การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการกลึงขึ้นรูปวัสดุ KCF Guide Pin โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง: บริษัท ยู เค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

THE IMPROVEMENT OF THE TURNING PROCESS EFFICIENCY OF KCF GUIDE PIN USING THE DESIGN OF EXPERIMENT: UK ENGINEERING & SUPPLY CO.,LTD.

ภชรดิษฐ์ แปงจิตต์[1] และ วราวุธ พันธ์บุญมี[2]
[1]อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120, Phacharadit.p@mail.rmutk.ac.th
[2]กรรมการบริษัท, บริษัท ยูเค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด 23 หมู่ 9 ตำบลนาป่า อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000, Warawut@ukengineering.co.th

Phacharadit Paengchit[1] and Warawut Phanboonmee[2]
[1]Lecturer, Department of Technology Industrial, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Krungthep, 2 Nang Linchi Road, Thungmahamek, Sathon, Bangkok 10120, Thailand, Phacharadit.p@mail.rmutk.ac.th
[2]Director, UK Engineering & Supply Co.,Ltd., 23 M.3 Napa, Muang, Chonburi 20000, Thailand, Warawut@ukengineering.co.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้สนใจศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบผิวในกระบวนการกลึงโดยอาศัยหลักการออกแบบการทดลอง (Design of Experiments) สำหรับการกลึงขึ้นรูปวัสดุ KCF Guide Pin ด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ โดยเทคนิคการออกแบบการทดลองแบบแฟคตอเรียลที่มีสองปัจจัย (3^2) มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือความเร็วรอบ และอัตราการป้อน ซึ่งแต่ละปัจจัยมี 3 ระดับ ผลตอบสนองในการทดสอบครั้งนี้คือ ความหยาบผิว (Ra) โดยค่าความลึกการตัดเป็นค่าคงที่ 0.1 มิลลิเมตร ผลจากการทดสอบและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่าปัจจัยหลักคือ อัตราการป้อน ซึ่งมีผลกระทบต่อความหยาบผิวอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปัจจัยร่วม คือ ความเร็วรอบ และมีสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยและระดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าความ

หยาบผิวน้อยที่สุด คือ ความเร็วรอบ 280 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนตัด 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ แสดงให้เห็นค่าความหยาบผิวน้อยสุด 0.739 µm
คำสำคัญ: ความหยาบผิว, การออกแบบการทดลอง, การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ABSTRACT

This research has focused on finding the appropriate conditions for the factors that affect the minimum surface roughness in the turning process using the design of experiments technique of the turning process of KCF guide pins with the automatic lathe. A two-factor factorial design, speed, and feed rate were investigated. Both factors have been assigned three levels. The effect of cutting variables (depth 0.1 mm) on the surface roughness was investigated. The results from the experiment and the analysis of variance with a 95% confidence level showed that feed rate has much more influence on surface roughness than speed rate. The appropriate condition factors for speed and feed rate are 280 rpm and 0.08 mm per round, which show the minimum surface roughness is 0.739 µm.
KEYWORDS: Surface Roughness, Design of Experiments, Analysis of Variance

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตขึ้นรูปวัสดุเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการผลิตและด้านบุคคลากรของอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ดังเช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เป็นต้น ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมการผลิตที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

อุตสาหกรรมการผลิตขึ้นรูปวัสดุในปัจจุบันได้นำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะเทคโนโลยีเครื่องจักรกลอัตโนมัติ (CNC Machine) เช่น เครื่องกลึงอัตโนมัติ (CNC Lathe) และเครื่องกัดอัตโนมัติ (CNC Milling) เป็นต้น สามารถทำการผลิตชิ้นงานได้จำนวนมาก ลดเวลาและลดต้นทุนการผลิตชิ้นงาน สามารถผลิตชิ้นงานมีความซับซ้อนและชิ้นงานมีคุณภาพ [1] สร้างความเชื่อมั่นในชิ้นงานและความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นกระบวนการตัดเฉือนเป็นกระบวนการผลิตขึ้นรูปวัสดุ เช่น การกลึง การกัด การเจาะ เป็นต้น เครื่องกลึงอัตโนมัติ เป็นกระบวนการตัดเฉือนขึ้นรูปวัสดุ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต และเครื่องมือตัด (Cutting Tool) เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อในกระบวนการตัดเฉือนการขึ้นรูปวัสดุ จะต้องมีการเลือกใช้สภาวะการตัดเฉือนที่เหมาะสมสำหรับเครื่องกลึงอัตโนมัติ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิวในกระบวนการกลึงขึ้นรูปวัสดุ ได้แก่ ความเร็วรอบ อัตราการป้อน และความลึกในการกลึง [2, 3] และ

อายุการใช้งานของเครื่องมือตัด (Tool Life) [4, 5] จึงมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อความหยาบผิวของชิ้นงาน เนื่องจากเครื่องมือตัด เริ่มมีการสึกหรอ ส่งผลให้ค่าความหยาบผิวสูงเพิ่มขึ้น และไม่ได้ตามเงื่อนไขหรือความต้องการของลูกค้าที่กำหนดและจำนวนชิ้นงานที่เสียทำให้มีต้นทุนในกระบวนการตัดเฉือนขึ้นรูปวัสดุสูงขึ้น [6, 7]

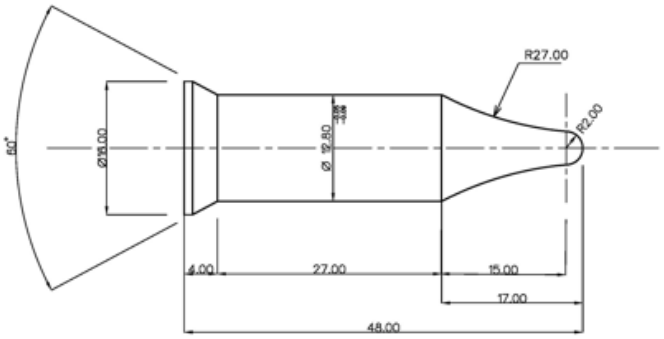
จากการสอบถามข้อมูลกับช่างเทคนิคที่มีหน้าที่รับผิดชอบควบคุมกระบวนการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการกระบวนการกลึงตัดเฉือนวัสดุ พบว่าค่าความหยาบผิวสำเร็จของชิ้นงานไม่ได้ตามข้อกำหนด โดยลูกค้าได้กำหนดค่าหยาบผิว 0.8 µm หรือมีค่าความหยาบผิวน้อยกว่า 0.8 µm เนื่องจากช่างเทคนิคได้ใช้ความเร็วรอบ 240 รอบต่อนาที และอัตราการป้อน 0.06 มิลลิเมตรต่อรอบ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ขายเครื่องมือตัด จึงทำให้คมตัดของเครื่องมือเกิดการสึกหรอเพิ่มขึ้นในขณะการกลึงชิ้นงาน ทำให้มีผลกระทบต่อค่าความหยาบผิวของชิ้นงานและต้นทุนการกลึงชิ้นงานเพิ่มขึ้น จะต้องเปลี่ยนเครื่องมือตัดทุกครั้ง เมื่อพบว่าค่าความหยาบผิวของชิ้นงานเพิ่มขึ้น จากปัญหาในกระบวนการกลึงตัดเฉือนขึ้นรูปวัสดุดังกล่าวนี้ สามารถนำหลักการออกแบบการทดลอง มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการกลึงตัดเฉือน ซึ่งเป็นเครื่องมือในทางวิทยาศาสตร์และเป็นวิธีการเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต [8] โดยนำไปพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการตัดเฉือน เป็นวิธีการที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปใช้งานได้จริง ดังนั้นเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการกลึงตัดเฉือน จึงต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบ และการพิจารณาตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิวชิ้นงานในกระบวนการกลึงขึ้นรูปวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม KCF Guide Pin ด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ ที่แปรเปลี่ยนไปตามอายุการใช้ของเครื่องมือตัด เพื่อพัฒนาปรับปรุงคุณภาพผิวของชิ้นงานหรือค่าความหยาบผิวน้อยที่สุด ในกระบวนการกลึงขึ้นรูปชิ้นงาน

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมชิ้นงานทดสอบ

ดำเนินการทดสอบการกลึงขึ้นรูปวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม KCF ด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ HYUNDAI รุ่น KIT-250 โดยใช้เครื่องมือตัดเคลือบด้วย PVD Coated Carbide (KYOCERA) และด้ามจับมีดกลึงขนาด 20 X 20 มิลลิเมตร (KYOCERA) แสดงดังรูปที่ 1 ทำการกลึงวัสดุชิ้นงานตามแบบที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 2 และวัดค่าความหยาบผิวของชิ้นงานที่ผ่านกลึงอัตโนมัติ โดยใช้เครื่องวัดความหยาบผิว Mahr Model : MarSurlPSI และบันทึกค่าความหยาบผิว แสดงดังรูปที่ 3

รูปที่ 1 เครื่องกลึงอัตโนมัติ การจับยึดชิ้นงานและเครื่องมือตัด



รูปที่ 2 แบบงานชิ้นงานขึ้นรูป

รูปที่ 3 การวัดค่าความหยาบผิวชิ้นงานด้วยเครื่องวัดความหยาบผิว

2.2 การกำหนดปัจจัยและผลตอบสนอง

จากปัจจัยที่มีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อค่าความหยาบผิวในกระบวนการกลึงขึ้นรูปด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ จึงได้นำวิธีการออกแบบการทดลอง ด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลองแบบแฟคตอเรียลที่มีสองปัจจัย (3^2) (General Factorial Design) ซึ่งเป็นวิธีการเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการกลึงด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ และกำหนดปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิว คือ ความเร็วรอบ และอัตราการป้อน และระดับของปัจจัยมี 3 ระดับที่มีผลต่อความหยาบผิว แสดงในตารางที่ 1 และผลตอบสนองในการทดสอบคือ ค่าความหยาบผิว

ตารางที่ 1 ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบ

ปัจจัย	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง	หน่วย
ความเร็วรอบ (Cutting speed)	220	250	280	รอบ/นาที
อัตราการป้อน (Feed rate)	0.04	0.06	0.08	มิลลิเมตร/รอบ

3. ผลการทดลอง

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญการออกแบบการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหาปัจจัยที่มีผลกระทบความหยาบผิวในกระบวนการกลึงขึ้นรูป ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ด้วยวิธีการการออกแบบการทดลองทั่วไป ซึ่งมีปัจจัยทั้งหมด 3^2 เท่ากับ 9 ชิ้น โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ รวมจำนวนชิ้นงานทดสอบ 27 ชิ้น

3.2 ผลการทดสอบการกลึงขึ้นรูป แสดงในตารางที่ 2

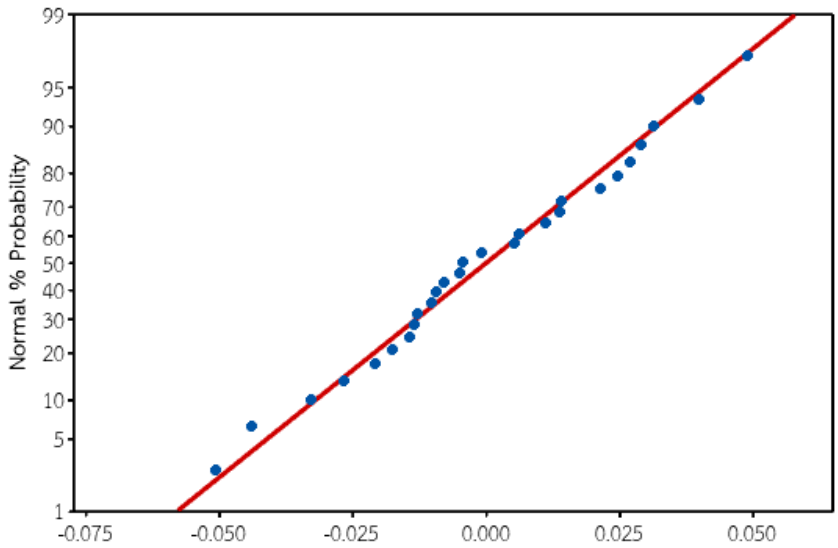
ตารางที่ 2 ค่าความหยาบผิว (Ra) ที่ได้จากการทดสอบการกลึงขึ้นรูป

ลำดับ	ความเร็วรอบ (Cutting speed) (รอบ/นาที)	อัตราการป้อน (Feed rate) (มิลลิเมตร/รอบ)	ค่าความหยาบผิว (Ra) (µm)
1	220	0.04	0.839
2	220	0.04	0.843
3	220	0.04	0.878
4	250	0.04	0.868

ตารางที่ 2 ค่าความหยาบผิว (Ra) ที่ได้จากการทดสอบการกลึงขึ้นรูป (ต่อ)

ลำดับ	ความเร็วรอบ (Cutting speed) (รอบ/นาที)	อัตราการป้อน (Feed rate) (มิลลิเมตร/รอบ)	ค่าความหยาบผิว (Ra) (µm)
5	250	0.04	0.808
6	250	0.04	0.847
7	280	0.04	0.851
8	280	0.04	0.880
9	280	0.04	0.789
10	220	0.06	0.854
11	220	0.06	0.849
12	220	0.06	0.872
13	250	0.06	1.025
14	250	0.06	1.079
15	250	0.06	0.986
16	280	0.06	1.157
17	280	0.06	1.109
18	280	0.06	1.141
19	220	0.08	0.804
20	220	0.08	0.831
21	220	0.08	0.816
22	250	0.08	0.896
23	250	0.08	0.909
24	250	0.08	0.946
25	280	0.08	0.739
26	280	0.08	0.743
27	280	0.08	0.788

3.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยหลักและปัจจัยร่วม ที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิว ในกระบวนการกลึงขึ้นรูปอย่างมีนัยสำคัญ ได้จากการสังเกตแผนภาพการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการกลึงชิ้นงานมีความเหมาะสมกับในรูปแบบทางสถิติของแผนการออกแบบการทดลอง ดังรูปที่ 4 และผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตารางที่ 3



รูปที่ 4 การแจกแจงแบบปกติของข้อมูลการกลึงชิ้นงานทดสอบ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบแฟคตอเรียลที่มีสองปัจจัย (3^2)

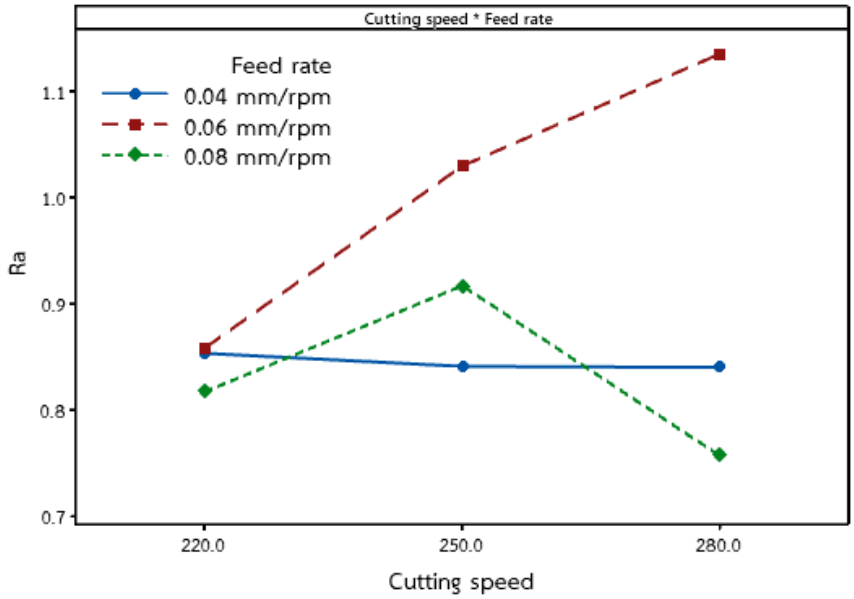
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-Value	p-valueProb >F	Remarks
Model	0.33	8	0.042	46.37	< 0.0001	significant
A-Cutting speed	0.037	2	0.019	20.79	< 0.0001	
B-Feed rate	0.18	2	0.088	97.80	< 0.0001	
AB	0.12	4	0.030	33.45	< 0.0001	
Pure Error	0.016	18	8.966E-004			
Cor Total	0.35	26				

3.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน พบว่าปัจจัยหลักและปัจจัยร่วม ที่มีอิทธิพลต่อความเรียบผิวอย่างมีนัยสาคัญ โดยมีค่า P-Value ของปัจจัยมีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองมีค่าความเชื่อมั่น 95.37 % แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความเชื่อมั่นของค่าความหยาบผิวของชิ้นงานทดสอบ

S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq (pred)
0.0299432	95.37 %	93.32 %	89.59 %

การหาสภาวะที่เหมาะสมของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิวน้อยที่สุด จากรูปที่ 5 เป็นกราฟแสดงผลกระทบของปัจจัยหลักซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่มีผลต่อค่าความหยาบผิวน้อยกว่า 0.8 μm และแสดงให้เห็นว่าอัตราการป้อนเป็นปัจจัยหลักและความเร็วตัดเป็นปัจจัยร่วมที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิว ดังนั้นปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการทดลองนี้คือ ความเร็วรอบเท่ากับ 280 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนตัดเท่ากับ 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ



รูปที่ 5 กราฟแสดงปัจจัยร่วมระหว่างความเร็วรอบและอัตราการป้อนที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิว (Ra)

3.5 การยืนยันผลการทดสอบในทางสถิติ โดยดำเนินการทดสอบภายใต้เงื่อนไขในช่วงระดับปัจจัยที่กำหนดไว้ คือความเร็วรอบเท่ากับ 280 รอบต่อนาที อัตราการป้อนตัดเท่ากับ 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ และความลึกในการตัด 0.1 มิลลิเมตร และทำการทดสอบยืนยันซ้ำจำนวน 20 ครั้ง แล้วนำค่าความหยาบผิวที่ได้จากการตรวจสอบ เพื่อยืนยันผลของสภาวะที่เหมาะสมของระดับปัจจัย แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความหยาบผิว (Ra) ที่ได้จากการทดสอบยืนยันผล

ลำดับ	ความเร็วรอบ (Cutting speed) (รอบ/นาที)	อัตราการป้อน (Feed rate) (มิลลิเมตร/รอบ)	ค่าความหยาบผิว (µm)
1	280	0.08	0.792
2	280	0.08	0.807
3	280	0.08	0.784
4	280	0.08	0.796
5	280	0.08	0.793
6	280	0.08	0.815
7	280	0.08	0.789
8	280	0.08	0.799
9	280	0.08	0.809
10	280	0.08	0.816
11	280	0.08	0.793
12	280	0.08	0.810
13	280	0.08	0.788
14	280	0.08	0.743
15	280	0.08	0.789
16	280	0.08	0.796
17	280	0.08	0.807
18	280	0.08	0.788

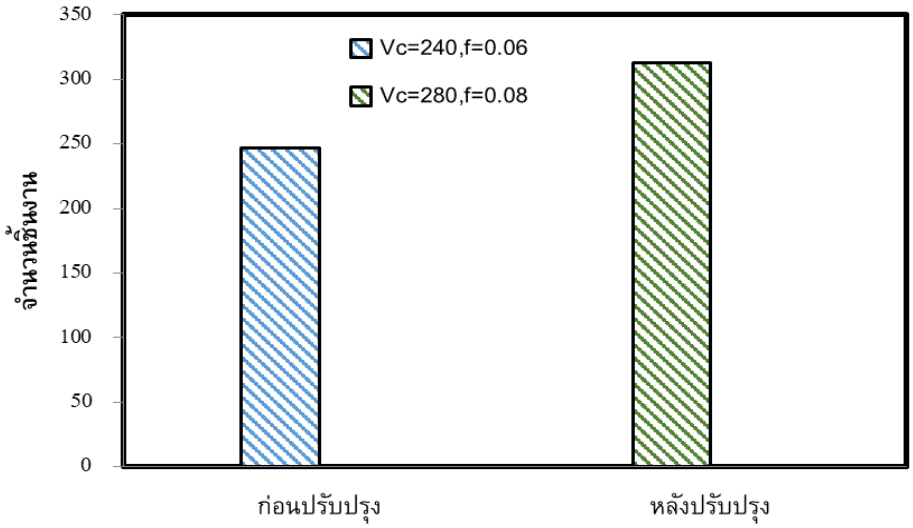
ตารางที่ 5 ค่าความหยาบผิว (Ra) ที่ได้จากการทดสอบยืนยันผล (ต่อ)

ลำดับ	ความเร็วรอบ (Cutting speed) (รอบ/นาที)	อัตราการป้อน (Feed rate) (มิลลิเมตร/รอบ)	ค่าความหยาบผิว (μm)
19	280	0.08	0.780
20	280	0.08	0.791
ค่าเฉลี่ยความหยาบผิว (μm)			**0.794**
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน			**0.015**

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นค่าความหยาบผิวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.794 μm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.015 จากผลการกลึงชิ้นงานทดสอบที่สภาวะที่เหมาะสม อยู่ในช่วงของค่าความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นวิธีการออกแบบการทดลองและการทดสอบครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำมาช่วยพัฒนาปรับปรุงขบวนการกลึงขึ้นรูปวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มจำนวนชิ้นงานในกระบวนการกลึงได้จริง

ดังนั้น สภาวะที่เหมาะสมที่สุดของระดับปัจจัยในกระบวนการกลึงเป็นตัวแปรที่สำคัญจะต้องพิจารณาที่ทำให้มีผลกระทบต่อค่าความหยาบผิวและต้นทุนการผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดลดลงและต้องเปลี่ยนเครื่องมือตัดบ่อยครั้ง

จากการทดสอบในครั้งนี้ โดยพิจารณาจำนวนชิ้นงานที่ได้จากการวัดค่าความหยาบผิว ไม่เกิน 0.8 μm ก่อนทำการปรับปรุงผู้ปฏิบัติงานได้กำหนดเงื่อนไขหรือปัจจัยในการตัดเฉือนตามคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือตัด ที่ความเร็วรอบ 240 รอบต่อนาที อัตราการป้อน 0.06 มิลลิเมตรต่อรอบ และความลึกการตัด 0.1 มิลลิเมตร ได้ชิ้นงานที่มีค่าความหยาบผิว ไม่เกิน 0.8 μm จำนวน 247 ชิ้นต่อ 1 คมตัด และหลังการปรับปรุงผู้ปฏิบัติงานได้กำหนดเงื่อนไขหรือปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แสดงดังรูปที่ 5 คือ ความเร็วรอบเท่ากับ 280 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนตัดเท่ากับ 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ โดยความลึกการตัดคงที่ 0.1 มิลลิเมตร ได้ชิ้นงานที่มีค่าความหยาบผิว ไม่เกิน 0.8 μm จำนวน 312 ชิ้นต่อ 1 คมตัด เมื่อเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตชิ้นงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีจำนวนชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากการกลึงขึ้นรูปด้วยเครื่องกลึงอัตโนมัติ ที่ค่าสภาวะที่เหมาะสมที่ความเร็วรอบ 280 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนตัด 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ แสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่มีค่าความหยาบผิว (Ra) ไม่เกิน 0.8 µm

4. สรุป

จากการทดสอบการกลึงชิ้นงาน เพื่อปรับปรุงคุณภาพของชิ้นงานกลึงสำหรับเครื่องกลึงอัตโนมัติ โดยใช้วิธีการการออกแบบการทดลอง มาประยุกต์ใช้ในการหาค่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการตัดเฉือนขึ้นรูปที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิว จากผลการทดสอบและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ผลจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าผลกระทบเนื่องจากปัจจัยหลักคือ อัตราการป้อน ซึ่งมีผลกระทบต่อความหยาบผิว อย่างมีนัยสำคัญ (*p-value*<0.05) และยังแสดงให้เห็นผลกระทบของปัจจัยร่วมระหว่างปัจจัย คือความเร็วรอบและอัตราการป้อนมีผลกระทบต่อความหยาบผิวอย่างมีนัยสำคัญ (*p-value*<0.05) จากการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยและระดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าความหยาบผิวน้อยที่สุด คือ ความเร็วรอบ 280 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนตัด 0.08 มิลลิเมตรต่อรอบ แสดงให้เห็นค่าความหยาบผิวน้อยสุด 0.739 µm และยืนยันผลการทดสอบในทางสถิติ โดยการกลึงชิ้นงานที่สภาวะที่เหมาะสมจำนวนซ้ำ 20 ครั้ง จากผลการทดสอบการกลึงชิ้นงานที่สภาวะที่เหมาะสมอยู่ในช่วงของค่าความเชื่อมั่น 95 %

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และกรรมการผู้จัดการ บริษัท ยู เค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องมือในการทำวิจัยและสถานที่เก็บข้อมูลผลการทดลองครั้งนี้ด้วย

References

[1] Grzesik W. Influence of tool wear on surface roughness in hard turning using differently shaped ceramic tools. Wear 2008;256:327-35.

[2] Paengchit P, Saikaew C. Effects of cutting speed and feed rate on surface roughness in hard turning of AISI 4140 with mixed ceramic cutting tool. Key Engineering Materials 2018;779:153-58.

[3] Singh H, Kumar P. Tool wear optimization in turning operation by Taguchi method. Indian Journal of Engineering and Materials Science 2004;11:19-24.

[4] Aslantas K, Ucun I, Çicek A. Tool life and wear mechanism of coated and uncoated Al_2O_3/TiCN mixed ceramic tools in turning hardened alloy steel. Wear 2012;274-275:442-51.

[5] Tamizharasan T, Selvaraj T, Noorul Haq A. Analysis of tool wear and surface finish in hard turning. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 2006;28:671-79.

[6] Őzel T, Karpt Y, Figueira L, Davim JP. Modelling of surface finish and tool flank wear in turning of AISI D2 steel with ceramic wiper inserts. Journal of Materials Processing Technology 2007;189:192-98.

[7] Grzesik W, Wanat T. Surface finish generated in hard turning of quenched alloy steel parts using conventional and wiper ceramic inserts. International Journal of Machine Tools and Manufacture 2006;46(15):1988-95.

[8] Paengchit P, Saikaew C. Feed rate affecting surface roughness and tool wear in dry hard turning of AISI 4140 steel automotive parts using TiN+AlCrN coated inserts. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2018;307:012024.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ภชรดิษฐ์ แปงจิตต์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
โทรสาร 02-287-9693 E-Mail: Phacharadit.p@mail.rmutk.ac.th
Interested Field: Safety Engineering, Fire Protection System and Productivity Improvement

วราวุธ พันธ์บุญมี กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูเค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

โทรสาร 038-441-282 E-Mail: Warawut@ukengineering.co.th

Interested Field: Productivity Improvement and Process Engineering

Article History:

Received: January 11, 2023

Revised: March 31, 2023

Accepted: April 1, 2023