

หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาอาชีพ
หมวดศิลปะและหัตถกรรม

ช่างตัดเหล็กเป็นลวดลาย

DCID LIBRARY



0000007960

ด 745.56

ม: ๑๖

ด. ๕4๖๕

๑-1



ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ



หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาอาชีพ หมวดศิลปะและหัตถกรรม

ช่างตัดเหล็กเป็นลวดลาย

(ศท.ท. ๐๕๘)

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการและสำนักงานศึกษาธิการเขต ๑๑ ได้ร่วมกันจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชา
อาชีพ หมวดศิลปะและหัตถกรรม ช่างตัดเหล็กเป็นลวดลาย ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ขึ้น กระทรวง
ศึกษาธิการได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๒๕

(นายบรรจง ชูสกุลชาติ)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

เลขที่	5567	ท. 6
วันที่	3	ต.ค. 28

คำนำ

หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาอาชีพ หมวดศิลปะและหัตถกรรม ช่างตัดเหล็กเป็นลวดลาย ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ กรมวิชาการและสำนักงานศึกษาธิการเขต ๑๑ ได้ร่วมกันจัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับรายวิชา สห.ท ๐๔๘ ตามหนังสือรายวิชาอาชีพ (เพิ่มเติม) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช ๒๕๒๑ ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น โดยมอบหมายให้ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขาวิชาเป็นผู้ยกร่างต้นฉบับ และกระทรวงศึกษาธิการได้แต่งตั้งคณะกรรมการตรวจสอบการเรียนวิชาอาชีพระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ขึ้น ทำหน้าที่ตรวจสอบพิจารณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขต้นฉบับ และกรมวิชาการได้แต่งตั้งคณะทำงานดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการฯ เพื่อให้หนังสือดังกล่าวมีประสิทธิภาพใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ผลดีตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

กรมวิชาการหวังว่า หนังสือนี้จะเป็นประโยชน์แก่ครู นักเรียน และผู้สนใจได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณสำนักงานศึกษาธิการเขต ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ คณะกรรมการตรวจสอบการเรียน และคณะทำงานที่มีส่วนช่วยให้หนังสือนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



(นายกมล สุตประเสริฐ)

รองอธิบดี รักษาราชการแทน

อธิบดีกรมวิชาการ

๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๒๕

วันที่.....	๒๕ ๗๓ ๒๕๓๓
เลขทะเบียน.....	๔. ๐๔๗๗ ๕๐๓
เลขที่หนังสือ.....	๔. ๗๓๕. ๕๖๓: ๒๖

๑. ๕๔๖๕

สารบัญ

ภูมิศาสตร์อาชีพ	หน้า
วัสดุที่ใช้ในงานตัดเหล็ก	๑
อุปกรณ์ช่วย	๒
เครื่องมือ	๔
กรรมวิธีการผลิต	๑๒
ลักษณะสำคัญของโลหะ	๒๔
ความรู้เรื่องการตัดเหล็ก	๓๐
การคิดราคาต้นทุนกำไร	๓๒
เอกสารอ้างอิง	๓๕
	๓๘



ภูมิศาสตร์อาชีพ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าในด้านการออกแบบได้เจริญรุดหน้าไปมากในทุก ๆ ด้าน สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารสถานที่สำหรับที่พักอาศัย หรือสถานที่ทำงานมักคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้เป็นสำคัญ ซึ่งเป็นความต้องการของผู้อยู่อาศัย นอกจากสถาปนิกจะคำนึงถึงความสะดวกสบายแล้วยังคำนึงถึงความสวยงามแฝงไว้อีกด้วย

บ้านประตูปหน้าต่างมักจะถูกออกแบบให้มีกระจก, มุ้งลวด และเหล็กดัดเป็นส่วนประกอบเพื่อให้ได้ทั้งความสวยงาม มีแสงสว่างเพียงพอ ปลอดภัยจากแมลงและยุงรบกวน และเหล็กดัดยังมีส่วนช่วยป้องกันการถูกโจรกรรมทรัพย์สินอีกด้วย

เนื่องจากสังคมปัจจุบันนี้มีปัญหาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวกับจำนวนประชากรที่นับวันจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ปัญหาเหล่านี้มีทั้งด้านอาชญากรรม ยาเสพติด การโจรกรรมปล้นสดมภ์ และอื่น ๆ มีมากมายเกินที่จะจาระไนได้ครบ สาเหตุของการเกิดปัญหาเหล่านี้ ส่วนหนึ่งมาจากค่าครองชีพในปัจจุบันได้ขยับสูงขึ้นมาก จนรายได้ไม่เพียงพอกับรายจ่าย จึงได้เกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้น เมื่อรายได้ต่ำรายจ่ายสูง บุคคลบางประเภทจึงได้หันมาประกอบอาชีพที่เป็นภัยต่อสังคม เช่นค้ายาเสพติด หลอกหลวงหญิงเพื่อค้าประเวณี จัดแวงลักขโมยข้าวของตามอาคารสถานที่ต่าง ๆ เมื่อโครงสร้างของสังคมมีแนวโน้มไปในทางที่เลวลงเช่นนี้ สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารสถานที่ต่าง ๆ จึงต้องมีการวิวัฒนาการตามไปด้วย โดยเฉพาะในชุมชนใหญ่ ๆ นั้น อาคารบ้านเรือนที่สร้างขึ้นแทบจะพูดได้ว่าร้อยทั้งร้อยที่มีประตูปหน้าต่างที่ใช้กระจก จำเป็นจะต้องมีเหล็กดัดเป็นส่วนประกอบ เพื่อความปลอดภัยทั้งทางกาย ใจและทรัพย์สินของผู้อยู่อาศัยด้วย

ในการเลือกสถานที่เพื่อประกอบอาชีพเป็นช่างดัดเหล็กนั้น จึงควรเลือกตั้งอยู่ในแหล่งศูนย์กลางของชุมชนใหญ่ ๆ หรือชุมชนใหม่ ซึ่งมีท่าทีว่าจะขยายใหญ่ขึ้นในเวลารวดเร็ว และเลือกสถานที่ที่มีการติดต่อได้สะดวกมองเห็นง่าย ไม่ควรเลือกตั้งสถานที่ประกอบอาชีพชนิดนี้ในชุมชนที่การเจริญเติบโตสมบูรณ์แบบ จนหยุดชะงักแล้ว เพราะจะทำให้ผู้ที่คิดประกอบอาชีพนี้มีแนวโน้มในการขาดทุน เนื่องจากไม่มีงานให้ทำ เพราะช่างทำเหล็กดัดนั้นจะทำไว้เหมือนการทำขนมขายไม่ได้ จะต้องรอให้มีลูกค้ามาสั่ง เช่นเดียวกับช่างตัดเย็บเสื้อผ้า ที่จำเป็นต้องมีไว้ให้พร้อมก็คือวัสดุต่าง ๆ ในการประกอบ และรูปแบบต่าง ๆ ที่แสดงไว้เป็นตัวอย่าง หรือมีสมุดภาพที่ได้ออกแบบไว้ให้ลูกค้าเลือกสั่งได้ตามใจชอบด้วยความรวดเร็ว ถ้านักเรียนเป็นคนช่างสังเกตจะเห็นว่าร้านค้าหรือโรงงานที่รับทำเหล็กดัดมักตั้งอยู่ตามรอบนอกของเมือง เพราะโรงงานชนิดนี้จะต้องคำนึงเสียงรบกวน และความปลอดภัยของชุมชนด้วย

วัสดุที่ใช้ในงานตัดเหล็ก

วัสดุที่ใช้ในงานตัดเหล็ก มีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ผู้ที่มีอาชีพในการตัดเหล็กทำลูกกรงหน้าต่าง ต้องศึกษาลักษณะคุณสมบัติเพื่อเป็นพื้นฐานประกอบในการพิจารณาเกี่ยวกับการเลือกวัสดุมาใช้

วัสดุแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท

๑. วัสดุใช้งาน คือวัสดุที่ยังปรากฏให้เห็นเป็นชิ้นส่วนที่ทำสำเร็จแล้ว เช่น เหล็กเส้นแบบ เหล็กเส้นกลม เป็นต้น

๒. วัสดุช่วยหรือวัสดุประกอบ คือวัสดุที่ช่วยในการประกอบ เช่น หมุดย้ำ ลวดเชื่อม น้ำมันหล่อลื่น ใบเลื่อย เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ในงานตัดเหล็ก แบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้

๑. โลหะ (Metal)
๒. อโลหะ (Non Metal)

๑. โลหะ (Metal)

ก. โลหะจำพวกเหล็ก เป็นวัสดุที่มีความสำคัญกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เรามาก ใช้ทำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร เครื่องกล อุปกรณ์ก่อสร้าง ชิ้นส่วนของสิ่งประดิษฐ์สำหรับระดับสิ่งเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมาจากเหล็กเกือบทั้งสิ้น พอจะแยกโลหะจำพวกเหล็กออกได้ดังนี้

(๑) เหล็กเหนียว เหล็กชนิดนี้สามารถตีแผ่ ดัดให้โค้งงอในขณะที่เย็นได้ สามารถเชื่อมไฟฟ้าแกสได้ดี

(๒) เหล็กหล่อ เป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงแต่เปราะมาก ไม่สามารถตีเส้นให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เนื้อเหล็กหยาบเป็นสีเทา

(๓) เหล็กกล้า (Steel) เป็นเหล็กที่ใช้นามาผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น มีดโกน ใบเลื่อย เหล็กวางรถไฟ เป็นต้น

ข. วัสดุโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก คือโลหะที่ไม่มีธาตุเหล็กผสมอยู่เลย เช่น ทองแดง สังกะสี อะลูมิเนียม ตะกั่ว เป็นต้น โลหะพวกนี้ก็นับว่ามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เรา แต่รองจากเหล็ก

๒. อโลหะ คือวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ วัสดุพวกนี้ พบมีอยู่ในธรรมชาติและสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้

วัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ หิน ยาง เป็นต้น

วัสดุสังเคราะห์ เช่น แก้วเทียม พลาสติก โฟม ยางเทียม หนังเทียม เป็นต้น

วัสดุที่ใช้กับงานตัดลวดลาย คือเหล็กเส้นแบน เหล็กกลม ที่เลือกเหล็กมาตัดทำลวดลาย เพราะราคาถูกหาง่าย สามารถดัดโค้ง งอได้ในขณะที่เย็น เชื่อมได้ง่ายกว่าโลหะชนิดอื่น



มาตรฐานขนาด

ขนาดของเหล็กเส้นแบนจะบอกเป็นความหนา + ความกว้าง + ความยาว หน่วยของความหนา ความกว้าง เป็นนิ้ว แต่ความยาวบอกเป็นเมตร เช่น $\frac{3}{8}$ " + $\frac{3}{4}$ " + ๖.๐๐ ม. หมายความว่า หนา $\frac{3}{8}$ " กว้าง $\frac{3}{4}$ " ยาว ๖ เมตร ขนาดที่เขียนไว้ข้างบนเป็นขนาดมาตรฐานไปหาที่ท้องที่ใดก็เหมือนกัน

งานจัดโลหะอาจจะมียางเหล็กกลมบ้าง แต่คงจะมีน้อยครั้ง แต่ขนาดมาตรฐาน นักเรียนควรจะทราบไว้ ขนาดของเหล็กกลมจะบอกขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไว้ โดยมีสัญลักษณ์ไว้ดังนี้ ϕ หมายถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง เช่น $\phi \frac{3}{8}$ " + ๑๐ ม. หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{3}{8}$ " ยาว ๑๐ เมตร

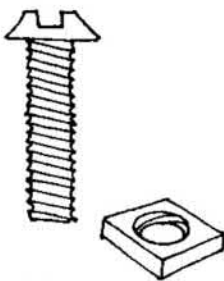
วัสดุสำเร็จรูป

หมายถึงวัสดุที่โรงงานเขาทำสำเร็จไว้แล้ว เพียงแต่เราเลือกใช้ให้เหมาะสมและถูกต้องเท่านั้น เช่น

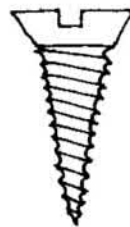
๑. หมุดย้ำ
๒. สกรู
๓. ลวดเชื่อม
๔. สี
๕. น้ำมันต่าง ๆ

๑. หมุดย้ำ เป็นวัสดุสำหรับใช้เป็นสลักและย้ำให้โลหะติดกัน โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

๒. สกรู เป็นวัสดุใช้ยึดโลหะต่อโลหะให้ติดกัน หรือ ยึดถูกทรงหน้าต่างกับวงกบประตูหน้าต่างก็ได้

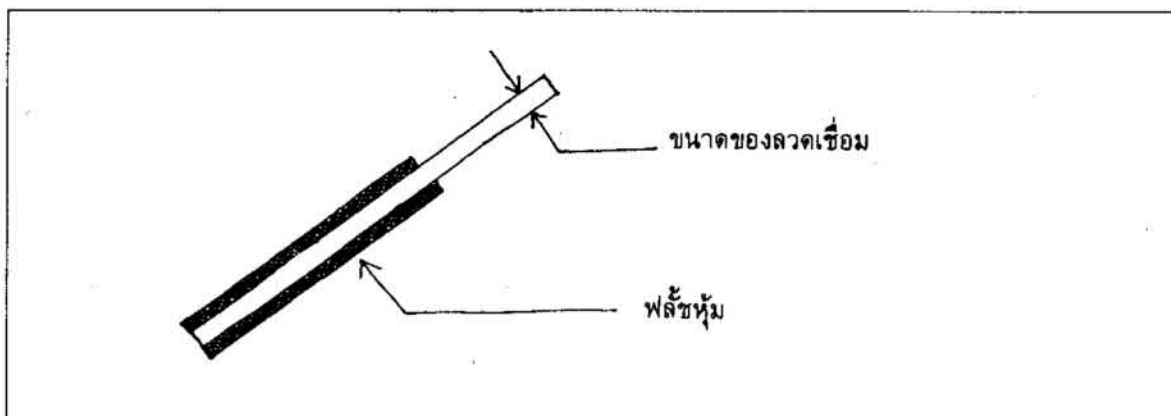


สกรูยึดให้ติดกัน



สกรูยึดงานติดกับไม้

๓. ลวดเชื่อม จัดเป็นวัสดุประเภทสำเร็จรูปอย่างหนึ่ง แต่ใช้กับงานเชื่อมโดยเป็นอิเล็กโทรดให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านและหลอมละลายรวมกับเหล็กแผ่นงาน มีหลายขนาด การวัดขนาดของลวดเชื่อมต้องวัดตรงปลายที่ไม่มีฟลักซ์หุ้ม



ขนาดของลวดเชื่อมก็คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กที่นำมาทำลวดเชื่อมนั้น นิยมใช้ ๒ ขนาด คือ ๒.๖ มม. และ ๓.๒ มม.

