

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของพารามิเตอร์กระบวนการกัดต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) โดยศึกษาความเรียบของผิวงานและการสึกหรอของดอกกัด โดยใช้ดอกกัด HSS กัด เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองได้แก่ความเร็วตัด อัตราป้อนและระยะป้อนลึก เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เครื่องกัด CNC เครื่องวัดหาค่าความขรุขระของพื้นผิว การวิจัยได้กำหนดตัวแปรในการทดลองคือ ตัวแปรต้นได้แก่ความเร็วตัด อัตราป้อนและความลึกในการป้อน ส่วนตัวแปรตามได้แก่ ค่าความเรียบผิว (คุณภาพของผิวงาน) และการสึกหรอของดอกกัด กำหนดให้ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 775 ,825,875 รอบ/นาที อัตราป้อน (Feed Rate) 3 ระดับคือ 6.5 , 7 และ 7.5 มม./รอบ และความลึกในการป้อน (Depth of Cut) 3 ระดับคือ 0.1, 0.2 และ 0.3 มม. ชิ้นงานมีความกว้างขนาด 50 มม. ยาว 100 มม.หนา 10 มม. / ชิ้น ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองโดยใช้ Factorial Design แบบ 3 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ANOVA และค่าระดับความเชื่อมั่น 95% หรือที่ระดับนัยสำคัญ 5% ($Q = 0.05$) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของพารามิเตอร์กระบวนการกัดต่อสมบัติเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ผลการทดลองเบื้องต้น

เพื่อหาระดับปัจจัยที่เหมาะสมไปใช้ในการทดลองจริงปรากฏว่า เมื่อกำหนดให้ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 775 ,825,875 รอบ/นาที อัตราป้อน (Feed Rate) 3 ระดับคือ 6.5 , 7 และ 7.5 มม./รอบ และความลึกในการป้อน (Depth of Cut) 3 ระดับคือ 0.1, 0.2 และ 0.3 มม. ได้ทำการทดลองเบื้องต้นได้ค่าความเรียบของผิวเท่ากับ 0.2498 , 0.4784 , 0.2586 , 0.3141 , 0.5553 และ 0.2808 μm ตามลำดับตามตารางที่ 4.1 และได้ค่าการสึกหรอของดอกกัด เท่ากับ 0.2498 , 0.4784 , 0.2586 , 0.3141 , 0.5553 และ 0.2808 μm ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มมีค่าข้อมูลการแจกแจงแบบปกติค่า P-Value มากกว่า .05 คือ .309 และ .138 ซึ่งค่า P-Value จากการทดลองจะต้องมีค่ามากกว่า .05 นั้นแสดงว่าตัวแปรที่ได้กำหนดขึ้นมานั้นเหมาะสมสามารถที่จะทำไปดำเนินการทดลองต่อไปได้

5.1.2 ผลจากการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบผิวงาน

ปัจจัยหลัก (Main Effects) ด้านความลึกในการกัดมีผลต่อคุณภาพผิวงาน (ความเรียบผิว) ในการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปัจจัยหลัก (Main Effects) ด้านความลึกในการกัดมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .030 มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งปัจจัยหลักมีผลต่อคุณภาพของผิวงาน ทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผิวงาน ความเร็วรอบมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .475 มีค่ามากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่มีผลต่อคุณภาพของผิวงาน ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผิวงาน อัตราป้อนมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .802 มีค่ามากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่มีผลต่อคุณภาพของผิวงาน ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผิวงาน

5.1.3 ผลจากการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสึกหรอของดอกกัด

ปัจจัยหลัก (Main Effects) ความลึกในการกัดมีผลต่อการสึกหรอของดอกกัดในการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปัจจัยหลัก (Main Effects) ความลึกในการกัดมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .032 มีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งปัจจัยหลักมีผลต่อคุณภาพของผิวงาน ทำให้ส่งผลกระทบต่ออัตราการสึกหรอของดอกกัด ความเร็วรอบมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .860 มีค่ามากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่มีผลต่อการสึกหรอของดอกกัด ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการสึกหรอของดอกกัด อัตราป้อนมีค่านัยสำคัญทางสถิติ = .187 มีค่ามากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่มีผลต่อการสึกหรอของดอกกัด ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการสึกหรอของดอกกัด

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) ด้วยดอกกัดเหล็กความเร็วรอบสูง (High Speed Steel) ที่เงื่อนไขการกัดต่างๆ กันจากการวิจัยนี้พบว่า

5.2.1 พิจารณปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเรียบของผิวงาน

ปัจจัยหลัก (Main Effects) ระยะเวลาในการกัดมีผลต่อ ความเรียบผิว ในการกัดเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) โดยใช้ดอกกัดเหล็กความเร็วรอบสูง เนื่องจาก ระยะเวลาในการกัดที่ต่ำเกิดจากแรงเสียดทานระหว่างมีดตัดและชิ้นงานต่ำส่งผลให้มีความเรียบผิวสูงกว่าระยะเวลาในการกัดที่สูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ O.E.E.K.omar [8] พบว่า ระยะเวลาในการกัด

และความเร็วตัดส่งผลต่อความเรียบผิว เนื่องจาก การป้อนความลึกมากขึ้นจะเกิดเศษที่มีความหนา มากจึงส่งผลให้เกิดแรงตัดเฉือนระหว่างเครื่องมือตัดกับชิ้นงานมากขึ้นด้วยทำให้เกิดการสั่นสะเทือน ของดอกกัดทำให้ความเรียบผิวที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยกว่าระยะป้อนลึกที่น้อย และสอดคล้องกับงานวิจัย ของมานพ วรศรี [9] พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างอัตราป้อน และระยะความลึกส่งผลโดยตรงต่อความ เรียบผิว เพราะระยะป้อนลึกมากทำให้มีดกัดเดินกัดงานที่ระดับความลึกมาก ซึ่งส่งผลต่อมีดกัด โดยตรงทำให้การตัดเฉือนเศษโลหะได้ความหนาเศษเพิ่มขึ้น การสั่นสะเทือนที่เกิดจากการตัดเฉือนก็ จะเพิ่มขึ้น ทำให้ผิวที่ได้จะมีค่าความเรียบน้อยกว่าระยะป้อนลึกที่น้อยกว่า

5.2.2 พิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสึกหรอของดอกกัด

ปัจจัยหลัก (Main Effects) ระยะความลึกในการกัดมีผลต่อการสึกหรอของดอกกัดในการกัดเหล็กกล้า ไร้สนิมดูเพล็กซ์ AISI 2205 (Duplex stainless steel) โดยใช้ดอกกัดเหล็กความเร็วรอบสูง เนื่องจาก ระยะความลึกในการกัดต่ำจะทำให้เกิดแรงเสียดทานระหว่างคมตัดด้านหน้าของดอกกัดกับชิ้นงาน ส่งผลให้ ดอกกัดสึกหรอมากกว่าระยะความลึกในการกัดที่สูง โดยมีคมตัดด้านข้างมาตัดเฉือนโลหะ ช่วยคมตัดด้านหน้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ P.koshy,R.C.Dewes ,D.K. [10] พบว่า การสึกหรอ ของมีดกัดจะเกิดขึ้นที่บริเวณมุมหลบของคมตัด (Flank wear)เกิดจากการขัดสีของคมตัดและการ แตกหักของเศษชิ้นงาน และ TSANN-RONG LIN [11] พบว่า ในการกัดด้วยระยะความลึกต่ำจะเป็น การสึกหรอของคมตัดด้านหน้า ในการกัดด้วยระยะความลึกสูงขึ้นจะเป็นการสึกหรอที่มุมคมตัด ด้านข้าง เพราะในการกัดโดยใช้ความลึกที่ต่ำ จะทำให้เกิดแรงเสียดทานบริเวณคมตัดด้านหน้าสูงกว่า ด้านข้าง จึงทำให้ดอกกัดสึกที่คมตัดด้านหน้ามากกว่าด้านข้าง และในการกัดโดยใช้ความลึกที่สูง จะ ทำให้เกิดแรงเสียดทานบริเวณคมตัดด้านข้างสูงกว่าด้านหน้า จึงทำให้ดอกกัดสึกที่คมตัดด้านข้าง มากกว่าด้านหน้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ตัวแปรอิสระอื่นๆ เช่น ชนิดของน้ำหล่อเย็น ชนิดของดอกกัดเป็นต้น อาจจะส่งผลต่อคุณภาพ ความเรียบผิว และอายุการใช้งานของดอกกัดซึ่งควรได้รับการศึกษาต่อไป

5.3.2 ควรมีการศึกษาร่วมกับผู้ประกอบการ ในอุตสาหกรรม เพื่อจะได้นำความรู้ในการวิจัยนี้ไปใช้ ในการกัดวัสดุ เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ และลดต้นทุนการผลิตในงานอุตสาหกรรม เนื่องจากสามารถทดแทนงานเจียรนัย ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากในเชิงพาณิชย์และเพื่อการแข่งขัน ในอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศต่อไป