







|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
|   | ใบลำดับชั้นการปฏิบัติงานที่ ๗              | หน่วยที่ ๑         |
|  | วิชาเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ๑ | รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๑๐ |
|  | ชื่อหน่วย งานที่ทองแดง                     | เวลา ๖ ชั่วโมง     |
| ชื่องาน งานเล่นประสานที่ทองแดง   |  | สอนครั้งที่ ๗      |
| <p><b>วัตถุประสงค์ทั่วไป</b></p> <p>๑. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการการเล่นประสาน</p> <p><b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p>๑. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเล่นประสานเงินได้ถูกต้อง</p> <p>๒. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเล่นประสานทองเหลืองได้ถูกต้อง</p> <p>๓. เล่นประสานที่ทองแดงด้วยลวดเล่นประสานเงินและได้ถูกต้องปลอดภัย</p> <p>๔. เล่นประสานที่ทองแดงด้วยลวดเล่นประสานทองเหลืองและได้ถูกต้องปลอดภัย</p> <p><b>ทฤษฎี</b></p> <p>การเล่นประสานหรือการบัดกรีแข็ง (Brazing) เป็นการทำให้โลหะติดกันที่แตกต่างจากการเชื่อมกล่าวคือ การเชื่อม นั้นเป็นการทำให้โลหะที่ต้องการทำให้ติดกันนั้นหลอมละลายและเติมตัวประสานลงไป แต่การบัดกรีนั้น โลหะที่ต้องการทำให้ติดกันไม่หลอมละลายแต่ตัวประสาน (หรือลวดเล่นประสาน) จะละลายและอาศัยปฏิกิริยาแทรกซึม (Capillary Effect) ผ่านช่องเล็กๆที่เป็นช่องว่างของโลหะเข้าไปทำให้โลหะติดกัน</p> <p>การเล่นประสานที่นิยมใช้ในระบบการทำความเย็นมีอยู่ ๒ แบบด้วยกันคือการเล่นประสานเงินและเล่นประสานทองเหลืองความแตกต่างของการเล่นประสานทั้ง ๒ ชนิดคือลวดเล่นประสานที่จะเติมเข้าไปเพื่อทำให้โลหะติดกัน</p> <p><b>คำสั่ง</b></p> <p>จงใช้ที่ทองแดงขนาด ๑/๔ นิ้วความยาว ๕ เซนติเมตรจำนวน ๒ ชิ้นต่อกขยายด้านหนึ่งต่อกับที่ทองแดงขนาดเดียวกันเล่นประสานเงินจำนวน ๑ ชิ้นและเล่นประสานทองเหลืองจำนวน ๑ ชิ้น</p> |  |                    |

| งานเล่นประสานท่อทองแดง  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| ลำดับขั้นตอน  | คำอธิบาย  | เครื่องมือและอุปกรณ์   | ข้อควรระวัง   |
| <p>๑.เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์</p>          | <p>เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดงที่ตอกขยายขนาด๑/๔ นิ้ว</li> <li>๒ ท่อน</li> <li>- ชุดเชื่อมแก๊ส</li> <li>- ลวดเล่นประสานเงิน</li> <li>- ลวดเล่นประสานทองเหลือง</li> <li>- ฟลักซ์ทองเหลือง</li> <li>- เครื่องมือทำประกายไฟ</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> </ul> <p>พร้อมปากกาจับงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คีมจับชิ้นงานร้อน</li> </ul> | 1.กล่องเครื่องมือ  | -ตรวจสอบปลายของอุปกรณ์ขันขยายท่อจะต้องไม่เป็นรอยและยึดแน่นกับแกนขัน |
| <p>๒.ต่อท่อทองแดงและใช้ปากกาจับไว้</p>     | <p>นำท่อทองแดงต่อกันและใช้ปากกาจับชิ้นงานไว้ในลักษณะที่รอยต่อหงายขึ้น</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดง</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> </ul> | - จับใช้งานให้อยู่แต่อย่าให้แน่นเกินไปเพราะท่อจะบีบ                 |
| <p>๓.เปิดวาล์วอะเซทิลีนและปรับความดัน</p>  | <p>เปิดวาล์วอะเซทิลีนด้วยประแจและขันตัวปรับความดันในลักษณะขันเข้าให้มีความดันประมาณ 5 kg/cm</p>   | - ชุดเชื่อมแก๊ส  | - ผู้เปิดวาล์วจะต้องอยู่หลังเครื่องปรับความดัน                      |

| ลำดับขั้นตอน   | คำอธิบาย   | เครื่องมือ                                    | ข้อควรระวัง  |
|--|--|---|--|
| <p>๔. เปิดวาล์วออกซิเจนและปรับความดัน</p>   | <p>เปิดวาล์วออกซิเจนด้วยมือและขันตัวปรับความดันในลักษณะขันเข้าให้มีความดันประมาณ 5 kg/cm</p>                                     | <p>- ชุดเชื่อมแก๊ส</p>                        | <p>-ผู้เปิดวาล์วจะต้องอยู่หลังเครื่องปรับความดัน</p>               |
| <p>๕. จุดไฟที่หัวเชื่อม</p>                | <p>เปิดวาล์วอะเซทิลีนด้านวาล์วสีแดงทดสอบแรงดันให้พอเหมาะและใช้เครื่องทำประกายไฟจุดที่ปลายหัวเชื่อมปรับเปลวไฟให้เขม่าลดน้อยลง</p> | <p>- ชุดเชื่อมแก๊ส<br/>-เครื่องทำประกายไฟ</p> | <p>-อย่าเปิดแก๊สแรงเกินไป<br/>-ขณะจุดไฟวาล์วออกซิเจนต้องปิด</p>    |
| <p>๖. เปิดวาล์วออกซิเจนและปรับเปลวไฟ</p>  | <p>ค่อยๆเปิดวาล์วออกซิเจนสังเกตว่าเปลวไฟจะเปลี่ยนสีให้ปรับออกซิเจนต่อไปจนเปลวไฟเป็นเปลวกลาง (Neutral Flame)</p>                  | <p>- ชุดเชื่อมแก๊ส</p>                        | <p>- ค่อยๆเปิดวาล์วเพราะถ้าเปิดแรงก๊าซออกซิเจนจะดับเปลวไฟจนดับ</p> |

| ลำดับขั้นตอน  | คำอธิบาย  | เครื่องมือ  | ข้อควรระวัง   |
|---|---|---|---|
| <p>๗. เตรียมลวดประสานเงิน</p>                  | <p>นำลวดลวดประสานเงินมาถือไว้ในมือที่ไม่ถนัด และใช้เปลวไฟลนไปรอบๆ ท่อจนท่อร้อนแดง</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดง</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> <li>- ชุดเชื่อมแก๊ส</li> <li>- ลวดลวดประสานเงิน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อย่าใช้กรวยเปลวไฟจี้ท่อ เพราะท่อจะทะลุ</li> </ul>  |
| <p>๘. เติมลวดลวดประสาน</p>                    | <p>เมื่อท่อร้อนแดงให้เติมลวดลวดประสานบริเวณเหนือรอยต่อความยาวของลวดที่เติมประมาณ ๑/๒ นิ้ว และสูงจากรอยต่อเท่ากับความโตลวดเมื่อลวดหลอมละลายและซึมเข้าไปรอยต่อแล้วให้ละไฟออกจากท่อทันที</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดง</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> <li>- ชุดเชื่อมแก๊ส</li> <li>- ลวดลวดประสานเงิน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อย่าเติมลวดลวดประสานมากเกินไป</li> <li>- เมื่อลวดลวดประสานละลายให้ละไฟออกจากท่อทันที เพื่อป้องกันลวดลวดประสานเสื่อมสภาพ</li> </ul> |
| <p>๙. นำชิ้นงานออกและเปลี่ยนชิ้นงานใหม่</p>  | <p>ใช้คีมจับของร้อน คีบชิ้นงานไว้และคลายปากกานำชิ้นงานเก่าออกและจับชิ้นงานใหม่ด้วยปากกาให้รอยต่อหงายขึ้น</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- คีมจับของร้อน</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อย่าวางชิ้นงานใกล้กับวัตถุไวไฟ</li> <li>- อย่านำชิ้นงานจุ่มน้ำบ่อยๆ</li> <li>- ปลดอยให้งานเย็นลงเอง</li> </ul>                     |

| ลำดับขั้นตอน  | คำอธิบาย   | เครื่องมือ  | ข้อควรระวัง  |
|---|--|---|--|
| <p>๑๐. เตรียมลวดเส้นประสานทองเหลือง</p>    | <p>นำลวดเส้น<br/>ประสานทองเหลือง<br/>มาถือไว้ในมือที่ไม่<br/>ถนัดและใช้เปลวไฟ<br/>ลนบริเวณปลายลวด<br/>จนร้อนจุ่มลวดลง<br/>ในกระป๋องฟลักซ์<br/>จากนั้นนำเปลวไฟ<br/>ลนไปรอบๆท่อจน<br/>ท่อร้อนแดง</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดง</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> <li>- ชุคเชื่อมแก๊ส</li> <li>- ลวดเส้นประสานทองเหลือง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลนลวดเส้น<br/>ประสานจน<br/>ร้อนแต่อย่าให้<br/>แดง</li> <li>- อย่าใช้กรวย<br/>เปลวไฟจี้ท่อ<br/>เพราะท่อจะ<br/>ทะลุ</li> </ul>  |
| <p>๑๑. เติมลวดเส้นประสาน</p>   | <p>เมื่อท่อร้อนแดงให้<br/>เติมลวดเส้น<br/>ประสานทองเหลือง<br/>บริเวณเหนือรอยต่อ<br/>ความยาวของลวดที่<br/>เติมประมาณ ๑/๒<br/>นิ้วและสูงจาก<br/>รอยต่อเท่ากับความ<br/>โตลวดเมื่อลวด<br/>หลอมละลายให้ใช้<br/>เปลวไฟไล่ให้ลวด<br/>เชื่อมที่หลอมละลาย<br/>ซึมลงในรอยต่อ</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ท่อทองแดง</li> <li>- โต้ะงานเชื่อม</li> <li>- ชุคเชื่อมแก๊ส</li> <li>- ลวดเส้นประสานทองเหลือง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อย่าเติมลวด<br/>เส้นประสาน<br/>มากเกินไป</li> <li>- ขณะเติมลวด<br/>ควรให้ความ<br/>ร้อนกับท่อเพิ่ม<br/>ด้วยการกด<br/>เปลวไฟให้ใกล้<br/>กับท่ออีก<br/>เล็กน้อย</li> </ul> |

| ลำดับขั้นตอน   | คำอธิบาย   | เครื่องมือ             | ข้อควรระวัง   |
|--|--|------------------------|---|
| <p>๑๒. นำชิ้นงานออก</p>           | <p>ใช้คีมจับของร้อน<br/>จับชิ้นงานไว้และ<br/>คลายปากกาน้ำ<br/>ชิ้นงานออก</p>   | <p>- คีมจับของร้อน</p> | <p>- อย่าวาง<br/>ชิ้นงานใกล้กับ<br/>วัตถุไวไฟ<br/>- อย่านำชิ้นงาน<br/>จุ่มน้ำบ่อยๆ<br/>ปล่อยให้ทำงาน<br/>เย็นลงเอง</p>  |
| <p>๑๓. ปิดวาล์วของชุดเชื่อม</p>  | <p>ใช้ประแจปิดวาล์วที่<br/>หัวถังอะเซทิลีน ใช้<br/>มือปิดถังออกซิเจน<br/>ให้สนิทปิดวาล์ว<br/>ออกซิเจนและอะเซ<br/>ทิลีนที่ทอร์ชเชื่อม<br/>คลายเครื่องปรับ<br/>ความดันทั้งสองตัว<br/>ในลักษณะหมุน<br/>ออกให้หลวม</p> | <p>- ชุดเชื่อมแก๊ส</p> | <p>- ขณะถ่ายก๊าซ<br/>ออกจากสาย<br/>ระวังอย่าให้<br/>ใกล้เปลวไฟ<br/>- คลายเกลียว<br/>ของเครื่องปรับ<br/>แรงดันให้<br/>หลวมแต่อย่า<br/>ให้สกรูปรับ<br/>หลุด</p> |

## ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

### แบบประเมินผล

งาน เล่นประสานท่อทองแดง

ชื่อ.....

ชั้น.....

วันที่.....

ผู้ประเมิน.....

#### วิธีการประเมินผล

๑. ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยไม่ให้คำแนะนำใดๆ
๒. ประเมินทำการวัดขนาดของท่อและทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคะแนน
๓. ผู้เรียนที่ทำผิดพลาดผู้ประเมินจะทำเครื่องหมายลงในช่องไม่ผ่านและบอกเหตุผล
๔. กรณีที่ผู้เรียนปฏิบัติแล้วอาจเกิดความเสียหายต่อตนเองและเครื่องมือจะต้องหยุดทันที
๕. คุณภาพที่วัดไม่ได้และเจตคติผู้ประเมินพิจารณาตามความเหมาะสม
๖. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานผู้ประเมินต้องชี้แจงผลการประเมินพร้อมปรับแก้ทันที

| จุดที่ประเมิน  | เกณฑ์        |           |              |              |
|--|--------------|-----------|--------------|--------------|
|  | ๑๐           | ๘         | ๖            | ไม่ผ่าน      |
| <b>คุณภาพที่วัดได้</b><br>๑. รอยเล่นประสานเงิน<br>๒. รอยเล่นประสานทองเหลือง.   |              |           |              |              |
| <b>จุดที่ประเมิน</b>   | <b>ดีมาก</b> | <b>ดี</b> | <b>พอใช้</b> | <b>แก้ไข</b> |
| <b>คุณภาพที่วัดไม่ได้</b><br>๑. ความสวยงาม<br>๒. ความประหัด                    |              |           |              |              |
| <b>กิริยาการทำงาน</b><br>๑. ความตรงต่อเวลา<br>๒. ความปลอดภัย<br>๓. ความมีวินัย |              |           |              |              |