



เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติสำหรับ ชุดล้อกรณีศึกษา บริษัท สยามไอซิน จำกัด
**HOOD LOCK AUTO APPLY GREASE CASE STUDY : SIAM AISIN
CO.,LTD**

นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์

รายงานฝึกงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

พ.ศ.2557

เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติสำหรับ ชุดล้อครีเส็กษา บริษัท สยามไอซิน จำกัด
HOOD LOCK AUTO APPLY GREASECASE STUDY : SIAM AISIN CO.,LTD

นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์

รายงานฝึกงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

พ.ศ.2557

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์วิศิษฐ์ สองเมือง)

.....กรรมการสอบและอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ชูคิด งามวงศ์)

.....ประธานหลักสูตรวิศวกรรมการผลิต

(ผศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

หัวข้อ เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติสำหรับชุดลิ้อค
 หน่วยกิต 6
 ผู้เขียน นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชูกิจ งามวงศ์
 หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต
 คณะ วิศวกรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

ในโรงงานสหกิจฉบับนี้ได้ศึกษาการออกแบบ และทดลองใช้เครื่องใส่จาระบีแบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องให้ผู้ปฏิบัติงานทากับชิ้นงานเอง (Auto Apply Grease) เพื่อแก้ไขข้อกำหนดที่ทางลูกค้ากำหนดมาให้ซึ่งปัญหาที่นำมาศึกษาและแก้ไข ได้ผ่านการเขียนตารางแสดงความสัมพันธ์งาน-ปัญหา (ตาราง Hosotani) โดยจะมีผลต่อเนื่องที่สำคัญคือการผลิตให้ถูกข้อกำหนดและลดการตีกลับของงานที่หลุดมาตรฐานจากลูกค้า ซึ่งอาศัยหลักการ PDCA ในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงตามแผนงานที่กำหนด

หลักการคือการทำแคลมป์(Clamp) และ จิ๊ก(Jig) ต่อกับสายจาระบีและลมผ่านโซลินอยด์วาล์ว ที่เชื่อมต่อกับโปรแกรม PLC ให้ทำงานพร้อมกับการ ตอกหมุด ชิ้นงาน ซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการผลิต Hood Lock โดยจะฉีดจาระบีในปริมาณที่กำหนดไว้ในชิ้นงานก่อนการนำชิ้นงานไปสู่สถานีงานต่อไป เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติ

จากผลการศึกษา และปฏิบัติ พบว่าสามารถช่วยลดขั้นตอนให้การทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้สะดวกขึ้นรวมทั้งยังเป็นการ ทำให้ระบบเป็นมาตรฐานในการใช้งาน เพื่อการขยายผลไปสู่สายการผลิตอื่นๆและส่วนที่สำคัญที่สุดคือแก้ไขงานทาจาระบีให้ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า

คำสำคัญ: เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติสำหรับชุดลิ้อค / ข้อกำหนด / งานมาตรฐาน/ หลักการ PDCA

TITLE	HOOD LOCK AUTO APPLY GREASE
CREDITS	6
CANDITATE	Mr.YOSSAPONWANATHAMMAPONG
ADVISOR	Mr.CHUKID NGAMWONG
PROGRAM	BACHELOR OF ENGINEERING
FIELD OF STUDY	PRODUCTION ENGINEERING
FACULTY	ENGINEERING
B.E.	2557

Abstract

This study report is a study of designing, production and trial on auto apply grease in Hood Lock production line. To solve the customer fixed terms on grease quantity, which the problem I have selected came from the analyzing of Hosotani table. The effect of solving this problem is to correct the customer's following term and reduce the claim product from the customer, which I use the PDCA principle to complete my project due to the project plan.

The principle is to design and make a clamp and jig connect to a grease tube and air tube. The tube is also connecting to solenoid valve and PLC circuit which work at the same time riveting machine run. This process is one of a process in hood lock line. The controlled quantity of grease will be release to the product and hand it to the next process follow the step.

The study after the project has run for a period shows that it reduces the working process for an operator comfort. Also this makes the grease applying process standardized and can be a good model for the others similar production line. The most important issue is grease quantity and grease positions are correct due to the customer's term.

Keyword :Auto Apply Grease / Customer's Term / Standardized Work / PDCA Principle

ชื่อโครงการ เครื่องใส่จาระบีอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมศึกษา บริษัท สยาม

ไอซิน จำกัด

HOOD LOCK AUTO APPLY GREASE CASE STUDY :

SIAM AISIN CO.,LTD

ผู้เขียน นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์

คณะวิชา วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชูกิจ งามวงศ์

พนักงานที่ปรึกษา นายยุทธนา อาษาดี

ชื่อบริษัท บริษัท สยามไอซิน จำกัด

ประเภทธุรกิจ / สินค้า อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ / Outside door handle, Disc
brake, Drum break, Break master cylinder, Hood latch, Door
hinge, Door frame, ABS sensor, Door check, Etc.

บทสรุป

การปฏิบัติงานเกือบทั้งหมดอาศัยหลักการไคเซ็น ในพื้นที่งานจริง เพื่อปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการผลิตให้ดียิ่งขึ้น โดยกำหนดระยะเวลาแผนงานขึ้นมาจากหลักการ PDCA ซึ่งจะใช้การปฏิบัติงานครบทุกกระบวนการทำงานอย่างรอบครอบ ส่วนหลักการการเก็บข้อมูลจะเก็บในรูปแบบของตารางเก็บค่างานตามหลักของ Cp,Cpk และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis

ตั้งแต่เริ่มต้นปฏิบัติโครงการนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาระบบและการทำงานในสถานประกอบการ ซึ่งมีแผนก และ Know How ที่ได้รู้จักเพิ่มมากขึ้น ทำให้มองเห็นภาพรวมของงานแต่ละฝ่าย แต่ละตำแหน่ง และหน้าที่ของพนักงานแต่ละคน นอกจากการเรียนรู้ ยังมีการปฏิบัติใช้งานโปรแกรมทางวิศวกรรม และอุปกรณ์งานช่าง ซึ่งถือว่าเป็นทักษะนอกเหนือจากทางสถานศึกษาให้ได้ การนำความรู้จากบทเรียนมาใช้งานก็ถือเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่ได้ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริง และสุดท้ายคือได้รับความร่วมมือ ความอนุเคราะห์จากทางสถานประกอบการ และพนักงานที่ปรึกษาเป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การมาศึกษาและจัดทำโครงการสหกิจในครั้งนี้ ต้องขอขอบพระคุณความกรุณาจากทาง สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และบริษัท สยามไอชิน จำกัด ทั้งความร่วมมือในการปฏิบัติงาน และความรู้ที่ได้มอบให้ โดยเฉพาะฝ่ายวิศวกรรมการผลิต แผนกตัวถัง 1 ซึ่งประกอบด้วย

- 1.คุณยุทธนา อาษาดี
- 2.คุณศุภรนนท์ พูลสวัสดิ์
- 3.คุณอนวัช วงษ์เวียง

ซึ่งช่วยให้งานและวัตถุประสงค์ในการมาสหกิจครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พร้อมทั้งยังให้คำแนะนำ และสอนประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการทำงาน การดำเนินชีวิตในโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนครบกำหนดระยะเวลาในการสหกิจศึกษา หากเกิดข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้

นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์
ผู้จัดทำรายงาน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

ข

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)

ค

บทสรุป

ง

กิตติกรรมประกาศ

จ

สารบัญ

ฉ

รายการตาราง

ช

รายการรูปประกอบ

ณ

บทที่

1. บทนำ

1

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

1

1.2 ประวัติความเป็นมาของสถานประกอบการ

2

1.3 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

2

1.4 รูปแบบการจัดองค์กร

2

1.5 ตำแหน่ง และหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

4

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

4

1.7 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

5

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน

5

หรือโครงการในสหกิจศึกษาที่ได้รับมอบหมาย

5

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน หรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

5

2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

6

2.1 PDCA

6

2.2 Kaizen

10

2.3 พื้นฐานของเครื่องตอกหมุด (Riveting Machine)

13

2.4 จาระบี

17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.5 ระบบนิวเมติก (Pneumatic System)	21
3. แผนงานการปฏิบัติและขั้นตอนการดำเนินงาน	24
3.1 แผนงานปฏิบัติงาน	24
3.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติ หรือ รายละเอียดโครงการที่ได้รับมอบหมาย	24
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติ	26
3.3.1 สำรวจและศึกษาแบบ Hood Lock	26
3.3.2 ออกแบบวงจร และจิกในการวางชิ้นงาน	29
3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง Auto Apply Grease	31
3.3.4 การติดตั้ง Auto Apply Grease	36
3.3.5 การเลือกใช้โปรแกรมผ่านจอ Proface	38
4. ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	40
4.1 ผลการดำเนินงาน	40
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับ กับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือจัดทำโครงการ	42
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	43
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	43
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	43
5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	44
เอกสารอ้างอิง	45
ประวัติผู้วิจัย	46

รายการตาราง

ตาราง หน้า

3.1แผนงานปฏิบัติงาน	24
3.2ตารางแสดงความสัมพันธ์งาน-ปัญหา	25
4.1 ตารางแสดงปริมาณจากระบี	40



รายการภาพประกอบ

รูป หน้า

1.1บริษัท สยามไอชิน จำกัด	1
1.2รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	3
1.3รูปแบบแผนผังแผนก Production Engineer Body Part1	4
2.1 วงจรPDCA	6
2.2 การปรับปรุงวงจร PDCA อย่างต่อเนื่อง	9
2.3 เครื่องตอกหมุดแบบกระแทก (Impact Riveting)	13
2.4 เครื่องตอกหมุดแบบโคจร (Orbital Riveting)	15
2.5หัวรีเวตติ้งของเครื่องตอกหมุดแบบบด	15
2.6ส่วนประกอบของเครื่องตอกหมุด	16
2.7 วงจรนิวเมติกส์	22
2.8ข้อต่อลมแบบสวมเร็ว	22
3.1 Jig Caulking (Riveting)	26
3.2 การทาสีอะลูมิเนียม Base โดยมือ	27
3.3 พู่กัน และภาชนะสำหรับทาสีอะลูมิเนียม	27
3.4 ตำแหน่งสำน้ำเงินสำหรับการออกแบบ Jig	27
3.5 โมเดล Hood Lock	27
3.6 ส่วนประกอบและตำแหน่งการประกอบ	28
3.7 ตำแหน่งข้อกำหนดที่ต้องทาสีอะลูมิเนียม	28
3.8ตำแหน่งบนชิ้นงานแต่ละส่วน	29
3.9 วงจรนิวเมติกส์สำหรับระบบจารบี	29
3.10 Jig สำหรับวางชิ้นงาน	30
3.11 Maker Revision	31
3.12 Yamada Grease Pump	31
3.13 KyodoYushiMultemp TAS No.2	32

รายการภาพประกอบ

รูป หน้า

3.14 CVM Precise Fluid Dispenser	32
3.15 SMC Solenoid Valve	33
3.16 3 Piston Distributor	34
3.17 SMC Tube	34
3.18 Nitta Moore Tube	35
3.19 Jig	35
3.20 การติดตั้ง Dispenser Valve	36
3.21 การติดตั้ง Distributor	36
3.22 การติดตั้ง อุปกรณ์หน้าเครื่องจักร	37
3.23 การติดตั้ง อุปกรณ์ลม	37
3.24 ตำแหน่งการวางชิ้นงาน	38
3.25 หน้าจอPROFACE	39
3.26 หน้าจอแสดงการแก้ไขจุดปล่อยจาระบี	39
4.1 Pawl และ Ratchet ที่โดนทาจาระบี	41
4.2 การทำงานบนเครื่องวัด	41
4.3 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์	42
5.1 จุดใส่แม่เหล็กบนจิก	44

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท สยามไอซิน จำกัด (SIAM AISIN CO.,LTD)

สถานที่ตั้ง : 255 หมู่ 7 ตำบลท่าตูม อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 47140



รูปที่ 1.1 บริษัท สยามไอซิน จำกัด

1.2 ประวัติความเป็นมาของสถานประกอบการ

บริษัทสยามไอชินจำกัด ก่อตั้งขึ้นโดยความร่วมมือทางอุตสาหกรรมระหว่างบริษัทไอชิน เซกิจำกัด และบริษัทโตโยต้าทูลูโซจำกัด เพื่อผลิตและจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ให้แก่ โตโยต้า, อิซูซุ, ฮีโน่, ฟอर्ड, มิตซูบิชิ, ฮอนด้า และจีเอ็ม เป็นต้น โดยมุ่งเน้นการผลิต และระบบที่เป็นมาตรฐาน ISO/TS 16949, ISO 9001, ISO 14001 ซึ่งบริษัทในเครือไอชินนั้นมีอยู่ทั่วโลกในวงการยานยนต์

1.3 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

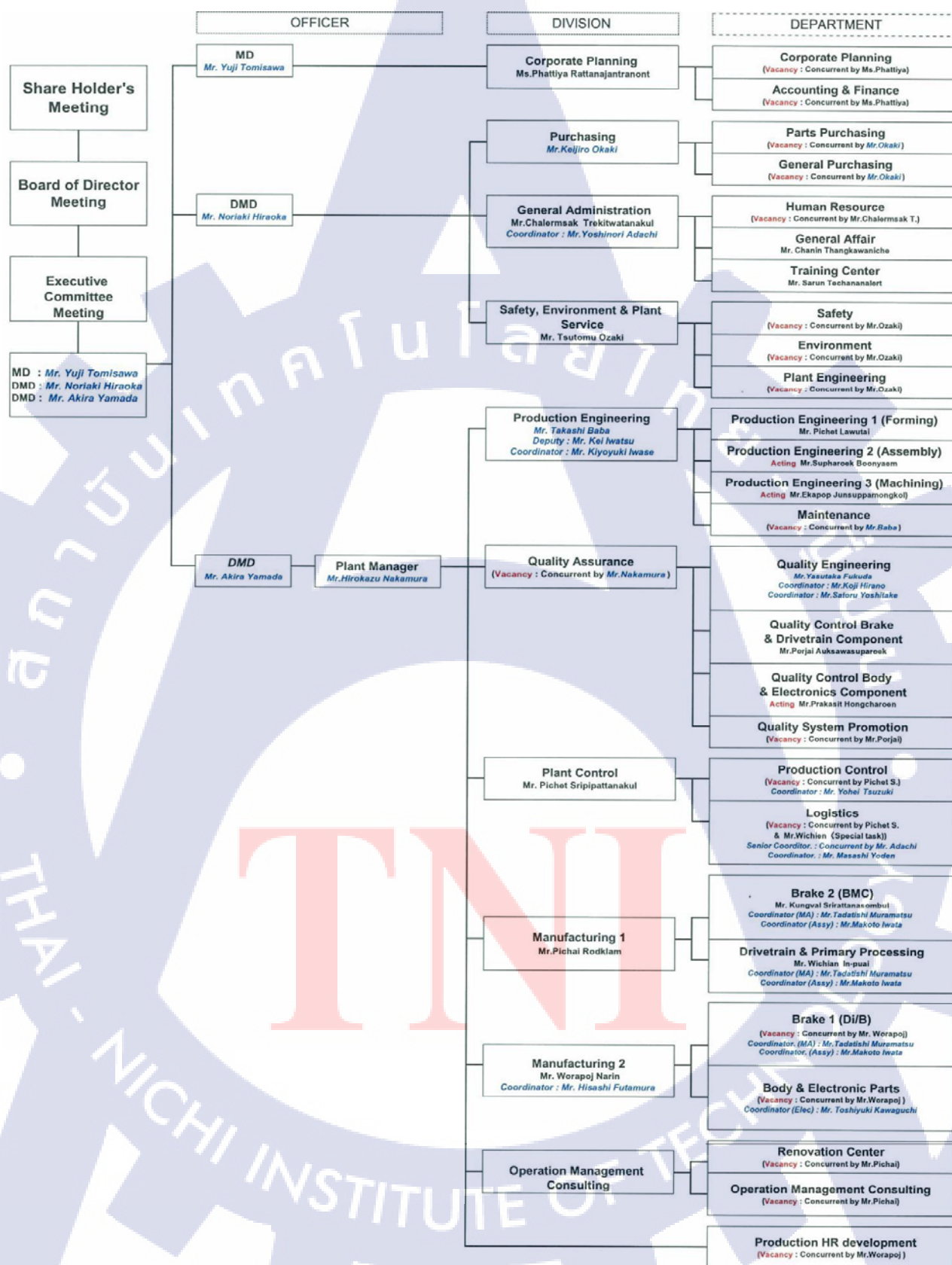
ผลิตและจัดจำหน่าย ชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ Outside door handle, Disc brake, Drum break, Break master cylinder, Hood latch, Door hinge, Door frame, ABS sensor, Door check, Etc.

1.4 รูปแบบการจัดองค์กร

1.4.1 ปรัชญาและนโยบายการบริหาร

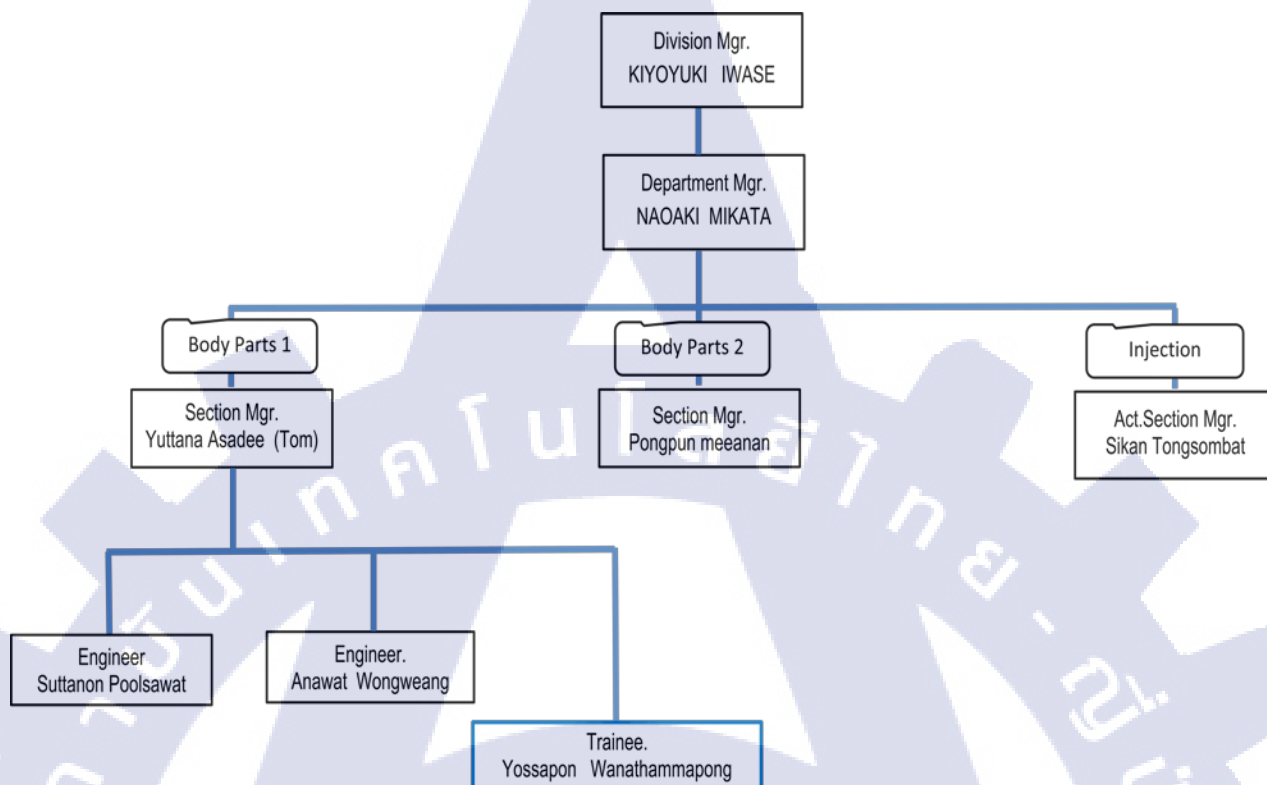
- Quality First (คุณภาพอันดับหนึ่ง)
We supply every parts and service with “QUALITY FIRST”.
- Customer Satisfaction (ความพึงพอใจของลูกค้า)
We try to propose the best for customer satisfaction.
- Global Standard (มาตรฐานระดับโลก)
We have global standard for quality, cost, delivery and service.

1.4.2 แผนผังองค์กร



รูปที่ 1.2 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

1.4.3 แผนผังแผนก



รูปที่ 1.3 รูปแบบแผนผังแผนก Production Engineer Body Part1

1.5 ตำแหน่ง และหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง : นักศึกษาฝึกงาน
 ฝ่าย / หน่วยงาน : Production Engineer (Body Part1)
 หน้าที่งานที่ได้รับ : ออกแบบกระบวนการผลิต

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ.2557 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ.2557

1.7 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา : นายชูธนา อาษาคี

ตำแหน่ง

: ผู้จัดการแผนกชิ้นส่วนตัวถัง 1 ประจำส่วนวิศวกรรม

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน หรือโครงการในการสหกิจศึกษาที่ได้รับมอบหมาย

1. นำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์และปฏิบัติใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม
2. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วงด้วยความตั้งใจ
3. ลดปริมาณงานที่เกินความจำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงาน
4. ผลิตงานตามข้อกำหนดของลูกค้าได้อย่างไม่ผิดพลาด (จากระดับที่ทาแต่ละชิ้นเกิน 0.1 g)

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน หรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

1. สร้างเสริมประสบการณ์ในการปฏิบัติงานในฐานะวิศวกร ในสถานะ สิ่งแวดล้อมจริง กับผู้ร่วมงานหลากหลายฝ่าย
2. สร้างเสริมทักษะในการใช้โปรแกรมในการออกแบบงานทางวิศวกรรม ได้แก่ Solid Work และ GX Developer
3. เรียนรู้วัฒนธรรมและ Know how ขององค์กร
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน
5. สามารถลดพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตไลน์ Hood Lock
6. ตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามในแบบชิ้นงานที่กำหนดไว้
7. สามารถลดเวลาการผลิตได้

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 PDCA

PDCA คือ วงจรที่พัฒนามาจากวงจรที่คิดค้นโดย วอลท์เตอร์ ชิวฮาร์ต (Walter Shewhart) ผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับวงการอุตสาหกรรมและต่อมาวงจรนี้เริ่มเป็นที่รู้จักกันมากขึ้น เมื่อ เอ็ดวาร์ด เดมมิง (W.Edwards Deming) ปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพเผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานภายในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และช่วยค้นหาปัญหาอุปสรรคในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงานเอง จนวงจรนี้เป็นที่รู้จักกันในอีกชื่อว่า “วงจรเดมมิง” ต่อมาพบว่า แนวคิดในการใช้วงจร PDCA นั้นสามารถนำมาใช้ได้กับทุกกิจกรรม



รูปที่ 2.1 วงจรPDCA

จึงทำให้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นทั่วโลก PDCA เป็นอักษรนำของศัพท์ภาษาอังกฤษ 4 คำคือ

2.1.1 Plan (วางแผน)

หมายความว่ารวมถึงการกำหนดเป้าหมาย / วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานวิธีการและขั้นตอนที่จำเป็นเพื่อให้การดำเนินงาน บรรลุเป้าหมายในการวางแผนจะต้องทำความเข้าใจกับเป้าหมายวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เป้าหมายที่กำหนดต้องเป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์และพันธกิจ ขององค์กร เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันทั่วทั้งองค์กร การวางแผนในบางด้านอาจจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐาน ของวิธีการทำงานหรือ เกณฑ์มาตรฐานต่างๆไปพร้อมกันด้วย

ข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานนี้ จะช่วยให้การวางแผนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบได้ว่าการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแผนหรือไม่

2.1.2 Do (ปฏิบัติ)

หมายถึง การปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งก่อนที่จะปฏิบัติงานใด ๆ จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ของ สภาพงานที่เกี่ยวข้องเสียก่อน ในกรณีที่เป็นการงานประจำที่เคยปฏิบัติหรือเป็นงานเล็กอาจใช้วิธีการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แต่ถ้าเป็นงานใหม่หรือ งานใหญ่ที่ต้องใช้บุคลากรจำนวนมากอาจต้องจัดให้มีการฝึกอบรม ก่อนที่จะปฏิบัติจริงการปฏิบัติจะต้องดำเนินการไปตามแผน วิธีการ และขั้นตอน ที่ได้กำหนดไว้และจะต้องเก็บรวบรวมและบันทึก ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไว้ด้วยเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

2.1.3 Check (ตรวจสอบ)

เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเพื่อประเมินผลว่ามีการปฏิบัติงานตามแผน หรือไม่มีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานหรือไม่ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญ เนื่องจากในการดำเนินงานใด ๆ มักจะเกิดปัญหาแทรกซ้อนที่ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนอยู่เสมอ ซึ่งเป็นอุปสรรค ต่อประสิทธิภาพและคุณภาพของการทำงาน การติดตาม การตรวจสอบ และการประเมินปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกระทำควบคู่ไปกับการดำเนินงาน เพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพ ของการดำเนินงานต่อไปในการตรวจสอบ และการประเมินการปฏิบัติงานจะต้องตรวจสอบด้วย ว่าการปฏิบัตินั้น เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของงาน

2.1.4 Act (การปรับปรุง)

เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากได้ทำการตรวจสอบแล้วการปรับปรุงอาจเป็นการแก้ไขแบบเร่งด่วน เฉพาะหน้า หรือการค้นหาคauseที่แท้จริงของปัญหา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำรอยเดิม การปรับปรุงอาจนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานของวิธีการทำงานที่ต่างจากเดิมเมื่อมีการดำเนินงานตามวงจร PDCA ในรอบใหม่ข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุง จะช่วยให้การวางแผนมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพเพิ่มขึ้นได้ด้วย

2.1.5 ประโยชน์ของ PDCA

2.1.5.1 เพื่อป้องกัน

1. การนำวงจร PDCA ไปใช้ ทำให้ผู้ปฏิบัติมีการวางแผน การวางแผนที่ดีช่วยป้องกันปัญหาที่ไม่ควรเกิด ช่วยลดความสับสนในการทำงาน ลดการใช้ทรัพยากรมากหรือน้อยเกินความพอดีลดความสูญเสียในรูปแบบต่างๆ
2. การทำงานที่มีการตรวจสอบเป็นระยะทำให้การปฏิบัติงานมีความรัดกุมขึ้นและแก้ไขปัญหาคืออย่างรวดเร็วก่อนจะลุกลาม
3. การตรวจสอบที่นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วไม่เกิดซ้ำหรือลดความรุนแรงของปัญหา ถือเป็นการนำความผิดพลาดมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2.1.5.2 เพื่อแก้ไขปัญหา

1. ถ้าเราประสบสิ่งที่ไม่เหมาะสม ไม่สะอาด ไม่สะดวก ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่ประหยัด เราควร แก้ปัญหา
2. การใช้ PDCA เพื่อการแก้ปัญหา ด้วยการตรวจสอบว่ามีอะไรบ้างที่เป็นปัญหา เมื่อหาปัญหาได้ ก็นำมาวางแผนเพื่อดำเนินการตามวงจร PDCA ต่อไป

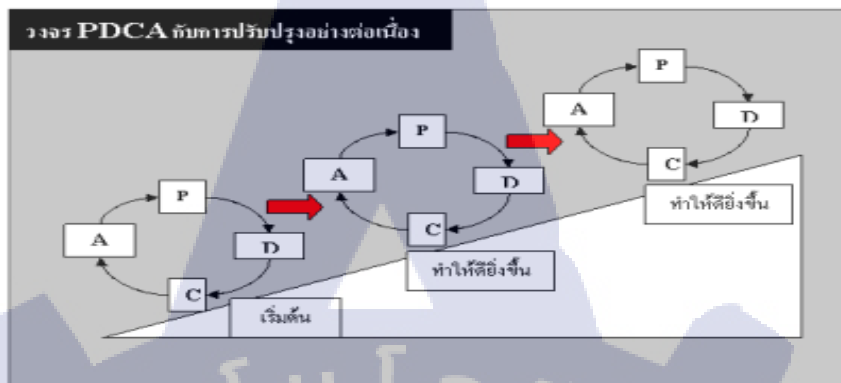
2.1.5.3 เพื่อปรับปรุง

PDCA เพื่อการปรับปรุง คือ ไม่ต้องรอให้เกิดปัญหา แต่เราต้องเสาะแสวงหาสิ่งต่างๆ หรือวิธีการที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและสังคม เมื่อเราคิดว่าจะปรับปรุงอะไร ก็ให้ใช้วงจร PDCA เป็นขั้นตอนในการปรับปรุง ที่สำคัญ ต้องเริ่ม PDCA ที่ตัวเองก่อนมุ่งไปที่คนอื่น

2.1.6. วงจร PDCA กับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

PDCA เป็น “วงจร” แสดงว่า เมื่อวงจรเริ่มหมุน ก็ต้องหมุนให้ครบรอบ โดยหมุนไปข้างหน้า รักษาระดับไม่ให้ตกต่ำลง และพยายามหมุนไปในทิศทางที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เพื่อ

ความก้าวหน้าหากนำ PDCA ไปใช้ทั้ง 3 รูปแบบดังกล่าว ก็จะเป็นการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ทั้งต่อตัวเอง สังคม และประเทศชาติ



รูปที่ 2.2 การปรับปรุงวงจร PDCA อย่างต่อเนื่อง

2.1.7. เทคนิคของ PDCA แต่ละขั้นตอน

เทคนิคการวางแผน การวางแผนที่ดี ควรตอบคำถามต่อไปนี้ได้

- มีอะไรบ้างที่ต้องทำ
- ใครทำ
- มีอะไรต้องใช้บ้าง
- ระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนเป็นเท่าใด
- ลำดับการทำงานเป็นอย่างไร ควรทำอะไรก่อน อะไรหลัง
- เป้าหมายในการกระทำครั้งนี้คืออะไร

2.1.8. เป้าหมายที่ดี ควรยึดหลัก SMARTER

- S - specific ชัดเจน เจาะจง
- M - measurable วัดได้ ประเมินผลได้
- A - acceptable ผู้ปฏิบัติยอมรับและเต็มใจทำ
- R - realistic อยู่บนพื้นฐานความจริง ไม่เพ้อฝัน
- T - time frame มีกรอบระยะเวลา

- E - extending เป็นเป้าหมายที่ท้าทายความสามารถ ไม่ใช่ว่าเคยทำได้ 10 ก็ตั้งเป้าหมายไว้แค่ 8 หรือแค่ 10 แต่ควรตั้งไว้อย่างน้อยที่สุดก็ไม่ควรต่ำกว่า 11
- R - Rewarding คຸ່ມกับการปฏิบัติ หมายถึงเป้าหมายที่ทำไปแล้วเกิดประโยชน์ คຸ່มค่ากับการลงแรงลงเวลาและทรัพยากร

2.1.9. เทคนิคขั้นตอนการปฏิบัติ

- ทำให้ถูกต้องตั้งแต่แรก จะได้ไม่ต้องแก้ไข หรือรับผลเสียจากการกระทำที่ผิดพลาด
- ตรวจสอบทุกขั้นตอน หากพบข้อบกพร่อง ให้รีบแก้ไขก่อนที่ความเสียหาย จะขยายเป็นวงกว้างเทคนิคขั้นตอนตรวจสอบ
- ตรวจสอบวิธีการและระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติจริง ว่าทำได้ตามแผนหรือไม่
- ตรวจสอบผล ที่ได้ว่าได้ตามเป้าหมายหรือไม่

2.1.10. เทคนิคขั้นตอนการดำเนินการให้เหมาะสม

- หลังจากตรวจสอบแล้ว ถ้าเราทำได้ตามเป้าหมาย ให้รักษาความดีนี้ไว้
- หากตรวจสอบแล้ว พบว่ามีข้อผิดพลาดไม่ว่าในขั้นตอนใดๆ ก็ตาม ให้หาสาเหตุและแก้ไขสาเหตุ
- หาทางปรับปรุง เพื่อให้การปฏิบัติครั้งต่อไปดีขึ้นกว่าเดิม

2.2 Kaizen

2.2.1 กลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น (Kaizen)

ไคเซ็น หมายถึง กลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การปรับปรุง (Improvement) เป็นแนวคิดที่ใช้ในการบริหารจัดการที่มีประสิทธิผล โดยมุ่งปรับปรุงวิธีการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน บุคลากรทุกระดับ ร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติเกิดจากการบริหาร ที่ประสบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทศวรรษที่ 1980 และทศวรรษที่ 1990 บริษัทที่ประสบ

ความสำเร็จก็นำเอาแนวคิดของไคเซ็นคือการยอมรับว่าการบริหารให้ประสบผลสำเร็จจะต้องแสวงหาวิธีการที่จะทำให้ลูกค้าพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี เป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงที่มุ่งที่ตัวลูกค้า

นอกจากนี้แนวคิดไคเซ็นยังขยายขอบข่ายออกไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับนายจ้างด้วยในด้านการผลิต การตลาด การจัดจำหน่าย ฯลฯ อย่างเป็นระบบ Kaizenให้ความสำคัญกับกระบวนการทำงานและริเริ่มวิธีการคิดที่มุ่งกระบวนการทำงานและระบบการบริหารที่สนับสนุนและยอมรับแนวคิดของผู้บริหารและพนักงาน จากหลักการของ Kaizen จึงเป็นแนวคิดที่จะช่วยมาตรฐานที่มีอยู่เดิม (Maintain) และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น (Improvement) ซึ่งกำหนดแนวคิดนี้แล้ว มาตรฐานที่มีอยู่เดิมก็จะค่อย ๆ ลดลง ความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยใช้การลงทุนเพียงเล็กน้อยซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดของนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนระดับสูงด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในสถานะเศรษฐกิจแบบใดก็สามารถใช้วิธีการของ Kaizen เพื่อปรับปรุง

2.2.2 กลยุทธ์หลัก Kaizen

1. รายการตรวจสอบ 3-Mu's หมายถึง ระบบตรวจสอบซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางช่วยผู้บริหารและพนักงานช่วยกันแก้ไขปรับปรุงงานของตนอยู่เสมอ 3-Mus ประกอบด้วย (Muda) คือความสูญเปล่า (Muri) คือความตึง (Mura) คือความแตกต่างขัดแย้งกัน โดยการนำเอา 3-Mu's ไปพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ของการทำงาน เช่น กำลังคน เทคนิค วิธีการ เวลา สิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือเครื่องใช้ วัสดุที่ใช้ ปริมาณการผลิต สินค้าคงคลัง สถานที่ทำงาน แนวความคิดในการทำงาน

2. หลักการ 5ส ได้แก่ สะสาง (Seiri) สะดวก (Seiton) สะอาด (Seiso) สุขลักษณะ (Seiketsu) สร้างวินัย (Shitsuke)

3. หลักการ 5 W 1H Who ใครเป็นผู้ทำ what ทำอะไร Where ทำที่ไหน When ทำเมื่อไร Why ทำไมต้องทำอย่างนั้น How ทำอย่างไร

4. รายการตรวจสอบ 4M ได้แก่ Man หมายถึง การตรวจสอบผู้ปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ มีความรับผิดชอบหรือไม่ ผู้ปฏิบัติมีทักษะความชำนาญหรือไม่ ผู้ปฏิบัติได้รับมอบงานที่ตรงกับความสามารถหรือไม่ Machine หมายถึง การตรวจสอบอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสอดคล้องกับความสามารถของกระบวนการผลิตหรือไม่ เครื่องจักรขัดข้องบ่อยหรือไม่ การจัดวางเหมาะสมหรือไม่ เครื่องจักรอยู่ในสภาพการใช้งานหรือไม่ Material หมายถึง การตรวจสอบ

ข้อผิดพลาดในเรื่องคุณภาพการตรวจสอบระบบคงคลังเพียงพอหรือไม่ Method หมายถึง การตรวจสอบว่ามาตรฐานในการทำงานมีเพียงพอหรือไม่ มีวิธีที่ปลอดภัยหรือไม่ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพหรือไม่ลำดับขั้นตอนการทำงานเหมาะสมหรือไม่

2.2.3 ระบบสำคัญของ Kaizen

ในระบบแนวคิดของไคเซ็นประกอบด้วยระบบสำคัญอย่างน้อย 5 ระบบ คือ

1. การควบคุมคุณภาพและการบริหารคุณภาพทั้งระบบ เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการคุณภาพตั้งแต่เริ่มต้นการผลิตจนกระทั่งผลิตสำเร็จ ซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูง ระดับกลาง และหัวหน้างานรวมทั้งพนักงานทุกคน รวมไปถึงสภาพแวดล้อมภายในองค์กรด้วย การวางแผนเพื่อการตรวจสอบติดต่อประเมินผล การเผยแพร่ นโยบาย (Policy / De-plotment) การสร้างระบบประกันคุณภาพ (Quality Assurance Systems)
2. ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี Just in Time Production system (JIT) ระบบนี้เกิดขึ้นที่บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น ในการผลิตเพื่อส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าในเวลาที่กำหนด โดยมีการออกแบบรองรับการผลิตที่ยืดหยุ่น เพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการส่งสินค้าที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของลูกค้า การสั่งซื้อวัตถุดิบล่าช้า กระบวนการผลิตที่อาจมีปัญหา แนวคิด JIT เป็นแนวคิดที่จะจัดกิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มทุกชนิดออกไปโดยใช้ระบบการผลิตที่เรียกว่า Take time คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งหน่วยเปรียบเทียบกับเวลาวงจรการผลิต Cycle time กระแสการผลิตที่ละชิ้นส่วน One Piece Flow การผลิตแบบดึง (Pull Production) การลดเวลากับค่าใช้จ่ายในการตั้งระบบการผลิตใหม่แต่ละครั้ง (Setup Time and Cost Reduction) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะช่วยให้จัดงานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มออกไปและยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อย่างมหาศาลและทำให้มีการนำส่งมอบสินค้าที่กำหนดนัดหมายอันเป็นการช่วยเพิ่มผลกำไรให้แก่บริษัทมีผลกำไรให้แก่บริษัท
3. การบำรุงรักษาวิพล TPM (Total Productive Maintenance) หมายถึง การกำหนดเป้าหมายให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมเป็นการสร้างระบบรวม (Total System) โดยมีเป้าหมายที่วงจรชีวิตของเครื่องจักรโดยสร้างความร่วมมือระหว่างทุกฝ่ายทั้งฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิต ฝ่ายบำรุงรักษา พนักงานทุกระดับมีส่วนร่วม และผู้บริหารสร้างแรงจูงใจ ส่งเสริมกิจกรรมกลุ่มย่อยในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเครื่องใช้ให้มีอายุการใช้งานยาวนาน โดยทุกคนช่วยกันดูแลบำรุงรักษาตามแผนการที่กำหนด

4. ระบบข้อเสนอแนะ (Suggestion System) เป็นระบบการบำรุงขวัญกำลังใจให้แก่พนักงานในการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในเชิงสร้างสรรค์ โดยกระตุ้นให้พนักงานได้แสดงออกในการให้ข้อเสนอแนะในเรื่องต่าง ๆ เน้นปริมาณของความคิดเห็นข้อเสนอแนะ ส่งเสริมให้มีการพูดคุยปรึกษาหารือกับหัวหน้างาน เพื่อให้ได้แนวคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน พัฒนาการในด้านการปลูกฝังจิตสำนึกความมีความคิดริเริ่มให้แก่พนักงาน ระบบข้อเสนอแนะ เกิดจากกิจกรรมที่มีปัญหาโดยพนักงานเป็นผู้ค้นหาสิ่งผิดปกติที่อยู่ใกล้ตัวก่อน หาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งผิดปกติ และเสนอแนะวิธีการแก้ไขที่สาเหตุของปัญหา องค์ประกอบของข้อเสนอแนะที่ดีประกอบด้วย

5. กิจกรรมกลุ่มย่อย Small Group Activities หมายถึง บรรดากลุ่มพนักงานภายในหน่วยงานเดียวกัน แต่ละกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกไม่มากนักที่รวมตัวกันอย่างไม่เป็นทางการเพื่อร่วมกันทำงานเล็กๆ กิจกรรมกลุ่มย่อยมีหลายประเภท เช่น การสร้างระบบ

2.3 พื้นฐานของเครื่องตอกหมุด (Riveting Machine)

เครื่อง ตอกหมุด ใช้ในการบีบหมุดโดยอัตโนมัติเพื่อที่จะ ประกอบ วัสดุเข้าด้วยกัน เครื่องตอกหมุดจะเพิ่มความสะดวกคล่องในการผลิต, อัตราการผลิต และลดค่าใช้จ่าย เมื่อเทียบกับการตอกหมุดด้วยมือ

2.3.1 ประเภทของเครื่องตอกหมุด

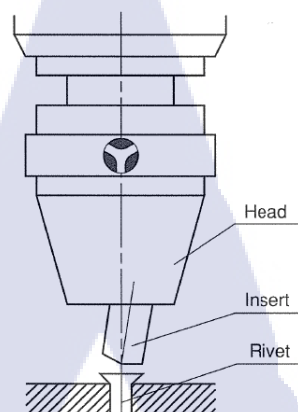
เครื่องตอกหมุดแบบอัตโนมัติจะมีลักษณะของแรงกดลงบนตัวหมุด ที่วางบนจิ๊กหรือ ทูล สิ่งของแต่ละชิ้นงาน โดยอาศัยการทำงานของมอเตอร์, ล้อช่วยหมุนแรง, กระบอกสูบนิวเมติก และ กระบอกสูบลไฮดรอลิก สามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท

1.เครื่องตอกหมุดแบบกระแทก (Impact Riveting) ตัง้หมุดที่หัวรีเวตติ้ง และเคลื่อนลงมาผ่านวัสดุชิ้นงาน และทูลลิ่ง ซึ่งจะทำให้หมุดบานออก และเชื่อมวัสดุให้ติดกันด้วยความรวดเร็ว ในเวลา 0.5 วินาที ต่อ 1 รอบการตอกหมุดต่อชิ้น



รูปที่ 2.3 เครื่องตอกหมุดแบบกระแทก (Impact Riveting)

2.เครื่องตอกหมุดแบบการโคจร (Orbital Riveting) มีหัวตอกหมุดแบบหมุนทำมุมเฉียงกับฐานเครื่อง 3-6 องศา ซึ่งจะเคลื่อนตัวลงมาช้าๆ และหมุนเหวี่ยงให้หมุดหรือพินบานออกตามรูปทรง, ขนาดความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางที่เราต้องการ ขึ้นอยู่กับทูลิ่งที่เราออกแบบ เครื่องประเภทนี้ จะมีการควบคุมมากกว่า วงจรการตอกหมุดทั่วไป และใช้เวลา 2-3 วินาที ต่อ 1 รอบการตอกหมุด ต่อชิ้น โดยเครื่องตอกหมุดแบบโคจรจะใช้แรงกดน้อยกว่าและ ทูล์ไลฟ์ (Tool life) นานกว่าแบบอื่น สำหรับประเภทของงานที่ใช้ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์, อากาศยาน, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, รถไฟ, วัสดุประเภทหนัง, เหล็ก, ไม้ต่าง และประตู เป็นต้น หากเป็นเครื่องที่ใช้วงจรนิวเมตริกจะมีแรงกด 450-3,400 กิโลกรัม ส่วนเครื่องที่ใช้วงจรไฮดรอลิกจะมีแรงกด 2,700-22,700 กิโลกรัม



รูปที่2.4 เครื่องตอกหมุดแบบโคจร (Orbital Riveting)

3.เครื่องตอกหมุดแบบหมุน (Radial Riveting) มีลักษณะคล้ายแบบโคจร แต่จะมีความละเอียดของชิ้นงานที่สูงกว่า ในการตอกหมุดขนาดเล็ก

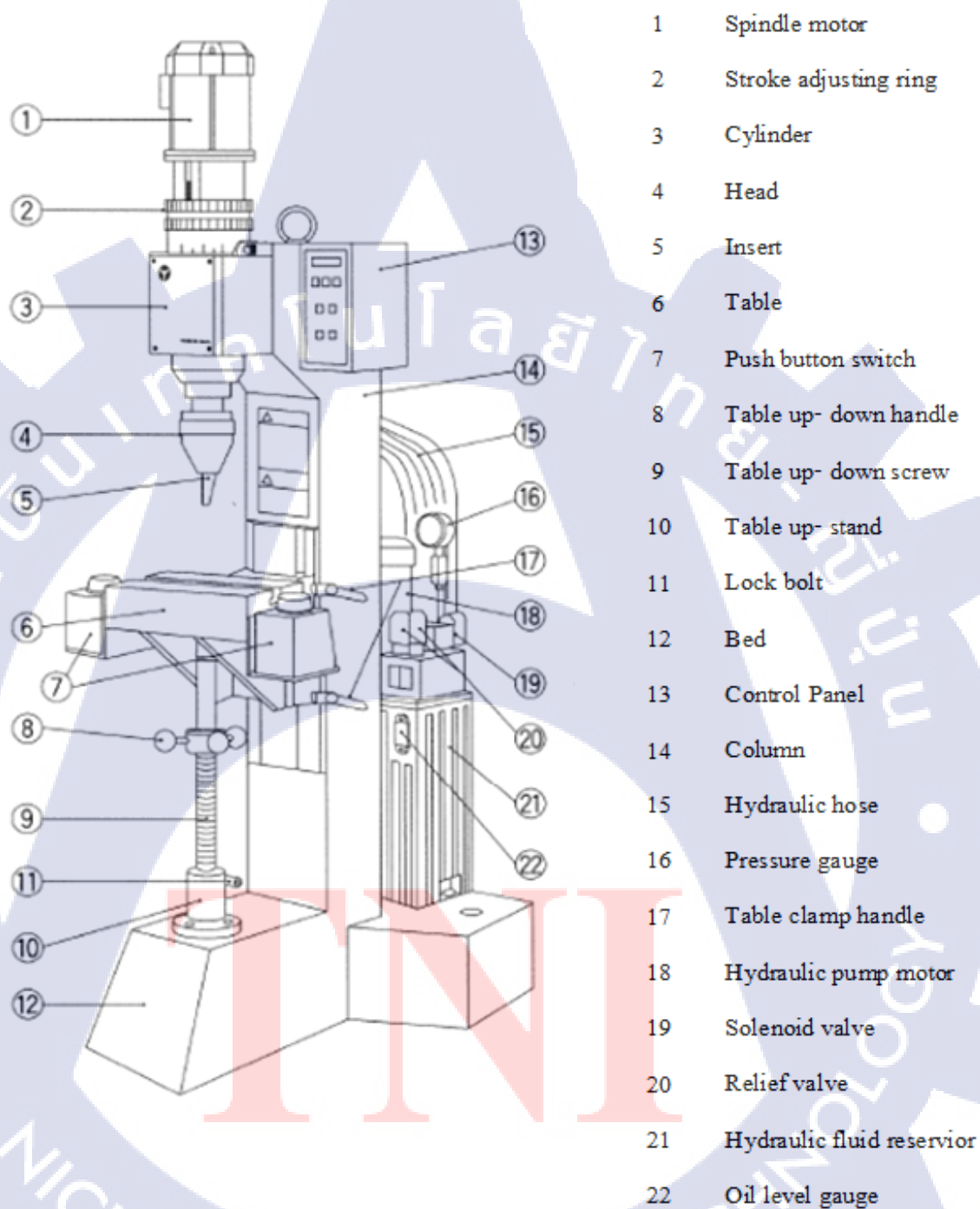
4.เครื่องตอกหมุดแบบบด (Rollerform Riveting) มีลักษณะคล้ายแบบโคจร แต่ส่วนหัวรีเวตติ้งจะมีลักษณะเป็นล้อหลายลูก (ดังรูปที่ 3.3) บดหัวพินหรือหมุด



รูปที่2.5 หัวรีเวตติ้งของเครื่องตอกหมุดแบบบด

5. เครื่องเจาะและตอกหมุดแบบอัตโนมัติ (Automatic Drilling and Riveting Machine) สามารถเจาะและตอกหมุดได้ในเครื่องเดียวกัน ซึ่งใช้กับการผลิตในอุตสาหกรรมอากาศยาน

2.3.2 ส่วนประกอบของเครื่องตอกหมุน



รูปที่ 2.6 ส่วนประกอบของเครื่องตอกหมุน

2.4 จาระบี

จาระบีเป็นสารกึ่งของเหลว/กึ่งของแข็ง โดยเป็นสารผสมระหว่างน้ำมันหล่อลื่น (Fluid Lubricant), สารทำให้เข้มข้น (Thicker) และสารเติม (Additives)

น้ำมันหล่อลื่น ที่นำมาผสมเป็นจาระบี อาจเป็นได้ทั้งน้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum), น้ำมันสังเคราะห์ (Synthetic Oil) หรือน้ำมันพืช (Vegetable) ส่วนสารทำให้เข้มข้นนั้นจะช่วยให้จาระบีมีคุณลักษณะที่เหนียว และมีโครงสร้างวัสดุที่ดูเป็นเส้นใย 3 มิติ หรือเป็นเหมือนก้อนฟองน้ำที่ดูดซับและชุ่มไปด้วยน้ำมัน

สารทำให้เข้มข้นได้แก่ สบู่ , สารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ที่ไม่ใช่สบู่ ทั้งนี้จาระบีส่วนใหญ่ในท้องตลาดเป็นสารประกอบที่ผลิตจากน้ำมันจากแร่ ผสมกับสารทำให้เข้มข้นที่เป็นสบู่ ในขณะที่สารเติมที่กล่าวถึงในตอนต้นนั้นจะใส่เข้าไปเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษให้จาระบี และป้องกันเนื้อจาระบี

2.4.1 การใช้งานจาระบี

จาระบี จะทำหน้าที่เกาะติด และรักษาพื้นผิวที่มีการเคลื่อนที่ ไม่ให้น้ำหนัก , แรงจากการหมุน หรือแรงจากการเสียดสีทำให้น้ำสัมผัสเกิดความเสียหาย และข้อกำหนดหลักของจาระบี ในทางปฏิบัติก็จะต้องรักษาคุณสมบัติของเฉพาะตัวเอาไว้ให้ได้ แม้ว่าอุณหภูมิแวดล้อมจะสูงขึ้น ข้อควรจำอย่างแรกก็คือ จาระบีและน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถใช้แทนกันได้ น้ำมันหล่อลื่นจะถูกใช้ในงานหล่อลื่นเครื่องจักรกลซึ่งมีการระบายไปกับน้ำมันหล่อลื่นตามคุณสมบัติที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น เราจะใช้จาระบีก็ต่อเมื่อในทางปฏิบัติมันไม่สะดวกที่จะใช้น้ำมันหล่อลื่น และ เราควรใช้จาระบีในลักษณะงานต่อไปนี้

1. เครื่องจักรที่ทำงานไม่ต่อเนื่อง หรือเครื่องจักรที่ต้องถูกเก็บไว้เป็นเวลานาน ๆ เพราะชั้นฟิล์มหล่อลื่นของจาระบีจะช่วยรักษาชิ้นส่วนเคลื่อนที่ของเครื่องจักรเอาไว้
2. เครื่องจักรที่ผู้ใช้ไม่สะดวกที่จะใส่น้ำมันหล่อลื่นได้บ่อย ๆ หรือใส่น้ำมันหล่อลื่นได้ยาก เช่น ในตำแหน่งที่คับแคบ และเข้าถึงได้ยาก
3. เครื่องจักรที่ทำงานในสภาวะหนัก เช่น อุณหภูมิสูง , ความดันสูง, แรงสั่นสะเทือนมาก หรือเครื่องจักรความเร็วรอบต่ำแต่โหลดหนัก ๆ เป็นต้น เพราะภายใต้สภาวะดังกล่าว จาระบีจะเป็นเหมือนเบาะรองที่มีความหนาให้กับน้ำสัมผัส ช่วยให้เกิดการหล่อลื่นได้ดี ในขณะที่ถ้าเป็นน้ำมันหล่อลื่นนั้นชั้นรองจะบางเกินไปและเกิดแยกตัวออกได้

4. ชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรเก่า เพราะจาระบีจะช่วยลดช่องว่างของชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรให้น้อยลง ช่วยยืดอายุของเครื่องจักรเก่าซึ่งเคยใช้น้ำมันเป็นสารหล่อลื่นมาก่อน และจาระบียังช่วยลดเสียงดังรบกวนที่เกิดจากการเสียดสีของเครื่องจักรเก่าด้วย

2.4.2 คุณสมบัติในการทำงานของจาระบี

1. จาระบีจะต้องเป็นเหมือนสารผนึกที่ช่วยลดรอยรั่ว หรือช่องว่าง และป้องกันชิ้นส่วนจากวัตถุเจือปน และฝุ่นละออง
2. จาระบีต้องมีความง่ายในการใช้กว่าน้ำมันหล่อลื่น เพราะการหล่อลื่นด้วยน้ำมันต้องอาศัยระบบและอุปกรณ์ที่มีราคาแพง
3. จาระบีจะต้องยึดจับของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย ในขณะที่ถ้าเป็นน้ำมันหล่อลื่นสารแขวนลอยจะกระจายตัวในน้ำมัน
4. ระดับของเหลวไม่ต้องควบคุม หรือต้องคอยตรวจสอบ

2.4.3 ข้อดีของจาระบี

1. มีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนต่ำ เนื่องจากความเหนียวของจาระบีทำให้การนำพาความร้อนไม่สามารถทำได้เหมือนน้ำมัน
2. ความต้านทานต่อการเคลื่อนที่ ในช่วงการเริ่มเดินเครื่องจักร (Start-up) จาระบีจะสร้างแรงต้านการเคลื่อนที่ ดังนั้นจาระบีอาจไม่เหมาะกับงานที่มีแรงบิดต่ำแต่ความเร็วรอบสูง
3. ชำระล้างหรือถ่ายเทออกยากกว่าน้ำมันและระดับที่แท้จริงของการใส่จาระบีก็ยากที่จะวัดค่าออกมา

2.4.4 ชนิดของจาระบี

จาระบีที่มีใช้ และมีการผลิตมาใช้ในทุกวันนี้แบ่งออกได้เป็นหลายชนิด และที่รวบรวมมาได้ในที่นี้ประกอบไปด้วย 5 ชนิดหลัก ได้แก่

1.จาระบีแคลเซียม (Calcium Grease)

จาระบีแคลเซียม หรือจาระบีปูนขาว เป็นจาระบีชนิดแรกที่ได้รับการผลิตขึ้นมาด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยอาศัยปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันแร่ที่มีไขมัน, กรดไขมัน, น้ำ และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ด้วยคุณสมบัติในการระเหยได้ของน้ำที่เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง ทำให้จาระบีแคลเซียมมีความไวต่ออุณหภูมิในจุดที่จะทำให้เกิดการระเหยตัวได้ อย่างไรก็ตามถ้ามีการผสมด้วย

กรด 12-Hydroxystearic จะทำให้เกิดเป็นจาระบีชนิด Anhydrous (ปราศจากน้ำ) ใช้งานในย่านอุณหภูมิสูงระดับ 110 องศาเซลเซียส ได้อย่างต่อเนื่อง

จาระบีแคลเซียมที่มีการเติมเกลือแคลเซียม (Salt Calcium Acetate) เข้าไปด้วยจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติในการทนต่อความดันสูงได้ โดยไม่ต้องใช้สารเติมแต่อย่างใด และยังช่วยขยายจุดหยดตัวได้สูงถึง 260 องศาเซลเซียส เราจึงอาจใช้จาระบีชนิดนี้ในเครื่องจักร หรือในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงได้ถึง 177 องศาเซลเซียส และเรียกได้ว่าเป็นจาระบีอเนกประสงค์ (Multipurpose Grease)

2.จาระบีโซเดียม (Sodium Grease)

จาระบีโซเดียม ผลิตขึ้นใช้ในงานที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจาระบีแคลเซียม โดยมีระดับการใช้งานสูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามจาระบีโซเดียมสามารถละลายน้ำได้ง่าย จึงมักมีการผสมด้วย Metal Soaps อย่างเช่นแคลเซียมเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการต้านทานน้ำ จาระบีโซเดียมได้รับการผลิตมาเพื่อการใช้งานที่ต้องการความทนทาน (Heavy-duty) และต้องการคุณสมบัติในการซีล (Seal) เช่นการใช้ในมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

3.จาระบีอะลูมิเนียม (Aluminum Grease)

จาระบีอะลูมิเนียม เป็นสารบีไฮโดรเจน และมีเนื้อสารคล้ายเชือก ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยได้รับการผลิตขึ้นจากน้ำมันที่มีความหนืดสูง เมื่อจาระบีอะลูมิเนียมมีอุณหภูมิสูงถึง 79(C เนื้อสารจะมีความเหนียวมากขึ้น และสร้างสารคล้ายเนื้อยางขึ้นมาเพื่อรองรับพื้นผิวโลหะ ลดระดับการหล่อลื่น แต่เพิ่มระดับกำลังการจับดันมากขึ้น ข้อดีของจาระบีอะลูมิเนียมก็คือ มีความต้านทานน้ำสูง , คุณสมบัติในการยึดติดดี และยับยั้งสนิมได้ดีโดยไม่ต้องเติมสารใดเพิ่ม แต่ข้อเสียของจาระบีอะลูมิเนียมคือ อายุการใช้งานสั้น

จาระบีอะลูมิเนียมคอมเพล็กซ์ (Aluminum Complex) มีย่านอุณหภูมิการทำงานสูงถึง 100 องศาเซลเซียสซึ่งสูงกว่าจาระบีอะลูมิเนียมธรรมดา (Aluminum Soap), ต้านทานน้ำ และสารเคมีได้ดีกว่า แต่ถ้าใช้งานในอุณหภูมิสูง ๆ หรือในงานที่มีความเร็วการเคลื่อนที่สูงก็จะมีอายุการทำงานที่สั้นลงกว่า

4.จาระบีลิเทียม (Lithium Grease)

จาระบีลิเทียม แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ แบบผิวเนยและแบบคอมเพล็กซ์ ทั้งนี้แบบผิวเนยนิยมใช้กันมากที่สุดเมื่อเทียบกับแบบอื่น ๆ โดยมีสารประกอบหลักคือ ลิเทียม กับ 12-Hydroxystearate Soap ทำให้มีจุดหยดตัวสูงถึง 204 องศาเซลเซียส สามารถนำไปใช้งานในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงได้ถึง 135 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในอุณหภูมิต่ำได้ถึงระดับ - 35 องศาเซลเซียสอีกด้วย คุณสมบัติที่ดีของจาระบีแบบลิเทียมก็คือมีเสถียรภาพที่ดีต่อการตัดเฉือน และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานต่ำ จึงเหมาะกับการใช้งานในเครื่องจักรที่มีความเร็วสูง , ความต้านทาน

ต่อการแยกตัวของน้ำมัน , ความสามารถในการสูบน้ำดีเยี่ยม นอกจากนี้ก็ยังมีคุณสมบัติในการต้านทานน้ำ แม้จะน้อยกว่าจาระบีแคลเซียม และอะลูมิเนียม อย่างไรก็ตามจาระบีลิเทียมจะไม่สามารถต้านทานฝุ่นละอองได้ดี เว้นแต่จะมีการเติมสารช่วย ทั้งนี้มักมีการใช้สารเติม Anti-Oxidation และสารเติมเพิ่มความต้านทานความดันกับจาระบีลิเทียมด้วย

จาระบีลิเทียมคอมเพล็กซ์ มีคุณลักษณะพิเศษในเรื่องการต้านทานอุณหภูมิสูงเป็นพิเศษ เพราะมีจุดหยดตัวสูงถึง 260 องศาเซลเซียส จาระบีชนิดนี้จึงเหมาะกับการใช้เรียกว่าจาระบีสารพัดประโยชน์มากที่สุด

5. จาระบีชนิดอื่น ๆ (Other Grease)

จาระบีทั้งหมดที่กล่าวมานี้ต่างใช้สารทำให้เข้มข้นที่เป็นเกลือโลหะที่ได้จากไขมัน (Soaps) เป็นสารประกอบเพื่อผลิตเป็นจาระบี แต่ก็มีจาระบีบางชนิดที่ไม่ได้ใช้ Soaps เป็นสารประกอบ แต่ใช้สารอินทรีย์ (Organics) และสารอนินทรีย์ (Inorganic)

จาระบีโพลียูเรีย (Polyurea Grease) เป็นจาระบีที่ใช้สารอินทรีย์เป็นตัวทำให้น้ำมันเข้มข้น จุดเด่นของจาระบีชนิดนี้ก็คือมีความต้านทานต่อการออกซิเดชัน ทำให้ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (-20 ถึง 177(C) และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน , มีความต้านทานน้ำดี จนถึงดีเยี่ยมขึ้นอยู่กับเกรดของจาระบี เหมาะกับการใช้งานร่วมกับซีลประเภทยางธรรมชาติ และใช้กับตลับลูกปืนทุกประเภทโดยเฉพาะแบบ Ball Bearings เรียกได้ว่าจาระบีโพลียูเรียผลิตมาเพื่อช่วยอายุการใช้งานของตลับลูกปืนนั่นเอง

จาระบีโพลียูเรียคอมเพล็กซ์ (Polyurea Complex Grease) ได้จากการผสมแคลเซียมอะซิเตต (Calcium Acetate) หรือแคลเซียมฟอสเฟต (Calcium Phosphate) เข้ากับโพลิเมอร์ ทั้งนี้ก็เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้ดีขึ้นกว่าจาระบีโพลียูเรีย ในการทนทานต่อแรงกดเป็นหลัก และเพิ่มคุณสมบัติให้เป็นจาระบีแบบอเนกประสงค์มากขึ้น

จาระบีออร์กาโน-เคลย์ (Organo-Clay) เป็นจาระบีสารอนินทรีย์ซึ่งนิยมใช้กันมากที่สุด โดยสารอนินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวทำให้น้ำมันเข้มข้นได้มาจากการดินเหนียวดัดแปลงที่ไม่ละลายในน้ำมัน ซึ่งได้จากการผ่านกระบวนการทางเคมีทำให้ดินเหนียวมีลักษณะเป็นเกร็ดจับตัว และยึดติดอยู่กับน้ำมัน จาระบีชนิดนี้มีความต้านทานความร้อนเป็นพิเศษ เนื่องจากคุณสมบัติของดินเหนียวที่ไม่หลอมละลายนั่นเอง ย่านการใช้งานของจาระบีจึงถูกกำหนดโดยอุณหภูมิการระเหยของน้ำมัน นั่นคือในระดับ 177 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามในการใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ จาระบีชนิดนี้สามารถทนอุณหภูมิได้สูงถึงจุดหยดตัวคือ 260 องศาเซลเซียส ข้อดีอีกอย่างหนึ่งก็คือมีความต้านทานน้ำได้ดี แต่จะต้องมีการเติมสารช่วยเพิ่มเพิ่มความต้านทานการออกซิเดชัน และเพิ่มความสามารถในการต้านทานฝุ่นละออง

2.5 ระบบนิวเมติก (Pneumatic System)

นิวเมติกส์ (pneumatic) เป็นภาษากรีกมาจากคำว่า นิวมา (pneuma) หมายถึง ลม ซึ่งโดยทั่วไปของการใช้งานในปัจจุบันก็คือ การใช้อากาศเป็นตัวถ่ายทอดกำลังจากอุปกรณ์กำเนิดลมส่งผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ไปยังอุปกรณ์ทำงาน (หรือกล่าวเป็นอีกนัยหนึ่งว่าเป็นระบบที่เปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานกล) ไม่รวมการใช้พลังงานในอุปกรณ์กำเนิดลม

2.5.1 ประเภทของนิวเมติก

เราสามารถจำแนกลักษณะของการใช้อากาศเป็นตัวถ่ายทอดได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ใช้อากาศเป็นตัวถ่ายทอดกำลังจากอุปกรณ์กำเนิดลมส่งผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ไปยังอุปกรณ์ทำงาน (หรืออาจกล่าวว่าเป็นการควบคุมระบบให้เป็นอย่างที่เราต้องการ) เรียกว่าระบบนิวเมติก (Pneumatic System)
2. ใช้อากาศเป็นตัวถ่ายทอดกำลังในการลำเลียงวัสดุ เรียกว่า ระบบขนถ่ายด้วยลม (Pneumatic Conveying System)

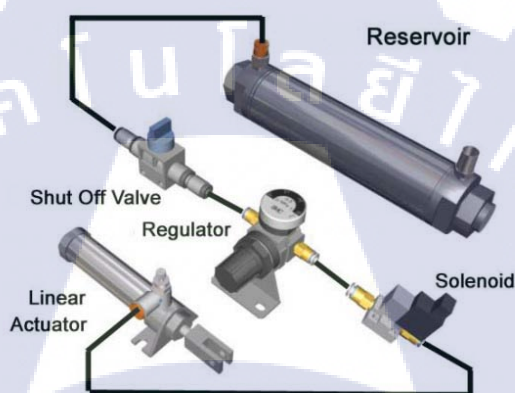
2.5.2 อุปกรณ์นิวเมติก

1. อุปกรณ์ต้นกำลังนิวเมติก (Power unit) ทำหน้าที่สร้างลมอัดที่มีคุณภาพเพื่อใช้ใน ระบบนิวเมติก ประกอบด้วย

- อุปกรณ์ขับ (Driving unit) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเครื่องอัดลม ได้แก่ เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า
- เครื่องอัดลม (Air compressor) ทำหน้าที่อัดอากาศที่ความดันบรรยากาศ ให้มีความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติ
- เครื่องระบายความร้อน (After cooler) ทำหน้าที่หล่อเย็นอากาศอัดให้เย็นตัวลง
- ตัวกรองลมหลัก (Main line air filter) ทำหน้าที่กรองลมก่อนที่จะนำไปใช้งาน
- ถังเก็บลม (Air receiver) เป็นอุปกรณ์ใช้เก็บลมที่ได้จากเครื่องอัดลมและจ่ายลมความดันคงที่สม่ำเสมอ ให้แก่ระบบนิวเมติก ถังเก็บลมจะต้องมีลิ้นระบายความดัน (Pressure relief valve) เพื่อระบายความดันที่เกินสู่บรรยากาศ เป็นการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อความดันสูงกว่าปกติ ส่วนสวิทช์ควบคุมความดัน (Pressure switch) ใช้ควบคุมการเปิด-ปิดการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนเครื่องอัดลมเมื่อความดันของลมสูงถึงค่าที่ตั้งไว้

- เครื่องกำจัดความชื้น (Separator) อุปกรณ์นี้จะช่วยแยกเอาความชื้นและละอองน้ำมันที่แฝงมากับอากาศอัด ก่อนที่อากาศอัดจะถูกนำไปใช้งาน ในบางครั้งเรียกอุปกรณ์นี้ว่า เครื่องทำลมแห้ง

2. อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Compressed air Treatment component) อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพลม ทำให้ลมปราศจากฝุ่นละออง คราบน้ำมันและน้ำมันก่อนที่จะนำไปใช้ในระบบนิวเมติก ประกอบด้วย กรองลม (Air filter) วาล์วปรับความดันพร้อมเกจ (Pressure regulator) อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)



รูปที่ 2.7 วงจรนิวเมติกส์

3. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Controlling component) หมายถึงวาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ ในระบบนิวเมติก ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเริ่มและหยุดการทำงานของวงจร ควบคุมทิศทางการไหลของลม ควบคุมอัตราการไหลของลม และควบคุมความดัน



รูปที่ 2.8 ข้อต่อลมแบบสวมเร็ว

4.อุปกรณ์การทำงาน (Actuator or working component) อุปกรณ์การทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังกล เช่น กระบอกสูบลมชนิดต่าง ๆ และมอเตอร์ลม

5.อุปกรณ์ในระบบท่อทาง (Piping system) อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ใช้เป็นท่อทางไหลของลมในระบบนิวเมติก ระบบท่อนี้รวมถึงท่อส่งลมอัดและข้อต่อชนิดต่าง ๆ ด้วย



บทที่ 3 แผนงานการปฏิบัติและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนงานปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 แผนงานปฏิบัติงาน

Action Plan Schedule													
หลักการ	กิจกรรม		เริ่ม	สิ้นสุด	มิถุนายน				กรกฎาคม				
					1	2	3	4	1	2	3	4	5
Plan	ศึกษาแบบHood lock 381A	Plan	4-Jun-14	6-Jun-14									
	(ตำแหน่งใส่จระบี)	Actual	4-Jun-14	6-Jun-14									
	ออกแบบจิ๊กสำหรับใส่จระบี	Plan	9-Jun-14	14-Jun-14									
		Actual	9-Jun-14	14-Jun-14									
	สรุปข้อมูลและส่งให้เมคเกอร์	Plan	16-Jun-14	18-Jun-14									
		Actual	16-Jun-14	18-Jun-14									
	สั่งและผลิตจิ๊ก (โดยเมคเกอร์)	Plan	19-Jun-14	15-Jul-14									
		Actual	19-Jun-14	15-Jul-14									
Do	ติดตั้งและทดลองใช้งาน	Plan	16-Jul-14	18-Jul-14									
		Actual	16-Jul-14	18-Jul-14									
Check,	เก็บข้อมูล,ตรวจสอบผล	Plan	19-Jul-14	25-Jul-14									
Act	วิเคราะห์และแก้ปัญหา	Actual	19-Jul-14	25-Jul-14									
-	เริ่มใช้ระบบในไลน์การผลิต	Plan	28-Jul-14	31-Jul-14									
		Actual	28-Jul-14	31-Jul-14									
-	เรียบเรียงข้อมูลและจัดทำ	Plan	6-Jun-14	31-Jul-14									
	รูปเล่มรายงาน	Actual	6-Jun-14	31-Jul-14									

3.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติ หรือ รายละเอียดโครงการที่ได้รับมอบหมาย

จากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นภายในสายการผลิต Hood Lock ทำให้เห็นหัวข้อปัญหาดังตาราง แสดงความสัมพันธ์งาน-ปัญหาตามหลักการโซโซตานี

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์งาน-ปัญหา

หัวข้อปัญหา		เกณฑ์ที่ใช้							คะแนนรวม
		Quality				Delivery		Cost	
		ปัญหาเร่งด่วน (ลูกค้าร้องขอ)	ความยากลำบากในการทำงาน	ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อลูกค้า	ลักษณะพิเศษที่กำหนดใน Drawing	ความง่ายในการแก้ไข	ระยะเวลาความเหมาะสมของการแก้ไข	ความเหมาะสมของงบประมาณในการแก้ไข	
1	Hook กลอน	4	3	4	2	2	3	4	22
2	Auto Apply Grease	4	2	4	5	3	5	3	26
3	เปลี่ยน Parameter Load cell (Kg*F เป็น N)	3	2	2	1	5	4	2	19
4	Pokayoke Sub Assy เปลี่ยนรุ่น	4	3	4	2	2	3	4	22
5	ลดฟังก์ชัน Tester Machine (ลดเวลาแมชชีนไทม์)	2	1	5	2	3	3	2	18

เกณฑ์การให้คะแนน : 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

โดยปัญหาที่เลือกมาแก้ไวนั้นเป็นการแก้ไขโดยทำระบบจาระบีเพิ่มเข้าไปที่เครื่องดัดงอ เพื่อให้การบีบอัดในส่วนที่ลูกค้าต้องการ ต่างจากการทำด้วยผู้ปฏิบัติงานที่ทำไม่ถูกต้อง หรือ ปริมาณจาระบีไม่สม่ำเสมอตามข้อกำหนด โดยจะใช้หลักการ PDCA ในการศึกษา ออกแบบ สังเคราะห์ ทดสอบ เก็บข้อมูล การแก้ไข รวมถึงการนำไปใช้งานจริง และทำให้เป็นมาตรฐาน ลดการเกิดข้อผิดพลาดในสายการผลิตให้มากที่สุด โดยการปฏิบัติงานต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และความเข้าใจในระบบการปฏิบัติงานในโรงงาน หรือ Know-how ของสถานประกอบการ ดังนี้

- การใช้งานโปรแกรม Solid Work
- กระบวนการผลิตในสายการผลิต Hood Lock
- หลักการทำงานของปั๊ม, ข้อต่อต่างๆ
- ศึกษาการทำงานของเครื่อง Riveting
- การจัดทำเอกสารมาตรฐาน

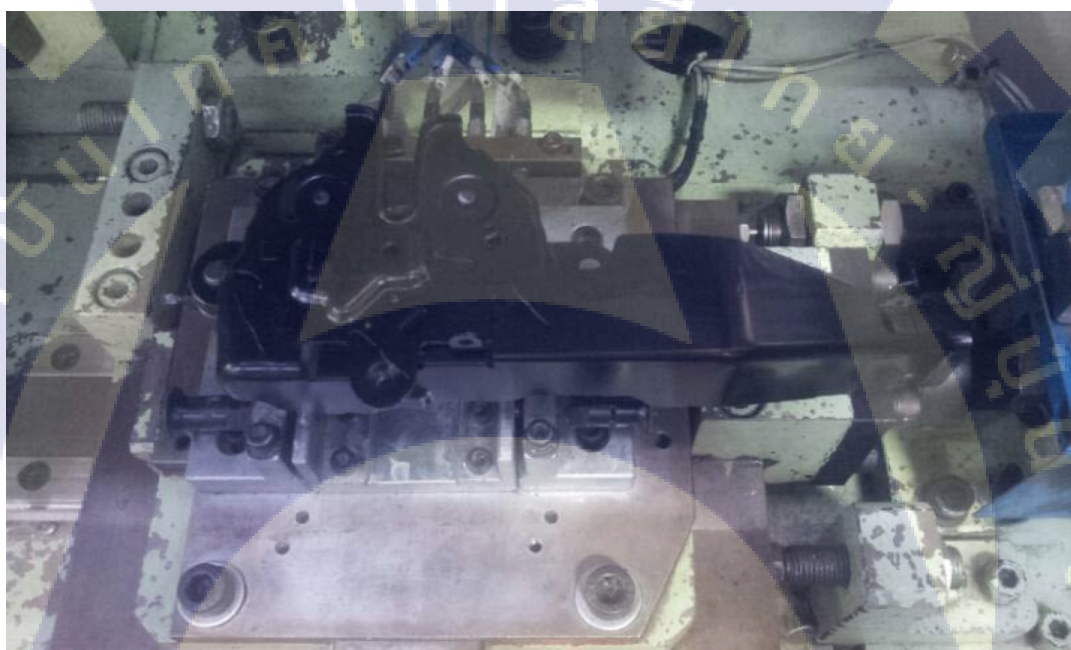
- การเก็บค่าควบคุม และคำนวณค่า C_p , C_{pk}
- การเขียนแบบคร่ออิงและการให้ขนาดชิ้นงาน

ซึ่งความรู้ทั้งหมดจะถูกนำไปประยุกต์ และทำให้แก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นตามความต้องการได้

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติ

3.3.1 ตำรวและศึกษาแบบ Hood Lock

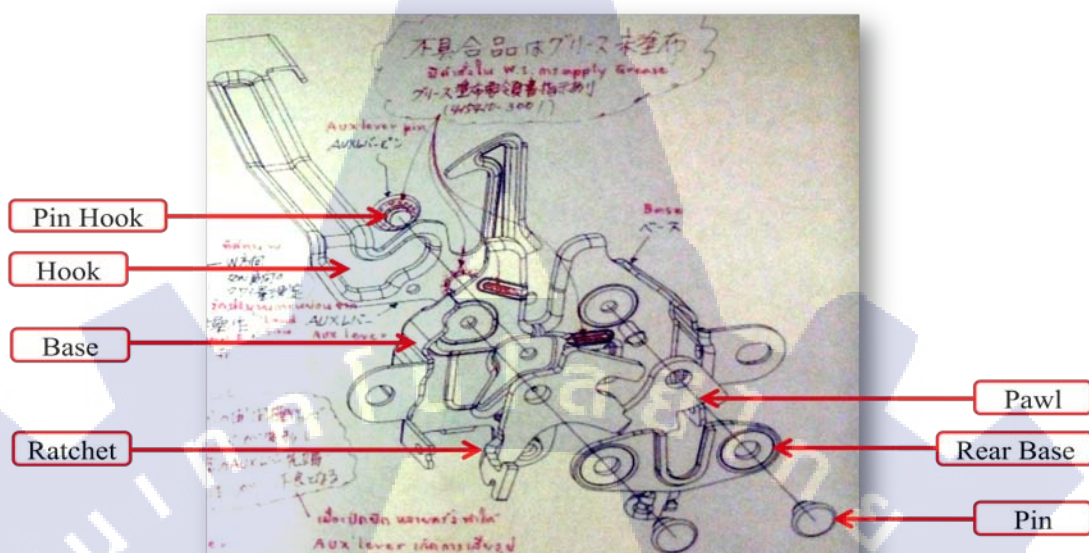
3.3.1.1 ตำรวในไลน์การผลิต AS 0155



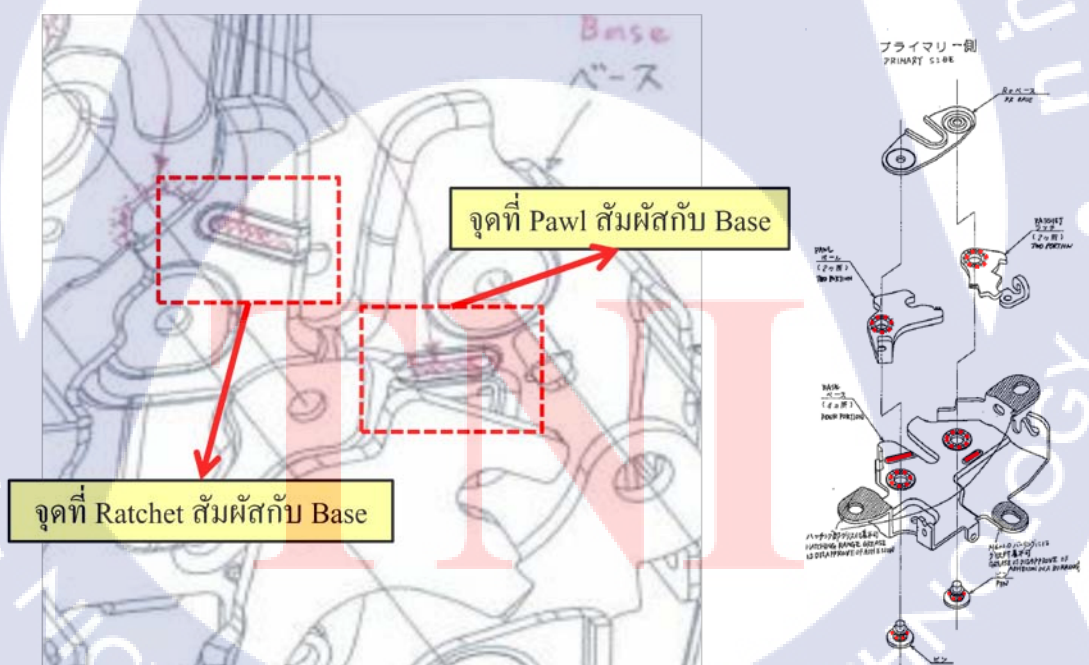
รูปที่ 3.1 Jig Caulking (Riveting)

ดังแสดงภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการผลิตแรกที่เราสนใจในการแก้ไขปรับปรุง เครื่อง Caulking จะประกอบส่วน Base, Pawl, Ratchet, Rear Base และ Pin เข้าด้วยกัน โดยการตอกหมุด 2 ครั้งทีบริเวณปลาย Pin ซึ่งกระบวนการผลิตนี้จะเป็นที่ต่อหาจาระบิตามจุดที่กำหนดโดย ผู้ปฏิบัติงานใช้พู่กัน ดังภาพที่ 3.2 และ 3.3

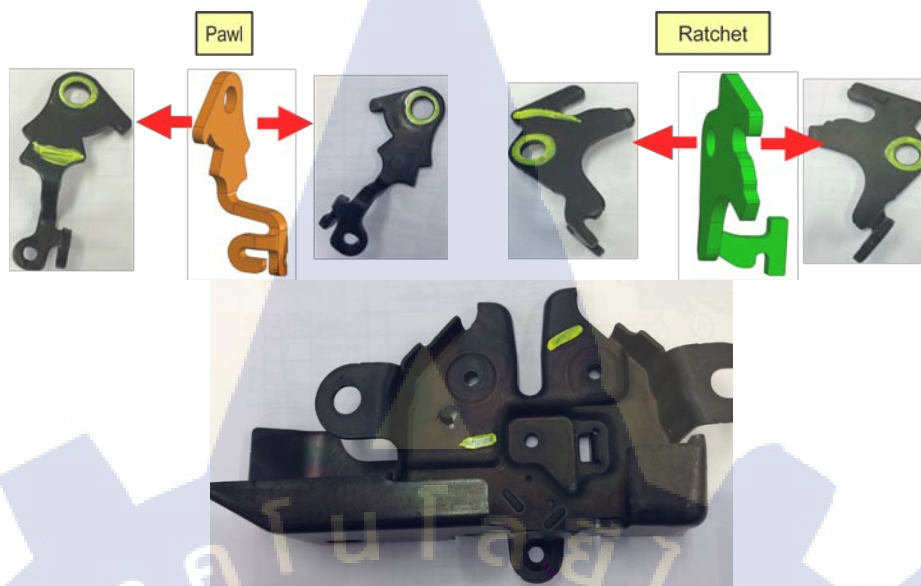
Hood Lock จะประกอบด้วย Base, Hook, Pin, Pawl, Ratchet, Pin hook, Rear base, Spring, Projector และ Switch ซึ่งจะผ่านการประกอบหลักด้วยการ Caulking และ Assembly



รูปที่ 3.6 ส่วนประกอบและตำแหน่งการประกอบ



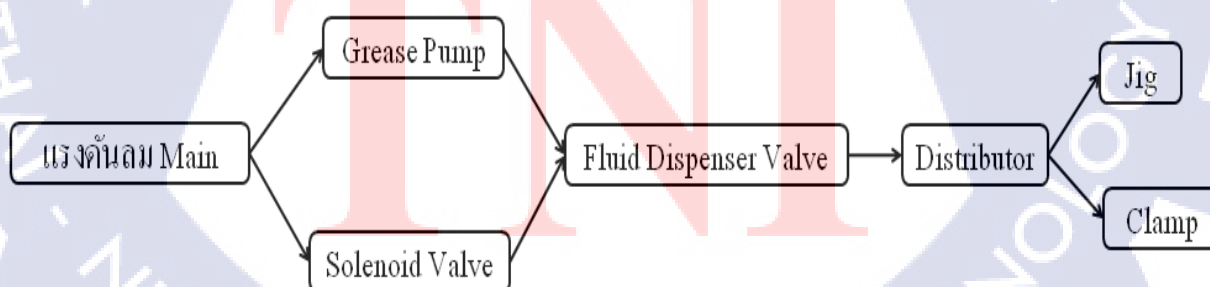
รูปที่ 3.7 ตำแหน่งข้อกำหนดที่ต้องทาสาระบี



รูปที่ 3.8 ตำแหน่งบนชิ้นงานแต่ละส่วน

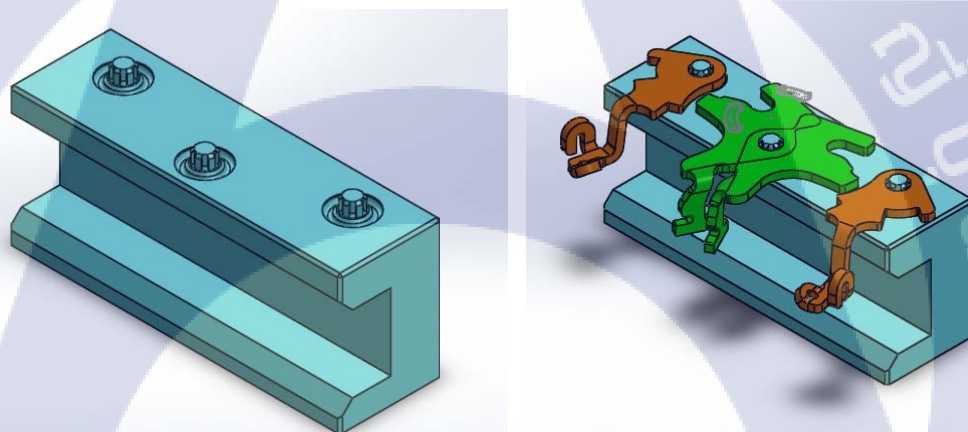
ส่วนที่มีสีเขียวจะต้องโดนทาจาระบีอย่างน้อยข้างละ 0.1 กรัม เนื่องจากเมื่อชิ้นงานถูกนำไปใช้งานแล้วจะเกิดการเสียดสี และทำให้ชิ้นงานสึกหรอ โดยการทาที่ส่วน Base ไม่จำเป็นต้องทา เพราะจาระบีจาก Pawl และ Ratchet จะสัมผัสโดนจุดที่กำหนดเอง

3.3.2 ออกแบบวงจร และจิกในการวางชิ้นงาน



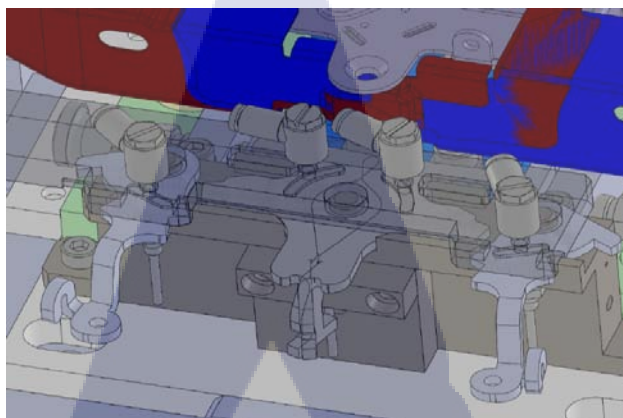
รูปที่ 3.9 วงจรนิวเมติกสำหรับระบบจารบี

วงจรอาศัยแรงดันลมหลักของโรงงานเดินผ่านท่อลม แยกเข้าสู่ปั๊มจาระบี (Grease Pump) และ Solenoid Valve จาระบีจะถูกส่งออกมาจากปั๊ม เข้าสู่ Dispenser Valve ที่จะควบคุมปริมาณการฉีดจาระบีออกไปต่อ 1 ครั้ง โดยอาศัยแรงดันลมในการเปิดวาล์วจาก Solenoid valve ที่จะรับคำสั่งจากวงจร PLC เมื่อจาระบีถูกฉีดออกจาก Dispenser Valve แล้วจะเข้าสู่ Distributor 2 ตัว เพื่อแยกเส้นทางจาระบี 6 สาย เข้าตามจุดต่างๆบน Clamp และ Jig ตาม รูที่ออกแบบเอาไว้ ซึ่งจิกจะเคลื่อนที่ตามทูลิ่งของเครื่องตอกหมุดเดิม ซึ่งในหนึ่งรอบการทำงานจะตอกหมุด 2 ครั้ง การแคลมป์จะเกิดขึ้นในการตอกหมุดครั้งที่ 2 โดยแท่นทูลิ่งจะเลื่อนมาตำแหน่งซ้ายมือให้ตรงกับจุดตอกหมุด ซึ่งแขนแคลมป์ที่อยู่ทางด้านซ้ายจะเคลื่อนลงมาประกบกับจิกและชิ้นงานพอดี และฉีดจาระบีออกมาประมาณจุดละ 0.12 กรัม หลังจากฉีดโดนชิ้นงานแล้ว แคลมป์เคลื่อนที่ขึ้น และทูลิ่งจะเลื่อนกลับตำแหน่งเดิม เพื่อหยิบชิ้นงานออก



รูปที่ 3.10 Jig สำหรับวางชิ้นงาน

การออกแบบนี้เป็นงานออกแบบแนวคิดตัว Clamp และ Jig สำหรับงาน Hood Lock ซึ่งจะมีทั้งรุ่น Left Hand Part และ Right Hand Part ใช้ตัว Pawl และ Ratchet คนละตัวกัน จึงต้องออกแบบ Jig ให้ใช้ร่วมกัน (Common) เพื่อความคุ้มค่าและสะดวก โดยตัว Ratchet จะวางตรงกัน ส่วน Pawl รุ่นซ้ายจะวางทางขวาของ Jig เมื่อ แขน Clamp กดลงมาบนชิ้นงานก็จะบีบจาระบีไหลออกมาทาชิ้นงานตรงตำแหน่งพอดี ส่วน Clamp จะทำรูสวมบนชิ้นงานและ Jig พอดี



รูปที่ 3.11 Maker Revision

เมกเกอร์ได้นำแนวคิดไปพัฒนาต่อ และใส่เซนเซอร์เพิ่ม เป็นระบบโปคาโยเกะ (Pokayoke) เพื่อป้องกันการใช้น้ำมันส่วนประกอบงานผิดรุ่น

3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง Auto Apply Grease

3.3.3.1 Automatic Filling Port, Grease Pump – Yamada

- เครื่องอัดจาระบีแบบใช้ลม SKR110A50PAL
- Pump Ratio 50x1
- Air Supply Pressure 0.2~0.7MPa
- Net Weights 34kg



รูปที่ 3.12 Yamada Grease Pump

3.3.3.2 จาระบี – Kyodo Yushi Multemp TAS No.2

- จาระบีสำหรับทาตัวถังซึ่งมีคุณสมบัติทนความร้อน ป้องกันน้ำ และเข้ากันกับสีผิวงานได้
- Service Temperature Range -40 – 120 degree celcius
- 180 kg Drum, 18kg Pail, 2.5kg Can



รูปที่ 3.13 Kyodo Yushi Multemp TAS No.2

3.3.3.3 Fluid Dispenser Valve – IHI CVM Precise Fluid Dispenser

- วาล์วอาศัยการทำงานของ Pilot Block และ Main Block โดยอาศัยแรงดันลมเพื่อเปิดวาล์วให้จาระบีผ่านในปริมาณเท่ากันแต่ละรอบการเปิด
- 5- way air solenoid valve (0.3 liters / 1 stroke point)
- สามารถเชื่อมต่อกันได้ถึง 4 วาล์ว



รูปที่ 3.14 CVM Precise Fluid Dispenser

3.3.3.4 Solenoid Valve - SMC VS7-6 SOL VALVE 4/5 PORT

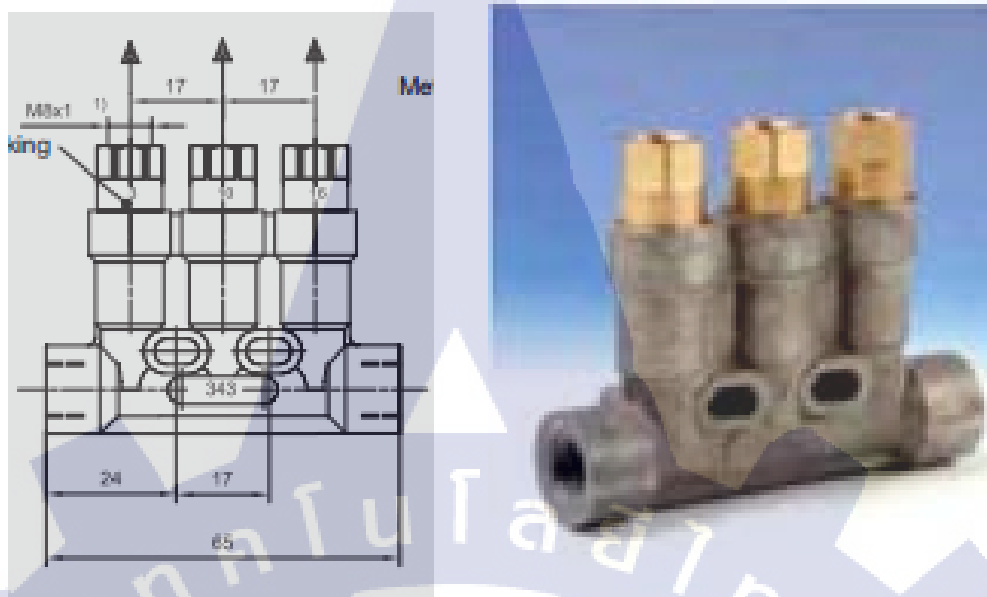
- Size 1, ISO interface solenoid valve
- Fluid: air/inert gas
- Operating pressure: 0.1 to 1.0MPa
- Single or double solenoids
- รับคำสั่งจาก PLC และแปลสัญญาณเป็นการส่งแรงดันลมเข้าในระบบ



รูปที่ 3.15 SMC Solenoid Valve

3.3.3.5 3 Piston Distributor – IHI Distributor

- For single line total loss lubrication systems
- Piston distributors, Group 340 0.01 0.16 ccm (for oil)
- 3 lube points
- ใช้สำหรับจ่ายจาระบีออกเป็น 3 สาย



รูปที่ 3.16 3 Piston Distributor

3.3.3.6 ท่อลม – SMC 6 mm TU0604BU-20

- Tubing, Polyurethane, 6mm od, blue



รูปที่ 3.17 SMC Tube

3.3.3.7 สายจาระบี – Nitta Moore 4 mm

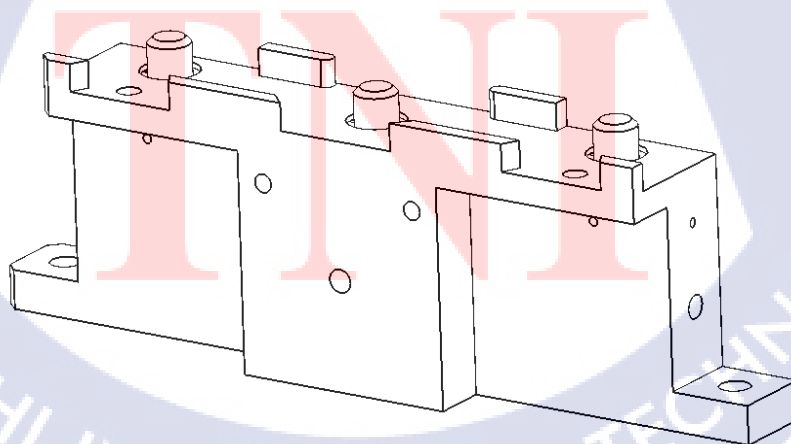
- Flexible Fluorocarbon Resin Bilayer Tube
- Max working pressure 1.8 MPa
- Standard color translucent



รูปที่ 3.18 Nitta Moore Tube

3.3.3.8 Clamp และ Jig

- ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม ขึ้นรูปโดยเครื่องซีเอ็นซี ตามแบบที่เขียนไว้ ผลิตโดยเมกเกอร์



รูปที่ 3.19 Jig

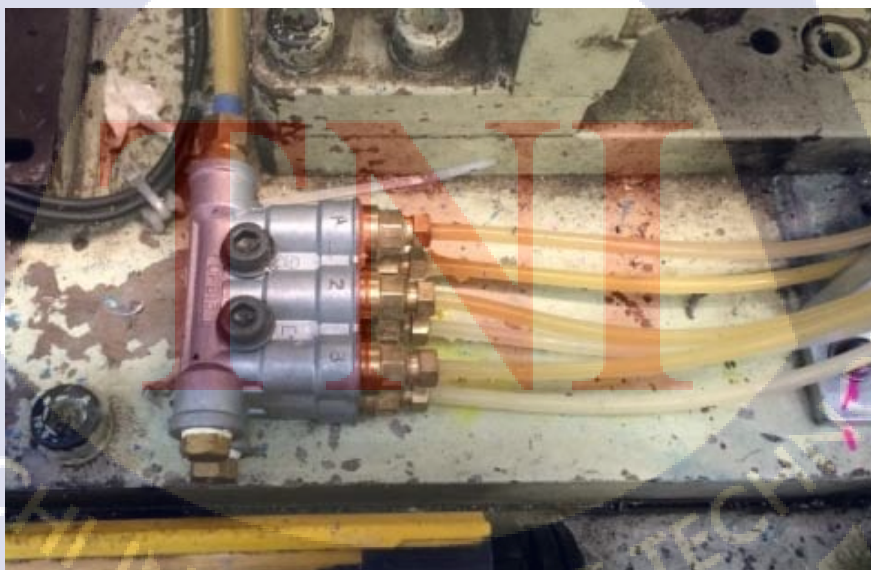
3.3.4 การติดตั้ง Auto Apply Grease

การติดตั้งเริ่มจากการติดตั้ง Fluid Dispenser Valve 2 ตัวเข้าที่ด้านหลังของเครื่องตอกหมุด โดยการติดแผ่นเหล็กขนาด 10x20 ซม. เพื่อเป็นที่ยึดด้วย Bolt M6 ยาว 40 มม. ที่ฐานของวาล์วทั้ง 2 ตัว



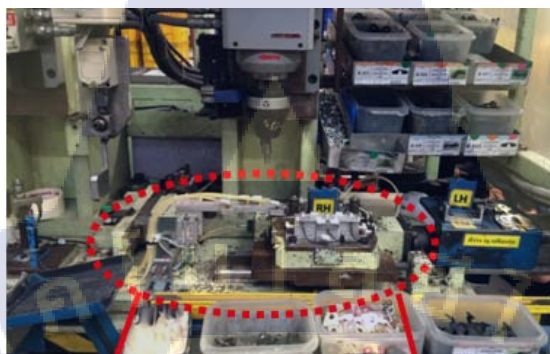
รูปที่ 3.20 การติดตั้ง Dispenser Valve

จากนั้น เจาะยึด Distributor 2 ตัว ด้วย Bolt M5 ยาว 40 มม. หน้าเครื่อง ทางด้านซ้ายมือของ จุดที่จะวางจิก เพื่อความสะดวกในการเดินสายจากระบบ



รูปที่ 3.21 การติดตั้ง Distributor

ติดตั้งจิกและแคลมป์ด้วยการใช้สว่านเจาะ ตากปเกลียวและยึดด้วย Bolt M6 ยาว 40 มม. ในตำแหน่งที่เหมาะสม ไม่กีดขวางมือผู้ปฏิบัติงานและสะดวกต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งเดินสายจาระบี 6 สายต่อกับฟิตติ้งลมของ จิก 4 สาย และแคลมป์ 2 สาย ขั้นตอนสุดท้ายเก็บสายให้เรียบร้อยด้วย Cable tie



รูปที่ 3.22 การติดตั้ง อุปกรณ์หน้าเครื่องจักร



รูปที่ 3.23 การติดตั้ง อุปกรณ์ลม

ต่อสายลมจาก โซลินอยด์วาล์ว เข้าสู่ Dispenser 4 เส้น และแคลมป์ 2 เส้น ส่วนท่อลม Main ต่อเข้ากับเครื่องปั๊มจาระบี

การดำเนินการส่วนโปรแกรม PLC ในการเลือกจ่ายจาระบีตามรุ่นโมเดลของผลิตภัณฑ์ และเซนเซอร์โปคาโยเกะป้องกันการวาง Pawl และ Ratchet ผิดรุ่น โดยเมกเกอร์เขียนโปรแกรมเพิ่มเติมจากแลคเตอร์เก่าของเครื่องจักร เพื่อให้ฟังก์ชันการใช้งานในแต่ละรุ่นได้สะดวกและง่ายต่อการแก้ไข

3.3.5 การเลือกใช้โปรแกรมผ่านจอ Proface

การเลือกรุ่นของการใช้ระบบทาจาระบีอัตโนมัติ นั้น จะมีเพียง 2 รุ่น คือ รุ่น Hood Lock Left Hand Part (LH) กับ Hood Lock Right Hand Part (RH) ซึ่งสำหรับรุ่น LH จะใช้ตำแหน่งว่า Pawl และ Ratchet ทางด้านขวามือของจิ๊ก ดังภาพที่ 3.23 และในทางกลับกัน รุ่น RH จะใช้ตำแหน่งการวาง ทางด้านซ้ายมือของจิ๊ก



รูปที่ 3.24 ตำแหน่งการวางชิ้นงาน

หน้าจอระบบสัมผัสรุ่น PROFACE เป็นจอที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยการตั้งโปรแกรมผ่านวงจร PLC และเขียนให้แสดงผลโดยโปรแกรม GP-Pro EX ซึ่งจะเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของระบบทาจาระบีอัตโนมัติในส่วนงานที่แยกเป็นรุ่น LH กับ RH

การใช้งานจะเริ่มต้นจากการเข้าสู่ MAIN MENU ในสภาวะที่เครื่องไม่ได้ทำงาน เลือก TYPE SETTING และเลือกรุ่นที่จะทำการเดิน คำสั่งก็จะพ่วงกับชุดคำสั่งของเครื่องตอกหมุดเดิม แต่เพิ่มการทำงานของแคลมป์ และคำสั่งให้จาระบีไหลตามจุดที่เรากำหนดไว้



รูปที่ 3.25 หน้าจอPROFACE

ส่วนการเข้าไปแก้ไขระบบ ซ่อมบำรุง ให้เลือก MAIN MENU > MAKER MAINTENANCE > GREASE POINT SET เพื่อแก้ไขจุดการไหลของจาระบี



รูปที่ 3.26 หน้าจอแสดงการแก้ไขจุดปล่อยจาระบี

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเวลาที่กำหนด และระบบสามารถใช้ได้ตามที่วางแผนไว้ ส่วนผลการดำเนินงานทดลอง (Trial) เป็นปริมาณ 30 ตัว ทั้งรุ่น LH และ RH ในเบื้องต้นจากการสังเกตด้วยตาเปล่า จาระบีไหลออกมาเป็นปกติ แต่เมื่อวางชิ้นงานแล้ว แคลมป์ลงมาแตะชิ้นงาน พื้นที่จิกในการวาง Pawl และ Ratchet น้อยเกินไป ทำให้งานกระดกหลังจากการแคลมป์ และร่วงจากจิก

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการทดลองเดินงานแล้ว ทำการเก็บค่าปริมาณจาระบีโดยใช้การชั่งน้ำหนักในสภาวะควบคุม เพื่อให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงที่สุด ดังตาราง

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงปริมาณจาระบี

No.	Pawl LH			Ratchet LH		
	น้ำหนัก ก่อนทา	น้ำหนัก หลังทา	ปริมาณ จาระบี (กรัม)	น้ำหนัก ก่อนทา	น้ำหนัก หลังทา	ปริมาณ จาระบี (กรัม)
1	21.12	21.35	0.23	29.74	29.97	0.23
2	21.00	21.22	0.22	29.63	29.81	0.18
3	21.06	21.17	0.11	29.75	29.92	0.17
4	20.96	21.09	0.13	29.62	29.80	0.18
5	21.22	21.32	0.10	29.78	29.99	0.21
6	20.98	21.11	0.13	29.63	29.80	0.17
7	21.13	21.30	0.17	29.87	30.07	0.20
8	21.04	21.20	0.16	29.60	29.78	0.18

9	21.29	21.54	0.25	29.59	29.75	0.16
10	21.09	21.23	0.14	29.76	29.94	0.18
ค่าเฉลี่ยรวม			0.16	ค่าเฉลี่ยรวม	0.19	



รูปที่ 4.1 Pawl และ Ratchet ที่โดนทาจาระบี



รูปที่ 4.2 การชั่งงานบนเครื่องวัด

ค่างานที่วัดได้ในการชั่งสูงกว่าข้อกำหนดจากทางลูกค้า (มากกว่า 0.1 กรัมต่อชิ้น)

4.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือจัดทำโครงการ

4.3.1 การผลิตงานตามข้อกำหนดของลูกค้า

งานที่ได้ออกมาจากระบบที่ถูกจุดข้อกำหนดที่ทางลูกค้ากำหนดให้ตามครออิง ทั้งที่จุด Pawl, Ratchet และ Base ซึ่งทำได้แม่นยำทุกครั้งทีปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.3 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์

4.3.2 การเปลี่ยนระบบจากคนทมาเป็นอัตโนมัติ

จากการเปลี่ยนระบบเป็นแบบอัตโนมัติ ทำให้งานเป็นมาตรฐาน เมื่อเปลี่ยนผู้ปฏิบัติงาน ปริมาณและจุดที่กำหนดในการทาจระบบก็ยังเป็นเหมือนเดิม ซึ่งสะดวกต่อการทำการแก้ไข แต่เพียงระบบทำงานได้คงที่แล้ว โดยระบบที่ทำมาจะเป็นต้นแบบในการเพิ่มในสายการผลิตอื่นๆ ในอนาคต

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

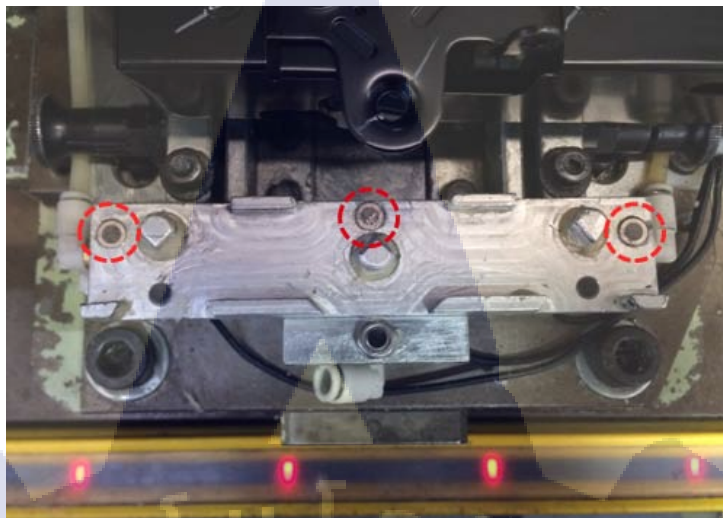
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อเริ่มใช้งานจริง ระบบสามารถทำงานได้สม่ำเสมอ ชิ้นงานถูกทากากระบืออย่างต่อเนื่อง เพียงแต่เมื่อเดินงานไปเป็นปริมาณหนึ่งจะกระบือจะเกิดการติดอยู่ที่จิ๊กและแคลมป์ทำให้ติดและออกมานอกชิ้นงาน จึงต้องมีการเช็คทำความสะอาดอยู่บ้าง ส่วนการเลือกเปลี่ยนรุ่นโมเดลในการใช้งานสามารถทำได้อย่างปกติ

จากการปฏิบัติโครงการ ทุกขั้นตอนเป็นไปตามช่วงเวลาที่กำหนดในแบบแผนงาน ทั้งวัตถุประสงค์ และความคาดหวังจากทางสถานประกอบการ และตัวผู้จัดทำเอง ปัญหาที่พบมีในทุกขั้นตอน แต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุให้ตรงจุด โดยอาศัยหลักการ Why-Why Analysis การปฏิบัติงานครั้งนี้ช่วยให้สร้างเสริมประสบการณ์และ เรียนรู้ระบบการทำงาน การแก้ไขปัญหา และการปฏิบัติงานตามขั้นตอนจริงๆ ทางสถานประกอบการมีระบบมาตรฐานการทำงานแบบโตโยต้าที่ใช้มานาน ทำให้เข้าถึงการไคเซน และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การใช้หลักการ PDCA และนำไป SDCA ต่อไปเรื่อยๆ สามารถทำให้งานเป็นมาตรฐานที่ดีขึ้นเรื่อยๆ

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากที่ชิ้นงานร่วงจากจิ๊ก เนื่องจากพื้นที่ในการวางไม่พอ จึงได้ทำการเจาะรูที่จิ๊กและใส่แม่เหล็กเข้าไปเพิ่ม 3 จุด จุดละตัว โดยแม่เหล็กทรงกระบอกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ลึก 8 มม. เจาะลงไปใส่พอตึรุ เพื่อให้มีแรงดึงชิ้นงานไม่ตกไปหลังจากการแคลมป์



รูปที่ 5.1 จุดใส่แม่เหล็กบนจิก

โดยเมื่อทดลองวางงานแล้ว แรงแม่เหล็กดึงชิ้นงาน เมื่อแคลมป์ลงไปชิ้นงานจะไม่หลุดติดขึ้นมาตามแคลมป์เมื่อเคลื่อนที่ขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

1. จิกและแคลมป์ที่ทางเมกเกอร์ผลิตมา ทำมาจากวัสดุอะลูมิเนียม ซึ่งสามารถใช้งานกับจาระบีได้ แต่หากอยากให้ระยะเวลาที่ใช้เครื่องมือ (Tool Life) ยาวนานขึ้น ควรจะใช้เหล็กชุบ ที่มีคุณสมบัติความคงทน จาระบีไม่ติดที่ผิว ผิวไม่ร้อนตามอายุการใช้งาน
2. จาระบีที่ถูกทาอยู่ในปริมาณที่ต้องการแล้ว แต่ควรเพิ่มให้มากขึ้น เพื่อความแน่นอนในการป้องกันการติกลับของงานในอนาคต โดยการเพิ่มเวลาที่ฉีดจาระบี จากการแก้วงจร PLC
3. ควรมีการแนะนำวิธีใช้ให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจระบบ และอุปกรณ์แต่ละชิ้น เพื่อความสะดวกในการทำงาน รวมทั้งแนวทางแก้ปัญหาเบื้องต้น
4. ควรตรวจเช็คแต่ละอุปกรณ์ สาย และจิกว่ามีการชำรุดใดๆ ในทุกสัปดาห์การทำงาน
5. ตรวจสอบปริมาณจาระบีทุกๆ 3 เดือน ว่าอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่ ป้องกันการหลุดคุณภาพของงาน
6. การพัฒนาระบบอยู่ตลอดเวลาตามหลักการไคเซ็น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีขึ้นไปเรื่อยๆ ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- 1.Kaizen,[Online],Available:http://www.phayaotc.ac.th/files/110217099593691_1102240991618.pdf, <http://www.eepart.com/content-2.html>
- 2.PDCA, [Online], Available:<http://www.mcucr.com/home/includes/editor/assets/mcucrsar.pdf>
- 3.Riveting Machine, [Online], Available:http://en.wikipedia.org/wiki/Riveting_machines
- 4.Grease, [Online], Available:<http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=19137§ion=9&rcount=Y>



TNI

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นายศพนธ์ วนธรรมพงศ์



วัน เดือน ปีเกิด

8 พฤษภาคม 2536

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

ประถมศึกษา พ.ศ. 2542

โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ระดับมัธยมศึกษา

มัธยมศึกษา พ.ศ. 2548

โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

ระดับอุดมศึกษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมการผลิต พ.ศ. 2554

สถาบันเทคโนโลยี ไทย – ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

ทุนการศึกษาประเภทที่ 3 จากสถาบันไทยเทคโนโลยี ไทย – ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษาสหกิจระยะเวลา 2 เดือน ที่ประเทศญี่ปุ่น จาก

สถาบันเทคโนโลยี – ญี่ปุ่น

ประวัติฝึกอบรม

- ไม่มี -

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

- ไม่มี -