หน่วยที่ 1
ความรูทั่วไปเกี่ยวกับแม่พิมพโลหะ

สาระสำคัญ

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์มีความสำคัญอย่างยิ่งในต่ออุตสาหกรรมการขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ หลายแขนงไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเด็กเล่น อุตสาหกรรมพลาสติก หรือแม้แต่อุตสาหกรรมขนาดย่อมด้านอื่น ๆ ล้วนแต่พึ่งพาแม่พิมพ์ในการผลิตทั้งสิ้น เนื่องจาก แม่พิมพ์เป็นเครื่องมือในการผลิตสินค้าที่มีรูปร่างเหมือนๆ กันได้ครั้งละมากๆ สามารถผลิตสินค้าที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้อย่างรวดเร็ว และแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตสินค้า ชิ้นส่วน และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งรวมทั้งงานแก้วและยาง แม่พิมพ์คุณภาพสูงมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วน การเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ การลดต้นทุนในการผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า “คุณภาพของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นตัวกำหนดคุณภาพของสินค้าทุกชนิด” ในการผลิตแม่พิมพ์จะมีการผลิตแม่พิมพ์หลายรูปแบบ เช่น แม่พิมพ์โลหะเพื่อการปั๊มโลหะ

ดังนั้น อุตสาหกรรมแม่พิมพ์จึงอยู่เบื้องหลังความสำเร็จของอุตสาหกรรมต่าง ๆ และมีส่วนในการสร้างความเข็มแข้งให้กับอุตสาหกรรม ในหน่วยนี้จะขอกล่าวถึงลักษณะของแมพิมพโลหะ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

หัวข้อเนื้อหาประจำหน่วย

1.1 ความหมายของแมพิมพโลหะ
1.2 ชนิดของแมพิมพโลหะ
1.3 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์โลหะ
1.4 เครื่องปั๊มสำหรับแม่พิมพ์โลหะ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของแม่พิมพ์โลหะได้
2. จำแนกชนิดต่างๆ ของแม่พิมพ์โลหะได้
3. บอกชื่อชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะได้
4. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะได้
5. บอกหน้าที่ของเครื่องปั๊ม โลหะได้
6. จำแนกชนิดของเครื่องปั๊ม โลหะได้
7. บอกหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องปั๊มโลหะได้

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนเรียน
2. ครูบรรยายประกอบสื่อของจริงและสื่อ Power Point
3. นักเรียนร่วมอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาผลิตแมพิมพ
2. สื่อการสอนของจริง
3. สื่อ Power Point ประกอบการบรรยาย

การวัดผลและประเมินผล

1. ครูสังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถามในชั้นเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

หน่วยที่ 1
ความรูทั่วไปเกี่ยวกับแม่พิมพ

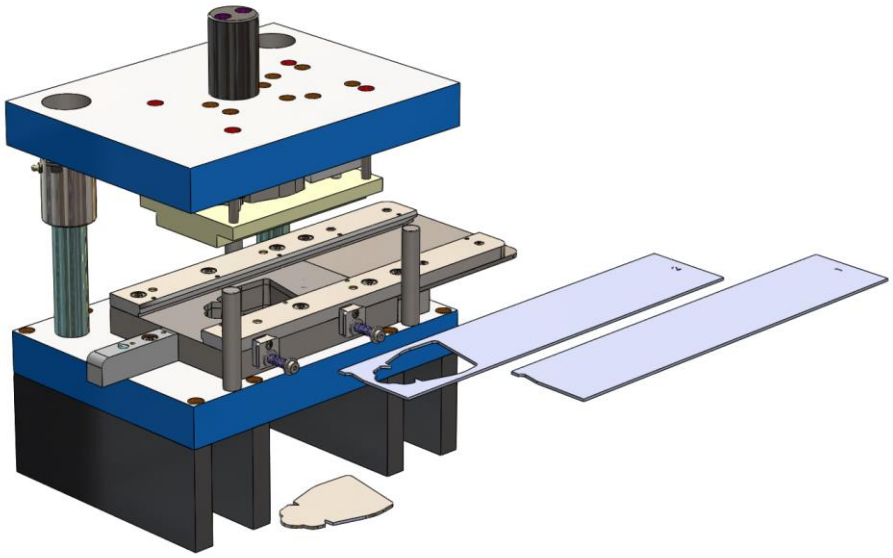
1.1 ความหมายของแมพิมพโลหะ

แม่พิมพ์โลหะหมายถึงแม่แบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์โลหะ โดยมีหลักการทำงานโดยการนำแผ่นงาน (Strip) เข้ามาสู่ยังเครื่องปั๊ม ที่มีแม่พิมพ์ประกอบติดอยู่กับแท่นปั๊ม เมื่อแผ่นสตริปเข้ามายังแท่นปั๊มในตำแหน่งที่ต้องการแล้วแท่นปั๊มจะปั๊มลงมายังแผ่นงาน (Strip) เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ ชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์ปั๊ม เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้นและแม่พิมพ์โลหะยังจำแนกออกได้หลายชนิด

1.2 ชนิดของแม่พิมพ์

การแบ่งชนิดของแม่พิมพ์สามารถแบ่งตามกรรมวิธีเช่น แม่พิมพ์ดัด (Bending die) หรือจะแบ่งตามวิธีการทำงาน ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1.2.1 แม่พิมพ์เดี่ยว (Single die) เป็นแม่พิมพ์ที่ทำงานได้กรรมวิธีเดียวในการปั๊มหนึ่งครั้ง เช่น การแผ่นเปล่า (Blanking) เป็นต้น

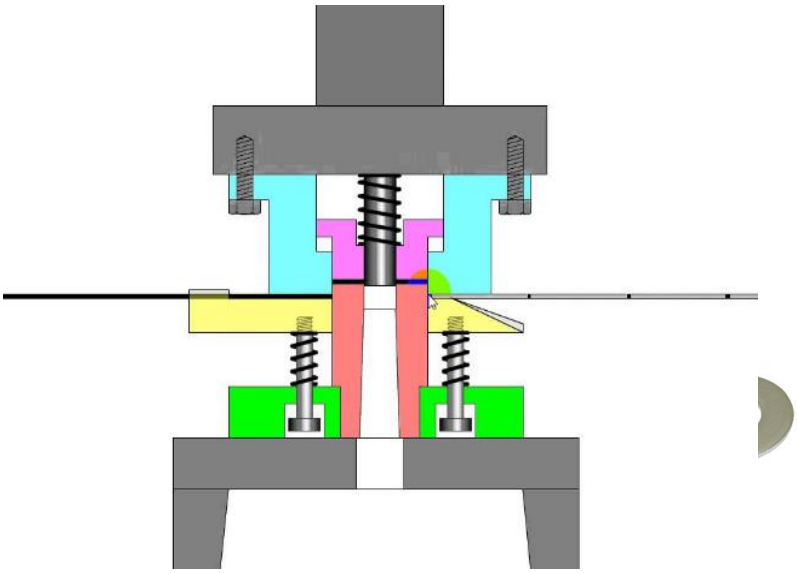


ที่มา : https://1.bp.blogspot.com/-DGppuHDmROk/VYbBBxhI3-I/AAAAAAAAATs/7DG7DqLbkgk/s1600/progressive-die-two-progression-blanking-tool-9.png

รูปที่ 1.1 แม่พิมพ์ชนิดแม่พิมพ์เดี่ยว (Single die)

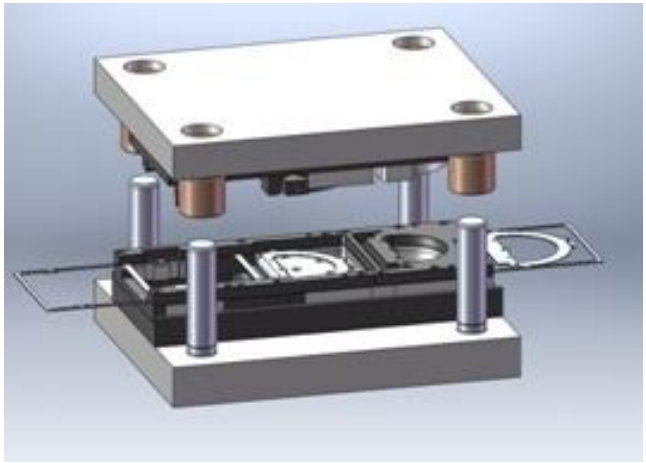
1.2.2 แม่พิมพ์ผสม (Compound die) เป็นแม่พิมพ์ที่ทำงาน (Shearing) ตั้งแต่สองกรรมวิธีขึ้นไปอยู่ในสถานีเดียวกันและสามารถทำงานได้พร้อมกันในการปั๊มหนึ่งครั้ง เช่นสามารถทำแผ่นเปล่า

(Blanking) และเจาะรู (Piercing) ได้พร้อมกันในการปั๊มหนึ่งครั้ง ดังนั้นในการปั๊มหนึ่งครั้งจะได้ชิ้นงานซึ่งหลุดออกจากแผ่นงาน (Strip) ที่ป้อนเข้าไป



รูปที่ 1.2 แม่พิมพ์แบบผสม (Compound die)
ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=LKEG3p3yx1g

1.2.3 แม่พิมพ์แบบต่อเนื่อง (Progressive die) เป็นแม่พิมพ์ที่สามารถทำงานพร้อมกันได้ตั้งแต่สองกรรมวิธีขึ้นไปแตกต่างจากแม่พิมพ์แบบผสม ตรงที่แต่ละกรรมวิธีจะอยู่แยกสถานีกัน ดังนั้นการออกแบบแม่พิมพ์แบบต่อเนื่องจะง่ายกว่าแม่พิมพ์แบบผสมชิ้นงานที่ถูกป้อนผ่านแต่ละสถานีด้วยระบบกลไกอัตโนมัติจะยังคงติดอยู่กับแผ่นงานจนถึงสถานีสุดท้ายจึงจะหลุดออกมาเป็นชิ้นงานสำเร็จ



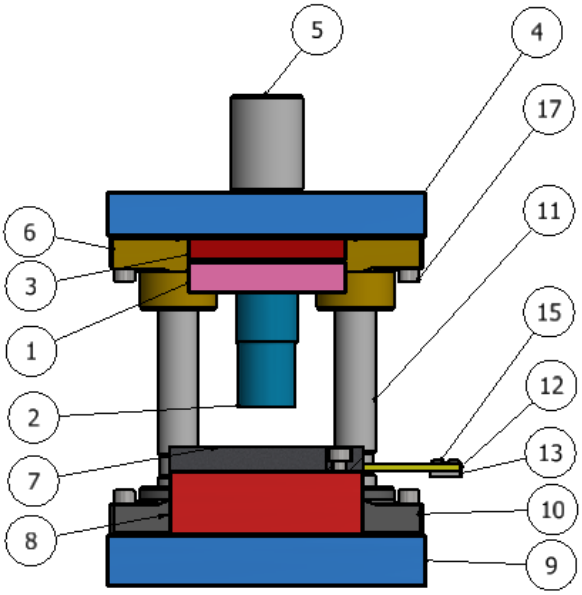
รูปที่ 1.4 แม่พิมพ์แบบต่อเนื่อง (Progressive die)
ที่มา : http://www.whipcitytool.com/tool-and-die.html

1.3 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์โลหะ

การปฏิบัติงานสร้างชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ผู้ดำเนินงานต้องมีความเข้าใจในโครงสร้าง ชื่อของส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ ของแม่พิมพ์ให้ถูกต้องก่อนที่จะดำเนินการในขั้นตอนอื่นๆ จึงได้แสดงตัวอย่างงานเจาะดังรูปที่ 1.5 ด้วยแม่พิมพ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอนในลำดับต่อไป

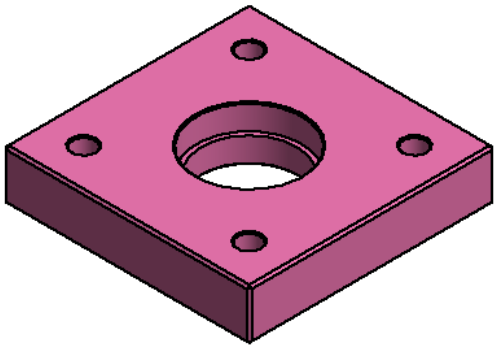
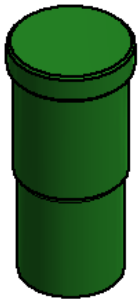
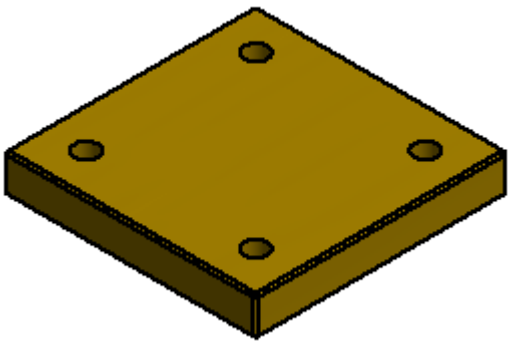
รูปที่ 1.5 ชิ้นงานจากการปั๊มด้วยแม่พิมพ์และเจาะโลหะ
ที่มา : รูปภาพโดยผู้เรียบเรียง

