

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1 สรุปผลการวิจัย

ความขรุขระจากผลการทดลอง เมื่อนำมาสร้างสมการเพื่อทำนายค่าความขรุขระจากตัวแปรที่ควบคุมได้และคำนวณค่าความขรุขระจากสมการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าความขรุขระที่คำนวณได้จากทฤษฎีการฝากรอยของคมมีดนั้น พบว่าค่าดังกล่าวไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากในการคำนวณค่าความขรุขระจากทฤษฎีนั้น จะนำเฉพาะค่ามุมมีดและอัตราป้อนมาคำนวณ แต่ในความจริงความขรุขระที่พบในการการตัดวัสดุเกิดจากสาเหตุอื่นๆอีกมากเช่น การสั่นสะเทือนของใบมีดและชิ้นงาน, การฉีกขาดของผิวสำเร็จ, ความสม่ำเสมอและสิ่งปลอมปนในเนื้อของชิ้นงาน จากผลการทดลองปัจจัยที่มีผลมากที่สุดต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จก็คืออัตราป้อน ส่วนความเร็วในการตัดนั้นถึงแม้ว่าจะพบว่ามีผลต่อค่าความขรุขระ แต่ก็มีผลน้อยเมื่อเทียบกับค่าของอัตราป้อนใบมีด

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองสามารถหาสมการของความขรุขระซึ่งสามารถแสดงอยู่ในรูปแบบของสมการเส้นตรงอย่างง่าย โดยสมการในการทำนายค่าความขรุขระ R_a , R_q และ R_{max} นั้นมีตัวแปรอิสระเพียง 2 ตัว คือ อัตราป้อนใบมีดและความเร็วในการตัด ส่วนความลึกในการป้อนใบมีดไม่มีผลต่อค่าความขรุขระ นั่นคือ

$$R = K_1 + K_2f + K_3s \quad (5-1)$$

- เมื่อ R เป็นค่าความขรุขระที่วัดได้ (μm)
 K_1, K_2, K_3 เป็นค่าคงที่ในการกลึง
 f เป็นอัตราป้อน (mm/rev)
 s เป็นความเร็วในการตัด (m/min)

ปัจจัยอื่นที่มีผลต่อค่าความขรุขระของผิวชิ้นงานเช่น คุณสมบัติของชิ้นงาน ซึ่งจากการทดลองพบว่าการเปลี่ยนคุณสมบัติของชิ้นงานด้วยกรรมวิธีทางความร้อน มีผลต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จในวัสดุบางชนิด โดยในการวิจัยครั้งนี้พบว่า การนำอะลูมิเนียมไปอบอ่อนโดยเลือกอุณหภูมิที่ใช้ในการอบอ่อนตามคำแนะนำของคู่มือการเลือกใช้วัสดุนั้น ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งเพิ่มขึ้น และค่าความขรุขระของผิวสำเร็จมีค่าลดลง

นอกจากนี้ยังพบว่าความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรและใบมีดก็มีผลต่อค่าความขรุขระเช่นกัน โดยเฉพาะชิ้นงานอะลูมิเนียมซึ่งเป็นวัสดุเหนียว พบว่าเมื่อความสั่นสะเทือนเพิ่มขึ้นความขรุขระจะเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนชิ้นงานทองเหลืองซึ่งเป็นวัสดุเปราะนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความสั่นสะเทือนและความขรุขระจะน้อยกว่าชิ้นงานอะลูมิเนียม

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่าความขรุขระในอุดมคติ ที่เกิดจากการฝากรอยของคมมีดในการกลึงวัสดุและค่าความขรุขระที่เกิดขึ้นจริง พบว่าค่าความขรุขระในอุดมคติน้อยกว่าค่าความขรุขระที่เกิดขึ้นจริงเสมอ ดังนั้นค่าความขรุขระในอุดมคติจึงไม่สามารถใช้พยากรณ์ค่าความขรุขระที่แท้จริงในการกลึงวัสดุได้

ส่วนการศึกษาแรงตัดในการกลึงละเอียดอะลูมิเนียมและทองเหลืองนั้น พบว่าในการกลึงละเอียดอะลูมิเนียมและทองเหลืองนั้นค่าของแรงตัดมีค่าน้อยมาก วิธีการวัดและเครื่องมือที่มีอยู่ไม่แม่นยำพอที่จะวัดค่าดังกล่าวได้ ซึ่งเมื่อนำค่าจากการทดลองดังกล่าวมาวิเคราะห์พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าของแรงในการกลึงละเอียดอะลูมิเนียมและทองเหลืองจึงอาจละเลยหรือไม่นำมาพิจารณาาก็ได้ ทำให้ในการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ไม่สามารถหาสมการของแรงตัดได้

2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า ความสั่นสะเทือนอาจเป็นอีกตัวแปรที่มีผลโดยตรงต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จ โดยเฉพาะวัสดุอ่อน เนื่องจากความสั่นสะเทือนส่งผลให้เกิดการแตกและฉีกขาดของผิวสำเร็จ(ศุภโชค,2543) ความสั่นสะเทือนจะทำให้ลักษณะของการตัดซึ่งโดยปกติหมายถึงการที่ใบมีดเคลื่อนผ่านชิ้นงานเพียงอย่างเดียวเปลี่ยนไป ทำให้การตัดมีการผสมการกระแทกกระหว่างใบมีดและชิ้นงานเข้าไปด้วย และลักษณะการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรแต่ละเครื่องก็แตกต่างกัน

ดังนั้นหากต้องการศึกษาการตัดวัสดุให้มีความละเอียดยิ่งขึ้น จะต้องศึกษาการสันสะเทือนของใบมีดและชิ้นงานประกอบไปด้วย แต่ทั้งนี้ลักษณะการจับยึดชิ้นงานในแต่ละเครื่องจักรที่ทำการทดลองเปรียบเทียบต้องมีลักษณะเดียวกัน เนื่องจากในระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าการวางแนวศูนย์กลางของการจับยึดชิ้นงานก็มีผลต่อค่าความขรุขระเช่นกัน เนื่องจากการแกว่งของชิ้นงานจะทำให้ผิวสำเร็จมีลักษณะของความเป็นคลื่นผสมกับความขรุขระ

แต่อย่างไรก็ตาม จากการวิจัยในครั้งนี้ยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่แน่ชัดถึงผลกระทบจากตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จ โดยเฉพาะผลจากการสันสะเทือนของใบมีดและชิ้นงาน ดังนั้นเพื่อให้สามารถเข้าใจถึงความขรุขระของผิวสำเร็จจากการกลึงมากยิ่งขึ้น จึงควรมีการศึกษาผลกระทบของการสันสะเทือนของใบมีดและชิ้นงานต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จโดยเฉพาะ เพื่อหาคำตอบว่าการสันสะเทือนของใบมีดและชิ้นงานมีผลต่อความขรุขระของผิวสำเร็จอย่างไร

ในการปรับปรุงคุณสมบัติของชิ้นงานด้วยกรรมวิธีทางความร้อน ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันดีแล้วว่า มีผลต่อค่าความแข็งของวัสดุชิ้นงานหลายชนิดนั้น แต่ครั้งนี้พบว่ากรรมวิธีทางความร้อนมีผลต่อค่าความขรุขระของผิวชิ้นงานด้วย จึงน่าจะมีการวิจัยเพิ่มเติมถึงกรรมวิธีทางความร้อนต่อค่าความขรุขระของผิวสำเร็จของชิ้นงาน โดยเฉพาะชิ้นงานเหล็กกล้า ซึ่งนิยมนำมาปรับปรุงคุณสมบัติด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และยังสามารถศึกษาถึงแรงในการตัดอีกด้วย

ในกรณีของการศึกษาแรงตัดในการกลึงละเอียดนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าแรงสำหรับการทดลองควรแยกจากเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแรงโดยทั่วไป เพราะในการกลึงโดยทั่วไปนั้นแรงตัดจะมีความมาก เมื่อนำเครื่องมือดังกล่าวมาใช้ศึกษาแรงตัดในการกลึงละเอียด ทำให้ค่าความผิดพลาดของเครื่องมือมีค่ามากกว่าแรงตัดที่เกิดขึ้นจริง จึงไม่สามารถวัดแรงจากการตัดที่เกิดขึ้นจริงมาวิเคราะห์ได้