

รหัสวิชา 20102-2201



# แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น

โดย

อ. ทวี มณีสาย



# หน่วยที่ 1

ความรู้เกี่ยวกับ

แม่พิมพ์โลหะ





# หัวข้อเรื่อง



1.1 แม่พิมพ์โลหะ

1.2 วัสดุทำแม่พิมพ์โลหะ

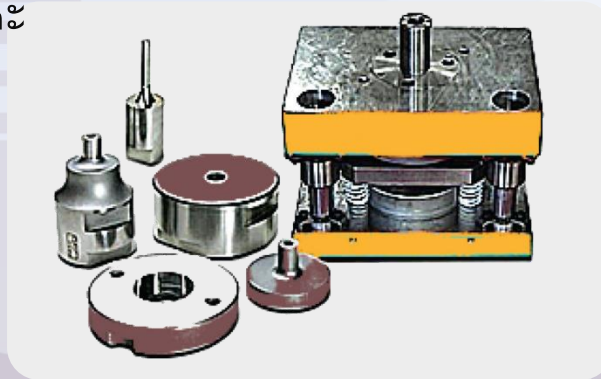


# 1.1

## แม่พิมพ์โลหะ



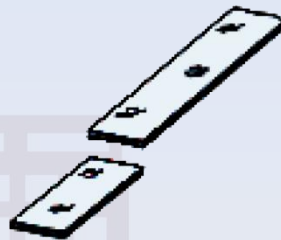
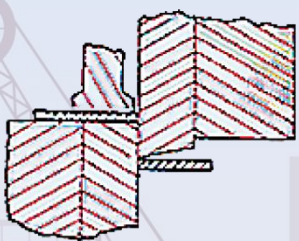
**แม่พิมพ์โลหะ** คือ แม่แบบที่นำไปใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการตัด การเฉือน การกด การอัด หรือการขึ้นรูปโลหะ ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ในการขึ้นรูปโลหะ



**ข้อดีจากกระบวนการปั๊ม** การปั๊มจะเป็นกระบวนการที่ดีที่สุด มีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า ไม่ว่าจะเป็นการหล่อ (Casting) การทุบขึ้นรูป (Forging) และการกัดแต่ง (Machining)

## 1.1.1 ประเภทงานตัด

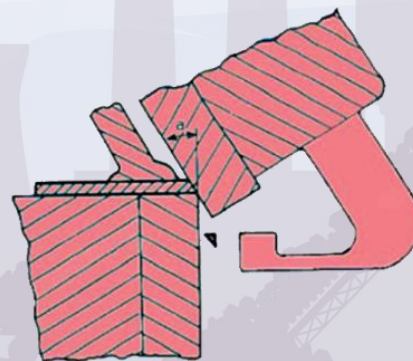
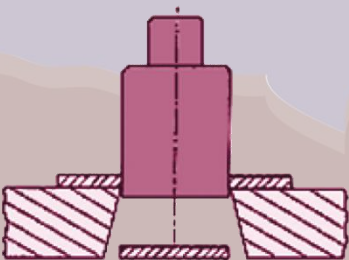
ประเภทงานตัด (Shearing) คือ งานขึ้นพื้นฐานของงานปั๊ม สามารถแบ่งออกได้ดังนี้



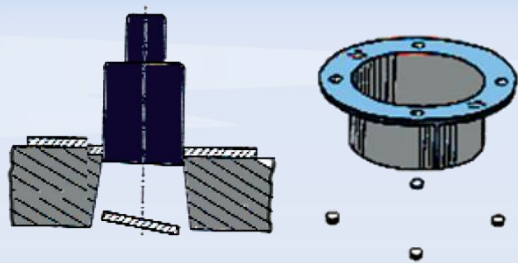
1. งานตัด (Shearing) คือ งานตัดโลหะทั่ว ๆ ไปที่ใช้คมตัดเฉือนโลหะให้ขาดออกจากกัน

### 2. งานตัดริมขอบของชิ้นงาน Bevel Shearing

คือ ที่มีคมตัดด้านบนเอียงทำมุมกับแนวตั้ง



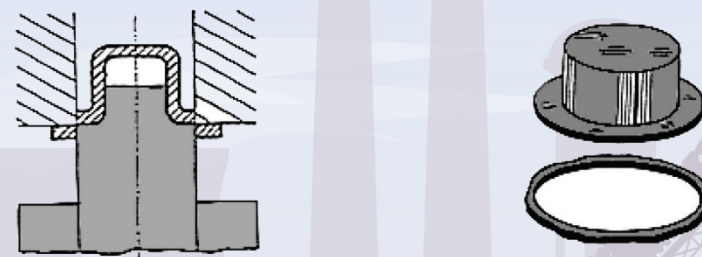
3. งานตัดโลหะที่ต้องการนำเอาส่วนที่ตัดไปแปรสภาพเป็นชิ้นงาน Blanking หรือการนำเอาส่วนที่ผ่าน DIE ไปแปรสภาพเป็นชิ้นงาน



#### 4. การตัดเจาะรูโลหะเพื่อที่จะนำรูเจาะไปใช้งาน

**Piercing** ต่างกับการ Blanking ที่การ นำเอาเศษของรูไปใช้งาน หรือการนำเอาเศษของรูที่ผ่าน DIE ไปใช้งาน

**5. Trimming** คือ งานตัดขอบโลหะส่วนที่ไม่ต้องการออกจากชิ้นงานที่ทำการขึ้นรูปมาแล้ว



**6. Notching** คือ งานตัดโลหะด้านข้างริมขอบของชิ้นงานออก

**7. Slitting** คือ การตัดโลหะในแนวยาวของชิ้นงาน โดยส่วนที่ถูกตัดไม่แยกออกจากกัน

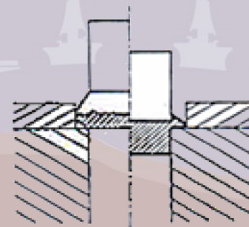


**8. Parting หรือ Separating** คือ การตัดแยก  
ชิ้นงานที่สมมาตรกัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน



**10. Shaving** คือ การตัดครั้งที่สอง  
หลังจากที่ผ่านการ Shearing หรือ Cutting  
มาแล้ว เพื่อให้ได้ขอบผิวของชิ้นงาน  
เรียบ

**9. Perforating** คือ การตัดเจาะรูโลหะ  
หลาย ๆ รู พร้อมกัน ซึ่งส่วนใหญ่การตัด  
เจาะรูเหล่านี้ จะมีรูปร่างและขนาดเท่ากัน



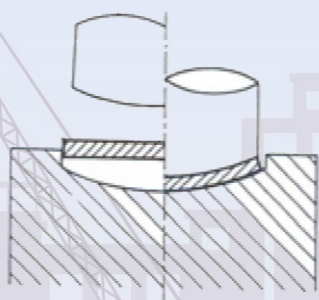
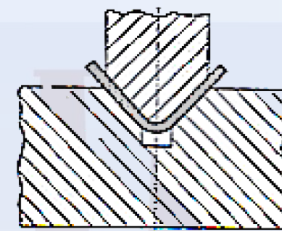


## 1.1.2 งานพับและงานบีบเข้ารูป

งานพับและงานบีบเข้ารูป (Bending and Forming) สามารถแบ่งออกได้

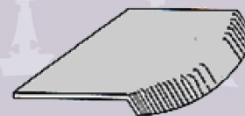
ดังนี้

**1. Bending** คือ การพับโลหะ ซึ่งส่วนมากจะมีลักษณะเป็นรูปตัว V หรือตัว U

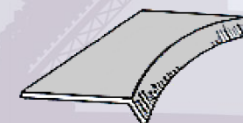


**2. Forming** คือ การบีบเข้ารูปโลหะแผ่นเรียบให้มีรูปร่างตามต้องการ โดยที่ชิ้นงานจะมีรูปร่าง และขนาด ตามรูปร่างและขนาดของ Punch และ Die ที่นำมาใช้งานบีบ

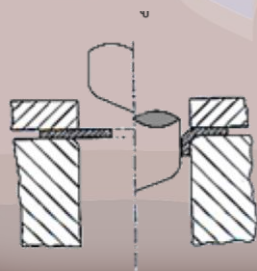
**3. Flanging** คือ การพับขอบของชิ้นงาน ซึ่งอาจมีทั้งการพับตรง การพับโค้งออก หรือการพับ เว้าเข้า



โค้งออก



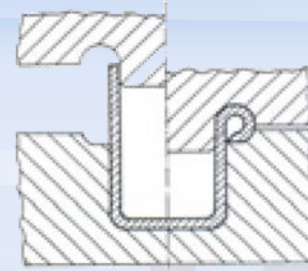
เว้าเข้า



**4. Burring** คือ การพับบริเวณขอบของรู หรือการบานรูออก

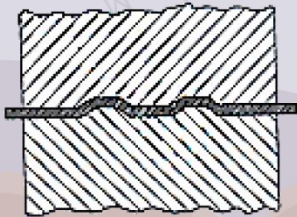


**5. Curling** คือ การม้วนที่ปลายขอบชิ้นงานรูป  
 ถ้วย ท่อ หรือโลหะแผ่นเรียบ



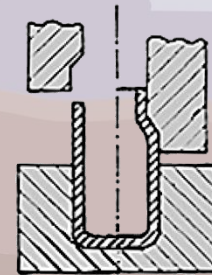
**6. Seaming** คือ งานขึ้นรูปโดยการต่อปลาย  
 ของโลหะเข้าด้วยกัน โดยวิธีการพับให้ติดกัน

**7. Beading** คือ การขึ้นรูปสันเนิน เพื่อเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับ  
 ชิ้นงาน



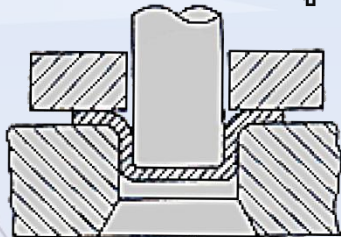
**8. Embossing** คือการปั๊มโลหะ เพื่อทำให้เกิดเป็นรอยกด  
 ตื้นๆ ซึ่งตามทฤษฎี แล้วจะไม่ทำให้ควาหนาของแผ่นโลหะ  
 เปลี่ยนไป

**9. Necking** คือ การลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาชนะ  
 รูปทรงกระบอกให้เล็กลง ให้มี รูปร่างเหมือนกับบริเวณคอ  
 ของขวด



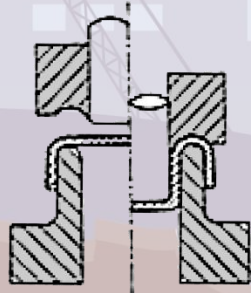
### 1.1.3 งานลากชิ้นรูป

งานลากชิ้นรูป (Drawing) สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้



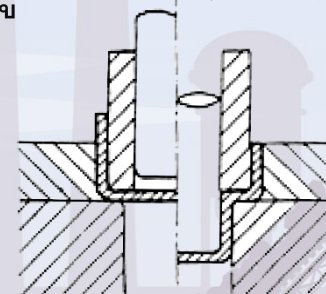
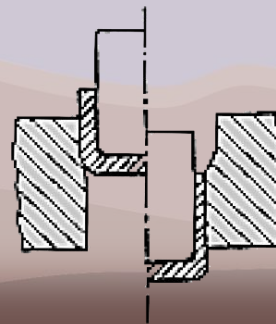
**1. Drawing** คือ การขึ้นรูปโดยที่ Punch จะกดโลหะแผ่นเรียบเข้าไปในช่องว่างของ Die เพื่อ ทำให้เกิดเป็นภาชนะรูปถ้วยกลวงและไม่มีตะเข็บ

**2. Redrawing** คือ การขึ้นรูปต่อจากการขึ้นรูปครั้งแรก ซึ่งภาชนะรูปถ้วยจะมีความลึกเพิ่มขึ้น และมีพื้นที่หน้าตัดจะลดลง



**3. Reverse Redrawing** คือการขึ้นรูปต่อจากการขึ้นรูปครั้งแรก แต่มี ทิศทางของการขึ้นรูปตรงข้ามกับการขึ้นรูปครั้งแรก

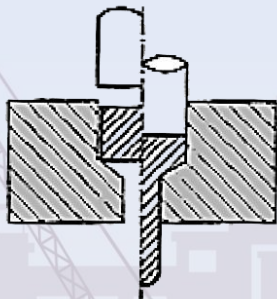
**4. Ironing** คือ การลดความหนาของผนังด้านข้างของรูปถ้วย และจะทำให้มีผิวหน้าเรียบตลอด



## 1.1.4 งานประเภท Extrusion, Coining

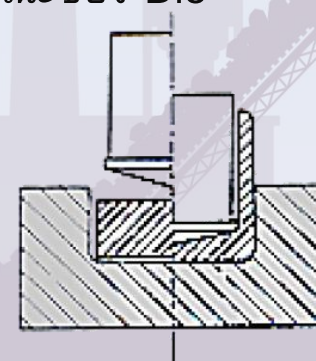
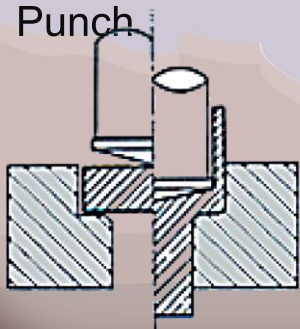
สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

**1. Cold Extrusion** คือ การขึ้นรูปชนิดหนึ่งโดยที่Punch จะทำการอัดโลหะเข้าไปใน Die Orifice ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานตามรูปพื้นที่หน้าตัดของ Orifice



