แผนการสอน

20102-2201 แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น 2 - 0 - 2

(Basic Die)

หน่วยที่ 7 ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่7	**หน่วยที่7**
	ชื่อวิชา แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 36 ชั่วโมง
	ชื่อหน่วย ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม	สอนครั้งที่ 15-16-17
ชื่อเรื่อง ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม		จำนวน 6 ชั่วโมง

สาระสำคัญ/แนวคิด

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่โรงงานผลิตรถยนต์ โรงงานผลิตเหล็ก ที่จะต้องมีการขึ้นรูปโลหะอยู่ในกระบวนการผลิต การขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะด้วยเครื่องปั๊มเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เพราะการขึ้นรูปชิ้นส่วนที่ซับซ้อนได้ง่าย ไม่ต้องตกแต่งผิวชิ้นงาน และมีขนาดเท่ากันทุกชิ้น ในการปั๊มชิ้นส่วนโลหะจากแผ่นโลหะที่มีความแข็งแรง ทนทาน ดังนั้น ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นจากโลหะแผ่นจึงมีน้ำหนักเบา แต่มีความแข็งแรง ขั้นตอนการขึ้นโลหะแผ่นจะมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูป ไม่ว่าจะเป็นการพับหรือการดัด การปั๊ม หรือการขึ้นรูปแบบเย็น ซึ่งจะใช้แผ่นแม่พิมพ์เป็นตัวช่วยและการใช้เครื่องปั้ม

ด้านคุณธรรม จริยธรรม บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้าน การตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีน้ำใจเอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย ความมีกริยามารยาท และปฏิบัติตนตามกฎระเบียบสถานศึกษา

สาระการเรียนรู้

1. เครื่องปั๊ม
2. หลักการทำงานของเครื่องปั๊ม
3. การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้รู้เครื่องปั๊ม
2. เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม
3. เพื่อให้รู้การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเครื่องปั๊มได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องปั๊มได้
3. ตรวจสอบการประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะได้

เนื้อหาสาระ

1. เครื่องปั๊ม

งานปั๊มโลหะ หมายถึง งานที่ใช้แม่แบบในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยผ่านกระบวนการตัด การเฉือน การกด การอัด หรือการขึ้นรูปให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น สิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นภาชนะเครื่องครัว เครื่องจักรในสำนักงาน เครื่องใช้ไฟฟ้า ของเด็กเล่น โคมไฟ กุญแจเครื่องทำความเย็น ชิ้นส่วนรถยนต์ ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่สิ้นส่วนทั้งหมดหรือบางอย่างทำจากงานแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปโลหะ

เครื่องปั๊ม (Press Machine) หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ สามารถแยกตามกำลังที่ใช้ในการขับแม่พิมพ์โลหะได้ 2 แบบ ดังนี้

1. เครื่องปั๊มระบบกลไกใช้ระบบกลไกส่งกำลัง
2. เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิคใช้แรงดันของน้ำมันเป็นตัวส่งกำลัง

เครื่องปั๊มโลหะ สามารถแบ่งเครื่องปั๊มโลหะได้ 5 ลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามกลไกขับเคลื่อนของเครื่องปั๊มโลหะ เช่น เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press) , Knuckle Joint Press , เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อต่อ (Link Press) , Hydraulic press , Screw Press เป็นต้น

2. แบ่งตามลักษณะโครงสร้างเครื่องปั๊มโลหะ เครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างรูปตัวซี (C-Frame Press) และเครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างแบบปิด หรือโครงสร้างรูปตัวโอ (O-Frame Press)

3. แบ่งตามแหล่งกำเนิดพลังงาน เครื่องปั๊มโลหะไฮดรอลิก (Hydraulic Press) และเครื่องปั๊มโลหะแบบใช้กลไกทางกล (Mechanical Press)

4. แบ่งตามจังหวะการทำงาน (Number of Action) เครื่องปั๊มโลหะแบบจังหวะเดียว (Single Action) 2 จังหวะ (Double Action) 3 จังหวะ (Triple Action) ซึ่งแต่ละจังหวะจะนับตามจำนวนแรมที่มี เครื่องปั๊มโลหะที่มี 2 แรม ก็จัดเป็นเครื่องในกลุ่มการทำงาน 2 จังหวะ

5. แบ่งตามทิศทางการเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์โลหะ เช่น เครื่องปั๊มโลหะในแนวตั้ง (Vertical) เครื่องปั๊มโลหะในแนวนอน (Horizontal) เครื่องปั๊มโลหะชนิดปรับมุมเอียง (Oblique) โดยเครื่องปั๊มโลหะแบบ ข้อเหวี่ยง (Crank Press) มีโครงสร้างเครื่องรูปตัวซี (C-Frame Press) และเครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างแบบปิดหรือโครงสร้างรูปตัวเอช (H-Frame Press) ซึ่งมีให้เลือกว่าจะใช้แบบ Single Crank หรือ Double Crank โดยมีโครงสร้างเครื่องปั๊มทำมาจากเหล็กหล่อทั้งตัวเครื่องแล้วนำมาแมชชีน ปัจจุบันเครื่องปั๊มโลหะได้มีการพัฒนาโดยหน้าจอเป็นแบบสัมผัส มีระบบป้องกันเครื่องจักรเสียหายด้วยระบบ Air Clutch เมื่อขณะที่เครื่องปั๊มโลหะทำงานแล้วเกิดการปั๊มที่เกินกำลังเครื่อง เครื่องปั๊มโลหะจะหยุดทำงาน เพื่อป้องกันความเสียหายทั้งจากตัวเครื่องปั๊มโลหะและตัวแม่พิมพ์โลหะ ถ้าเป็นระบบเพลาข้อเหวี่ยงธรรมดา เมื่อมีการผิดพลาดใช้แรงเกินกำลังเครื่อง เครื่องจะไม่หยุดการทำงาน จึงทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวเครื่องและ

แม่พิมพ์โลหะ ทำให้ใช้เครื่องปั๊มโลหะได้ไม่นาน ซึ่งที่สำคัญซื้อเครื่องมาใช้งานต้องใช้งานได้คุ้มค่ายาวนาน ไม่มีปัญหาให้ปวดหัวที่ต้องตามช่างมาซ่อมเครื่อง เสียเวลา เสียโอกาส

2. หลักการทำงานของเครื่องปั๊ม

การทำงาน	**เปรียบเทียบการทำงาน**	
	1.เครื่องปั๊มระบบกลไก	**2.เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิค**
อัตราการผลิต(การขึ้นรูป)	เร็วกว่า	ช้ากว่า
ความยาวของระยะช่วงชัก	ค่อนข้างสั้น (600-1,000 มม.)	เปรียบเทียบแล้วยาวกว่า
การปรับอัตราการใช้แรงกด	ไม่สามารถปรับได้	สามารถปรับได้
การปั๊มเกินกำลัง	สามารถเกิดขึ้นได้	ไม่สามารถเป็นได้

เปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องปั๊มระบบกลไกและเครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิค

เครื่องปั๊มกับการทำงาน เครื่องปั๊มมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อความเหมาะสมกับการนำมาใช้งานในงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ ซึ่งรูปของเครื่องปั๊มชิ้นส่วนที่ใช้ทำงานร่วมกันกับแม่พิมพ์โลหะที่ได้มีการออกแบบและสร้างขึ้นจะถูกนำมายึดอยู่บนเครื่อง ดังนี้

1. **Eccentric Press**
2. **Screw Press**
3. **Dise Friction Press**
4. **Hydraulic press**

ข้อดีของการปั๊ม

การปั๊มจะเป็นกระบวนการที่มีข้อได้เปรียบจากวิธีการหล่อ (casting) การทุบขึ้นรูป (forging) และการกัดแต่ง (machining) ซึ่งแบ่งข้อได้เปรียบแยกออกเป็น ดังนี้

1. ทำให้การขึ้นรูปชิ้นงานที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นกว่าวิธีอื่นๆ
2. หลังจากการปั๊มแล้วไม่จำเป็นจะต้องทำการตกแต่งชิ้นงาน
3. ชิ้นงานที่ผ่านการปั๊มจะเท่ากันทุกชิ้น
4. ความแข็งแรงของชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น รวมถึงคุณสมบัติทางกลอื่นๆ
5. ชิ้นงานมีน้ำหนักเบา อัตราการผลิตทำได้ในปริมาณสูง

กลไกของเครื่องกดและงานปั๊ม (Press Machines) เครื่องกดที่นำมาใช้งานสามารถจำแนกชนิดได้ด้วยหลายวิธี เช่น การจำแนกตามแหล่งต้นกำลัง จำแนกตามระบบโครงสร้างของเครื่อง จำแนกตามจุดมุ่งหมายการใช้งาน หรือตามชนิดก้านกระทุ้ง (ram) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงชนิดของเครื่องกดที่ถูกจำแนกตามกลไกการถ่ายทอดกำลังให้กับก้านกระทุ้ง โดยสามารถแบ่งแยกกลไกต่างๆ ดังนี้

1. กลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) คือ กลไกที่มีระบบการขับเคลื่อนแบบธรรมดา มีการทำงานโดยใช้ข้อเหวี่ยง ความเร็วจะมีค่าเพิ่มขึ้นในขณะที่ข้อเหวี่ยงเคลื่อนที่ลง และจะมีค่าความเร็วสูงสุดที่กึ่งกลางของช่วงชัก (stroke) โดยที่ค่าความเร็วสูงนี้สุดจะเกิดการแรงกดแม่พิมพ์โลหะ

2. กลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) คือ กลไกที่มีการทำงานเหมือนกับกลไกข้อเหวี่ยง (crank) แต่มีความแข็งแรงและมีช่วงชักที่สั้นกว่า

3. กลไกแบบลูกเบี้ยว (cam) คือ กลไกการทำงานคล้ายกับกลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) แต่มักถูกใช้กับการเคลื่อนที่ของ ram พิเศษ ตามความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน

4. กลไกแบบเฟืองรางและเกียร์ (rankandgear) คือ กลไกที่มีจังหวะการเคลื่อนที่สม่ำเสมอ สามารถควบคุมช่วงชักได้ ตัวหยุดถูกนำมาใช้สำหรับการทำงานที่ต้องการช่วงชักที่มีความยาวมาก

ข้อเสีย คือ จะช้ากว่ากลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) ซึ่งกลไกนี้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ quick-return สำหรับช่วย ram ในการเคลื่อนที่กลับไปยังจุดเริ่มต้นให้เร็วมากขึ้น

5. กลไกแบบไฮดรดลิก (hydraulic) คือ กลไกที่เคลื่อนที่ช้าแต่ให้แรงกดมาก ถูกนำไปใช้ในเครื่องกดและงานต่างๆ โดยเฉพาะสำหรับงาน drawing และ forming

6. กลไกแบบข้อต่อร่วม (knucklejoint) คือ กลไกที่มีค่าความได้เปรียบทางกลสูง ซึ่งได้รับความนิยมนำมาใช้งานกันมาก มีความเหมาะสมสำหรับการทำ coining และ sizing เนื่องจากสามารถให้แรงกดมากที่ระบบยืดสุด

7. กลไกแบบข้อศอก (toggle) คือ กลไกที่ใช้ถูกใช้สำหรับในขั้นตอนการยึดแผ่นโลหะ (blank-holder) ของงาน drawing เป็นหลัก ซึ่งตรงกับจุดประสงค์หลักของการออกแบบคือการยึดและจัดตำแหน่งของแผ่นโลหะให้เหมาะสม

8. กลไกแบบสกรู (screw) กลไกนี้ถูกใช้แผ่นจานเสียดทาน (frictiondisk) คือ ระบบขับเคลื่อนหลักสำหรับการขับเคลื่อนล้อตุนกำลัง (flywheel) ด้วยค่าความเร็วสูง โดยล้อต้นกำลังจะสะสมพลังงานแล้วถ่ายทอดลงที่ชิ้นงานที่ระยะยืดสุด กำลังเครื่องกดที่ใช้ระบบกลไกด้วยล้อต้นกำลัง (flywheel) จะเหมาะสำหรับงาน blanking และ drawing กลไกนี้สามารถให้แรงกดได้ตั้งแต่ 20-6,000 ตัน มีค่าความเร็ว 20-1,500 ครั้งต่อนาที มีช่วงชักตั้งแต่ 5-500 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องกดที่ให้กำลังด้วยระบบไฮดรอลิกนั้นเหมาะสำหรับงานที่ใช้ combination die และงาน deep drawing เนื่องจากเป็นกลไกที่สามารถให้แรงกดได้สูง ตั้งแต่ 20-10,000 ตัน มีช่วงชักตั้งแต่ 10-800 มิลลิเมตร โดยที่สามารถให้กำลังเต็มที่ได้ทุกระยะของช่วงชัก

กรรมวิธีงานปั้ม (Stamping Process) กรรมวิธีที่ใช้ในงานปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น สามารถแบ่งออกได้ 3 กรรมวิธี ดังนี้

1. การตัดเฉือน (shearing) การปั๊มเจาะ (blaking) และการตัดเจาะรู (piercing)

2. การตัด (bending) หรือการขึ้นรูป (forming)

3. การลากขึ้นรูป (drawing) นอกจากนี้ยังมีกรรมวิธีดังเดิมอื่นๆ เช่น การปั๊มนูน (embossing) การปั๊มจม (coining) การบีบอัด (swaging) การตัดขอบ (shaving) และการส่วนเกิน (trimming)

3. การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ

ขั้นตอนต่างๆ ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนมาตรฐานสำหรับการติดตั้งดาย ที่ใช้ในงานเจาะรู และงานตัดแผ่นเหล็กที่ตัดเป็นวัตถุดิบในภาพของสตริป

1. ตรวจเช็คและขันโบลต์ทั้งหมดที่ยึดโบลสเตอร์ที่ใช้กับเครื่องเพรส (ถ้ามี)

2. ทำความสะอาดผิวหน้าของโบลสเตอร์และผิวหน้าของแร็ม (Ram) (ถ้ามีอแดปเตอร์ต้องทำความสะอาดด้วย)

3. วางดายในตำแหน่งของการทำงานจริงบนโบลสเตอร์หรือแท่นเครื่องเพรส

4. ปรับแร็มลงมาให้สวมกับแช็งก์; ขันโบลต์ยึกแช็งก์ให้แน่นพอประมาณ; ปรับแร็มขึ้นอีกเล็กน้อยเพื่อถอดสต๊อกบล๊อกออก; และปรับแร็มลงจนถึงสโตรกเอ็นบล็อกหรือโตรกเอ็นไพพ์

5. ทำการขันยึดส่วนของดายด้านบนและดายด้านล่าง (แช็งก์, อัปเปอร์พเลต,โลเวอร์พเลต) ให้แน่นทุกจุด (การขันควรขันสลับตรงข้ามกันเพื่อไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดการกระดกขึ้น และควรให้แรงขันเท่าๆ กัน)

6. ปรับแร็มให้ขึ้นสูงสุด เพื่อทำความสะอาดผิวหน้าของแม่พิมพ์ทั้งด้านบนและด้านล่าง ซึ่งอาจใช้ทั้งลมเป่า, แปรงปัด, หรือเศษผ้าเช็ดถู

7. ตรวจสอบด้วยสายตา พิจารณาจุดเลื่อนต่าง ว่ามีการหล่อลื่นดีหรือไม่, ถ้าไม่ดี (อาจแห้งหรือน้อยถ้าไม่ได้ใช้นานๆ) ก็ทำการทาจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่น

8. ทดสอบการทำงานของเครื่องประมาณ 1-2 ครั้ง (ขึ้น-ลง) เพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่

9. ทดลองเพรสชิ้นงานออกมา 1-2 ชิ้น เพื่อเปรียบเทียบชิ้นงาน และ ตรวจเช็คความผิดพลาดของแม่พิมพ์

การแก้ปัญหาและสาเหตุของชิ้นงาน

1. การเกิดรอยเยินและการป้องกัน สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดรอยเยินมี ดังต่อไปนี้

1.1 คมของพั้นช์และดายที่อ

1.2 คมของพั้นช์และดายบิ่น

1.3 ผงโลหะติดอยู่ที่ผนังรูดายและด้านข้างของพั้นช์

1.4 ช่องว่างตัดมากเกินไป

วิธีการแก้ไขมีดังต่อไปนี้

1. ลับคมพั้นช์และดายในเวลาที่เหมาะสม
2. ใช้ชุดยึดแม่พิมพ์ที่มีหลักนำและปลอกเพื่อรักษาช่องว่างตัดให้คงที่
3. ใช้วัสดุที่ทนต่อการขัดสี ทำพั้นช์และดายและทำการอบชุบให้ถูกต้อง
4. ใช้เครื่องอัดที่มีความเที่ยงตรงและมีกำลังพอ
5. คมตรงส่วนมุมของพั้นช์ซึ่งจะสึกอย่างรวดเร็ว จะต้องทำการมนมุมเล็กน้อย
6. ใช้น้ำมันหล่อลื่นแผ่นวัสดุเพื่อป้องกันผงโลหะจับติดกับพั้นช์และดาย
7. ในกรณีที่ติดแม่พิมพ์โดยตรงเข้ากับเครื่อง จะต้องติดให้แม่พิมพ์ส่วนบนและส่วนล่างให้ขนานกันและให้มีช่องว่างตัดที่สม่ำเสมอกันโดยรอบ

2. โค้งของงานและการป้องกัน ลักษณะชิ้นงานที่ทำการอัดตัดแผ่นเปล่าแล้วไม่เรียบ สาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานโค้ง ดังนี้

1. เกิดการอัดแน่นของแผ่นงานในรูดาย
2. ในการใช้แผ่นรูดชนิดอยู่กับที่ แผ่นวัสดุจะโก่งขณะถูกอัดตัด
3. กลับทิศทางการอัดตัดแผ่นเหล่ากับการเจาะรู
4. คมพั้นช์และดายทื่อ
5. ปากรูดายผายออกเป็นภาพที่ปากระฆัง
6. ช่องว่างตัดระหว่างพั้นช์และดายมากเกินไป
7. มีเศษวัสดุหรือผงค้างติดอยู่ที่หน้าพั้นช์
8. ผงโลหะติดกับพั้นช์และดาย
9. แผ่นวัสดุไม่เรียบก่อนทำการอัดตัด
10. มุมเอียงตัดมากเกินไป

วิธีการแก้ไขมีดังต่อไปนี้

1. ทำส่วนตรงรูดายให้สั้นลง ขยายมุมเอียงทางส่วนล่างให้มากขึ้น
2. ใช้แผ่นรูดสปริง
3. ลับคมพั้นช์และดายในเวลาที่เหมาะสม
4. ทำช่องว่างตัดระหว่างพั้นช์และดายให้เหมาะสม
5. ทำความสะอาดพั้นช์และดายไม่ให้สิ่งแปลกปลอมติดอยู่
6. ใช้น้ำมันหล่อลื่นเพื่อป้องกันผงโลหะติดพั้นช์และดาย
7. เมื่อใช้แผ่นวัสดุชนิดเป็นม้วน ต้องใช้เครื่องดัด
8. เมื่อใช้มุมเอียงตัดที่คมตัด พยายามทำมุมเอียงให้น้อยลง
9. เปลี่ยนทิศทางการตัดและเจาะให้เหมือนกัน

3. ข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาด ขนาดของชิ้นงานที่ได้จากการอัดตัดแผ่นเปล่า จะเท่ากับขนาดของรูดายและขนาดของรูเจาะที่ได้จากการอัดเจาะ (Piercing) จะเท่ากับขนาดของพั้นช์ ฉะนั้นเมื่อเกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาด จึงจำเป็นจะต้องหาสาเหตุและการแก้ไข

สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดนั้นมีดังต่อไปนี้

1. ขนาดของรูดายไม่ถูกต้อง
2. ช่องว่างตัดเยื้องไม่เท่ากัน
3. แผ่นวัสดุโก่ง

วิธีการแก้ไขมีดังนี้

1. แก้ไขขนาดของรูดายให้ถูกต้อง
2. ปรับช่องว่างตัดให้ถูกต้อง
3. พยายามให้แผ่นวัสดุโก่งน้อยที่สุด

สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาด (Dimensional Defects) สำหรับการเจาะมี ดังนี้

1. ตำแหน่งของรูเจาะทุกรูเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
2. ตำแหน่งของรูเจาะบนแผ่นงานขาดความสมดุลมากเกินไป
3. เกิดการบกพร่องในการร่างแบบ
4. ขนาดของรูเจาะบางรูผิดขนาด

วิธีการแก้ไข

1. กำหนดตำแหน่งของแผ่นกำหนดตำแหน่งหรือหมุดกำหนดตำแหน่งให้ถูกต้อง การสัมผัสของขอบแผ่นงานกับแผ่นกำหนดตำแหน่งหรือหมุดกำหนดตำแหน่งจะต้องพอดีไม่มีช่องว่าง

2. ถ้ามีรูเจาะสองรูหรือมากกว่าบนชิ้นงาน ทำการวัดตรวจสอบระยะห่างของพั้นช์ที่สัมพันธ์กัน ถ้าระยะห่างผิดพลาดไม่มากนักก็อาจจะแก้ไขได้โดยการตอกเบียด

การสึกหรอเร็วเกินไปของคมตัดแม่พิมพ์ ถ้าคมตัดแม่พิมพ์ค่อนข้างจะสึกหรือที่อเร็วในการตัดในปริมาณไม่มากนัก ซึ่งทำให้เกิดรอยเยิน ข้อบกพร่องดังกล่าวอาจเกิดจากสาเหตุ ดังนี้

1. การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง วัสดุทำแม่พิมพ์ถ้าเรียงลำดับจากความต้านทานต่อการสึกหรอต่ำสุดไปหาสูงสุดจะได้ดังต่อนี้ เหล็กคาร์บอนทำเครื่องมือ (SK) เหล็กทำเครื่องมือโลหะเจือต่ำ (Low Alloy Fool Steel) (SKS 3) เหล็กทำเครื่องมือโลหะเจือสูง (High Alloy Tool Steel) (SKD11) เหล็กความเร็วตัดสูง (High Speed Steel) และคาร์ไบด์ ถ้าเลือกใช้วัสดุทำพั้นช์และดายไม่ถูกต้อง ก็เป็นการยากที่จะประมาณจำนวนการตัดต่ออายุการใช้งานของแม่พิมพ์

2. การอบชุบไม่ถูกต้อง ในการอบชุบถ้าสภาพต่าง ๆ ในการอบชุบไม่ถูกต้อง ความแข็งและความแข็งแรงของคมตัดจะไม่ได้ตามที่ต้องการ ส่วนใหญ่ของสาเหตุที่ทำให้คมตัดของแม่พิมพ์สึกหรือที่อเร็วนั้นเนื่องมาจากการอบชุบไม่ถูกต้อง

3. ช่องว่างตัดน้อยเกินไป ถ้าช่องว่าตัดน้อยเกินไป การต่อต้านต่อการตัดจะมาขึ้นทำให้เกิดการสึกหรอเร็วขึ้น

1. ช่องว่างตัดระหว่างพั้นช์และดายเยื้อง
2. ผนังรูดายไม่เรียบพอ
3. เครื่องอัดขาดความเที่ยงตรง

วิธีการแก้ไขการสึกหรอเร็วของคมตัดแม่พิมพ์

1. เลือกใช้วัสดุทำคมตัดแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับอายุการใช้งานของแม่พิมพ์
2. ควบคุมสภาพการอบชุบให้ถูกต้อง เช่น อุณหภูมิชุบ อุณหภูมิเผาคืนไฟ เป็นต้น
3. กำหนดช่องว่างตัดระหว่างพั้นช์และดายให้ถูกต้อง ควรให้ช่องว่างตัดกว้างมากกว่าจะให้แคบ
4. เลือกใช้เครื่องอัดที่มีกำลังอัดเพียงพอ และมีความเที่ยงตรง
5. การแตกและหักของพั้นช์สำหรับแม่พิมพ์อัดเจาะ

สาเหตุที่ทำให้พั้นช์แตกและหักสำหรับแม่พิมพ์อัดเจาะ มีดังนี้

1. พั้นช์ยาวเกินไป
2. แผ่นวัสดุอัดแน่นในรูดาย
3. ภาพที่ร่างขอพั้นช์ไม่ถูกต้อง เช่น รัศมีโคนพั้นช์เล็กเกินไป
4. ตำแหน่งของพั้นช์และดายเคลื่อน
5. แผ่นรูดเอียง
6. รูเจาะเล็กอยู่ใกล้กับรูเจาะใหญ่
7. เจาะส่วนเอียงของชิ้นงาน
8. อบชุบพั้นช์แข็งเกินไป
9. กำลังอัดของเครื่องอัดไม่เพียงพอ

วิธีการแก้ไข มีดังต่อไปนี้

1. ทำความยาวของพั้นช์ให้เหมาะกับการใช้งาน
2. ทำส่วนล่างของรูดายให้กว้างพอ
3. ทำรัศมีโคนพั้นช์ให้โตพอ
4. ปรับแผ่นรูดให้ขนาน
5. ใช้หลักนำช่วย
6. พั้นช์ขนาดเล็กซึ่งอยู่ใกล้กับพั้นช์ขนาดใหญ่ ควรทำให้สั้นกว่าและทำการเจาะภายหลังพั้นช์ขนาดใหญ่
7. การเจาะรูส่วนเอียงของงาน ปลายพั้นช์จะต้องตัดเอียงตามความเอียงของงาน และต้อมีการนำอย่างมั่นคงโดยแผ่นรูด
8. เครื่องอัดต้องมีความเที่ยงตรงและมีกำลังอัดพอ

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น (Basic Die) รหัสวิชา 20102-2201 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. Power Point ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. เว็บไซต์ออนไลน์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่15)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อนักเรียน	5
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป อบรมคุณธรรมจริยธรรม การปฏิบัติตนในการเป็นนักเรียน หลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	10
3. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนาพูดคุย การซักถาม ดูภาพจากสื่อออนไลน์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	5
4. ขั้นการสอน - นักเรียนแบ่งกลุ่ม 2-3 คน/กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง เครื่องปั๊ม - สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	50
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็นเรื่องเครื่องปั๊ม ไม่เกินกลุ่มละ 3-5 นาที	30
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา	10
6. ครูมอบหมายงาน ให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง เครื่องปั๊ม	10
รวม	120

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่16)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อนักเรียน	5
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป อบรมคุณธรรมจริยธรรม การปฏิบัติตนในการเป็นนักเรียน	5
3. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนาพูดคุย การซักถาม ดูภาพจากสื่อออนไลน์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	5
4. ขั้นการสอน - นักเรียนแบ่งกลุ่ม 2-3 คน/กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องปั๊ม - สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	50
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็นเรื่องหลักการทำงานของเครื่องปั้ม ไม่เกินกลุ่มละ 3-5 นาที	30
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา	15
6. ครูมอบหมายงาน ให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องปั๊ม	10
รวม	120

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่17)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อนักเรียน	5
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป อบรมคุณธรรมจริยธรรม การปฏิบัติตนในการเป็นนักเรียน	5
3. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนาพูดคุย การซักถาม ดูภาพจากสื่อออนไลน์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	5
4. ขั้นการสอน - นักเรียนแบ่งกลุ่ม 2-3 คน/กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ - สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	40
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่7	20
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็นเรื่อง การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ ไม่เกินกลุ่มละ 3-5 นาที	30
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่7 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	10
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา	10
6. งานที่มอบหมาย ให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ	5
รวม	120

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่7	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่7	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่7	เกณฑ์ผ่าน 60%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50%

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้าเนื้อหา เรื่อง ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่7
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่7 ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชาแม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น (Basic Die) รหัสวิชา 20102-2201 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน/ตัวแทนนักเรียน

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เครื่องปั๊ม (Press Machine) หมายถึง

2. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องปั๊ม มาพอสังเขป

การทำงาน	เปรียบเทียบการทำงาน	
	1. เครื่องปั๊มระบบกลไก	2. เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิค
อัตราการผลิต (การขึ้นรูป)	เร็วกว่า	ช้ากว่า
ความยาวของระยะช่วงชัก	ค่อนข้างสั้น (600–1,000 มม.)	เปรียบเทียบแล้วยาวกว่า
การปรับอัตราการใช้แรงกด	ไม่สามารถปรับได้	สามารถปรับได้
การปั๊มเกินกำลัง	สามารถเกิดขึ้นได้	ไม่สามารถเป็นได้

3. จงยกตัวอย่างข้อดีของการปั๊ม อย่างน้อย 5 ข้อ

4. จงอธิบายกรรมวิธีงานปั้ม มาพอสังเขป

5. จงอธิบายการประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ มาพอสังเขป

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เครื่องจักรที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ แยกตามกำลังที่ใช้ในการขับแม่พิมพ์โลหะได้กี่แบบ

   ก. 1 แบบ ข. 2 แบบ ค. 3 แบบ ง. 4 แบบ

2. เครื่องปั๊มโลหะ สามารถแบ่งได้กี่ลักษณะ

   ก. 3 ลักษณะ ข. 4 ลักษณะ ค. 5 ลักษณะ ง. 6 ลักษณะ

3. ข้อใด **ไม่ใช่** ข้อดีของการปั๊ม

   ก. ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง

   ข. ชิ้นงานที่ผ่านการปั๊มจะเท่ากันทุกชิ้น

   ค. ชิ้นงานมีน้ำหนักเบา

   ง. การขึ้นรูปชิ้นงานที่ซับซ้อนกว่าวิธีอื่นๆ

4. กลไกของเครื่องกดและงานปั๊ม ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

   ก. กลไกแบบข้อเหวี่ยง

   ข. กลไกแบบเยื้องศูนย์

   ค. กลไกแบบลูกเบี้ยว

   ง. กลไกแบบยันศูนย์

5. ข้อใด **ไม่ใช่** กรรมวิธีงานปั้ม

   ก. การตัดเฉือน ข. การตัด ค. การพับขึ้นรูป ง. การลากขึ้นรูป

6. Blanking คือ

   ก. ขั้นตอนแรกที่จะต้องทำในการผลิต

   ข. การขึ้นรูปแผ่นโลหะให้เป็นลวดลาย

   ค. การตัดพื้นผิวระนาบของโลหะ

   ง. การลากขึ้นรูปโลหะแผ่น

7. การออกแบบชิ้นงานปั๊มที่ดีจะต้องคำนึงถึงข้อใด

   ก. คุณภาพและอายุการใช้งาน

   ข. ราคาและคุณภาพ

   ค. รูปร่างและความหนาของชิ้นงาน

   ง. วัตถุดิบมาใช้ให้เกิดความคุ้มค่าและประโยชน์สูงสุด

8. ข้อใด **ไม่ใช่** สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดรอยเยิน

   ก. คมของพั้นช์และดายที่อ

   ข. ช่องว่างตัดน้อยเกินไป

   ค. คมของพั้นช์และดายบิ่น

ง. ผงโลหะติดอยู่ที่ผนังรูดายและด้านข้างของพั้นช์

9. ข้อใด **ไม่ใช่** สาเหตุของข้อบกพร่องการสึกหรอเร็วเกินไปของคมตัดแม่พิมพ์

ก. การอบชุบไม่ถูกต้อง

ข. การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

ค. โค้งของงานและการป้องกัน

ง. ช่องว่างตัดน้อยเกินไป

10. ข้อใด **ไม่ใช่** สาเหตุที่ทำให้พั้นช์แตกและหักสำหรับแม่พิมพ์อัดเจาะ

ก. พั้นช์ยาวเกินไป

ข. แผ่นวัสดุอัดแน่นในรูดาย

ค**.** เจาะส่วนเอียงของชิ้นงาน

ง**.** พั้นช์สั้นเกินไป