

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมการผลิตอย่างต่อเนื่อง และถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการส่งเสริมเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกลและการผลิตแม่พิมพ์ เป็นอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องมีการตัดเฉือนโลหะในกระบวนการขึ้นรูป อาทิ งานกลึงงานไส งานเจียรระไน และงานกัด เป็นต้น [1] ในกระบวนการผลิตเหล่านี้เหล็กกล้าไร้สนิม(Stainless Steel) เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องใช้ในบ้าน ชั้นวางของ ถังเก็บน้ำ อุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ เครื่องมือทางการแพทย์ งานผลิตแม่พิมพ์ต่างๆซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ ทนต่อการกัดกร่อนไม่เป็นสนิมเพราะที่ผิวจะเคลือบฟิล์มโครเมียมออกไซด์ บางๆ ผิวมีความเงาสวยงาม ข้อดีอีกประการหนึ่งของเหล็กกล้าไร้สนิม(Stainless Steel) คือการใช้มันไม่มีผลกระทบหรือมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ของธาตุต่างๆ ที่ปนอยู่เช่น ธาตุนิเกิล(Nickel) และโครเมียม (Chromium) นั้นก็ได้ผ่านการพิจารณาแล้วว่าไม่ส่งผลกระทบแต่อย่างใด ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ๆ ใน 4 กลุ่มแรกนั้นสามารถแบ่งตามลักษณะ โครงสร้างผลึกและโครงสร้างจุลภาค(Microstructure/Crystallographic) ที่แตกต่างกันได้แก่ กลุ่มเฟอร์ริติก(Ferritic Stainless Steels) กลุ่มมาร์เทนซิติก(Martensitic Stainless Steels) กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) กลุ่มดูเพล็กซ์(Duplex Stainless Steels) และกลุ่มพรีซิพิตชันฮาร์ดเนนนิ่ง(Precipitation-hardening Stainless Steels) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พิจารณาถึงประเภทของการปรับปรุงสภาพด้วยความร้อน(Heat treatment) มากกว่าการพิจารณาด้านโครงสร้างผลึก[2] เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก ที่ใช้กันมากจะผสมโครเมียมประมาณ 17% (ช่วงของส่วนผสม Cr +/-1% และนิเกิล(Ni) ประมาณ 9%(ช่วงของส่วนผสม Ni +/-1% การผสมนิเกิลทำให้เหล็กกลุ่มนี้ ต่างจากกลุ่มเฟอร์ริติก โดยนิเกิลจะช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อน และทำให้โครงสร้างจุลภาคเป็นออสเทนไนต์ เหล็กกลุ่มนี้บางเกรดจะผสมโครเมียมและนิเกิลเพิ่มเพื่อให้สามารถทนต่อการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง ซึ่งทำให้สามารถใช้เป็นส่วนประกอบของเตาหลอม เหล็กกลุ่มออสเทนนิติก นี้จะทนทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าเหล็กกลุ่มเฟอร์ริติก ในด้านคุณสมบัติเชิงกล เหล็กกลุ่มออสเทนนิติกจะมีค่าความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก (Yield strength) ใกล้เคียงกับกลุ่มเฟอร์ริติก แต่จะมีค่าความต้านทานแรงดึง(Tensile strength) และค่าความยืด (Elongation) สูงกว่าจึงสามารถขึ้นรูปได้ดีมาก เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มนี้มี คุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (ในสภาพผ่านการอบอ่อน)เช่น เกรด 304 ,316 ,321 , 301 [3]

ปัจจุบันกระบวนการกัดในการแปรรูปชิ้นงานที่ต้องการให้ได้ขนาดตามพิถีความเผื่อและมีคุณภาพของผิวงานสูงนั้น ผู้ผลิตต้องการลดขั้นตอนในการผลิต โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการแปรรูปอื่นอีก เพราะสามารถลดเวลาและต้นทุนในการผลิตได้ จะต้องกำหนดตัวแปรต่างๆให้เหมาะสม เพื่อคุณภาพของผิวงาน การยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด เครื่องจักร จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการนำวัสดุประเภทต่างๆมาใช้ในกระบวนการกัด อย่างกว้างขวาง ซึ่งจากการศึกษาประพล เปี่ยมศักดิ์ชัย [12] การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเรียบผิวในการกัดเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น D2 พบว่า ความเร็วตัด และ อัตราป้อนมีอิทธิพลต่อความเรียบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนระยะป้อนลึกไม่มีผลต่อความเรียบผิว โดยที่ความเร็วตัดเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าเรียบผิวลดต่ำลง ซึ่งตรงกันข้ามกับอัตราป้อนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความเรียบผิวเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการของการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316 โดยใช้เครื่องกัดอัตโนมัติ CNC เพื่อต้องการทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อความเรียบผิว และการสึกหรอของดอกกัด ด้วยดอกกัดชนิด 2 คมตัด (H.S.S) คือความเร็วรอบ อัตราป้อน ระยะป้อนลึก ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลในการผลิตและการพัฒนาด้านต่างๆต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของพารามิเตอร์การกัดต่อสมบัติความเรียบผิวของชิ้นงานเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316

1.3 สมมุติฐานในการวิจัย

พารามิเตอร์ที่ศึกษาในกระบวนการกัดด้วยดอกกัด H.S.S. มีผลกระทบต่อความเรียบผิว ของเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลของพารามิเตอร์การกัด ที่มีต่อสมบัติความเรียบผิว บริเวณการตัดเนื้อชิ้นงาน กับเหล็กกล้าไร้สนิม กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316
2. ทราบถึงผลของพารามิเตอร์การกัด ที่มีต่อการการสึกหรอของดอกกัด กับ เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316 ด้วยกรรมวิธีการกัด
3. ใช้เป็นข้อมูลทำวิจัย ในสาขางานที่เกี่ยวข้อง

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1. ใช้เครื่องกัดแบบอัตโนมัติ เครื่อง CNC Milling รุ่น T-POW MH1050 HERVY DUTY
2. ใช้เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316

ขนาด 40 x 100 x 10 มิลลิเมตร จำนวน 27 ชิ้น

3. ใช้ดอกกัดชนิด 2 กมตัด (H.S.S.) ขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 54 ดอก
4. ศึกษาที่ระยะป้อนลึก 0.7 , 0.8 และ 0.9 มิลลิเมตร
5. ศึกษาที่อัตราป้อน 3 ระดับ คือ 120 ,130 และ 140 มิลลิเมตร/นาที
6. ศึกษาที่ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 700 , 750 และ 800 รอบ/นาที
7. ทดสอบสมบัติทางกายภาพความเรียบผิวของชิ้นงานและการสึกหรอของดอกกัด

1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.6.1 ตัวแปรต้น

1. ความเร็วรอบ 3 ระดับ (Speed) 700 , 750 และ 800 รอบ/นาที
2. ระยะป้อนลึก (Depth of Cut) 0.7 , 0.8 และ 0.9 มิลลิเมตร
3. อัตราป้อน (Feed Rate) 120 , 130 และ 140 มิลลิเมตร/นาที

1.6.2 ตัวแปรตาม

1. ความเรียบผิว
2. การสึกหรอของคมดอกกัด

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องกัด (Milling Machines) ใช้สำหรับการกัดชิ้นงานเป็นเครื่องกัดอัตโนมัติ CNC Milling รุ่น T-POW MH1050 HERVY DUTY

การศึกษาการทดลองเบื้องต้น (Pilot Study) หมายถึง การศึกษาให้รู้แนวทางที่เหมาะสมของตัวแปรที่ใช้ในการทดลองก่อนการทดลองจริงเพื่อเก็บข้อมูล จำนวน 12 ชิ้น

สารหล่อเย็น คือ ของเหลวที่ใช้สำหรับการระบายความร้อน การหล่อลื่น ชะพาเศษชิ้นงาน เศษคม เครื่องมือให้ออกจากบริเวณตัดเฉือน ยี่ห้อ UYEMURA รุ่น HEBAT NICHEL AB-30

ความเร็วรอบ (Speed) ความเร็วที่ดอกกัดหมุนรอบต่อหนึ่งหน่วยเวลา 700 ,750 ,800 รอบต่อนาที

อัตราป้อน (Feed Rate) คือ การเคลื่อนที่ของดอกกัดเข้าหาชิ้นงานในแนวนานกับแกนชิ้นงาน 120 ,130 ,140 มม./นาที

ระยะป้อนลึก (Depth of Cut) คือ การเคลื่อนที่ของดอกกัดเข้าหาชิ้นงานในแนวตั้งฉากกับแกนชิ้นงาน ระยะป้อน 0.7 , 0.8 , 0.9 มม.

ความเรียบผิวงาน (Surface Roughness) หมายถึง ความหยาบ ละเอียดยของผิวงานที่ผ่านกระบวนการตัดเฉือนอันเนื่องมาจากคมตัดของดอกกัด โดยวัดแนวกัดที่ 1 ระยะทาง 100 มม. จำนวน 3 จุด มาหาค่าเฉลี่ย มีหน่วยเป็น ไมโครเมตร

การสึกหรอของดอกกัด (Tool Wear) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของดอกกัด โดยการชั่งน้ำหนัก เปรียบเทียบน้ำหนักก่อนและหลังการใช้งาน มีหน่วยเป็น กรัม

ดอกกัด (End milling) หมายถึง ดอกกัดที่ทำจากเหล็ก High Speed Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. ชนิด 2 คมตัด ยี่ห้อ OMER DIN844 2F LONG 10x10x45x95

ชิ้นงานทดลอง หมายถึง วัสดุที่ใช้ในการทดลองเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic Stainless Steels) AISI 316 ขนาด 40 x 100 x 10 มิลลิเมตร จำนวน 27 ชิ้น