บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiments Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบผิวงานกลึง ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค ปัจจัยที่ศึกษาประกอบด้วยระยะป้อนลึก3 ระดับ คือ0.3 0.4 และ0.5 ความเร็วตัด 3 ระดับ คือ 150 200 และ250 เมตร/นาที และอัตราป้อน 3 ระดับ คือ 0.06, 0.08 และ 0.10 มม./รอบ ตามลำดับ เพื่อหาระดับของตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับการที่ส่งผลต่อความเรียบผิว ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค ซึ่งปัจจัยดังกล่าว มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผิวงาน โดยคุณภาพของผิวงานจะพิจารณาจากค่าความเรียบของผิวชิ้นงานที่ได้จากการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค เทียบกับมาตรฐานของค่าความเรียบผิวที่ได้จากการเจียรนัย (Ra = 0.10 – 1.60 μm.) เพื่อศึกษาดูว่าปัจจัยหลัก(ระยะป้อนลึก หรือ อัตราป้อน หรือ ความเร็วตัด)หรือปัจจัยร่วม(ระยะป้อนลึก หรือ อัตราป้อน หรือ ความเร็วตัด) ส่งผลต่อคุณภาพของผิวงานที่ได้จากการทดลองได้อย่างไร ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเบื้องต้น (Pilot Study) เพื่อหาขอบเขตของระดับตัวแปรที่เหมาะสม ซึ่งในการทดลองเบื้องต้นได้กำหนดตัวแปรในการทดลองดังตารางที่ 3.1 หลังจากได้แนวทางที่เหมาะสมแล้วจึงทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลนำไปวิเคราะห์ต่อไป และผลจากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiments Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบผิวงานกลึง ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ผลการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาระดับตัวแปรต้นที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง ปรากฏว่าค่าความเรียบของผิวงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนด โดยเทียบกับผิวของงานเจียรนัย (0.10-1.60 μm.) ที่ระยะป้อนลึก 3 ระดับ คือ0.3 0.4 และ 0.5 ความเร็วตัด 3 ระดับ คือ 150 200 และ 250 เมตร/นาที และอัตราป้อน 3 ระดับ คือ 0.06 0.08 และ 0.10 มม./รอบ ผลปรากฏว่าผลการทดลองเบื้องต้นทั้งสามกลุ่มมีค่าความเรียบของผิวงานอยู่ในขอบเขต

5.1.2 ปัจจัยหลัก (Main Effects) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 พบว่าอัตราป้อน มีผลต่อคุณภาพของผิวงานอย่างยิ่ง ($P = 0.012 < \alpha = 0.05$) ส่วนความเร็วตัดไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผิวงานเพราะค่า $P = 0.086 > \alpha = 0.05$ และระยะป้อนลึกก็ไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผิวงาน

(P = 0.133 > α = 0.05) เช่นกัน

5.1.3 ปัจจัยร่วม (Interaction) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 พบว่าปัจจัยร่วมระหว่างระยะป้อนลึกและความเร็วตัด (P = 0.405), ระยะป้อนลึกและอัตราป้อน (P = 0.597),ความเร็วตัดและอัตราป้อน (P = 0.538), ระยะป้อนลึก อัตราป้อนและความเร็วตัด (P = 0.973) ไม่ส่งผลต่อความเรียบของผิวงาน เพราะค่า P > α= 0.05

5.1.4 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของอัตราป้อน ทั้ง 3 ระดับ จากตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 พบว่า อัตราป้อน (Feed Rate) สองคู่มีผลต่อค่าความเรียบของผิวงาน โดยค่าอัตราป้อนคู่ที่ 0.06 คู่กับ 0.08 มม./รอบ ซึ่งมีค่า P = 0.016 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 และคู่ที่ 0.06 คู่กับ 0.10 มม./รอบ ซึ่งมีค่า P = 0.006 ซึ่งน้อยกว่า 0.01

5.1.5 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เพื่อการพยากรณ์ค่าความเรียบของผิวงาน (Ra) สามารถสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ดังนี้

Roughness = 0.262593 + 5.0625 (อัตราป้อน)หากพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจของการพยากรณ์ดูได้จากค่า R^2=0.149หมายความว่าอัตราส่วนผิวสัมผัสแรงเสียดทานต่อค่าความเรียบของผิวงานเท่ากับ 14.9%

5.1.6 การทดสอบว่าระหว่างตัวแปร อัตราป้อนมีความสัมพันธ์กับค่าความเรียบของผิวงานดังตารางที่ 4.6 มีค่า Sig. =0.004 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .01 จึงสรุปได้ว่าอัตราป้อนมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (ความเรียบของผิวงาน) และสามารถนำไปพยากรณ์หาค่าความเรียบของผิวงานได้อย่างมีนัยสำคัญ .01

5.2 การอภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค ที่เงื่อนไขการตัดต่าง ๆ กันจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า

5.2.1 อัตราป้อน (Feed Rate) มีผลต่อคุณภาพผิวงาน (ความเรียบผิว) ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค เพราะเมื่อเพิ่มอัตราป้อนมากขึ้นมีผลทำให้ค่าความเรียบของผิวงานมีค่าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหากมีการเพิ่มอัตราป้อนมากกว่า 0.10 มม./รอบ อาจทำให้ค่าความเรียบของผิวงานมีค่าใกล้เคียงหรือมากกว่า 1.60 μm. ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของผิวงานด้อยกว่างานที่ผ่านการเจียรนัยและเมื่อลด

อัตราป้อนน้อยกว่า 0.06 มม./รอบ อาจทำให้ค่าความเรียบของผิวงานมีค่าใกล้เคียงหรือน้อยกว่า 1.00 μm. ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของผิวงานดีกว่างานที่ผ่านการเจียรนัยสอดคล้องกับงานวิจัยของอัจรา เนียมเกลี้ยง[12]อัตราป้อน(Feed)มีผลต่อความเรียบผิว(คุณภาพผิวงานRa)ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค เพราะเมื่อเพิ่มอัตราป้อนมากขึ้นมีผลทำให้ค่าความเรียบผิวมีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งหากเพิ่มมากกว่า 0.15 มม./รอบ อาจทำให้ค่าความเรียบผิวมีค่ามาก 1.6 μm.ก็จะทำให้คุณภาพผิวงานด้อยกว่างานที่ผ่านการเจียรนัยและของปัญญาคม เจริญไชย[13]อัตราป้อน (Feed) มีอิทธิพลต่อความเรียบของผิวงานแตกต่างกันในการกลึงเหล็กเครื่องมือ ดังนี้ อัตราป้อนที่ระดับ 0.08 มม./รอบ ค่าความเรียบของผิวงานเฉลี่ย 6.65 μm อัตราป้อนที่ระดับ 0.11 มม./รอบ ค่าความเรียบของผิวงานเฉลี่ย 9.15 μm อัตราป้อนที่ระดับ 0.14 มม./รอบ ค่าความเรียบของผิวงานเฉลี่ย 11.40 μm อัตราป้อนที่ระดับต่ำทำให้ผิวงานมีความเรียบน้อยกว่าอัตราป้อนที่ระดับสูงและของชาญ ราชวงศ์[11] ศึกษาการกลึงงานแข็ง(Hard Turning)พบว่าอัตราป้อนมีอิทธิพลต่อความเรียบของผิวงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01และของบุญเรือง ขวัญนุ้ย[14]อัตราป้อน (Feed) มีผลต่อคุณภาพผิวงาน (ค่าความเรียบของพื้นผิว) ในการกลึงเหล็กS 45 C เพราะเมื่อเพิ่มอัตราป้อนมากขึ้นมีผลทำให้ค่าความเรียบของพื้นผิวมีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหากเพิ่มมากก็จะทำให้คุณภาพผิวงานด้อยกว่างานที่ผ่านมาเจียรนัย

5.2.2 ความเร็วตัด ไม่มีผลต่อคุณภาพผิวงาน (ความเรียบผิว) ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค

5.2.3 ระยะป้อนลึก ไม่มีผลต่อคุณภาพผิวงาน ในการกลึงเหล็ก S 50 C ด้วยมีดเซรามิค
สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเรือง ขวัญนุ้ย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ตัวแปรอิสระอื่น ๆ เช่น ความลึกในการป้อน (Depth of Cut) รัศมีของปลายมีด ความแข็งของชิ้นงาน ความยาวของชิ้นงาน ชนิดของชิ้นงานและชนิดของมีด (เกรนของมีด) เป็นต้น น่าจะส่งผลต่อคุณภาพผิว (ความเรียบผิว) ซึ่งควรจะได้รับการศึกษาในอนาคต

5.3.2 ตัวแปรตามอย่างอื่น เช่น การสึกหรอของมีด ขนาดความผิดพลาดของชิ้นงาน ความเป็นทรงกระบอกหรือความกลม เป็นต้น ควรจะได้รับความสนใจในการศึกษาครั้งต่อไป

5.3.3 ควรมีการศึกษาร่วมกับอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการเพื่อการยอมรับของเทคโนโลยีนี้ ในการทดแทน การเจียรนัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และเพื่อการแข่งขันทั้งในและต่างประเทศ