

## บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของแม่พิมพ์ตัดซึ่งทำด้วยวัสดุ SKD 11 โดยการศึกษาระยะห่างระหว่างฟันซ์และคาย (Clearance) โดยใช้ช่องว่างระหว่างฟันซ์และคายต่างกันในการตัดชิ้นงานซึ่งเป็นวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก AISI304 ทำการศึกษาการสึกหรอของแม่พิมพ์ตัดและการสึกหรอของฟันซ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยนี้ จึงจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลในการวิจัย และทำการทดลองเพื่อนำผลและข้อมูลจากการทดลองที่ได้มาสรุปผลงานวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

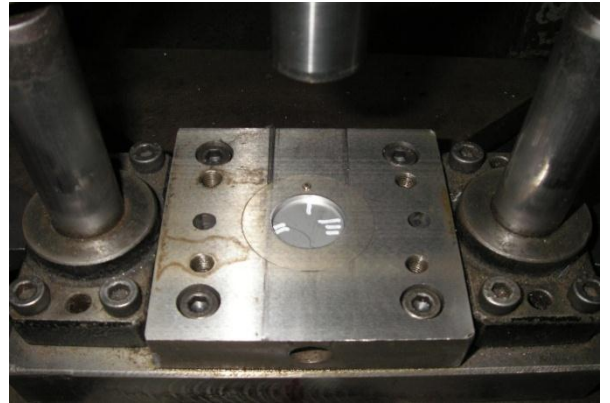
1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย
2. ศึกษาวัสดุทำแม่พิมพ์ตัดที่ใช้ในการทดลอง
3. ศึกษาวัสดุชิ้นงานที่ใช้ในการทดลอง
4. ออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ตัด
5. ออกแบบการทดลอง
6. ทำการทดลองและบันทึกข้อมูล
7. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง
8. เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัย
9. ชุดแม่พิมพ์ตัดที่ใช้ในการทดลอง

### 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัย

1. ชุดแม่พิมพ์ตัดที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 3.1 ฟันซ์ ที่ใช้ในการตัดวัสดุงาน 4 ตัว



รูปที่ 3.2 แม่พิมพ์ตัดที่ใช้ในการทดลอง

2. เครื่องปั๊มชิ้นงานแบบเพลลาข้อเหวี่ยง



รูปที่ 3.3 เครื่องปั๊มชิ้นงานแบบเพลลาข้อเหวี่ยง

3. กล้องส่องดูการสึกหรอของผิว



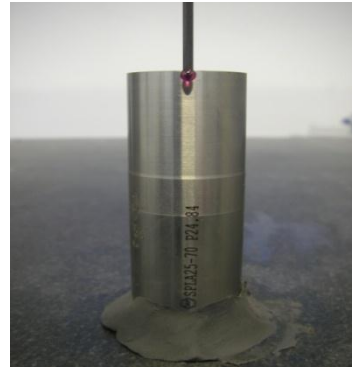
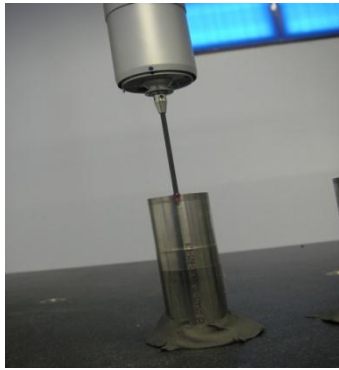
รูปที่ 3.4 กล้องส่องดูการสึกหรอของผิว

#### 4. เครื่องชั่งน้ำหนัก



รูปที่ 3.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก

#### 5. เครื่อง CMM วัดขนาดพื้นที่ก่อนและหลังปั๊ม



รูปที่ 3.6 เครื่อง CMM วัดความโตของพื้นที่ก่อนและหลังการตัด

### 3.3 วัสดุแม่พิมพ์ตัดที่ใช้ในการทดลอง

การเลือกใช้วัสดุเพื่อทำแม่พิมพ์ เลือกวัสดุตามกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยจะคำนึงถึงหลักของความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานในงานวิจัยนี้กำหนดวัสดุแม่พิมพ์เป็นหลัก SKD 11 โดยกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของคायคองที่คือ 25 มิลลิเมตรและกำหนดขนาดของพื้นที่ระดับต่างกันเพื่อให้ช่องว่างระหว่างพื้นที่และคाय (Clearance) ต่างกัน คือ 3% 6% 8% และ 10% ของความหนาชิ้นงานตามลำดับ โดยพื้นที่สั่งจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน มีความแข็งแรงตรงตามต้องการในการทดลอง (ภาคผนวก)

### 3.4 วัสดุชิ้นงานที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองในงานวิจัยนี้กำหนดวัสดุชิ้นงานคือ เหล็กแผ่น เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก AISI304 ขนาดความหนา 1 มิลลิเมตร โดยตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีตามมาตรฐานของผู้ผลิต (ภาคผนวก)

### 3.5 การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ตัด

ในการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ตัดในงานวิจัยนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย แม่พิมพ์ตัดสามารถออกแบบให้ถอดเปลี่ยนชุดพื้นที่ได้สะดวกเพื่อให้สามารถนำไปวัดและตรวจสอบได้ง่าย โดยกำหนดในการออกแบบและสร้างดังนี้

#### 3.5.1 การกำหนดขนาดพื้นที่และคाय

ในงานวิจัยนี้กำหนดวัสดุชิ้นงานเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก AISI304 โดยกำหนดให้ชิ้นงานเป็นแผ่นกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร มีความหนา 1 มิลลิเมตร จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยจะทำการศึกษาการสึกหรอของพื้นที่ที่ค่าระยะห่างระหว่างพื้นที่และคायที่ระดับต่างกันคือ 3% 6% 8% และ 10% ของความหนาชิ้นงาน จึงทำการออกแบบพื้นที่และคायจำนวน 4 ชุด โดยการออกแบบแต่ละชุดจะให้ขนาดของคायคองที่คือ 25 มิลลิเมตร แต่เปลี่ยนแปลงที่ขนาดของพื้นที่เพื่อให้ได้ค่าระยะห่างระหว่างพื้นที่และคाय (Clearance) ตามที่กำหนดไว้ดังนั้นขนาดของพื้นที่ทั้ง 4 ชุดมีขนาดดังนี้

- แม่พิมพ์ชุดที่มีระยะห่างระหว่างพื้นที่และคाय 3% เส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่ 24.94 มิลลิเมตร
- แม่พิมพ์ชุดที่มีระยะห่างระหว่างพื้นที่และคाय 6% เส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่ 24.88 มิลลิเมตร
- แม่พิมพ์ชุดที่มีระยะห่างระหว่างพื้นที่และคाय 8% เส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่ 24.84 มิลลิเมตร



โดยชุดตายเข็ที่ทำจากเหล็กเหนียว ประกอบด้วยไกด์โพสต์ (Guide Post) สองเสาวางตรงกลางสองข้างของตายเข็

2. ชุดพunchและตาย (Punch and Die) ในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาการสึกหรอของพunchในแม่พิมพ์ตัดโดยกำหนดช่องว่างระหว่างพunchและตาย (Clearance) ที่เปอร์เซ็นต์ความหนาของวัสดุชิ้นงานต่างกันคือ 3% 6% 8% และ 10% ของความหนาวัสดุชิ้นงาน โดยการออกแบบกำหนดขนาดความโตของตายคงที่ คือ 25 มิลลิเมตร ทั้ง 4 ชิ้น ส่วนพunch 4 ชิ้นตามขนาดเปอร์เซ็นต์ความหนาชิ้นงานคือ 3% พunchโต 24.94 มิลลิเมตร 6% พunchโต 24.88 มิลลิเมตร 8% พunchโต 24.84 มิลลิเมตร และ 10% พunchโต 24.80 มิลลิเมตร โดยทำการชุบแข็งได้ค่าความแข็งระดับเดียวกันคือ 60 HRC

3. แผ่นยึดพunch (Punch Plate) และแผ่นยึดตาย (Die Plate) พunchจะสวมอัดยึดติดกับแผ่นยึดพunch โดยมีบารอบรับแล้วนำไปยึดติดกับแผ่นแม่พิมพ์ชุดบน (Upper Die Set) โดยใช้โดเวลพิน (Dowel Pin) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและใช้สลักเกลียวหัวฝิ่งเป็นตัวยึด ส่วนตายจะสวมอัดยึดติดกับแผ่นยึดตาย (Die Plate) ทำหน้าที่ประคองตายและยึดติดกับแม่พิมพ์ (Lower Die Set) โดยใช้โดเวลพิน (Dowel Pin) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและใช้สลักเกลียวหัวฝิ่งยึด

4. แผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) เป็นตัวกดแผ่นชิ้นงานขณะทำการตัดเฉือน และทำหน้าที่ปลดชิ้นงานไม่ให้ติดตามากับพunchเมื่อพunchยกขึ้น

### 3.5.3 การตรวจสอบและทดลองการทำงานของแม่พิมพ์ตัด

หลังจากการออกแบบและดำเนินการสร้างแม่พิมพ์เสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการตรวจสอบความถูกต้อง โดยตรวจสอบส่วนต่างๆที่สำคัญของแม่พิมพ์ดังนี้

1. ตรวจสอบการใช้งานของแม่พิมพ์
2. ตรวจสอบขนาดของพunchและตาย
3. ตรวจสอบค่าความแข็งของพunchและตาย

จากนั้นนำมาประกอบเข้าด้วยกัน และตรวจสอบความเที่ยงตรงของแม่พิมพ์ตัด จากนั้นติดตั้งเข้ากับเครื่องปั๊มโลหะเพื่อทำการทดลอง

## 3.6 การบันทึกข้อมูล

ก่อนทำการทดลองในการตัดชิ้นงานของแม่พิมพ์ตัดจะต้องทำการบันทึกข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้เครื่องมือวัดดังนี้

1. บันทึกรูปร่างและวัดความเรียบผิวบริเวณคมตัดของพunch 3 จุดที่รอบ ๆ คมตัดทั้ง 4 ตัว
2. บันทึกภาพถ่ายของพunch 3 จุดรอบพunchทั้ง 4 ตัว

### 3.บันทึกน้ำหนักของพันธโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักทั้ง 4 ตัว

หลังจากนั้นนำพันธที่บันทึกข้อมูลและผลแล้วไปประกอบกับแม่พิมพ์แล้วทดลองตัดชิ้นงานโดยทำการบันทึกข้อมูลหลังทำการตัดชิ้นงานเป็นช่วงๆ โดยกำหนดที่จำนวนของชิ้นงานเริ่มต้นที่ 1-50 ชิ้น และถอดพันธซึ่งน้ำหนัก ถ่ายรูปดูการสึกหรอของพันธ จะบันทึกข้อมูลทุกๆ 50 ชิ้น ไปจนถึงช่วง 500 ชิ้น ถึง 1,000 ชิ้น จะบันทึกทุกๆ 100 ชิ้น ไปจนครบ 1,000 ชิ้น ของพันธแต่ละตัว โดยใช้เครื่องมือวัด และตรวจสอบดังนี้

1. วัดค่าระยะการสึกหรอและค่าความเรียบผิวที่บริเวณคมตัดของพันธ
2. บันทึกภาพถ่ายการสึกหรอของพันธ
3. ชั่งน้ำหนักของพันธโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. วัดค่าความสูงของครีบชิ้นงานที่ได้จากการทดลองตัดชิ้นงาน

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกผลและข้อมูลที่เริ่มตั้งแต่ต้นจนจบการทดลองตามการออกแบบการทดลองไว้นั้นจะได้ข้อมูลทั้งหมดในลักษณะต่างๆจะประกอบไปด้วย

1. ค่าระยะการสึกหรอของคมตัดพันธ
2. ค่าความเรียบผิวที่บริเวณของคมตัดพันธ
3. น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของพันธ
4. ค่าความสูงของครีบของชิ้นงาน
5. ภาพถ่ายการสึกหรอของพันธ

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยที่กำหนดไว้