำหรับเคาะขึ้นรูปทั่ว ๆ ไป เช่นงานโค้ง งานเข้าตะเข็บ และงานย้ำหมุด ขนาด 68×112 มม.



รูปที่ 1.54 แสดงลักษณะคอปเปอร์สมิท



15. บอรัททอม (Bottom Stake) มีลักษณะเป็นแท่งยาว ส่วนหัวมีรูปร่างเหมือนพัดขนาดเล็กบากมุมด้านเดียวที่ขอบ มีความโค้งเล็กน้อยเหมาะสำหรับปักขอบและครีบบอกกันกระเบื้องที่เป็นวงกลม ดังแสดงในรูปที่ 3.55



รูปที่ 3.55 แสดงลักษณะบอรัททอม

14. เครื่องจักรที่ใช้ในงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น

เครื่องตัด เป็นเครื่องจักรใช้สำหรับตัดโลหะแผ่นซึ่งมี 2 ลักษณะ คือเครื่องตัดตรง เป็นเครื่องจักรใช้สำหรับตัดตรงแผ่นโลหะให้ขาดออกจากกัน สามารถตั้งระยะการตัดโดยการใส่เท้าเหยียบ สามารถตัดแผ่นโลหะได้หนาถึงเบอร์ 18 มีขนาดที่นิยมใช้ คือ ขนาดความกว้าง 3 ฟุตและ 4 ฟุต สำหรับงานตัดเพื่อการอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ที่มีโปรแกรมควบคุมสามารถตั้งค่าการตัดได้ถูกต้องแม่นยำ ตัดชิ้นงานที่มีความหนาทำได้



รูปที่ 3.56 เครื่องตัดชนิดเท้าเหยียบ

เครื่องพับ เป็นเครื่องจักรที่ช่วยการทำงานโลหะแผ่นเกี่ยวกับการพับขึ้นรูปได้อย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นมุมต่าง ๆ ตามต้องการ และมีขนาดหลายรูปแบบเครื่องพับที่นิยมใช้กันมีอยู่



รูปที่ 3.57 เครื่องพับ

#### เครื่องม้วน

เป็นเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการตัดโลหะแผ่นหรือม้วนให้เป็นรูปทรงกระบอกหรืออาจม้วนขึ้นเป็นท่อเรียงก็ได้ โดยการหมุนลูกกลิ้ง 3 ลูก ซึ่งเป็นโลหะแท่งกลมตัน ลูกกลิ้งหน้า 2 ลูก จะดึงแผ่นโลหะเข้ามา ส่วนลูกกลิ้งตัวที่ 3 ที่อยู่ด้านล่างจะกดขึ้นงานให้โค้งงอตามต้องการ โดยการขึ้นสกรูนต์ด้วยมือและด้านข้างของลูกกลิ้งจะมีร่องไว้สำหรับม้วนขึ้นงานที่เป็นเส้นได้อีกด้วย สามารถม้วนโลหะแผ่นได้หนาถึงเบอร์ 16 และเส้นลวดหรือเหล็กเส้นขนาด นิ้ว



รูปที่ 3.58 เครื่องม้วน

## สรุป

การให้ความสำคัญในเรื่องของความปลอดภัย เพื่อป้องกันร่างกาย ชีวิต และทรัพย์สิน  
ในขณะที่ปฏิบัติงาน ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุหรือเกิดความเสียหาย ผู้ปฏิบัติงานต้องฝึกให้เป็นกิจนิสัย  
มีความรอบคอบ ตั้งสติให้ดี มีการวางแผนก่อนการทำงาน  
และปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้องก็จะทำให้งานนั้นสำเร็จและมีคุณภาพ

การศึกษาหน้าที่การทำงานของเครื่องมือเครื่องจักรเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญ  
เพราะถ้ามีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องจักรดี สามารถเลือกกระบวนการผลิตที่มีความสัมพันธ์กับวัสดุ  
ผลงานของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความถูกต้องตามแบบ สวยงาม ใช้เวลาในการทำงานน้อย  
มีผลกำไรถ้าผลิตเพื่อการค้า ช่างผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับงานผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นจึงต้องมีความรู้เรื่อง  
ความปลอดภัย ชนิด ขนาด คุณสมบัติ เครื่องมือ เครื่องจักร  
ขั้นตอนการทำงานเกี่ยวกับโลหะแผ่นให้ศึกษาและพัฒนาแสวงหาความรู้และเทคนิคการทำงานใหม่ๆเสมอเพื่อ  
ผลิตงานให้มีคุณภาพเป็น