บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมการผลิตอย่างต่อเนื่อง และถือเป็นหัวใจสำคัญในการส่งเสริมเศรษฐกิจไทยให้ขยายตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล และการผลิตแม่พิมพ์ เป็นอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องมีการตัดเฉือนโลหะในขบวนการขึ้นรูป อาทิ งานกลึง งานไส งานเจียระไน และงานกัด เป็นต้น ในกระบวนการผลิตเหล่านี้ อลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลายในวงอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ [1] อลูมิเนียมกลุ่มผสมทองแดง เกรด 2024 เป็น High Strength Alloys สามารถทำ Heat Treatment (Heat-Treatable Aluminum Alloys) ได้เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกล มีความแข็งแรงสูง และทนต่อการล้าได้ดี นิยมใช้ทำแม่พิมพ์เป่าพลาสติก หรือแม่พิมพ์ขึ้นรูปพลาสติกในสุญญากาศ แม่พิมพ์รองเท้า ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล โครงสร้างเครื่องบิน (Aircraft) อุปกรณ์จับยึดต่างๆ ไม่เป็นสนิม ไม่ต้องทาสี เพราะสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้สูง ความสามารถในการตกแต่งด้วยเครื่องจักรได้ดี แต่มีข้อจำกัดด้านการขึ้นรูป [2] ซึ่งล้วนแต่ต้องผ่านกระบวนแปรรูปโดยการตัดเฉือนโดยเทคโนโลยีเครื่องจักรกลอัตโนมัติ (CNC) เพื่อที่จะได้ผลิตชิ้นงานให้มีคุณภาพเท่าเทียมกันทุกชิ้น

ในการกัดงานนั้นเวลาในการกัดเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต โดยเวลาในการกัดจะถูกกำหนดมาจากอัตราป้อน ดังนั้นหากต้องการลดเวลาในการกัดของเครื่องจักรจะต้องมีการกำหนดอัตราป้อนได้อย่างเหมาะสม เพราะถ้าอัตราป้อนมากเกินไป ก็จะส่งผลให้เกิดแรงตัดเฉือนมาก และส่งผลต่อชิ้นงานทำให้ได้ผิวชิ้นงานที่คุณภาพไม่ดี ทำให้เครื่องจักรมีเสียงดัง มีดกัดเสื่อมสภาพเร็ว และแตกหักง่าย อย่างไรก็ตามถ้ากำหนดอัตราป้อนต่ำจะส่งผลให้เวลาในการทำงานของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น แต่ผลที่ได้ คือ เครื่องจักรทำงานได้ดีขึ้น มีดกัดมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น และสามารถควบคุมพิกัดความเผื่อได้ง่ายขึ้น ซึ่งพิกัดความเผื่อนี้เป็นสิ่งสำคัญที่บ่งบอกถึงคุณภาพของงาน จึงอาจกล่าวได้ว่าเวลาในการกัดของเครื่องจักรกลมีผลโดยตรงกับประสิทธิภาพ และคุณภาพงานกัด ซึ่งการศึกษาของสมเดช อิงคะวะระ [3] พบว่า อัตราป้อน ความเร็วตัด และมุมคายเศษ เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการกระจายของความเค้น ที่เกิดขึ้นบนผิวคายเศษของเครื่องมือตัด ซึ่งส่งผลให้เครื่องมือตัดเกิดการสึกหรอที่ผิว (Flank wear) และผิวคายเศษ (Crater wear) นอกจากนี้ ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่า รัศมีของปลายเครื่องมือตัด ความร้อนที่เกิดขึ้นในขบวนการตัดเฉือน วัสดุเครื่องมือตัด และรูปทรงเรขาคณิตของเครื่องมือตัด มีผลต่อการสึกหรอของเครื่องมือตัดเช่นเดียวกัน

กระบวนการแปรรูปอลูมิเนียมโดยการกัดตัดเฉือนด้วยดอกกัด End Mill High Speed Steel แบบ 2 คม ตัดนั้น ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น เครื่องมือตัด (Cutting Tools) ความเร็วรอบ (Speed) อัตราป้อน (Feed Rate) ความลึกในการกัด (Deep of Cut) รวมทั้งสารหล่อเย็น (Coolant) ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะส่งผลต่อคุณภาพผิวชิ้นงาน อายุการใช้งานและการสึกหรอของเครื่องมือตัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการศึกษาผลกระทบของกระบวนการกัดต่อสมบัติอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 เพื่อศึกษา ความเรียบผิว และศึกษาการสึกหรอของดอกกัด (End Mill) เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีประโยชน์ในทางวิชาการ และสามารถนำไปใช้ได้ในเชิงปฏิบัติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบของกระบวนการกัดต่อสมบัติอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

ปัจจัยต่าง ๆ ที่ศึกษามีผลกระทบต่อความเรียบผิวอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 และการสึกหรอของเครื่องมือตัด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลกระทบของกระบวนการกัดต่อสมบัติอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024
2. เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมการกัดอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024
3. ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiments Research) ที่มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบผิวและการสึกหรอของคมตัด ในการกัดอลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 โดยใช้ความเร็วรอบ อัตราป้อน และความลึกการป้อน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ใช้เครื่อง CNC Milling รุ่น T - P0W MH 1050
2. ใช้อลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 ขนาด 80 × 100 × 20 มิลลิเมตร
3. ใช้ดอกกัด (End Mill) High Speed Steel แบบ 2 คมตัด ขนาด ϕ 10 มิลลิเมตร
4. ศึกษาระยะป้อนลึกที่ 3, 4, และ 5 มิลลิเมตร
5. ศึกษาความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 1,000, 1,250 และ 1,500 รอบ/นาที
6. ศึกษาอัตราป้อน ประกอบด้วย 150, 200, และ 250 มิลลิเมตร/นาที
7. ทดสอบสมบัติทางกายภาพ ความเรียบของผิวงาน และการสึกหรอของมีดตัด

1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.6.1 ตัวแปรต้น

1. ความเร็วรอบมี 3 ระดับ ได้แก่ 1,000, 1,250 และ 1,500 รอบ/นาที
2. อัตราป้อน ประกอบด้วย 150, 200, และ 250 มิลลิเมตร/นาที
3. ระยะป้อนลึก ประกอบด้วย 3, 4, และ 5 มิลลิเมตร

1.6.2 ตัวแปรตาม

1. การสึกหรอของเครื่องมือตัด
2. ความเรียบของผิวงาน

1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เครื่องกัดที่ใช้ในการวิจัย เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากเครื่องจักรได้ผ่านการใช้งานมาแล้ว ดังนั้นประสิทธิภาพของเครื่องกัดอาจมีผลต่อคุณภาพผิวงาน และความสึกหรอของคมตัด

2. ค่าความเรียบผิว และค่าความสึกหรอของคมตัด อาจมีความผิดพลาดได้จากการอ่านค่าของผู้ทดลอง

3. วัสดุที่ใช้ทดลองคือ อลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 ซึ่งแต่ละช่วงของการกัด อาจมีความแข็งแตกต่างกัน ดังนั้นจึงส่งผลให้ความเรียบผิวงาน และความสึกหรอของคมตัดแตกต่างกัน

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

วัสดุชิ้นงาน หมายถึง อลูมิเนียมผสมทองแดง เกรด 2024 ขนาดความกว้าง 80 มิลลิเมตร ขนาดความยาว 100 มิลลิเมตร และความหนา 20 มิลลิเมตร

ความเร็วรอบ หมายถึง ความเร็วรอบของดอกกัด (End Mill) มีหน่วยเป็นรอบต่อนาที

อัตราป้อน หมายถึง ความเร็วของการเคลื่อนที่ของมีดกัดเข้าหาชิ้นงานเทียบกับเวลา มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อนาที

ระยะป้อนลึก หมายถึง ความหนาของชั้นผิวชิ้นงาน ที่ถูกตัดเฉือนออกไปในแต่ละรอบการหมุน ซึ่งวัดตามทิศทางตั้งฉากกับผิวชิ้นงาน

มีดกัด หมายถึง เครื่องมือตัดใช้สำหรับกัดผิวชิ้นงาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ดอกกัด (End Mill) High Speed Steel แบบ 2 คมตัด ขนาด ϕ 10 มม.

เครื่องกัด หมายถึง เครื่องกัดเพลาตั้งเครื่อง CNC Milling รุ่น T - P0W MH 1050

การกัดสวน หมายถึง งานกัดที่เกิดจากชิ้นงานเคลื่อนที่สวนทางกับทิศทางการหมุนของมีดกัด มีดกัดจะกินผิวชิ้นงานจากน้อยไปหามาก

สารหล่อเย็น (Coolant) หมายถึง น้ำมันตัดเฉือนแบบผสมน้ำ ผลิตภัณฑ์จากปิโตเลียมผมผสมกับสารช่วยละลายน้ำ

ความเรียบของผิวงาน หมายถึง คุณภาพผิวงานที่ผ่านกระบวนการตัดเฉือน อย่างต่อเนื่อง จากคมตัดของมีดกัด โดยใช้ความเร็วรอบ อัตราป้อน และระยะป้อนลึก

ความสึกหรอของคมตัด หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเครื่องมือตัด จากรูปร่างก่อนการใช้งานและหลังการใช้งาน ซึ่งเป็นผลมาจากวัสดุทำเครื่องมือตัดเกิดความเสียหาย