

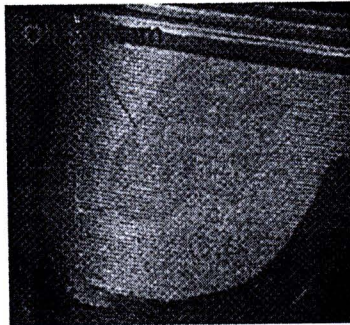
บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบัน สิ่งที่มีการพัฒนาควบคู่ไปกับอุตสาหกรรมต่างๆ ก็คือ ระบบข้อมูลข่าวสาร ที่ต้องมีความเที่ยงตรงและแม่นยำ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในปัจจุบัน ก็คือ คอมพิวเตอร์ ซึ่งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ก็เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งเราต้องการสำรองหรือเก็บไว้มีความปลอดภัยและไม่เกิดการสูญหายขึ้น

หากแต่ว่าชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ จัดเป็นชิ้นงานที่มีความละเอียดและต้องการความเที่ยงตรงสูง ซึ่งในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์นั้นต้องมีกระบวนการตัดชิ้นงานโดยใช้ Cutting Oil ช่วยในการตัด จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการล้างชิ้นงาน เพื่อทำความสะอาดชิ้นงานให้มีความสะอาดสูงสุด แต่บ่อยครั้งที่พบปัญหาคาบน้ำมัน (Oil Contamination) ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 2.1 บนตัวชิ้นงาน อันเนื่องมาจากการล้างชิ้นงานที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงทำให้ชิ้นงานยังไม่สะอาดเพียงพอ รวมถึงอาจเกิดจากการที่ไม่มีการปิดตัวชิ้นงานให้มิดชิด ทำให้ละอองน้ำมันที่ปะปนอยู่ในอากาศเกาะที่ตัวชิ้นงานได้



ภาพที่ 1.1 คราบน้ำมันบนชิ้นงาน

การลดคราบน้ำมันออกจากตัวชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ จึงเป็นสิ่งที่ผู้ผลิตต้องควบคุมจัดการ เนื่องจากคราบน้ำมัน อาจจะทำให้เกิดการสึกหรอและความผิดพลาดในการทำงานกับอุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงการเกิดการไม่ยอมรับจากลูกค้า ทำให้สูญเสียรายได้แก่ทางบริษัททั้งทางตรงและทางอ้อมได้

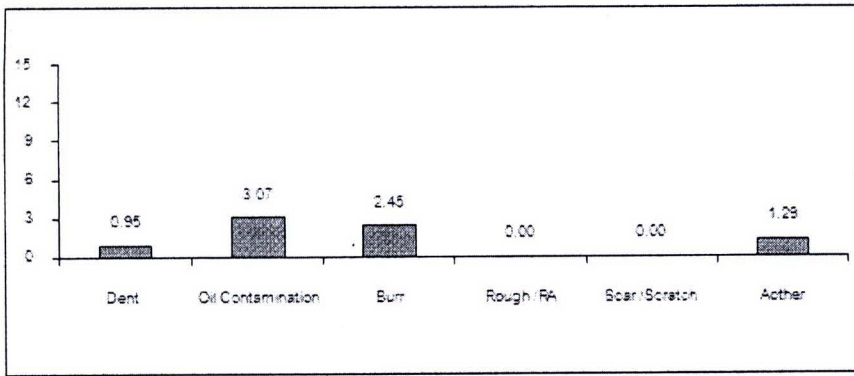
โรงงานกรณีศึกษา เป็นหนึ่งในโรงงานที่พบปัญหาการล้างคราบน้ำมันในกระบวนการล้าง (Washing Process) ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งที่จริงแล้วทางโรงงานกรณีศึกษามีกระบวนการล้างอยู่มากมายหลายวิธี ดังตารางที่ 1.1 แต่ทว่า ยังไม่มีประสิทธิภาพสูงพอ เนื่องจากยังพบปริมาณชิ้นงานที่มีคราบน้ำมันสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 2 เปอร์เซ็นต์อยู่เสมอๆ เช่น ในชิ้นงานตัวอย่างพบว่า ร้อยละของจำนวนชิ้นงานที่มีคราบน้ำมันในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2552 เท่ากับ 3.07 และ 2.06 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1.1 การล้างแบบต่าง ๆ ที่โรงงานกรณีศึกษาใช้ในปัจจุบัน

Process	Washing						Washing auto		Hydrocarbon		Tumbling		
	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Mode 6	Mode 1	Mode 2	Mode 1	Mode 2	Mode 1	Mode 2	Mode 3
1	Solvent	Solvent	Solvent	Solvent	Solvent	ARX55	Solvent	Solvent	Solvent (tank)	Air blow	Lipon-F	Lipon-F	Lipon-F
2	Methylene chloride (Ultrasonic)	Lipon-F	Lipon-F	Lipon-F	Lipon-F	Hold dry (ARX55)	Program 1 (Part in put)	Program 1 (Part in put)	Hydrocarbon	Hydrocarbon	Rinse 1,2	Rinse 1,2	Rinse 1,2
3	Oven	Rinse 1,2	Rinse 1,2	Rinse 1,2	Rinse 1,2	Move to W.I.P.	Program 2 (Lipon-F)	Program 2 (Lipon-F)	Cool down	Cool down	SFC2288 (Ultrasonic)	Dipso 91 (Ultrasonic)	SFC2288 (Ultrasonic)
4	Cool down	AT-DV (Tank)	AT-DV (Tank)	AT-DV (Tank)	SFC2288 (Ultrasonic)		Program 4 (Water)	Program 4 (Water)	Move to W.I.P.	Move to W.I.P.	Rinse 3,4	Rinse 3,4	Rinse 3,4
5	Move to W.I.P.	AT-DV (Ultrasonic)	AT-DV (Ultrasonic)	AT-DV (Ultrasonic)	Rinse 3,4		Program 3 (Sfc2288)	Program 3 (Sfc2288)			Tumbling	SFC2288 (Ultrasonic)	Tumbling
6		Rinse 3,4	Rinse 3,4	Rinse 3,4	Air blow		Program 5 (Water)	Program 5 (Water)			Rinse 3,4	Rinse 3,4	Rinse 3,4
7		SFC2288 (Ultrasonic)	SFC2288 (Ultrasonic)	AT-DV (Ultrasonic)	Move to W.I.P.		Program 6 (Water)	Program 6 (Water)			Spin dry	Tumbling	Air blow
8		Rinse 3,4	Rinse 3,4	Rinse 3,4			Program 7 (SFC2288)	Program 7 (SFC2288)			Oven	Rinse 3,4	Methylene chloride (Ultrasonic Auto)
9		Air blow	Air blow	Air blow			Program 8 (Water)	Program 8 (Water)			Cool down	Spin dry	Oven
10		Oven	Methylene chloride (Ultrasonic)	Methylene chloride (Ultrasonic)			Program 9 (Water)	Program 9 (Water)			Move to W.I.P.	Oven	Cool down
11		Cool down	Oven	Oven			Program 10 (Water)	Program 10 (Water)				Cool down	Move to W.I.P.
12		Move to W.I.P.	Cool down	Cool down			Program 11 (Part out put)	Program 11 (Part out put)				Move to W.I.P.	
13			Move to W.I.P.	Move to W.I.P.			Air blow	Air blow					
14							ARX-55	Move to W.I.P.					
15							Move to W.I.P.						

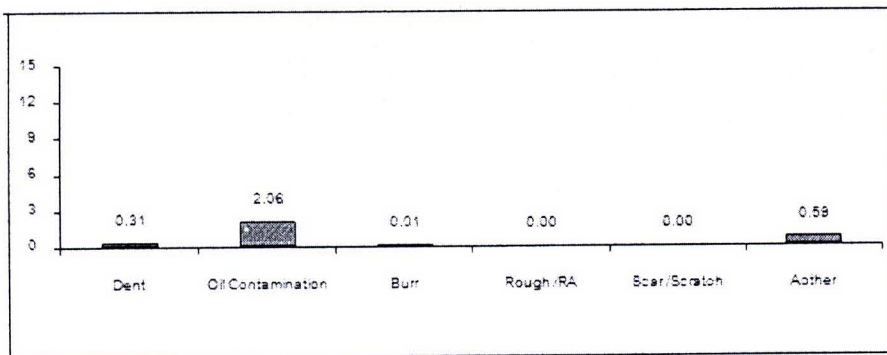
ตารางที่ 1.2 ปริมาณชิ้นงานที่มีคราบน้ำมันกับปริมาณ Output ของชิ้นงานตัวอย่าง (เพิ่งเริ่มทำการผลิตในเดือนมกราคม 2552 เป็นเดือนแรก)

070336-103 ชิ้นงานตัวอย่าง	Output (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงานที่มีคราบน้ำมัน (ชิ้น)	%Ng
มกราคม 2552	17,872	549	3.07
กุมภาพันธ์ 2552	29,232	602	2.06
รวม	47,104	1,151	5.13
เฉลี่ย	23,552	575.5	2.565



ภาพที่ 1.2 แผนภาพแสดงร้อยละของของเสียสำหรับชิ้นงานตัวอย่างในเดือนมกราคม

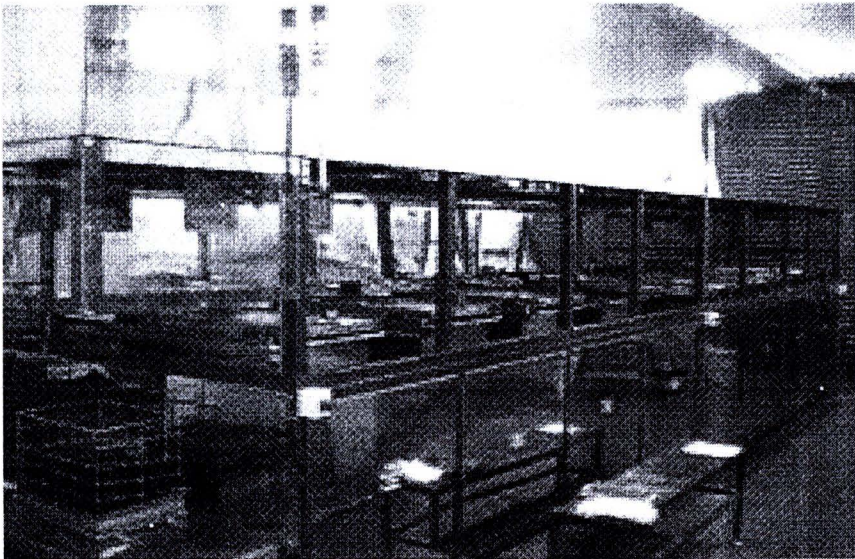
2552



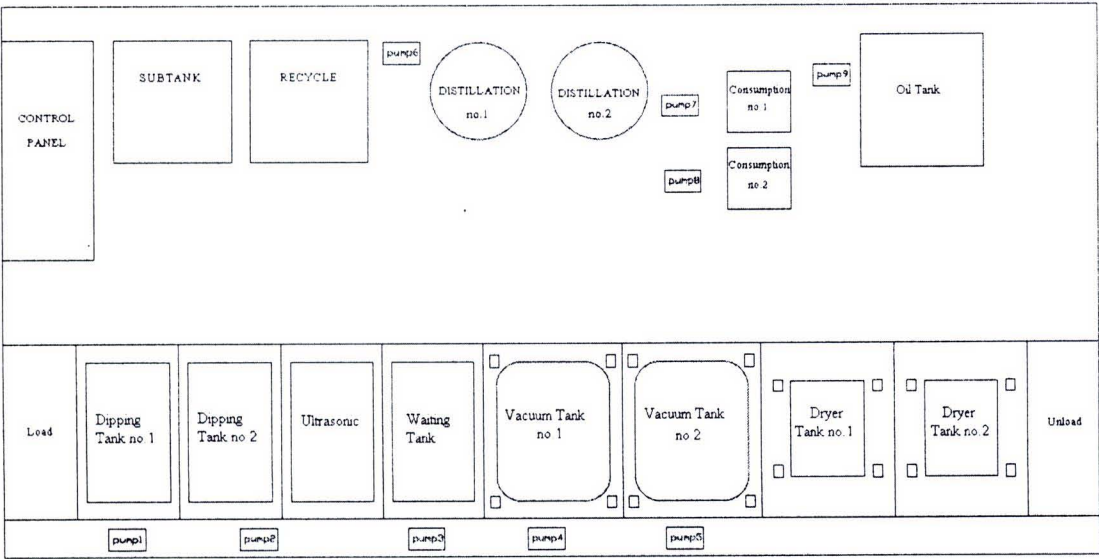
ภาพที่ 1.3 แผนภาพแสดงร้อยละของของเสียสำหรับชิ้นงานตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์

2552

เพื่อแก้ไขปัญหาการที่เกี่ยวกับคราบน้ำมันบนชิ้นงานต่างๆ และปัญหาการล้างที่ยังไม่มีประสิทธิภาพสูงพอ เครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติจึงถูกออกแบบและพัฒนาขึ้น ดังภาพที่ 1.4 โดยมีโมเดลของเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ แสดงดังภาพที่ 1.5 ซึ่งศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงและวิศวกรรมเที่ยงตรง ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโรงงานกรณีศึกษาได้ร่วมกันพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการลดคราบน้ำมันสำหรับชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์โดยสารละลายไฮโดรคาร์บอน เพื่อมีจำนวนชิ้นงานที่มีคราบน้ำมันลดน้อยลงให้มากที่สุดหรือแทบไม่มีเลย (Zero Defect) ซึ่งเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติดังกล่าวมีส่วนประกอบและลักษณะการทำงาน ดังตารางที่ 1.3 และ 1.4 ตามลำดับ



ภาพที่ 1.4 เครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 1.5 โมเดลของเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

ตารางที่ 1.3 ส่วนประกอบของเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

Part	Tank name	Components	Quantity	Dimension (millimeters)
Front part	Dipping tank no.1	Tank SUS304	1	500 x 600 x 650
		Liquid level sensor	1	
	Dipping tank no.2	Tank SUS304	1	500 x 600 x 650
		Lifter set	1	
		Housing Filter SUS304 10"	1	
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
	Ultrasonic tank	Tank SUS304	1	500 x 600 x 750
		Ultrasonic Generator with Transducer 1800W 28 kHz.	1	
		Lifter set	1	
		Housing Filter SUS304 10" (the same set of Dipping Tank no.2)	1	
		Pump (the same set of Dipping Tank no.2)	1	
		Strainer (the same set of Dipping Tank no.2)	1	
		Sensor	1	
	Waiting tank	Tank SUS304	1	500 x 600 x 650
		Lifter set	1	
		Housing Filter SUS304 5"	1	
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	

Part	Tank name	Components	Quantity	Dimension (millimeters)
	Vacuum tank no.1	Tank SUS304	1	Ø779 x 630
		Ultrasonic Generator with Transducer 1800W 40KHz.	1	
		Lifter set	1	
		Housing Filter SUS304 5"	1	
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
		Pressure sensor	1	
Front part	Vacuum tank no.2	Tank SUS304	1	Ø779 x 630
		Ultrasonic Generator with Transducer 1800W 40KHz	1	
		Lifter set	1	
		Housing Filter SUS304 5"	1	
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
		Pressure sensor	1	
	Dryer tank no.1	Tank SUS304	1	506 x 600 x 750
		Sensor	1	
		Pressure sensor	1	
	Dryer tank no.2	Tank SUS304	1	506 x 600 x 750
		Sensor	1	
		Pressure sensor	1	
Back part	Oil tank	Tank SUS304	1	565 x 565 x 1225
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
	Consumption tank no.1	Tank SUS304	1	400 x 400 x 420
		Pump	1	

Part	Tank name	Components	Quantity	Dimension (millimeters)
		Strainer	1	
		Sensor	1	
	Consumption tank no.2	Tank SUS304	1	400 x 400 x 420
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
	Distillation tank no.1	Tank SUS304	1	Ø490 x 820
		Pump	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	
	Distillation tank no.2	Tank SUS304	1	Ø490 x 820
		Pump (the same set of Distillation tank no.1)	1	
		Strainer (the same set of Distillation tank no.1)	1	
		Sensor	1	
		Components	Quantity	
		Tank SUS304	1	
		Pump (the same set of Distillation tank no.1)	1	
		Strainer (the same set of Distillation tank no.1)	1	
		Sensor	1	
		Tank SUS304	1	
		Pump	1	
		Housing Filter SUS304 10"	1	
		Strainer	1	
		Sensor	1	

ตารางที่ 1.4 คอมโพเนนต์ของเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

Section	Pre-washing			
Tank name	Dipping tank no.1	Dipping tank no.2	Ultrasonic tank	Waiting tank
Ultrasonic			28KHz.	
Lifter		✓	✓	
Pump	✓	✓	✓	✓
Filter	✓	✓	✓	✓
Vacuum				
Section	Hydrocarbon washing			
Tank name	Vacuum tank no.1	Vacuum tank no.2	Dryer tank no.1	Dryer tank no.2
Ultrasonic	40KHz.	40KHz.		
Lifter	✓	✓		
Pump	✓	✓		
Filter	✓	✓		
Vacuum	✓	✓	✓	✓

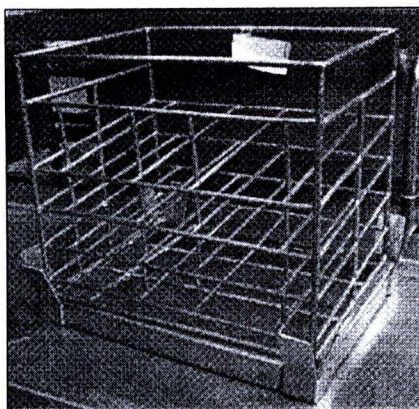
ตารางที่ 1.5 ลักษณะการทำงานของเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

Tank no.	Section	Tank Name	Hydrocarbon Solvent	การทำงาน
1	Pre-washing	Dipping tank no.1	Part Cleaner	เป็นถังที่รองรับชิ้นงานที่จะมาจุ่ม/แช่ลงใน Part Cleaner solvent เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานสัมผัสกับอากาศและเป็นการเตรียมชิ้นงานก่อนนำไปล้างใน tank ถัดไป
2	Pre-washing	Dipping tank no.2	Careclean PC Hydrocarbon	เป็นถังที่ใช้ Lifter ทำงาน โดยที่ Lifter จะทำการเขย่าชิ้นงานให้คราบน้ำมันหลุดออกจากชิ้นงาน ใน Careclean PC Hydrocarbon solvent

Tank no.	Section	Tank Name	Hydrocarbon Solvent	การทำงาน
3	Pre-washing	Ultrasonic tank no.2 (คลื่นอัลตราโซนิก 28 KHz)	Careclean PC Hydrocarbon	เป็นถังซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างคลื่น Ultrasonic กับ Lifter โดยที่ Lifter จะทำการเขย่าชิ้นงานให้คราบน้ำมันหลุดออกจากชิ้นงาน และแตกตัวออกด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีความถี่ 28 KHz)
4	Pre-washing	Waiting tank	Careclean PC Hydrocarbon	เป็นถังที่จะมี lifter ทำการเขย่าชิ้นงานใน Hydrocarbon Solvent .ในสถานะปกติ
5	Hydrocarbon washing	Vacuum tank no.1 (คลื่นอัลตราโซนิก 40 KHz)	Careclean PC Hydrocarbon	เป็นถังซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างคลื่น Ultrasonic, Lifter และความร้อน โดยที่ Lifter จะทำการเขย่าชิ้นงานให้คราบน้ำมันหลุดออกจากชิ้นงาน และแตกตัวออกด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีความถี่ 40 KHz และมีความร้อนช่วยในการเร่งการแตกตัว
6	Hydrocarbon washing	Vacuum tank no.2 (คลื่นอัลตราโซนิก 40 KHz)	Careclean PC Hydrocarbon	เหมือน tank 5
7	Hydrocarbon washing	Dryer tank no.1	Careclean PC Hydrocarbon	เป็นถัง ซึ่งใช้ความร้อนและละอองสเปรย์ของ Hydrocarbon solvent ในการอบชิ้นงาน เพื่อระเหยคราบน้ำมันให้ออกจากชิ้นงาน

Tank no.	Section	Tank Name	Hydrocarbon Solvent	การทำงาน
8	Hydrocarbon washing	Dryer tank no.2	Careclean PC Hydrocarbon	เหมือน tank 8

นอกจากนี้ เครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติเครื่องนี้ มีความสามารถในการกลั่น เท่ากับ 128,000 BTU, 380 V, 1 HP, 2.5-3 Bar, 150 Litre/minute, ถึงกลั่น มีความจุ SS304, 300 ลิตร และใช้ basket ใส่ชิ้นงาน โดยแต่ละ basket บรรจุได้สูงสุด 8 trays (ประมาณ 1,232 ชิ้นงาน) ดังภาพที่ 1.6



ภาพที่ 1.6 basket ใส่ชิ้นงาน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อลดคราบน้ำมันสำหรับชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้วิธีพื้นผิวผลตอบและวิธีการของทากูชิ รวมถึงเทคนิคอื่น ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดคราบน้ำมันสำหรับชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

ขอบเขตงานวิจัย

1. เนื่องด้วยข้อจำกัดในด้านวัตถุดิบทางตรงและคำสั่งผลิต จึงจำกัดขอบเขตของการศึกษาการลดคราบน้ำมัน ด้วยการศึกษาในรูปแบบต่อไปนี้ นั่นคือ

ชิ้นงานที่ใช้ศึกษา	Shaft Aries และ Sleeve Aries
Cutting oil	Castrol Vario Cut C825, Illocut 734, etc.
สารทำความสะอาดชิ้นงาน	Careclean PC Hydrocarbon
สารละลายไฮโดรคาร์บอน	Part Cleaner

2. ทำการศึกษาพารามิเตอร์ต่างๆ ของการล้างด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

3. ควบคุมคุณลักษณะของวัตถุดิบและชิ้นงาน

- ชนิดของโลหะที่ใช้ผลิตชิ้นงานต้องเป็นชนิดเดียวกัน
- ก่อนนำชิ้นงานทั้งหมดเข้ามาในการล้างด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบ

อัตโนมัติ ทุกชิ้นงานต้องมีสภาพของชิ้นงานเหมือนกัน โดยกระบวนการก่อนหน้าจะต้องทำการควบคุมการผลิตให้เหมือนกันทุกครั้ง

4. ทำการควบคุมเครื่องจักร โดยใช้เครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติเครื่องเดียวเท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดคราบน้ำมันสำหรับชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติของโรงงานกรณีศึกษาได้
2. ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมในการล้างด้วยเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติได้
3. กระบวนการล้างมีเสถียรภาพ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์และกระบวนการอื่น ๆ ต่อไป

ขั้นตอนการทำวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน
2. สัมภาษณ์งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษากระบวนการทำงานและปัจจัยที่ต้องควบคุมในการล้างด้วยเครื่องล้าง

ไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ และเลือกปัจจัยที่สำคัญที่จะทำการศึกษา พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของการวิจัย

4. นำปัจจัยที่เลือกมาทำการออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีพื้นผิวผลตอบและวิธีการของ
ทฤษฎี

5. ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

6. ทำการวิเคราะห์ผล เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์