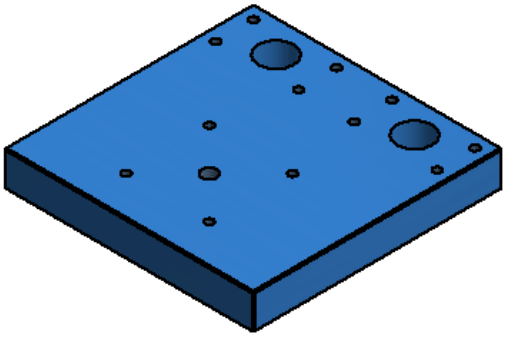
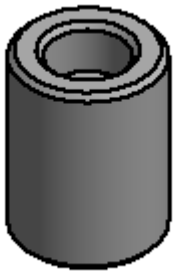
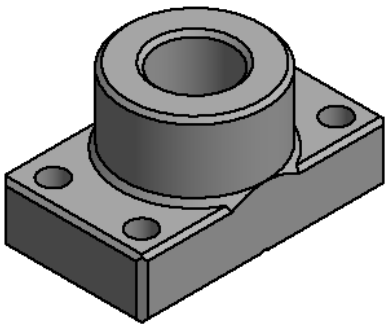
รายละเอียดของชิ้นส่วนประกอบต่างๆของแม่พิมพ์ที่ใช้ในงานปั๊มชิ้นงานข้างต้นซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนทั้งหมด 17 รายการดังรูป

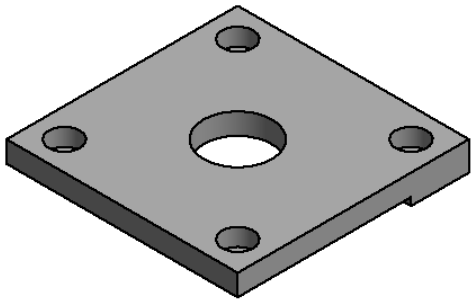
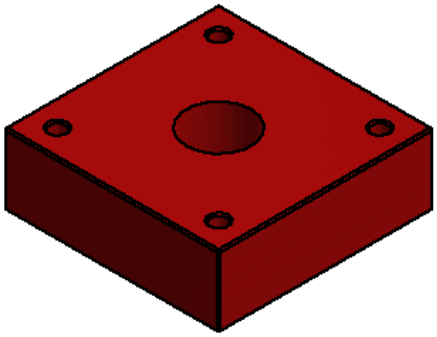
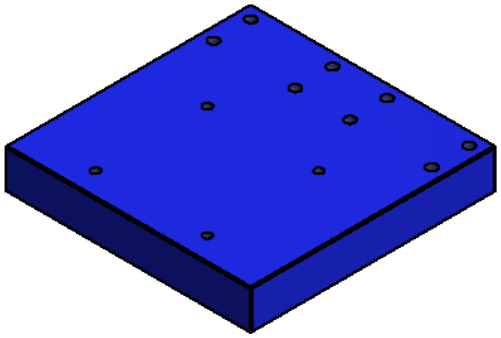
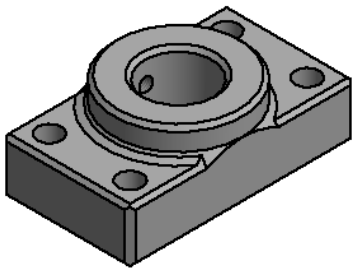


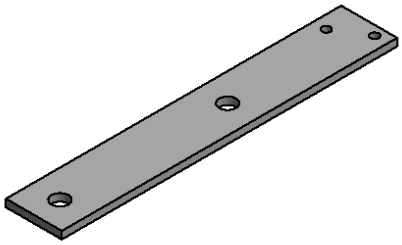
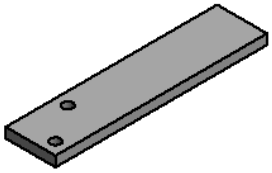
รูปที่ 1.6 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์
ที่มา : รูปภาพโดยผู้เรียบเรียง

1.3.1 หมายเลข ชื่อชิ้นส่วนและหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบต่างๆ แม่พิมพ์

หมายเลข/ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่การทำงาน
1. แผ่นยึดพันช์ (Punch plate) 	ทำหน้าที่จับยึดพั้นช์ชิ้นงาน (Blanking punch) หรือพั้นช์เจาะรู (Piercing punch) ให้ตรงตำแหน่งที่ต้องการ
2. พั้นช์เจาะรู (Piercing punch) 	ทำหน้าที่เป็นคมเจาะรูชิ้นงานตามขนาดที่ต้องการ
3. แผ่นรองหลังพั้นช์ (Backing punch plate) 	ทำหน้าที่รองรับแรงกระแทกของพั้นช์ (ต้องชุบแข็ง เพื่อป้องกันการทรุดตัวเนื่องจากแรงกระแทก)

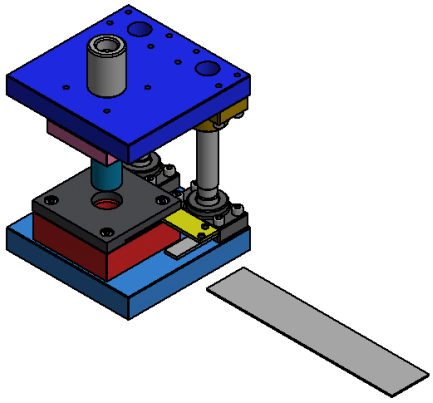
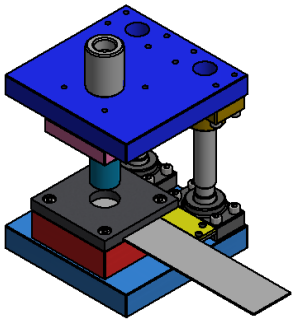
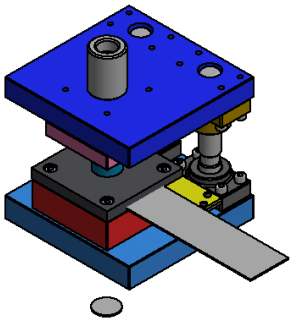
หมายเลข/ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่การทำงาน
4. แผ่นยึดแม่พิมพ์ตัวบน (Upper plate) 	ทำหน้าที่จับยึดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ด้านบนหรือส่วนที่เคลื่อนที่ไปกับด้ามจับยึดแม่พิมพ์ (Shank)
5. ด้ามจับยึดแม่พิมพ์ (Shank) 	ทำหน้าที่สำหรับใช้สวมใส่เข้าไปในรูของแรม (Ram holder) เพื่อจับยึดแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องปั๊ม (Press machine)
6. ปลอกนำเลื่อน (Guide Bush) 	ทำหน้าที่เป็นปลอกนำเลื่อนเพื่อให้พั้นช์และดายตรงกัน

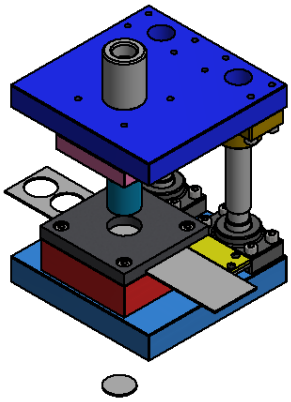
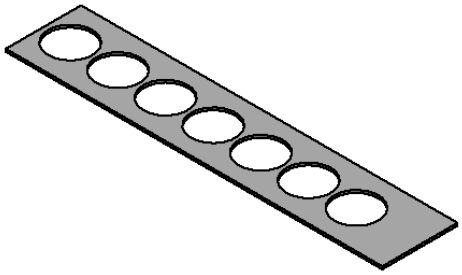
หมายเลข/ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่การทำงาน
7. แผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper plate) 	ทำหน้าที่ปลดชิ้นงานออกจากพั้นซ์และกดชิ้นงานขณะขึ้นรูปเพื่อไม่ให้เกิดรอยย่นด้วย
8. แผ่นดาย (Die block) 	ทำหน้าที่เป็นคมล่างและเป็นตัวกำหนดขนาดรูปร่างของชิ้นงาน
9. แผ่นยึดแม่พิมพ์ตัวล่าง (lower plate) 	ทำหน้าที่เป็นแผ่นยึดดาย และแผ่นยึดแม่พิมพ์ชุดล่างเข้ากับเครื่องปั๊ม (Press machine)
10. ตัวยึดเสานำเลื่อน (Guide Holder) 	ทำหน้าที่จับยึดเสานำเลื่อน (Guide Post) ให้อยู่กับที่ในแนวตั้งฉาก ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้

หมายเลข/ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่การทำงาน
11. เสานำเลื่อน (Guide Post) 	ทำหน้าที่เป็นตัวบังคับนำให้แม่พิมพ์ส่วนที่เคลื่อนที่ เคลื่อนที่มาตรงตำแหน่งที่ต้องการ
12. แผ่นบังคับชิ้นงานด้านข้าง (Back gage) 	ทำหน้าที่บังคับแผ่นงานด้านข้างเพื่อให้เลื่อนเข้าสู่พั้นซ์ชิ้นงานด้วยความเที่ยงตรง
13. แผ่นรองป้อนชิ้นงาน (Front spacer) 	ทำหน้าที่ประคองแผ่นงานให้อยู่ในแนวระดับก่อนป้อนแผ่นงานเข้าตำแหน่งการ
16. และ 17. คือ สกรูหัวฝัง (Socket screw) 	ทำหน้าที่จับยึดชิ้นส่วนแม่พิมพ์ให้ประกอบติดกัน

หลังจากที่ทราบชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนแม่พิมพ์แล้วเพื่อให้ทำความเข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานของแม่พิมพ์ได้ง่ายขึ้นจึงควรศึกษา ทำความเข้าใจในลำดับขั้นตอนการทำงานของแม่พิมพ์ด้วย

1.3.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของแม่พิมพ์

รูปขั้นตอนการทำงานของแม่พิมพ์	คำอธิบาย
1. 	เมื่อติดตั้งแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องปั๊ม แล้วเตรียมแผ่นงาน (Strip) ที่มีขนาดที่ถูกต้องไว้ตามจำนวนชิ้นงานที่ต้องการปั๊ม
2. 	สอดแผ่นงานแนบกับแผ่นบังคับชิ้นงานด้านข้าง (Back gage) จนสัมผัสสลักกำหนดตำแหน่งการป้อนชิ้นงาน
3. 	กดสวิตช์ (switch) ควบคุมเครื่องปั๊ม แบบใช้สองมือหรือแบบเท้าเหยียบเพื่อให้แม่พิมพ์เลื่อนเข้าลงปั๊มชิ้นงาน เศษของการจะตกลงไปด้านล่าง เสร็จแล้วพั้นช์จะเลื่อนขึ้นด้านบนแต่แผ่นงานจะไม่ติดไปกับพั้นช์เพราะติดแผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper plate) จะทำให้ได้รูเจาะตามที่ต้องการ

รูปขั้นตอนการทำงานของแม่พิมพ์	รายละเอียดการทำงาน
4. 	เมื่อได้ชิ้นงานแรกแล้วก็ทำในลักษณะเดียวกันไปตลอดความยาวของแผ่นงาน
5. 	ชิ้นงานสำเร็จที่ผ่านกระบวนการปั๊มเจาะรู ตลอดความยาวของแผ่นงาน

1.4 เครื่องปั๊ม (Press Machines)

เครื่องปั๊มมีหลายชนิดและขนาดดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในด้านการออกแบบและผู้ที่นำแม่พิมพ์ไปใช้งานควรมีความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องปั๊ม ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับประสิทธิภาพในการทำงานและความปลอดภัยด้วย

1.4.1 หน้าที่ของเครื่องปั๊ม เครื่องปั๊มเป็นเครื่องมือกลที่มีหน้าที่การทำงานจากการอาศัยกำลังจากมอเตอร์ เครื่องยนต์ หรือไฮดรอลิค ทำการอัดหรือกระแทกชิ้นงานให้ขาดออกจากกันเป็นรูปหรือโค้งงอตามแต่ความต้องการปัจจุบันมีใช้งานในลักษณะอื่น เช่น ใช้ปั๊มยาง หนัง หรือพลาสติก

1.4.2 ชนิดและขนาดของเครื่องปั๊ม การแบ่งชนิดของเครื่องปั๊ม (Press Machine) สามารถแบ่งได้หลายวิธีเช่น แบ่งตามแหล่งให้กำลัง แบ่งตามชนิดก้านกระทุ้ง แบ่งตามโครงสร้างของเครื่องหรือแบ่งตามจุดมุ่งหมายในการทำงานเป็นต้นแต่ในที่นี้จะแบ่งชนิดของเครื่องปั๊ม ตามแหล่งให้กำลังแก่ก้านกระทุ้ง ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.4.2.1 เครื่องปั๊ม ระบบกลไกใช้ระบบกลไกส่งกำลัง เช่นข้อเหวี่ยง (crank) เป็นระบบขับเคลื่อนที่ธรรมดาที่สุดใช้ข้อเหวี่ยง ในจังหวะเคลื่อนที่ลงความเร็วจะเพิ่มขึ้น ความเร็วจะสูงสุดที่กึ่งกลาง

ของช่วงชัก (stroke) ส่วนมากการปั๊มแม่พิมพ์จะเกิดขึ้นที่ความเร็วสูงสุดนี้ระบบกลไกนี้จึงเหมาะกับงานแผ่นเปล่า (blanking)

รูปที่ 1.7 เครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank)
ที่มา : https://www.alibaba.com/product-detail/mechanical-punch-power-crank-press-machine_60507253259.html

1.4.2.2 เครื่องปั๊มระบบไฮดรดลิก ใช้ระบบน้ำมันส่งกำลัง (hydraulic) สามารถสร้างแรงปั๊มได้ตั้งแต่ 20-10,000 ตันช่วงชักได้ตั้งแต่ 10-800 มิลลิเมตรใช้ในเครื่องปั๊มและงานต่างๆ การเคลื่อนที่ช้าแต่ให้แรงปั๊มมาก จึงเหมาะสำหรับงานขึ้นรูปลึก (deep drawing) และงานที่ใช้แม่พิมพ์แบบผสมแยกส่วน (Combination die)

รูปที่ 1.8 เครื่องปั๊มระบบไฮดรดลิก

ที่มา : https://www.indiamart.com/proddetail/hydraulic-press-3870020530.html

1.4.3 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องปั๊ม

เครื่องปั๊มเป็นเครื่องมือกลที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงมาก มีใช้งานเฉพาะโรงงานที่ต้องขึ้นรูปโลหะโดยการหรือเฉือน อุบัติเหตุจากเครื่องปั๊มส่วนใหญ่จะพบว่าเกิดขึ้นขณะที่มีการพยายามจะเปลี่ยนตำแหน่งวางชิ้นงานบนเครื่องปั๊มใหม่ขณะที่แรม (Ram) กำลังเคลื่อนที่ลงมาและการเอามือหรือนิ้วเข้าไปอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ซึ่งผลลัพธ์ก็คือเกิดการบาดเจ็บขึ้นที่มือหรือนิ้วซึ่งร่องรอยจากบาดแผลนี้โดยมากก็ยังคงมีเหลือให้เห็นกันอยู่เป็นประจำ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องมีความตระหนักและปฏิบัติงานตามกฎการการใช้เครื่องปั๊มด้วยดังนี้

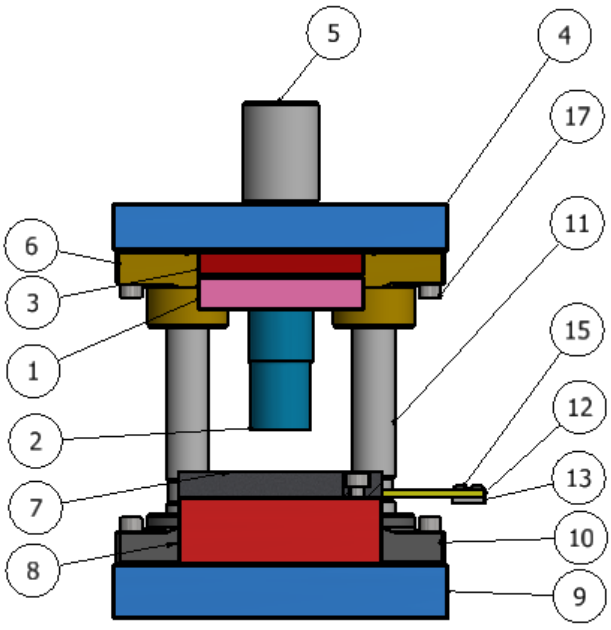
- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม
- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- เครื่องปั๊ม โลหะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักร
- ก่อนใช้งานควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและไม่ขัดขวางการทำงาน
- ขณะเปลี่ยนแม่พิมพ์ปั๊มต้องสวิตซ์ไฟของเครื่องปั๊ม
- ชิ้นงานที่จะปั๊มขึ้นรูปควรมีที่ว่างพอให้มือจับอย่างปลอดภัย ถ้าไม่มีควรใช้คีมหรืออุปกรณ์อย่างอื่นแทนการใช้มือจับโดยตรง
- สวิตซ์ควบคุมการทำงานของปั๊มแบบที่ใช้เท้าเหยียบ (Pedal) บริเวณเท้าเหยียบควรมีฝาครอบป้องกันไว้เพื่อความเผอเรอ หรือสิ่งอื่นมากระทบขณะปฏิบัติงาน
- การทำงานกับเครื่องปั๊มแบบใช้เท้าเหยียบควรใช้ถุงมือนิรภัยเสมอและผู้ปฏิบัติควรได้รับการอบรมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเพราะเครื่องปั๊มชนิดนี้อันตรายสูงสุด
- มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยชนิดใช้มือทั้ง 2 ข้างควบคุมและตำแหน่งของปุ่มกดทั้ง 2 อยู่ห่างกันมากกว่า 30 เซนติเมตร
- ในกรณีที่ใช้แผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) ระยะห่างของแม่พิมพ์ตัวบนที่จุดสูงสุดและแผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) ควรปรับให้อยู่ที่ระยะน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร
- ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวบนในตำแหน่งเลื่อนขึ้นสูงสุดกับแม่พิมพ์ตัวล่างและระยะห่างระหว่างชุดเสานำเลื่อน (Guide Post) กับบูช (Bush) ควรน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดให้ความหมายของแม่พิมพ์โลหะแบบเดี่ยวได้ถูกต้อง
   - ก. แม่พิมพ์ที่ออกแบบมาเพื่อลดต้นทุนในการผลิต
   - ข. แม่พิมพ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในงานชิ้นงานเพียงอย่างเดียว
   - ค. แม่พิมพ์ที่ออกแบบมาเพื่อสร้างชิ้นงานแบบง่าย
   - ง. แม่พิมพ์ที่ง่ายในการออกแบบและสร้าง
2. ข้อใดให้ความหมายของแม่พิมพ์โลหะแบบผสมได้ถูกต้อง
   - ก. รวมการและขึ้นรูปชิ้นงานในหนึ่งตำแหน่งงาน
   - ข. รวมการทำงานเจาะและขึ้นรูปในหนึ่งตำแหน่งงาน
   - ค. รวมการทำงานพับและขึ้นรูปในหนึ่งตำแหน่งงาน
   - ง. รวมการทำงานและเจาะในหนึ่งตำแหน่งงาน
3. ข้อใดให้ความหมายของแม่พิมพ์โลหะแบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง
   - ก. แม่พิมพ์ที่ประกอบขึ้นด้วยพั้นซ์และดายทำงานต่อเนื่องกัน
   - ข. แม่พิมพ์ที่ประกอบขึ้นด้วยพั้นซ์หลายตัวทำงานต่อเนื่องกัน
   - ค.แม่พิมพ์ที่ประกอบขึ้นด้วยดายหลายตัวทำงานต่อเนื่องกันในแนวตรง
   - ง.แม่พิมพ์ที่ประกอบขึ้นด้วยแม่พิมพ์เดี่ยวหลายตัวทำงานต่อเนื่องกันในแนวตรง

จากรูปที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถามข้อ 4 – 5



4. ชิ้นส่วนหมายเลข 11 มีชื่อเรียกว่าอะไร
    ก. Punch plate
    ข. Automatic stop
    ค. Guide post
    ง. Back gage
5. ชิ้นส่วนหมายเลข 8 มีชื่อเรียกว่าอะไร
    ก. Die block
    ข. Die stop pin
    ค. Punch plate
    ง. Back gage
6. ต้องการปั๊มแหวนรองแป้นเกลียวในหนึ่งตำแหน่งงาน (One station) ต้องใช้แม่พิมพ์ชนิดใด
    ก. แม่พิมพ์เดี่ยว
    ข. แม่พิมพ์อัตโนมัติ
    ค. แม่พิมพ์แบบผสม
    ง. แม่พิมพ์รวม
7. ชิ้นส่วนใดที่มีไว้สำหรับยึดติดแม่พิมพ์ชุดที่เคลื่อนที่เข้ากับเครื่องปั๊ม
    ก. Shank
    ข. Automatic Stop
    ค. Finger Stop
    ง. Back Gage
8. เครื่องปั๊มแบบใดสามารถปรับความยาวช่วงชัก (Length of stroke) ได้
    ก. เครื่องปั๊มแบบกลไก
    ข. เครื่องปั๊มแบบไฮโดรลิค
    ค. เครื่องปั๊มแบบเพลาข้อเหวี่ยง
    ง. เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์
9. สวิตช์ควบคุมการทำงานของปั๊มแบบที่ใช้เท้าเหยียบ (Pedal) บริเวณเท้าเหยียบควรเป็นอย่างไร
    ก. มีสวิตช์ไฟฉุกเฉิน
    ข. มีฝาครอบป้องกันสิ่งอื่นมากระทบ
    ค. มีอุปกรณ์ช่วยแทนการใช้เท้าโดยตรง
    ง. มีระยะเท้าเหยียบน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
10. ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวบนในตำแหน่งเลื่อนขึ้นสูงสุดกับแม่พิมพ์ตัวล่างควรมีระยะเท่าใดถึงจะปลอดภัย
    ก. ควรน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
    ข. ควรน้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
    ค. ควรน้อยกว่า 7 มิลลิเมตร
    ง. ควรน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร