บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาทฤษฎีการออกแบบการทดลอง

เป็นการออกแบบการทดลอง เพื่อหาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความหยาบผิวของชิ้นงาน

3.2 การออกแบบการทดลอง

กำหนดปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อความหยาบผิวของชิ้นงานได้แก่ ความเร็วรอบของชิ้นงาน และความเร็วของโต๊ะชิ้นงาน ซึ่งมีวิธีการคำนวณค่าของตัวแปร ดังต่อไปนี้

3.2.1 การคำนวณความเร็วรอบของชิ้นงาน

$$V = \frac{\pi DN}{1000}$$

โดยที่ V : ความเร็วที่เส้นรอบวงของชิ้นงาน(ความเร็วของการเจียรนัย) (ม./ นาที)

D : เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน (มม.)

N : ความเร็วรอบของเพลา (รอบ/ นาที)

$$V = \frac{3.14 \times 300 \times 1420}{1000}$$

$$= 1337.64 \text{ m/min}$$

$$= 22.29 \text{ m/s}$$

จากค่า V ที่คำนวณได้ทำให้ได้ค่าที่เหมาะสมกับการทดลองคือ ความเร็วรอบของชิ้นงานที่ 302 rpm ซึ่งอ้างอิงมาจากหนังสือตารางงานโลหะหน้า 202 ของรศ.บรรเลง ศรนิล และผศ.ประเสริฐ กล้วยสมบูรณ์ ค่าต่ำสุดของเครื่องเจียรนัยคือ 100 rpm ค่าสูงที่สุดเครื่องเจียรนัยคือ 600 rpm ซึ่งได้ค่าความเร็วรอบของชิ้นงานที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง 3 ค่าคือ 100, 302, 600 rpm

3.2.1 การคำนวณความเร็วของโต๊ะชิ้นงาน

$$V_1 = (2/3) \times W \times V_2$$

โดยที่ V_1 : ความเร็วของโต๊ะชิ้นงาน (ม./ นาที)

W : ความกว้างของหินเจียรนัย (มม.)

V_2 : ความเร็วรอบของชิ้นงาน (รอบ/ นาที)

$$V_1 = (2/3) \times 0.032 \times 22.29$$

$$0.475 \text{ m/min}$$

จากค่าที่คำนวณได้ทำให้ได้ค่าความเร็วของโต๊ะชิ้นงานของเครื่องเจียรนัยที่เหมาะสมคือ 0.475 m/min แต่ในขณะนี้เครื่องเจียรนัยสามารถใช้ความเร็วของโต๊ะชิ้นงานของเครื่องเจียรนัยได้สูงสุด 1.000 m/min เราจึงชี้ค่าความเร็วสูงสุดคือ 1.000 m/min และค่าต่ำสุดของเครื่องเจียรนัยคือ 0.075 m/min

ซึ่งได้ค่าความเร็วของโต๊ะชิ้นงานที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง 3 ค่าคือ 0.075, 0.475, 1.000 m/min

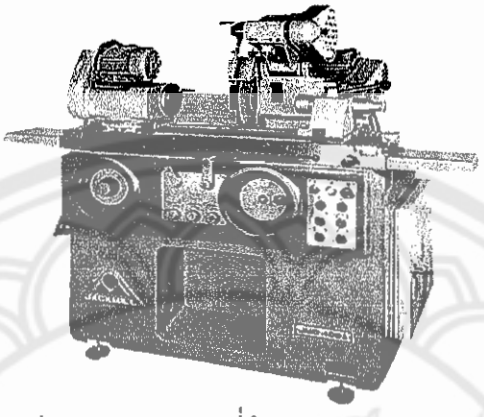
ซึ่งนำมาออกแบบตารางการทดลองแบบสุ่มโดยโปรแกรม Minitab ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางการออกแบบการทดลองแบบสุ่ม

StdOrder	RunOrder	ความเร็วรอบของชิ้นงาน (rpm)	ความเร็วของโต๊ะชิ้นงาน (m/min)	Roughness (Ra) (μm)
12	1	100	1.000	
21	2	100	1.000	
6	3	302	1.000	
19	4	100	0.075	
7	5	600	0.075	
14	6	302	0.475	
15	7	302	1.000	
18	8	600	1.000	
27	9	600	1.000	
3	10	100	1.000	
1	11	100	0.075	
16	12	600	0.075	
10	13	100	0.075	
8	14	600	0.475	
2	15	100	0.475	
24	16	302	1.000	
25	17	600	0.075	
5	18	302	0.475	
9	19	600	1.000	
11	20	100	0.475	
23	21	302	0.475	
4	22	302	0.075	
20	23	100	0.475	
22	24	302	0.075	
13	25	302	0.075	
26	26	600	0.475	
17	27	600	0.475	

3.3 ศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆของเครื่องเจียรนัยเพลากลม

3.3.1 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องเจียรนัยเพลากลมยี่ห้อ JACK MILL รุ่น JMC – 400A



รูปที่ 3.1 เครื่องเจียรนัยเพลากลมยี่ห้อ JACK MILL รุ่น JMC – 400A

ในการทำงานของเครื่องเจียรนัยเพลากลมจะประกอบด้วย แท่นหัวเครื่อง แท่นตัวบน แท่นท้ายเครื่อง แท่นล้อหินเจียรนัย แท่นเครื่อง คันโยกบังคับให้แท่นเคลื่อนที่ ปุ่มบังคับทิศของล้อหินเจียรนัย ปุ่มบังคับให้แท่นเคลื่อนที่ และสวิตซ์สำหรับเลือกความเร็วให้กับแท่นเคลื่อนที่

3.3.2 ศึกษาการยึดล้อหินเจียรนัย

ล้อหินเจียรนัยชนิดตรงนิยมใช้มากที่สุด สำหรับงานเจียรนัยผิวราบก่อนจะใส่ในเครื่องเจียรนัยต้องตรวจสอบดูว่าล้อหินเจียรนัยมีรอยร้าวหรือไม่ โดยการใช้นิ้วสอดเข้าไปในรูแกนที่อยู่ในลักษณะอิสระ แล้วใช้ด้ามไขควงเคาะฟังเสียงเบาๆ ถ้าล้อหินไม่ร้าวจะมีเสียงดังชัดเจน

3.3.3 ศึกษาวิธีการยึดชิ้นงาน

ทำการยึดชิ้นงานติดกับหัวจับชิ้นงานให้แน่น และจับชิ้นงานให้ตรงศูนย์

3.4 ดำเนินการทดลอง

3.4.1 เตรียมชิ้นงานโดยใช้เหล็กเพลากลม Carbon steel 0.4% เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 3 นิ้ว

3.4.2 กลึงปลอกผิวชิ้นงาน

3.4.3 ทำการทดสอบการทำงานของระบบต่างๆ

3.4.3.1 ทำการทดสอบการทำงานของหินเจียรนัย

3.4.3.2 ทำการทดสอบการทำงานของหัวจับชิ้นงาน

3.4.3.3 ทำการทดสอบการทำงานของระบบหล่อเย็นของเครื่องเจียรนัย

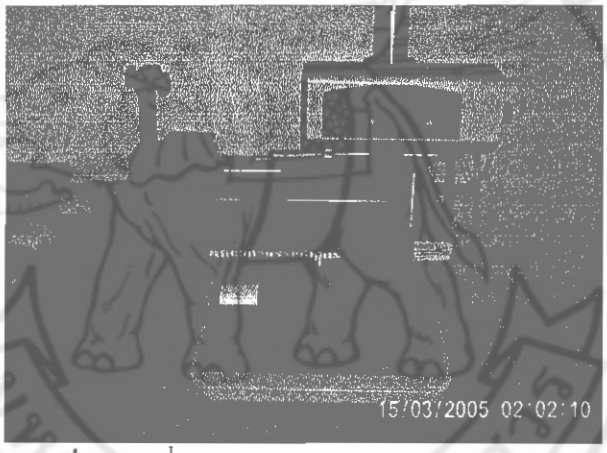
3.4.3.4 ทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ

3.4.4 ทำการเจียรนัยชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้ในตาราง

3.5 การทดสอบการวัดความหยาบผิว

3.5.1 ศึกษาการทำงานของเครื่องวัดความหยาบผิวของชิ้นงาน

เป็นการศึกษาวิธีการทำงานการวัดความหยาบผิวของชิ้นงาน(Surface Roughness Measuring System Surface Texture Parameters) รุ่น SV – 400 ที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อไม่ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัดที่ผิดพลาด



รูปที่ 3.2 เครื่องวัดความหยาบผิวรุ่น SV – 400

3.5.2 ทดสอบใช้เครื่องวัดความหยาบผิวชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบเครื่องวัดความหยาบผิวชิ้นงานให้อยู่ในมาตรฐาน

โดยจะให้อาจารย์ผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้ตรวจสอบให้เครื่องวัดความหยาบผิวชิ้นงานให้อยู่ในมาตรฐาน

3.5.3 ทำการวัดความหยาบผิวของชิ้นงาน

ทำการวัดความหยาบผิวของชิ้นงานโดยเลือกใช้ R profile เพราะ เราสามารถที่จะอ่านค่า mean line ได้ค่าเดียว เพื่อลดความยุ่งยากในการหาค่า mean line โดย ทุกช่วงคลื่นจะดึงค่า mean line เข้าสู่เส้นศูนย์กลาง แต่เราจะต้องใช้ตัวกรอง filter ที่เป็นแบบ high –pass โดยที่ตัว

Filter ชนิด 2CR75 เป็นตัวกรองที่มีคุณลักษณะเฉพาะเป็นรูปคลื่นแบบ C-R (กล่าวคือ เริ่มแรกรูปคลื่นจะมีลักษณะโค้ง เป็นท้องตัว C จากนั้นจะเริ่มคงตัวเป็นรูปหางตัว R (\ ) เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น สูตรการหาค่าตัวกรอง 2CR75

ATTENUATION CHARACTERISTIC : H (λ) = $1/1+((\lambda/(3^{1/2})(\lambda c))^2$ (9)

ที่เลือก 2CR75 เพราะมีค่า เปอร์เซ็นต์ cutoff มากถึง 75% และเราสามารถเลือกใช้กับการหาค่า R Profile ที่ต้องการตัวกรองแบบ high –pass นอกจากนี้เรายังลดค่าตัวแปรอื่นๆ ที่อาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน เพราะตัวกรองแบบ phase corrected filter ที่ต้องเพิ่มตัวแปรเข้าไปอีก และที่สำคัญ ตัวกรองแบบนี้ยังได้รับการรับรองจากstandard เช่น DIN 4762 ,ISO อีกด้วย

3.6 บันทึกผลการทดลอง

นำผลการทดลองที่ได้จากการวัดความหยาบผิว โดยใช้ค่า Ra ไปใส่ในตารางที่ได้ออกแบบการทดลองด้วยโปรแกรม Minitab

3.7 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ใช้โปรแกรม Minitab เพื่อช่วยในการคำนวณ และวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.8 สรุปผลการดำเนินการวิจัย

นำผลการดำเนินการวิจัยมาวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความหยาบผิวของชิ้นงาน เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้งานต่อไปในอนาคต

3.9 จัดพิมพ์รูปเล่มและนำเสนอผลการดำเนินงาน

ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในการดำเนินการวิจัยมาจัดพิมพ์รูปเล่มและนำเสนอ