๔. สี เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับเคลือบผิวโลหะ เพื่อป้องกันอากาศไม่ให้ไปทำปฏิกิริยากับเนื้อโลหะ ทำให้เกิดสนิมได้ และอีกอย่างเพื่อความสวยงาม เขาแบ่งสีออกเป็น ๒ ประเภท

๑. สีน้ำ

๒. สีน้ำมัน

สีน้ำจะใช้เกี่ยวกับงานปูน งานไม้ ใช้ตกแต่งชั่วคราว และละลายตัวทำละลายที่เป็นน้ำจึงเรียกว่าสีน้ำ

สีน้ำมัน เป็นสีที่ใช้ทั้งไม้และโลหะ แต่เป็นสีถาวร จะละลายในสารละลายที่เป็นน้ำมัน เช่นทินเนอร์ น้ำมันสน น้ำมันก๊าด ทั้งนี้ให้นักเรียนอ่านคู่มือการใช้ที่ติดข้าง ๆ ครอบ

๕. น้ำมัน เป็นวัสดุที่จัดไว้เป็นสารละลายสี มี ๒ ประเภท ประเภทแห้งช้า มีส่วนผสมน้ำมันมีการระเหยตัวช้า ได้แก่ น้ำมันสน น้ำมันก๊าด น้ำมันชักแห้ง ใช้กับสี ประเภทแห้งช้า

ประเภทแห้งเร็ว ได้แก่ น้ำมันทินเนอร์ แอลกอฮอล์ พวกนี้ระเหยตัวได้เร็ว ใช้กับสีแห้งเร็ว

อุปกรณ์ช่วย

๑. jig ลวดลาย

๒. แปรงทาสี

๓. กาพ่นสี

๔. ถาดผสมสี

๕. แปรงลวด

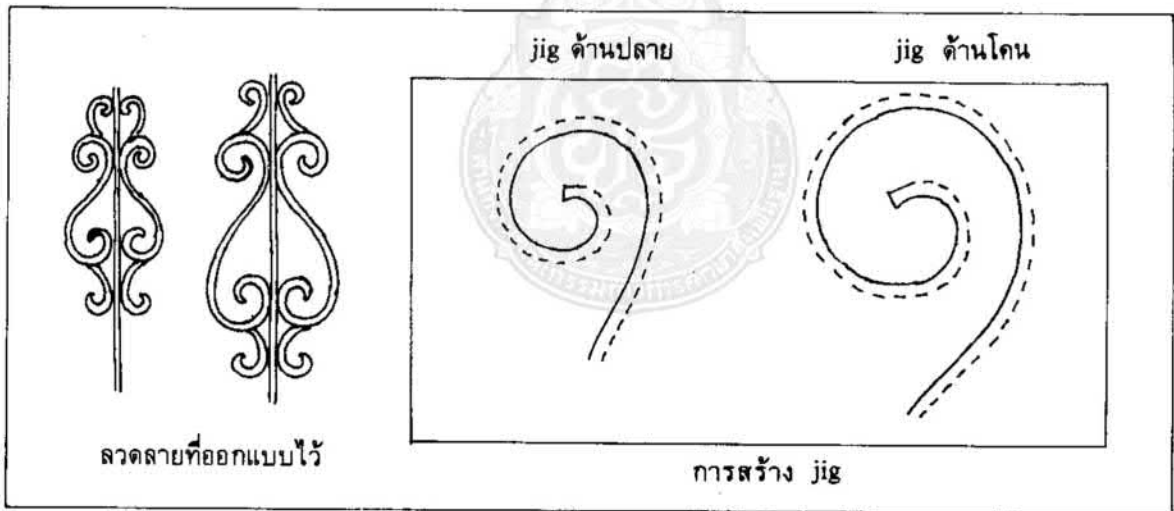
๖. กระดาษทรายน้ำ

๗. เศษผ้าสะอาด

๘. มือจับตัด

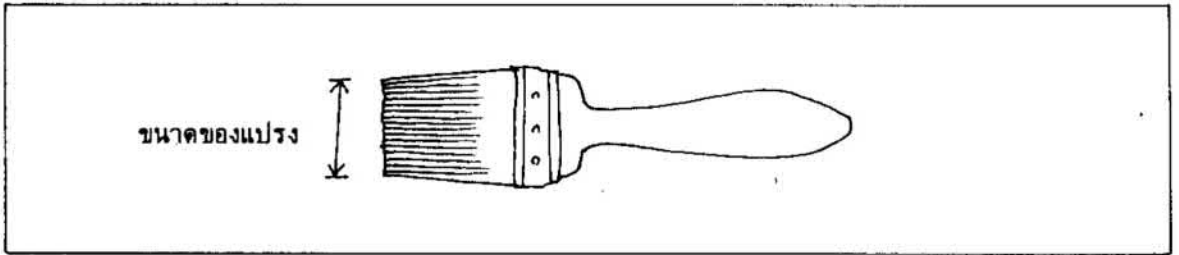
๙. ทั้ง
๑๐. ตะใบ
๑๑. เหล็กนำศูนย์
๑๒. เทปวัดตลับ
๑๓. ฉาก
๑๔. บรรทัดเหล็ก
๑๕. ถังและปั๊มลม
๑๖. เหล็กย้ำหมุด
๑๗. ค้อน

๑. jig ลวดลาย การทำงานเกี่ยวกับตัดเหล็กให้เป็นลวดลาย ให้มีจำนวนมากจะต้องทำหลายครั้ง การทำงานแต่ละครั้งจะทำให้ลวดลายขนาดต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เมื่อนำมาประกอบเป็นงานสำเร็จจะไม่สวยงาม ฉะนั้น จะต้องออกแบบไว้บนแผ่นเหล็ก หรือแผ่นไม้ แล้วทำช่องหรือสลักเพื่อให้เกิดการโค้งงอได้ เรียกว่า jig การทำ jig เป็นรูปใดนั้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบแต่ละครั้ง เมื่องาน



สำเร็จแล้วจะรื้อออกก็ได้ ขึ้นอยู่กับทุนทรัพย์ ถ้าทุนทรัพย์มาก ก็สามารถทำ jig ถาวรไว้มาก ๆ เมื่อลูกค้าสั่งทำแบบลวดลายก็สามารถให้ลูกค้าดูและสั่งตามชอบใจ เราก็เลือก jig ตามแบบออกมาใช้ได้เลย โดยไม่ต้องเสียเวลาในการทำ jig เลย

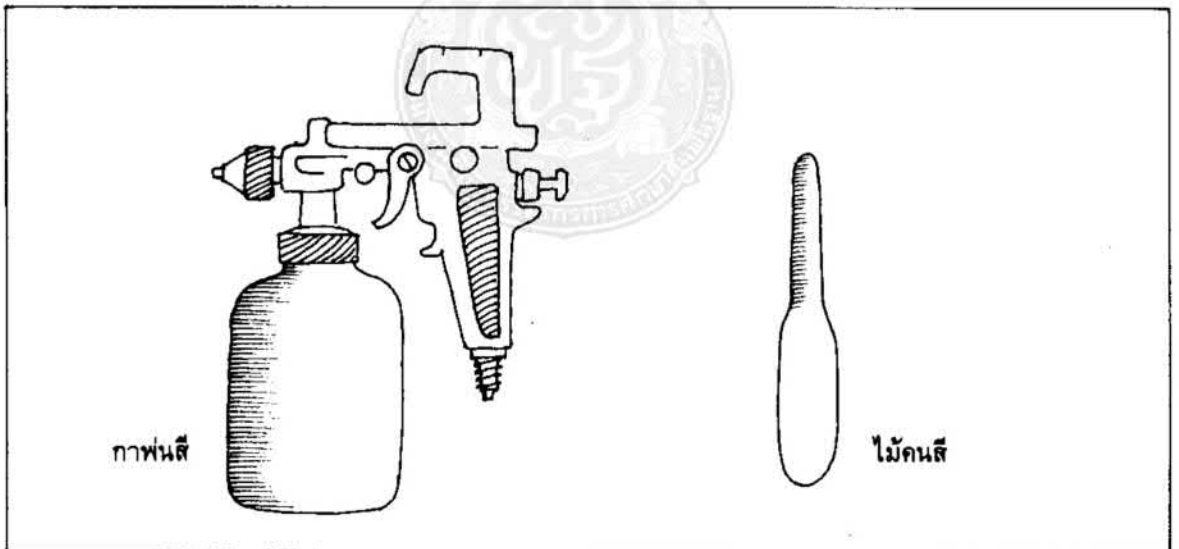
๒. แปรงทาสี เป็นอุปกรณ์ชนิดที่ใช้กับงานเคลือบผิว โดยใช้จุ่มในถาดผสมสี หรือกระป๋องสีผสมไว้แล้วทากับงาน ขึ้นอยู่กับปริมาณของงาน ถ้าน้อยก็อาจจะใช้ทา ถ้ามีจำนวนมากก็ใช้งานจุ่มลงในถาดหรือฟันทก็ได้



ขนาดของแปรงวัดจากความกว้างของแปรง การเลือกใช้ขนาดใดจะต้องดูงาน ถ้างานกว้างมากต้องใช้แปรงกว้างมาก ถ้างานกว้างเพียงเล็กน้อย ก็ใช้แปรงกว้างเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงการสิ้นเปลืองของสี

หมายเหตุ เมื่อใช้แปรงเสร็จแล้วจะต้องล้างด้วยสารละลายที่ผสมสีนั้นทุกครั้ง

๓. กากพ่นสี เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับพ่นสีออกให้เป็นฝอย เพื่อเคลือบผิวโลหะ การที่จะพ่นสีนั้น ต้องผสมสีกับสารละลายแต่ละประเภทให้ได้ทีต่อก่อน โดยสังเกตไม้ที่คนสีนั้น เมื่อยกขึ้นพ่นระดับสีในกระป๋อง จะเห็นว่าเป็นสายติดต่อกันแสดงว่าใช้ได้ แต่ถ้าขาดเป็นห่วง ๆ แสดงว่าสีเหลวมากเมื่อพ่นออกไปสีจะไม่เกาะกัน



วิธีการใช้กากพ่นสี

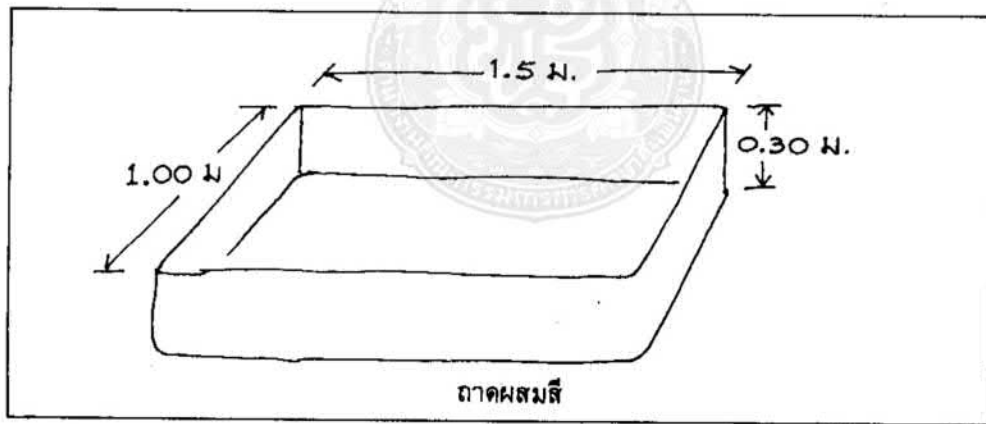
๑. ประกอบปากสเปรย์ของกากพ่นเข้าที่
๒. ประกอบประเกณที่ฝากากพ่นสี
๓. ประกอบสายยางเข้ากับฝากากพ่นสี
๔. เทสีที่ผสมแล้วใส่กากพ่นประมาณ $\frac{3}{4}$ ส่วนของความสูงของกาก

๕. ปิดฝาภาวนีให้แน่น
๖. คูณที่เกยถึงลมให้ความดันลมอยู่ที่ ๓๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว
๗. จรดปลายสเปรย์ให้ห่างจากงานที่ต้องการพ่น ๑๒ นิ้ว
๘. กดปุ่มปล่อยลม

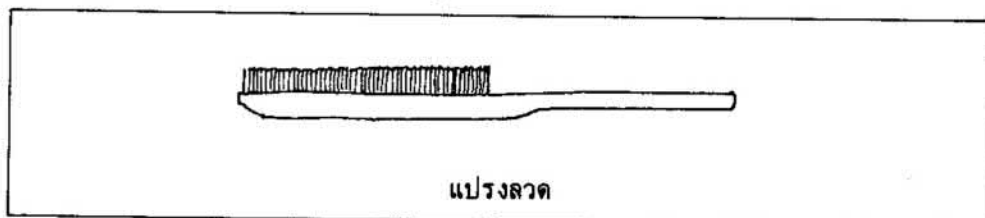
การระมัดระวังในการใช้กาพ่นสี

๑. ใช้กาพ่นสีต้องตรวจประเกณทุกครั้ง
๒. ใช้กาพ่นสีความดันลมต้อง ๓๐ ปอนด์/ตารางนิ้วทุกครั้ง
๓. การวางกาพ่นสีจะต้องวางไว้ในที่ไม่หงาย
๔. เลิกใช้ต้องล้างด้วยน้ำมันที่ใช้ผสมสีนั้น ๆ
๕. เมื่อล้างแล้วเทน้ำมันที่ล้างออกทิ้ง
๖. เทน้ำมันผสมสีนั้นที่สะอาดแล้วพ่นเพื่อล้างรู ท่อต่าง ๆ ภายในกา
๗. ถอดปลายสเปรย์ออกแช่น้ำมันผสมสีที่อยู่ในกาพ่น

๕. ถาดผสมสี ถาดผสมสีจะมีขนาดใหญ่ ขนาด ๑.๐๐ x ๑.๕ x ๐.๓๐ เมตร เพื่อใช้ใส่สีที่จะเคลือบไว้จำนวนมาก ๆ แล้วจุ่มงานที่ต้องการเคลือบงานจำนวนมาก ๆ



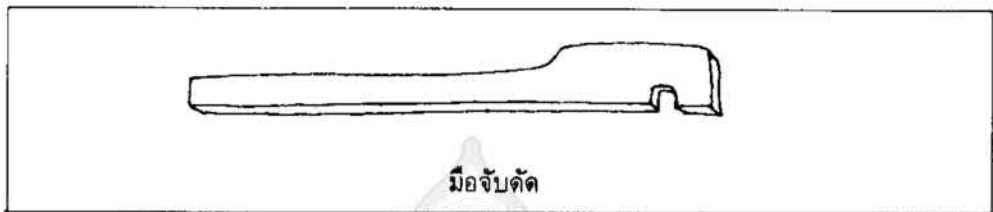
๕. แปรงลวด แปรงลวดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับถูหรือขัดบริเวณที่ไม่สะอาดให้สะอาด เช่น บริเวณที่เป็นสนิม



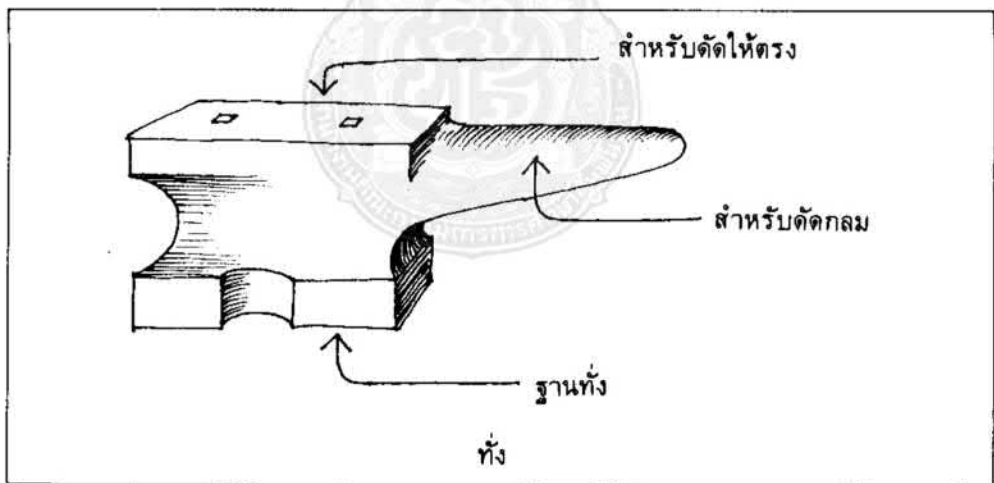
๖. กระดาษทรายน้ำ กระดาษทรายน้ำใช้กับงานหลัก ต่างกับกระดาษทรายที่ใช้กับงานไม้ คือ กระดาษทรายหรือผ้าทราย จะเป็นเม็ดสีดำซึ่งทำมาจากวัสดุพวกซิลิกา ติดกับกระดาษโดยอาศัยกาวเป็นตัวทำให้ติด จะมีตั้งแต่ละเอียดที่สุดถึงหยาบที่สุด ใช้สำหรับตกแต่งบริเวณที่ไม่สะอาด หรือไม่เรียบร้อย กระดาษทรายน้ำใช้จุ่มน้ำถูได้โดยไม่หลุด ส่วนผ้าทรายนั้นใช้กับน้ำไม่ได้

๗. เศษผ้าสะอาด ใช้เช็ดถูเมื่อขัดด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวดแล้ว เราใช้ผ้าเช็ดตามซอกมุมต่าง ๆ แล้วจึงใช้ลมเป่าให้สะอาด

๘. มือจับดัด เป็นอุปกรณ์ที่ใช้จับงานดัดให้โค้งงอ มือจับดัดนี้เป็นอุปกรณ์ที่ทำขึ้นใช้เอง



๙. ทัง เป็นฐานรองการตัดทุกชนิด เช่น ดัด ตรง โค้ง งอ



๑๐. ตะไบ เป็นอุปกรณ์ช่วยในการตกแต่งให้งานเรียบ เช่นบริเวณที่มีสะเก็ดน้ำเหล็ก จากอีเล็คโตรดที่หลอมละลายกระเด็นไปติดงาน ทำให้ผิวขรุขระจะต้องตะไบแต่งให้สะเก็ดหลุดออก ก่อนเคลือบผิว ตะไบทำมาจากเหล็กชนิดพิเศษ ตะไบแบ่งตามลักษณะพื้นได้ ๒ ประเภท

๑. ประเภทฟันเดียว คือฟันของตะไบจะเฉียงไปทางเดียว ใช้กับงานตกแต่งขั้นสุดท้าย



๒. ประเภทฟันคู่ คือฟันของตะไบจะเฉียงตัดกัน ๒ ทาง ใช้กับงานครั้งแรก



แบ่งตามรูปร่างได้ ๖ ชนิดโดยมีรูปร่างหน้าต่างกันดังนี้

๑. แบน (Flat File)



๒. กลม (Round File)



๓. สามเหลี่ยม (Triangle File)



๔. ท้องปลิง (Half File)



๕. สี่เหลี่ยม (Square File)



๖. มีด (Knife File)



ตะไบแบนใช้ถูหรือตกแต่งงานราบแบน

ตะไบกลมใช้ถูหรือขยายตกแต่งรูกลม

ตะไบสามเหลี่ยมใช้งานที่เป็นร่องหรือมุมที่เล็กกว่า ๙๐ องศา

ตะไบท้องปลิงใช้ตกแต่งงานครึ่งวงกลม

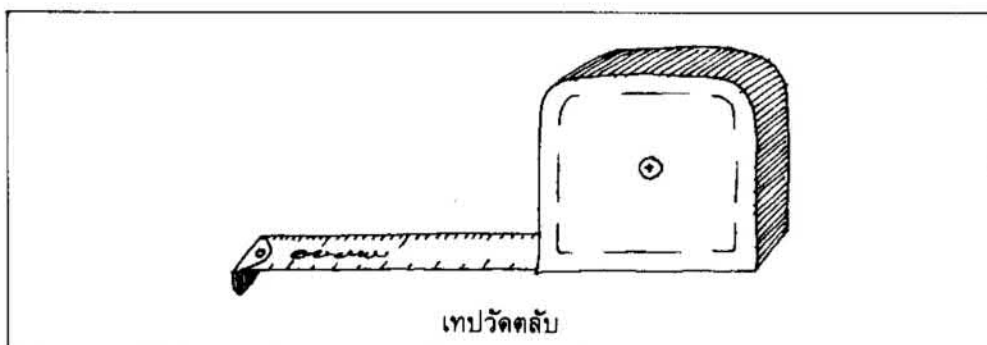
ตะไบสี่เหลี่ยมใช้ตกแต่งมุม ๙๐ องศา

ตะไบมีดใช้ตกแต่งร่องเกลียวหรือสันเกลียวที่ลัม

๑๑. เหล็กนำศูนย์ ใช้สำหรับทำศูนย์ก่อนเจาะด้วยสว่านทุกครั้ง เพื่อให้การเจาะถูกขนาด และตามแนวทางได้ออกแบบไว้

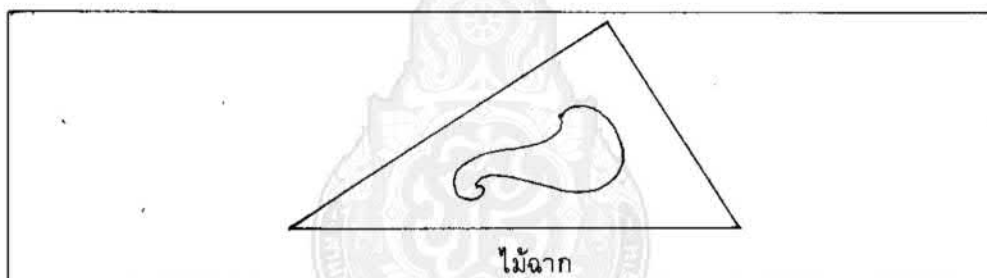


๑๒. เทปวัดตลับ เป็นอุปกรณ์วัดระยะที่มีสเกล บางอันทำ ๒ ระบบ อยู่ใน ๑ อัน คือ ระบบอังกฤษ ระบบเมตริก จะมีความยาวตั้งแต่ ๑.๐๐ - ๓.๐๐ ม.



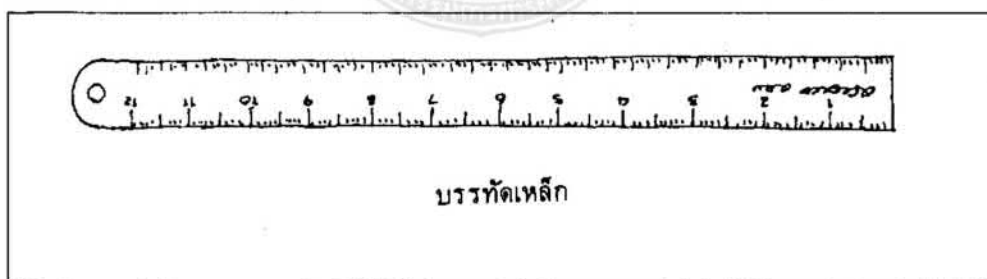
เทปวัดตลับ

๑๓. ฉาก เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการวัดของมุม โดยมากจะวัดได้มุม ๙๐ มุม ๔๕ ฉาก บางชนิดใช้ทำระดับ หากจุดศูนย์กลางของงานกลมได้ เช่น ฉากตาย, ฉากรวม



ไม้ฉาก

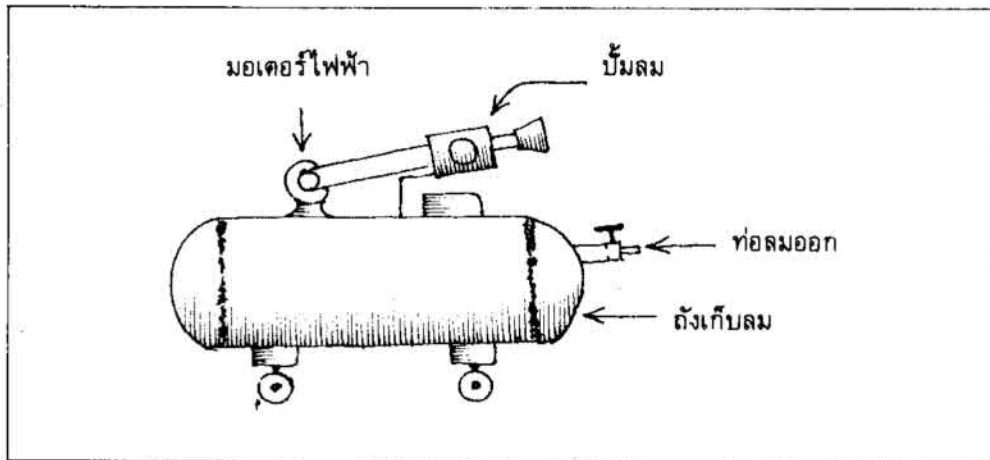
๑๔. บรรทัดเหล็ก ใช้สำหรับวัดระยะของงานที่มีระยะสั้นไม่เกิน ๑๒ นิ้ว



บรรทัดเหล็ก

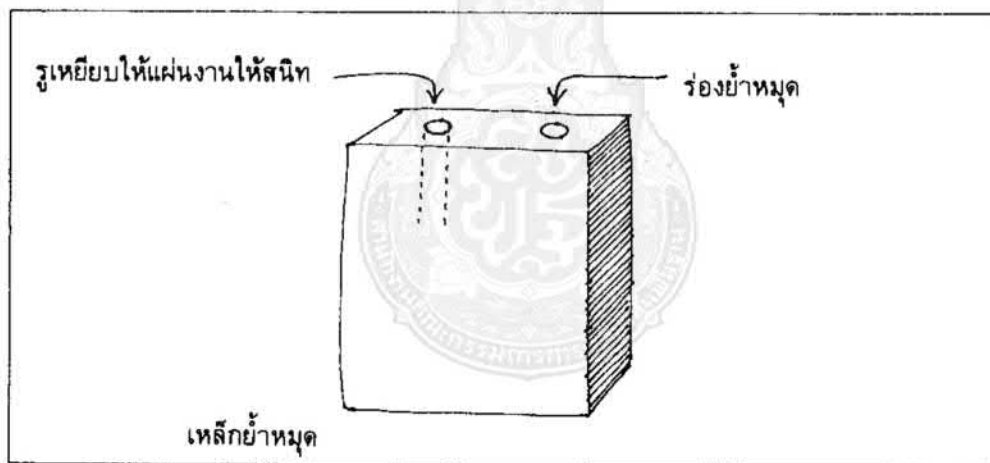
๑๕. ถังเติมลมและปั๊มลม

ถังลมเป็นถังกลมทรงกระบอก มีขนาดใหญ่เล็กแล้วแต่ผู้ผลิต และผู้ต้องการใช้งาน ท้ายหัวปิด ข้าง ๆ ติดลูกสูบปั๊มลมจากบรรยากาศไปเติมไว้ ใช้ทำความสะดวกงานและใช้พ่นสีเคลือบผิว



๑๖. เหล็กย้าหมุด

เหล็กย้าหมุดเป็นอุปกรณ์ช่วยในการย้าหมุดให้โลหะติดกัน



๑๗. ค้อน

ค้อนเป็นอุปกรณ์ช่วยในการทำงานตัดเหล็ก ใช้สำหรับทุบ ตัด ตี ดอกโค้งงอ ให้โค้งได้ ค้อนแบ่งตามลักษณะของโลหะที่นำมาทำค้อน ดังนี้คือ

- ค้อนหน้าแข็ง
- ค้อนหน้าอ่อน

๑. ค้อนหน้าแข็ง เป็นค้อนที่ทำมาจากเหล็กกล้า ใช้กับงานโลหะ งานช่างเครื่องยนต์ ใช้ทุบ ตี ดอก กับงานที่แน่น แข็ง

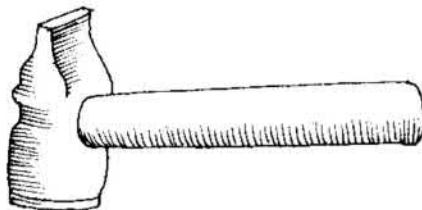
๒. ค้อนหน้าอ่อน เป็นค้อนที่ทำมาจากโลหะอ่อน สามารถถอดเปลี่ยนได้ ใช้สำหรับทุบตีกับงานที่ต้องการรักษาผิวของงานไว้

ค้อนแบ่งตามลักษณะของการทำค้อนได้ ๓ แบบ

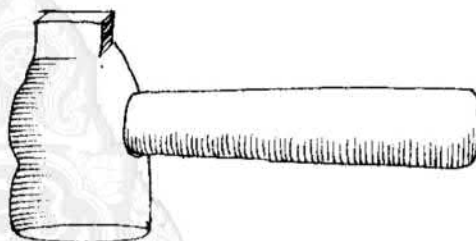
๑. ค้อนหัวกลม (Ball peen)



๒. ค้อนหัวขวาง (cross peen)



๓. ค้อนหัวตรง (Straight peen)



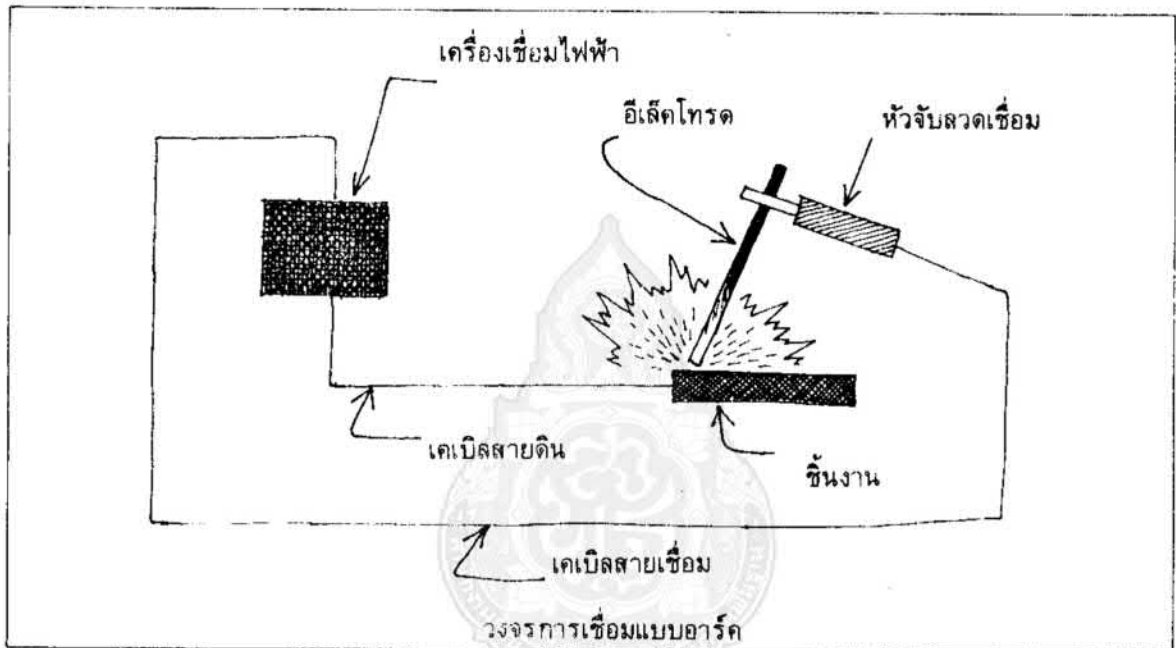
เครื่องมือ

เครื่องมือเป็นหัวใจของการทำงานทางด้านช่าง การทำงานทางด้านนี้ ถ้าเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยมีประสิทธิภาพ การทำงานก็มีประสิทธิภาพด้วย สามารถประหยัดเวลา ลงทุนน้อย ได้กำไรมาก ซึ่งเป็นหลักการของการผลิตงานทุกสาขา เครื่องมือที่ช่างงานตัดเหล็กให้เป็นลวดลาย นอกจากอุปกรณ์ช่วยแล้วจะมี เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญมาก เมื่อเราดัดลวดลายเสร็จแล้วก็ต้องทำให้ลวดลายนั้นติดกัน การทำให้ติดกันก็คือการทำให้ตำแหน่งที่ลวดลายโค้งสัมผัสกันหลอมละลายติดกัน การที่จะทำให้เหล็กหลอมละลายติดกันต้องให้ความร้อนมาก ซึ่งมีอุณหภูมิ $5400^{\circ} - 6600^{\circ} \text{ C.}$ ($10,000^{\circ} - 12,000^{\circ} \text{ F.}$) เครื่องมือที่จะทำให้หลอมละลายนี้ก็คือเครื่องเชื่อมไฟฟ้า หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องอาร์ค ก็ได้

หลักการเชื่อมแบบอาร์ค

การเชื่อมแบบอาร์ค โดยใช้อิเล็กโทรดโลหะหรือรูปเชื่อมเป็นวิธีการเชื่อม ซึ่งทำให้การอาร์คขึ้นระหว่างอิเล็กโทรดกับโลหะงาน โดยโลหะจากอิเล็กโทรดจะถูกหลอมละลาย และเติมลงไปรวมกับโลหะงานที่ถูกหลอมเหลวแล้วกลายเป็นรอยเชื่อมขึ้น ในการเชื่อมแบบนี้จะใช้หัวจับลวดเชื่อม (Electrode Holder) เป็นอุปกรณ์จับอิเล็กโทรดสำหรับการเชื่อม วงจรการเชื่อมแบบอาร์ค ใช้อิเล็กโทรดนี้ดังแสดงในรูป



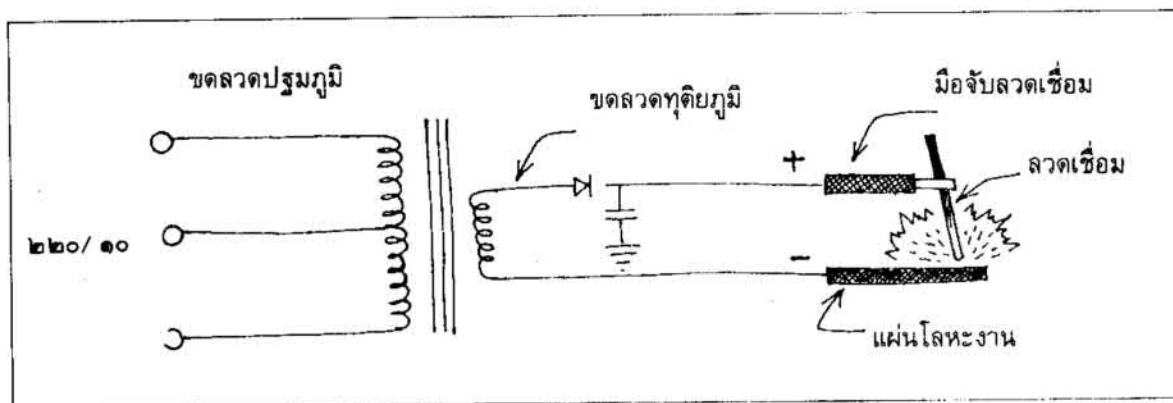
ชนิดของเครื่องเชื่อม

เครื่องเชื่อมแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด

๑. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง
๒. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

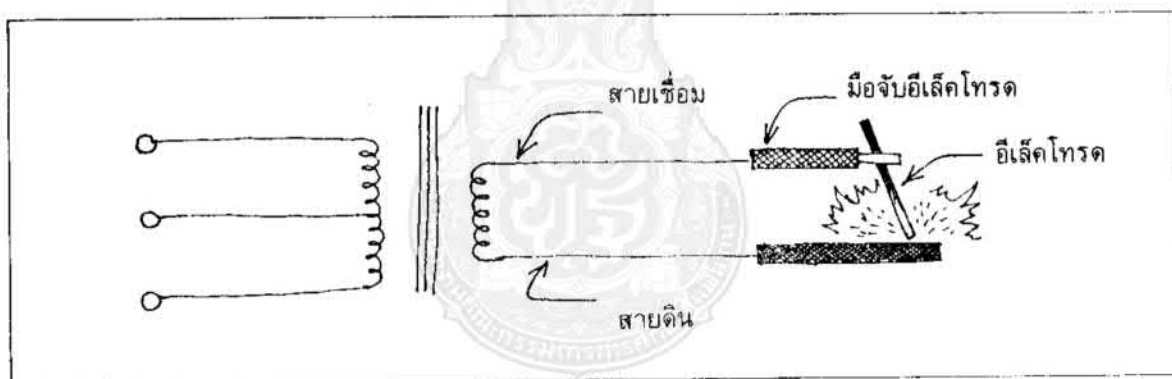
หลักการของเครื่องเชื่อมกระแสตรง

เมื่อไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับเครื่องเชื่อมประมาณ ๒๒๐ วัตต์ เข้าไปในขดลวด ขดปฐมภูมิ จะทำให้แกนเหล็กเป็นแม่เหล็กขึ้น เส้นแรงแม่เหล็กจะไม่เหนียวทำให้ ทุติยภูมิ มีไฟฟ้าเกิดขึ้นมีแรงเคลื่อนประมาณ ๖๐ - ๘๐ โวลต์ กระแสประมาณ ๒๐๐ - ๓๐๐ แอมป์ ผ่านอุปกรณ์เรียงกระแส ทำหน้าที่เรียงกระแสสลับให้เป็นกระแสตรง อุปกรณ์พวกนี้ทำมาจาก Selenium หรือ Silicon ก็จะทำให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยกระแสไหลไปทางเดียว ดังวงจร



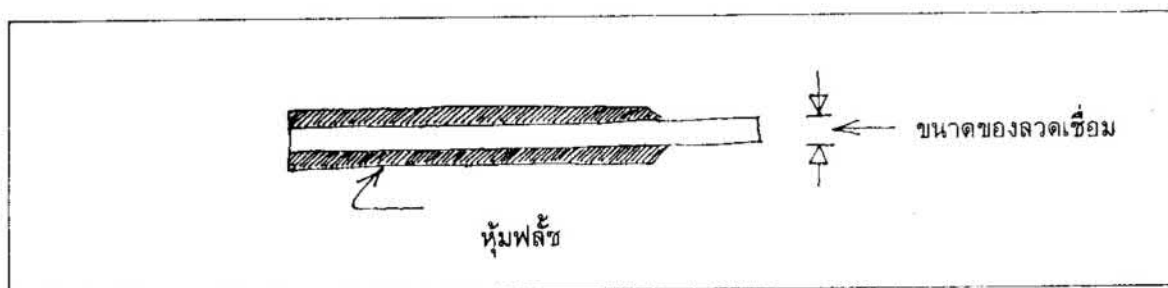
หลักการของเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

หลักการต่าง ๆ ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับคล้ายเป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง ต่างกันที่ไม่มีอุปกรณ์เรียงกระแส ดังวงจรต่อไปนี้



อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องเชื่อม

๑) อิเล็กโทรดเป็นลวดเชื่อมที่หุ้มฟลักซ์ไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปรวมตัวกับน้ำเหล็ก ที่หลอมละลายรวมกับเหล็กงาน มีอยู่หลายชนิด แต่งานตัดเหล็กจะใช้เฉพาะลวดเชื่อมเหล็กเหนียว เท่านั้น ส่วนขนาดนั้นที่ใช้ตามท้องตลาดมีอยู่ ๒ ขนาด คือ ๒.๖ มม. และ ๓.๒ มม.



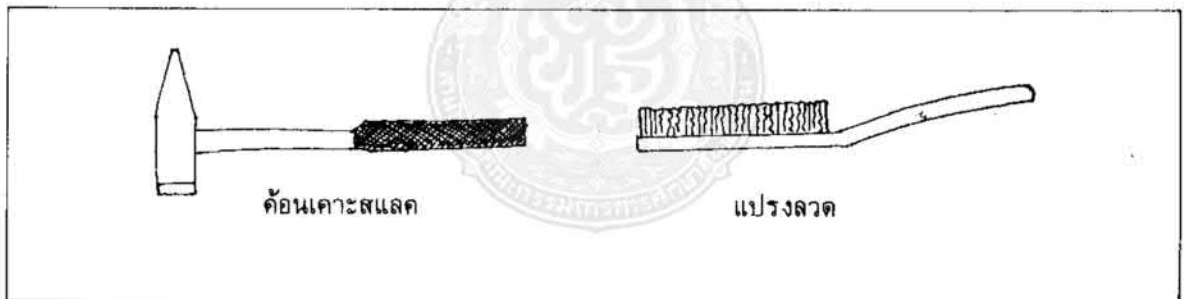
การใช้ลวดเชื่อม

๑. เลือกขนาดให้เหมาะสมกับงาน เช่นงานหนาควรใหญ่ งานบางควรจะเล็ก
๒. ตั้งกระแสให้เหมาะสมกับขนาดของลวดเชื่อม
๓. อย่ากระเทาะฟลักซ์ที่หุ้ม
- ๒) สายเชื่อมและสายดิน

การต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างเครื่องเชื่อมและชิ้นงาน ให้ครบวงจรได้ จะใช้สายไฟสองเส้น ซึ่งสายไฟที่ใช้จะต้องสามารถนำกระแสไฟได้อย่างพอเพียงสำหรับการเชื่อม สายไฟที่ต่อกับเครื่องเชื่อม และแผ่นงานเรียกว่า สายดิน และสายไฟฟ้าที่ต่อกับเครื่องเชื่อมและอีเล็คโทรดเรียกว่า สายเชื่อม สายเชื่อมและสายดิน จะต้องมียุคคุณสมบัติอันตัวได้ดี ทำขึ้นจากสายทองแดงเส้นเล็ก ๆ นำมาพันกัน เป็นเกลียวและหุ้มด้วยฉนวนยาง

๓) เครื่องมือทำความสะอาด

การทำความสะอาดโลหะงาน ซึ่งเป็นแนวเชื่อมจะมีความสำคัญมาก สำหรับการเชื่อม ให้ได้รอยเชื่อมที่มีคุณภาพดี ถ้าผิวงานไม่สะอาดเป็นสนิมเกาะติด ทำให้การเชื่อมทำได้ยาก และ รอยเชื่อมที่ได้อาจมีข้อบกพร่องเกิดขึ้น เครื่องมือทำความสะอาดมีแปรงลวด ค้อนเคาะสแลค

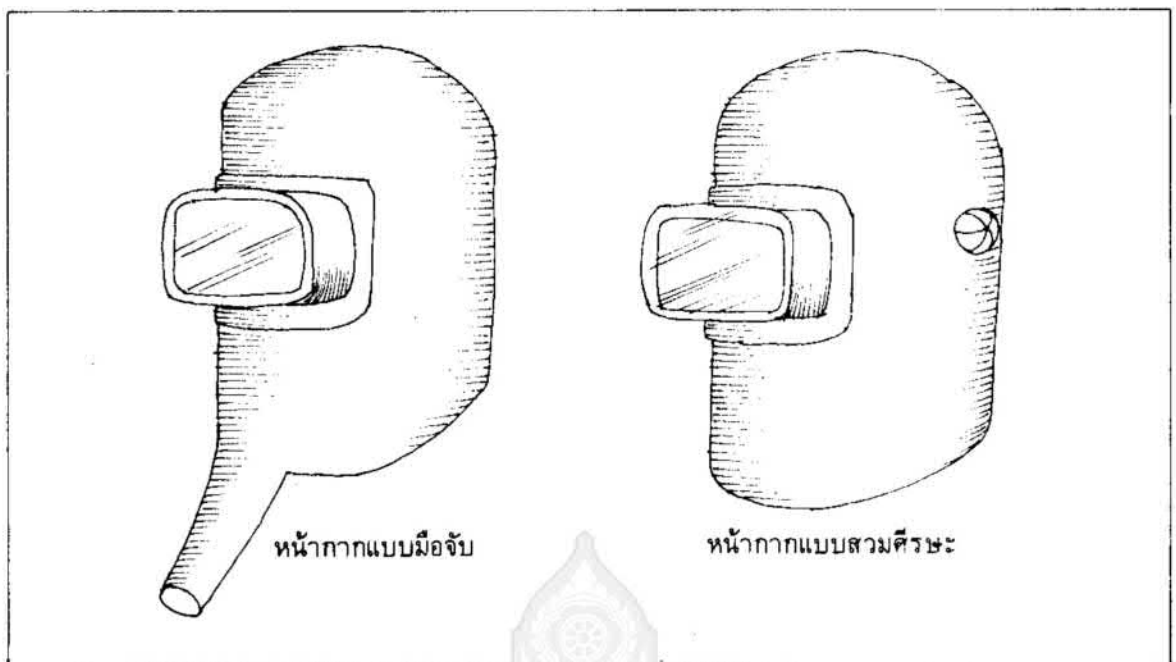


ค้อนเคาะสแลคเป็นค้อนที่ทำหน้าที่เคาะเอาสแลคที่หุ้มแนวเชื่อมออก สามารถใช้ได้ ๒ ข้าง ข้างแบนเคาะสแลครอยเชื่อมยาง ส่วนปลายแหลมใช้เคาะสแลคที่เป็นจุดลึก

แปรงลวดใช้ถูสนิมออก ก่อนทำการเชื่อมทุกครั้ง เพื่อให้แนวเชื่อมมีคุณภาพดี

๔) หน้ากากเชื่อม

หน้ากากเชื่อมทำหน้าที่ป้องกันใบหน้าและนัยน์ตาจากรังสีที่เกิดจากการอาร์ค ซึ่งมีทั้งแบบ ใช้มือจับและแบบสวมศีรษะ หน้ากากส่วนใหญ่ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กระดาศ หรือไฟเบอร์เจาะเป็น ช่อง ในระดับสายตาสำหรับใช้เป็นช่องมองแนวเชื่อม ซึ่งมีขนาด $4\frac{1}{2} \times 2$ นิ้ว ใส่เลนส์กรองแสงสีดำ ปิดทับไว้ด้วยกระจกใส สำหรับป้องกันเลนส์กรองแสงไม่ให้เกิดได้รับความเสียหายจากสะเก็ดไฟหรือ สะเก็ดเชื่อม เลนส์กรองแสงสามารถกรองแสงอินฟราเรดได้ ๙๙.๕%



การปรับและการเดินเครื่องเชื่อม

หลังจากตรวจตราอุปกรณ์และเครื่องเชื่อมเสร็จแล้ว จึงเริ่มต้นทำการปรับเครื่องเชื่อม เพื่อเตรียมไว้สำหรับการเชื่อมซึ่งต้องปฏิบัติดังนี้

๑. ตรวจดูตำแหน่งที่หัวเชื่อมวางอยู่ หัวเชื่อมควรแขวนอยู่ในตะขอแขวน เพื่อป้องกันไม่ให้งจรกระแสเชื่อมเป็นวงจรปิด อย่าวางหัวเชื่อมบนโต๊ะหรือแผ่นงานส่วนที่ไม่มีฉนวนหุ้มสัมผัสกับพื้นโต๊ะเชื่อม หรือแผ่นทำให้ครบวงจร จะทำให้เครื่องเชื่อมเกิดความเสียหายได้

๒. เปิดสวิตช์ เพื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าเครื่องเชื่อม

๓. ปรับกระแสโดยหมุนคันปรับ การปรับกระแสให้ดูข้างกล่องลวดเชื่อมว่าจะตั้งกระแสเท่าไร แต่ต้องทราบก่อนว่าจะเชื่อมเท่าใด งานหน้าเท่าไร

๔. กดหรือโยกสวิตช์เดินเครื่องเชื่อม โดยสวิตช์เดินเครื่องเชื่อม สวิตช์อยู่ตำแหน่ง ON

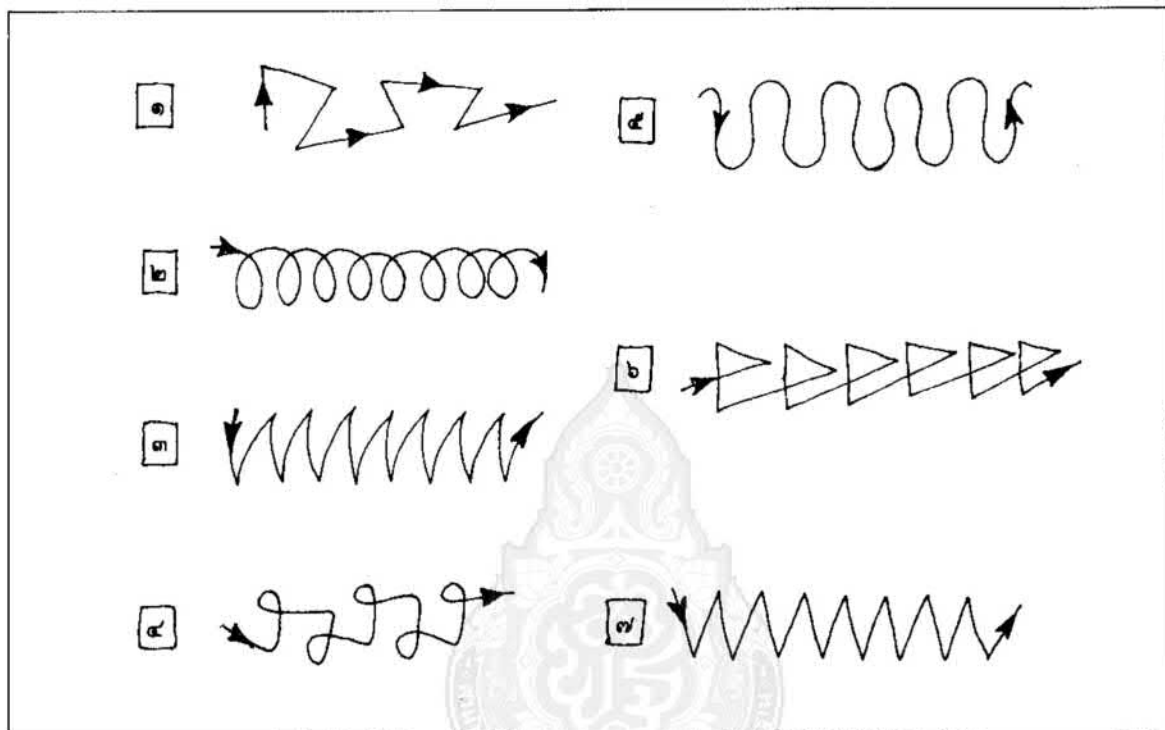
การเริ่มต้นอาร์ค

คือการทำให้เกิดการอาร์คขึ้นในระหว่างอิเล็กโทรดกับโลหะงานจุดที่เริ่มต้นแนวเชื่อม อาร์คจะเกิดขึ้นเมื่อปลายอิเล็กโทรดสัมผัสกับโลหะงานอย่างรวดเร็วทันทีทันใด เมื่อมีอาร์คเกิดขึ้นแล้วจึงยกอิเล็กโทรดสูงขึ้นจนมีระยะอาร์คถูกต้อง

การเริ่มต้นแนวเชื่อมทุกครั้งจะเริ่มต้นด้วยการเชื่อม ซึ่งระยะเริ่มต้นอาร์คยาวเท่าระยะอาร์คตามปกติ เพื่อให้แนวเชื่อมเริ่มต้นได้รับความร้อนมากกว่าปกติ เพื่อให้แนวเชื่อมหลอมละลายพร้อมกับโลหะงานดีขึ้น การเริ่มต้นอาร์คจะทำได้ ๒ วิธีคือ วิธีขีดและวิธีเคาะ

การสายลวดเชื่อม

การสายลวดเชื่อม ก็คือการเดินลวดเชื่อมเพื่อให้เกิดการอาร์คขึ้นเป็นแนวกว้าง หรือแคบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสายลวดเชื่อมหลังทำการเริ่มต้นอาร์คก่อน มีอยู่หลายวิธี



การสายอิเล็กโทรดในบางกรณี จะทำให้รอยเชื่อมมีเกล็ดสาย กว้าง แคบ แต่จะต้องพิจารณารอยต่อ ขนาดของรอยต่อ และตำแหน่งท่าเชื่อม

ตำแหน่งท่าเชื่อม

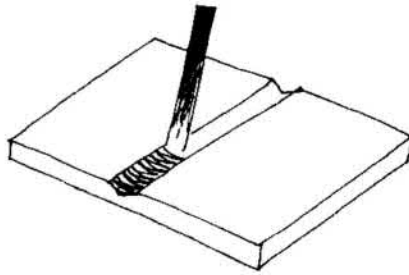
ในการเชื่อมแบบอาร์ค มีตำแหน่งในการเชื่อม ๔ ท่า คือ

๑. ท่าราบ (Flat Position) การเชื่อมท่าราบ แนวเชื่อมจะอยู่ด้านบนของรอยต่อในขณะที่เชื่อมรอยเชื่อมจะอยู่ใต้มือผู้เชื่อม

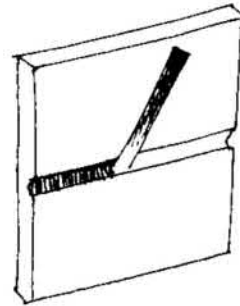
๒. ท่าขนานนอน (Horizontal Position) ท่าเชื่อมในท่านี้โลหะงานจะอยู่ในตำแหน่งตั้งฉากหรือเกือบตั้งฉาก แนวเชื่อมจะขนานกับพื้น

๓. ท่าตั้ง (Vertical Position) การเชื่อมในท่านี้โลหะงานจะอยู่ในตำแหน่งตั้งฉากหรือเกือบตั้งฉาก และแนวเชื่อมจะอยู่ในแนวตั้ง

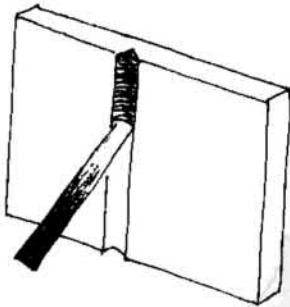
๔. ท่าเหนือศีรษะ (Overhead Position) การเชื่อมในท่านี้แนวเชื่อมจะอยู่ใต้รอยต่อและขนานกับพื้น รอยเชื่อมจะอยู่ด้านบนของมือผู้เชื่อม



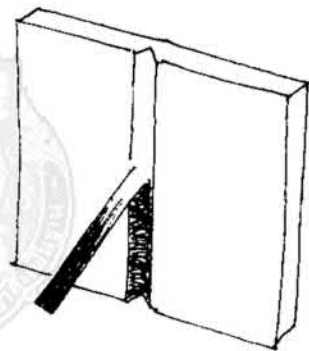
ทำราบ



ทำขนานนอน

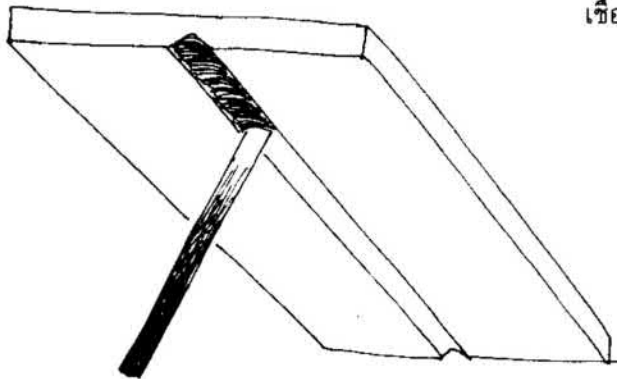


เชื่อมลง



ทำตั้ง

เชื่อมขึ้น



ทำเหนือศีรษะ

ความปลอดภัยในการเชื่อม

๑. ป้องกันนัยน์ตาและใบหน้าไม่ได้รับอันตรายจากรังสี โดยใส่หน้ากาก
๒. สวมเครื่องแต่งกายด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า
๓. ถ้าเสื้อหรือกางเกงมีกระเป๋ ต้องมีฝากระเป๋าด้วย อย่าพับปลายขากางเกงหรือปลายแขนเสื้อ
๔. ขณะปฏิบัติงานเชื่อมต้องสวมถุงมือ
๕. การต่อไฟฟ้าเข้าเครื่องควรให้ช่างไฟฟ้า ถ้าไม่มีความรู้เรื่องไฟฟ้า
๖. อย่าให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายถูกรังสีเชื่อมโดยไม่จำเป็น
๗. ปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าในสถานที่แห้ง
๘. สถานที่เชื่อมต้องมีการถ่ายเทอากาศได้อย่างดี

เครื่องตัด

การตัดโลหะโดยใช้เครื่องมือกลนั้นมีอยู่ ๒ แบบ

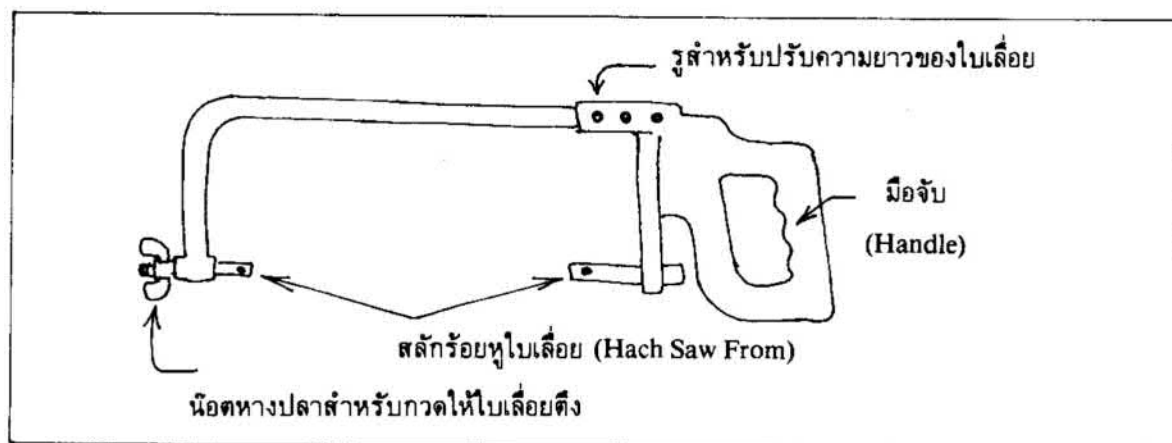
๑. การตัดโลหะแผ่น
๒. การตัดโลหะเส้น

ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการตัดโลหะเส้น โดยใช้เลื่อยมือ เครื่องตัดเหล็ก ซึ่งแตกต่างกับการตัดโลหะแผ่น เพราะใช้กรรไกร เครื่องตัดเหล็ก

เครื่องมือตัดโลหะเส้น

โลหะที่เป็นเส้น เช่น เหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ไม่ว่าจะเป็นชนิดกลมหรือแบน ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือความหนาตั้งแต่ $\frac{1}{16}$ นิ้วขึ้นไปจะต้องใช้เลื่อย หรือเครื่องตัดเหล็ก ถ้าไปใช้กรรไกรตัดแล้วจะต้องออกแรงมาก และความคมของกรรไกรจะป็นได้ ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือผิดประเภทไป

๑. เลื่อยมือ (Saw) เป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นมากของงานช่างทุกด้าน แต่เลื่อยเหล็กต่างกับเลื่อยในงานช่างไม้ตรงที่เลื่อยเหล็กไม่สามารถแต่งคมของฟันเลื่อยได้ ใบเลื่อยมีคุณสมบัติแข็งเปราะทำจากเหล็กกล้า มีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอายุการใช้งานของใบเลื่อยเหล็กกับเลื่อยไม้



ใบเลื่อย (Saw Blade)

ใบเลื่อยเหล็กทำมาจากเหล็กกล้า (Steel) ซึ่งเป็นเหล็กกล้าชนิดพิเศษ ซึ่งมีความแข็งแรงและทนต่อการสึกหรอสูง เมื่อมีความเร็วสูง โดยทั่วไปเรียกว่าชนิด H.S.S. (High Speed Steel)

เหล็กกล้าประเภทนี้แข็งแรงมาก แต่มีความเปราะหักง่าย ฉะนั้น เมื่อเวลาใช้ต้องระมัดระวังเพราะราคาแพง

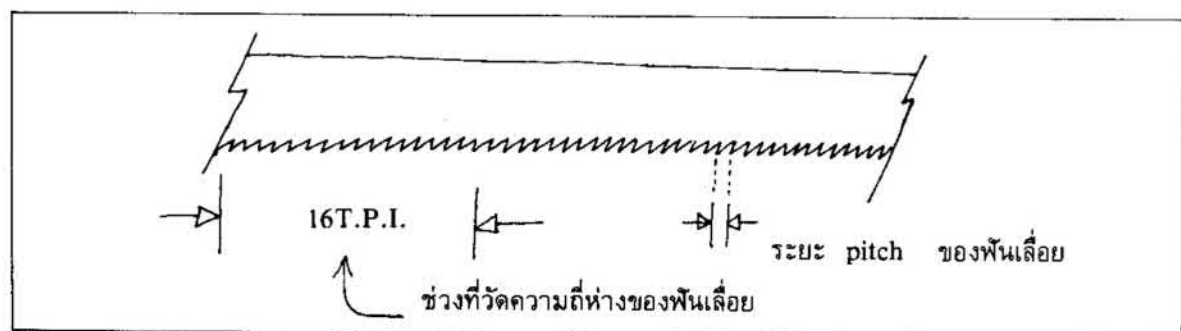
ขนาดของใบเลื่อยเหล็กที่ใช้ตามท้องตลาด จะมีขนาดเป็นมาตรฐานทั้งความยาว ความหนา ความกว้าง

ความยาวจะมีตั้งแต่ ๖ - ๑๖ นิ้ว ให้เลือกซื้อใช้ตามขนาดของโครงเลื่อย

ความหนาของใบเลื่อยประมาณ ๐.๐๒๕ นิ้ว

ความกว้างของใบเลื่อยประมาณ $\frac{9}{16}$ - ๑ นิ้ว ใบเลื่อยขนาด ๑ นิ้วจะใช้กับเลื่อยไฟฟ้า

ความถี่ห่างของฟันเลื่อย สำหรับเลื่อยมือที่ใช้กับงานโลหะ มีความถี่ห่างของฟันเลื่อยแตกต่างกัน การนำไปใช้ขึ้นอยู่กับความหนาของงานที่จะเลื่อย ความถี่ห่างของฟันเลื่อยจะคิดจากจำนวนฟันต่อความยาวหนึ่งนิ้ว บริษัทที่ผลิตจะเขียนกับกระดาดที่ห่อใบเลื่อยว่า T.P.I. (Teeth per inch) ขนาดความถี่ห่างจะบอกเป็นมาตรฐานคือ ๑๖ T.P.I., ๒๒ T.P.I., ๒๔ T.P.I., ๓๒ T.P.I.,



การใส่ใบเลื่อยเข้าโครงเลื่อย

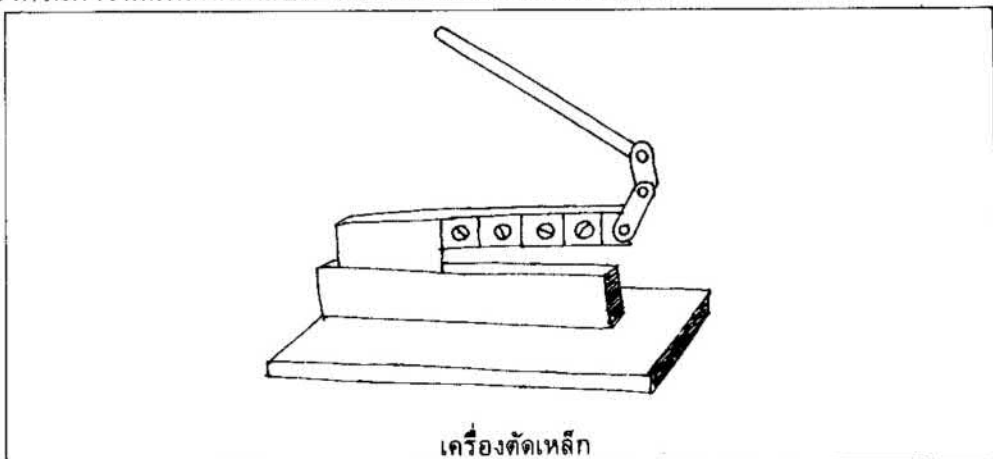
๑. เลือกใบเลื่อยให้ถูกขนาดและชนิดที่จะใช้ตัดโลหะนั้น ๆ
๒. งานจะต้องมีความหนาอย่างน้อย $2\frac{1}{2}$ เท่าของระยะ Pitch ของฟันเลื่อย มิฉะนั้นเวลาเลื่อยจะทำให้ฟันเลื่อยหักได้
๓. การใส่ใบเลื่อยต้องเอามุมเฉียงของฟันเลื่อยไปข้างหน้า เพราะฟันเลื่อยกีดงานไปข้างหน้า
๔. ใส่รูหูเลื่อยให้เข้าสลักที่โครงเลื่อย
๕. อย่าให้ใบเลื่อยหย่อนหรือตึงเกินไป ถ้าตึงใบเลื่อยจะขาด หย่อนใบเลื่อยจะงอไปมา ทำให้แนวเลื่อยโค้งได้

การใช้เลื่อยและวิธีเลื่อย

๑. กะแนวเลื่อยโดยขีดด้วยเหล็กขีด
๒. การเลื่อยท่อกว้าง ต้องขีดเส้นรอบวงไว้ เลื่อยจนทะลุจนถึงเส้นรอบวงภายในแล้ว หมุนเลื่อยรอบใหม่เสมอ มิฉะนั้นใบเลื่อยจะหักได้
๓. การเลื่อยงานต้องจับกับปากกาทุกครั้ง
๔. ควรใช้ใบเลื่อยตลอดใบ
๕. อย่ากระแทกให้ถึงโครงเลื่อยด้านมือจับ จะทำให้ใบเลื่อยหัก
๖. อย่าเร่งรีบขณะเลื่อย เพราะใบเลื่อยจะร้อนทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไป
๗. เลื่อยใกล้จะขาดอย่าหักงานก่อนขาด และให้ชักใบเลื่อยช้า ๆ
๘. ถ้าเลื่อยเหล็กหนา ๆ ควรหล่อเย็นด้วยน้ำมันเครื่อง
๙. เมื่อเสร็จการทำงานทุกครั้งจะต้องเช็ดขี้เลื่อยทิ้งทุกครั้ง แล้วใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำมันเครื่องทาใบเลื่อยบาง ๆ เพื่อป้องกันสนิม พร้อมทั้งหย่อนใบเลื่อยด้วย

เครื่องตัดเหล็ก (Bench Shear)

เครื่องมือที่ใช้ตัดเหล็กเส้นแบน กกลม ตัดโลหะแผ่นก็คือ เครื่องตัดเหล็ก และเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมมากในการตัดเหล็กเส้นแบน ในการผลิตงานด้านเหล็กตัด



เครื่องตัดเหล็ก

ในเครื่องมือตัดอันเดียว สามารถตัดโลหะที่เป็นเส้นได้หลายชนิด เช่น ชนิดกลมตัน ชนิดสี่เหลี่ยมตัน แบน แผ่น แต่การใช้นั้นจะต้องใช้ให้ถูกวิธี ถ้าผิดวิธีแล้วจะทำให้ใบมีดที่ตัดโลหะบิ่นได้

- วิธีใช้**
๑. ประกอบมือจับเข้ากับเครื่องตัด
 ๒. จัดงานให้ได้ขนาดตามที่ต้องการตัด
 ๓. สอดงานที่ต้องการตัดให้ถูกที่ตัด เช่น กลม แบน สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 ๔. โน้มมือจับเข้ามามาหาตัว

ข้อควรระวัง

๑. ระวังอย่าสอดงานผิดที่
๒. ระวังเพื่อนร่วมงานที่อยู่ใกล้
๓. เก็บมือจับทุกครั้ง
๔. ชโลมน้ำมันเครื่องที่ใบตัดทุกครั้งเมื่อเสร็จ
๕. เมื่อใบตัดบิ่นต้องลับคมทุกครั้ง
๖. หยอดน้ำมันเครื่องที่แกนหมุน

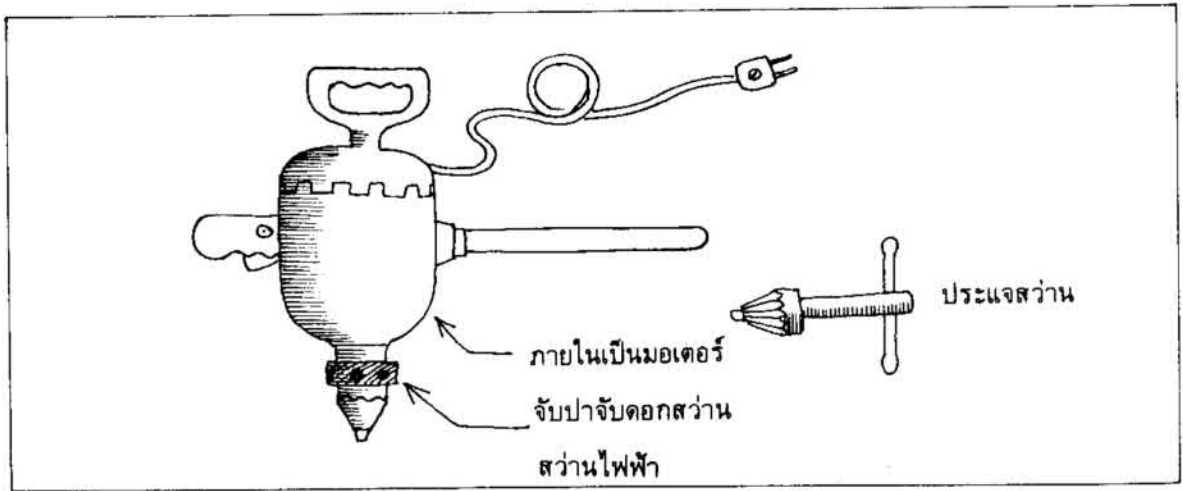
การเจาะ (Drilling)

การเจาะโลหะคือ การทำให้โลหะเป็นรูกลม เพื่อสอดสลัก, ตัฟเกลียว ร้อยสกรู เป็นต้น ในการเจาะโลหะนั้นใช้สว่านไฟฟ้า สว่านมือ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ ถ้าโลหะแข็งก็ใช้สว่านไฟฟ้า ถ้าโลหะอ่อนก็ใช้สว่านมือ

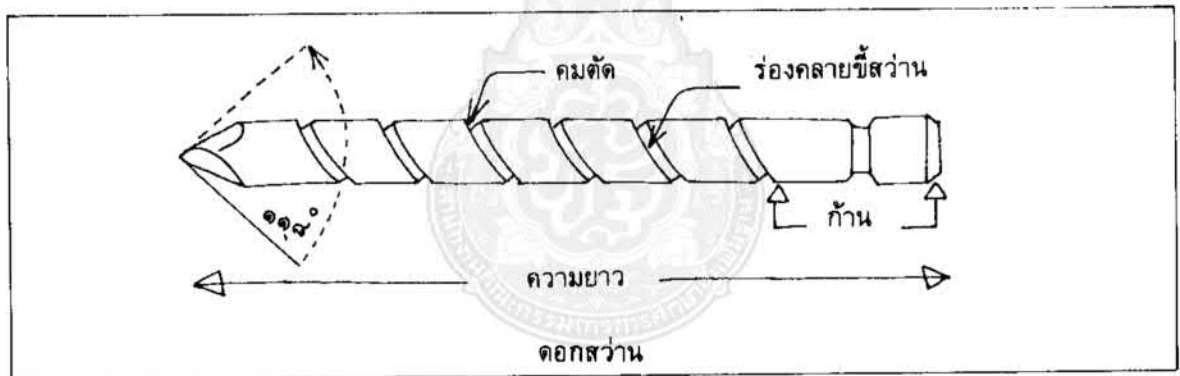
สว่านไฟฟ้าที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมขนาดเล็กมี ๒ แบบ

๑. สว่านไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ (Bench Drill)
๒. สว่านไฟฟ้าแบบมือจับ (Portable Drill)

ในที่นี้จะพูดเฉพาะสว่านไฟฟ้าแบบมือจับ เนื่องจากเกี่ยวกับงานตัดโลหะโดยตรง เพราะเป็นงานที่ไม่ใหญ่โตนัก สว่านชนิดนี้ไม่สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบได้ เพราะจำปาจับดอกสว่านต่อโดยตรงกับอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์สว่าน ฉะนั้นผู้ผลิตออกแบบให้มีความเร็วรอบเท่าไร ก็ได้เท่านั้น โดยมากจะมีความเร็ว ๘๐๐ - ๑๒๐๐ รอบ/ นาที

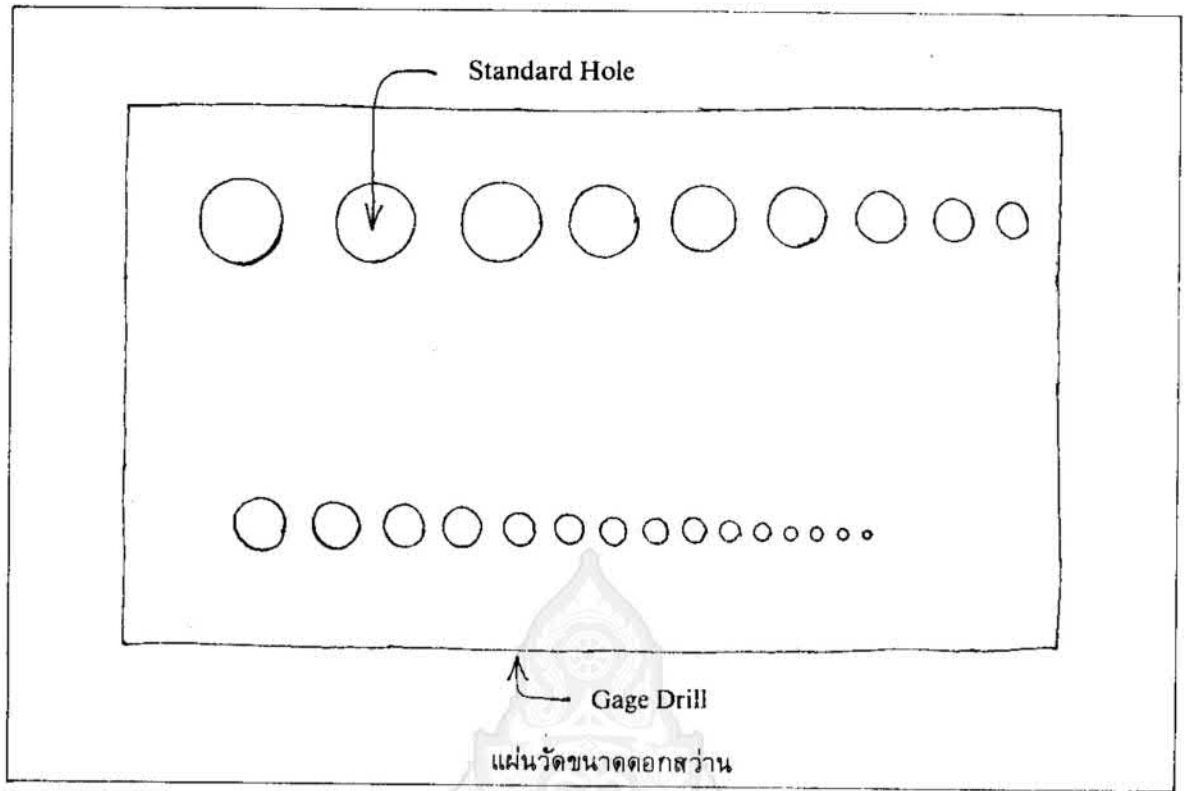


ดอกสว่าน เป็นเครื่องมือตัด ประเภทมีดตัดหมุน ซึ่งมีบทบาทในการทำงานเกี่ยวกับโลหะ เรานำดอกสว่านไปเจาะงานให้เป็นรู ดอกสว่านมีรูปร่างดังนี้



การวัดขนาดดอกสว่าน

ขนาดของดอกสว่านหมายถึง ความโตของดอกสว่าน หรือเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน นั้นเอง การเลือกขนาดดอกสว่านให้ดูแบบว่า สิ่งเจาะรูได้เท่าไร เมื่อเราอ่านแบบ ทราบวัตถุประสงค์ของแบบแล้ว เลือกขนาดดอกสว่านโดยใช้ Gage Drill สวมที่ก้านดอกสว่าน (Drill Shank)



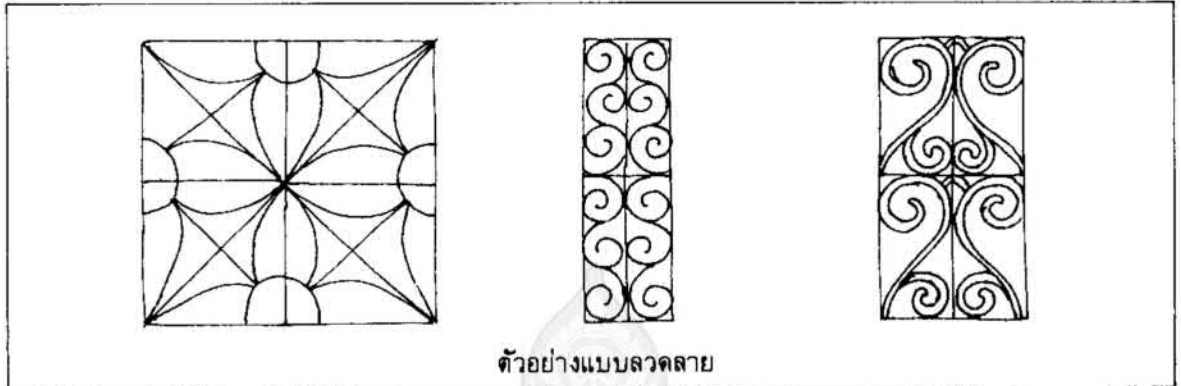
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตหมายถึง ขบวนการผลิตชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง โดยขาดช่องใดช่องหนึ่งไม่ได้ ถ้าขาดช่องใดช่องหนึ่งไป ชิ้นงานที่ผลิตออกมาจะเป็นชิ้นที่ไม่สำเร็จรูป หรือเป็นงานที่ไม่มีคุณภาพ กรรมวิธีการผลิตมีขั้นตอนดังนี้

๑. ออกแบบ
๒. การวัดช่องของหน้าต่าง
๓. การถ่ายแบบโดยการขยายแล้วทำ jig
๔. การจัดหาวัสดุ
๕. ดัดลวดลายให้เท่ากับแบบ
๖. การทำกรอบตามขนาดที่วัด
๗. ประกอบงานเป็นชิ้น
๘. การเชื่อมเป็นจุด
๙. ตกแต่ง
๑๐. การเคลือบผิว

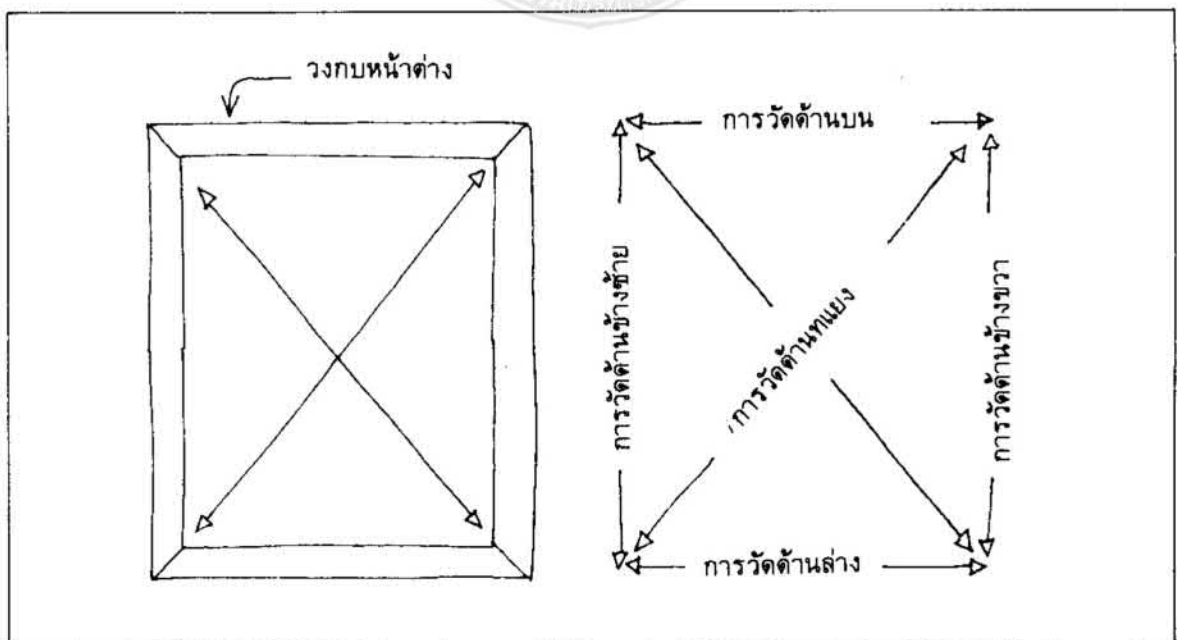
๑. ออกแบบ

การออกแบบลวดลาย มีความจำเป็นมากอย่างหนึ่งในการผลิตลวดลาย เพื่อทำลูกกรงหน้าต่าง เจ้าของร้านจำเป็นต้องออกลวดลายไว้ในสมุดเป็นเล่ม ๆ โดยจากความคิดของตัวเองบ้าง ลวดลายแบบที่พบเห็นมาบ้าง หรือรับเอกสารเกี่ยวกับการจัดบ้านสวน ซึ่งจะมีบ้างเป็นบางฉบับ เพื่อให้ลูกค้าเปิดเลือกได้ตามใจชอบ



๒. การวัดช่องหน้าต่าง

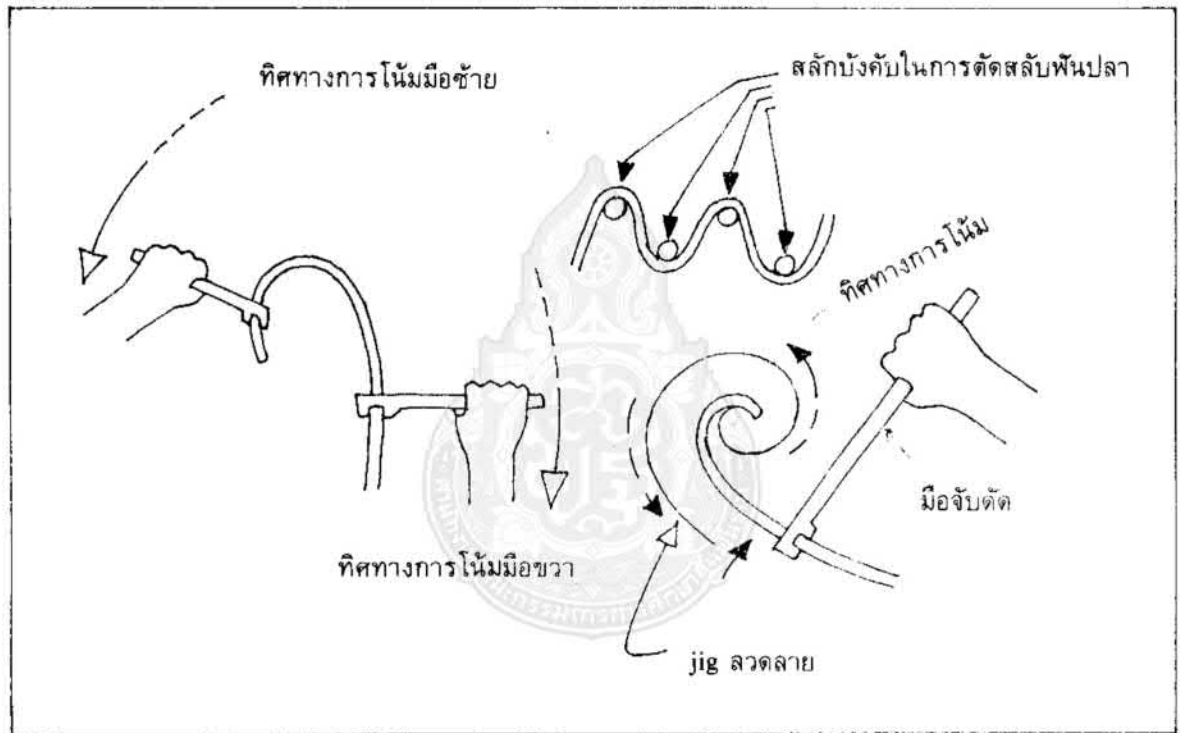
การดัดลวดลายเพื่อทำลูกกรงหน้าต่างนั้น ไม่เหมือนกันกับการทำลวดลายติดกับบานประตูรั้ว เพราะบานประตูรั้วจะมีช่องว่าง ฉะนั้นการประกอบก็จะง่ายกว่า ส่วนลูกกรงประตูหน้าต่างนั้นจะต้องแนบสนิทพอดีจะเข้าไปในช่องได้และสวยงาม การจัดจึงต้องวัดทุกด้าน และต้องทางทแยงด้วย ดังตัวอย่าง



๓. การถ่ายแบบโดยการขยายแล้วทำ jig

เมื่อลูกค้าได้ตกลงเลือกแบบที่ออกไว้แล้วสั่งทำ ผู้ที่เป็นช่างก็จัดการลอกแบบที่ลูกค้าเลือกไว้ลงมาขยายในแผ่นเหล็กหรือแผ่นไม้ โดยการเขียนเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเอาขนาดช่องของวงกบหน้าต่างมาทำเป็นกรอบ โดยต้องคำนวณเผื่อความหนาของเหล็กด้วย

การทำ jig คือ การทำแบบสำหรับตัดงอ หรือสำหรับวางเชื่อม เมื่อเราขยายแบบและถ่ายแบบลงแล้ว ส่วนใดของแบบโค้ง หรืออ ก็ควรใส่สลักเพื่อบังคับให้เหล็กที่ต้องการดัดงออยู่ที่ ถ้าเป็นแผ่นไม้ ก็ควรจะตัดเหล็กท่อนเล็ก ๆ สำหรับเชื่อมเป็นจุดติดกับแผ่นเหล็ก เพื่อสะดวกในการรื้อออกเมื่อผลิตเสร็จแล้ว



๔. การจัดหาวัสดุ

การจัดหาวัสดุนับว่ามีบทบาทการผลิต ชิ้นส่วนหรือสิ่งของทุกอย่างอย่างมาก การจัดวัสดุ นั้นจะต้องใช้ความชำนาญ ความรู้พื้นฐานกับวัสดุพอสมควร เพราะตลาดได้ผลิตเหล็กหรือวัสดุเทียบเคียงกันมาก เช่นขนาดอาจจะเล็กไป หรือจะมากไป คุณสมบัติในการดัดงอแตกต่างกัน คือเมื่อตัดแล้วแตกหัก เชื่อมยากเป็นต้น การเลือกวัสดุได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ นับว่าเป็นการเริ่มต้นเสร็จไปแล้ว ๕๐% หลักการจัดหาวัสดุมีดังนี้

๑. ราคาถูก
๒. คุณสมบัติการเชื่อมดัดงอจะต้องดี
๓. ขนาดต้องเป็นตามแบบ

๔. การออกแบบต้องคำนึงถึงการจัดหาวัสดุได้คล่อง
๕. ต้องมีไว้พร้อมเสมอ ป้องกันราคาท้องตลาด เมื่อวัสดุราคาถูกต้องจัดหาซื้อเก็บไว้
๖. ทำรายการวัสดุที่ต้องการไว้ จัดซื้อน้อยครั้งเพื่อเป็นการประหยัดเศรษฐกิจ
๗. เมื่อทุนน้อย งานน้อย วัสดุที่จัดซื้อจะต้องซื้อให้มีจำนวนพอดี อย่าเผื่อมากเกินไป

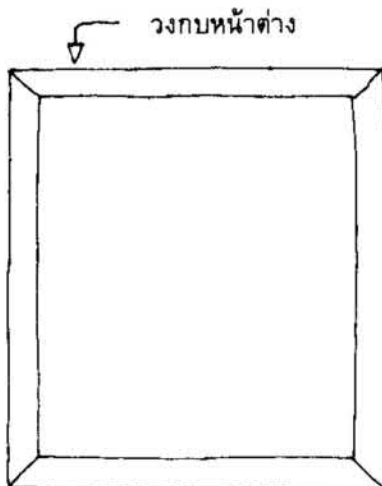
ทำให้ทุนหมุนเวียนยาก

๕. คัดลวดลายให้เท่ากับแบบ

เมื่อจัดซื้อวัสดุแล้ว ก็ทำการวัดความยาวของลวดลายแต่ละอันว่ามีความยาวเท่าไร ตามแบบที่ถ่ายแบบลงฐานแล้วว่า ยาวเท่าไร มีกี่ตัว จัดการตัดให้เท่าขนาด เท่ากับจำนวนได้คำนวณไว้ ไม่ควรเกิน เพื่อเป็นการประหยัด เมื่อตัดเหล็กได้ขนาดแล้วนำไปตัดกับ jig จากนั้นไปตรวจความโค้งกับแบบ ถ้าไม่ได้กับแบบให้ตกแต่งให้ได้กับแบบจริง ๆ เมื่อได้ตามแบบเก็บโดยการนำไปวางซ้อนกันเพื่อตรวจให้เท่ากันทุกตัว

๖. การทำกรอบตามขนาดที่จัด

การทำกรอบคือ การทำโครงสำหรับให้ลวดลายยึดนั่นเอง แล้วทำกรอบนี้ไปยึดติดกับวงกบหน้าต่างอีกครั้งหนึ่ง การทำกรอบของลวดลายนั้นความยาวของแต่ละด้านจะไม่เท่ากันทุกด้าน แม้แต่ด้านทแยงก็ไม่เท่ากัน ฉะนั้นการวัดกรอบจะต้องวัดทุกด้าน เมื่อได้ขนาดแล้วให้ทำกรอบเท่ากันกับขนาดที่วัดจริง ตอนตัดจะต้องหักความหนาของเหล็กด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ต้องการหักด้านบนล่าง ส่วนด้านข้างซ้ายขวาตัดเต็มขนาด ตัวอย่าง



วัดข้างซ้ายได้ ๙๘ ซม. ต้องตัด ๙๘ ซม.

วัดข้างขวาได้ ๙๘.๕ ซม. ต้องตัด ๙๘.๕ ซม.

วัดด้านบนได้ ๗๙.๕ ซม.

วัดด้านล่างได้ ๗๙ ซม.

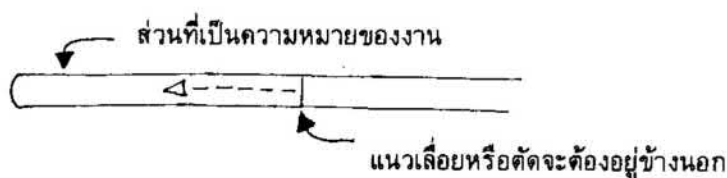
สมมติว่าเหล็กหนา ๒ มม. ด้านบนจะต้องเหล็ก

หักความหนาของเหล็กออก ๒ ข้าง ฉะนั้นจะได้

เหล็กยาว = $๗๙.๕ - (.๒ \times ๒) = ๗๙.๑$ ซม.

ด้านล่าง = $๗๙ - (.๒ \times ๒) = ๗๘.๖$ ซม.

ระวางความหนาของใบเลื่อยด้วยดังรูป



เวลาประกอบ ให้วัดทแยงทุกครั้งจะใช้ฉากจับคงไม่ได้ เพราะขนาดไม่เท่ากัน เมื่อเชื่อมตามมุม แล้วให้นำไปทำรู เพื่อยึดติดกับโครงหน้าต่าง

๗. ประกอบงานเป็นชิ้น

เมื่อทำการรอบเสร็จและทำลวดลายเสร็จแล้ว ให้เอาลวดลายวางไว้กับ jig เชื่อมแล้ววางกรอบที่ทำสวมเข้ากับลวดลาย วางแนวให้ลวดลายได้กับหน้าต่าง โดยถือด้านใดด้านหนึ่งเป็นหลัก ส่วนมากจะให้ด้านล่างได้ระดับและปรับด้านข้างใดข้างหนึ่งเป็นหลัก

๘. การเชื่อมเป็นจุด

เมื่อประกอบงานเป็นชิ้นแล้วตามข้อ ๗ ต่อสายดินของเครื่องเชื่อมเข้ากับแท่นรองแบบ (ฐานเป็นหลัก) ถ้าเป็นไม้ให้ต่อสายดินเข้ากับงานโดยตรงเลย จากนั้นปรับกระแสให้ตามขนาดของ อิเล็กโทรด โดยดูจากข้างกล่องลวดเชื่อม ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมากพอจะให้ลวดลายไม่เคลื่อนจากนั้น เชื่อมเป็นจุดตามจัดสัมผัสของส่วนโค้งทุกจุด ให้ตลอดด้าน จากนั้นผลิตอีกด้านหนึ่ง เชื่อมจุดให้ครบตามจุดสัมผัสทุกจุด การเชื่อมคือการทำให้อิเล็กโทรดแตะกับโลหะงาน ให้เกิดการอาร์คแล้วยก อิเล็กโทรดขึ้นประมาณ ๕ นิ้วอีกอิเล็กโทรดจะหลอมละลายเข้าโลหะงานโดยไม่ใส่ลวดเชื่อมเลย

๙. ตกแต่ง

เมื่อเชื่อมได้ตามแบบเสร็จแล้ว ให้ใช้ค้อนเคาะสลักออกทุกจุด ในการเชื่อมจะมีสะเก็ดของ เหล็กที่หลอมละลายกระเด็นไปติดตามบริเวณหลักงาน ให้ใช้แปรงลวดถูเพื่อให้สะเก็ดออก ถ้าไม่ออก ให้ใช้ตะไบถูบริเวณนั้น ๆ มันจะหลุดออก จากนั้นใช้กระดาษถูบริเวณที่เป็นสนิมให้หมด

๑๐. การเคลือบผิว

การเคลือบผิวคือการทาสี หรือพ่นสี เพื่อปิดกันสนิมไม่ให้เกิดขึ้น เพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน จะได้ยาวนาน เมื่อตกแต่งตามข้อ ๙ แล้วให้ใช้ลมเป่า จากนั้นใช้ผ้าชุบทินเนอร์เช็ดให้สะอาด

เมื่องานเสร็จแล้ว ให้ผสมสีรองพื้นซึ่งเรียกว่าสีกันสนิม มักจะเป็นสีแดง หรือสีน้ำตาล หรือสีเทา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เลือกใช้ การผสมสีรองให้อ่านวิธีการใช้ของสีว่า ใช้น้ำมันชนิดใด เช่น น้ำมันอัมมัด จะใช้กับสีรองพื้นที่เป็นฝุ่น ส่วนสีรองพื้นเป็นของเหลวจะใช้ทินเนอร์เป็นตัวผสม

การผสมสีรองพื้น

- คนสีในกระป๋องให้เข้ากัน
- เทน้ำมันคนให้ทั่ว (ค่อยเทน้ำมันลง)
- ยกไม้ที่คนดู ถ้าสีไหลเป็นสายไม่ขาดแสดงว่าใช้ได้ ถ้าขาดเป็นเม็ด ๆ แสดงว่าจางไป

การทาสีรองพื้น

- เตรียมงานสีให้เรียบร้อย
- ใช้แปรงขนาดพอเหมาะกับความกว้างของงาน ถ้าไม่เช่นนั้นจะสิ้นเปลืองสีโดยใช่เหตุ
- ใช้แปรงที่จุ่มสีทาจากงานด้านบนลงข้างล่าง
- ตามซอกต้องใช้แปรงสอดเข้าไปให้ถึง
- อย่าทากลับไปกลับมา
- เมื่อแห้งแล้วทาใหม่อีกครั้งหนึ่ง
- เมื่อเสร็จงานแล้วล้างแปรง ภาชนะทาสีให้สะอาด

สีจริง

หมายถึง สีที่ต้องการความสวยงาม โดยมากจะใช้สีบรอนด์เงิน หรือบรอนด์เทา การใช้สีจริงและการทาสีจริงมีหลักการเช่นเดียวกับการทาสีรองพื้น และระวังอย่าให้ชื้น

การพ่นสี

การพ่นสีรองพื้นกับสีจริงนั้นเหมือนกัน โดยมีวิธีการดังนี้

- ประกอบปลายหัวกาพ่นสี
- ประกอบสายยาวจากหม้อลมเข้ากับฝากาพ่นสี
- ตรวจสอบประเกณฝากาพ่นสี
- เทสีลงในกระป๋องกาพ่นสีให้ได้ขนาด $\frac{3}{4}$ ส่วนของความสูงขอบกา
- ปิดฝากาพ่นสีให้แน่น
- ทดลองพ่นโดยปรับเข็มปล่อยลม
- ดูเกจวัดความดันของลมของถังให้ได้ไม่ต่ำกว่า ๓๐ ปอนด์/ตารางนิ้ว
- จรดปลายพ่นของกาพ่นสีห่างจากงาน ๑ ฟุต
- กดปุ่มที่เลื่อนเข็มปล่อยลม
- เลื่อนย้ายไปขวา หรือบนลงล่างอย่างช้า

การผสมสี เมื่อผสมสีตามหลักการทาสีแต่ต้องเหลวกว่า จากนั้นนำสีไปกรองโดยให้ไม่มีสีที่เป็นเม็ดลงไปอุดรูของกาพ่นสี ระวังอย่าให้เหลวมาก เพราะเวลาพ่นจะทำให้สีไม่เกาะกัน

ข้อควรระวังในการการรักษากาพ่นสี

- เทสีที่เหลือออกเก็บไว้ให้ดี
- เทน้ำมันผสมสีเขย่าแล้วพ่นเพื่อล้างรูท่อต่าง ๆ ของกาพ่นสี ทำอย่างน้อย ๓ ครั้ง
- ถอดฝาปลายหัวกาพ่นสี

- ถอดสายยางของถังลม
- เปิดฝาท่อน้ำมันผสมลงไปอีกแล้วเอาฝาปิดหัวกาพ่นสีแช่ไว้
- ปิดฝากาพ่นสี

ลักษณะสำคัญของโลหะ

ผิว ผิวของโลหะต่างชนิดกันไม่เหมือนกัน เช่น

เหล็กกล้า

ผิวเรียบ สีเทากระเดียดไปทางน้ำเงิน เมื่อเคาะดูมีเสียงแหลมกังวาน เมื่อทดลองหักดูจะแลเห็นเมล็ดเกรนละเอียดแน่น สีเทาขาวทึบ ๆ

เหล็กหล่อ

ผิวหยาบ ขรุขระ สีเทาหรือเทาดำ เมื่อเคาะดูเสียงดังแปก ๆ เมื่อทดลองหักดูจะแลเห็นเมล็ดเกรนโตสีเทา

ความแข็งของผิวโลหะ

โลหะที่มีความแข็งมากจะสึกหรอยาก ความแข็งที่กล่าวหมายถึง ความสามารถในการต้านทานต่อการถูกแทงทะลุ

- ความสามารถในการอัดรีดขึ้นรูป เป็นลักษณะพิเศษของโลหะ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี สะดวกต่อการทำงาน เราสามารถอัดรีดหรือโค้งขึ้นรูปได้โดยโลหะนั้นไม่หัก เช่นทองแดงเป็นต้น

- ความแกร่งและความยืดหยุ่นตัว โลหะเป็นวัสดุที่แกร่งคือ ทนต่อความเครียดในตัวเอง เช่น เหล็กเมื่อดึง แม้ว่าจะพยายามถูกยืดออก และภายในเนื้อเหล็กจะเกิดความเครียดขึ้นก็ตาม แต่เหล็กก็ยังคงตัวอยู่ได้ หากแรงดึงนั้นยังอยู่ในพิสัยความแข็งแรงของเหล็ก ซึ่งแข็งแรงมาก เหล็กก็จะยังยืดหยุ่นตัวได้ไม่ขาด

ส่วนผสมในโลหะวัสดุช่าง

วัสดุช่างหลายอันเป็นสารผสม เช่น พวกละหะผสม ตัวอย่าง ได้แก่ เหล็กไร้สนิม เหล็กโดยปกติเป็นสนิมได้ง่าย เพราะออกซิเจนในอากาศมักรวมตัวกับเหล็กโดยง่าย แต่เหล็กไร้สนิมซึ่งเป็นเหล็กผสม โดยผสมโลหะอื่น เช่น นิกเกิล โคบอลต์ ลงในเนื้อเหล็ก สามารถทำให้เหล็กนั้นไม่เป็นสนิมได้

เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel)

เหล็กไร้สนิมเป็นเหล็กขาว มีคุณสมบัติพิเศษ คือไม่เป็นสนิม หรือเป็นสนิมได้ยาก เหล็กไร้สนิมมีหลายเกรดหลายคุณภาพ

เหล็กทนความร้อน เป็นเหล็กที่ทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ ได้ดี

เหล็กคาร์บอน เป็นเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมคาร์บอนผสมอยู่ในเนื้อ เป็นสัดส่วนจำนวนต่าง ๆ กัน มีลักษณะใช้งานพิเศษแตกต่างกันด้วย

— เหล็กผสม คือเหล็กที่นอกจากผสมคาร์บอนแล้ว ยังมีวัสดุผสมอื่น ๆ ปนอยู่ในเนื้อเหล็ก เพื่อเพิ่มคุณภาพและเสริมคุณสมบัติของเหล็กให้ดีขึ้น เช่น ให้ทนต่อการกัดกร่อน ทนต่อการสึกหรอ และทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ เป็นต้น วัสดุผสมต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ คาร์บอน ซิลิกอน ฟอสฟอรัส กำมะถัน แมงกานีส นิกเกิล โครเมียม วาเนเดียม โมลิบดีนัม โคบอลต์ และวูลแฟรม ตัวอย่างเหล็กผสมได้แก่ เหล็กไร้สนิม เหล็กโครมวาเนเดียม และเหล็กโคบอลต์ เป็นต้น



ความรู้เรื่องการตัดเหล็ก

การตัดงอด้วยค้อนและปากกา

ก่อนอื่นต้องเตรียมค้อนที่จะนำมาตัดเหล็กให้เหมาะสมเสียก่อนดังนี้

- ค้อนหัวตัด ใช้กับงานตัดงอทุกชนิด สำหรับโลหะที่ผิวไม่ค่อยเรียบนัก
- ค้อนทองแดง และค้อนตะกั่ว สำหรับเหล็กมีผิวเรียบ และชิ้นงานที่หนา
- ค้อนที่ทำด้วยโลหะเบา ค้อนที่ทำด้วยโลหะเบา ค้อนยาง ค้อนไม้ ใช้งานตัดงอแผ่นโลหะหรือแท่งโลหะขึ้นรูป ที่ทำด้วยโลหะเบา ทั้งยังใช้กับชิ้นงานที่ทนต่อแรงกดสูง ๆ ไม่ได้

การตัดด้วยปากกา

การตัดด้วยปากกา ส่วนมากจะตัดพวกเหล็กเส้นและเป็นงานที่ไม่ค่อยละเอียดนัก จะใช้กับงานตัดฉากและมุมต่าง ๆ เท่านั้น ส่วนตัดโค้งไม่ใช้ปากกา แต่ใช้เครื่องมืออย่างอื่น

วิธีการตัด นำงานมาใส่ปากกาและจับงานให้แน่น งานบางอย่างที่ผิวเรียบเราควรใช้เหล็กแผ่นรองปากกากันผิวงานเสีย แล้วใช้ค้อนทุบไปที่ละน้อยตามมุมที่เราต้องการ

ข้อควรระวัง อย่าให้ค้อนถูกปากกาเป็นอันขาด และอย่าทุบแรงเกินไป จะทำให้ปากกาเสีย

การตัดด้วยเครื่องมือตัดเหล็ก

การตัดด้วยเครื่องมือตัดเหล็กนี้เป็นงานที่ละเอียด และจะต้องใช้ความชำนาญเครื่องมือที่ใช้ส่วนมากมักจะทำขึ้นมาใช้ตามความถนัดและเหมาะสมกับงาน เช่น การตัดเหล็กเส้นแบน ใช้เหล็กเส้นที่มีความแข็งแรงยาวประมาณ ๔๐ ซม. ตรงปลายทำเป็นร่องไว้โดยให้สวมกับเหล็กเส้นพอดี ดังนั้นจะต้องทำไว้หลาย ๆ อัน หลาย ๆ ขนาด เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของเหล็ก

การปฏิบัติงาน ให้เขียนแบบของงาน และตัดเหล็กไว้ตามขนาดของงาน และนำเครื่องมือเหล่านั้นมาช่วยในการตัดงาน ส่วนมากมักจะเป็นพวกโครงหน้าต่างและโครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ประดับและประกอบอาคาร

การตัดวงกลม

ข้อสำคัญที่สุดในการทำงานคือ ต้องเขียนขนาดวงกลมนี้ลงบนพื้นไว้ แล้วนำเหล็กที่จะตัดมาวัดให้ได้ความยาว แล้วตัดโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ค้อน ปากกา ทั้ง และเครื่องมือตัด ถ้าเป็นเหล็กเส้นที่ไม่แข็งแรง และระยะที่ตัดต้องคอยวัด ตรวจสอบดูเรื่อย ๆ โดยนำไปวางเทียบกับแบบดู

ข้อควรระวัง

อย่าตัดงอตรงจุดใดจุดหนึ่งมากเกินไป เพราะถ้าทำผิดสัดส่วนแล้วจะแก้งานคืนรูปเดิมได้ยาก

งานตัดพับมุมและตัดส่วนโค้ง

การตัดพับมุมและตัดส่วนโค้งนี้ ถ้าหากเราทำงานจำนวนน้อย จะใช้ปากกาหรือเครื่องมือตัด ถ้าหากเป็นจำนวนมาก ๆ ต้องทำแบบขึ้นมาช่วย

การทำแบบ

ใช้ไม้แผ่นหนา ๆ 6×2 ใช้เหล็กเส้น $\frac{3}{8} \times 2\frac{1}{2}$ ทำปลายแหลมแล้วดกกลงไปที่ไม้ตามแนวที่เราจะให้โค้ง หรือฉากที่ต้องการ แล้วนำเหล็กที่ต้องการจะตัดวางทาบและใช้เครื่องมือช่วยในงานตัด ตัดไปตามแนวที่ต้องการ ผู้ที่จะทำงานนี้ จะต้องมีความชำนาญและมีการดัดแปลงแก้ไขอยู่ตลอดเวลา

การตัดท่อ

งานตัดท่อ ทำให้หลายวิธีขึ้นอยู่กับขนาดความโตของท่อและความหนาของท่อ การตัดท่อพยายามป้องกันไม่ให้ท่อยุบเข้าหากันจนแบน วิธีการตัดเราทำได้หลายวิธีคือ

การตัดท่อขนาดเล็ก

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง หรือโลหะเบา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐ มม. และความหนาน้อย ๑ มม. สามารถตัดในสภาพที่เย็นหรือร้อนก็ได้ โดยไม่ต้องบรรจุใส่กล่อง ในการตัดจะไม่เกิดรอยย่น และจะไม่เปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่การตัดต้องเผาท่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ความยาวของท่อก่อนตัดเท่ากับความยาวตามแนวยึดบวกความยาวที่เผื่อไว้ เป็นจำนวนถึง ๕๐ - ๑๕๐ ซม.

การตัดท่อที่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

ท่อที่มีขนาดตั้งแต่ ๑๐ - ๑๖ มม. การตัดต้องใช้ขดลวดสปริง เช่น เครื่องช่วยขดลวดสปริง ต้องหนา ๑ - ๑.๕ มม. การทำขดลวดสปริงสอดไม้เข้าไปในท่อหาขดลวดที่มีขนาดพอดีกับรูของท่อก่อนใส่สปริง อย่าลืมใส่น้ำมันหรือจาระบีที่ขดลวด เวลาดึงออก ให้ดึงตามขดลวด โดยการหมุนตามเกลียวสปริง

การตัดเผาให้ร้อนแล้วค่อย ๆ ตัด

ท่อเหล็กขนาดตั้งแต่ ๑๖ มม. ขึ้นไป ต้องตัดโดยใช้ทรายเป็นเครื่องมือช่วย ทรายที่ละเอียดขนาด ๐.๕ มม. และแห้ง ถ้าเป็นทรายเปียกเวลาถูกความร้อนจะเกิดไอน้ำและจะเพิ่มอันตราย การใส่ทรายจะต้องกระทุ้งให้แน่น ใช้ค้อนเคาะเรื่อย ๆ อย่าให้มีช่องว่างเกิดขึ้น การตัดเผาให้ร้อนแล้วจึงตัด การตัดด้วยวิธีนี้ จะตัดได้ตามขนาดของแบบ หรือใช้ลูกกลิ้ง ซึ่งจะทำเป็นช่องไว้ตามขนาดของท่อ ก็สามารถตัดเย็นได้เลย

การพิจารณางานตัด

ข้อผิดพลาด

สาเหตุ

- ผิดตัดเป็นริ้วหรือฉีก
- พื้นที่หน้าตัดตรงรอยตัดเปลี่ยนไปมาก
- เวลาตัดฉาก ให้งอเป็นมุมฉากตัดไม่เข้า
- เวลาตัดท่อจะถูกบีบให้แน่นติดกัน

การยึดตัวของวัสดุไม่มากพอที่จะทนต่อแรงตัด
ใช้รัศมีขอบโค้งไม่ถูก
ตัดปากไม่ถูกจุดตัดของขอบไม่อยู่ในพื้นกลาง
ท่อไม่สอดใส่ก่อนตัดหรือสอดใส่โดยไม่ถูกวิธี
ใช้รัศมีขอบเล็กเกินไป

กิจกรรมเสนอแนะ

- ให้นักเรียนหัดตัดเหล็กโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ตัดมุม
- ให้นักเรียนหัดตัดท่อโดยใช้ทราย
- ครูจะต้องสาธิตให้เด็กดูทุกครั้งจนเด็กเกิดความเข้าใจจึงให้เด็กปฏิบัติ และครูต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา



การคิดราคาต้นทุนกำไร

การคิดต้นทุนและกำไรเป็นเรื่องสำคัญสำหรับช่างมาก ช่างมีความจำเป็นต้องรู้จักคิดคำนวณอย่างละเอียด เพื่อให้การประกอบอาชีพนี้ประสบกับการขาดทุน มีกำไรพอสมควร ไม่เอาเปรียบลูกค้าจนเกินไป ซึ่งจะเป็นแนวทางให้การประกอบอาชีพของตนต้นและแคบ เพราะจะทำให้ลูกค้าที่เคยติดต่อบริการประสาสัมพันธ์ให้ การคิดต้นทุนกำไรนั้นต้องคำนึงสิ่งต่อไปนี้

๑. ราคาวัสดุ
๒. ค่าแรงงาน
๓. ค่าสถานที่

๑. ราคาวัสดุต่าง ๆ

(สืบราคาจากร้าน “นรสิงห์” หน้าวัดสมอราย นครราชสีมา โดยมีคุณธนะ นิลเนาว์ธนโชติ เจ้าของผู้จัดการร้าน ซึ่งประกอบอาชีพนี้เป็นผู้ให้ข้อมูล เมื่อวันที่ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๒๓)

เหล็กดัด มี ๒ ชนิด

๑. เหล็กดัดที่เรียกว่า “เหล็กดัด” หรือ “เหล็กนอก”
๒. เหล็กดัดที่เรียกว่า “เหล็กรีด” หรือ “เหล็กใน”

ขนาดของเหล็กทั้ง ๒ ชนิด มีดังนี้

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - ขนาด ๔ × ๑ หุน | - ขนาด ๕ × ๑ $\frac{๑}{๒}$ หุน |
| - ขนาด ๔ × ๑ $\frac{๑}{๒}$ หุน | - ขนาด ๑ × ๑ หุน |
| - ขนาด ๕ × ๑ หุน | - ขนาด ๑ × ๑ $\frac{๑}{๒}$ หุน |

ขนาดความยาว ทั้งหกขนาดมีความยาวประมาณ ๖ เมตร

ราคาของเหล็กสำหรับคัตลวดลาย

๑. เหล็กดัดหรือเหล็กนอกราคา กิโลกรัมละ ๑๐.๒๕ บาท
๒. เหล็กรีดหรือเหล็กใน ราคา กิโลกรัมละ ๙.๐๐ บาท

ลวดเชื่อมหรือเหล็กเชื่อม (Electrode) มี ๒ ชนิด คือ

๑. ขนาด ๒.๖ มม. มีความยาวประมาณหนึ่งฟุตเศษ (๑๔ นิ้ว) บรรจุในกล่องเล็ก ๆ ขนาด ๑ นิ้ว ราคากล่องละ ๔๘ บาท ลวดขนาดนี้ใช้สำหรับเชื่อมเหล็กดัดประตู - หน้าต่าง
๒. ขนาด ๓.๒ มม. มีความยาวประมาณหนึ่งฟุตเศษเช่นเดียวกับขนาด ๒.๖ มม. บรรจุกล่องขนาดเดียวกัน ราคากล่องละ ๕๐ บาท ถ้าขายเป็นเส้นราคาประมาณเส้นละ ๒๐ บาท ลวดขนาดนี้มักใช้เชื่อมเหล็กหล่อในโรงกลึง

ลวดเชื่อมทั้ง ๒ ขนาด ถ้าซื้อเป็นกิโลกรัมราคาจะตกประมาณ กิโลกรัมละ ๕๐๐ บาท

สี่สำหรับทาหรือพ่น

๑. สีรองพื้นหรือสีกันสนิม เป็นกระป๋องหรือแกลลอนที่บรรจุประมาณ ๔ ลิตร
ราคา ๑๔๐ บาท

๒. สีบรอนด์ ขนาดบรรจุขนาดเดียวกันราคา ๑๘๕ บาท

๓. สีอื่นที่นิยมใช้ มีสีขาว น้ำตาลแดง ราคา ๑๘๕ บาท

๔. สารผสมสี

- เบนซินและน้ำมันก๊าดนิยมใช้มากที่สุด เพราะราคาถูก และช่วยให้สีแห้งเร็ว
ราคาตามท้องตลาด ๗ - ๑๐ บาท
- น้ำมันสน ราคาแกลลอนละ ๔๐ บาท
- ทินเนอร์ ราคาแกลลอนละ ๗๐ บาท

วัสดุอื่น ๆ

๑. หมดย้า ราคา กิโลกรัมละ ๗๐ บาท

๒. ลูกยิง ราคาตัวละ ๓๐ สตางค์

๓. นอตขัน ราคาตัวละ ๑๐ สตางค์ (ขึ้นอยู่กับความยาว ถ้ายาวมากขึ้นราคาก็สูงขึ้น)

๒. ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม

ถ้าคิดเป็นจุดโดยคิดจุดละ ๑.๕๐ บาท ถึง ๕ บาท ถ้าเชื่อมน้อยจุด ราคาคิดแพงขึ้น ถ้ามาก
จุดคิดราคาต่ำลง ถ้าคิดโดยเฉลี่ยแล้วประมาณบานละไม่เกิน ๑๐ บาท แต่ถ้าจะให้การคิดราคาค่า
กระแสไฟได้ถูกต้องยุติธรรมที่สุด ก่อนทำงานขึ้นหนึ่งควรจดมิเตอร์ไว้ว่าเลขเท่าใด หลังจากทำการ
เชื่อมงานชิ้นนั้นเสร็จแล้วจึงจดเลขมิเตอร์อีกครั้งเพื่อคำนวณค่ากระแสไฟบวกไปกับงานชิ้นนั้น

๓. ค่าเสื่อมและสึกหรอของเครื่องมือ

ในการทำงานแต่ละครั้งจะต้องคิดค่าสึกหรอ และเสื่อมคุณภาพของเครื่องมือรวมไปด้วย
ซึ่งอาจจะคิดครั้งละ ๐.๒ - ๑ เปอร์เซ็นต์ของราคาเครื่องมือ

๔. ค่าสถานที่ในการประกอบกร

โดยปกตินั้นผู้ประกอบอาชีพนี้มักต้องเช่าสถานที่เพื่อทำงานเป็นรายเดือน การทำงานแต่ละ
ชิ้นจึงควรคิดราคาสถานที่รวมเข้าไปด้วย ในอัตราเช่นเดียวกับค่าสึกหรอของเครื่องมือเครื่องใช้

๕. ค่าแรงงาน

๑. ค่าประกอบเหล็กดัดแต่ละบานคิดประมาณบานละตั้งแต่ ๓๕ - ๕๐ บาท ซึ่งขึ้นอยู่กับ
ความละเอียดของลวดลายและความหนาของเหล็กที่ใช้ดัด ถ้าลายละเอียดประณีต มีจุดเชื่อมมาก
เหล็กที่ใช้หนา ราคาค่าแรงก็สูงขึ้น

๒. ค่าติดตั้งเมื่อเสร็จแล้ว ถ้าเจ้าของนำไปติดตั้งเอง ทางร้านมักจะคิดราคาลดลงประมาณ
บานละ ๑๐ - ๒๐ บาท ถ้าให้ทางร้านไปติดตั้งให้ด้วย ก็จะคิดในอัตรานี้ หรือเพิ่มค่าน้ำมันรถยนต์ใน
การขนไปติดตั้งให้ด้วย ซึ่งอาจสูงขึ้นกว่าเล็กน้อย แล้วแต่ระยะทางใกล้หรือไกล



เอกสารอ้างอิง

ชวิน เป้าอารีย์. งานโลหะ. สวัสดิ์อุดมโกชน์, ๒๕๑๗.

_____. Engineering Drowing. ม.ป.ท., ๒๕๑๓.

_____. General Shop. ม.ป.ท., ๒๕๑๗.

นรมิตร สิงธมนงค. คู่มือออกแบบในบ้าน. ม.ป.ท., ๒๕๒๒.

แบบลวดลายขดเหล็ก. เขษมบรรณกิจ, ๒๕๑๔.

บ้านและสวน, ฉ. ๒๔ (สิงหาคม, ๒๕๒๑),

พินิต วิชัยดิษฐ์. การเชื่อมโลหะ. ม.ป.ท., ๒๕๒๒.

ศึกษาริการ, กระทรวง. แบบเรียนวิชาช่างกล วัสดุช่าง ม.ศ. ปลายสายอาชีพ. ๒๕๐๘

สามัญศึกษา, กรม. ช่างโลหะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓. ม.ป.ท., ๒๕๑๗.

Dragoo, A.W. General Shop Metal Work. n.p., 1974.

Grayshon, Alfred B. General Metal Work. n.p., 1961.

Jones, Harry A. Metal - Work. n.p., 1932.

Rulery, M.J. Prartieal Metal Projects. n.p., 1955.

Siegner, C. Vernon. Art Metals. n.p., 1961.

รายนามผู้จัดทำ

เขตการศึกษา ๑๑

นายพัฒนพงษ์	โกมาสถิตย์
นายชาติชาย	ชาญยุทธ
นายรัช	สิงห์
นายธีระ	สุทธิเทพ
นายอุทิศ	พาสุมูล
นายวัฒนา	หอมสมบัติ

รายนามคณะกรรมการตรวจสอบการเรียนวิชาอาชีพ หมวดศิลปและหัตถกรรม

๑. นายเจนจิตต์	กฤษณบุตร	ประธาน
๒. นายบัณฑิต	พลวงค์	กรรมการ
๓. นายสนิท	บุบปฤกษ์	กรรมการ
๔. นายเบญจะ	สยังกูร	กรรมการ
๕. นายสุจริต	หิรัญกุล	กรรมการ
๖. นายสำเร็จ	พันธ์สนิท	กรรมการ
๗. นายอุทัย	โพธิ์ศรีทอง	กรรมการ
๘. นายมนัส	ณ เชียงใหม่	กรรมการ
๙. นายสุธรรม	ศิรินทร์วรเวทย์	กรรมการ
๑๐. นายสมทรง	เวียงอำพล	กรรมการ
๑๑. นางพิศวง	ไพฑูรย์	กรรมการ
๑๒. นายอุดม	นัยชิต	กรรมการ
๑๓. นายมานะ	แก้วดี	กรรมการ
๑๔. นายบุญเลิศ	บุตรขาว	กรรมการ
๑๕. นายสุวัฒน์	เกสรกุล	กรรมการและเลขานุการ

รายนามคณะทำงานปรับปรุงสื่อการเรียนวิชาอาชีพ

๑. นางกาญจนา	ธัญญะโชโต	
๒. นางอารีรัตน์	วัฒนสิน	
๓. นายกนก	บุญโพธิ์แก้ว	
๔. ว่าที่ ร.ต. ผ่อง	เทพช่วย	
๕. นางสาวสมร	ยุวนิมิ	
๖. นางสาวภาภรณ์	คำรัตน์	
๗. นายณรงค์	แก้วสว่าง	
๘. นายเอนก	รัตน์ปิยะภาภรณ์	
๙. ว่าที่ ร.ต. สันหัด	สัตยายุทธ์	เลขานุการ







