รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดชิ้นงาน
Performance Improvement of Low Noise Air Blow Unit

นาย อนวัช สันติปรีชาวัฒน์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดชิ้นงาน

Performance Improvement of Low Noise Air Blow Unit

นาย อนวัช สันติปรีชาวัฒน์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดชิ้นงาน

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายอนวัช สันติปรีชาวัฒน์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเครื่องกล

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ เดไปวา

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณณฐพล เหล่าประเสริฐ

สถานประกอบการ บริษัท เด็นโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

การออกแบบนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาและ ปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบและ แก้ไขชิ้นส่วนที่ต้องการเปลี่ยนแปลง เพื่อที่จะทราบถึงสมรรถนะที่เพิ่มขึ้น จึงได้กำหนดสิ่งที่ต้องการออกมา คือ (1) ปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน (2) ความเร็วรอบในการหมุนของเครื่อง (3) ความดังของเสียงที่วัดได้จากเครื่อง และจากนั้นจึงได้วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบ ได้แก่ (1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ (2) จำนวนของรูที่เจาะสำหรับปล่อยลม (3) ตำแหน่งของรูที่เจาะ (4) รูปร่างของชิ้นส่วนสำหรับปล่อยลม ซึ่งทำการแก้ไขชิ้นส่วนตามปัจจัยที่กำหนดขึ้น และนำไปทดสอบเพื่อสรุปผลถึงปัจจัยที่ตั้งขึ้นว่าถูกต้องตามที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบดังกล่าวพบว่า สามารถเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานได้ตามที่กำหนดมาจริงเมื่อเทียบกับเครื่องต้นแบบ

คำสำคัญ : เครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาด , การทดสอบ , การเพิ่มสมรรถนะ

Cooperative Title: Performance Improvement of Low Noise Air Blow Unit

Student intern name: Mr.Anawat Santipreechawat

Faculty: Engineering **Department:** Mechanical Engineering

Adviser name: Asst.Prof.Dr.Nattawoot Depaiwa

Mentor name: Mr.Natapol Laoprasert

Company: Denso (Thailand) Co., ltd.

ABSTRACT

This project was providing because of study and development in Low Noise Air Blow Unit by using program iCAD SX for design and edit parts. In this project need to improve the performance by experiment a sample to check: (1) a contain volume of oil on a sample (2) a rotational speed of machine (3) loudness of machine .And analyze a factor of poor quality: (1) diameter of holes (2) number of holes (3) location of holes (4) shape of part in air blow unit .By the way this develop is reference from set up factor. After edit the part and take experiment, it was found to improve a performance of Low Noise Air Blow Unit more than prototype machine.

Keyword: Air blow unit, Experiment, Performance improvement

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ เนื่องจากได้รับการสนับสนุน คำแนะนำ และความช่วยเหลือ จาก อาจารย์ และพี่ๆทุกท่านมาโดยตลอด จนทำให้รายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงขอ กราบขอบพระคุณ

ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ เดไปวา อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษา สำหรับคำชี้แนะในการจัดทำรายงาน และช่วยเหลือปรึกษามาโดยตลอด รวมถึงเข้ามานิเทศที่บริษัท และปรับรูปแบบการทำหัวข้อสหกิจให้เหมาะสม

คุณณฐพล เหล่าประเสริฐ และพี่ๆพนักงานในแผนก ที่คอยให้คำแนะนำสำหรับการใช้โปรแกรม iCAD SX รวมถึงการให้คำปรึกษาในด้านการเขียนแบบที่ถูกต้อง

คุณเทียนชัย ปริชายสุทธิ์ สำหรับการจัดหาอุปกรณ์ในการทดสอบ และอำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือ และเครื่องเป่าลมทำความสะอาดสำหรับการทำรายงานชิ้นนี้

ขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับการให้ความรู้ และประสบการณ์ในการใช้ชีวิต รวมทั้งยังให้โอกาสในการทำสหกิจศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ สำหรับการส่งเสริมในการศึกษาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา และเป็นกำลังใจในการทำรายงานชิ้นนี้ให้ลุล่วงสมบูรณ์

อนวัช สันติปรีชาวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VIII
สารบัญตาราง	X
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 วิธีการดำเนินงาน	3
1.6 แผนการดำเนินงาน	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องล้างชิ้นงาน	7
2.1.1 เครื่องล้างชิ้นงานระบบสเปรย์	8
2.1.2 เครื่องล้างชิ้นงานระบบอัลตราโซนิค	8
2.1.3 เครื่องล้างระบบลมเป่า	9

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องเป่าลมทำความสะอาด	10
2.3 ความรู้เกี่ยวกับระบบลม	12
2.4 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและแก้ไขชิ้นส่วน	12
2.5 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดสอบ	13
2.6 ความรู้ด้านการวิเคราะห์	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมงาน	17
3.1.1 ศึกษาวิธีเขียนแบบ และมาตรฐานของเด็นโซ่	17
3.1.2 ศึกษาการใช้โปรแกรม iCAD SX	23
3.1.3 ศึกษาดูสภาพปัจจุบันของเครื่องที่ต้องการจะทำการเปลี่ยนแปลง	23
3.1.4 หาข้อแตกต่างของเครื่องต้นแบบกับเครื่องสั่งซื้อ	23
3.1.5 วิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างด้านสมรรถนะ	23
3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเริ่มงาน	24
3.2.1 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ	24
3.2.2 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน	25
3.2.3 ออกแบบการทดสอบเบื้องต้น	25
3.2.4 ศึกษาวิธีการทำงานของเครื่อง	26
3.2.5 กำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติงาน	28
3.3.1 วัดค่า และขนาด ของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน	28
3.3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	30
3.3.3 เขียนชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม iCAD SX	30
3.3.4 สั่งชิ้นส่วน และนำมาประกอบ	38
3.3.5 ทดสอบ และเก็บค่าเพื่อนำมาวิเคราะห์	38
3.4 ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการดำเนินการ	39
3.4.1 วิเคราะห์ และระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มของสมรรถนะ	39
3.4.2 พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ	39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 การทดสอบความเร็วรอบในการหมุน	40
4.2 การทดสอบความดังของเสียง	45
4.3 การทดสอบปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน	49
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	
5.1 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง	53
5.1.1 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความเร็วรอบในการหมุน	53
5.1.2 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความดังของเสียง	54
5.1.3 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบปริมาณน้ำมันบริเวณผิวของชิ้นงาน	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและการแก้ไข	59
เอกสารอ้างอิง	60
ประวัติผู้เขียน	61

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เครื่องล้างชิ้นงานระบบอัลตราโซนิค	9
2.2 เครื่องล้างระบบลมเป่า	10
2.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่ใช้มอเตอร์กับเครื่องเป่าลม	11
2.4 เครื่อง hioki 3404 สำหรับวัดความเร็วรอบในการหมุน	14
2.5 เครื่อง ONOSOKKI LA 1200 สำหรับวัดความดังของเสียง	14
2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักของชิ้นงาน รุ่น FX-5000i	15
3.1 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (1)	18
3.2 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (2)	18
3.3 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (3)	19
3.4 การบอกลักษณะภาพฉาย Dimension (1)	20
3.5 การบอกลักษณะภาพฉาย Dimension (2)	20
3.6 การบอกลักษณะภาพฉาย Tolerance (1)	21
3.7 การบอกลักษณะภาพฉาย Tolerance (2)	21
3.8 การบอกลักษณะภาพฉาย Surface roughness (1)	22
3.9 การบอกลักษณะภาพฉาย Surface roughness (2)	22
3.10 แสดงรูปแบบการทำงานของลมสำหรับทำให้เกิดการหมุนของเครื่อง	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.11 แสดงรูปแบบการทำงานของลมสำหรับเป่าเพื่อทำความสะอาดชิ้นงาน	27
3.12 แสดงชิ้นส่วนของอุปกรณ์ทำความสะอาดชิ้นงาน	29
3.13 แสดงลักษณะงานหลังทำการเปลี่ยนแปลง	30
3.14 รูปแบบการเขียนภาพฉาย2มิติที่ถูกต้องและสมบูรณ์ (1)	37
3.15 รูปแบบการเขียนภาพฉาย2มิติที่ถูกต้องและสมบูรณ์ (2)	38
5.1 การเปรียบเทียบความเร็วรอบในการหมุนของเครื่องที่สภาวะความดัน	54
5.2 การเปรียบเทียบความดังของเสียงที่สภาวะความดัน	55
5.3 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลา และความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ	56
5.4 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลา และความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการผลิตเอง	57
5.5 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลา และความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง	58
5.6 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลา และความดันของเครื่องเป่าลมอัดทั้ง 3 เครื่อง	59
5.7 การแก้ไขลบมุมที่บริเวณของที่ปล่อยลมอัดสำหรับให้เฟืองหมุน	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน	5
3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 1	31
3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 2	32
3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดด้านข้าง	33
3.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของหัวฉีดลมสำหรับหมุนใบพัด	33
3.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของฐานฉีดลมทำความสะอาด	34
3.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 1	35
3.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 2	35
3.8 เปรียบเทียบความแตกต่างของฐานจับชิ้นงาน	36
3.9 เปรียบเทียบความแตกต่างของฝาปิดตัวเครื่องหลังจากใส่ชิ้นงาน	36
4.1 เปรียบเทียบความเร็วรอบการหมุนระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น	41
4.2 ตารางความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบลม และเปลี่ยนเสาแนวตั้ง	42
4.3 ตารางความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเสาแนวนอน และเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด	44
4.4 ตารางเปรียบเทียบความดังของเสียงระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.5 ตารางความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนระบบลมและเปลี่ยนเสาแนวตั้ง	47
4.6 ตารางความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเสาแนวนอน และเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด	48
4.7 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ	50
4.8 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการผลิตเอง	51
4.9 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงาน ของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนั้นกระบวนการผลิตชิ้นงานในทางอุตสาหกรรมมีการพัฒนาขึ้นมากและเป็นที่ต้องการในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งกระบวนการผลิตชิ้นงานในปัจจุบันนั้นเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกบริษัทต้องทำ เพราะจะช่วยในการลดต้นทุนการผลิตได้ดีกว่าการสั่งของสำเร็จรูปจากบริษัทอื่นเข้ามาใช้งาน อีกทั้งยังทำให้สามารถกำหนดค่าต่างๆของชิ้นงานได้ด้วยตนเอง รวมถึงยังได้ชิ้นงานที่มีสมรรถนะ สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ด้วยตนเอง เมื่อเกิดปัญหาสามารถตัดสินใจแก้ไขได้รวดเร็วกว่า และยังประหยัดเวลาในการสั่งซื้อได้อีกด้วย

กระบวนการผลิตชิ้นงานโดยกระบวนการขึ้นรูปได้มีการพัฒนาและใช้กันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็น การกลึง (Turning) การกัด (Milling) โดยเกือบทุกกระบวนการจำเป็นจะต้องใช้น้ำยา coolant เพื่อช่วยในการลดการเสียดสีและความร้อนเพื่อรักษาสมรรถนะผิวงาน และยืดอายุการใช้งานของเครื่องมืออีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ชิ้นงานที่ต้องการไม่ให้เกิดความเสียหายที่เกิดจากความเค้นเฉือนที่สะสมจากกระบวนการผลิตอีกด้วย โดยน้ำยาดังกล่าวเป็นน้ำยาที่ใช้สำหรับการหล่อลื่นและยังสามารถลดความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุในขณะที่อยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นส่วนที่จำเป็นสำหรับกระบวนการผลิตในปัจจุบัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อเราทำการผลิตชิ้นงานสำเร็จจะพบว่ามีคราบของสิ่งสกปรก เช่น น้ำมัน coolant หรือเศษวัสดุที่เกิดจากกระบวนการผลิต เกาะอยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงานหรือ บริเวณภายในรูเจาะของชิ้นงาน ซึ่งจะเป็นการยากที่จะเอาสิ่งสกปรกเหล่านี้ออกไปทำให้ต้องเสียเวลาในการทำความสะอาดซึ่งอาจจะทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งชิ้นงานให้ส่วนดำเนินการต่อ หรือใช้กระบวนการทำความสะอาดที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตมีการเพิ่มขึ้น จึงไม่เหมาะแก่การลงทุน และทำให้ผลกำไรไม่เป็นไปตามที่คาดการไว้

จากการศึกษาในเรื่องดังกล่าวทำให้เกิดความคิดที่จะสร้างเครื่องมือทำความสะอาดชิ้นงานที่มีสมรรถนะในการทำความสะอาด ต้นทุนในการผลิตและการดำเนินการที่ไม่สูงมาก มีความรวดเร็วในการทำความสะอาด และยังเหมาะสมแก่การใช้งานกับชิ้นงานในกระบวนการผลิตที่มีขนาดเล็ก และมีบริเวณที่ทำ

ความสะอาดยาก แต่จะต้องไม่ทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหายหรือส่งผลกับการใช้งานในระยะยาว ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดสำหรับการเลือกใช้เครื่องสำหรับการทำความสะอาด

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวทำให้โครงงานนี้เลือกเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดในการที่จะใช้สำหรับทำความสะอาดชิ้นส่วน เนื่องจากมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ และยังเป็นที่นิยมในระบบอุตสาหกรรมรม เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการทำความสะอาด เพราะใช้เพียงระบบลม ทำให้สามารถลดต้นทุนในกระบวนการทำความสะอาดได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งการซ่อมบำรุงยังสามารถทำได้ง่ายกว่าเครื่องชนิดอื่นอีกด้วย

รายงานฉบับนี้ได้ศึกษาสภาพของงานในปัจจุบัน จากนั้นจึงทำการตั้งข้อสมมุติฐานขึ้นเพื่อที่จะหาสาเหตุที่ทำให้ไม่ได้สมรรถนะตามที่ต้องการ เมื่อได้สาเหตุจึงได้ทำการออกแบบและสั่งผลิตชิ้นส่วนเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับการเพิ่มสมรรถนะตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ และจึงได้ทำการทดสอบเพื่อพิสูจน์ตามสาเหตุที่ตั้งจากข้อสมมุติฐาน ซึ่งเมื่อได้ข้อสรุปที่มาจากการทดสอบของเครื่องที่สภาวะต่างๆจึงทำการสรุปผลและปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดเพิ่มเติม พร้อมทั้งนำไปทดสอบกับชิ้นงานจริงให้มีสมรรถนะเพิ่มขึ้น ทำให้ทราบว่าข้อสมมุติฐานที่เราตั้งขึ้นตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ และจึงทำการแก้ไขต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อระบุปัจจัยที่มีส่วนทำให้เครื่องที่ผลิตเองมีสมรรถนะที่ด้อยกว่าเครื่องที่สั่งซื้อมา ในด้านความสะอาด ความเร็วในการหมุน และความดังของเสียง

1.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องเป่าลมทำความสะอาดให้มีสมรรถนะที่ดีขึ้นกว่าเครื่องปัจจุบันที่ทำการผลิตขึ้นเอง

1.2.3 เพื่อศึกษาผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน เพื่อให้ทราบถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกัน โดยการเปรียบเทียบกับตัวเครื่องต้นแบบ

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.3.1 รายงานนี้ออกแบบชิ้นส่วน และประกอบโดยใช้โปรแกรม iCAD SX เท่านั้น

1.3.2 รายงานนี้ใช้น้ำมัน Magna BD 68 ในการทดสอบด้านการทำความสะอาด เท่านั้น

1.3.3 รายงานนี้แก้ไขเฉพาะขนาด และรูปร่างของชิ้นส่วน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ

1.3.4 รายงานนี้ทำการออกแบบโดยใช้มาตรฐานการออกแบบของเด็นโซ่ (Koki education)

1.3.5 รายงานนี้ได้ศึกษาปัญหาและหาสาเหตุโดยการใช้การทดสอบและเก็บค่าสำหรับนำมาเปรียบเทียบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถนำความรู้ด้าน การเขียนแบบ การออกแบบ การประกอบแบบ ไปใช้งานได้

1.4.2 สามารถใช้งานโปรแกรม iCAD SX ได้อย่างมีสมรรถนะ

1.4.3 เข้าใจการทำงานของระบบลมมากขึ้น

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1.5.1 การเตรียมงาน

1.5.1.1 ศึกษาวิธีเขียนแบบ และมาตรฐานของเด็นโซ่

1.5.1.2 ศึกษาการใช้โปรแกรม iCAD SX

1.5.1.3 ศึกษาดูสภาพปัจจุบันของเครื่องที่ต้องการจะทำการเปลี่ยนแปลง

1.5.1.4 หาข้อแตกต่างของเครื่องต้นแบบกับเครื่องสั่งซื้อ

1.5.1.5 วิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างด้านสมรรถนะ

1.5.2 การเริ่มงาน

1.5.2.1 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ

1.5.2.2 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน

1.5.2.3 ออกแบบการทดสอบเบื้องต้น

1.5.2.4 ศึกษาวิธีการทำงานของเครื่อง

1.5.2.5 กำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

1.5.3 การปฏิบัติงาน

1.5.3.1 วัดค่า และขนาด ของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน

1.5.3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5.3.3 เขียนชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม iCAD SX

1.5.3.4 สั่งชิ้นส่วน และนำมาประกอบ

1.5.3.5 ทดสอบ และเก็บค่าเพื่อนำมาวิเคราะห์

1.5.4 สรุปผลการดำเนินการ

1.5.4.1 วิเคราะห์ และระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มของสมรรถนะ

1.5.4.2 พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน และระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปีการศึกษา2560															
	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ขั้นตอนที่1 การเตรียมงาน -ศึกษาวิธีเขียนแบบ และมาตรฐานของเด็นโซ่ -ศึกษาการใช้โปรแกรมiCAD SX -ศึกษาดูสภาพปัจจุบันของเครื่องที่ต้องการจะทำการเปลี่ยนแปลง -หาข้อแตกต่างของเครื่องต้นแบบกับเครื่องสั่งซื้อ -วิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างด้านสมรรถนะ	←	—	—	—	→											
ขั้นตอนที่2 การเริ่มงาน -ฝึกใช้โปรแกรมiCAD SX ในการเขียนแบบ -กำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน -ออกแบบการทดลองเบื้องต้น -ศึกษาวิธีการทำงานของเครื่องกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน						←	—	—	—	→						

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปีการศึกษา2560															
	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ขั้นตอนที่3 การปฏิบัติงาน -วัดค่า และขนาด ของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน -วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง -เขียนชิ้นส่วนด้วยโปรแกรมiCAD SX -สั่งชิ้นส่วน และนำมาประกอบ -ทดสอบ และเก็บค่าเพื่อนำมาวิเคราะห์									←					→		
ขั้นตอนที่4 สรุปผลการดำเนินการ -วิเคราะห์ และระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มของสมรรถนะ -พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง														←		→

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 7 สิงหาคม 2560 ถึง 24 พฤศจิกายน 2560 รวมระยะเวลาในการปฏิบัติงานทั้งหมดเป็นเวลา 3 เดือน 25 วัน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานฉบับนี้ได้กล่าวถึง องค์ความรู้ ทฤษฎี และวิธีการดำเนินงาน ที่นำมาใช้ในรายงานฉบับนี้ โดยมีหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องล้างชิ้นงาน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องเป่าลมทำความสะอาด

2.3 ความรู้เกี่ยวกับระบบลม

2.4 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและแก้ไขชิ้นส่วน

2.5 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดสอบ

2.6 ความรู้ด้านการวิเคราะห์

2.1 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องล้างชิ้นงาน

การล้างชิ้นงานโลหะในงานอุตสาหกรรมมีลำดับการพัฒนาขึ้นมาตลอดในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากการแข่งขันกันในด้านของต้นทุนการดำเนินงาน ระยะเวลาในการดำเนินงาน ความสะอาดของชิ้นงาน เครื่องล้างชิ้นงานจึงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองโจทย์หลัก ๆ ของลูกค้า คือ ลดต้นทุนการปฏิบัติงาน ลดเวลาที่ใช้ล้างชิ้นงาน สามารถใช้งานได้โดยไม่มีความซับซ้อนมาก ในขณะที่ ชิ้นงานจะต้องสะอาดเช่นเดียวกัน

เนื่องจากความต้องการที่จะหาวิธีที่สะดวกและมีสมรรถนะในการทำความสะอาด จึงได้คิดค้นเครื่องล้างชิ้นงานที่มีสมรรถนะดีกว่าการใช้แรงงานคนรวมถึงยังช่วยอำนวยความสะดวกและไม่ทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์หลักในการผลิตเครื่องขึ้น โดยสามารถแยกชนิดของเครื่องล้างชิ้นงานตามประเภทต่างๆได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 เครื่องล้างชิ้นงานระบบสเปรย์

หลักการทำงานคือ ฉีดน้ำยาล้างชิ้นงานไปที่ชิ้นงานโดยอาศัยแรงดันน้ำและตัวน้ำยาทำความสะอาดในการทำความสะอาดคราบสกปรกบริเวณผิวชิ้นงานจนหมด จากนั้นจึงเป่าลมให้ชิ้นงานแห้งเป็นกระบวนการสุดท้าย ส่วนน้ำยาที่ใช้ล้างจะช่วยป้องกันการเกิดสนิมบนพื้นผิวชิ้นงานได้ในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งกระบวนการผลิตนี้เป็นการผลิตที่ซับซ้อนเนื่องจากมีหลายขั้นตอนและใช้ต้นทุนในการดำเนินการค่อนข้างสูง

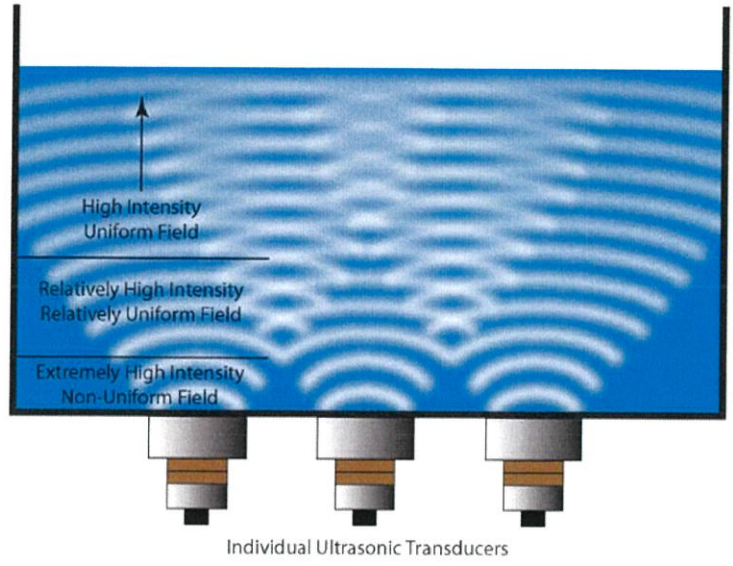
ถึงแม้ว่าเครื่องล้างชิ้นงานระบบสเปรย์จะมีความซับซ้อนและใช้ต้นทุนที่มากกว่า แต่กลับได้ความสะอาดที่มากกว่าเพราะมีการใช้น้ำยาล้างเข้าช่วยในการทำความสะอาดอีกทั้งยังสามารถช่วยยืดระยะเวลาในการใช้งานของชิ้นงานได้เนื่องจากมีน้ำยาที่ใช้เคลือบสำหรับป้องกันการเกิดสนิม ทำให้ขั้นตอนทำความสะอาดขั้นต่อไปสามารถทำได้ง่ายขึ้นเพราะการใช้น้ำยาทำความสะอาดในการช่วยล้างส่งผลให้ชิ้นงานมีความสะอาดอยู่ในขั้นที่สามารถใช้งานต่อได้ หรืออาจนำชิ้นงานไปสู่กระบวนการต่อไปได้ทันทีเนื่องจากได้มาตรฐานความสะอาดตามที่กำหนด

2.1.2 เครื่องล้างชิ้นงานระบบอัลตราโซนิค

หลักการทำงานคือการปล่อยคลื่นเสียงผ่านของเหลวซึ่งคลื่นเสียงที่เครื่องปล่อยออกมาจะไปกระแทกเศษสิ่งสกปรกให้หลุดออกจากชิ้นงานโดยที่ไม่ทำลายพื้นผิวของชิ้นงานซึ่งเป็นรูปแบบการล้างชิ้นงานที่ละเอียดที่สุดวิธีหนึ่ง

ในงานล้างอุตสาหกรรมสามารถนำเครื่องล้างอัลตราโซนิคไปใช้งานได้ในหลากหลายเช่นนำไปล้างชิ้นงานที่สกปรก คราบน้ำมัน คราบสนิม ล้างโมลด์ เครื่องมือที่สกปรก ซึ่งเป็นที่ใช้งานกันแพร่หลายทั้งในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อิเล็คทรอนิคส์ งานซ่อมบำรุง

ในทางกลับกันวิธีนี้เป็นวิธีที่ละเอียดอ่อนเพราะต้องกำหนดค่าของคลื่นอัลตราโซนิค เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นงานจึงต้องมีการจำกัดค่าที่เข้มงวดและวัสดุบางชนิดไม่สามารถที่จะใช้เครื่องประเภทนี้ได้สำหรับการล้างชิ้นงานขนาดเล็กไม่เหมาะที่จะให้เครื่องชนิดนี้เนื่องจากต้นทุนในการดำเนินการที่สูงและราคาของเครื่องที่สูงอีกทั้งการปรับค่าของคลื่นอัลตราโซนิคก็จะซับซ้อนตามวัสดุและรูปร่างของชิ้นงานอีกด้วย



รูปที่ 2.1 เครื่องล้างชิ้นงานระบบอัลตราโซนิค [1]

2.1.3 เครื่องล้างระบบลมเป่า

หลักการทำงานคือ ใช้ลมหมุนเป่าในการทำความสะอาดชิ้นงาน โดยลมจะช่วยกำจัดสิ่งสกปรกออกจากชิ้นงานโดยที่ไม่ทำให้ชิ้นงานเสียหาย เหมาะที่จะใช้กับชิ้นงานขนาดเล็ก ใช้ต้นทุนในการทำความสะอาดต่ำ ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำยาในการล้าง และใช้เวลาในการทำความสะอาดน้อย เหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ต้องการลดต้นทุนในการทำความสะอาดและต้องการความเร็วในการดำเนินงาน

ถึงแม้ความสะอาดที่ได้อาจจะไม่สูงเทียบเท่ากับวิธีอื่นจนบางครั้งอาจต้องนำไปทำความสะอาดอีกขั้นตอน แต่ก็ยังสามารถช่วยอำนวยความสะดวก และลดปริมาณของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดได้ในระดับหนึ่ง ทำให้ขั้นตอนทำความสะอาดขั้นต่อไปสามารถทำได้อย่างสะดวกและใช้ขั้นตอนที่น้อยลง รวมถึงมีระบบที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการใช้งาน ทำให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุงและยังใช้เวลาในการซ่อมบำรุงที่น้อย เนื่องจากมีขนาดเล็กและจำนวนของอุปกรณ์ที่มีจำนวนที่น้อยกว่าเครื่องรูปแบบอื่นๆ

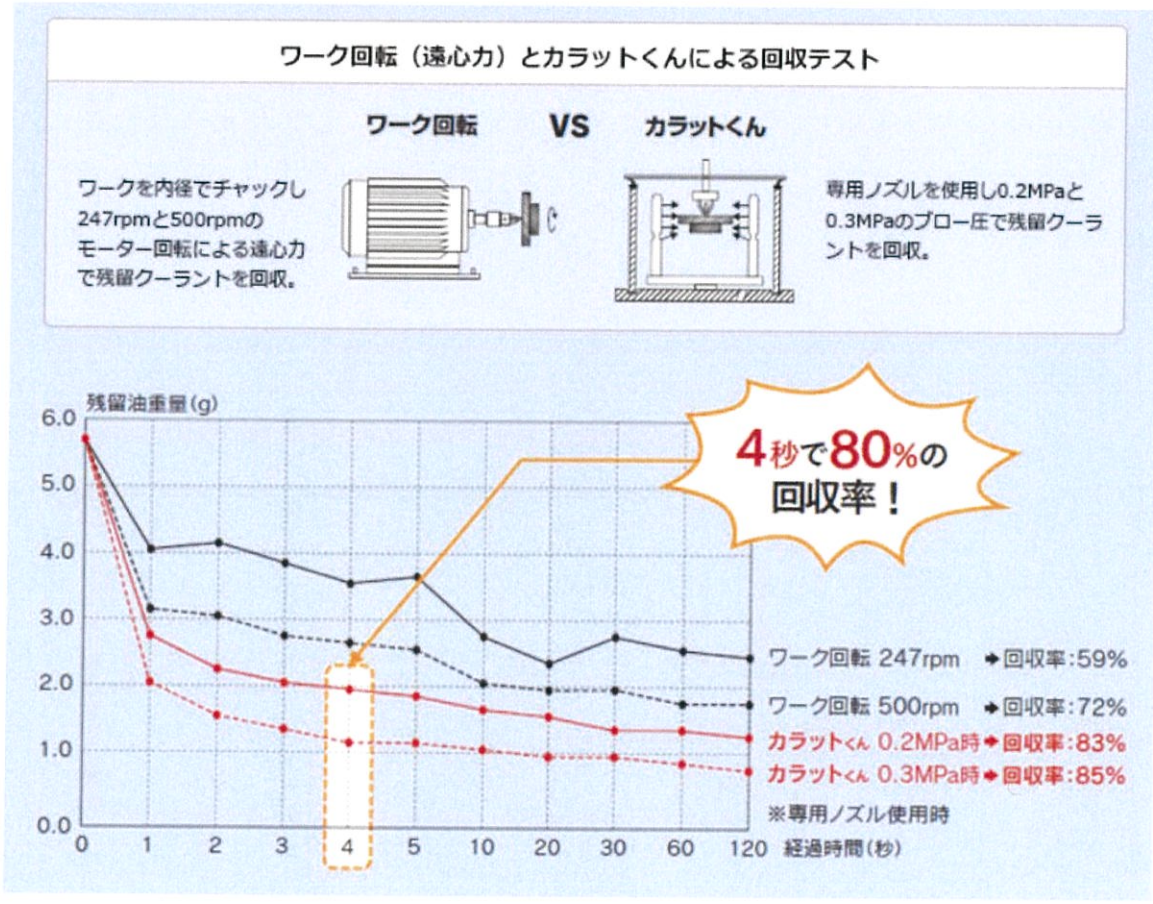
รูปที่ 2.2 เครื่องล้างระบบลมเป่า [2]

2.2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องเป่าลมทำความสะอาด

เครื่องเป่าลมทำความสะอาดเป็นเครื่องที่เหมาะในการทำความสะอาดชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก และไม่จำเป็นต้องใช้ต้นทุนในการทำความสะอาดมาก ถึงแม้ว่าจะมีสมรรถนะในการทำความสะอาดน้อยกว่าแบบอื่น แต่ยังมีข้อดี คือ ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าในการทำงาน(ใช้เฉพาะแหล่งจ่ายลม) เป่าลมในขณะที่หมุนทำให้ได้ลมที่แรง ต้นทุนในการใช้งานต่ำ ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำยาทำความสะอาด และไม่มีความซับซ้อนทำให้สามารถทำการซ่อมบำรุงได้ง่ายและสะดวก

ดังนั้นการทำความสะอาดชิ้นงานขนาดเล็กจึงเหมาะสมกับเครื่องทำความสะอาดประเภทนี้ เนื่องจากใช้ต้นทุนในการดำเนินงานที่ต่ำ สามารถทำความสะอาดได้ดีในระดับหนึ่ง และที่สำคัญที่สุดคือชิ้นงานไม่เกิดความเสียหายเมื่อทำความสะอาดเนื่องจากแรงจากลมไม่สามารถทำให้ผิวชิ้นงานเกิดความเสียหายได้ จึงเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการทำความสะอาดชิ้นงานเป็นเวลานาน

ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับการต่อชิ้นงานเข้ากับมอเตอร์เพื่อให้หมุนสำหรับทำความสะอาด พบว่า ชิ้นงานที่ใช้เครื่องเป่าลมทำความสะอาดสามารถทำความสะอาดได้ดีกว่าการใช้มอเตอร์ โดยสามารถวัดได้จากปริมาณน้ำมันที่เหลืออยู่ที่ชิ้นงานดังแสดงในรูปที่ 2.3 จากรูปแกน x คือ เวลา (วินาที) และแกน y คือ ปริมาณน้ำมัน (กรัม) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ปริมาณน้ำมันที่วัดได้จากชิ้นงานมีปริมาณลดลงถึงระดับ 80 % ในขณะที่เครื่องที่ใช้มอเตอร์หมุนลดลงในระดับ 60-70 %



รูปที่ 2.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่ใช้มอเตอร์กับเครื่องเป่าลม [2]

2.3 ความรู้เกี่ยวกับระบบลม

ระบบลมหรือระบบนิวเมติกส์ หมายถึง ระบบการส่งถ่ายกำลังโดยอาศัยความดันลมเป็นตัวกลางในการส่งถ่ายกำลัง โดยมีอุปกรณ์เช่น กระบอกสูบในการทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมให้เป็นพลังงานกล

ในปัจจุบันระบบลมได้แพร่หลายในอุสาหกรรมอย่างมาก เนื่องจากระบบที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์นั้นไม่มีความซับซ้อน ง่ายต่อการใช้งานและซ่อมบำรุง อีกทั้งยังมีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆและยังนิยมนำมาใช้ในเครื่องจักรอัตโนมัติและเครื่องจักรกลทันสมัยมากมาย

ข้อดีของระบบลม คือ ลมอัดไม่เป็นอันตรายจากการติดไฟ มีความปลอดภัย เนื่องจากอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ไม่เกิดความเสียหายเมื่อใช้งานเกินกำลัง ส่งถ่ายได้ง่าย ลมที่ใช้แล้วสามารถปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศได้ ไม่สูญเสียทรัพยากรในการใช้งาน สามารถควบคุมอัตราความเร็วของเครื่องมือได้ง่ายโดยใช้วาล์วควบคุมอัตราไหลของลม และอุปกรณ์มีความสะอาดเนื่องจากลมอัดมีความสะอาดจึงไม่ทำให้อุปกรณ์เกิดการสกปรก

ส่วนข้อเสียของระบบลม คือ ลมอัดมีความชื้นเมื่อเย็นตัวจะเกิดการกลั่นตัวของหยดน้ำ มีเสียงดังเมื่อต้องระบายลมออกจากอุปกรณ์ ความดันลมจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน ซึ่งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นลมอัดจะมีความดันที่สูงขึ้น และความดันจะลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ลมสามารถอัดตัวได้ จึงทำให้การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงานไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากการยุบตัวของลมอัด และลมอัดต้องการเนื้อที่มาก เนื่องจากความดันสำหรับการอัดที่ไม่สูงมากทำให้กระบอกสูบลมต้องใหญ่ถ้าต้องการแรงที่มากขึ้น

2.4 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและแก้ไขชิ้นส่วน

โครงงานชิ้นนี้ได้ทำการออกแบบและแก้ไขชิ้นส่วนภายใต้มาตรฐานการออกแบบของบริษัท เด็นโซ่ (Koki education) ซึ่งจะเป็นการออกแบบชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม iCAD SX ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ทำการออกแบบผิดพลาดและทำให้สมรรถนะลดลงตามที่คาดการตามปัจจัยที่ตั้งขึ้น และทำการเขียนแบบ 2 มิติสำหรับทำการสั่งซื้อและสั่งผลิต

รายงานฉบับนี้ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 แบบเพื่อทราบถึงตัวแปรที่บ่งบอกถึงการเพิ่มของสมรรถนะเครื่องทำความสะอาด โดยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ รวมทั้งกำหนดขอบเขตของการทดสอบก่อนที่จะทำการทดสอบ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรที่ทำให้สมรรถนะน้อยลง ได้แก่ 1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ 2. จำนวนของรูที่เจาะสำหรับปล่อยลม 3. ตำแหน่งของรูที่เจาะ 4. รูปร่างของชิ้นส่วนสำหรับปล่อยลม

โครงงานนี้ได้กำหนดสิ่งที่สามารถวัดถึงสมรรถนะทั้ง 3 ชนิด แบ่งออกเป็น 1.ปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงาน 2. ความเร็วรอบในการหมุนของเครื่อง 3. ความดังของเสียงที่วัดได้จากเครื่อง ซึ่งจากหัวข้อที่กล่าวมาในข้างต้นสามารถระบุถึงสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นได้ โดยจำแนกได้ว่าแต่ละชิ้นสามารถเพิ่มสมรรถนะได้มากเพียงใด ซึ่งเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันในหน่วย เปอร์เซ็นต์ ความเร็วรอบในหน่วย รอบต่อนาที (r /min) และความดังของเสียงในหน่วย เดซิเบล (dB) จึงสามารถระบุถึงปัจจัยที่ส่งผลมากหรือน้อยแก่การทำความสะอาดของเครื่องทำความสะอาด

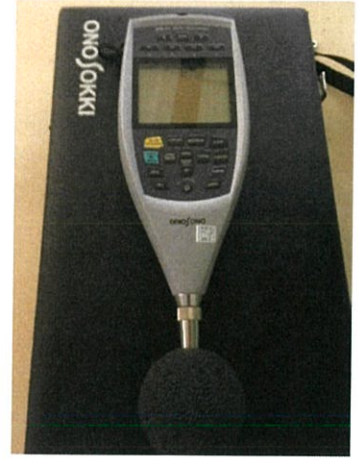
2.5 ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการทดสอบ

โครงงานชิ้นนี้ได้ใช้การทดสอบเพื่อวัดค่าสมรรถนะสำหรับทำการเปรียบเทียบเครื่องทำความสะอาดให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและแก้ไขได้โดยทันที ซึ่งการทดสอบจะได้ผลที่แท้จริงมากกว่าการจำลองสภาพภายในโปรแกรม ทำให้เครื่องที่ทดสอบสามารถที่จะใช้งานกับชิ้นงานจริงได้โดยทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ทางผู้ดำเนินการจึงได้ใช้การทดสอบสำหรับการเก็บผลสำหรับทำการเปรียบเทียบ

ทางผู้ดำเนินการได้แบ่งการทดสอบเพื่อทดสอบหาค่าการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะเป็น 3 การทดสอบ คือ 1. การวัดเปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงาน โดยใช้การชั่งน้ำหนักชิ้นงานก่อนและหลังชุบด้วยน้ำมัน Magna BD 68 เพื่อให้ทราบถึงน้ำหนักก่อนและหลังสำหรับทำการวัดค่าน้ำมันที่อยู่บนผิวชิ้นงาน จากนั้นจึงนำไปเป่าทำความสะอาด โดยวัดน้ำหนักที่เวลาตามกำหนดและนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาค่าปริมาณน้ำมันที่ลดลงโดยคิดในหน่วยเปอร์เซ็นต์ 2.การวัดความเร็วรอบในการหมุน ใช้การวัดโดยเครื่อง hioki 3404 ในการวัดค่าความเร็วรอบในการหมุน สำหรับหลักการทำงาน คือ ใช้แผ่นสะท้อนแสงติดไว้ที่บริเวณผิวของชิ้นส่วนที่เกิดการหมุน จากนั้นเครื่องจะฉายลำแสงไปสะท้อนแผ่นสะท้อนให้กลับเข้าสู่เครื่องเพื่อรับค่าความเร็วที่สะท้อนเข้ามาในแต่ละรอบการหมุน ซึ่งจะได้ค่าเป็นหน่วยรอบ/นาที (r/min) 3.การวัดความดังของเสียง โดยใช้เครื่อง ONOSOKKI LA 1200 ในการวัดเพื่อบอกถึงค่าความดัง

ไม่ให้เกินจากที่กำหนด โดยวัดที่ความดันต่างกันเพื่อครอบคลุมถึงการใช้งานที่ปลอดภัยในทุกสภาวะ ซึ่งค่าการวัดความดังของเสียงได้ค่าในหน่วย เดซิเบล (dB)

รูปที่ 2.4 เครื่อง hioki 3404 สำหรับวัดวามเร็วรอบในการหมุน



รูปที่ 2.5 เครื่อง ONOSOKKI LA 1200 สำหรับวัดความดังของเสียง

รูปที่ 2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักของชิ้นงาน รุ่น FX-5000i

2.6 ความรู้ด้านการวิเคราะห์

รายงานฉบับนี้ได้วิเคราะห์ถึงการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องทำความสะอาดให้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน โดยคาดหวังว่าจะมีสมรรถนะที่เท่าเทียมกับเครื่องที่สั่งจาก NIC เพื่อที่สามารถใช้ได้ในระบบงานจริงที่ต้องใช้ทำความสะอาดชิ้นงานขนาดเล็ก และต้องการความรวดเร็วในการทำความสะอาด ซึ่งน่าจะช่วยลดต้นทุนในการทำความสะอาดได้เป็นจำนวนมาก รวมถึงยังส่งผลถึงการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้เหมาะสมในอนาคต

ทางผู้ดำเนินได้วิเคราะห์จากเปอร์เซ็นต์การคงเหลือของปริมาณน้ำมันที่ผิวชิ้นงานในการวัดค่าสมรรถนะของการทำความสะอาดสำหรับทำการเปรียบเทียบ ทำให้ทราบถึงการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะและยังสามารถที่จะเปรียบเทียบสมรรถนะระหว่างเครื่องที่ทำการแก้ไขกับเครื่องต้นแบบและเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้อย่างตรงจุดที่ต้องการแก้ไข ปริมาณของน้ำมันที่คงเหลือบริเวณผิวของชิ้นงานจะสามารถบ่งบอกได้ถึงสมรรถนะในการทำความสะอาดได้ สำหรับความเร็วรอบในการหมุนสามารถวิเคราะห์ได้ถึงความเร็วในการทำความสะอาด และอาจส่งผลถึงเปอร์เซ็นต์การคงเหลือของน้ำมันที่น้อยลง ความดังของเสียงกำหนดค่าไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ภายในโรงงาน ซึ่งสำหรับค่าการทดสอบสามารถศึกษาต่อได้ในบทที่ 4

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

รายงานฉบับนี้ได้ดำเนินงานในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาเพื่อเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาดชิ้นงาน ซึ่งได้จำแนกการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมงาน

3.1.1 ศึกษาวิธีเขียนแบบ และมาตรฐานของเด็นโซ่

3.1.2 ศึกษาการใช้โปรแกรม iCAD SX

3.1.3 ศึกษาดูสภาพปัจจุบันของเครื่องที่ต้องการจะทำการเปลี่ยนแปลง

3.1.4 หาข้อแตกต่างของเครื่องต้นแบบกับเครื่องสั่งซื้อ

3.1.5 วิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างด้านสมรรถนะ

3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเริ่มงาน

3.2.1 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ

3.2.2 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน

3.2.3 ออกแบบการทดสอบเบื้องต้น

3.2.4 ศึกษาวิธีการทำงานของเครื่อง

3.2.5 กำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

3.3 ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติงาน

3.3.1 วัดค่า และขนาด ของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน

3.3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.3 เขียนชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม iCAD SX

3.3.4 สั่งชิ้นส่วน และนำมาประกอบ

3.3.5 ทดสอบ และเก็บค่าเพื่อนำมาวิเคราะห์

3.4 ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการดำเนินการ

3.4.1 วิเคราะห์ และระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มของสมรรถนะ

3.4.2 พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมงาน

3.1.1 ศึกษาวิธีเขียนแบบ และมาตรฐานของเด็นโซ่

จากการศึกษาทำให้ได้ความรู้ในด้านการเขียนแบบที่ถูกวิธี ทั้งการเขียนแบบ 3 มิติ และการเขียนแบบ 2 มิติ ซึ่งทราบถึงการบอกตำแหน่งของภาพที่ถูกต้อง การบอกขนาดและสัญลักษณ์ที่ครบถ้วน การจัดเรียงภาพฉาย และสามารถสื่อสารกับผู้ที่ต้องรับงานต่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง โดยหัวข้อหลักที่ได้ศึกษาจากมาตรฐานของเด็นโซ่ มีดังต่อไปนี้

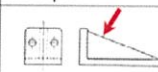
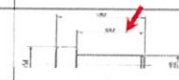
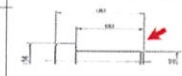
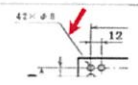
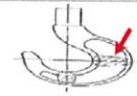
3.1.1.1 General drawing

1.ประเภทของเส้น และหน้าที่ของเส้น

ผู้ดำเนินการได้ความรู้ในการบอกชนิดของเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบ เช่น 1. เส้นเต็มทึบ ใช้ในการบอกชิ้นส่วนที่มองเห็นในภาพฉาย 2. เส้นเต็มบาง ใช้บอกขนาด , เส้นที่ยื่นต่อเพื่อบอกขนาด , เส้นที่ยื่นออกมาสำหรับบอกขนาด 3. เส้นประบาง ใช้ในการบอกชิ้นส่วนที่ถูกบังในภาพฉาย 4. เส้นประสลับจุดบาง ใช้ในการบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 5. เส้นประสลับจุดหนา ใช้ในการบอกพื้นผิวที่มีการเคลือบ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.1 , 3.2 , 3.3

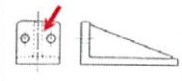
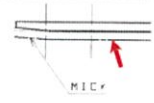
2.Lines 3/20

2.Variation of lines and their usage

Purpose	Kind of line	Application	Example
Visible outline	Thick solid line	Indicate visible parts of objects	
Dimension line	Thin solid line	Indicate dimensions	
Extension line		Extended lines from figures to indicate dimensions	
Leader line		Extended lines from figures to indicate notes or symbols	
Revolved-section line		Indicate a cut face rotated 90° in a figure	
Flat-surface line		Indicate flat surface	

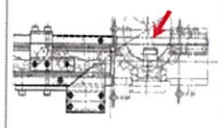
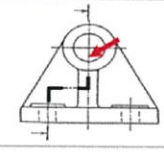
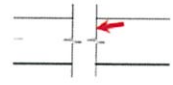
รูปที่ 3.1 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (1) [3]

2.Lines 4/20

Purpose	Kind of line	Application	
Hidden line	Thin dashed line	Indicate shapes of hidden portion	
Center line	Thin single-dot chain line	Indicate the center of a figure	
Reference line		Emphasize that the line is the basis for positioning	
Spacing line		Indicate the basis for spacing between repetitive figures	
Special designation line	Thick single-dot chain line	Indicate the area of surface finish or surface treatment	

รูปที่ 3.2 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (2) [3]

2.Lines 5/20

Purpose	Kind of line	Application	
Imaginary line	Thin two-dot chain line	Indicate -adjacent part for reference purposes -the limit or intermediate position of movable portion -shape before or after process -portion located in front of indicated cross section	
Cutting-plane line		Indicate position of cross section view.	
Break line	Thin solid line of irregular wave or zigzag line	Indicate boundary of portion of an object broken or taken away	

รูปที่ 3.3 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing (3) [3]

2. การบอกลักษณะภาพฉาย

ผู้ดำเนินการได้ความรู้ในการวางภาพฉาย การดูภาพหน้าตัด การฉายภาพเฉพาะจุด ซึ่งเป็นส่วนที่จำเป็นสำหรับทำการเขียนแบบ เนื่องจากต้องใช้ในการมองภาพที่ถูกต้องสำหรับทำการสั่งซื้อและการวาดแบบ

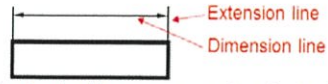
3.1.1.2 Dimension

จากการศึกษาแบบมาตรฐานของเด็นโซ่ได้ความรู้ในเรื่อง การบอกขนาด การจัดวางให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย และคนที่ปฏิบัติงานต่อสามารถอ่านแบบได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 3.4,3.5

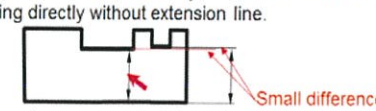
3.Indication of dimension 6/26

3-1.Indication of the portion

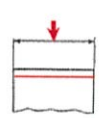
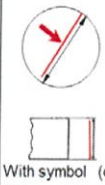
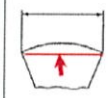
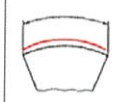
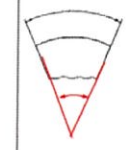
(1)Basically dimension line and extension line are used.



(2)In case that extension line may cause misunderstanding, dimension is written in drawing directly without extension line.



(3)Shape and arrangement of dimension line and extension line show the type of dimension.

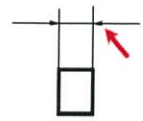
Straight dimension line				Curved dimension line	
Straight length				Arc length	Angle
Side length	Diameter	Radius	Chord length		
					

รูปที่ 3.4 การบอกลักษณะภาพฉาย Dimension (1) [4]

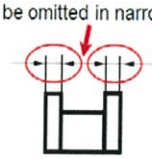
3.Indication of dimension 7/26

3-1.Indication of the portion

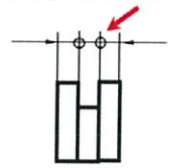
(4)For narrow dimension, arrows can be placed outside.



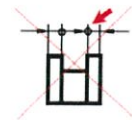
(5)Arrows can be omitted in narrow space.



(6)Instead of arrow, dots can be used in narrow space.



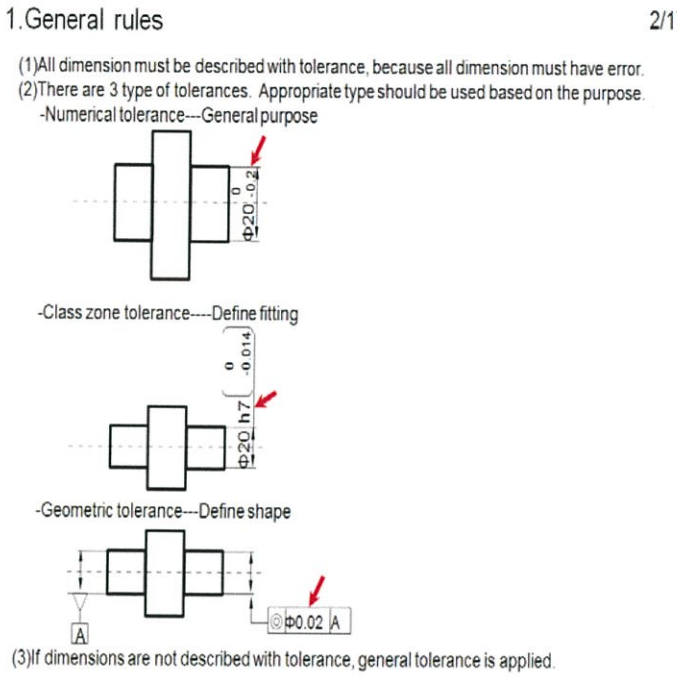
Mixture of arrows and dots is forbidden.



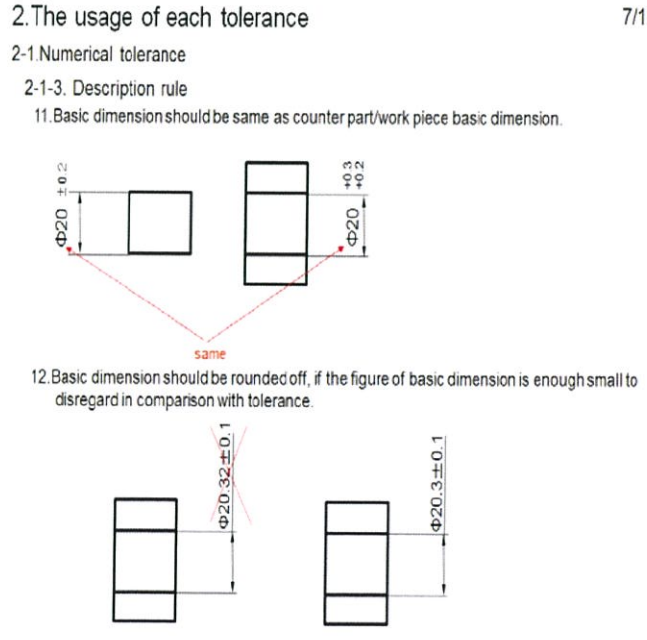
รูปที่ 3.5 การบอกลักษณะภาพฉาย Dimension (2) [4]

3.1.1.3 Tolerance

จากการศึกษาแบบมาตรฐานของเด็นโซ่ได้ความรู้ในเรื่อง การบอกพิกัดระยะสวมของรูและลิ่ม การบอกระยะที่ต้องกำหนดเป็นค่าที่แน่นอน ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากในการเขียนแบบ 2 มิติ เพราะจะช่วยกำหนดไม่ให้ชิ้นงานมีค่าคลาดเคลื่อนมากจนเกินไป ดังแสดงในรูปที่ 3.6,3.7



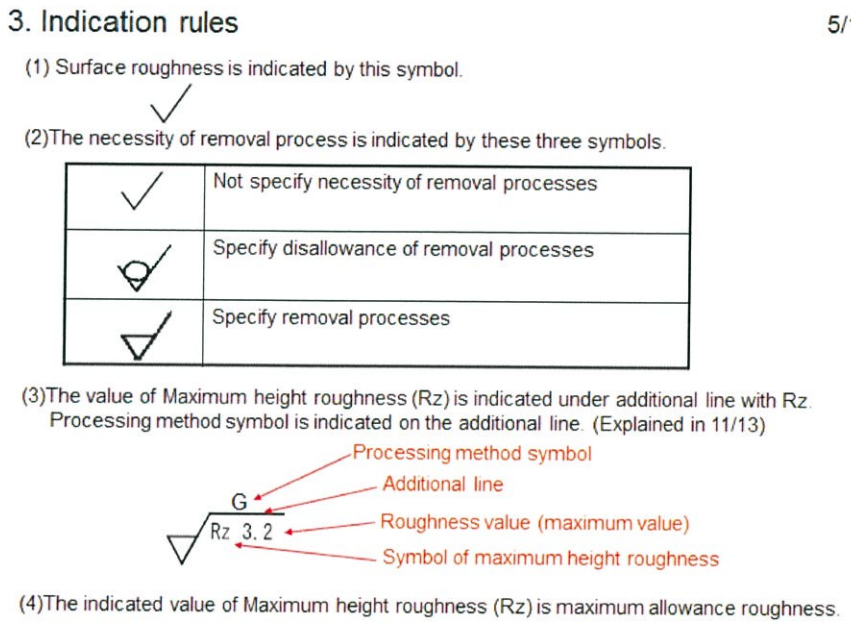
รูปที่ 3.6 การบอกลักษณะภาพฉาย Tolerance (1) [5]



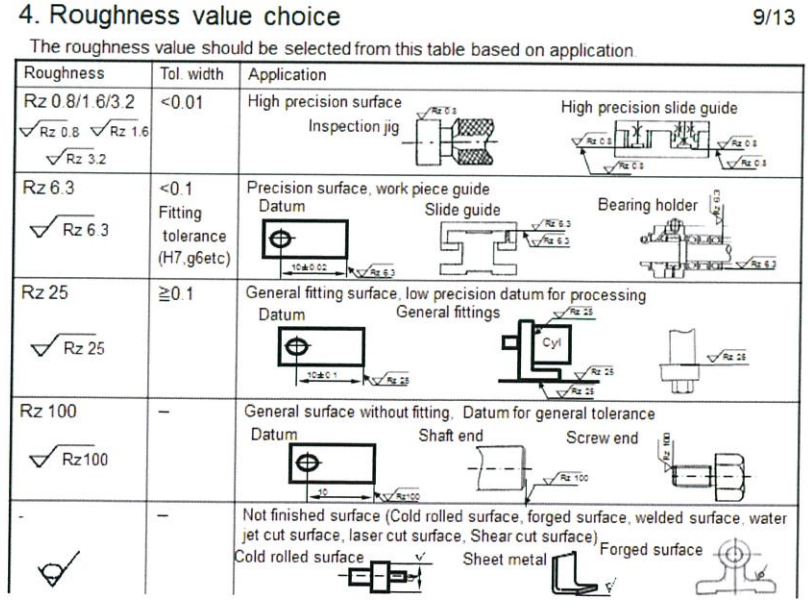
รูปที่ 3.7 การบอกลักษณะภาพฉาย Tolerance (2) [5]

3.1.1.4 Surface roughness

จากการศึกษาแบบมาตรฐานของเด็นโซ่ได้ความรู้ในเรื่อง การบอกความละเอียดของผิวชิ้นงาน การบอกความละเอียดของขนิดรู การบอกชนิดของพื้นผิวที่ต้องการ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.8,3.9



รูปที่ 3.8 การบอกลักษณะภาพฉาย Surface roughness (1) [6]



รูปที่ 3.9 การบอกลักษณะภาพฉาย Surface roughness (2) [6]

3.1.2 ศึกษาการใช้โปรแกรม iCAD SX

สำหรับโปรแกรม iCAD SX มีความสำคัญในการเขียนแบบเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบได้ทั้ง 3 มิติและ 2 มิติ ซึ่งจะสะดวกในการใช้งาน โดยโปรแกรม iCAD SX เป็นโปรแกรมที่สำเร็จรูปจึงไม่จำเป็นต้องมีการตั้งค่าก่อนการเริ่มเขียนงาน ทำให้ง่ายต่อการขึ้นรูปชิ้นงานได้โดยไม่ทำให้เสียเวลาในการตั้งค่า ทางผู้ดำเนินงานได้ใช้โปรแกรม iCAD SX ในการขึ้นแบบชิ้นส่วนที่ต้องการแก้ไข ซึ่งทำการขึ้นชิ้นส่วน 3 มิติที่ต้องการเปลี่ยนแปลงจากชิ้นงานเดิม โดยทำการดัดแปลงเพื่อให้ได้สมรรถนะที่เพิ่มขึ้น จากนั้นจึงนำมาประกอบให้เข้ากับชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อทราบถึงขนาดอื่นๆที่สามารถเข้ากันได้หรือต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม และจึงทำการสั่งซื้อชิ้นงานที่ต้องทำการแก้ไขโดยการเขียนแบบ 2 มิติ โดยใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ 2 มิติ และใช้ความรู้ในการให้ขนาดและบ่งบอกภาพฉายที่ถูกต้อง จึงจะสามารถสั่งให้ผู้รับงานต่อสามารถเข้าใจและขึ้นชิ้นงานจริงได้อย่างถูกต้อง

3.1.3 ศึกษาดูสภาพปัจจุบันของเครื่องที่ต้องการจะทำการเปลี่ยนแปลง

เครื่องเป่าลมทำความสะอาดมีชิ้นส่วนที่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการทำความสะอาด จึงต้องมีการตรวจเช็คสภาพของแต่ละชิ้นส่วนก่อนที่จะดำเนินการทดสอบขั้นต้นเพื่อหาปัจจัยที่อาจจะมีส่วนในการพัฒนาสมรรถนะ และตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องทั้งสอง ซึ่งจำเป็นต้องทราบถึงหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วนก่อนการดำเนินงาน ทำให้สามารถทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องและแก้ไขได้ตรงตามปัจจัยที่ตั้งขึ้นเพื่อพัฒนาสมรรถนะให้ดียิ่งขึ้น

3.1.4 หาข้อแตกต่างของเครื่องต้นแบบกับเครื่องสั่งซื้อ

ก่อนที่จะทำการแก้ไขเครื่องได้มีการหาข้อแตกต่างของทั้งสองเครื่องเพื่อที่สามารถกำหนดปัจจัยในการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะ ซึ่งไม่ใช่เพียงขนาดชิ้นส่วนของเครื่องแต่ยังรวมถึง ความเร็วในการหมุน , ความดังของเสียงและระบบการทำงานของเครื่องอีกด้วย เมื่อทราบถึงความแตกต่างระหว่างเครื่องทำให้สามารถระบุถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและแก้ไขชิ้นส่วนได้ตามแบบที่ต้องการเพื่อให้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.1.5 วิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างด้านสมรรถนะ

เมื่อได้ข้อแตกต่างจากหัวข้อที่กล่าวข้างต้น จึงได้ทำการวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องทั้งสอง รวมทั้งขนาด รูปร่าง และระบบการทำงานที่แตกต่างกัน โดยตัดปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ออก เช่น ความร้อนของอากาศ , ความหนาแน่นของอากาศ, ความเร็วของอากาศที่เข้าเครื่อง เป็นต้น

จากนั้นจึงวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ควบคุมได้ที่สามารถทำให้สมรรถนะของเครื่องเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งมีดังต่อไปนี้ 1.) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ 2.) จำนวนของรูที่เจาะสำหรับปล่อยลม 3.) ตำแหน่งของรูที่เจาะ 4.) รูปร่างของชิ้นส่วนสำหรับปล่อยลม

3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเริ่มงาน

3.2.1 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ

3.2.1.1 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ 3 มิติ

ในการฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX เริ่มต้นด้วยการฝึกใช้คำสั่งต่างๆที่สำคัญ เช่น คำสั่งในการเคลื่อนชิ้นงาน คำสั่งการตัดชิ้นงาน คำสั่งการรวมชิ้นงาน เป็นต้น จากนั้นจึงขึ้นชิ้นส่วน 3 มิติ และเจาะรูหรือตัดรูปทรงต่างๆตามที่ต้องการ และจึงขึ้นแบบตามงานชิ้นเก่าเพื่อเป็นการฝึกการใช้โปรแกรมให้เชี่ยวชาญ รวมถึงยังเป็นการฝึกมองภาพฉายให้มีความชำนาญ จากนั้นจึงดาวน์โหลดชิ้นส่วนมาตรฐานที่ต้องสั่งซื้อจากบริษัทอื่นซึ่งสามารถหาดาวน์โหลดได้จากอินเตอร์เน็ต เมื่อได้ชิ้นส่วนมาจำนวนหนึ่งแล้วจึงทำการประกอบเข้าด้วยกันตามแบบที่กำหนดไว้ โดยต้องทำการสร้างหน้าขึ้นมาใหม่และทำการโหลดชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเข้ามาอยู่ในหน้าจึงจะทำการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันได้ เมื่อต้องการที่จะทำการแก้แบบที่ทำการประกอบ ต้องแก้จากไฟล์ชิ้นส่วนที่เขียนขึ้นมา ไม่สามารถที่จะแก้ในแบบที่ประกอบได้ เมื่อแก้ไฟล์ของชิ้นส่วนเรียบร้อยจึงเปิดหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน จากนั้นเลือกชิ้นส่วนที่จะแก้และกดคำสั่ง Reload ชิ้นส่วนที่แก้จึงเปลี่ยนแปลงในภาพที่ประกอบได้

3.2.1.2 ฝึกใช้โปรแกรม iCAD SX ในการเขียนแบบ 2 มิติ

เมื่อผู้ดำเนินการได้ทำการวาดแบบ 3 มิติที่สมบูรณ์แล้วจึงทำการวาดแบบ 2 มิติจากแบบที่วาด โดยใช้คำสั่ง 3D to 2D ในการขึ้นรูป 2 มิติ ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ฉายภาพจาก 3 มิติ จึงไม่จำเป็นต้องทำการขึ้นรูปใหม่ เมื่อได้แบบที่ฉายออกมาจึงทำการปรับแต่งและบอกขนาดให้สมบูรณ์รวมทั้งจัดวางให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องและสามารถทำให้ผู้ดำเนินงานต่อเข้าใจได้ง่าย

3.2.2 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน

รายงานฉบับนี้ได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินการที่แน่ชัด คือ การเพิ่มสมรรถนะให้แก่เครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาด ซึ่งสามารถใช้ได้กับงานจริงโดยสามารถวัดได้จากหัวข้อดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน

ทางผู้จัดทำรายงานได้กำหนดค่าที่ต้องการจะลดปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงานไว้ที่ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์เมื่อเวลาผ่านไป 120 วินาที ซึ่งสามารถที่จะเปรียบเทียบกับเครื่องเป่าลมทำความสะอาดชิ้นเดิมที่ทำการผลิตให้มีสมรรถนะที่มากกว่าเดิม และสามารถใช้ได้จริงภายในโรงงาน

3.2.2.2 ความเร็วรอบในการหมุนของเครื่อง

สำหรับความเร็วรอบในการหมุนทางผู้ดำเนินการได้กำหนดให้มีค่าความเร็วรอบในการหมุนอยู่ที่ประมาณ 1500 r/min ที่ความดัน 0.1 MPa ซึ่งจะเป็นช่วงที่เหมาะแก่การใช้งาน เพราะมีความเร็วที่ไม่มากเกินไป และลมที่ปล่อยออกจากท่อมีความแรงอยู่ในระดับที่ทำความสะอาดได้ดี

3.2.2.3 ความดังของเสียงที่วัดได้จากเครื่อง

ผู้จัดทำรายงานได้กำหนดระดับเสียงที่ต้องการไว้ คือ ต่ำกว่า 80 dB เนื่องจากมาตรฐานการใช้งานภายในโรงงานกำหนดไว้ และเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานจึงต้องจัดทำเครื่องให้ได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงจะสามารถใช้งานได้ภายในโรงงาน

3.2.3 ออกแบบการทดสอบเบื้องต้น

ผู้ดำเนินงานได้มีการออกแบบการทดสอบแบ่งออกเป็น 3 แบบตามปัจจัยที่ต้องการแก้ไข โดยต้องการวัดปัจจัยทั้ง 3 ค่าด้วยเครื่องมือเพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องทำความสะอาดให้ดีขึ้นกว่าในปัจจุบันโดยแบ่งออกดังนี้

3.2.3.1 วัดปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน

สามารถวัดด้วยการชั่งน้ำหนักก่อนที่จะทำความสะอาดและนำมาเปรียบเทียบกับน้ำหนักหลังทำความสะอาดภายในเวลาที่กำหนดไว้ซึ่งจะสามารถบ่งบอกได้เป็นเปอร์เซ็นต์การคงเหลือของน้ำมันที่

เหลืออยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงาน และนำเอาค่ามาเปรียบเทียบระหว่างก่อนเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนของเครื่องกับหลังเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนของเครื่อง

3.2.3.2 ความเร็วรอบในการหมุนของเครื่อง

ความเร็วในการหมุนช่วยให้เครื่องทำความสะอาดได้รวดเร็วยิ่งขึ้นทำให้สามารถประหยัดระยะเวลาในการทำความสะอาดชิ้นงานได้ ช่วยให้สามารถทำความสะอาดชิ้นงานที่มากขึ้นต่อวัน และยังเป็นการประหยัดต้นทุนเวลาในการผลิตอีกด้วย โดยสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ ซึ่งจะติดแผ่นสะท้อนที่ฐานปล่อยลม ในขณะที่เครื่องหมุนผู้ดำเนินการใช้แสงเลเซอร์ยิงให้โดนแผ่นสะท้อนกลับเข้าเครื่องทำให้ทราบถึงความเร็วในการหมุนของเครื่อง

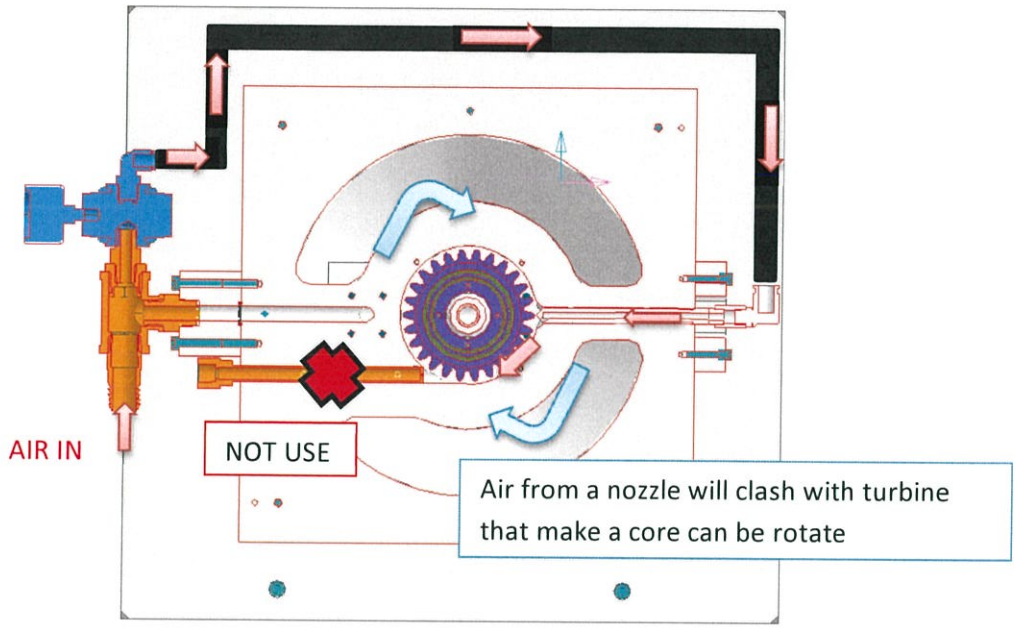
3.2.3.3 ความดังของเสียงที่วัดได้จากเครื่อง

เนื่องจากมาตรฐานของเด็นโซ่ได้กำหนดความดังของเสียงภายในโรงงานไว้ที่ไม่เกิน 80 dB จึงควรที่จะกำหนดค่าความดังของเสียงให้น้อยกว่า 80 dB จึงจะสามารถใช้ภายในโรงงานได้จริงและปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด

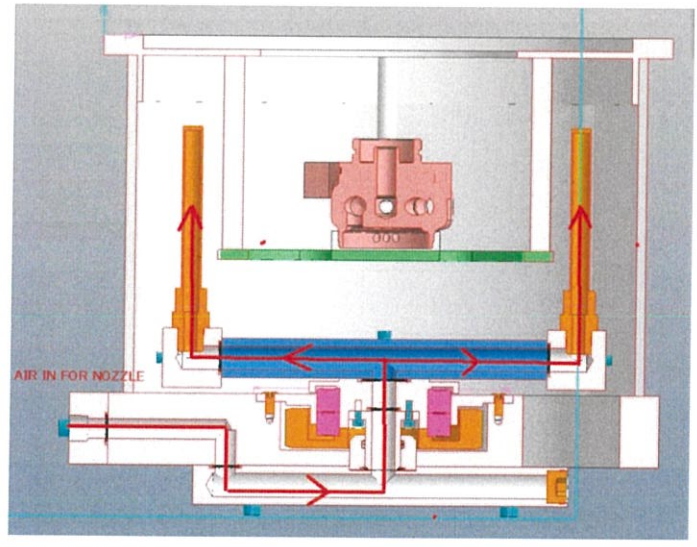
3.2.4 ศึกษาวิธีการทำงานของเครื่อง

ก่อนที่จะลงมือแก้ไขเครื่องควรจะทำการศึกษาระบบการทำงานของเครื่องโดยละเอียด เพราะจะช่วยให้เข้าใจระบบการทำงานและหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วน อีกทั้งยังทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มสมรรถนะให้ตรงกับเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและตรงกับที่คาดหวัง

ในส่วนของการทำงานนั้นเครื่องเป่าลมทำความสะอาดจะใช้เพียงลมอัดในการทำงานเท่านั้น โดยจะแบ่งลมออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกลมจะอัดไปที่เฟืองใบพัดเพื่อให้เกิดการหมุนของเครื่องในขณะที่ทำความสะอาด ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการทำความสะอาดชิ้นงานและยังมีส่วนช่วยในการทำความสะอาดได้ดียิ่งขึ้น ในส่วนที่สองจะแบ่งลมอัดเข้าที่หัวฉีดลมตามฐานและท่อฉีดลมเพื่อใช้สำหรับการทำความสะอาดชิ้นงาน สำหรับความแรงของลมและความเร็วในการหมุนซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสะอาดจะสามารถปรับได้โดยความดันที่ปรับด้วย regulator ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับปรับความดันของลมที่ใช้กันในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 3.10 และ 3.11



รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการทำงานของลมสำหรับทำให้เกิดการหมุนของเครื่อง



รูปที่ 3.11 แสดงรูปแบบการทำงานของลมสำหรับเป่าเพื่อทำความสะอาดชิ้นงาน

3.2.5 กำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

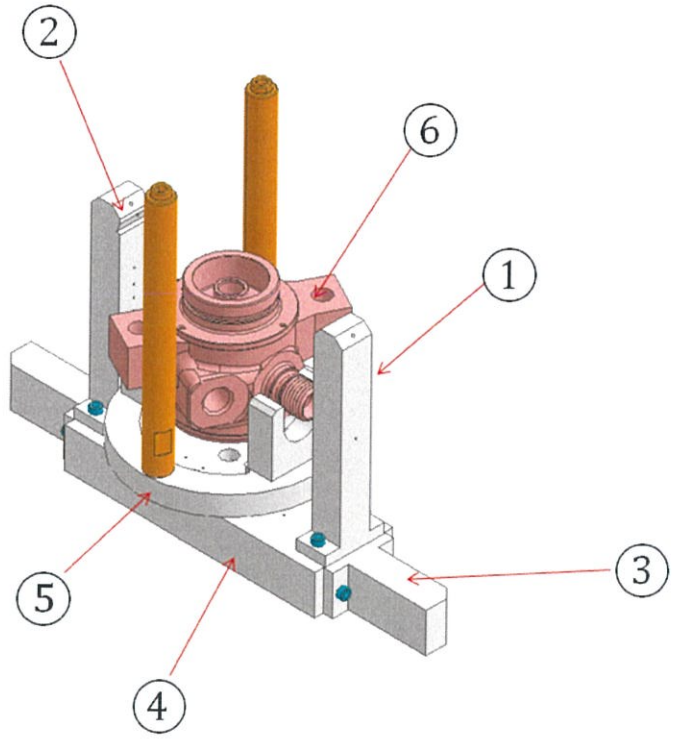
ในการทำการทดสอบได้มีการกำหนดขอบเขตในการทำงานขึ้นเพื่อลดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดสอบเพื่อที่จะได้ผลการทดสอบที่แม่นยำและมีสมรรถนะ ซึ่งขอบเขตที่กำหนดมีดังต่อไปนี้ 1.กำหนดให้ออกแบบชิ้นส่วน และประกอบโดยใช้โปรแกรม iCAD SX เท่านั้น 2.กำหนดให้ใช้น้ำมัน Magna BD 68 ในการทดสอบด้านการทำความสะอาด 3.กำหนดไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุที่ใช้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้เฉพาะรูปร่างของชิ้นงาน 4. กำหนดให้ทำการออกแบบโดยใช้มาตรฐานการออกแบบของเด็นโซ่ (Koki education) เท่านั้น 5. กำหนดให้ศึกษาปัญหาและหาสาเหตุโดยใช้การทดสอบและเก็บค่าสำหรับนำมาเปรียบเทียบ

3.3 ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติงาน

3.3.1 วัดค่า และขนาดของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน

ก่อนที่จะทำการเขียนแบบ 3 มิติ ภายในโปรแกรมเขียนแบบ ต้องมีการวัดขนาดที่ถูกต้องของชิ้นงานเพื่อให้ง่ายต่อการจำลองขนาดและยังทำให้สามารถทราบระยะในการประกอบหลังจากที่ทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่

โดยในขั้นตอนนี้ได้ทำการวัดขนาดต่างๆของชิ้นส่วนที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลง และเก็บค่าข้อมูลการทดสอบสำหรับทำการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนกับหลังจากเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน เพื่อที่จะทราบถึงสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นหลังจากการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนตามปัจจัยที่กำหนด โดยชิ้นส่วนของเครื่องจะแสดงในรูปที่ 3.12 ซึ่งจะบอกรายละเอียดของชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความสะอาด



รูปที่ 3.12 แสดงชิ้นส่วนของอุปกรณ์ทำความสะอาดชิ้นงาน

จากรูป ชิ้นส่วนหมายเลข 1 คือ เสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 1

ชิ้นส่วนหมายเลข 2 คือ เสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 2

ชิ้นส่วนหมายเลข 3 คือ เสาฉีดลมทำความสะอาดด้านข้าง

ชิ้นส่วนหมายเลข 4 คือ ฐานฉีดลมทำความสะอาด

ชิ้นส่วนหมายเลข 5 คือ ส่วนจับชิ้นงาน

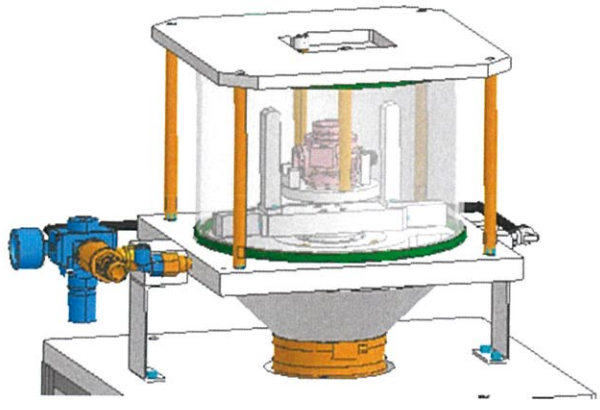
ชิ้นส่วนหมายเลข 6 คือ ตัวชิ้นงานทดสอบสำหรับทำความสะอาด

3.3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

หลังจากที่ได้ทำการเก็บค่าที่ได้จากการทดสอบเบื้องต้นซึ่งทำการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่ทำการผลิตกับเครื่องที่ทำการสั่งซื้อทำให้ทราบถึงข้อแตกต่างด้านสมรรถนะของเครื่องทั้งสอง จึงสามารถวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่กำหนดขึ้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องหรือไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน ทำให้สามารถยืนยันปัจจัยที่เกี่ยวข้องและยังสามารถพัฒนาและแก้ไขชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องให้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังสามารถแนะแนวเพื่อช่วยพัฒนาเครื่องสำหรับเพิ่มสมรรถนะและปรับปรุงในอนาคตได้อีกด้วย โดยหลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์จะคิดจากข้อมูลที่เก็บได้ในการทดสอบซึ่งผู้ดำเนินการจะทำการสรุปผลในบทที่ 4

3.3.3 เขียนชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม iCAD SX

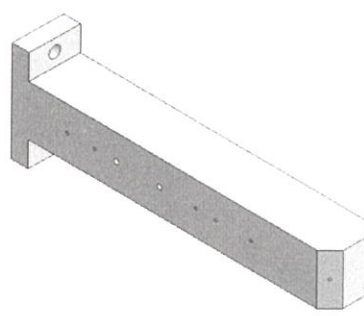
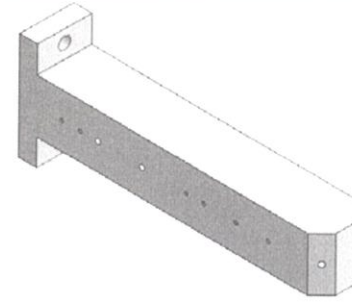
ในส่วนของการเขียนชิ้นส่วนจะต้องมีการวัดขนาดของชิ้นส่วนเพื่อศึกษาและทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งต้องทำการศึกษาสภาพเครื่องในปัจจุบันเสียก่อน เพื่อให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขภายในโปรแกรม iCAD SX จึงไม่จำเป็นต้องมีการกำหนดค่าขึ้นใหม่เป็นการช่วยประหยัดเวลาในการแก้ไขแบบอีกวิธีหนึ่ง เมื่อได้ขนาดของชิ้นส่วนที่ทำการเปลี่ยนแปลงจึงเขียนแบบของชิ้นส่วนในรูปแบบ 3 มิติสำหรับทำการประกอบและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนที่จะทำการสั่งผลิต โดยชิ้นส่วนที่ต้องทำการพัฒนามีดังนี้



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะงานหลังทำการเปลี่ยนแปลง

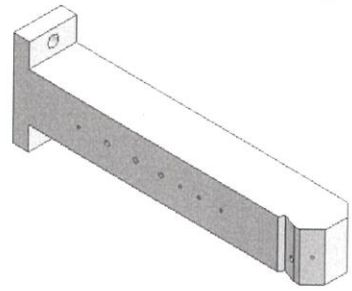
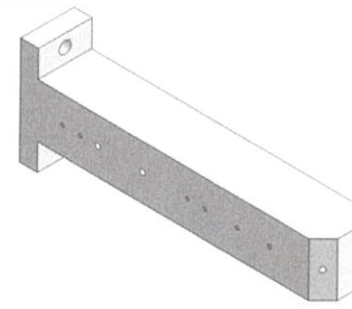
3.3.3.1 เสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 1 โดยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 1

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		
2	จำนวนของรู	รู ϕ = 1 mm มี 5 รู และ รู ϕ = 1.5 mm มี 2 รู	รู ϕ = 1 mm มี 6 รู และ รู ϕ = 1.5 mm มี 2 รู
3	ตำแหน่งของรู	รู ϕ = 1 mm 1 รู ด้านหลังของเสา	ไม่มีรูที่ด้านหลังของเสา
4	ขนาด	ขนาดเสายาว 95 mm กว้าง 15 mm	ขนาดเสายาว 85 mm กว้าง 15 mm

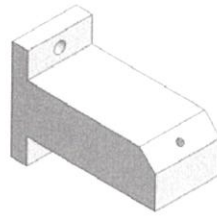
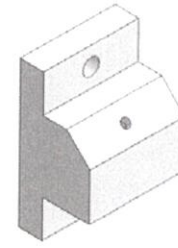
3.3.3.2 เสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 2 โดยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดตัวที่ 2

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		
2	จำนวนของรู	รู ϕ = 1 mm มี 4 รู และ รู ϕ = 1.5 mm มี 2 รู	รู ϕ = 1 mm มี 6 รู และ รู ϕ = 1.5 mm มี 2 รู
3	ตำแหน่งของรู	รู ϕ = 1 mm 2 รู ที่ด้านหลังของเสา	ไม่มีรูที่ด้านหลังของเสา
4	ขนาด	ขนาดเสายาว 95 mm กว้าง 15 mm	ขนาดเสายาว 85 mm กว้าง 15 mm
5	ร่องบาก	มีร่องบากห่างจากด้านบน 6 mm ทำมุมกับแนวระนาบ 70 ^{o}และ –30 ^{o} มีรูบนระนาบที่เอียง	ไม่มีร่องบากที่ชิ้นงาน

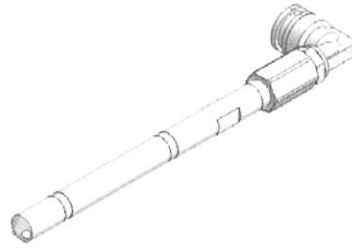
3.3.3.3 เสาฉีดลมทำความสะอาดด้านข้าง โดยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของเสาฉีดลมทำความสะอาดด้านข้าง

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		
2	ขนาด	ขนาดเสายาว 45 mm กว้าง 15 mm	ขนาดเสายาว 15 mm กว้าง 15 mm

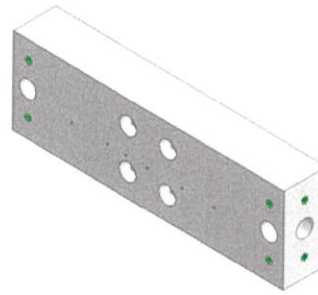
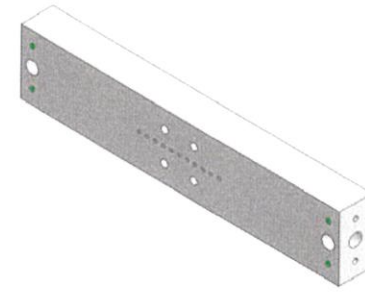
3.3.3.4 หัวฉีดลมสำหรับหมุนใบพัด โดยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของหัวฉีดลมสำหรับหมุนใบพัด

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		
2	ขนาด	มีรู ϕ = 3 mm เจาะที่ปลายของชิ้นงานโดยที่ปลายตัดเอียง 50^{o}ลึก 3.5 mm	มีรู ϕ = 1 mm เจาะที่ปลายของชิ้นงานตรงศูนย์กลางวงกลม

3.3.3.5 ฐานฉีดลมทำความสะอาด โดยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงมีดังตารางต่อไปนี้

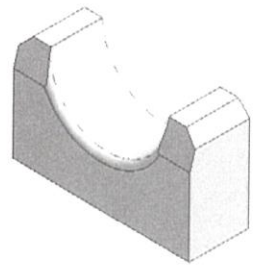
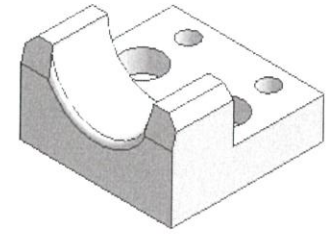
ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของฐานฉีดลมทำความสะอาด

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		
2	จำนวนของรู	รูที่ฐานมี 6 รูกระจายตัว ขนาด ϕ = 1 mm	รูที่ฐานมี 11 รูเรียงติดกันขนาด ϕ = 2 mm
3	ตำแหน่งของรู	รูห่างจากขอบด้านยาว 17 mm	รูห่างจากขอบด้านยาว 20 mm
4	ขนาด	ขนาดของฐาน 128x40x20 mm	ขนาดของฐาน 200x40x20 mm

ชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอื่นมีดังนี้

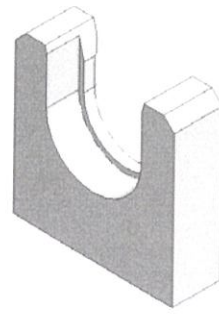
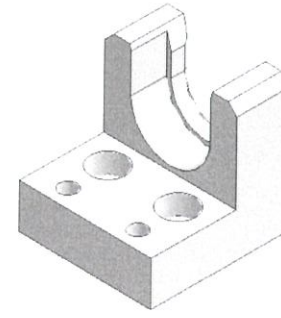
3.3.3.6 ส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 1 โดยต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฐานฉีดลมทำความสะอาดมีขนาดลดลง

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 1

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		

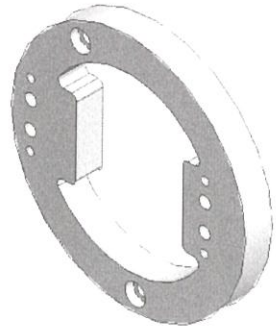
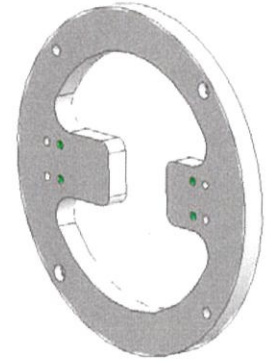
3.3.3.7 ส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 2 โดยต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฐานฉีดลมทำความสะอาดมีขนาดลดลง

ตารางที่ 3.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนจับชิ้นงานส่วนที่ 2

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		

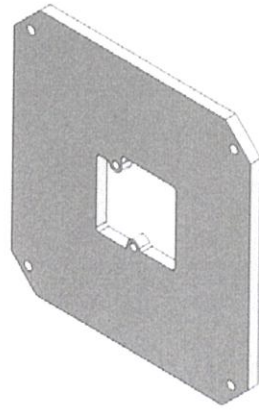
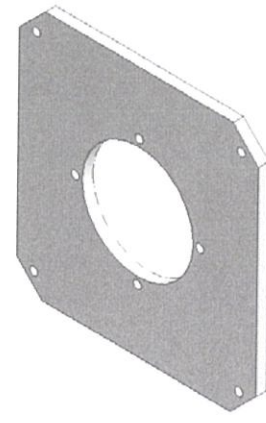
3.3.3.8 ฐานจับชิ้นงาน โดยต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฐานฉีดลมทำความสะอาดมีขนาดลดลง

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบความแตกต่างของฐานจับชิ้นงาน

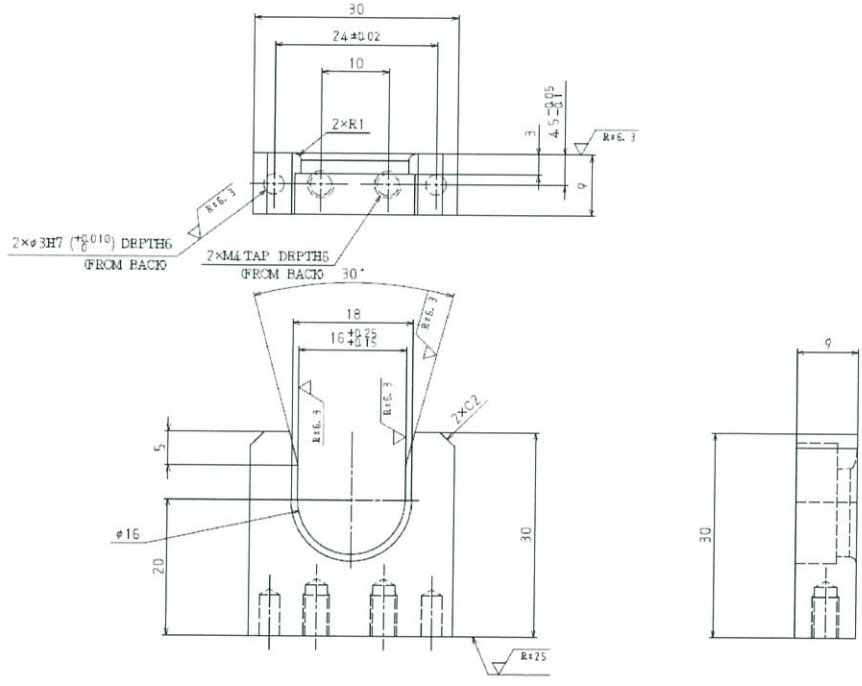
	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		

3.3.3.9 ฝาปิดตัวเครื่องหลังจากใส่ชิ้นงาน ต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากชิ้นส่วนในการจับชิ้นงานมีขนาดลดลง

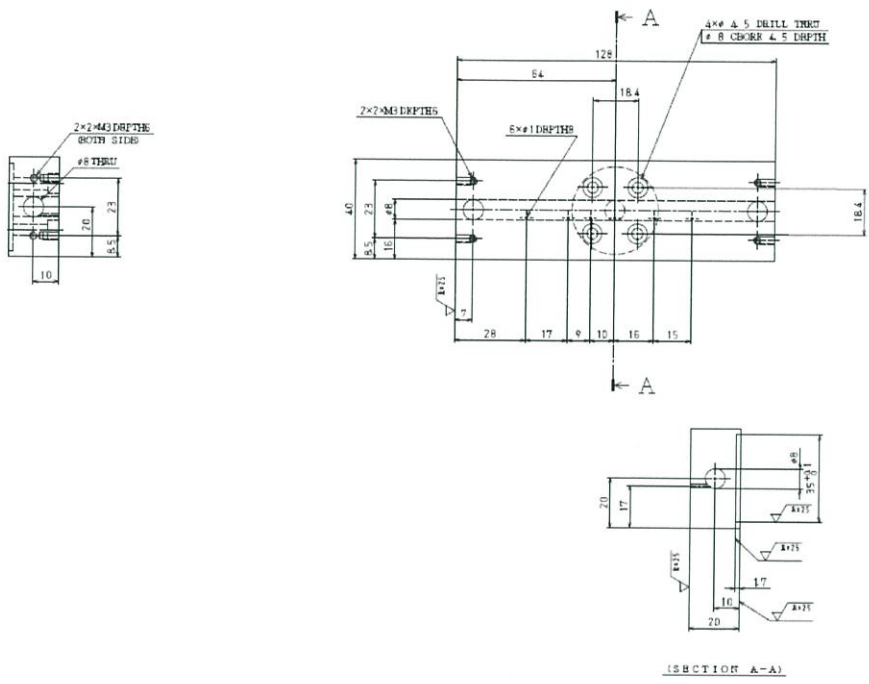
ตารางที่ 3.9 เปรียบเทียบความแตกต่างของฝาปิดตัวเครื่องหลังจากใส่ชิ้นงาน

	รายการ	ชิ้นที่ทำการแก้ไข	ชิ้นต้นแบบเดิม
1	รูปร่าง		

หลังจากทำการเขียนแบบ 3 มิติได้แล้วจึงทำการประกอบเข้ากับชิ้นส่วนอื่นๆภายใน โปรแกรม iCAD SX เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนให้สามารถประกอบได้ครบสมบูรณ์ หลังจากได้ชิ้นส่วน 3 มิติจนครบสมบูรณ์จึงเริ่มทำการเขียนแบบชิ้นส่วน 2 มิติโดยใช้มาตรฐานของเด็นโซ่ในการจัดวางขนาดต่างๆที่กำหนดให้ชิ้นงานรวมถึงบอกความหยาบของผิวเพื่อให้ผู้ที่ดำเนินการสร้างชิ้นงานสามารถเข้าใจและสร้างชิ้นงานออกมาได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบภาพฉาย 2 มิติ ที่เขียนอย่างถูกต้องและสมบูรณ์จะแสดงตัวอย่างใน รูปที่ 3.14 และรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.14 รูปแบบการเขียนภาพฉาย 2 มิติที่ถูกต้องและสมบูรณ์ (1)



รูปที่ 3.15 รูปแบบการเขียนภาพฉาย 2 มิติที่ถูกต้องและสมบูรณ์ (2)

3.3.4 สั่งชิ้นส่วน และนำมาประกอบ

เมื่อทำการเขียนแบบ 2 มิติที่ถูกต้องและครบถ้วนทุกชิ้นแล้ว จึงทำการส่งแบบให้ผู้ผลิตชิ้นงานทำการดำเนินการผลิตชิ้นงานตามแบบที่เราต้องการ โดยแบ่งการผลิตเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกใช้การผลิตชิ้นส่วนภายในโรงงานซึ่งจะเป็นชิ้นส่วนที่สามารถทำได้ง่ายและเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ ไม่ต้องใช้กระบวนการที่ซับซ้อนในการผลิต ส่วนที่สอง จะเป็นส่วนที่สั่งจากบริษัทภายนอก เพราะเป็นวัสดุเฉพาะไม่มีการเก็บไว้ภายในโรงงาน และมีความซับซ้อนในการผลิต ซึ่งจากการสั่งผลิตชิ้นงานทำให้ได้ฝึกการเขียนใบสั่งชิ้นงานรวมทั้งเข้าใจระบบการส่งต่อและดำเนินงานในการสั่งซื้อชิ้นส่วนในแต่ละขั้นตอน

3.3.5 ทดสอบ และเก็บค่าเพื่อนำมาวิเคราะห์

ผู้ดำเนินการได้ทำการทดสอบทั้ง 3 แบบ ตามที่กำหนดไว้ในช่วงการเตรียมงาน โดยผลการดำเนินงานจะมีรายละเอียดภายในบทที่ 4 และเมื่อได้ค่าทั้งหมดตามที่ต้องการแล้ว ผู้ดำเนินการจึงได้วิเคราะห์และสรุปผลในหัวข้อต่อไป

3.4 ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการดำเนินการ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินงาน ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการยืนยันปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะว่าตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แต่ต้นหรือไม่

3.4.1 วิเคราะห์ และระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มของสมรรถนะ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเครื่องทั้ง 3 แบบ พบว่า การเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนสามารถช่วยทำให้เครื่องมีสมรรถนะที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการเปลี่ยนแปลงระบบลมก็มีส่วนในการช่วยให้เครื่องเกิดการหมุนที่เร็วขึ้น ซึ่งพบว่าจากปัจจัยที่ตั้งขึ้นมีส่วนที่ตรงตามปัจจัยที่ต้องการ

3.4.2 พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

ซึ่งรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการ สรุปผลการดำเนินการ สามารถศึกษาได้ในบทที่ 4

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

สำหรับภายในบทที่จะกล่าวถึงผลการทดสอบที่ได้ดำเนินการตามแผนการทดสอบที่กล่าวไว้ข้างต้นภายในบทที่ 3 ซึ่งได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 การทดสอบซึ่งมีผลดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบความเร็วรอบในการหมุน

4.2 การทดสอบความดังของเสียง

4.3 การทดสอบปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน

4.1 การทดสอบความเร็วรอบในการหมุน

จากการทดสอบความเร็วในการหมุนซึ่งสามารถวัดออกมาในหน่วย รอบ/นาที โดยวัดที่สภาวะความดัน 0.025 , 0.05 , 0.075 , 0.1 , 0.12 MPa โดยวัดจำนวน 5 ครั้งต่อสภาวะความดันและใช้การหาค่าเฉลี่ยความเร็วทั้ง 5 ครั้งในการหาความเร็วรอบในการหมุนที่ใช้ในการเปรียบเทียบโดยความเร็วรอบในการหมุนของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อที่สภาวะความดัน 0.025 MPa มีค่าที่ 1053.4 รอบ/นาที ในขณะที่เครื่องที่สร้างขึ้นเองมีค่าความเร็วรอบการหมุนที่ 956.1 รอบ/นาทีเมื่อทำการปรับความดันที่ 0.05 MPa เครื่องที่ทำการสั่งซื้อจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1174.3 รอบ/นาที ในขณะที่เครื่องที่ทำการผลิตจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1002.5 รอบ/นาที เมื่อทำการปรับความดันที่ 0.075 MPa เครื่องที่ทำการสั่งซื้อจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1451.6 รอบ/นาที ในขณะที่เครื่องที่ทำการผลิตจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1055.3 รอบ/นาที เมื่อทำการปรับความดันที่ 0.1 MPa เครื่องที่ทำการสั่งซื้อจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1558.9 รอบ/นาที ในขณะที่เครื่องที่ทำการผลิตจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1079.0 รอบ/นาที และเมื่อทำการปรับความดันที่ 0.12 MPa เครื่องที่ทำการสั่งซื้อจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1681.8 รอบ/นาที ในขณะที่เครื่องที่ทำการผลิตจะมีค่าความเร็วรอบการหมุน 1099.2 รอบ/นาที ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบความเร็วรอบการหมุนระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น

เปรียบเทียบความเร็วรอบการหมุนระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น		
	NIC (r/min)	เครื่องที่สร้างขึ้น (r/min)
ที่ความดัน 0.025 MPa	1074.5	952.0
	1066.1	951.2
	1058.9	947.5
	1040.6	965.3
	1027.0	964.3
ค่าเฉลี่ย	1053.4	956.1
ที่ความดัน 0.05 MPa	1138.1	987.2
	1141.5	989.6
	1124.3	1001.9
	1234.8	1018.2
	1232.9	1015.4
ค่าเฉลี่ย	1174.3	1002.5
ที่ความดัน 0.075 MPa	1435.4	1053.6
	1420.7	1052.1
	1480.7	1056.3
	1470.0	1060.4
	1451.0	1054.2
ค่าเฉลี่ย	1451.6	1055.3
ที่ความดัน 0.1 MPa	1563.3	1070.7
	1575.4	1075.8
	1553.0	1081.3
	1539.9	1073.9
	1562.7	1093.3
ค่าเฉลี่ย	1558.9	1079.0
ที่ความดัน 0.12 MPa	1720.3	1117.1
	1687.5	1105.6
	1669.3	1095.8
	1655.5	1094.1
	1676.4	1083.6
ค่าเฉลี่ย	1681.8	1099.2

เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบลมและทำการวัดค่าอีกครั้งพบว่า ความเร็วมีค่าที่เพิ่มขึ้นสูงจากของเดิม แต่ความแรงของลมจะเบาลง และสามารถกำหนดความดันได้เพียง 0.075 MPa ซึ่งที่ค่าความดัน 0.025 MPa ความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลมจะมีค่าที่ 1416.4 รอบ/นาที เมื่อเพิ่มความดันขึ้นที่ 0.05 MPa ค่าความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลมจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่ 1556.3 รอบ/นาที และเมื่อปรับความดันที่ 0.075 ค่าความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลมจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่ประมาณ 1804.6 รอบ/นาที และเมื่อเปลี่ยนเสาลมในแนวตั้งจะได้ค่าความเร็วที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยที่ค่าความดัน 0.025 MPa ความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลม

จะมีค่า 1491.2 รอบ/นาที เมื่อเพิ่มความดันขึ้นที่ 0.05 MPa ค่าความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลมจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่ประมาณ 1747.0 รอบ/นาที และเมื่อปรับความดันที่ 0.075 ค่าความเร็วรอบการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนระบบลมจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่ประมาณ 2000.6 รอบ/นาที ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบลมและเปลี่ยนเสาแนวตั้ง

ความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน		
	ทำการเปลี่ยนระบบลม (r/min)	ทำการเปลี่ยนเสาแนวตั้ง (r/min)
ที่ความดัน 0.025 MPa	1398.7	1490.9
	1409.1	1497.9
	1412.2	1487.4
	1426.6	1492.0
	1435.4	1487.6
ค่าเฉลี่ย	1416.4	1491.2
ที่ความดัน 0.05 MPa	1523.4	1734.4
	1560.4	1754.4
	1562.9	1754.9
	1567.9	1744.4
	1566.8	1747.0
ค่าเฉลี่ย	1556.3	1747.0
ที่ความดัน 0.075 MPa	1804.7	1995.8
	1798.1	2002.0
	1812.9	2007.0
	1801.7	2002.0
	1805.8	1996.1
ค่าเฉลี่ย	1804.6	2000.6
ที่ความดัน 0.1 MPa	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
ค่าเฉลี่ย	-	-
ที่ความดัน 0.12 MPa	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
ค่าเฉลี่ย	-	-

จากนั้นทางผู้ดำเนินการจึงได้เปลี่ยนเสาลมในแนวนอนแต่ไม่เปลี่ยนเสาลมในแนวตั้งเพื่อที่จะทราบถึงปัจจัยในแต่ละชิ้นส่วนที่ส่งผลกระทบต่อเครื่อง รวมทั้งปรับความสมดุลของระบบลมให้สามารถปรับค่าความดันได้ถึงจุดที่ต้องการ และปรับแต่งให้ลมออกจากท่อลมแนวตั้งมีความแรงขึ้น ซึ่งค่าที่ได้ที่ความดัน 0.025 MPa มีความเร็วการหมุนที่น้อยกว่าเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ โดยมีค่าความเร็วรอบการหมุนที่ 532.1 รอบ/นาที ซึ่งเป็นค่าที่น้อยกว่าเครื่องที่ทำการสั่งซื้อเป็นอย่างมาก แต่ในทางกลับกันจะได้ความแรงของลมที่ออกจากท่อทำความสะอาดที่แรงขึ้น เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.05 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 886.1 รอบ/นาที เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.075 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1153.1 รอบ/นาที เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.1 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1561.9 รอบ/นาที ซึ่งจะมีค่าความเร็วรอบในการหมุนที่ใกล้เคียงกับเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ และเมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.12 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1819.0 รอบ/นาที ทางผู้ดำเนินการจึงทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนทั้งหมด พบว่า มีค่าความเร็วที่ใกล้เคียงกับการเปลี่ยนเฉพาะเสาลมในแนวนอน โดยมีค่าความเร็วรอบการหมุนขณะที่ความดัน 0.025 MPa มีค่าที่ 518.7 รอบ/นาที เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.05 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 933.4 รอบ/นาที เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.075 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1153.1 รอบ/นาที เมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.1 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1131.3 รอบ/นาที และเมื่อปรับความดันให้มีค่า 0.12 MPa จะมีความเร็วรอบการหมุนที่ 1829.0 รอบ/นาที ดังแสดงในตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเสาแนวนอนและเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด

ความเร็วรอบการหมุนเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน		
	ทำการเปลี่ยนเสาแนวนอน (r/min)	ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด (r/min)
ที่ความดัน 0.025 MPa	538.8	516.2
	532.2	509.5
	533.9	511.4
	526.6	526.5
	529.2	529.9
ค่าเฉลี่ย	532.1	518.7
ที่ความดัน 0.05 MPa	874.7	943.9
	884.7	930.1
	884.9	929.5
	896.3	926.3
	889.8	937.3
ค่าเฉลี่ย	886.1	933.4
ที่ความดัน 0.075 MPa	1154.4	1150.8
	1158.5	1126.5
	1155.0	1130.0
	1145.9	1129.2
	1151.9	1119.9
ค่าเฉลี่ย	1153.1	1131.3
ที่ความดัน 0.1 MPa	1561.7	1623.1
	1564.9	1626.0
	1565.9	1612.8
	1558.1	1615.2
	1558.8	1614.1
ค่าเฉลี่ย	1561.9	1618.2
ที่ความดัน 0.12 MPa	1819.2	1831.8
	1821.4	1823.8
	1816.8	1820.3
	1815.2	1823.4
	1822.4	1845.6
ค่าเฉลี่ย	1819.0	1829.0

4.2 การทดสอบความดังของเสียง

เนื่องจากมาตรฐานของเด็นโซ่กำหนดให้มีค่าความดังของเสียงไม่เกิน 80 dB ผู้ดำเนินการจึงวัดค่าความดังของเสียงเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ภายในโรงงานโดยไม่เกินค่ามาตรฐาน เมื่อวัดค่าเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่สั่งซื้อกับเครื่องที่สร้างขึ้นที่ในสภาวะความดันที่ 0.025 , 0.05 , 0.075 , 0.1 , 0.12 MPa โดยเก็บค่าความดังอย่างละ 5 ครั้ง เพื่อที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ พบว่า ที่ความดัน 0.025 MPa ค่าความดังของเสียงเฉลี่ยของเครื่องที่สั่งซื้อมีค่า 79.3 dB และเครื่องที่สร้างขึ้นมีค่าความดังของเสียง 77.0 dB เมื่อปรับให้ความดันเพิ่มขึ้นเป็น 0.05 MPa ค่าความดังของเสียงของเครื่องที่สั่งซื้อมีค่า 79.3 dB ส่วนเครื่องที่สร้างขึ้นมีความดังของเสียง 77.4 dB เมื่อปรับให้ความดันเพิ่มขึ้นเป็น 0.075 MPa ค่าความดังของเสียงเฉลี่ยของเครื่องที่สั่งซื้อมีค่า 79.4 dB ส่วนเครื่องที่สร้างขึ้นมีความดังของเสียง 77.8 dB เมื่อปรับให้ความดันเพิ่มขึ้นเป็น 0.1 MPa ค่าความดังของเสียงเฉลี่ยของเครื่องที่สั่งซื้อมีค่า 80.3 dB ซึ่งจะเป็นค่าที่เกินมาตรฐานความปลอดภัยที่ใช้ภายในโรงงาน ส่วนเครื่องที่สร้างขึ้นมีความดังของเสียง 77.4 dB ซึ่งยังสามารถใช้ได้ภายในโรงงานเมื่อปรับให้ความดันเพิ่มขึ้นเป็น 0.12 MPa ค่าความดังของเสียงเฉลี่ยของเครื่องที่สั่งซื้อมีค่า 82.0 dB ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานจึงอาจจะต้องปรับส่วนที่ปิดชิ้นงานสำหรับลดเสียงเพื่อที่จะใช้งานได้ภายในโรงงาน ส่วนเครื่องที่สร้างขึ้นมีความดังของเสียง 78.3 dB ซึ่งยังสามารถใช้ได้อยู่ภายในโรงงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบความดังของเสียงระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น

เปรียบเทียบความดังของเสียงระหว่างเครื่องของNICกับเครื่องที่สร้างขึ้น		
	NIC (dB)	เครื่องที่สร้างขึ้น (dB)
ที่ความดัน 0.025 MPa	78.5	77.3
	79.2	76.8
	79.7	77.1
	79.3	76.9
	79.7	76.8
ค่าเฉลี่ย	79.3	77.0
ที่ความดัน 0.05 MPa	80.5	77.3
	78.4	77.6
	79.3	78.0
	79.9	76.9
	78.6	77.4
ค่าเฉลี่ย	79.3	77.4
ที่ความดัน 0.075 MPa	79.2	76.9
	78.9	77.6
	79.8	78.5
	79.7	77.6
	79.6	78.5
ค่าเฉลี่ย	79.4	77.8
ที่ความดัน 0.1 MPa	80.5	78.5
	80.2	77.3
	80.3	77.7
	80.3	77.4
	80.1	77.5
ค่าเฉลี่ย	80.3	77.7
ที่ความดัน 0.12 MPa	81.5	78.4
	82.9	78.0
	81.2	78.7
	82.0	78.2
	82.3	78.4
ค่าเฉลี่ย	82.0	78.3

เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบลมจะทำให้ความดันสามารถวัดได้ที่ 0.025 , 0.05 , 0.075 MPa เท่านั้น ไม่สามารถที่จะวัดที่ความดัน 0.1 MPa และ 0.12 MPa โดยความดังของเสียงหลังจากเปลี่ยนระบบลม ที่ความดัน 0.025 MPa ค่าความดังของเสียงมีค่าเฉลี่ย 78.1 dB เมื่อเพิ่มความดันขึ้นเป็น 0.05 MPa ค่าความดังของเสียงมีค่าเฉลี่ย 77.9 dB และที่ความดัน 0.075 MPa ค่าความดังของเสียงเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 77.6 dB จากนั้นเมื่อทำการเปลี่ยนเสาแนวตั้ง พร้อมทั้งทำการทดสอบระดับเสียงที่วัดได้ โดยที่ความดัน 0.025 MPa จะมีค่าความดังของเสียงเฉลี่ย 77.9 dB เมื่อเพิ่มความดันเป็น 0.05 MPa จะมีค่า

ความดังของเสียงเฉลี่ย 77.9 dB และที่ความดัน 0.075 MPa จะมีค่าความดังของเสียงเฉลี่ย 78.9 dB ซึ่งค่าที่ได้สามารถใช้ได้ภายในโรงงาน และไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนระบบลมและเปลี่ยนเสาแนวตั้ง

ความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน		
	ทำการเปลี่ยนระบบลม (dB)	ทำการเปลี่ยนเสาแนวตั้ง (dB)
ที่ความดัน 0.025 MPa	78.6	77.9
	78.7	78.2
	78.0	77.9
	77.7	77.7
	77.5	78.0
ค่าเฉลี่ย	78.1	77.9
ที่ความดัน 0.05 MPa	77.3	77.5
	79.1	78.4
	77.5	78.1
	77.8	77.8
	77.7	77.7
ค่าเฉลี่ย	77.9	77.9
ที่ความดัน 0.075 MPa	77.8	78.5
	77.5	78.9
	78.0	79.1
	77.4	79.4
	77.5	78.8
ค่าเฉลี่ย	77.6	78.9
ที่ความดัน 0.1 MPa	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
ค่าเฉลี่ย	-	-
ที่ความดัน 0.12 MPa	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
ค่าเฉลี่ย	-	-

ผู้ดำเนินการจึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงเสาลมในแนวนอนซึ่งสามารถทำให้วัดที่ความดัน 0.1 MPa และ 0.12 MPa ได้ เมื่อทำการวัดค่าที่ความดัน 0.025 MPa จะได้ค่าเฉลี่ยความดังของเสียงที่ 77.5 dB เมื่อทำการเพิ่มความดันเป็น 0.05 MPa จะได้ค่าเฉลี่ยความดังของเสียงที่ 78.1 dB เมื่อทำการเพิ่มความดัน

เป็น 0.075 MPa จะได้ค่าเฉลี่ยความดังของเสียงที่ 76.7 dB เมื่อทำการเพิ่มความดันเป็น 0.1 MPa จะได้ค่าเฉลี่ยความดังของเสียงที่ 77.1 dB และเมื่อทำการเพิ่มความดันเป็น 0.12 MPa จะได้ค่าเฉลี่ยความดังของเสียงที่ 77.9 dB จากนั้นทางผู้ดำเนินงานได้ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมดเพื่อที่จะตรวจสอบค่าความดังของเสียงให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ซึ่งค่าที่ได้ คือ ที่ความดัน 0.025 MPa วัดค่าความดังของเสียงได้ 77.9 dB ที่ความดัน 0.05 MPa สามารถวัดค่าความดังของเสียงได้ 77.9 dB ที่ความดัน 0.075 MPa สามารถวัดค่าความดังของเสียงได้ 76.3 dB ที่ความดัน 0.1 MPa วัดค่าความดังของเสียงได้ 77.3 dB ที่ความดัน 0.12 MPa สามารถวัดค่าความดังของเสียงได้ 77.9 dB ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตารางความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเสาแนวนอนและเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด

ความดังของเสียงเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน		
	ทำการเปลี่ยนเสาแนวนอน (dB)	ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมด (dB)
ที่ความดัน 0.025 MPa	77.3	77.9
	77.7	78.2
	77.6	77.9
	77.6	77.7
	77.5	78.0
ค่าเฉลี่ย	77.5	77.9
ที่ความดัน 0.05 MPa	77.6	77.5
	77.9	78.4
	78.3	78.1
	78.4	77.8
	78.4	77.7
ค่าเฉลี่ย	78.1	77.9
ที่ความดัน 0.075 MPa	76.5	76.2
	76.8	76.5
	76.6	76.3
	77.0	75.9
	76.8	76.7
ค่าเฉลี่ย	76.7	76.3
ที่ความดัน 0.1 MPa	77.4	77.7
	77.1	77.1
	76.9	76.9
	77.1	77.2
	77.2	77.4
ค่าเฉลี่ย	77.1	77.3
ที่ความดัน 0.12 MPa	77.4	77.8
	77.9	77.8
	77.8	78.2
	78.2	78.0
	78.0	77.9
ค่าเฉลี่ย	77.9	77.9

4.3 การทดสอบปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ชิ้นงาน

เนื่องจากเครื่องที่ใช้งานต้องมีระดับการทำความสะอาดที่ยอมรับได้โดยใช้น้ำมัน Magna BD 68 ในการทดสอบครั้งนี้ ซึ่งได้แบ่งช่วงระยะเวลาในการชั่งน้ำหนักแบ่งออกเป็น 9 ช่วง คือ วินาทีที่ 0 , 2 , 4 , 6 , 10 , 20 , 30 , 60 , 120 ตามลำดับ เพื่อที่จะสามารถหาเปอร์เซ็นต์การเหลืออยู่ของปริมาณน้ำมันที่บริเวณผิวของชิ้นงานในระยะเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งกำหนดให้ น้ำหนักของชิ้นงาน มีค่าเท่ากับ 683.85 กรัม และน้ำหนักเริ่มต้นในวินาทีที่ 0 มีค่าในช่วง 686.10 – 686.20 กรัม แบ่งช่วงความดันในการวัดค่าที่สภาวะความดัน 0.025 , 0.05 , 0.075 , 0.1 , 0.12 MPa โดยที่แบ่งตารางวัดค่า ออกเป็น3 ตาราง ดังต่อไปนี้ 1.ตารางวัดน้ำหนักทั้งหมดของชิ้นงานขณะทำความสะอาดในระยะเวลาที่กำหนด 2.ตารางวัดน้ำหนักของน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่บริเวณผิวของชิ้นงานขณะทำความสะอาดในระยะเวลาที่กำหนด 3.ตารางเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเหลืออยู่ของน้ำมันที่บริเวณผิวของชิ้นงานขณะทำความสะอาดในระยะเวลาที่กำหนด ดังแสดงใน ตาราง 4.7 , 4.8 , 4.9

เมื่อผู้ดำเนินงานได้ทำการวัดน้ำหนักของชิ้นงานทั้งหมดที่เวลาและความดันที่กำหนด พบว่า ค่าที่ได้จะสามารถแบ่งตามความดันที่กำหนดไว้ได้ 2 ช่วง คือ ช่วงความดัน 0.025 , 0.05 MPa และที่ 0.075 , 0.1 , 0.12 MPa โดยทั้ง 2 ช่วงมีค่าที่แตกต่างกันทางผู้จัดทำรายงานจึงได้ทำการแยกออกจากกันที่ความดันช่วง 0.025 , 0.05 MPa ในวินาทีที่ 2 มีการคงเหลือน้ำมันที่ชิ้นงานประมาณ 77 - 83 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวัดค่าที่วินาทีที่ 4 การคงเหลือของน้ำมันจะอยู่ที่ 70 – 75 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจนวินาทีที่ 120 มีการคงเหลือของน้ำมันที่ประมาณ 47 – 49 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนช่วงความดัน 0.075 , 0.1 , 0.12 MPa ที่วินาทีที่ 2 จะมีการคงเหลือของน้ำมันที่น้อยกว่าโดยจะเหลือที่ประมาณ 70 – 73 เปอร์เซ็นต์ และในวินาทีที่ 4 จะคงเหลือที่ประมาณ 63 – 65 เปอร์เซ็นต์ และจะมีแนวโน้มลดลงจนถึงวินาทีที่ 120 จะมีการคงเหลือของน้ำมันที่ประมาณ 45 – 47 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ

วัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเปาลมอัด

เครื่องของ NIC

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	686.18	685.78	685.61	685.51	685.36	
0.050	686.17	685.64	685.47	685.34	685.27	
0.075	686.15	685.53	685.31	685.22	685.15	
0.100	686.17	685.49	685.33	685.25	685.15	
0.120	686.15	685.46	685.34	685.23	685.16	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	685.31	685.17	685.08	684.99		
0.050	685.16	685.12	685.06	684.94		
0.075	685.05	685.00	684.96	684.94		
0.100	685.03	685.00	684.97	684.95		
0.120	685.03	684.99	684.95	684.90		

น้ำหนักของชิ้นงาน = 683.85 g

ปริมาณน้ำมันที่คงเหลือ

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	2.33	1.93	1.76	1.66	1.51	
0.050	2.32	1.79	1.62	1.49	1.42	
0.075	2.30	1.68	1.46	1.37	1.30	
0.100	2.32	1.64	1.48	1.40	1.30	
0.120	2.30	1.61	1.49	1.38	1.31	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	1.46	1.32	1.23	1.14		
0.050	1.31	1.27	1.21	1.09		
0.075	1.20	1.15	1.11	1.09		
0.100	1.18	1.15	1.12	1.10		
0.120	1.18	1.14	1.10	1.05		

เปอร์เซ็นการเหลืออยู่ของน้ำมัน

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	100.00	82.83	75.54	71.24	64.81	
0.050	100.00	77.16	69.83	64.22	61.21	
0.075	100.00	73.04	63.48	59.57	56.52	
0.100	100.00	70.69	63.79	60.34	56.03	
0.120	100.00	70.00	64.78	60.00	56.96	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	62.66	56.65	52.79	48.93		
0.050	56.47	54.74	52.16	46.98		
0.075	52.17	50.00	48.26	47.39		
0.100	50.86	49.57	48.28	47.41		
0.120	51.30	49.57	47.83	45.65		

เมื่อผู้ดำเนินงานได้ทำการวัดน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการผลิตเอง พบว่า ที่วินาทีที่ 2 การคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 85 – 88 เปอร์เซ็นต์ ในวินาทีที่ 4 การคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 84 – 85 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ความดัน 0.025 MPa จะมีการคงเหลือของน้ำมันที่ 81.03 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นการคงเหลือของน้ำมันจะลดลงอย่างต่อเนื่องแต่มีแนวโน้มที่น้อยลง จนถึงวินาทีที่ 120 จะมีการคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 61 – 65 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการผลิตเอง

เครื่องที่ทำการผลิตเอง

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	686.17	685.82	685.73	685.69	685.61	
0.050	686.12	685.84	685.76	685.71	685.64	
0.075	686.13	685.85	685.78	685.69	685.62	
0.100	686.15	685.88	685.80	685.75	685.69	
0.120	686.19	685.91	685.83	685.77	685.70	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	685.54	685.46	685.38	685.28		
0.050	685.57	685.50	685.43	685.32		
0.075	685.51	685.47	685.38	685.29		
0.100	685.58	685.54	685.44	685.33		
0.120	685.60	685.55	685.46	685.36		

น้ำหนักของชิ้นงาน = 683.85 g

ปริมาณน้ำมันที่คงเหลือ

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	2.32	1.97	1.88	1.84	1.76	
0.050	2.27	1.99	1.91	1.86	1.79	
0.075	2.28	2.00	1.93	1.84	1.77	
0.100	2.30	2.03	1.95	1.90	1.84	
0.120	2.34	2.06	1.98	1.92	1.85	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	1.69	1.61	1.53	1.43		
0.050	1.72	1.65	1.58	1.47		
0.075	1.66	1.62	1.53	1.44		
0.100	1.73	1.69	1.59	1.48		
0.120	1.75	1.70	1.61	1.51		

เปอร์เซ็นการเหลืออยู่ของน้ำมัน

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	100.00	84.91	81.03	79.31	75.86	
0.050	100.00	87.67	84.14	81.94	78.85	
0.075	100.00	87.72	84.65	80.70	77.63	
0.100	100.00	88.26	84.78	82.61	80.00	
0.120	100.00	88.03	84.62	82.05	79.06	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	72.84	69.40	65.95	61.64		
0.050	75.77	72.69	69.60	64.76		
0.075	72.81	71.05	67.11	63.16		
0.100	75.22	73.48	69.13	64.35		
0.120	74.79	72.65	68.80	64.53		

เมื่อผู้ดำเนินงานได้ทำการวัดน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลงพบว่า เมื่อวินาทีที่ 2 อัตราการคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 68 – 69 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นแนวโน้มการลดลงที่มาก จากนั้นในวินาทีที่ 4 อัตราการคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 61 – 62 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่องในวินาทีต่อไป จนถึงวินาทีที่ 120 การคงเหลือของน้ำมันอยู่ที่ประมาณ 39 – 40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตารางวัดค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวชิ้นงานของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง

เครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	686.16	685.43	685.30	685.21	685.13	
0.050	686.14	685.41	685.27	685.19	685.12	
0.075	686.17	685.45	685.29	685.22	685.14	
0.100	686.14	685.42	685.26	685.17	685.10	
0.120	686.17	685.45	685.29	685.21	685.13	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	685.02	684.98	684.89	684.76		
0.050	685.02	684.96	684.86	684.78		
0.075	685.01	684.95	684.84	684.76		
0.100	684.98	684.92	684.82	684.71		
0.120	685.00	684.93	684.82	684.74		

น้ำหนักของชิ้นงาน = 683.85 g

ปริมาณน้ำมันที่คงเหลือ

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	2.31	1.58	1.45	1.36	1.28	
0.050	2.29	1.56	1.42	1.34	1.27	
0.075	2.32	1.60	1.44	1.37	1.29	
0.100	2.29	1.57	1.41	1.32	1.25	
0.120	2.32	1.60	1.44	1.36	1.28	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	1.17	1.13	1.04	0.91		
0.050	1.17	1.11	1.01	0.93		
0.075	1.16	1.10	0.99	0.91		
0.100	1.13	1.07	0.97	0.86		
0.120	1.15	1.08	0.97	0.89		

เปอร์เซ็นการเหลืออยู่ของน้ำมัน

ความดัน (MPa)	0	2	4	6	10	เวลา (วินาที)
0.025	100.00	68.40	62.77	58.87	55.41	
0.050	100.00	68.12	62.01	58.52	55.46	
0.075	100.00	68.97	62.07	59.05	55.60	
0.100	100.00	68.56	61.57	57.64	54.59	
0.120	100.00	68.97	62.07	58.62	55.17	
ความดัน (MPa)	20	30	60	120	เวลา (วินาที)	
0.025	50.65	48.92	45.02	39.39		
0.050	51.09	48.47	44.10	40.61		
0.075	50.00	47.41	42.67	39.22		
0.100	49.34	46.72	42.36	37.55		
0.120	49.57	46.55	41.81	38.36		

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

ในการสรุปของรายงานฉบับนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ, ปัญหาที่เกิดขึ้นและการแก้ไข ที่เกิดขึ้นในการทำรายงานฉบับนี้โดยมีหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

5.1 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

5.1.1 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความเร็วรอบในการหมุน

5.1.2 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความดังของเสียง

5.1.3 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบปริมาณน้ำมันบริเวณผิวของชิ้นงาน

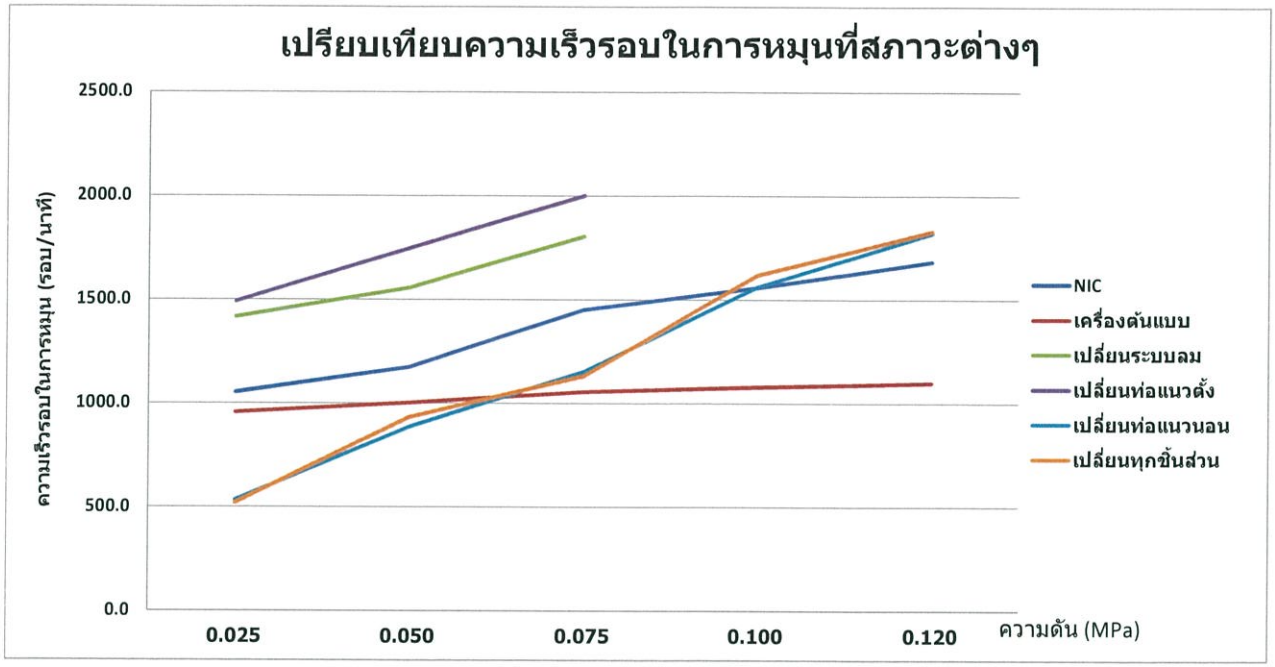
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและการแก้ไข

5.1 สรุปผลที่ได้จากการทดสอบ

ในส่วนของการสรุปผลการดำเนินงานทางผู้ดำเนินการได้ทำการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากทดสอบเครื่องแต่ละชนิด โดยแบ่งตามการทดสอบทั้ง 3 ด้านเพื่อที่จะสรุปผลถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะ ซึ่งได้นำค่าที่เก็บได้จากการทดสอบมาสร้างในรูปแบบกราฟสำหรับทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบให้สามารถเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งยังช่วยให้เข้าใจถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบในรูปแบบที่ง่าย ผู้ที่ต้องการทำการศึกษาเพิ่มเติมสามารถที่จะนำข้อมูลไปเปรียบเทียบได้อย่างสะดวกขึ้น

5.1.1 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความเร็วรอบในการหมุน

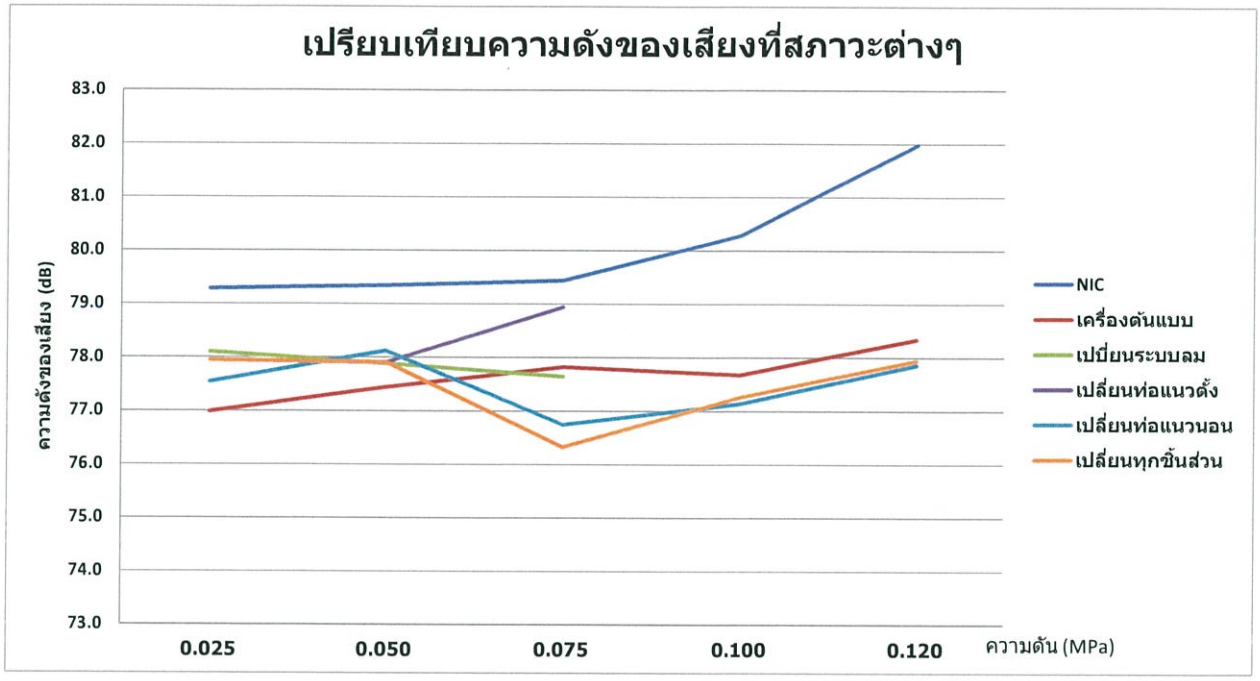
สำหรับกราฟที่ทำการเปรียบเทียบความเร็วรอบในการหมุนของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลงโดยเทียบที่ความดันที่แตกต่างกัน พบว่า เครื่องต้นแบบมีความเร็วรอบการหมุนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับเครื่องของ NIC เมื่อทำการเพิ่มความดันจะมีการเพิ่มขึ้นของความเร็วรอบการหมุนเพียงเล็กน้อย เมื่อทำการเปรียบเทียบกับเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง พบว่า ในช่วงความดัน 0.025, 0.05,0.075 MPa จะมีความเร็วรอบที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับเครื่องของ NIC แต่เมื่อปรับความดันเพิ่มขึ้นจะมีค่าใกล้เคียงกับเครื่องของNIC ดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบความเร็วรอบในการหมุนของเครื่องที่สภาวะความดัน

5.1.2 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบความดังของเสียง

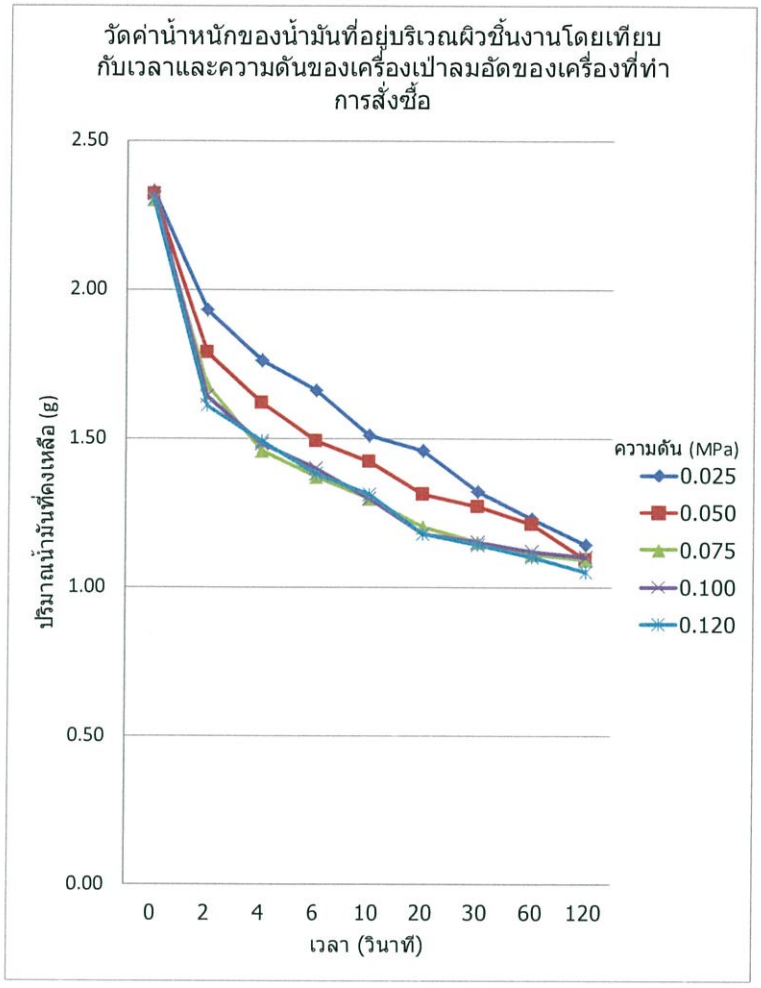
ในรูปที่ 5.2 จะแสดงการเปรียบเทียบความดังของเสียงที่สภาวะความดันต่างๆ โดยเครื่องที่ทำการผลิตและเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลงมีความดังของเสียงน้อยกว่า 80 dB ซึ่งสามารถใช้ภายในโรงงานได้ แต่สำหรับเครื่องของ NIC เมื่อปรับความดันที่ 0.1 และ 0.12 dB จะมีความดังของเสียงที่เกิน 80 dB จึงไม่สามารถที่จะใช้ภายในโรงงานได้ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบความดังของเสียงที่สภาวะความดัน

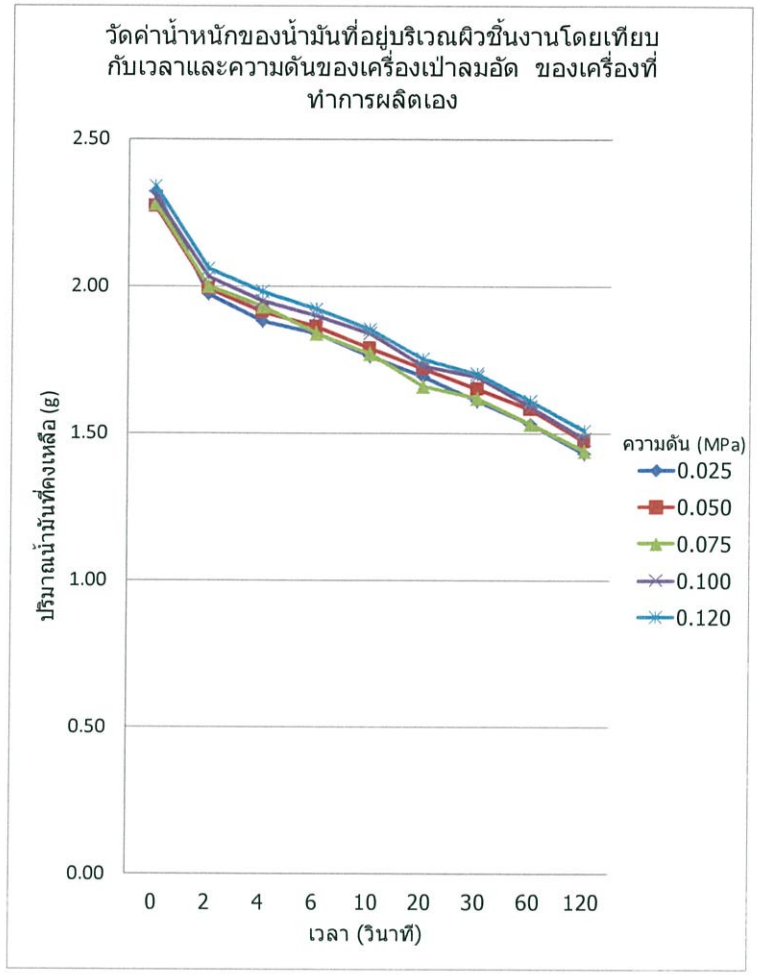
5.1.3 วิเคราะห์และสรุปผลจากการทดสอบปริมาณน้ำมันบริเวณผิวของชิ้นงาน

เมื่อนำค่าปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ผิวชิ้นงานมาวาดกราฟโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ พบว่า ในช่วงวินาทีที่ 0 – 2 จะมีอัตราการลดลงอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อเข้าสู่วินาทีที่ 4 – 20 จะมีแนวโน้มการลดลงที่ค่อนข้างต่อเนื่องแต่จะช้ากว่าในวินาทีที่ 2 และเมื่อเข้าในวินาทีที่ 40 – 120 จะมีแนวโน้มการลดลงที่ค่อนข้างน้อยและคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 5.3



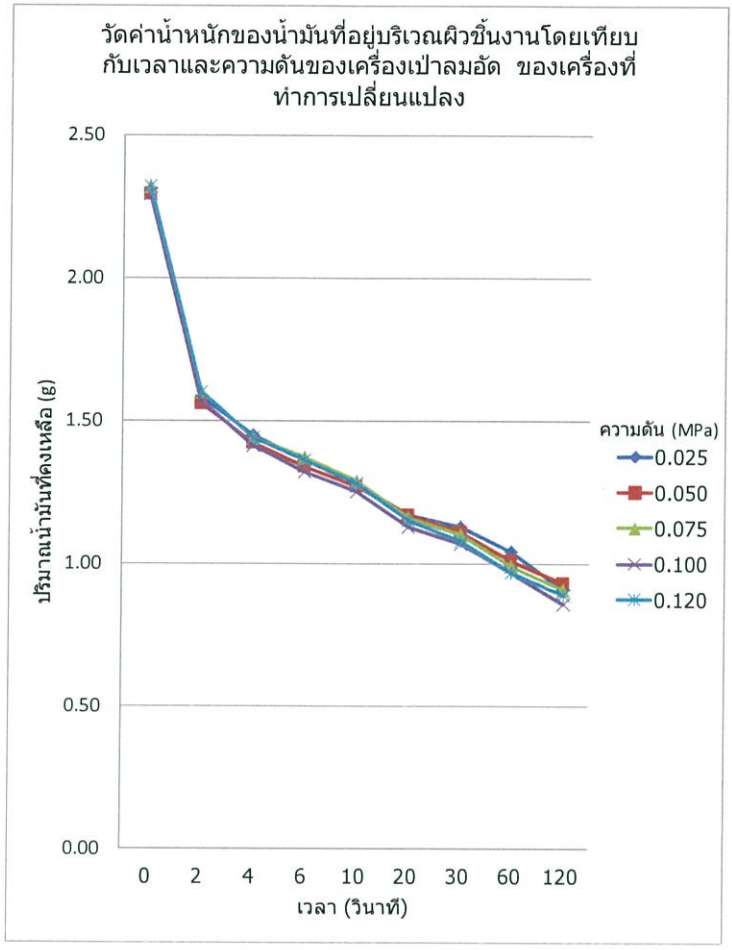
รูปที่ 5.3 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการสั่งซื้อ

เมื่อนำค่าปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ผิวชิ้นงานมาวาดกราฟโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการผลิตเอง จะพบว่า ที่วินาทีที่ 2 มีการลดลงที่รวดเร็วแต่เมื่อเทียบกับเครื่องที่ทำการสั่งซื้อจะมีแนวโน้มที่ช้ากว่าอยู่มากและในวินาทีที่ 4 – 120 จะมีอัตราการลดลงที่น้อยและคงตัว จากนั้นจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันในวินาทีที่ 120 ดังแสดงในรูปที่ 5.4



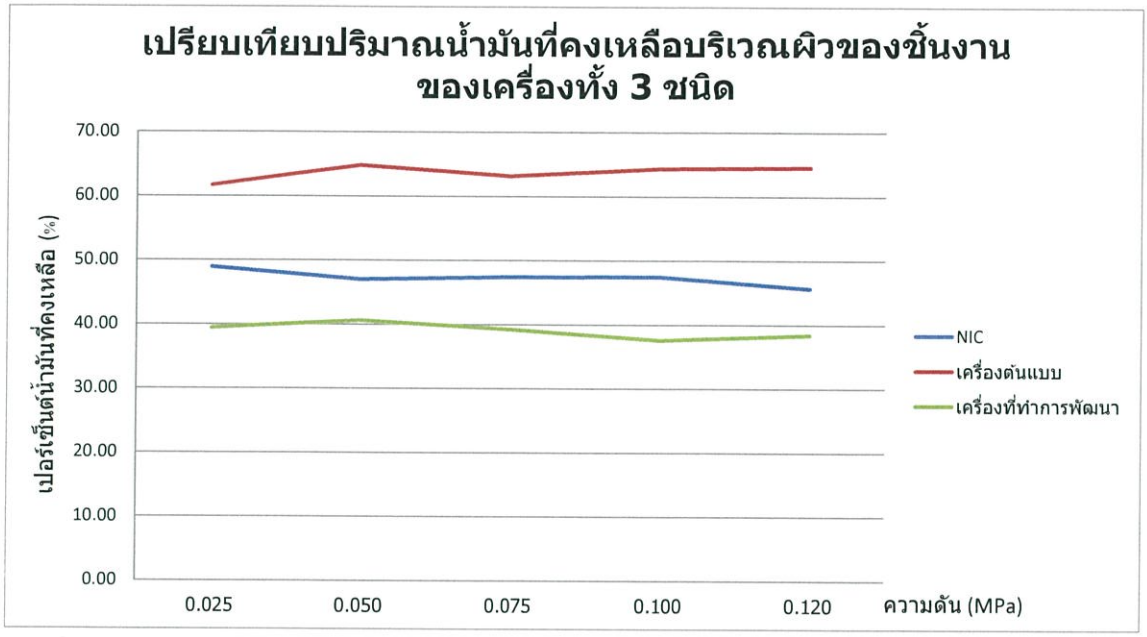
รูปที่ 5.4 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการผลิตเอง

เมื่อนำค่าปริมาณน้ำมันที่คงเหลืออยู่ที่ผิวชิ้นงานมาวาดกราฟโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง จะพบว่า ในวินาทีที่ 2 จะมีอัตราการลดลงของน้ำมันที่สูง และเมื่อเวลาผ่านไปในวินาทีที่ 4 – 120 จะมีแนวโน้มการลดลงอย่างต่อเนื่องและคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดของเครื่องที่ทำการเปลี่ยนแปลง

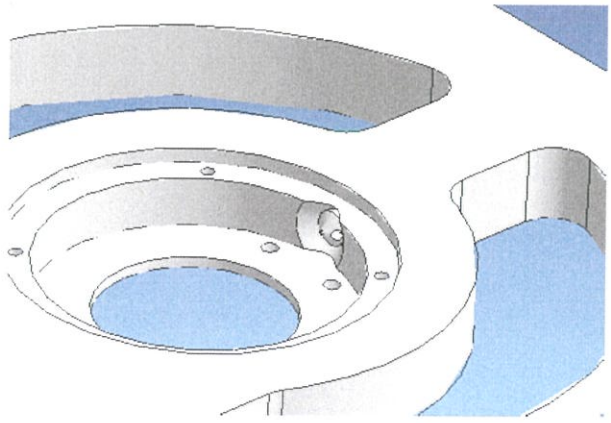
เมื่อทำการเปรียบเทียบเครื่องทั้ง 3 ภายในกราฟเดียวกันจะพบว่า ปริมาณของน้ำมันที่คงเหลือของเครื่องที่พัฒนามีเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ซึ่งน้อยกว่าเครื่องของ NIC ที่เหลืออยู่ ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องต้นแบบเหลืออยู่ถึง 60-70 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 5.6 ซึ่งถือว่ารายงานฉบับนี้ประสบผลสำเร็จดังที่ตั้งเป้าหมายไว้ในการช่วยเพิ่มสมรรถนะของเครื่องเป่าลมอัดทำความสะอาด



รูป 5.6 แสดงค่าน้ำหนักของน้ำมันที่อยู่บริเวณชิ้นงานโดยเทียบกับเวลาและความดันของเครื่องเป่าลมอัดทั้ง 3 เครื่อง

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและการแก้ไข

ในส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นจะเกิดจากการออกแบบชิ้นส่วนที่ผิดพลาดในการให้ขนาดที่ถูกต้อง รวมถึงลักษณะของเครื่องที่ต้องทำการแก้ไขเพิ่มเติม เช่น การลบมุมที่บริเวณของที่ปล่อยลมอัดสำหรับให้เฟืองหมุน ดังแสดงในรูปที่ 5.7 ,การแก้ไขส่วนที่ออกแบบและให้ขนาดที่ผิดพลาด, การปรับสมดุลลมให้มีความแรงและความเร็วรอบที่เหมาะสม ด้วยการลดขนาดของรูท่อปล่อยลม



รูปที่ 5.7 การแก้ไขลบมุมที่บริเวณของที่ปล่อยลมอัดสำหรับให้เฟืองหมุน

เอกสารอ้างอิง

[1] **รูปที่2.1 เครื่องล้างชิ้นงานระบบอัลตราโซนิค** ปรับปรุงจาก บริษัท เจนคลีน (ประเทศไทย) จำกัด), 25 พฤศจิกายน 2560. (ออนไลน์), เข้าถึงได้จาก : http://www.genklean.com/เครื่องจักรและอุปกรณ์/เครื่องล้างชิ้นงานระบบ

[2] **รูปที่ 2.2 เครื่องล้างระบบลมเป่า** ปรับปรุงจาก NIC Autotec,Inc. 25 พฤศจิกายน 2560. (ออนไลน์), เข้าถึงได้จาก : http://www.nic-inc.co.jp/fa_system/product/washer/coolant.html

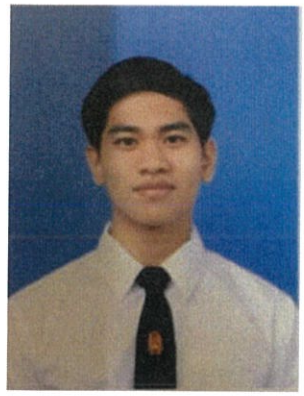
[3] **รูปที่ 3.1 การบอกประเภทและหน้าที่ของเส้น General drawing** ปรับปรุงจาก KOKI Education General drawing, Denso Thailand.

[4] **รูปที่ 3.4 การบอกลักษณะภาพฉาย Dimension** ปรับปรุงจาก KOKI Education Dimension, Denso Thailand.

[5] **รูปที่ 3.6 การบอกลักษณะภาพฉาย Tolerance** ปรับปรุงจาก KOKI Education Tolerance, Denso Thailand.

[6] **รูปที่ 3.8 การบอกลักษณะภาพฉาย Surface roughness** ปรับปรุงจาก KOKI Education Surface roughness, Denso Thailand.

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล นายอนวัช สันติปรีชาวัฒน์

วัน เดือน ปี เกิด วันพุธที่ 13 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2539

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2550 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย

พ.ศ.2553 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย

พ.ศ.2556 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย

พ.ศ.2560 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง