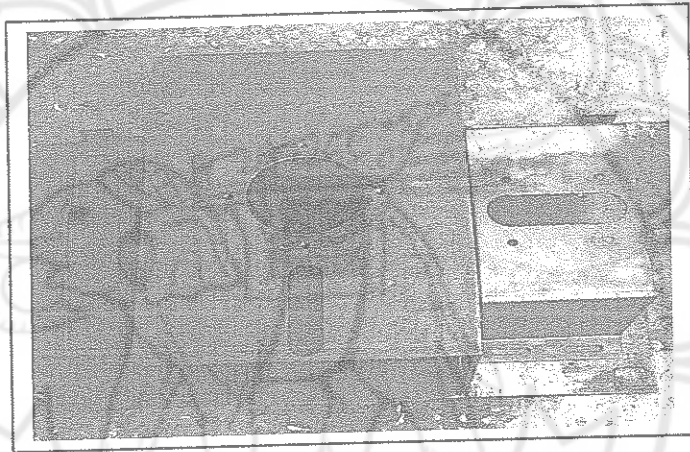


บทที่ 4
ผลการดำเนินงานโครงการ

4.1 สร้างเครื่องขัดโลหะ

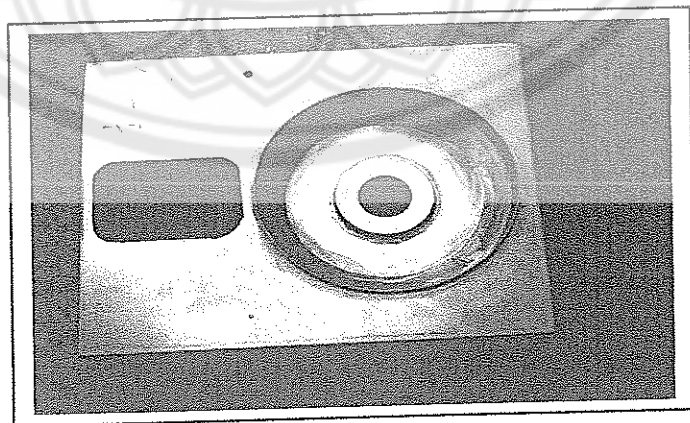
โดยแบ่งออกเป็น 9 ส่วนดังนี้

4.1.1 ส่วนของโครงสร้างตัวเครื่องขัดโลหะ โดยการตัดเหล็กและเชื่อมติดกันให้เป็นโครงสร้างของเครื่องขัดโลหะ



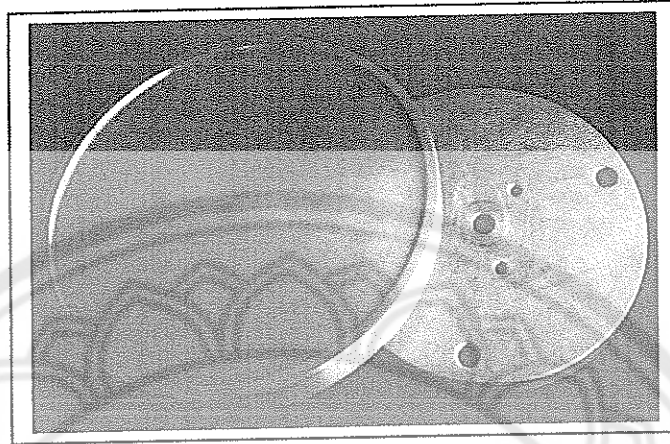
รูปที่ 4.1 โครงสร้างเครื่องขัดโลหะ

4.1.2 ทำที่ครอบตัวเครื่องขัดโลหะ



รูปที่ 4.2 ที่ครอบเครื่องขัดโลหะ

4.1.3 ทำการกลึงอะลูมิเนียมเพื่อทำจานขัดโลหะ



รูปที่ 4.3 จานขัดโลหะ

4.1.4 ส่วนของมอเตอร์และฟูลีย์

4.1.4.1 จัดตั้งมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

4.1.4.2 ทำการกลึงฟูลีย์ขับและฟูลีย์ตาม

4.1.4.3 ประกอบชุดส่งกำลังเข้าด้วยกันในการขับเคลื่อนให้จานขัดโลหะหมุน ซึ่งประกอบด้วย มอเตอร์ ฟูลีย์ขับ สายพาน ฟูลีย์ตาม และสายพานลิ้ม



รูปที่ 4.4 ฟูลีย์ขับ



รูปที่ 4.5 พู่เลย์ตาม



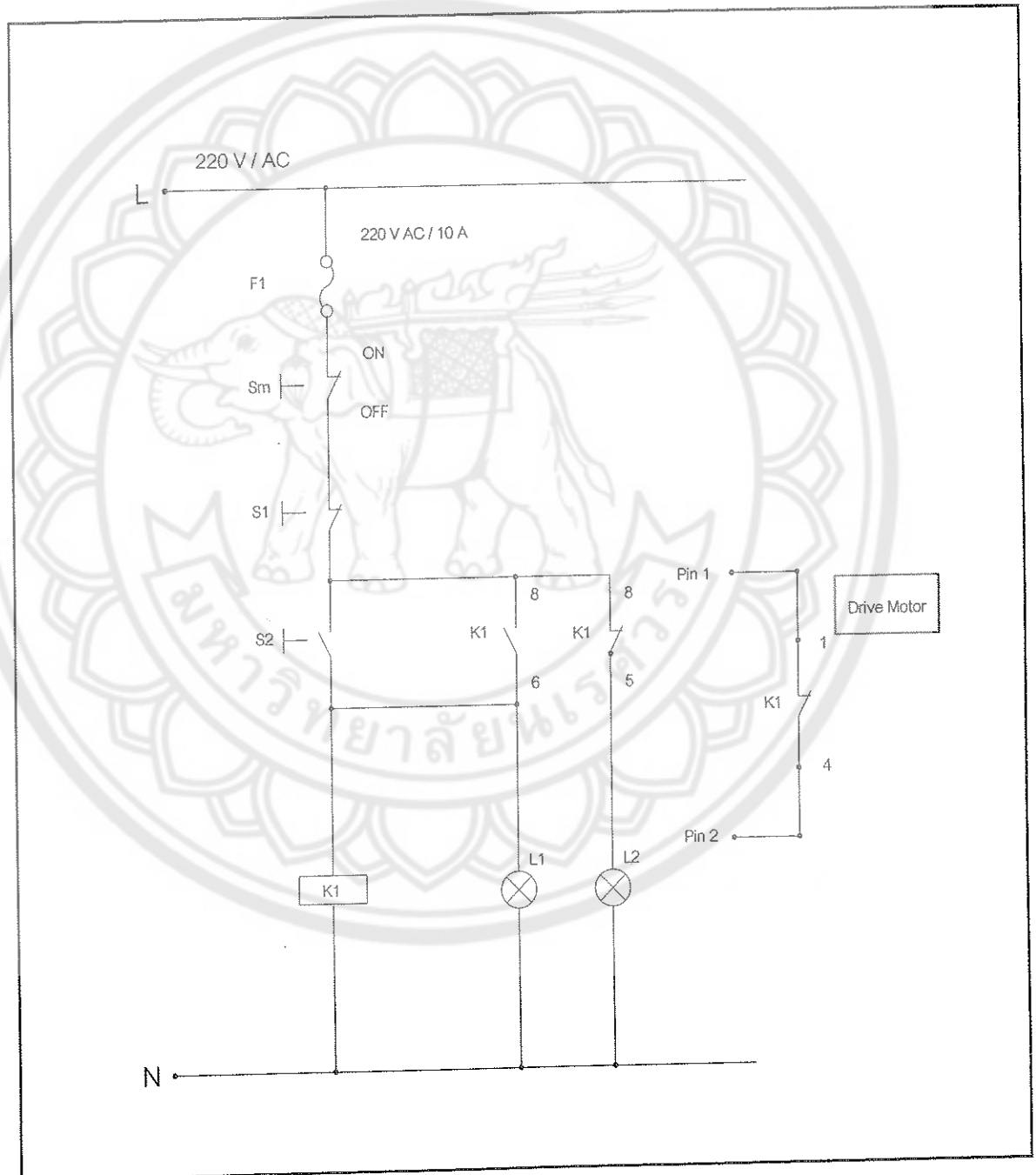
รูปที่ 4.6 ทดลองประกอบชุดส่งกำลัง

4.1.5 ส่วนของระบบไฟฟ้า

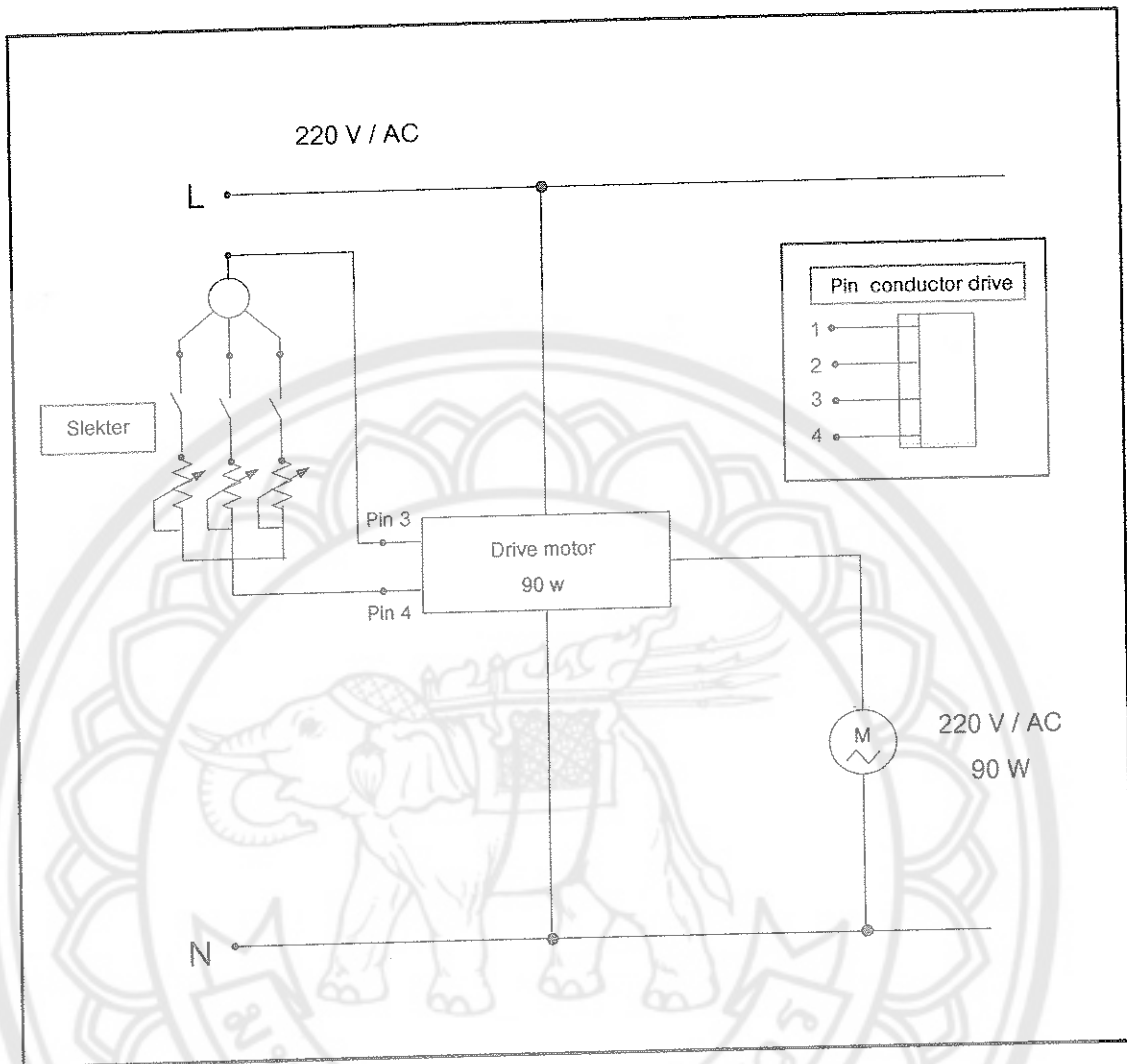
4.1.5.1 ทำการเดินสายไฟในส่วนของมอเตอร์และสวิตช์ควบคุมการทำงาน

4.1.5.2 ทำการติดตั้งสวิตช์เริ่มการทำงานและสวิตช์หยุดการทำงานของเครื่องขัดโลหะ

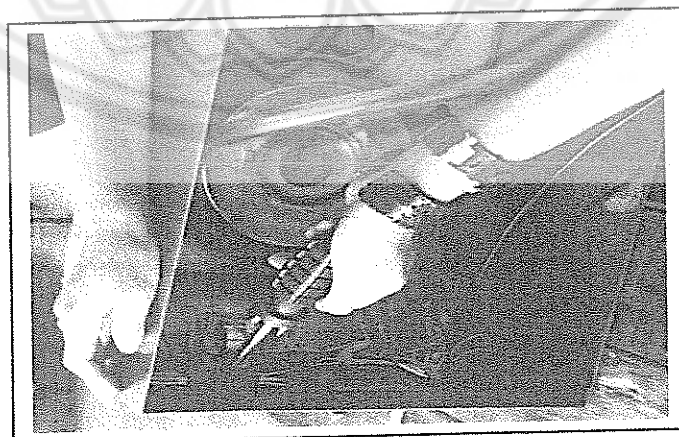
4.1.5.3 ทำการติดตั้งสวิตช์เพื่อเลือกความเร็วรอบ



รูปที่ 4.7 วงจรไฟฟ้าควบคุมในตัวเครื่อง



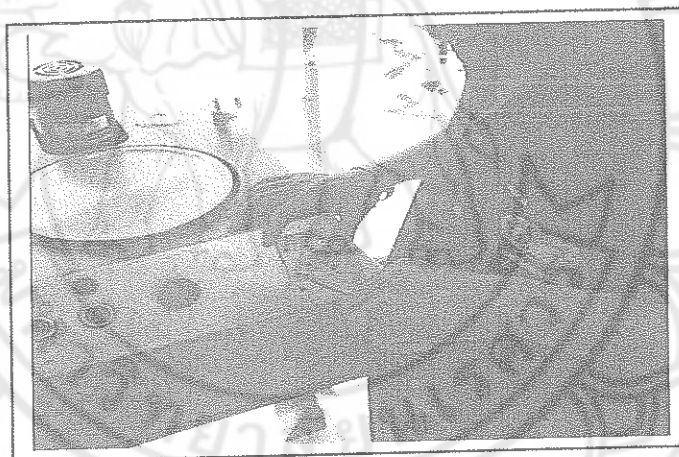
รูปที่ 4.8 วงจรไฟฟ้ากำลัง Drive Motor 90W



รูปที่ 4.9 การเดินสายไฟต่อเข้ากับสวิตช์ควบคุมการทำงาน



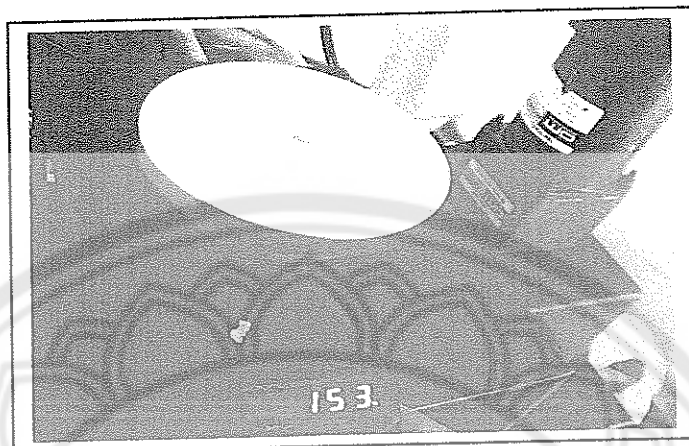
รูปที่ 4.10 การติดตั้งสวิตช์เปิด - ปิด



รูปที่ 4.11 การติดตั้งสวิตช์เลือกความเร็วรอบ

4.1.6 ส่วนของการตั้งความเร็วรอบโดยทำการปรับที่ตัวต้านทานปรับค่าได้ซึ่งเป็นตัวจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านไปให้กับมอเตอร์ ซึ่งผู้จัดทำได้ตัดแปลงมาเป็นตัวกำหนดความเร็วรอบ

4.1.6.1 ทำการวัดความเร็วรอบจานขัดโลหะที่ 150 รอบต่อนาที



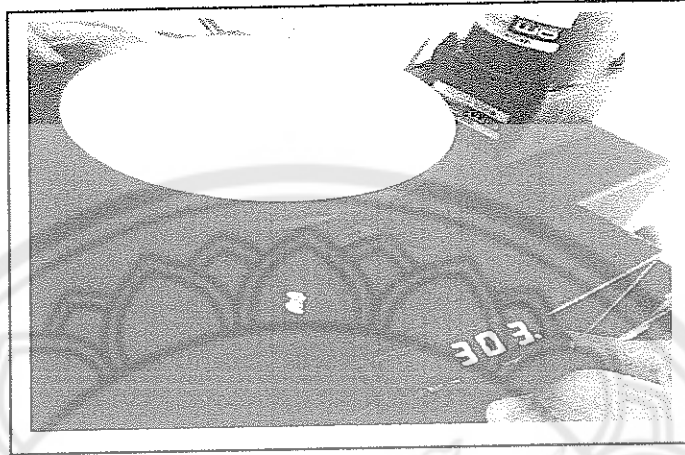
รูปที่ 4.12 วัดความเร็วรอบจานขัดที่ 150 รอบต่อนาที

4.1.6.2 ทำการวัดความเร็วรอบจานขัดโลหะที่ 200 รอบต่อนาที



รูปที่ 4.13 ทำการวัดความเร็วรอบจานขัดที่ 200 รอบต่อนาที

4.1.6.3 ทำการวัดความเร็วรอบงานขัดโลหะที่ 300 รอบต่อนาที



รูปที่ 4.14 ทำการวัดวัดความเร็วรอบงานขัดที่ 300 รอบต่อนาที

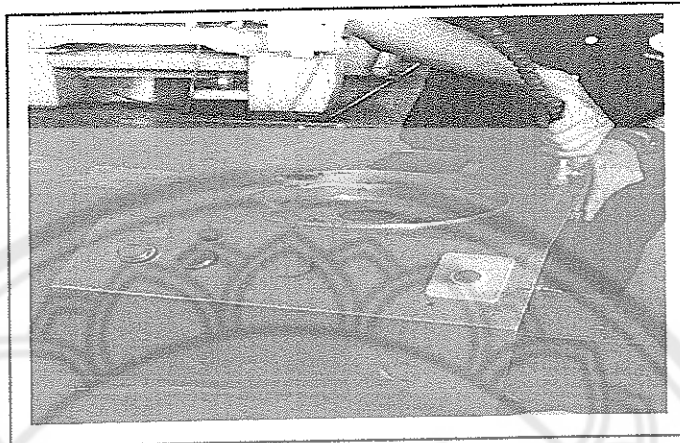
4.1.7 ส่วนของระบบรักษาความปลอดภัย

4.1.7.1 ติดตั้งสวิตซ์หยุดการทำงานแบบฉุกเฉิน ซึ่งทำงานแตกต่างกับสวิตซ์หยุดการทำงานโดยสวิตซ์หยุดการทำงานของเครื่องจะทำหน้าที่ตัดไฟที่จะจ่ายไปยังมอเตอร์ไฟฟ้า แต่ปุ่มทำงานแบบฉุกเฉินจะสามารถตัดไฟฟ้าทั้งระบบ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.15 การติดตั้งสวิตซ์ฉุกเฉิน

4.1.8 ติดตั้งก๊อกลงน้ำงานขัดโลหะเพื่อกำจัดเศษโลหะขณะทำการขัด



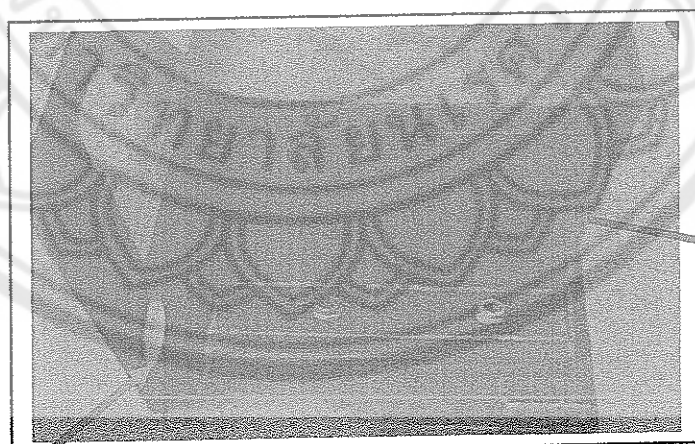
รูปที่ 4.16 การติดตั้งก๊อกลงน้ำ

4.1.9 การเก็บรายละเอียดตัวเครื่องขัดโลหะ

4.1.9.1 ทำการขัดหรือเจียรลบมุมส่วนเกิน

4.1.9.2 ทำการพ่นสีเคลือบเหล็กโครงสร้างเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

4.1.9.3 ติดลูกยางลดการสั่นสะเทือนบริเวณฐานมอเตอร์



แท่นวางมอเตอร์

ยางกันสั่นสะเทือน

รูปที่ 4.17 การติดตั้งยางลดการสั่นสะเทือน

4.2 การทดสอบเครื่องขัดโลหะ

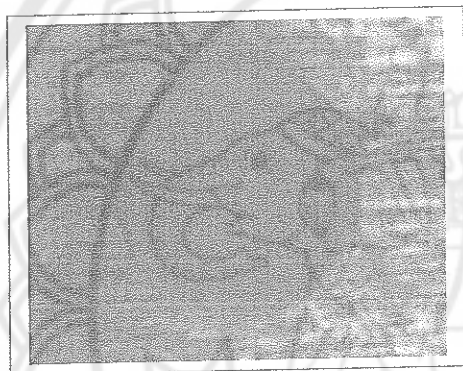
4.2.1 วัสดุที่นำมาใช้ทดสอบ

เป็นเหล็กชุบแข็งเป็นโลหะซึ่งเป็นชิ้นงานที่ใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในปัจจุบัน

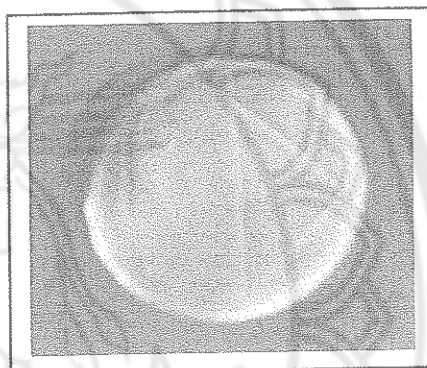
4.2.2 ขั้นตอนการทดสอบกับกระดาษทราย

4.2.2.1 เตรียมโลหะที่จะนำมาทำการทดสอบ

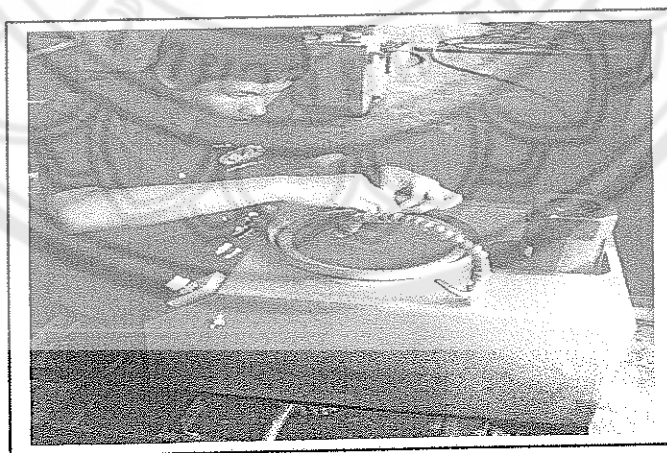
4.2.2.2 นำโลหะไปขัดด้วยกระดาษทราย โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ที่มีความละเอียดน้อยไปกระดาษทรายที่มีความละเอียดมาก ดังนี้ กระดาษทรายเบอร์ 180, 320, 400, 600, 800 และ 1,200



รูปที่ 4.18 โลหะทดสอบก่อนขัด



รูปที่ 4.19 โลหะทดสอบหลังขัด



รูปที่ 4.20 การขัดโลหะด้วยกระดาษทราย

4.2.2.3 นำโลหะที่ผ่านการขัดไปผ่านกระบวนการกัดกรด โดยล้างด้วยแอลกอฮอล์เพื่อ
กำจัดไขมัน แล้วจุ่มด้วยกรดไนตริกเจือจางประมาณ 3 – 10 วินาที แล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์อีก
ครั้ง แล้วใช้กระดาษทรายเพื่อทำความสะอาดผิวสัมผัส



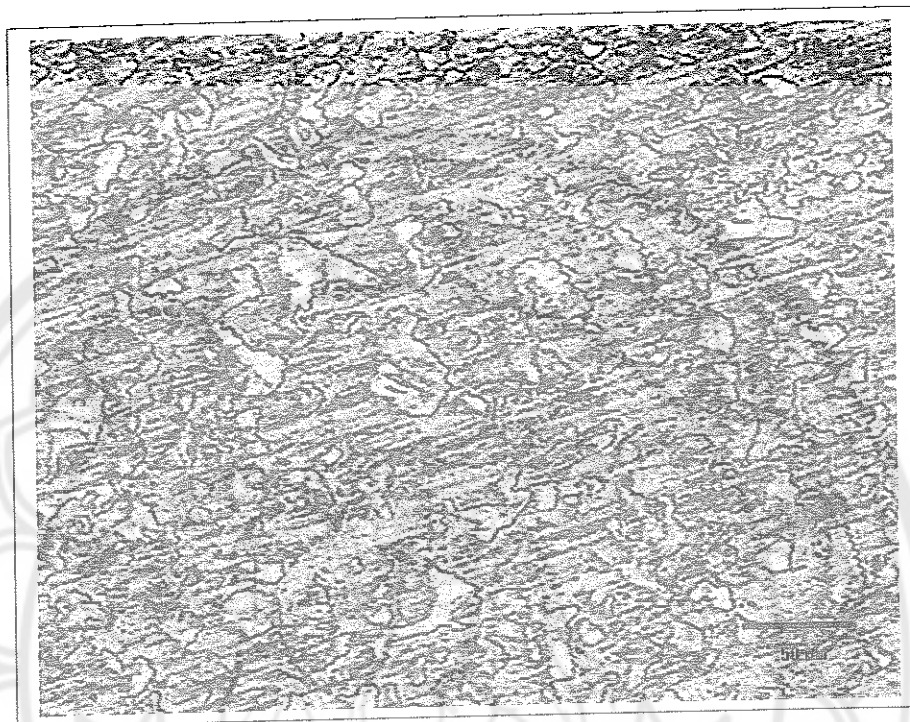
รูปที่ 4.21 การกัดด้วยกรดไนตริก

4.2.2.4 นำโลหะที่ผ่านกระบวนการกัดกรดไปส่องดูโครงสร้างด้วยกล้องด้วยกล้อง
จุลทรรศน์แสง (Optical Microscope)



รูปที่ 4.22 การส่องดูเกรนโลหะ

4.2.2.5 เก็บรวบรวมผลการทดสอบ

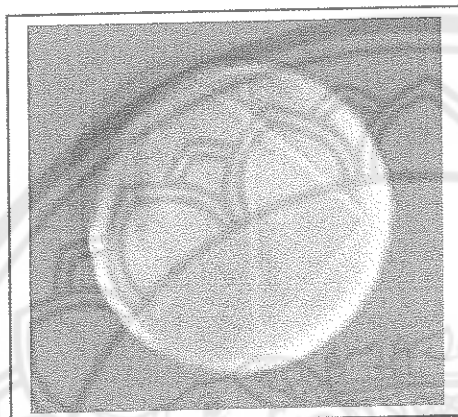


รูปที่ 4.23 เกรนโลหะทดสอบที่ตัดด้วยกระดาษทราย

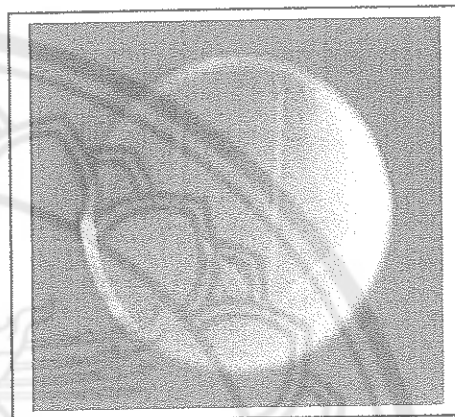
4.2.3 ขั้นตอนการทดสอบกับกำมะหยี่

4.2.3.1 เตรียมโลหะที่จะนำมาทำการทดสอบ ซึ่งโลหะทดสอบที่จะนำมาขัดด้วยกำมะหยี่ต้องผ่านการขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์ 1,200 ก่อน

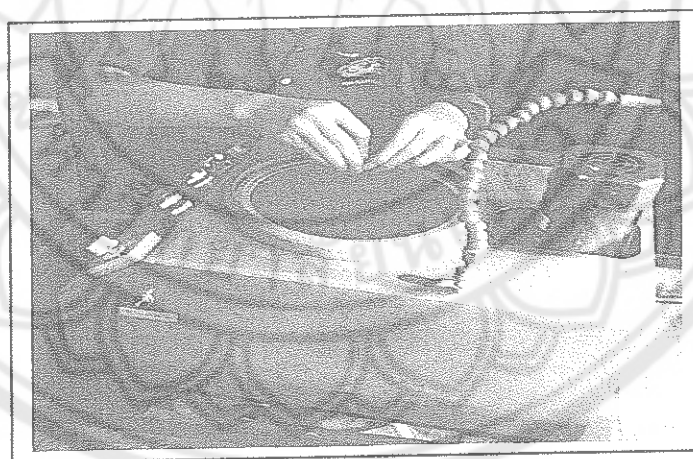
4.2.3.2 นำโลหะไปขัดด้วยกำมะหยี่ โดยมีผงอะลูมิน่าละลายน้ำเป็นตัวขัด



รูปที่ 4.24 โลหะทดสอบก่อนขัด

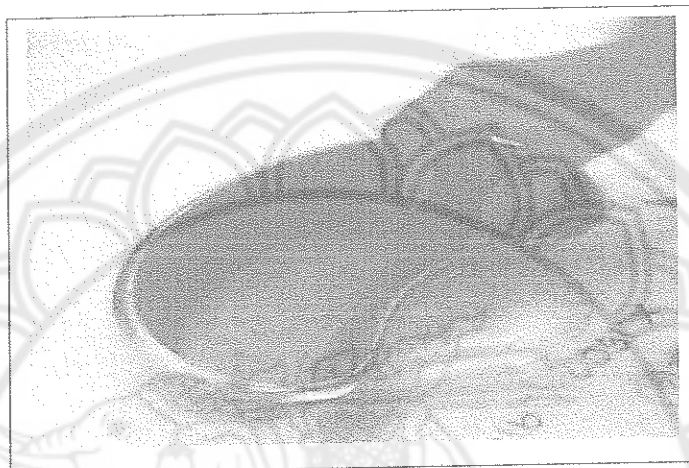


รูปที่ 4.25 โลหะทดสอบหลังขัด



รูปที่ 4.26 การขัดโลหะด้วยกำมะหยี่

4.2.3.3 นำโลหะที่ผ่านการขัดไปผ่านกระบวนการทางเคมี โดยล้างด้วยแอลกอฮอล์เพื่อ
กำจัดไขมัน แล้วชุบด้วยกรดไนตริกเจือจางประมาณ 3 – 10 วินาที แล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์
อีกครั้ง แล้วเช็ดด้วยกระดาษทิชชูเพื่อทำความสะอาดผิวสัมผัส



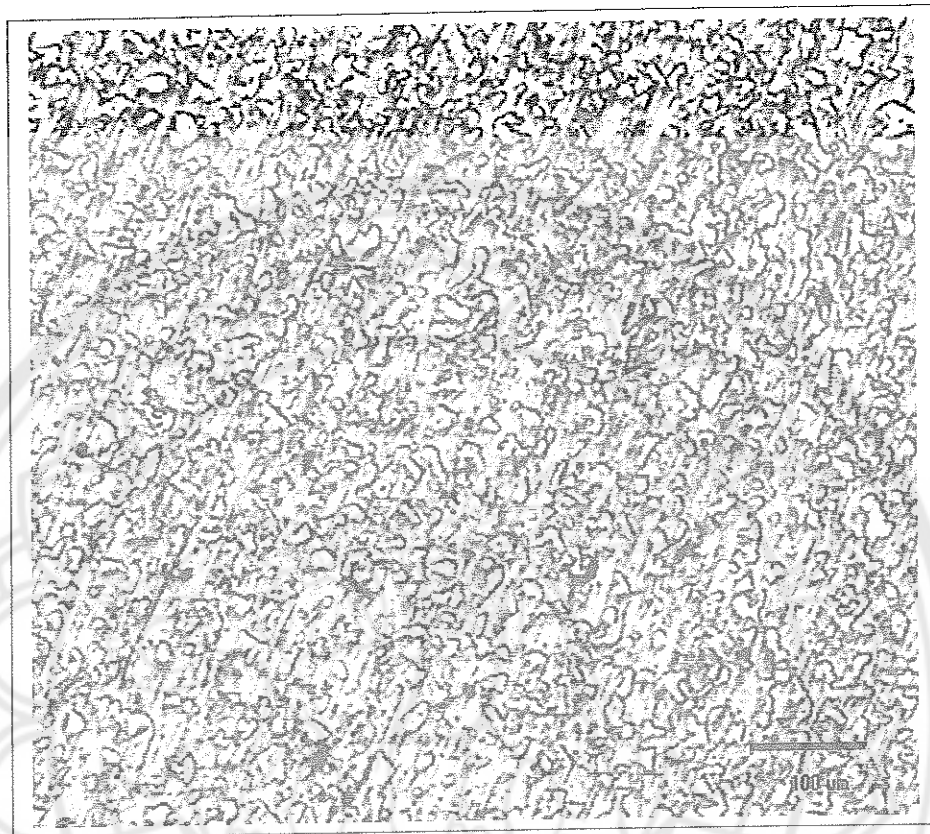
รูปที่ 4.27 การกัดด้วยกรดไนตริก (CH_3OH)

4.2.3.4 นำโลหะทดสอบที่ผ่านกระบวนการทางเคมีไปส่องดูโครงสร้างภายใน ด้วยกล้อง
จุลทรรศน์แสง (Optical Microscope)



รูปที่ 4.28 การส่องดูเกรน

4.2.3.5 เก็บรวบรวมผลการทดสอบ



รูปที่ 4.29 เกรนโลหะทดสอบที่ตัดด้วยกัมมะหยี่

4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเครื่องขัดโลหะ

จากการทดสอบขัดโลหะด้วยเครื่องขัดโลหะที่ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้น เครื่องขัดโลหะสามารถขัดโลหะทดสอบได้ โดยสามารถใช้ได้ทุกความเร็วรอบที่กำหนด และโลหะทดสอบที่ผ่านการขัดด้วยเครื่องขัดโลหะนี้ เมื่อนำไปผ่านกระบวนการกัดกรดแล้วนำไปส่องดูโครงสร้างโลหะทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง สามารถมองเห็นโครงสร้างของโลหะทดสอบ

4.25 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะใหม่ โดยนิสิตที่ผ่านการใช้เครื่องขัดโลหะเครื่องต้นแบบจำนวน 40 คน

ตารางที่ 4.25 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะโดยนิสิต

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
ส่วนของรูปลักษณะภายนอก						
1. รูปร่างเครื่องขัดโลหะ	5	21	14	0	0	0
2. ความสวยงาม	3	16	18	3	0	0
3. การจัดวางตำแหน่งมอเตอร์ จานขัด ก้อนน้ำ	2	13	25	0	0	0
4. การจัดวางตำแหน่งแผงควบคุม	8	18	14	0	0	0
5. ความแข็งแรงทนทาน	11	20	9	0	0	0
ส่วนการใช้งาน						
1. ความง่ายในการใช้งาน	9	23	8	0	0	0
2. การสั่งงานที่สวิตช์ควบคุม	12	24	4	0	0	0
3. ความเร็วรอบของจานขัดขณะใช้งาน	5	20	15	0	0	0
4. ระบบส่งน้ำ	4	22	14	0	0	0
5. ความปลอดภัยในการใช้งาน	0	11	21	8	0	0
6. การดูแลรักษาความปลอดภัย	13	20	7	0	0	0

ตารางที่ 4.26 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะที่สร้างใหม่โดย
นิสิต

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						รวม
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น	
1. รูปลักษณ์ภายนอก	29	88	80	3	0	0	200
2. ส่วนการใช้งาน	43	120	69	8	0	0	240
รวมคะแนน	72	208	149	11	0	0	440
ร้อยละ	16.36	47.27	33.86	2.5	0	0	

หมายเหตุ จำนวนผู้ประเมิน 40 คน

แสดงการสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

1. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับรูปลักษณ์ภายนอก

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	29	คะแนน	=	145	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	88	คะแนน	=	352	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	80	คะแนน	=	240	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	3	คะแนน	=	6	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		200	คะแนน		743	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปลักษณ์ภายนอก $\frac{743}{200} = 3.71$ คะแนน

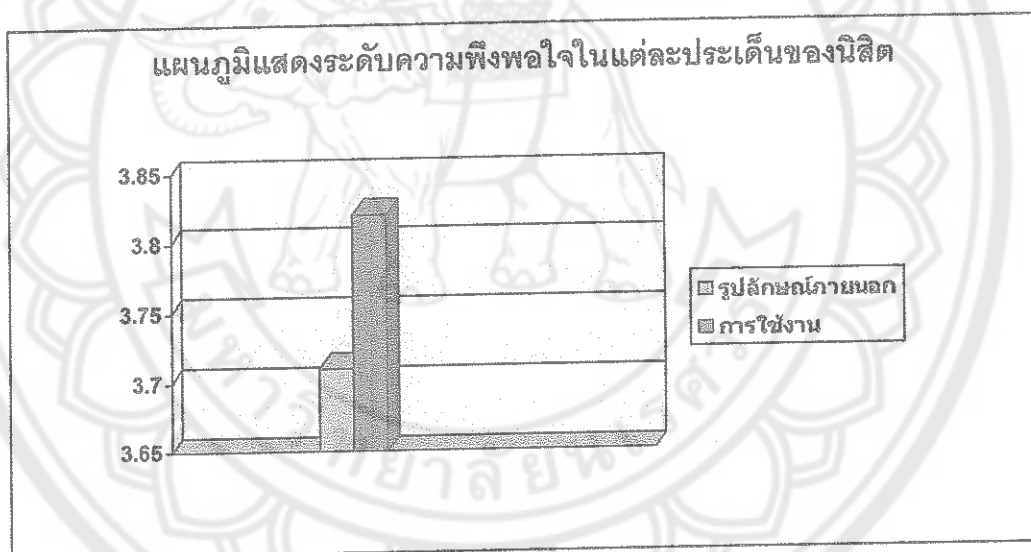
ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปลักษณ์ภายนอกจัดอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก

2. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับการใช้งาน

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	43	คะแนน	=	215	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	120	คะแนน	=	480	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	69	คะแนน	=	207	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	8	คะแนน	=	16	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		240	คะแนน		918	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับการใช้งาน $\frac{918}{240} = 3.82$ คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับการใช้งานจัดอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก



รูปที่ 4.30 แผนภูมิแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิต

ผลการทำโครงการนิสิตครั้งนี้ ปรากฏว่าเครื่องขัดโลหะที่ผู้จัดทำโครงการได้จัดสร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์จากการประเมินของนิสิตจำนวน 40 คน ทั้งหมดโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก