

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ได้ถูกนำมาใช้ในงานต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมแม่พิมพ์พลาสติก อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมอาหาร เป็นจำนวนมากเพราะเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เป็นเหล็กที่ทนต่อการเกิดสนิม ทนต่อสารเคมี อากาศชื้น น้ำ เป็นเหล็กที่ทำการตัดเฉือนและขัดเป็นเงาได้ดี โดยแรกเริ่มเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ได้ถูกพัฒนาเพื่อนำมาผลิตเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ในเวลาต่อมาได้มีการ แพร่ขยายอย่างกว้างขวางครอบคลุมจนถึงชนิดและคุณสมบัติ หรือเกรดของเหล็กที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเน้นในเรื่องคุณสมบัติของความอดทนต่อการกัดกร่อน และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากการรวมตัวของออกซิเจนกับสารอื่นอันเนื่องมาจากการใช้งาน หรือสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ข้อดีอีกประการหนึ่งของเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) คือการใช้เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) นั้นไม่มีผลกระทบหรือมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ของธาตุต่างๆ ที่ปนอยู่เช่น ธาตุ निकิล (Nickel) และ โครเมียม (Chromium) นั้นก็ได้ผ่านการพิจารณาแล้วว่าไม่ส่งผลกระทบแต่อย่างใด [1]

เหล็กกล้าสแตนเลสกลุ่มดูเพล็กซ์ (Duplex Stainless Steel) คือ เหล็กกล้าผสมโครเมียม, นิกเกิล, โมลิบดีนัมและไนโตรเจน ซึ่งนิกเกิลและไนโตรเจนจะทำให้โครงสร้างออสเทนไนต์เสถียร อยู่ในภาวะสมดุลกับโครงสร้างเฟอร์ไรท์ ทำให้โครงสร้างทั้งสองเฟสอยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสม สมบัติของเหล็กกล้าสแตนเลสดูเพล็กซ์จึงผสมผสานกันคือได้ความเหนียวจากโครงสร้างออสเทนไนต์ มีความต้านทานต่อการแตกร้าวภายใต้แรงเค้นจากโครงสร้างเฟอร์ไรท์ ธาตุผสมโมลิบดีนัมทำให้ฟิล์มบาง (passive film) แข็งแรง คำว่า เหล็กกล้าสแตนเลสดูเพล็กซ์มาจากความหมายของเหล็กกล้าที่โครงสร้างผ่านการปรับปรุงคุณภาพอบเหนียว (annealed structure) ด้วยความร้อนมีโครงสร้างผสมระหว่าง ออสเทนไนต์และเฟอร์ไรท์เท่ากันขอบเขตที่ยอมรับได้ก็คือโครงสร้างแต่ละอย่างต้องมีผสมอยู่อย่างน้อยที่สุด 30% [2]

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ได้มีการพิจารณาและให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพของแม่พิมพ์ คือ ความต้องการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์ให้มีคุณภาพสูงขึ้นมีความเที่ยงตรงมากขึ้น เพื่อลดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานและไม่ตรงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้น้อยที่สุด เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า กระบวนการในการแปรรูปชิ้นงานที่ต้องการให้ได้ขนาดตามพิถีพิถันและมีความคุณภาพของผิวงานสูงนั้น ผู้ผลิตต้องการลดขั้นตอนในการผลิต โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการแปรรูปอื่นอีก เพราะสามารถลดเวลาและต้นทุนในการผลิตได้ มีงานวิจัยของ Eyup Bagci, และคณะ [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่

จะทำให้ค่าความเรียบผิวดีที่สุดในการกัดเหล็ก Cobalt – Based Alloyพบว่า ปัจจัยร่วมคือความเร็วตัด อัตราป้อน และระยะป้อนลึกส่งผลต่อความเรียบผิว และยังไม่มีการวิจัยการกัดเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการของการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (Stainless Steel) โดยใช้เครื่องกัดอัตโนมัติ CNC เพื่อต้องการทราบปัจจัยที่ศึกษาส่งผลต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) ด้วยมีดเหล็กกล้ารอบสูง คือความเร็วรอบ(Speed) อัตราป้อน (Feed Rate) ระยะป้อนลึก (Depth of Cut)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของพารามิเตอร์กระบวนการกัดต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel)

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

ปัจจัยที่ศึกษาส่งผลต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel)
2. ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความเรียบผิว
3. ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการสึกหรอของดอกกัดเหล็กกล้ารอบสูง ในการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด (AISI 2205)
4. เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆต่อไป

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1. ใช้เครื่องกัด CNC ยี่ห้อ T-POW MH 1050
2. ใช้ดอกกัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร วัสดุ HSS
3. ชิ้นงานทดลองเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด (AISI 2205) ขนาด 100 x 50 x10 มิลลิเมตร
4. เครื่องซั่งน้ำหนัkdอกกัด
5. น้ำหล่อเย็น HEBAT-AB-30
6. กล้องถ่ายภาพ

1.6 แนวทางการดำเนินงานวิจัย

1.6.1 ตัวแปรต้น

ประกอบด้วย

1. ความเร็วรอบ (Speed) ประกอบด้วย 3 ระดับ คือ 725, 775 และ 825 รอบ/นาที
2. ระยะป้อนลึก (Depth of cut) 1 , 1.5 และ 2 มิลลิเมตร
3. อัตราป้อน (Feed Rate) 6.5 , 7 และ 7.5 มม./นาที

1.6.2 ตัวแปรตาม

1. ของคมดอกกัด (tool wear)
2. ความเรียบผิวของชิ้นงานทดลอง (roughness)

1.7 นิยามคำศัพท์

การศึกษาการทดลองเบื้องต้น (Pilot Study) หมายถึง การศึกษาให้รู้แนวทางที่เหมาะสมของตัวแปรที่ใช้ในการทดลองก่อนการทดลองจริงเพื่อเก็บข้อมูล

สารหล่อเย็น คือ ของเหลวที่ใช้สำหรับการระบายความร้อน การหล่อลื่น ชะพาเศษชิ้นงาน เศษคม เครื่องมือให้ออกจากบริเวณตัดเฉือน และป้องกันไม่ให้เกิดสนิมชิ้นงานและเครื่องจักร

น้ำหล่อเย็น คือ น้ำมันแร่และสารประกอบอื่นผสมกับน้ำสะอาดโดยไม่เกิดการแยกระหว่างน้ำและน้ำมันหล่อเย็น เพื่อใช้ในการหล่อเย็นและรักษาเครื่องมือตัด เครื่องจักร และชิ้นงาน

ความเร็วตัด (Cutting Speed) คือ ระยะความยาวของเศษโลหะที่ถูกตัดเฉือนต่อเวลา (เมตร/นาที)
อัตราป้อน (Feed Rate) คือ การเคลื่อนที่ของมีดกลึงเข้าหาชิ้นงานในแนวนานกับแกนชิ้นงาน มีหน่วยเป็น ระยะทางต่อนาที (มม./นาที)

ระยะป้อนลึก (Cutting Depth) คือ การเคลื่อนที่ของมีดกลึงเข้าหาชิ้นงานในแนวตั้งฉากกับแกนชิ้นงาน มีหน่วยเป็นระยะทาง (มม.)

ความเรียบผิวงาน (Surface Roughness) หมายถึง ความหยาบ ละเอียดยของผิวงานที่ผ่านกระบวนการตัดเฉือนอันเนื่องมาจากคมตัดของมีด และจากอัตราป้อน

การสึกหรอของดอกกัด (Tool Wear) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของรูปร่างของเครื่องมือตัด จากรูปร่างก่อนการใช้งานและหลังการใช้งาน ซึ่งเป็นผลมาจากวัสดุทำเครื่องมือตัดเกิดความเสียหาย

ดอกกัด (End milling) หมายถึง ดอกกัดที่ทำจากเหล็ก High Speed Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร มีคมตัด 2 คมตัด

ชิ้นงานทดลอง หมายถึง วัสดุที่ใช้ในการทดลองเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ เกรด(AISI 2205) ขนาด 100 x 50 x10 มิลลิเมตร โดยมีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ กับ ออสเทนไนต์