**2. Forward Extrusion** คือ การอัดโลหะโดยโลหะที่ถูกอัดจะไหลตัวเข้าไปในช่องว่างของ Die และมีรูปร่างตามลักษณะของ Die

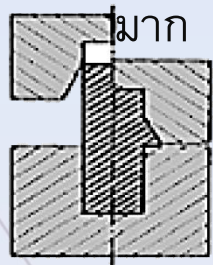
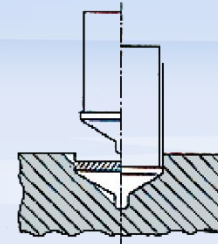
**3. Backward Extrusion** คือ การอัดโลหะโดยที่โลหะที่ถูกอัดจะไหลตัวเคลื่อนเข้าหาPunch และจะทำให้ได้รูปร่างของชิ้นงานตามลักษณะของ Punch



**4. Forward and Backward Extrusion** คือ การอัดโลหะโดยโลหะที่ถูกอัดจะไหลตัวเข้าไป ใน Die และมีบางส่วนจะไหลตัวเคลื่อนเข้าหาPunch ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างตามลักษณะของ Punch และ Die

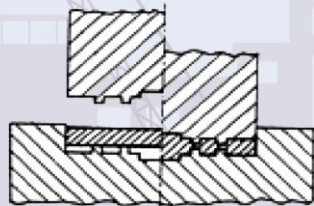
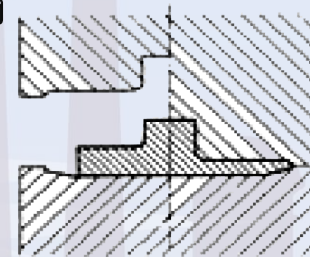


**5. Impact Extrusion เป็น Backward Extrusion** ชนิดหนึ่ง ซึ่งความหนาของผนังมีความ บางมาก ใช้ได้กับโลหะที่อ่อน



**6. Upsetting** คือ การอัดโลหะเพื่อให้ความยาวลดลง

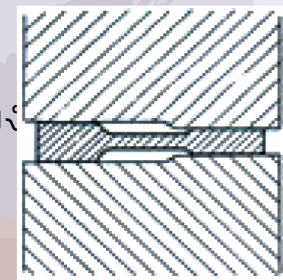
**7. Swaging** คือ การอัดโลหะจนทำให้โลหะ ไหลตัวเข้าไปจนเต็มช่องว่างของ Die



**8. Coining** คือ การอัดโลหะโดยที่ทุกส่วนของชิ้นงานจะถูกอัดอยู่ระหว่าง Punch กับ Die



**9. Sizing** คือ การบีบครั้งที่สองเพื่อให้ได้ขนาดชิ้นงานที่ต้องการ แน่นอนตามต้องการ

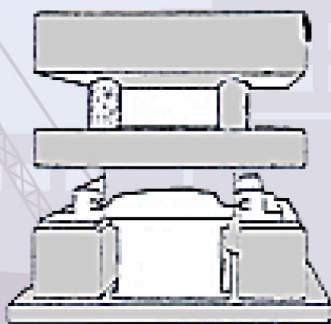
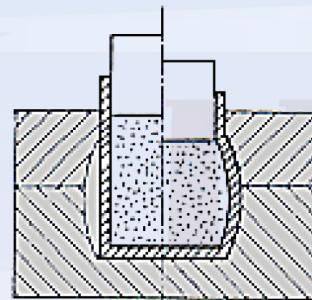


**10. Heading** คือ การบีบเพื่อขึ้นรูปทางด้านปลายของ ชิ้นงาน

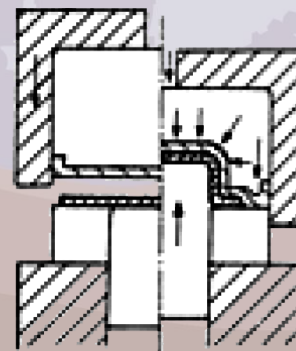
## 1.1.5 งานปั๊มประเภทอื่น ๆ

สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

**1. Bulging** คือ การขยายผนังของรูปถ้วยรูปทรงกระบอก หรือท่อต่าง ๆ



**2. Stretch Draw Forming** คือ การขึ้นรูปที่มี Clamp ยึดปลายทั้งสองข้างของโลหะไว้



**3. Hydro Forming** คือ การขึ้นรูปที่มีแต่ Punch เท่านั้น ที่เป็นตัวกำหนดรูปร่างของชิ้นงาน

## 1.2 วัสดุทำแม่พิมพ์โลหะ



**การเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์** สำหรับการสร้างแม่พิมพ์แต่ละตัวจะ ประกอบขึ้นด้วยชิ้นส่วนจำนวนมาก ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวของแม่พิมพ์ที่ต้อง สัมผัสกับชิ้นงานขณะขึ้นรูป เช่น แม่พิมพ์ปั๊มโลหะแผ่น ตัวที่ใช้ ขึ้นรูปและสัมผัสกับ

### 1.2.1 การเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์

สมบัติของเหล็กที่ใช้ทำแม่พิมพ์โดยทั่วไปประกอบด้วย

1. **มี** ความต้านทานการสึกหรอ

2. **มี** ความเหนียวทนแรงกระแทกได้ดี

3. **มี** ความต้านทานแรงกดสูง

4. **ทน** ความร้อน แม่พิมพ์ดีขึ้นรูปร้อน แม่พิมพ์ฉีด

5. **มี** ขีดความสามารถในการขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลต่าง ๆ ได้ดี

6. **มี** ขีดความสามารถในการชุบแข็ง





## 1.2.2 การเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ

สามารถแบ่งตามประเภทของแม่พิมพ์ได้ ดังนี้

### 1. วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ปั๊มโลหะแผ่น (Sheet Metal Molds) แม่พิมพ์ประเภทนี้

- (1) แม่พิมพ์ปั๊มโลหะที่มีจำนวนการผลิตมากนัก
- (2) แม่พิมพ์โลหะที่มีจำนวนการผลิตปานกลางถึงค่อนข้างสูง
- (3) แม่พิมพ์ปั๊มโลหะที่มีจำนวนการผลิตสูง
- (4) แม่พิมพ์ปั๊มโลหะที่มีจำนวนการผลิตสูงมาก

**2. วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน (Forging Die)** แม่พิมพ์ประเภทนี้จะใช้เหล็กกล้าผสม เครื่องมืองานร้อนเกรด SKD 5, SKD 61 และ SKD 62 สำหรับเหล็กกลุ่มนี้เกรด SKD 61 จะนิยมนำมาใช้ งานมากที่สุดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

**3. วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์อัดขึ้นรูป (Extrusion Die)** แม่พิมพ์ประเภทนี้จะใช้เหล็กในกลุ่มเดียว กับแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน เกรด SKD 61 จะนิยมนำมาใช้งานสูงสุดเช่นกัน

**4. วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ฉีดหล่อขึ้นรูป (Casting Molds)** แม่พิมพ์ประเภทนี้จะใช้เหล็กในกลุ่มเดียวกับแม่พิมพ์ตีขึ้นรูปร้อน เกรด SKD 61 จะนิยมนำมาใช้งานสูงสุด

### 1.2.3 การเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์พลาสติก

การเลือกใช้วัสดุทำแม่พิมพ์พลาสติกที่นำมาศึกษาเรียนรู้เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางการเลือกใช้วัสดุ

**1. แม่พิมพ์พลาสติกที่มีจำนวนการผลิตไม่สูงนัก** แม่พิมพ์ฉีด แม่พิมพ์อัด และแม่พิมพ์ เป่า  
ขึ้นงานพลาสติกที่มีจำนวนไม่มากนัก ใช้เหล็กเกรด S 45 C หรือ S 50 C แม่พิมพ์ที่ทำจาก  
เหล็กเกรดนี้ จะมีราคาถูก

**2. แม่พิมพ์พลาสติกที่มีจำนวนการผลิตค่อนข้างสูง** ใช้เหล็กที่ผ่านการชุบแข็งมาแล้ว เกรด  
AISI P 20, P20+S, P21

**3. แม่พิมพ์พลาสติกที่มีจำนวนการผลิตสูง** ที่นิยมนำมาใช้ทำแม่พิมพ์ที่ต้องการจำนวน ผลิต  
สูง มีอยู่ด้วยกันหลายเกรด

(1) เหล็กกล้าผสมเครื่องมืองานร้อน เกรด SKD 61

(2) เหล็กกล้าผสมเครื่องมืองานเย็นเกรด SKD 11 SKS 3 และ SKD 12

**4. แม่พิมพ์พลาสติกที่ต้องทนต่อการกัดกร่อนของพลาสติกบางประเภท** สำหรับแม่พิมพ์ ที่  
ต้องการให้ทนทานต่อการเกิดสนิม หรือให้ทนทานต่อการกัดกร่อนของพลาสติกบางประเภท เช่น  
PVC และ PET พลาสติกประเภทนี้จะใช้แม่พิมพ์ที่ทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม