บทที่ 3 สภาพทั่วไปและการดำเนินงานของบริษัท

การทำงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการศึกษาสภาพปัญหาทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติของโรงงาอุตสาหกรรมที่ผลิตเครื่องครัว เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้จึงได้มีการศึกษาสภาพปัญหาโดยทั่วไปดังต่อไปนี้ สภาพทั่วไปของบริษัทผลิตเครื่องครัว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ศึกษาสภาพปัญหาในปัจจุบัน การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา แนวทางในการแก้ไขปัญหาและบทสรุป

3.1 สภาพทั่วไปของบริษัทผลิตเครื่องครัว

เป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องครัวรายใหญ่โดยมีสาขากระจายอยู่ถึง 30 ประเทศและพนักงานกว่า 5,000 คนทั่วโลก อาทิ ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร อิตาลี ไทย จีน ออสเตรเลีย สิงคโปร์ ไต้หวัน นิวซีแลนด์ แคนาดาและญี่ปุ่น โดยผลิตภัณฑ์ของบริษัทอยู่ภายใต้แบรนด์สินค้าดังหลายแบรนด์ โดยประเทศไทยเป็นฐานการผลิตที่ใหญ่ที่สุด และได้รับการรับรองคุณภาพโดย ISO 9001:2000 และ ISO 14001:2004

3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์เครื่องครัวที่หลากหลายให้เลือกใช้งานตามสไตล์ของแต่ละบุคคลมีมากมาย ไม่ว่าจะเป็นชุดเครื่องครัว หม้อ กระทะ อุปกรณ์สำหรับทำครัว ชุดมีดในการทำทำและยังมีสินค้าอื่นอีกมาก เครื่องครัวทั้งหลายเหล่านี้ล้วนแล้วมีการออกแบบที่ดึงดูดใจและคุ้มค่ากับราคาให้ผู้บริโภคเลือกสรรได้ตามความสะดวก ดังรูปดังต่อไปนี้

รูปที่ (ก) ชุดเครื่องครัวอลูมิเนียม ฮาร์ด อโนไดซ์

รูปที่ (ข) ชุดเครื่องครัวสแตนเลส

รูปที่ (ค) กระทะทรงจีน พร้อมฝาปิด

รูปที่ (ง) หม้อด้ามพร้อมฝาปิด

รูปที่ (จ) ชุดอุปกรณ์ทำครัว

รูปที่ (ฉ) ชุดมีดทำครัว

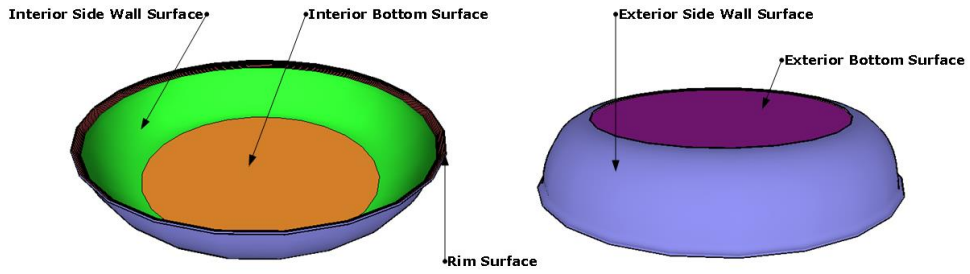
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

3.3 ศึกษาสภาพปัญหาในปัจจุบัน

ก่อนการทำงานวิจัยจึงได้มีการศึกษาในสภาพปัญหา เพื่อนำปัญหาไปศึกษาและทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นต้นเหตุของปัญหาเพื่อให้การแก้ไขปัญหาได้ตรงเป้าหมายโดย โดยมีการศึกษาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.3.1 ลักษณะพื้นผิวของกระทะ

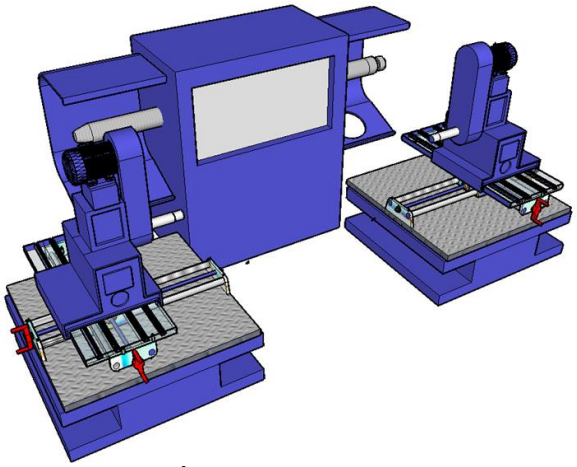
กระทะกระทะจะใช้เป็นตัวอย่างการทดสอบเพื่อเป็นตัวแทนทั้งหมดของรูปร่างเครื่องครัว เพื่อให้บรรลุกระบวนการขัดกระทะสำหรับทั้งห้ามีพื้นผิวที่จะต้องพิจารณาพื้นที่สำหรับผู้ที่ห้าพื้นผิวจะมีการแสดงในรูปที่แสดงด้านล่าง:



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างพื้นผิวของกระทะ

3.3.2 เครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติ

เครื่องขัดที่นำมาเป็นเครื่องมือในการขัด เป็นเครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถปรับตั้งค่าของปัจจัย เช่น เวลาในการขัด การปรับค่าความเร็วรอบ เป็นต้น โดยจำเป็นต้องให้พนักงานเป็นผู้โหลดงานเข้าเครื่องขัดเอง ได้โดยใน 1 เครื่อง จะสามารถขัดได้ 2 หัวทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 เครื่องกึ่งขัดอัตโนมัติ

3.3.3 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและสภาพปัญหา

ในกระบวนการขัดจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การขัดด้วยล้อกระดาษทราย ล้อปอ และล้อผ้า ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

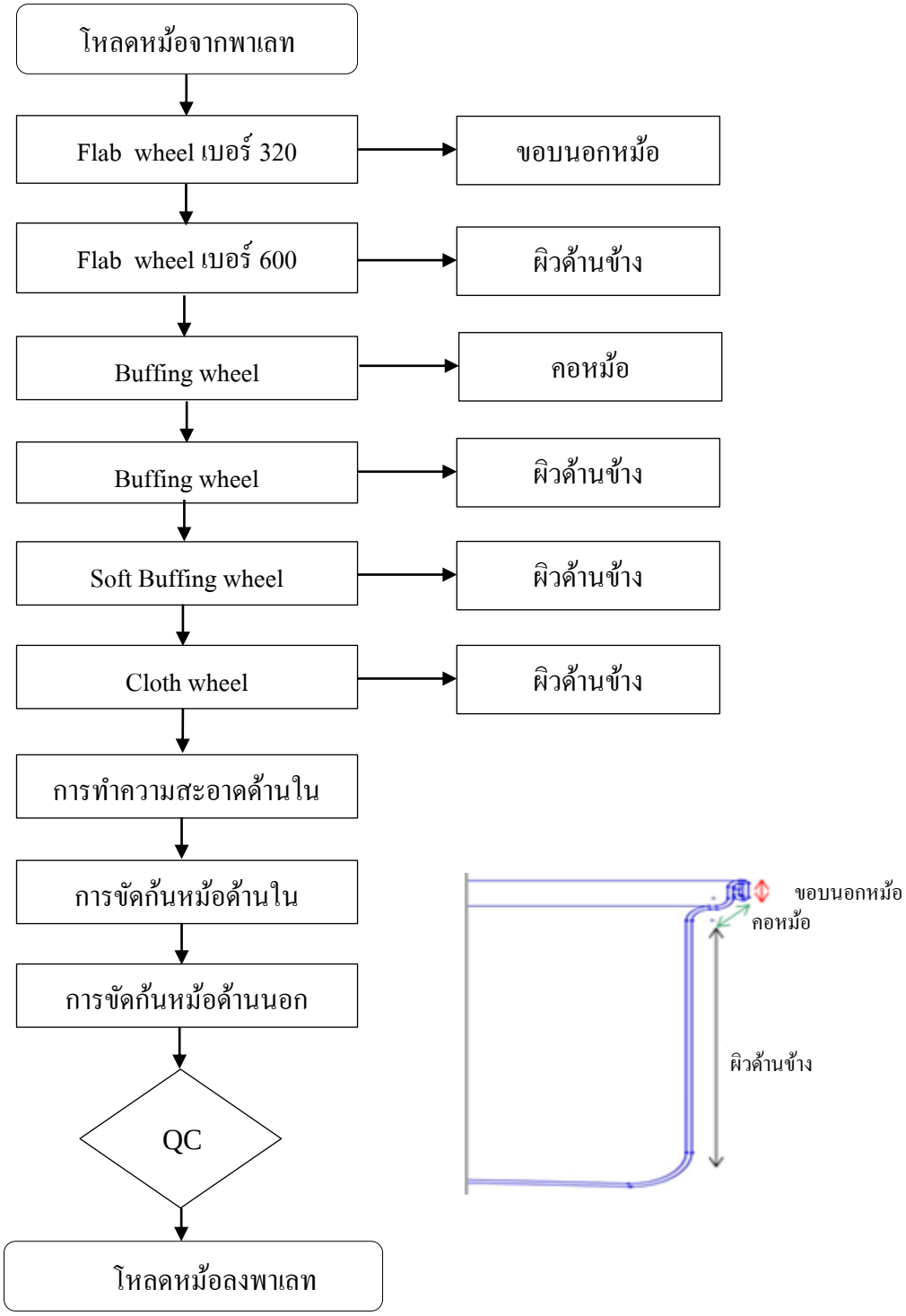
1.การขัดด้วยล้อกระดาษทราย (Flab wheel) เป็นกระบวนการตกแต่งผิวขั้นตอนแรก โดยจะทำการขัดหม้อสแตนเลสที่มีความหยาบผิวมากหรือหม้อที่มาจากการขึ้นรูป การขัดด้วยกระดาษทรายเป็นการขัดเพื่อให้ความหยาบผิวใกล้เคียงกันเนื่องจากกระดาษทรายมีความหยาบสามารถขัดผิวสแตนเลสเพื่อลดความหยาบผิวได้

2.การขัดด้วยล้อปอ(Buffing wheel)เป็นกระบวนการขัดด้วยที่ต่อจากกระบวนการขัดด้วยล้อทราย เป็นการขัดที่มีความหยาบผิวมากแต่น้อยกว่าล้อกระดาษทรายซึ่งอาจทำมาจากเส้นใยที่มีการชุบเคลือบด้วยน้ำยาเคมีเพื่อลดความหยาบผิวและลบรอยกระดาษทรายจากกระบวนการก่อนหน้านี้ เพื่อให้ความหยาบผิวเรียบมากขึ้นเป็นการปรับผิวของหม้อสแตนเลสให้ใกล้เคียงกัน

3. การขัดด้วยล้อผ้า(Cloth wheel) [9] เป็นกระบวนการสุดท้ายของกระบวนการตกแต่งผิวของหม้อสแตนเลสที่ได้ผ่านการขัดด้วยกระบวนการของล้อทรายและล้อปอมาแล้ว ซึ่งการขัดด้วยล้อผ้าจะช่วยขัดลบรอยของเส้นจากล้อปอ หรือในสายการผลิตเรียกว่า ขนแมว ล้อผ้าเป็นวัสดุที่มีความอ่อนนุ่ม จึงไม่มีการตัดเฉือนชิ้นงานหรือถ้าหากมีก็ตัดเฉือนน้อยมาก หากพบรอยการตัดเฉือนขึ้นในหม้อสแตนเลส อาจเกิดจากรอยของล้อกระดาษทราย และล้อปอ อีกประการหนึ่งการขัดด้วยล้อผ้าสามารถที่ทำให้ชิ้นงานมีความเงาด้วย

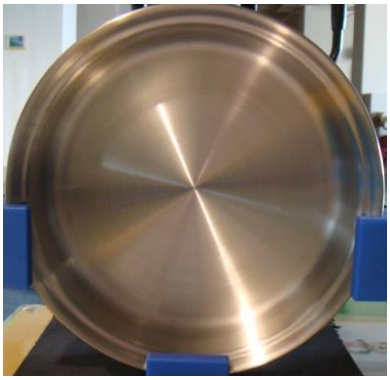
3.3.4 กระบวนการการขัด

ขั้นตอนของกระบวนการการขัดของผลิตภัณฑ์โดยมีกระบวนการขัดซึ่งจะเป็นไปตามแผนภาพการไหล (Flow chart) ในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 กระบวนการขัด

ลักษณะหม้อสแตนเลสที่ใช้ในการทดลอง วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุสแตนเลสแผ่นโดยผ่านการขึ้นรูปจากการปั๊มขึ้นรูป ซึ่งมีความหยาบผิวของแต่ละใบที่แตกต่างกันมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร ก่อนการทดลองด้วยล้อผ้า หม้อสแตนเลสจำเป็นต้องผ่านกระบวนการขัดด้วยล้อกระดาษทรายและล้อปอมาก่อน



รูปที่ (ก) หม้อสแตนเลสด้านหน้า

รูปที่ (ข) หม้อสแตนเลสด้านข้าง

รูปที่ 3.5 หม้อสแตนเลสที่ใช้ทดลอง

กระบวนการขัดจะถูกแบ่งการขัดออกเป็นส่วนๆดังตารางที่ 3.1 ซึ่งเวลาและค่าปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการขัดเป็นไปตาม ตารางที่ 3.2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 การขัดชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการขัด

ลำดับ	ส่วนของการขัด	วัสดุที่ใช้ขัด
1.	ขอบหม้อ (External Edge)	ล้อกระดาษทราย เบอร์ 320
2.	ผิวด้านข้าง (All Side wall)	ล้อกระดาษทราย เบอร์ 600
3.	คอหม้อ (External Flange)	ล้อปอ (สีน้ำเงิน)
4.	ผิวด้านข้าง (All Side wall)	ล้อปอ (สีเหลือง)
5.	ผิวด้านข้าง (All Side wall)	ล้อปอ(อ่อน) (สีเหลือง)
6.	ผิวด้านข้าง (All Side wall)	ล้อผ้า (สีขาว)

ตารางที่ 3.2 ค่าปัจจัยที่ปรับตั้งในปัจจุบัน

กระบวนการ	เวลา (s)	ความเร็วรอบ (rpm)	แรงในการขัด (N)
1. ล้อกระดาษทราย	18	334	53-72
2. ล้อปอ	30	563	47-65
3. ล้อผ้า	20	594	43-64

เวลา (s) หมายถึง เวลาที่ใช้ในกระบวนการขัดของแต่ละกระบวนการ สามารถอธิบายได้ดังนี้ เช่น การขัดด้วยล้อทรายเวลาการขัดทั้งหมด คือ 18 วินาที ซึ่งเวลาของการเคลื่อนที่ของล้อผ้าไปขัดหม้อสแตนเลสใช้เวลา 3 วินาที และเวลาที่ใช้ในการขัดจริงของล้อขัดและชิ้นงานที่ขัดใช้เวลา 21 วินาที นั้นเอง ซึ่งเวลาที่ใช้ในกระบวนการขัดของแต่ละกระบวนการเป็นไปตาม ตารางที่ 3.2

ความเร็วรอบ (rpm) หมายถึง ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ทำให้หม้อสแตนเลสหมุนในทิศทางที่สวนทางกัน มีหน่วยเป็น จำนวนรอบต่อนาที ที่ขัดในภายใต้ความเร็วรอบ 500 -700 รอบต่อนาที

แรงในการขัด (N) หมายถึง แรงที่ใช้ในการขัดในการบวนการขัดด้วยล้อผ้าเพื่อเกิดแรงกดให้ล้อผ้าขัดหม้อให้เกิดความเรียบผิว

การขัดในปัจจุบันเป็นข้อมูลจากตารางที่ 3.2 จะเห็นว่าเวลาที่ใช้ในการขัดด้วยล้อผ้าใช้เวลาที่ยาวนานเกินความจำเป็นและมีการปรับค่าที่ไม่แน่นนอน โดยเป็นการปรับตั้งเวลาและปัจจัยในตารางข้างต้นเป็นการปรับโดยใช้ประสบการณ์ของพนักงาน เมื่อมีการเปลี่ยนกะหรือเปลี่ยนชุดพนักงานในการทำงาน การติดตั้งเครื่องเครื่องจักรก็หรือการตั้งค่าจะถูกปรับเปลี่ยนตามประสบการณ์ของพนังงานแต่ละคน อีกทั้งการตรวจสอบหรือกระบวนการ QC ยังมีการตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งก็ยังไม่มีมีมาตรฐานในการตรวจสอบเช่นเดียวกันสามารถสรุปปัญหาของกระบวนการขัดได้ดังนี้

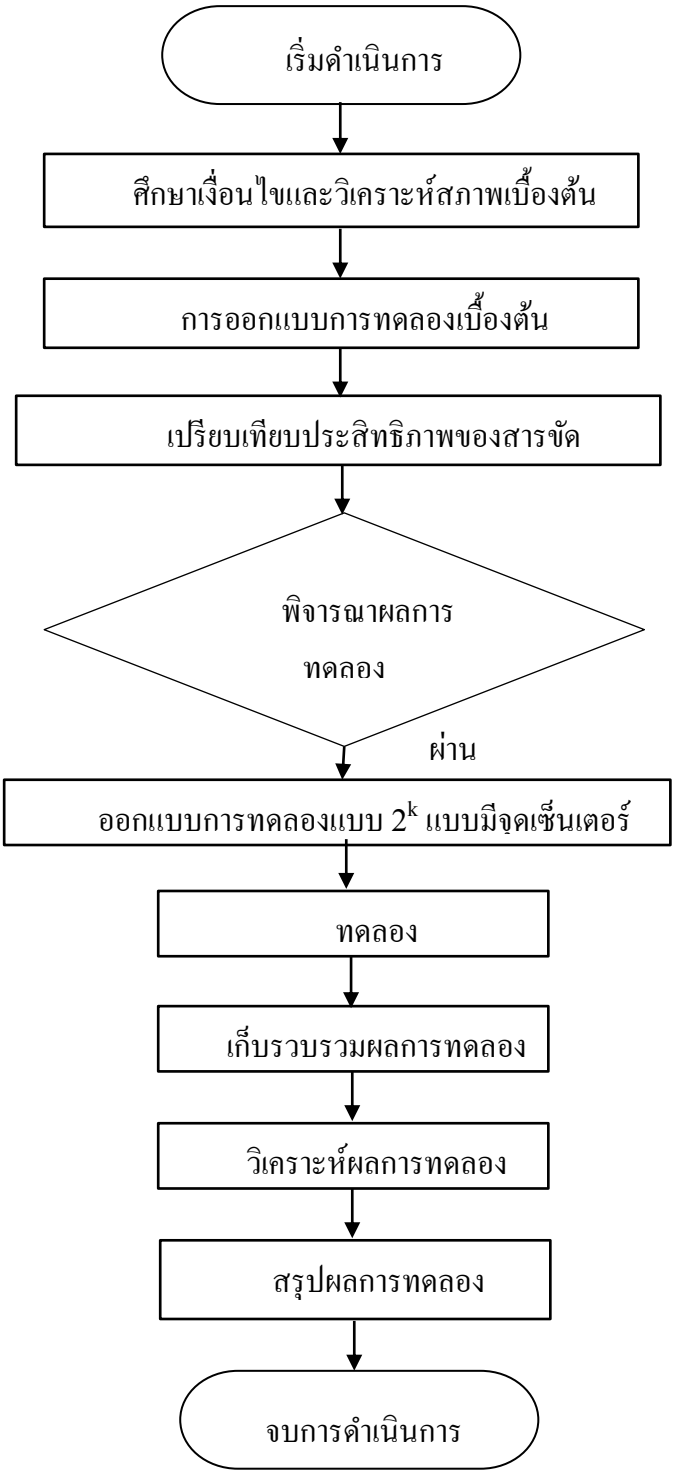
1. ไม่มีมาตรฐานในกระบวนการทำงาน
2. พนักงานปรับเปลี่ยนและติดตั้งเครื่องขัดโดยใช้ประสบการณ์
3. ต้องใช้เวลานานในการเตรียมความพร้อมและการติดตั้งล้อขัด
4. ไม่มีมาตรฐานเชิงคุณภาพสำหรับการควบคุมคุณภาพที่ก่อให้เกิดความยากลำบากสำหรับการที่จะดำเนินการขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ

3.4 แนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเราจึงต้องการหามาตรฐานในการทำงานของกระบวนการขัดด้วยลูกผ้า โดยเราต้องศึกษาอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การศึกษาด้านสารขัดว่าส่งผลต่อประสิทธิภาพในการขัดด้วยล้อผ้าหรือไม่ โดยอาศัยการทดลองเพื่อเปรียบเทียบสารขัดที่ต่างชนิดกันที่นำมาขัดในกระบวนการขัดด้วยล้อผ้าว่าสารขัดใดที่ทำให้กระบวนการขัดมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นการหาปัจจัยหรือปัจจัยที่เหมาะสมในการปรับตั้งเครื่องจักรในการขัดเพื่อเป็นการลดการเสียเวลาในการขัดด้วยล้อผ้า ซึ่งปัจจุบันการปรับตั้งเครื่องขัดใช้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลในการปรับตั้งเครื่องขัด หากสามารถหาปัจจัยที่เหมาะสมแก่การขัดได้ ก็สามารถสร้างเป็นคู่มือการทำงานในการปรับตั้งเครื่องได้ ส่งผลให้ผิวของผลิตภัณฑ์มีความหยาบผิวที่ต่ำและเวลาที่ใช้ในการขัดน้อยลง ก่อนทำการทดลองทั้ง 2 ขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องเก็บข้อมูลของความหยาบผิวหลังจากการขัดด้วยล้อผ้าแล้วเพื่อนำมาเป็นค่าความหยาบผิวเป้าหมายในการทดลองขั้นอื่นๆ ต่อไป

3.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการวิจัย ตามรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.4.2 ดำเนินการทดลองเบื้องต้น

1. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยนี้เพื่อหาค่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าความหยาบผิวของการขัดแสตนแลสด้วยล้อผ้า จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ในงานวิจัยนี้ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์	ภาพประกอบ	หน้าที่
1.เครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติ		เครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถปรับตั้งค่าของปัจจัย เช่น เวลาในการขัด การปรับค่าความเร็วรอบ เป็นต้น
2.ล้อผ้า (Cloth wheel)		ทำหน้าที่ขัดผิวสแตนเลสในการทดลอง
3.สารขัดเหลว (Compound)		สารขัดเหลว ทำหน้าที่ช่วยขัดเพื่อให้สินค้ามีความเรียบและเงามากขึ้น โดยการทดลองนี้จะใช้สารขัด 2 ชนิด คือสารขัดชนิดที่ 1 (สีฟ้า)และสารขัดชนิดที่ 2 (สีม่วง) มีลักษณะเป็นสารขัดเหลว

ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย(ต่อ)

เครื่องมือและอุปกรณ์	ภาพประกอบ	หน้าที่
4. อุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้า		ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้ามายังเครื่องขัด มีหน่วยเป็น แอมแปร์
5. อุปกรณ์วัดความหยาบผิว		วัดความหยาบผิวของกระทะมีหน่วยเป็นไมโครเมตร
6.เครื่องมือจับยึด (Fixture)		เพื่อช่วยจับชิ้นงานและลดการคลาดเคลื่อนของการวัดค่าความหยาบผิว

2. หาค่าเป้าหมายความหยาบผิวของผลิตภัณฑ์

ก่อนทำการทดลองเพื่อให้ทราบค่าความหยาบผิวของผลิตภัณฑ์โดยทำการสุ่มจากสายการผลิตที่ผ่านการ ขัดด้วยลูกทราย ลูกปอ และขัดด้วยล้อผ้าเสร็จแล้ว จำนวน 30 ใบและในชิ้นงาน 1 ใบ จะวัดความหยาบผิว 4 ครั้ง เนื่องจากความหยาบผิวของหม้อสแตนเลสในหนึ่งใบมีความหยาบผิวที่แตกต่างกันเพื่อเป็นการเฉลี่ยค่าความหยาบผิวโดยรอบของหม้อ

ในการหาค่าการทดลองนี้ได้ขัดตามกระบวนการขัดของสายการผลิตปัจจุบัน คือ การขัดด้วยล้อผ้าสีขาว และสารขัดสีฟ้า โดยมีความเร็วรอบของการขัดอยู่ที่ 594 รอบต่อนาที และใช้แรงในการขัด 54 นิวตัน ระยะเวลาในกระบวนการขัด 20 วินาที ต่อหม้อหนึ่งชิ้นตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ความหยาบผิวจากสุ่มตัวอย่างจากชิ้นงานหลังการขัดด้วยล้อผ้า 30 ใบ

ชิ้นงาน	จุดวัดความหยาบผิว (ไมโครเมตร)				เฉลี่ยความหยาบผิว (ไมโครเมตร)
	1	2	3	4	
1	0.049	0.048	0.036	0.038	0.043
2	0.053	0.051	0.039	0.049	0.048
3	0.056	0.055	0.038	0.07	0.055
4	0.047	0.045	0.039	0.043	0.044
5	0.054	0.069	0.054	0.053	0.058
6	0.048	0.057	0.042	0.048	0.049
7	0.047	0.041	0.048	0.046	0.046
8	0.044	0.038	0.049	0.055	0.047
9	0.055	0.057	0.046	0.042	0.050
10	0.05	0.041	0.053	0.046	0.048
11	0.055	0.045	0.037	0.037	0.044
12	0.061	0.062	0.059	0.059	0.060
13	0.052	0.042	0.056	0.05	0.050
14	0.06	0.05	0.043	0.043	0.049
15	0.056	0.053	0.052	0.055	0.054
16	0.043	0.046	0.043	0.045	0.044
17	0.046	0.043	0.047	0.037	0.043
18	0.038	0.046	0.05	0.04	0.044
19	0.048	0.056	0.054	0.059	0.054
20	0.047	0.042	0.038	0.043	0.043
21	0.069	0.062	0.075	0.055	0.065
22	0.064	0.065	0.054	0.059	0.061
23	0.047	0.039	0.036	0.04	0.041

ตารางที่ 3.4 ความหยาบผิวจากสุ่มตัวอย่างจากชิ้นงานหลังการขัดด้วยล้อผ้า 30 ใบ(ต่อ)

ชิ้นงาน	จุดวัดความหยาบผิว (ไมโครเมตร)				เฉลี่ยความหยาบผิว (ไมโครเมตร)
	1	2	3	4	
24	0.075	0.051	0.055	0.063	0.061
25	0.048	0.047	0.055	0.039	0.047
26	0.042	0.044	0.043	0.048	0.044
27	0.043	0.044	0.044	0.048	0.045
28	0.048	0.045	0.053	0.04	0.047
29	0.04	0.048	0.046	0.044	0.045
30	0.045	0.034	0.05	0.041	0.043
			เฉลี่ย		0.049
			เบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.0065

จากตารางที่ 3.4 จะพบจากตัวอย่างทั้งหมด 30 ใบ ซึ่งเป็นจำนวนที่นิยมสุ่มเพื่อใช้ในการทดลองและในผลิตภัณฑ์ 1 ใบ จะวัดความหยาบผิว 4 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยนำไปเป็นค่าเป้าหมาย (Target) เป็นความเห็นชอบของบริษัทและผู้วิจัย เพื่อใช้ในการทดลองโดยค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวมีค่าเท่ากับ 0.049 ไมโครเมตร โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.0065

3. การดำเนินการการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารขัด (Compound)

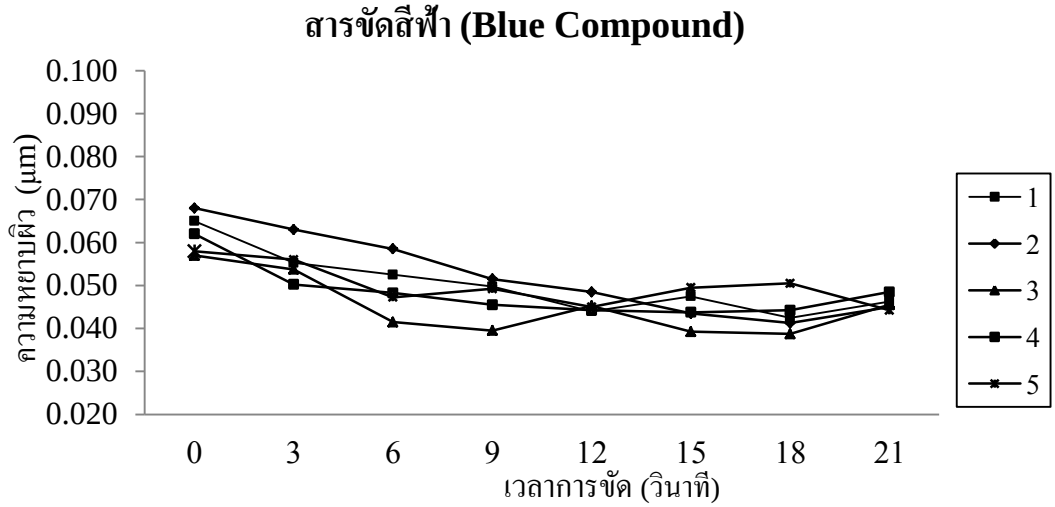
ขั้นตอนในการดำเนินการการเปรียบเทียบของสารขัดมีการทดลองจำนวน 5 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นจะถูกขัดตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ คือ 0 3 6 9 12 15 18 และ 21 วินาที และในการตั้งค่าความเร็วรอบและกระแสไฟฟ้าปัจจุบันของสายการผลิตโดยการขัด 1 ครั้ง จะทำการวัดค่าความหยาบผิว 4 ครั้ง เพื่อให้ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวตามตารางที่ 3.5 โดยการขัด 0 วินาที เป็นค่าเริ่มต้นจากสายการผลิต สามารถดูได้จาก ตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก

1. การหาประสิทธิภาพสารขัดชนิดที่ 1 (สีฟ้า) เป็นสารขัดที่ได้ใช้งานในปัจจุบันที่ใช้ในการขัดกับสารขัดสแตนเลสด้วยล้อผ้า

ตารางที่ 3.5 การหาประสิทธิภาพสารสารขัดชนิดที่ 1 (สีฟ้า)

งานที่นำมาทดลอง สารขัดชนิดที่ 1 (สีฟ้า)	เวลาการขัด (วินาที)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
1	0.065	0.055	0.053	0.050	0.044	0.048	0.043	0.046
2	0.068	0.063	0.059	0.052	0.049	0.044	0.041	0.045
3	0.057	0.054	0.042	0.040	0.045	0.039	0.039	0.046
4	0.062	0.050	0.048	0.046	0.044	0.044	0.044	0.049
5	0.058	0.056	0.047	0.049	0.045	0.050	0.051	0.044
ค่าเฉลี่ยความหยาบผิว (μm)	0.062	0.056	0.050	0.047	0.045	0.045	0.043	0.046

จากตารางที่ 3.5 ในการทดลองนี้ใช้ชิ้นงานในการทดลอง 5 ชิ้น ด้วยสารขัดสีฟ้าโดยแต่ละชิ้นจะเริ่มต้นจากค่าความหยาบผิวเดิมที่ 0 วินาที โดยจะเพิ่มเวลาในกระบวนการขัดครั้งละ 3 วินาที จนถึงเวลา 21 วินาที ซึ่งเป็นเวลาในกาขัดมากที่สุด ค่าเฉลี่ยความหยาบผิวของชิ้นงานการทดลองในแต่ละช่วงเวลามีดังนี้ 0.062 ไมโครเมตร 0.056 ไมโครเมตร 0.050 ไมโครเมตร 0.047 ไมโครเมตร 0.045 ไมโครเมตร 0.045 ไมโครเมตร 0.043 ไมโครเมตร 0.046 ไมโครเมตร ตามลำดับ โดยกำหนดเป้าหมาย (Target) ของค่าความหยาบผิวที่ 0.049 ไมโครเมตร ตามตารางภาคผนวก ค โดยช่วงเวลาการขัดที่ค่าความหยาบผิวมีค่าไม่น้อยกว่าค่าความหยาบผิวเป้าหมาย (Target) ได้แก่ เวลาการขัดที่ 9 – 21 วินาที มีค่าความหยาบผิวที่ 0.047 ไมโครเมตร 0.045 ไมโครเมตร 0.045 ไมโครเมตร 0.043 ไมโครเมตร และ 0.046 ไมโครเมตร ตามลำดับ จากการทดลองการหาประสิทธิภาพสารขัดสีฟ้า (Blue Compound) สามารถเห็นได้จากรูปที่ 3.7



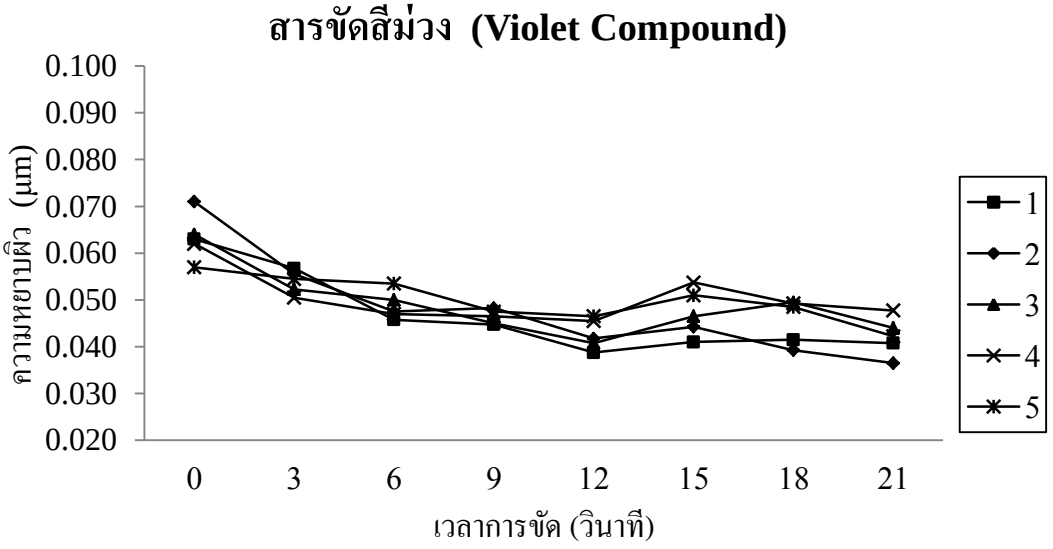
รูปที่ 3.7 การหาประสิทธิภาพสารขัดชนิดที่ 1 (สีฟ้า)

2.การหาประสิทธิภาพสารขัดชนิดที่ 2 (สีม่วง) เป็นสารขัดที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับสารขัดที่ใช้ในปัจจุบันที่ใช้ในการขัดกับสารขัดสแตนเลสด้วยล้อผ้า ในการตั้งค่าความเร็วรอบและกระแสไฟฟ้าปัจจุบันของสายการผลิตโดยการขัด 1 ครั้ง จะทำการวัดค่าความหยาบผิว 4 จุด เพื่อให้ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวตามตารางที่ 3.6 โดยการขัด 0 วินาที เป็นค่าเริ่มต้นจากสายการผลิต สามารถดูได้จาก ตารางที่ ข.1ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.6 การหาประสิทธิภาพสารขัดชนิดที่ 2 (สีม่วง)

งานที่นำมาทดลอง	เวลาการขัด (วินาที)							
สารขัดชนิดที่ 2 (สีม่วง)	0	3	6	9	12	15	18	21
1	0.063	0.057	0.046	0.045	0.039	0.041	0.042	0.041
2	0.071	0.056	0.048	0.048	0.042	0.044	0.039	0.037
3	0.064	0.052	0.050	0.045	0.041	0.047	0.050	0.044
4	0.062	0.051	0.047	0.047	0.046	0.054	0.049	0.048
5	0.057	0.055	0.054	0.048	0.047	0.051	0.049	0.042
ค่าเฉลี่ยความหยาบผิว (µm)	0.063	0.054	0.049	0.046	0.043	0.047	0.046	0.042

