

## บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของรูปทรงคมตัด พันช์ ที่มีผลต่อการตัดเฉือนชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน S10C หน้า 2 mm. ที่มีรูปทรงของ พันช์ 2 รูปทรง คือรูปทรงกลมรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีลักษณะของคมตัด 3 ลักษณะคือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และ คมตัดหัวบากเพื่อศึกษา การสึกหรอของ พันช์ รอยโค้งมน รอยตัดเฉือน รอยฉีกขาด ครีบ และรูปทรงของชิ้นงานได้

### 5.1 สรุปผลการสึกหรอของ พันช์

พันช์ รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีลักษณะของคมตัด 3 ลักษณะคือ คมตัดตรง คมตัดเฉียง และ คมตัดหัวบาก ตัดเฉือนชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัด  $625 \text{ mm}^2$  เหล็กกล้าคาร์บอน S10C หน้า 2 mm. จำนวน 400 ชิ้น ใช้แรงในการตัดเฉือน 40 kN ตัดเฉือนชิ้นงานบนเครื่อง Press แบบคอมม่า พันช์รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีคมตัดตรง คมตัดเฉียง คมตัดหัวบาก จะเกิดการสึกหรอทุก พันช์ โดยที่ พันช์ ที่เกิดการสึกหรอน้อยที่สุดได้แก่ พันช์ คมตัดตรงรูปทรงกลมมีการสึกหรอน้อยที่สุดที่ 0.0014 % คมตัดเฉียงรูปทรงกลมมีการสึกหรอที่ 0.0025 % คมตัดเฉียงรูปทรงสี่เหลี่ยมมีการสึกหรอที่ 0.0027 % คมตัดหัวบากรูปทรงกลมมีการสึกหรอที่ 0.0029 % คมตัดตรงรูปทรงสี่เหลี่ยมมีการสึกหรอที่ 0.0038 % คมตัดหัวบากรูปทรงสี่เหลี่ยมมีการสึกหรอมากที่สุดที่ 0.0038 %

### 5.2 สรุปผลขอบตัดชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน S10C

หลังจากทำการวิจัยสามารถสรุปผลในเชิงคุณภาพของขอบตัดชิ้นงาน เหล็กกล้าคาร์บอน S10C ที่ใช้ พันช์ รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม ลักษณะของคมตัดพันช์ 3 ลักษณะ ตัดเฉือนชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันมีผลต่อคุณภาพขอบตัดชิ้นงาน กล่าวคือ บริเวณขอบตัดชิ้นงานจะเกิด รอยโค้งมน รอยตัดเฉือน รอยฉีกขาด และ ครีบเกิดขึ้น ในกรณีที่ต้องการคุณภาพขอบตัดของชิ้นงานที่ดีควรดูจากรอยตัดเฉือนที่มีพื้นที่ตัดเฉือนมาก รอยฉีกขาด และ ครีบควรมีน้อย ซึ่งจากการทดลองตัดเฉือนชิ้นงานที่ 400 ชิ้น จากพันช์ รูปทรงกลมทั้ง 3 ลักษณะ พันช์ คมตัดตรงตัดเฉือนชิ้นงานได้คุณภาพมากที่สุดคือ ได้รอยตัดเฉือนมากที่สุดที่ 0.91 mm. รอยฉีกขาดที่ 1.01 mm. และครีบน้อย คุณภาพดีกว่าคมตัดเฉียงและคมตัดหัวบาก จากการทดลองตัดเฉือนชิ้นงาน 400 ชิ้นจาก พันช์ รูปทรงสี่เหลี่ยมทั้ง 3 ลักษณะ พันช์ คมตัดตรง ตัดเฉือนชิ้นงานได้คุณภาพมากที่สุดคือ ได้รอยตัดเฉือนมากที่สุดที่ 0.66 mm. รอยฉีกขาดที่ 1.24 mm. และครีบน้อย คุณภาพดีกว่า คมตัดเฉียงและคมตัดหัวบาก จากผลการทดลองการตัดเฉือนชิ้นงานของ พันช์ ทั้ง 2 รูปทรง ของคมตัดตรงมาเปรียบเทียบกันจะเห็นได้ว่า พันช์ รูปทรงกลมตัดเฉือนชิ้นงานได้ รอยตัดเฉือนมากกว่า พันช์ รูปทรงสี่เหลี่ยม รอยฉีกขาดของ พันช์ รูปทรงกลมจะมี

น้อยกว่า พันซ์ รูปทรงสี่เหลี่ยม และ ครีบที่เกิดขึ้นของ พันซ์ รูปทรงสี่เหลี่ยม จะมีน้อยกว่า พันซ์ รูปทรงกลม

### 5.3 สรุปผลรูปทรงของชิ้นงาน

หลังจากทำการวิจัยสามารถสรุปผลในเชิงคุณภาพของรูปทรงชิ้นงาน เหล็กกล้าคาร์บอน S10C ที่ใช้ พันซ์ รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม ลักษณะของคมตัด พันซ์ 3 ลักษณะ ตัดเดือนชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันมีผลต่อรูปทรงชิ้นงาน กล่าวคือชิ้นงานที่ผ่านการตัดเดือนที่มีคุณภาพที่ดีควรจะไม่โค้งหรือเกิดการบิดงอ ซึ่งจากผลการทดลองตัดเดือนชิ้นงานที่ 400 ชิ้นของ พันซ์ แต่ละรูปทรงตามลักษณะของคมตัด จะเห็นได้ว่า พันซ์ คมตัดตรงรูปทรงกลม และรูปทรงสี่เหลี่ยม ตัดเดือนชิ้นงานได้ดีที่สุดไม่ทำให้ชิ้นงานเสียรูปทรงไม่เกิดการบิดงอ และ พันซ์ รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม คมตัดหัวบาก ตัดเดือนชิ้นงานเสียรูปทรงมากที่สุดเพราะชิ้นงานที่ผ่านการตัดเดือนเกิดการโค้งบิดงอเสียรูปทรงนำไปใช้งานไม่ได้

### 5.4 อภิปรายผล

**5.4.1** จากการทดลองการสึกหรอของพันซ์รูปทรงกลม พบว่า พันซ์ คมตัดตรงมีการสึกหรอน้อยกว่า คมตัดบากและคมตัดเฉียง เป็นเพราะว่าแรงที่ใช้ในการตัดของคมตัดตรงมีการกระทำพร้อมกันอย่างสม่ำเสมอ แต่จะใช้แรงในการตัดเดือนชิ้นงานมากกว่า พันซ์ คมบากและคมตัดเฉียง เหตุผลที่คมตัดหัวบาก และคมตัดเฉียงมีการสึกหรอมากกว่าเป็นเพราะว่าในการตัดจะใช้แรงในการตัดเดือนที่ไม่เท่ากับในการตัด มุมตัดที่น้อยกว่าจะทำให้เกิดการสึกหรอมากกว่า เหมาะกับงานตัดเดือนที่ต้องการลดแรงการตัดเดือน สอดคล้องกับ ชาญยุทธ มะกา [15]

จากการทดลองการสึกหรอของพันซ์รูปทรงสี่เหลี่ยม พบว่า พันซ์ คมตัดเฉียงมีการสึกหรอน้อยกว่า คมตัดตรงและคมตัดหัวบากเป็นเพราะในการตัดเดือนแต่ละครั้งมุมของคมตัดพันซ์จะตัดเดือนชิ้นงานครั้งละสองมุมที่มุมรวม 78 องศาของคมตัดพันซ์ ตัดเดือนชิ้นงานจนถึงจุดสุดท้ายที่มีมุมรวมของคมตัดพันซ์ 102 องศา ทำให้เกิดการสึกหรอน้อยและใช้แรงในการตัดเดือนน้อย คมตัดตรงมีการสึกหรอมากกว่าคมตัดเฉียงเป็นเพราะในการตัดเดือนแต่ละครั้งมุมของคมตัดพันซ์ที่เป็นมุมรวม 90 องศา จะตัดเดือนชิ้นงานพร้อมกันทั้งสี่มุมจึงทำให้เกิดการสึกหรอที่มุมของคมตัดพันซ์ ในระหว่างที่มีการตัดเดือน คมตัดหัวบากมีการสึกหรอมากที่สุดเป็นเพราะในการตัดเดือนชิ้นงานในแต่ละครั้งมุมรวม 78 องศา ของคมตัดพันซ์จะตัดเดือนชิ้นงานพร้อมกันทั้งสี่มุมจึงทำให้เกิดการสึกหรอมาก

**5.4.2** จากการทดลองดูขอบตัดชิ้นงาน พบว่า พันซ์ คมตัดตรง รูปทรงกลม และรูปทรงสี่เหลี่ยมจะ ใ้ขอบตัดชิ้นงานที่มีคุณภาพมากกว่าคมตัดเฉียงและคมตัดหัวบาก เพราะขอบตัดของชิ้นงานที่มี คุณภาพจะต้องมีรอยตัดเฉียงของชิ้นงานมาก รอยฉีกขาดของชิ้นงานที่เกิดจากการตัดจะต้องเกิดขึ้น น้อย และ การเกิดครีปที่ขอบของชิ้นงานจะต้องมีน้อยจึงจะเป็นชิ้นงานที่มีคุณภาพยอมรับได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริชัย ต่อสกุล [14]

**5.4.3** จากการทดลองด้านคุณภาพของรูปทรงของชิ้นงานที่ผ่านการตัดเฉือนด้วยแรง 40 kN ที่จำนวน การตัดเฉือนทั้งหมด 400 ชิ้นที่มีพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานเท่ากันของชิ้นงานทั้งสองรูปทรงจะเห็นได้ ว่า พันซ์ คมตัดตรงของรูปทรงกลมและรูปทรงสี่เหลี่ยมจะตัดเฉือนชิ้นงานได้ดีชิ้นงานไม่เกิดการบิด งอเสียรูปทรงเหมาะสมกับงานที่ต้องการนำ Blanking ไปใช้งาน พันซ์คมตัดเฉียงและคมตัดหัวบากทั้ง สองรูปทรง จะเกิดการบิดงอและเสียรูปทรงมากโดยเฉพาะคมตัดหัวบากจะเกิดการเสียรูปทรงและบิด งอมาก ที่สุดไม่เหมาะกับการนำ Blanking ไปใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริชัย ต่อสกุล [14]

## 5.5 สรุปผลนำไปประยุกต์ใช้

หลังจากได้ทำการวิจัยสามารถสรุปแนะนำรูปทรงของคมตัดพันซ์ มีผลต่อการสึกหรอของพันซ์ ใน การตัดเฉือนชิ้นงานพันซ์รูปทรงกลมคมตัดตรงจะเกิดการสึกหรอน้อยที่สุด ขอบตัดของชิ้นงานพันซ์ รูปทรงกลมคมตัดตรงสามารถตัดงานได้ขอบตัดดีที่สุด และรูปทรงของชิ้นงานที่ผ่านการตัดเฉือนของ พันซ์ คมตัดตรง รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม จะตัดเฉือนชิ้นงานได้ดีที่สุดไม่เกิดการบิดงอ โดยที่ พันซ์ คมตัดหัวบากตัดเฉือนชิ้นงานเสียรูปทรงมากที่สุดไม่สามารถนำไปใช้งานได้

## 5.6 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้

1. สามารถนำข้อมูลที่ทำในงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบแม่พิมพ์จริง
2. สามารถนำข้อมูลที่ทำในงานวิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการเลือกใช้รูปทรงของคมตัดพันซ์
3. ได้ทราบถึงรูปทรงของคมตัดพันซ์ มีผลต่อขอบตัดเฉือนชิ้นงาน เหล็กกล้าคาร์บอน S10C
4. ได้ทราบถึงรูปทรงของคมตัดพันซ์ มีผลต่อการสึกหรอในการตัดเฉือนชิ้นงานเหล็กกล้า คาร์บอน S10C
5. สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในงานวิจัยในเชิงลึกต่อไปได้