บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองการกลึงไม้ยางพาราด้วยใบมีดเซรามิก โดยใช้ใบมีดเซรามิกแบบ Mixed ceramics (Al_2O_3 TiC) และไม้ยางพาราแบบอัดประสานด้วยกาว ทำการกลึงเพื่อหาค่าความขรุขระพื้นผิว และความคลาดเคลื่อนขนาด เพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้วิธีออกแบบการทดลอง Completely randomized block factorial design โดยในเบื้องต้นได้กำหนดตัวแปรที่คาดว่ามีผลในการทดลองคือ ความเร็วตัด อัตราป้อน และความลึกในการตัด ผลตอบสนองคือ ความขรุขระพื้นผิว (R_a) และ ความคลาดเคลื่อนขนาด ผลการศึกษาพบว่า

5.1.1ปัจจัยที่มีผลต่อความขรุขระพื้นผิวไม้ยางพาราที่ผ่านการกลึงด้วยใบมีดเซรามิก คืออัตราป้อน นอกจากนี้ ความเร็วตัด ก็มีผลด้วยแต่น้อยกว่า อัตราป้อน โดยมีแนวโน้มว่าการใช้อัตราป้อนต่ำ และ การเพิ่มความเร็วตัดให้สูงขึ้น มีผลทำให้ค่าความขรุขระลดลง

5.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความคลาดเคลื่อนขนาด คือความเร็วตัดโดยมีแนวโน้มว่ายิ่งความเร็วตัดสูงขึ้นจะทำให้ ค่าความคลาดเคลื่อนขนาดมีค่าต่ำลง อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ Least squares means ของความคลาดเคลื่อนขนาดพบว่าเมื่อใช้อัตราป้อนต่ำสุดที่ 0.6 มิลลิเมตรต่อรอบ และความเร็วตัดสูงสุดที่ 534 m/min จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนขนาดต่ำสุดที่ R_a = 0.07 ไมโครเมตร

5.1.3 จากการทดลองได้สมการเชิงเส้นดังนี้

$$R_a = 3.12 - (1.33 \times 10^{-4} V) + (6.64 \times F) \quad (5\text{-}1)$$

$$De = 1.68 - (3.5 \times 10^{-3} V) - (12.9 \times F) + (0.0306 VF) \quad (5\text{-}2)$$

$$R_a = 2.53 + (2.75 \times F) - (1.12 \times 10^{-3} V) \quad (5\text{-}3)$$

$$De = 0.599 + (0.0444 \times F) - (1.0 \times 10^{-3} V) \quad (5\text{-}4)$$

โดยที่

R_a คือ ความขรุขระพื้นผิว มีหน่วย ไมโครเมตร (μm)

De คือ ความคลาดเคลื่อนขนาด มีหน่วย มิลลิเมตร (mm)

V คือ ความเร็วตัด มีหน่วย เมตรต่อนาที (m/min)

F คือ อัตราการป้อนตัด มีหน่วย มิลลิเมตรต่อรอบ (mm/rev)

ซึ่งการนำสมการ (5-1) และ (5-2) ไปใช้งานควรอยู่ในขอบเขต ความเร็วตัด 300 - 500 เมตรต่อนาที อัตราป้อน 0.08 – 0.12 มิลลิเมตรต่อรอบ และความลึกในการตัด 1 มิลลิเมตร

ซึ่งการนำสมการ (5-3) และ (5-4) ไปใช้งานควรอยู่ในขอบเขต ความเร็วตัด 256-534 เมตรต่อนาที อัตราป้อน 0.6 – 1.0 มิลลิเมตรต่อรอบ และความลึกในการตัด 1 มิลลิเมตร

5.1.4 จากการทดลองพบว่า ความลึกในการตัดที่กำหนดไว้ที่ 0.5 - 1 มิลลิเมตร ไม่มีผลต่อค่าความขรุขระพื้นผิว (R_a) และ ค่าความคลาดเคลื่อนขนาด

5.1.5 จากการทดลองถ้าต้องการ ค่าความขรุขระพื้นผิวที่ต่ำที่สุด และค่าความคลาดเคลื่อนขนาดที่น้อยที่สุด ให้ปรับตั้งเครื่องกลึงที่ ความเร็วตัดสูงสุดและอัตราป้อนต่ำสุด

5.1.6 จากการทดลอง ที่สภาวะการตัด 9 สภาวะ (ค่าอัตราป้อน 3 ระดับคือ 0.6 , 0.8 และ 1.0 mm. และความเร็วตัด 3 ระดับ คือ 256 , 363 และ 534 m/min) หลังจากทำการกลึง คิดเป็นระยะทาง 4000 มม.ของแต่ละสภาวะ พบว่าใบมีดไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเรขาคณิตที่ชัดเจน แต่จะปรากฏคราบยางไม้บนคมมีด โดยที่ยางไม้ไม่ทำปฏิกริยากับใบมีด และจากการค้นคว้าเพิ่มเติมพบว่าการสึกหรอของใบมีดเซรามิกโดยทั่วไปจะเป็นการสึกหรอแบบแตกหัก และโดยมากจะเกิดจากการกระแทกกับชิ้นงานหรือ เกิดจาก Thermal shock อีกทั้งใบมีดเซรามิกมีความแข็งมากเมื่อเทียบกับไม้ยางพาราดังนั้นภายในสภาวะที่กำหนดจึงไม่อาจตรวจพบการสึกหรอ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการทดลองศึกษาการปรับเปลี่ยนมุมมีด (Rack angle) ของใบมีดเซรามิกในการกลึงไม้ยางพารา ทั้งนี้อาจปรับเปลี่ยนที่ด้ามจับมีดก็ได้

5.2.2 ในการวัดชิ้นงานพบว่าเนื้อไม้มีความแปรปรวนมากทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงการวัดในจุดที่เป็นเสี้ยนไม้ ขุยไม้ ตาไม้

5.2.3 เนื่องจากข้อจำกัดของประสิทธิภาพเครื่องจักรในการทดลอง ทำให้ไม่สามารถปรับค่าตามที่ตัวแปรการทดลองมีผลได้ และเนื่องจากใบมีดเซรามิกสามารถใช้งานที่ความเร็วตัดสูงดังนั้นควรมีการทดลองกับเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องกลึง CNC งานไม้

5.2.4 ควรมีการศึกษาขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากการกลึงละเอียด คือขั้นตอนการขัดด้วย เพื่อดูว่าความขรุขระพื้นผิวและความคลาดเคลื่อนขนาด มีผลต่อกระบวนการขัดอย่างไรบ้าง เพื่อนำมาออกแบบกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อไป

5.2.5 การศึกษารูปแบบการสึกหรอของใบมีดเซรามิกเมื่อใช้กลึงไม้ยางพารา ที่สภาวะการตัดต่างๆจากการทดลองครั้งนี้ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเรขาคณิตที่ชัดเจน แต่จะปรากฏคราบยางไม้ อย่างไรก็ตามยางไม้ไม่ทำปฏิกริยากับใบมีด โดยทั่วไปการสึกหรอของใบมีดเซรามิกจะเป็นการสึกหรอแบบแตกหัก และโดยมากจะเกิดจากการกระแทกกับชิ้นงานหรือ เกิดจาก Thermal shock เนื่องจากใบมีดเซรามิกมีความแข็งมากเมื่อเทียบกับไม้ยางพาราดังนั้นภายในสภาวะที่กำหนดจึงไม่อาจตรวจพบการสึกหรอ