จากตารางที่ 3.6 ในการทดลองนี้ใช้ชิ้นงานในการทดลอง 5 ชิ้น ด้วยสารขัดสีม่วงโดยแต่ละชิ้นจะเริ่มต้นจากค่าความหยาบผิวเดิมที่ 0 วินาที โดยจะเพิ่มเวลาในกระบวนการขัดครั้งละ 3 วินาที จนถึงเวลา 21 วินาที ซึ่งเป็นเวลาในการทำงานจริงที่มากที่สุด ค่าเฉลี่ยความหยาบผิวของชิ้นงานการทดลอง ในแต่ละช่วงเวลามีดังนี้ 0.063 ไมโครเมตร, 0.054ไมโครเมตร 0.049 ไมโครเมตร 0.046 ไมโครเมตร 0.043 ไมโครเมตร 0.047ไมโครเมตร 0.046ไมโครเมตร 0.042 ไมโครเมตร ตามลำดับ โดยกำหนดเป้าหมาย (Target) ของค่าความหยาบผิวที่ 0.049 ไมโครเมตร โดยช่วงเวลาการขัดที่ค่าความหยาบผิวมีไม่น้อยกว่าค่าความหยาบผิวเป้าหมาย (Target) ได้แก่ เวลาการขัดที่ 6 – 21 วินาที มีค่าความหยาบผิวที่ 0.049 ไมโครเมตร 0.046 ไมโครเมตร 0.043 ไมโครเมตร 0.047 ไมโครเมตร และ 0.046 ไมโครเมตร และ 0.042 ไมโครเมตร ตามลำดับ จากการทดลองการหาประสิทธิภาพสารขัดสีม่วง สามารถเห็นได้จากรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การหาประสิทธิภาพสารขัดชนิดที่ 2 (สีม่วง)

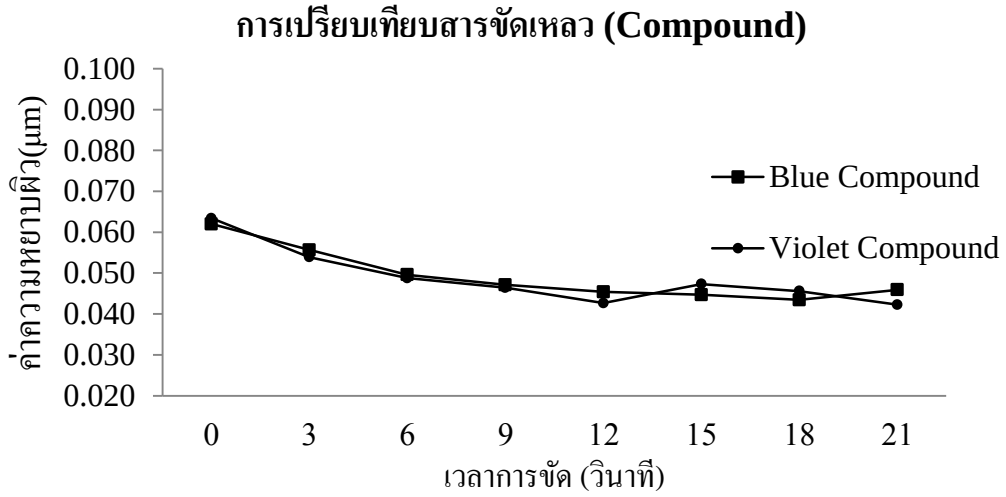
3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารขัดสีฟ้าและสีม่วง

จากการทดลองของสารขัดสีฟ้าและสีม่วงโดยจากตารางที่ 3.5 และ ตารางที่ 3.6 จึงได้นำค่าเฉลี่ยของสารทั้ง 2 สารมาเพื่อทำหารเปรียบเทียบหาค่าประสิทธิภาพของสารที่ดีที่สุดสำหรับการขัดด้วยล้อผ้าต่อไป โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตารางการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารขัด (Compound)

สารขัด	เวลาขัด / เวลาตั้งเครื่อง (วินาที)								เฉลี่ย (μm)	SD
	0	3	6	9	12	15	18	21		
สีฟ้า (μm)	0.062	0.056	0.050	0.047	0.045	0.045	0.043	0.046	0.043	0.006007
สีม่วง (μm)	0.063	0.054	0.049	0.046	0.043	0.047	0.046	0.042	0.043	0.006501

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นว่าจะเริ่มจากการตั้งค่าของเวลาการขัดเริ่มต้นที่ 0 วินาที จนค่อยๆเพิ่มขึ้นครั้งละ 3 วินาที โดยเพิ่มจนถึงวินาทีที่ 24 เนื่องจากเป็นเวลาที่พนักงานใช้ในการการทำงานมากที่สุด การทดลองนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของสารขัด (Compound) ระหว่างสารขัดสีฟ้าและสารขัดสีม่วงจะพบว่าจากจุดเริ่มต้นของการขัดทั้ง 2 ชนิด มีค่าความหยาบผิวเริ่มต้นที่ใกล้เคียงกัน เมื่อทำการทดลองขัดของสารขัด 2 ชนิดจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยมีค่าที่ใกล้เคียงกันมากและมีค่าความหยาบผิวน้อยกว่า 0.049 ไมโครเมตร ความหยาบผิวเป้าหมาย (Target) โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารขัดสีฟ้า (Blue) คือ 0.006007 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารขัดสีม่วง 0.0065 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสารขัดสีฟ้ามีค่าที่น้อยกว่าสารขัดสีม่วง



รูปที่ 3.9 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารขัด (Compound)

จากรูปที่ 3.9 แสดงถึงการทดลองเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของสารขัดเหลว โดยสังเกตเห็นว่าสารขัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือสารขัดสีฟ้า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยว่าสารขัดสีม่วง เพื่อนำไปทดลองเพื่อหาปัจจัยในกระบวนการขัดด้วยล้อผ้า

3.4.4 การดำเนินการการออกแบบการทดลองแบบ 2^k แบบมีจุดเซ็นเตอร์

ในงานวิจัยนี้ได้มีการวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่คาดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความหยาบผิวของผลิตภัณฑ์ โดยมีทั้งหมด 3 ปัจจัย คือ ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที) แรงที่ใช้ในการขัด (นิวตัน) และเวลากระบวนการขัด (วินาที) ในแต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกัน ตามตารางที่ 3.8 และทดลองแบบมีจุดเซ็นเตอร์ การทดลองนี้ ได้กำหนด จากค่าจุดเซ็นเตอร์ของการทดลองคือ ใช้ความเร็วรอบ 600 รอบต่อนาที แรงที่ใช้ในการขัด 53.5 นิวตัน และ เวลากระบวนการขัด 12 วินาที

ตารางที่ 3.8 เงื่อนไขการทดลองแบบ 2^k แบบมี 2 จุดเซ็นเตอร์

ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง	ระดับต่ำ	ระดับสูง
ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	500	700
แรงที่ใช้ในการขัด (นิวตัน)	43	64
เวลากระบวนการขัด (วินาที)	9	15

จากตารางที่ 3.8 จะเห็นถึงปัจจัยที่คาดว่าส่งผลต่อการทดลองมีอยู่ 3 ปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยแบ่งเป็น 3 ระดับความเร็วรอบพร้อมทั้งเงื่อนไข คือ ความเร็วรอบที่ 500 รอบต่อนาที และ 700 รอบต่อนาที เมื่อเครื่องขัดสามารถปรับความเร็วรอบได้สูงสุดที่ 700 รอบต่อนาที

แรงที่ใช้ในการขัด (นิวตัน) ประกอบด้วยระดับต่ำสุดและสูงสุด คือ 43 นิวตัน และ 64 นิวตัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ หากมีการปรับค่าแรงให้ต่ำและทำให้ล้อผ้าไม่ขัดชิ้นงาน และเมื่อมีการปรับค่าแรงที่ระดับสูงหรือมากกว่า 64 นิวตัน อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

สำหรับเวลาที่ใช้ในการขัดนั้นเราได้นำเวลาที่ใช้ในการทดลองการเปรียบเทียบสารขัดเหลวซึ่งจะเห็นว่าช่วงเวลาการขัด 9 วินาที เป็นต้นไปจะให้ค่าความหยาบผิวมีค่าน้อยกว่าค่าความหยาบผิว

เป้าหมาย คือ 0.049 ไมโครเมตร และค่าที่เหมาะสมสำหรับสำหรับการทดลอง คือ 9 และ 15 วินาที หากมีการใช้เวลาที่มากกว่าจะทำให้เกิดการเสียเวลาในการขัด

1.ตั้งสมมติฐานการทดลอง

(ก) กรณีตั้งสมมติฐานปัจจัยหลัก

- พิจารณาจากการเปรียบเทียบการขัดจากตารางที่ 4.5 ที่อยู่ระหว่าง 9-15 วินาที ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ มีค่าความหยาบผิวน้อยกว่า 0.049 ไมโครเมตร ซึ่งหากใช้เวลามากเกินไปก็จะทำให้เสียเวลาในกระบวนการโดยเปล่าประโยชน์การตั้งสมมติฐานของเวลาการขัดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวของสแตนเลส

$H_0 : \mu_9 = \mu_{15}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของเวลาที่ใช้ในการขัดระหว่าง 9 วินาที และ 15 วินาที ที่ให้ความหยาบผิวไม่ต่างกัน)

$H_1 : \mu_9 \neq \mu_{15}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของเวลาที่ใช้ในการขัดระหว่าง 9 วินาที และ 15 วินาที ที่ให้ความหยาบผิวต่างกัน)

การตั้งสมมติฐานของการปรับกระแสไฟฟ้าที่ส่งผลต่อความหยาบผิวของสแตนเลส

$H_0 : \mu_8 = \mu_{12}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของการปรับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการขัดระหว่าง 8 แอมแปร์ และ 12 แอมแปร์ ที่ให้ความหยาบผิวไม่ต่างกัน)

$H_1 : \mu_8 \neq \mu_{12}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของการปรับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการขัดระหว่าง 8 แอมแปร์ และ 12 แอมแปร์ ที่ให้ความหยาบผิวต่างกัน

การตั้งสมมติฐานความเร็วรอบของการขัดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวของสแตนเลส

$H_0 : \mu_{500} = \mu_{700}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของความเร็วรอบที่ใช้ในการขัดระหว่าง 500 รอบต่อนาที และ700 รอบต่อนาที ที่ให้ความหยาบผิวไม่ต่างกัน)

$H_1 : \mu_{500} \neq \mu_{700}$ (ค่าเฉลี่ยของความหยาบผิวของความเร็วรอบที่ใช้ในการขัดระหว่าง 500 รอบต่อนาที และ 700 รอบต่อนาที ที่ให้ความหยาบผิวต่างกัน)

(ข) กรณีตั้งสมมติฐานปัจจัยร่วม

H_0 :ปัจจัยร่วมไม่มีผลต่อค่าความหยาบผิว

H_1 :ปัจจัยร่วมมีผลต่อค่าความหยาบผิว

3.5 สรุป

ในธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องครัวในปัจจุบันมีความนิยมเพิ่มมากสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผู้ผลิตจะต้องมีการออกแบบและผลิตเครื่องครัวที่มีคุณภาพในปัจจุบันทางบริษัทได้ใช้เครื่องขัดที่เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติเพื่อเป็นเครื่องมือในการขัดซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ การขัดด้วยล้อทราย ล้อปอและล้อผ้าตามลำดับ โดยการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาของกระบวนการขัดด้วยล้อผ้า การทดลองการทำงานของกระบวนการขัดด้วยลูกผ้าโดยเราต้องศึกษาและเก็บผลเบื้องต้น คือ การศึกษาด้านสารขัด โดยอาศัยการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและเพื่อนำไปใช้ในการทดลองแบบ 2^k แบบมี 2 จุดเซ็นเตอร์ ซึ่งเป็นการหาปัจจัยที่เหมาะสมในการปรับตั้งเครื่องจักรในการขัดเพื่อเป็นการลดการเสียเวลาในการขัดด้วยล้อผ้าโดยไม่จำเป็นและส่งผลให้ผิวของผลิตภัณฑ์มีความหยาบผิวที่ต่ำ ก่อนทำการทดลองจึงหาค่าความหยาบผิวเป้าหมายโดยวิธีการสุ่มจากสายการผลิตจริง จำนวน 30 ใบ ได้ค่าเฉลี่ยค่าความหยาบผิว 0.049 ไมโครเมตรเพื่อนำไปเป็นค่าเป้าหมายของการทดลองต่อไป