รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง

A Study of a Crankcase Gear Walking Type Metal Stamping Machine

โดย

นาย อินทัช	ผิวดำดี	6305500004
นาย วิทัศน์	กะการดี	6305500012
นาย เจตนริน	อินทจร	6305500013

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 156-491 สหกิจศึกษา

หลักสูตร วิศวกรรมยานยนต์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน : การศึกษาเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง
: A Study of a Crankcase Gear Walking Type Metal Stamping Machine

รายชื่อผู้จัดทำ : นาย อินทัช ผิวดำดี 6305500004
: นาย วิทัศน์ กะการดี 6305500012
: นาย เจตนริน อินทจร 6305500013

หลักสูตร : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

อาจารย์นิเทศ : อาจารย์ชนม์วิโรจน์ จิรชาคริต

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์นิเทศ
(อาจารย์ชนม์วิโรจน์ จิรชาคริต)

.....ผู้นิเทศ
(นายอลงกต แสงศรี)

.....กรรมการกลาง
(อาจารย์เฉลิมโรจน์ เลิศบริรักษ์กุล)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 3 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์นิเทศ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมยานยนต์
อาจารย์ชนม์วิโรจน์ จิรชาคริต

ตามที่ นายอินทัช ผิวดำดี นายวิทัศน์ กะการดี และ นายเจตริน อินทจร นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ระหว่างวันที่ 15 มกราคม 2567 ถึง 3 พฤษภาคม 2567 ในตำแหน่ง QC/QA ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.เอ็น.ดี จักรกล และได้รับมอบหมายจากผู้นิเทศ (พนักงานที่ปรึกษา) ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง การศึกษาเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง

บัดนี้ การปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดแล้ว นายอินทัช ผิวดำดี นายวิทัศน์ กะการดี และ นายเจตริน อินทจร (คณะผู้จัดทำ) จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 แผ่น เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....อินทัช.....

(นายอินทัช ผิวดำดี)

ลงชื่อ.....วิทัศน์ กะการดี.....

(นายวิทัศน์ กะการดี)

ลงชื่อ.....เจตริน.....

(นายเจตริน อินทจร)

ผู้จัดทำ/คณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ในตำแหน่ง QC/QA และ ออกแบบและเขียนแบบ ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.เอ็น.ดี จักรกล ตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม 2567 ถึง 3 พฤษภาคม 2567 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดีส่งผลให้คณะผู้จัด ทำได้รับความรู้ประสบการณ์กสนทำงานต่าง ๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.เอ็น.ดี จักรกล ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จาการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1.นายอลงกต	แสงศรี	กรรมการผู้จัด
2.อาจารย์ชนม์วิโรจน์	จิรชาคริต	อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.เอ็น.ดี จักรกล และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำงานความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

นายอินทัช ผิวดำดี
นายวิทัศน์ กะการดี
นายเจตนริน อินทจร
คณะผู้จัดทำ
3 พฤษภาคม 2567

ชื่อโครงงาน : การศึกษาเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง
หน่วยกิต : 6 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ : อินทัช ผิวดำดี 6305500004
วิทัศน์ กะการดี 6305500012
เจตนริน อินทจร 6305500013
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ชนม์วิโรจน์ จิรชาคริต
ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี
หลักสูตร : วิศวกรรมยานยนต์
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 2/2566

บทคัดย่อ

การปฏิบัติงานสหกิจในครั้งนี้ในตำแหน่ง QC/QA และออกแบบเขียนแบบ 3 มิติ ตั้งแต่ 15 มกราคม 2567 - 3 พฤษภาคม 2567 ตลอดระยะเวลา 4 เดือน โครงงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ได้ทำการศึกษาการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง การบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อช่างบำรุงรักษา และตรงตามข้อกำหนด ISO 9001

ศึกษาการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง การบำรุงรักษาเครื่องจักร เขียนแบบ 3 มิติ แก้ไขปัญหาชิ้นงานไม่ตรงตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ให้รวดเร็วที่สุด เพื่อให้ชิ้นงานได้มาตรฐาน มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อองค์กรในการบำรุงรักษาได้ง่ายยิ่งขึ้น และตรงตามมาตรฐาน ISO 9001

จากการศึกษาพบว่าผลการดำเนินงานศึกษาการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง การเขียนแบบ 3 มิติ ชิ้นงาน ตามมาตรฐาน ISO 9001 การปฏิบัติงาน คือ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องปั๊มแต่ละชนิด เช่น การทำงานของเครื่องปั๊ม ระบบกำลังอัด ขนาดของเครื่องปั๊ม อันจะเป็นผลให้องค์กรได้รับผลงานตามที่คาดหมายไว้ในแผนทั้งในเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และมาตรฐาน ISO 9001 ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและคณะผู้จัดทำ

คำสำคัญ : ชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องปั๊ม,กลไกการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ,การดูแลรักษาเครื่องจักร

Project Title : A Study of a Crankcase Gear Walking Type Metal Stamping Machine
Credits : 6 Credits
By : Intouch Piewdumdee 6305500004
Vitas Kakarndee 6305500012
Jetnarin Intajhon 6305500013
Advisor : Chanviroj Jirachakrit
Degree : Bachelor of Engineering
Major : Automotive Engineering
Faculty : Faculty of Engineering
Semester / Academic year : 2/2023

Abstract

This cooperative project involving QC/QA, 3D drawings, and design was conducted from January 15, 2024 to May 3, 2024, approximately 4 months. The maintenance of the machinery was studied for the benefit of the maintenance technicians and to meet the ISO 9001 requirements.

The study of the operation of various parts in a crankshaft gear-driven type of metal stamping machine, machine maintenance, 3D drawings, and troubleshooting workpieces that do not meet requirements was completed. They were done quick to ensure that the workpieces met standards and be clearer and easier for the organization to maintain machinery and meet ISO 9001 standards.

According to the results of the study the 3D drawings of the workpieces were in accordance with ISO 9001. The study of basic information of each type of stamping machine, such as the operation and size of the pump in the compression system, resulted in the organization achieving results both quantitatively and quantitatively, as expected. As a result, this study will also benefit the organization and the project team.

Keywords: parts, stamping machine, working mechanism, machine maintenance

(Co-op Advisor.)

Approved by

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่ง ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract) ง

สารบัญตาราง จ

สารบัญภาพ ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา....1

1.2 วัตถุประสงค์....1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ....2

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)

2.1 เครื่องปั๊ม....3

2.2 กลไกของเครื่องกดและงานปั๊ม (Press Machines)....5

2.3 ทฤษฎีของเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press)....7

2.4 ทฤษฎีกรรมวิธีการขึ้นรูป (Forming)....11

2.5 ทฤษฎีการงอ (Bending Theory)....16

2.6 มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องปั๊มโลหะ....18

2.7 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง....19

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติการ

3.1 ประวัติสถานประกอบกสนโดยสังเขป....21

3.2 ลักษณะประกอบการ....23

3.3 รูปแบบการบริหารภายในองค์กร....23

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย....23

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา....24
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน....24
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน....25
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 27

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติตามโครงการ

4.1 ข้อปฏิบัติการททำงานของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร 45
4.2 การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ....47
4.3 ผลการปฏิบัติงาน....49
4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ....49

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 51
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม....51
5.3 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน....51
5.4 ข้อดีของการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา....52
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน 52
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน....52

บรรณาบุกรม 53
ภาคผนวก 54
ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดชิ้นงาน 55
ภาคผนวก ข. โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบเครื่องจักรและชิ้นส่วนต่างๆ....56
ภาคผนวก ค. ตารางสัดส่วนเครื่องปั๊ม 120 ตัน 57
ภาคผนวก ง. ภาพประกอบการปฏิบัติงาน....58-59

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องปั๊มระบบกลไกและเครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิก...4
ตารางที่ 3.1 ตารางสัดส่วนเครื่องปั๊ม 120 ตัน ของห้างหุ้นส่วนกำจัด เอส เอ็น ดี จักรกล.....28

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 กลไกของปั๊มที่เป็นแบบลูกสูบเคลื่อนที่ไปกลับ 7
รูปที่ 2.2 เครื่องปั๊มมกลไกแบบข้อเหวี่ยง....8
รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง....8
รูปที่ 2.4 การททำงานของกลไกแบบข้อเหวี่ยง....9
รูปที่ 2.5 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานแบบขั้นตอนเดียว....9
รูปที่ 2.6 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสองขั้นตอน....10
รูปที่ 2.7 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสามขั้นตอน 10
รูปที่ 2.8 กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น....11
รูปที่ 2.9 กระบวนการขึ้นรูปโลหะก้อน....12
รูปที่ 2.10 แม่พิมพ์เดี่ยว 14
รูปที่ 2.11 แม่พิมพ์ผสม 15
รูปที่ 2.12 แม่พิมพ์ต่อเนื่อง....15
รูปที่ 2.13 แม่พิมพ์ส่งผ่าน 15
รูปที่ 2.14 แม่พิมพ์พับแผ่นโลหะแบบต่างๆ....16
รูปที่ 2.15 การเปลี่ยนรูปแบบของความเค้นในการงอโลหะ 17
รูปที่ 2.16 การเกิดการกระเด้งตัวกลับ....18
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล....21
รูปที่ 3.2 โลโก้ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล 22
รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน ห้างหุ้นส่วนจำกีด เอส เอ็น ดี จักรกล....22
รูปที่ 3.4 ภายในสถานที่ปฏิบัติงาน ห้างหุ้นส่วนจำกีด เอส เอ็น ดี จักรกล....22
รูปที่ 3.5 แผนผังองค์กรห้างหุ้นส่วนจำกีด เอส เอ็น ดี จักรกล 23
รูปที่ 3.6 เครื่องปั๊มขนาด 120 ตัน ต้นแบบที่ใช้ในการร่างแบบ....24
รูปที่ 3.6 คอมพิวเตอร์ 25
รูปที่ 3.7 โปรแกรม Siemens NX 12....25
รูปที่ 3.8 โปรแกรม Autocad 2023....25
รูปที่ 3.9 โปรแกรม Microsoft Excel....26

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.10 กล้องถ่ายรูป....26
รูปที่ 3.11 ตลับเมตร....26
รูปที่ 3.12 VERNIER L=300....27
รูปที่ 3.13 วัดขนาดของตัวเครื่องจักรในส่วนของตัวเครื่อง....29
รูปที่ 3.14 วัดเพลาข้อเหวี่ยงจากเครื่อง 120 ตัน ที่ทำการซ่อมอยู่....29
รูปที่ 3.15 ชิ้นงานตัวอย่างในการเขียนแบบ....30
รูปที่ 3.16 วัดขนาดเพื่อเปรียบเทียบในการเขียนแบบชิ้นงานในส่วนของหัวปั๊ม....30
รูปที่ 3.17 ส่วนประกอบของหัวปั๊มและจุดยึดน็อคเพื่อต่อกับลูกหมวก....31
รูปที่ 3.18 ลิ้มข้างของหัวปั๊มเพื่อเป็นตัวล็อกหัวปั๊มขยัน ขึ้น ลง ตามจังหวะ....31
รูปที่ 3.19 ก้านชักในส่วนยึดติดกับเพลาข้อเหวี่ยงและลูกหมวก....32
รูปที่ 3.20 ภายในของก้านชักจะมีจุดอัดจาระบีและวัตถุเป็นทองเหลือง....32
รูปที่ 3.21 เฟืองตามกับฝาคาราบเฟืองเพื่อป้องกันศีรษะ....33
รูปที่ 3.22 เฟืองขับที่ต่อกับเพลาขับ....33
รูปที่ 3.23 เฟืองขับที่ต่อกับเพลาขับที่ถอดมาจากเครื่องปั๊มเพื่อเป็นตัวอย่างในการเขียนแบบ....34
รูปที่ 3.24 มูเลย์สายพานเพื่อส่งกำลังไปยังเพลาขับ....34
รูปที่ 3.25 ขายึดมอเตอร์กับมอเตอร์พร้อมมูเลย์สายพานเพื่อส่งกำลัง....34
รูปที่ 3.26 วัดขนาดมูเลย์และรองสายพาน วิเคราะห์กำลังของมอเตอร์ เพื่อนำไปเขียนแบบ....35
รูปที่ 3.27 เบรกของเครื่องปั๊ม เพื่อหมุนปรับจังหวะหยุดของเพลาข้อเหวี่ยง....35
รูปที่ 3.28 ขาเหยียบและก้านดึงปลดสลัก....36
รูปที่ 3.29 แผนสวิตช์และลิ้มที่ต่อกับขาเหยียบ....36
รูปที่ 3.30 ทำการวาดชิ้นส่วนของเครื่องปั๊มโลหะ....37
รูปที่ 3.31 ตัวเครื่อง 120 ตัน 3 มิติ ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ....38
รูปที่ 3.32 ลูกหมวก ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ....38
รูปที่ 3.33 เพลาข้อเหวี่ยง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ....39
รูปที่ 3.34 หัวปั๊ม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ....39
รูปที่ 3.35 ลิ่มประกอบข้างหัวปั๊ม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ....40

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.36 ก้านชักยึดเพลาข้อเหวี่ยง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....40
รูปที่ 3.37 เฟืองตาม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....41
รูปที่ 3.38 เฟืองขับและเพลาขับส่งกำลัง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....41
รูปที่ 3.39 มูเลย์สายพานเพื่อขับเคลื่อนเครื่องจักร ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....42
รูปที่ 3.40 สายพาน มอเตอร์ ขายึดมอเตอร์ ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....42
รูปที่ 3.41 เบรกและตัวเร่งเบรก ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....43
รูปที่ 3.42 ขาเหยียบและก้านดึงปลดสลัก แผนสวิตช์และลิ้มที่ต่อกับขาเหยียบ
ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ.....43
รูปที่ 3.43 นำชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดมาประกอบรวมกัน (ยังไม่รวมตัวเครื่อง).....44
รูปที่ 3.44 นำชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดมาประกอบรวมกัน (รวมตัวเครื่องแล้ว).....44
รูปที่ 4.1 เครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank).....45
รูปที่ 4.2 เครื่องปั๊มระบบไฮดรดลิก.....46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เครื่องปั๊มโลหะ ประเภทเครื่องกด (Press Machines) เกิดขึ้นจากความต้องการในการทำงานกับชิ้นงานที่มีความซับซ้อนและความยืดหยุ่นในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร การใช้งานในงานอุตสาหกรรมและการผลิตที่ต้องการความแม่นยำสูง และการทำงานกับชิ้นงานที่มีรูปร่างหรือความซับซ้อนทางเทคนิค เครื่องปั๊มโลหะแบบเดินเฟืองชนิดเดียวไม่เพียงพอต่อการทำงานบางประเภทซึ่งอาจต้องการความแม่นยำและความยืดหยุ่นในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร ดังนั้น เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับความต้องการทางเทคนิคและความซับซ้อนของชิ้นงานในวงการอุตสาหกรรมและการผลิตในปัจจุบัน การพัฒนานี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตได้มาก และเป็นการขยายความสามารถในการทำงานของอุตสาหกรรมให้ก้าวไปอีกขั้นตอนหนึ่งในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงและมีความแม่นยำในการผลิตสูงขึ้นด้วย

โดยเครื่องปั๊มโลหะที่จะกล่าวถึงนิยมใช้อย่างแพร่หลายในระบบอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก คือ เครื่องปั๊มโลหะกลไกแบบข้อเหวี่ยง (Crank) โดยเป็นระบบกลไกที่ขับเคลื่อนที่ธรรมดาที่สุด โดยมีข้อเหวี่ยงในการเคลื่อนที่ลง ความเร็วจะเพิ่มขึ้นและความเร็วจะสูงสุดที่กึ่งกลางของช่วงชัก (Stroke) โดยส่วนมากนั้นการกดของแม่พิมพ์ชิ้นงานจะเกิดขึ้นที่ความเร็วสูงสุดช่วงจังหวะนี้ เนื่องจากระบบกลไกในแต่ละชิ้นส่วนที่ศึกษา ชิ้นส่วนบางชิ้นที่อยู่ในตัวเครื่องจักรรวมถึงการบำรุงรักษาในส่วนต่างๆในตัวเครื่องจักรเป็นจุดที่มีรายละเอียดมาก ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำคู่มือเพื่อเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรปฏิบัติงานของสถานประกอบการ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง

1.2.2 ศึกษาการบำรุงรักษาในเครื่องจักร

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 เน้นพิจารณากลไกการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆในตัวเครื่องจักร

1.3.2 เน้นพิจารณามองเห็นภาพโดยรวมและรายละเอียดของเครื่องจักรและแม่พิมพ์โดยเขียนแบบ 3 มิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อช่างบำรุงรักษา ในการแจ้งซ่อมและปัญหาในชิ้นส่วนนั้นๆ

1.4.2 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการสั่งซื้อของลูกค้าและแจ้งซ่อมตามจุดต่างๆที่เสียหายของตัวเครื่องจักร

1.4.3 สามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงาน

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องปั๊ม

งานปั๊มโลหะ หมายถึง งานที่ใช้แม่แบบในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยผ่านกระบวนการตัด การเฉือน การกด การอัด หรือการขึ้นรูปให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น สิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นภาชนะเครื่องครัว เครื่องจักรในสำนักงาน เครื่องใช้ไฟฟ้า ของเด็กเล่น โคมไฟ กุญแจเครื่องทำ ความเย็น ชิ้นส่วนรถยนต์ ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ชิ้นส่วนทั้งหมดหรือบางอย่างทำจากงานแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป โลหะ

เครื่องปั๊ม (Press Machine) หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้ในงานปั๊มโลหะ สามารถแยกตามกำลังที่ใช้ในการขับแม่พิมพ์โลหะได้ 2 แบบ ดังนี้

1. เครื่องปั๊มระบบกลไกใช้ระบบกลไกส่งกำลัง

2. เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิคใช้แรงดันของน้ำมันเป็นตัวส่งกำลัง

เครื่องปั๊มโลหะ สามารถแบ่งเครื่องปั๊มโลหะได้ 5 ลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามกลไกขับเคลื่อนของเครื่องปั๊มโลหะ เช่น เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press) , Knuckle Joint Press , เครื่องปั๊มโลหะแบบข้อต่อ (Link Press) , Hydraulic press , Screw Press เป็นต้น

2. แบ่งตามลักษณะโครงสร้างเครื่องปั๊มโลหะ เครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างรูปตัวซี (C-Frame Press) และเครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างแบบปิด หรือโครงสร้างรูปตัวโอ (O-Frame Press)

3. แบ่งตามแหล่งกำเนิดพลังงาน เครื่องปั๊มโลหะไฮดรอลิก (Hydraulic Press) และเครื่องปั๊มโลหะแบบใช้กลไกทางกล (Mechanical Press)

4. แบ่งตามจังหวะการทำงาน (Number of Action) เครื่องปั๊มโลหะแบบจังหวะเดียว (Single Action) 2 จังหวะ (Double Action) 3 จังหวะ (Triple Action) ซึ่งแต่ละจังหวะจะนับตามจำนวนแรมที่มีเครื่องปั๊มโลหะที่มี 2 แรม ก็จัดเป็นเครื่องในกลุ่มการทำงาน 2 จังหวะ

5. แบ่งตามทิศทางการเคลื่อนที่ของแม่พิมพ์โลหะ เช่น เครื่องปั๊มโลหะในแนวตั้ง (Vertical) เครื่องปั๊มโลหะในแนวนอน (Horizontal) เครื่องปั๊มโลหะชนิดปรับมุมเอียง (Oblique) โดยเครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press) มีโครงสร้างเครื่องรูปตัวซี (C-Frame Press) และเครื่องปั๊มโลหะที่มีโครงสร้างแบบปิดหรือโครงสร้างรูปตัวเอช (H-Frame Press) ซึ่งมีให้เลือกว่าจะใช้แบบ Single Crank หรือ Double Crank โดยมีโครงสร้างเครื่องปั๊มทำมาจากเหล็กหล่อทั้งตัวเครื่องแล้วนำมา-

แมชชีน ปัจจุบันเครื่องปั๊มโลหะได้มีการพัฒนาโดยหน้าจอเป็นแบบสัมผัส มีระบบป้องกันเครื่องจักรเสียหายด้วยระบบ Air Clutch เมื่อขณะที่เครื่องปั๊มโลหะทำงานแล้วเกิดการปั๊มที่เกินกำลังเครื่องเครื่องปั๊มโลหะจะหยุดทำงาน เพื่อป้องกันความเสียหายทั้งจากตัวเครื่องปั๊มโลหะและตัวแม่พิมพ์โลหะ ถ้าเป็นระบบเพลาข้อเหวี่ยงธรรมดา เมื่อมีการผิดพลาดใช้แรงเกินกำลังเครื่อง เครื่องจะไม่หยุดการทำงาน จึงทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวเครื่องและแม่พิมพ์โลหะ ทำให้ใช้เครื่องปั๊มโลหะได้ไม่นาน ซึ่งที่สำคัญซื้อเครื่องมาใช้งานต้องใช้งานได้คุ้มค่ายาวนาน ไม่มีปัญหาให้ปวดหัวที่ต้องตามช่างมาซ่อมเครื่อง เสียเวลา เสียโอกาส

2.1.2 หลักการทำงานของเครื่องปั๊ม

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องปั๊มระบบกลไกและเครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิค

การทำงาน	**เปรียบเทียบการทำงาน**	
	1.เครื่องปั๊มระบบกลไก	**2.เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิค**
อัตราการผลิต(การขึ้นรูป)	เร็วกว่า	ช้ากว่า
ความยาวของระยะช่วงชัก	ค่อนข้างสั้น(600-1,000 มม.)	เปรียบเทียบแล้วยาวกว่า
การปรับอัตราการใช้แรงกด	ไม่สามารถปรับได้	สามารถปรับได้
การปั๊มเกินกำลัง	สามารถเกิดขึ้นได้	ไม่สามารถเป็นได้

2.1.3 เครื่องปั๊มกับการทำงาน

เครื่องปั๊มมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อความเหมาะสมกับการนำมาใช้งานในงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ ซึ่งรูปของเครื่องปั๊มชิ้นส่วนที่ใช้ทำงานร่วมกันกับแม่พิมพ์โลหะที่ได้มีการออกแบบและสร้างขึ้นจะถูกนำมายึดอยู่บนเครื่อง ดังนี้

1. Eccentric Press
2. Screw Press
3. Dise Friction Press
4. Hydraulic press

ข้อดีของการปั๊ม

การปั๊มจะเป็นกระบวนการที่มีข้อได้เปรียบจากวิธีการหล่อ (casting) การทุบขึ้นรูป (forging) และการกัดแต่ง (machining) ซึ่งแบ่งข้อได้เปรียบแยกออกเป็น ดังนี้

1. ทำให้การขึ้นรูปชิ้นงานที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นกว่าวิธีอื่นๆ
2. หลังจากการปั๊มแล้วไม่จำเป็นจะต้องทำการตกแต่งชิ้นงาน
3. ชิ้นงานที่ผ่านการปั๊มจะเท่ากันทุกชิ้น
4. ความแข็งแรงของชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น รวมถึงคุณสมบัติทางกลอื่นๆ
5. ชิ้นงานมีน้ำหนักเบา อัตราการผลิตทำได้ในปริมาณสูง

2.2 กลไกของเครื่องกดและงานปั๊ม (Press Machines)

เครื่องกดที่นำมาใช้งานสามารถจำแนกชนิดได้ด้วยหลายวิธี เช่น การจำแนกตามแหล่งต้นกำลัง จำแนกตามระบบโครงสร้างของเครื่อง จำแนกตามจุดมุ่งหมายการใช้งาน หรือตามชนิดก้านกระทุ้ง (ram) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงชนิดของเครื่องกดที่ถูก จำแนกตามกลไกการถ่ายทอดกำลังให้กับก้านกระทุ้ง โดยสามารถแบ่งแยกกลไกต่างๆ ดังนี้

1. กลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) คือ กลไกที่มีระบบการขับเคลื่อนแบบธรรมดา มีการทำงานโดยใช้ ข้อเหวี่ยง ความเร็วจะมีค่าเพิ่มขึ้นในขณะที่ข้อเหวี่ยงเคลื่อนที่ลง และจะมีค่าความเร็วสูงสุดที่กึ่งกลางของช่วง ชัก (stroke) โดยที่ค่าความเร็วสูงนี้สุดจะเกิดแรงกดแม่พิมพ์โลหะ

2. กลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) คือ กลไกที่มีการทำงานเหมือนกับกลไกข้อเหวี่ยง (crank) แต่มีความแข็งแรงและมีช่วงชักที่สั้นกว่า

3. กลไกแบบลูกเบี้ยว (cam) คือ กลไกการทำงานคล้ายกับกลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) แต่มักถูกใช้กับการเคลื่อนที่ของ ram พิเศษ ตามความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน

4. กลไกแบบเฟืองรางและเกียร์ (rankandgear) คือ กลไกที่มีจังหวะการเคลื่อนที่สม่ำเสมอ สามารถควบคุมช่วงชักได้ ตัวหยุดถูกนำมาใช้สำหรับการทำงานที่ต้องการช่วงชักที่มีความยาวมาก

ข้อเสีย คือ จะช้ากว่ากลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) ซึ่งกลไกนี้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ quick-return สำหรับช่วย ram ในการเคลื่อนที่กลับไปยังจุดเริ่มต้นให้เร็วมากขึ้น

5. กลไกแบบไฮดรดลิก (hydraulic) คือ กลไกที่เคลื่อนที่ช้าแต่ให้แรงกดมาก ถูกนำไปใช้ในเครื่องกด และงานต่างๆ โดยเฉพาะสำหรับงาน drawing และ forming

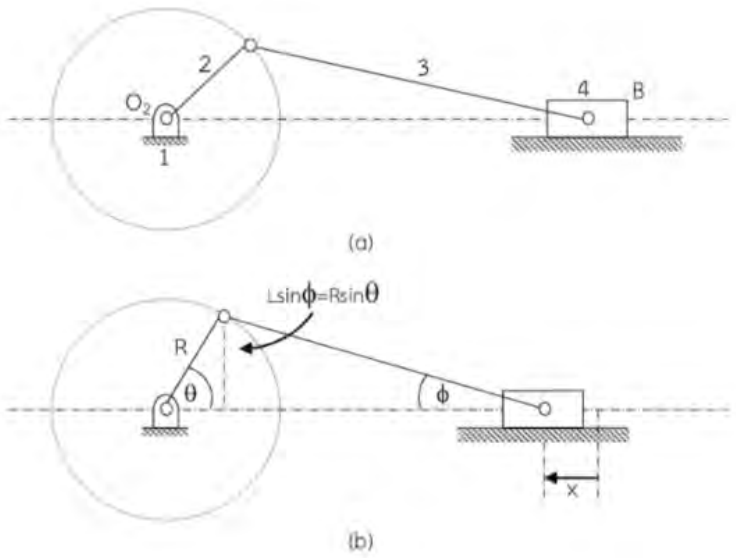
6. กลไกแบบข้อต่อร่วม (knucklejoint) คือ กลไกที่มีค่าความได้เปรียบทางกลสูง ซึ่งได้รับความนิยมนำมาใช้งานกันมาก มีความเหมาะสมสำหรับการทำ coining และ sizing เนื่องจากสามารถให้แรงกด มากที่ระบบยืดสุด

7. กลไกแบบข้อศอก (toggle) คือ กลไกที่ใช้ถูกใช้สำหรับในขั้นตอนการยึดแผ่นโลหะ (blankholder) ของงาน drawing เป็นหลัก ซึ่งตรงกับจุดประสงค์หลักของการออกแบบคือการยึดและจัดตำแหน่ง ของแผ่นโลหะให้เหมาะสม

8. กลไกแบบสกรู (screw) กลไกนี้ถูกใช้แผ่นจานเสียดทาน (frictiondisk) คือ ระบบขับเคลื่อนหลัก สำหรับการขับเคลื่อนล้อต้นกำลัง (flywheel) ด้วยค่าความเร็วสูง โดยล้อต้นกำลังจะสะสมพลังงานแล้ว ถ่ายทอดลงที่ชิ้นงานที่ระยะยืดสุด กำลังเครื่องกดที่ใช้ระบบกลไกด้วยล้อต้นกำลัง (flywheel) จะเหมาะ สำหรับงาน blanking และ drawing กลไกนี้สามารถให้แรงกดได้ตั้งแต่ 20-6,000 ตัน มีค่าความเร็ว 20-1,500 ครั้งต่อนาที มีช่วงชักตั้งแต่ 5-500 มิลลิเมตร สำหรับเครื่องกดที่ให้กำลังด้วยระบบไฮดรอลิกนั้น เหมาะสำหรับงานที่ใช้ combination die และงาน deep drawing เนื่องจากเป็นกลไกที่สามารถให้แรง กดได้สูง ตั้งแต่ 20-10,000 ตัน มีช่วงชักตั้งแต่ 10-800 มิลลิเมตร โดยที่สามารถให้กำลังเต็มที่ได้ทุกระยะ ของช่วงชัก

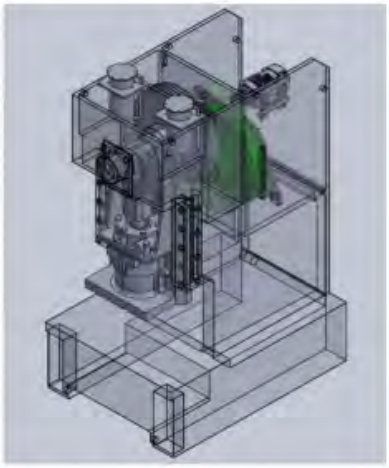
2.3 ทฤษฎีของเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press)

กลไกข้อเหวี่ยง (Crank Mechanism) เป็นกลไกที่มีการใช้กันอย่างมากในชีวิตประจำวัน สำหรับการใช้งานกลไกข้อเหวี่ยง ที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ กลไกของเครื่องยนต์ และกลไกของปั๊มที่เป็นแบบลูกสูบเคลื่อนที่ไปกลับ ดังแสดงในรูป 2.1 เป็นกลไกที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วน



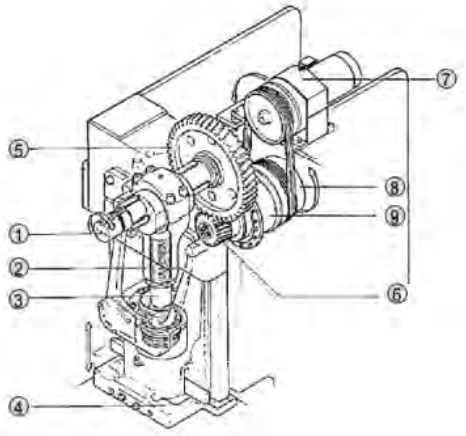
รูปที่ 2.1 กลไกของปั๊มที่เป็นแบบลูกสูบเคลื่อนที่ไปกลับ

เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการกระจัด (Displacement) ความเร็ว (Velocity) ความเร่ง (Acceleration) มุม (Angular) ความเร็วเชิงมุม (Angular Velocity) ความเร่งเชิงมุม (Angular Acceleration) และแรงบิด (Torque) เป็นเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (Crank Press Machine) แสดงในรูปที่ 2.2 นิยมใช้ในเครื่องปั๊มสำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน โลหะแผ่น มีความเร็วในการขึ้นรูปชิ้นงานสูง ซึ่งส่วนประกอบเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยงแสดงดังรูปที่ 2.3 และการทำงานของกลไกข้อเหวี่ยงแสดงดังรูปที่ 2.4

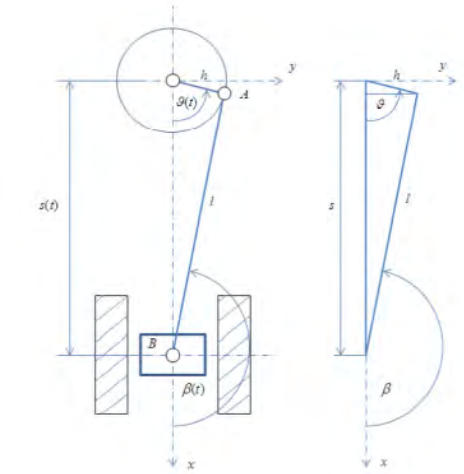


รูปที่ 2.2 เครื่องปั๊มมกลไกแบบข้อเหวี่ยง

1. Crankshaft
2. Connecting Strap
3. Connecting Screw
4. Ram/Slide
5. Main Gea
6. Drive Pinion
7. Main Motor
8. Flywheel
9. Wet Clutch-Brake



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบเครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง



รูปที่ 2.4 การทำงานของกลไกแบบข้อเหวี่ยง

2.3.1 รูปแบบของเครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่ใช้สำหรับโลหะแผ่น (Metal sheet) [1]

2.3.1.1 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานแบบขั้นตอนเดียว (Single-Action Crank Press)

เครื่องปั๊มโลหะแบบขั้นตอนเดียว ได้รับการออกแบบมาสำหรับการเจาะ การดัด และการลากขึ้นรูปแบบง่ายๆ ซึ่งมักพบในเครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีขนาดค่อนข้างเล็กที่มีก้านสูบเพียงอันเดียว โดยก้านสูบและแถบเลื่อนจะมีจุดเชื่อมต่อเพียงจุดเดียว

รูปที่ 2.5 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานแบบขั้นตอนเดียว

2.3.1.2 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสองขั้นตอน (Double-Action Crank Press)

เครื่องปั๊มโลหะชนิดนี้เหมาะกับการปั๊มขึ้นรูปโลหะแบบลากขึ้นรูป (Drawing) โดยมีแผ่นสไลด์สำหรับการทำงาน 2 แผ่น คือแผ่นสไลด์ด้านนอก (outer slide) และแผ่นสไลด์ด้านใน (inner slide) โดยที่แผ่นสไลด์ด้านนอกมีหน้าที่จับยึดและตัดตัวชิ้นงาน ส่วนสไลด์ด้านในมีหน้ายึดชิ้นงาน

รูปที่ 2.6 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสองขั้นตอน

2.3.1.3 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสามขั้นตอน (Triple-Action Crank Press)

เครื่องปั๊มโลหะชนิดนี้มีแผ่นสไลด์การทำงานถึง 3 แผ่นด้วยกัน เหมาะกับการทำงานขึ้นรูปแบบลากขึ้นรูป(Drawing) ที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น

รูปที่ 2.7 เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยงที่มีการทำงานสามขั้นตอน

2.4 ทฤษฎีกรรมวิธีการขึ้นรูป (Forming) [2]

กรรมวิธีการขึ้นรูป (Forming) หรือกระบวนการขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Process) หมายถึง กระบวนการ ผลิตประเภทหนึ่งที่เปลี่ยนรูปร่างของวัตถุดิบ (Raw Material) ให้เป็นผลิตภัณฑ์ (Product) หรือชิ้นงานที่มีรูปร่างตาม ต้องการ โดยใช้แม่พิมพ์หรือเครื่องมือเฉพาะ (Die หรือ Forming Tool) ในการขึ้นรูปขณะที่วัตถุดิบอยู่ในสภาวะของแข็ง โดยไม่มีการเสียเศษ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในของวัสดุนั้น ๆ จึงเรียกกระบวนการนี้ว่า งานขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Process) หรืองานเปลี่ยนรูปโลหะในช่วงการเปลี่ยนรูปถาวร (Metal Deformation Process หรือ Deformation Process

2.4.1 ประเภทของกระบวนการขึ้นรูปโลหะ

กระบวนการขึ้นรูปโลหะแบ่งเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากวัสดุเริ่มต้น ถ้าวัสดุเริ่มต้นเป็นโลหะแผ่น จะเป็น กลุ่มกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Sheet Metal Forming Process) และถ้าวัสดุเริ่มต้นมีลักษณะเป็นก้อน (Bulk Metal Forming Process) จะเป็นกระบวนการขึ้นรูปโลหะก้อน

กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Sheet Metal Forming Process) เช่น กระบวนการตัดเฉือน (Blanking Process) กระบวนการพับขึ้นรูป (Bending Process) และกระบวนการลากขึ้นรูปลึก (Deep Drawing Process)) แสดง ดังในรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น

กระบวนการขึ้นรูปโลหะก้อน (Bulk Metal Forming Process) เช่น กระบวนการทุบขึ้น รูป (Forging Process) กระบวนการอัดรีดขึ้นรูป (Extrusion Process) และกระบวนการรีดขึ้นรูป ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 กระบวนการขึ้นรูปโลหะก้อน

2.4.2 องค์ประกอบในการขึ้นรูปโลหะแผ่น

การทำงานและการผลิตชิ้นงานด้วยกระบวนการปั๊มโลหะ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์ถูกต้องเที่ยงตรงตามความต้องการรวมถึงกระบวนการผลิตที่ดูแลรักษาง่ายจะทำให้ไม่เกิดค่าใช้จ่ายสูงเกินไปอยู่ในขอบเขตที่ควรจะเป็น จำเป็นต้องมีการดูแลเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบโดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. กลไกการเปลี่ยนรูปถาวรของวัสดุและการไหลตัวสภาวะความเค้นที่เกิดขึ้นในบริเวณต่างๆ เพื่อวางแผนการออกแบบแม่พิมพ์ให้มีประสิทธิภาพสามารถทำนายตำแหน่งหรือโอกาสในการเกิดความเสียหายขณะทำการขึ้นรูป เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขป้องกันเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

2. สมบัติของวัสดุเริ่มต้น องค์ประกอบทางเคมี ความแข็งแรงของวัสดุ ความสามารถในการไหลตัว ความแข็งแรง ที่เพิ่มขึ้นในขณะขึ้นรูป (Work Hardening) สมบัติทางด้านทิศทางตามแนวรีดของวัสดุ สมบัติทางโลหะวิทยา รวมถึงการปรับปรุงโครงสร้างโดยใช้ความร้อน (Heat Treatment) ก่อนขึ้นรูปด้วย

3. สมบัติของวัสดุหลังการขึ้นรูป หมายถึง สมบัติทางกลลักษณะของผิวสำเร็จ ความเที่ยงตรงของขนาดในบางกรณี การเกิดความเครียดในเนื้อวัสดุอาจส่งผลต่อการนำไปใช้งาน จึงต้องคำนึงถึงการปรับปรุงสมบัติด้วยความร้อนก่อนนำไปใช้

4. บริเวณผิวสัมผัสระหว่างชิ้นงานและแม่พิมพ์ เป็นบริเวณที่เกิดความเสียดทานที่ต้านการไหลตัวของวัสดุ จึงควรมีความเข้าใจในศาสตร์ของการหล่อลื่นและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับสภาวะผิวของแม่พิมพ์และชิ้นงาน รวมถึงการสึกหรอที่ผิวของแม่พิมพ์ภายใต้สภาวะการปั๊มโลหะด้วย

5. ความเข้าใจในกระบวนการทำงานของแม่พิมพ์ ตัวแปรที่มีผลต่อความสำเร็จในการขึ้นรูป ทำให้เกิดการออกแบบที่เหมาะสมในการใช้งานและซ่อมบำรุงได้ง่าย รวมถึงความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการผลิตเพื่อให้เกิดความเค้นตกค้างน้อยที่สุดและไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ได้ง่าย

6. เครื่องปั้ม เป็นตัวส่งผ่านแรงในการประกบชุดแม่พิมพ์เข้าหากันเพื่อขึ้นรูปชิ้นงาน การเลือกใช้เครื่องปั้มที่เหมาะสม ความเข้าใจในกลไกการทำงาน วิธีการติดตั้งแม่พิมพ์บนเครื่องปั๊มและการปรับตั้งเงื่อนไขต่างๆ ในการปั้มโลหะ

2.4.3 กรรมวิธีที่ใช้ในงานปั้ม (Stamping Process)

กรรมวิธีที่ใช้ในงานปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นมีหลายกรรมวิธีแต่แบ่งได้เป็น 3 กรรมวิธีพื้นฐานหลัก คือ 1. การตัดเฉือน (shearing) ซึ่งแบ่งเป็นการปั้มเจาะ(blaking) และการตัดเจาะรู (piercing) 2. การตัด (bending) หรือการ ขึ้นรูป (forming) และ 3. การลากขึ้นรูป (drawing) นอกจากนี้ยังมีกรรมวิธีดังเดิมอื่นๆ เช่น การปั๊มนูน (embossing) การปั้มจม (coining) การบีบอัด (swaging) การฝานขอบ (shaving) และการตัดขอบ (trimming) การผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น จะต้องใช้หลายกรรมวิธีที่กล่าวมาแต่ไม่จำเป็นต้องใช้กรรมวิธีทั้งหมด กรรรมวิธีที่กล่าวทั้งหมดมีลักษณะการทำงานดังนี้

1. Blanking เป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องทำในการผลิต โดยจะเป็นการตัดแผ่นโลหะด้วยพั้นช์และดายให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ แผ่นโลหะที่ตัดออกมานี้จะนำไปผ่านกรรมวิธีอื่นเพื่อผลิตเป็นชิ้นงานต่อไป

2. Piercing โดยทั่วไปเป็นขั้นตอนที่ต่อจาก blanking โดยจะตัดแผ่นโลหะให้เป็นรูตามตำแหน่งที่ต้องการบางครั้ง blanking และ piercing สามารถทำพร้อมกันได้ในขั้นตอนเดียว ข้อแตกต่างระหว่าง blanking และ piercing จะใช้แผ่นโลหะที่ตัดออกมาด้วยพั้นช์และดายเป็นชิ้นงาน ส่วน piercing จะใช้แผ่นโลหะที่ถูกตัดเป็นรูเป็นชิ้นงาน

3. Bending เป็นการตัดพื้นผิวระนาบของโลหะทำมุมกันตั้งแต่หนึ่งมุมขึ้นไปโดยความหนาของแผ่นโลหะไม่เปลี่ยนแปลงและรัศมีการดัดจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับความหนาของแผ่นโลหะ

4. Drawing เป็นการสาลขึ้นรูปโลหะแผ่นด้วยพั้นช์เข้าไปในโพรงของดายโดยปราศจากการยืดของแผ่น โลหะ ดังนั้นช่องว่างระหว่างพั้นช์และดายจะเท่ากับความหนาของแผ่นโลหะ

5. Embossing เป็นการขึ้นรูปแผ่นโลหะให้เป็นหลุมหรือปุ่มตื้นๆ โดยที่ความหนาไม่เปลี่ยนแปลง ปกติทำแผ่นป้ายต่างๆ ที่มีตัวอักษรนูน

6. Coining เป็นการขึ้นรูปแผ่นโลหะให้เป็นลวดโดยการบีบอัดแผ่นโลหะในแม่พิมพ์ปิดลวดลายทั้งสองด้านจะไม่เหมือนกันก็ได้ เช่น การทำเหรียญ

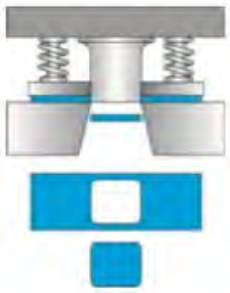
7. Swaging เป็นการขึ้นรูปโลหะโดยการบีบอัดในแม่พิมพ์เปิดโลหะจะสามารถไหลผ่านแม่พิมพ์ออกมาได้อย่างอิสระ

8. Shaving เป็นการตัดแต่งขอบแผ่นโลหะผ่านการ blanking หรือ piercing มาแล้ว

9. Trimming เป็นการทำงานคล้าย blanking เพื่อตัดโลหะส่วนเกินออก วิธีนี้จะทำทีหลังสุดเมื่อแผ่นโลหะผ่านกรรมวิธีอื่นๆ มาแล้ว

2.4.4 ประเภทของแม่พิมพ์ขึ้นรูปโลหะแผ่น

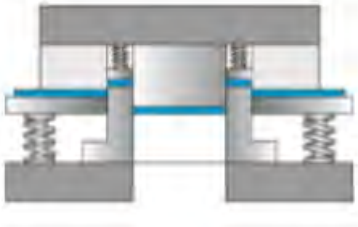
1. แม่พิมพ์เดี่ยว (Single Die) หมายถึง ชุดแม่พิมพ์ที่มีหนึ่งสถานีการทำงานและทำงานเพียงรูปแบบเดียว เช่น แม่พิมพ์ตัดเฉือน แม่พิมพ์เจาะรู แม่พิมพ์พับ เป็นต้น ตัวอย่างแม่พิมพ์เดี่ยวแสดงดังในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แม่พิมพ์เดี่ยว

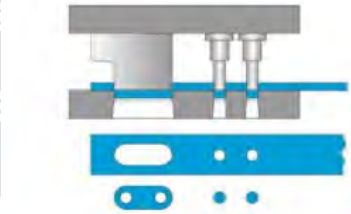
2. แม่พิมพ์ผสม (Compound Die) หมายถึง ชุดแม่พิมพ์ที่มีหนึ่งสถานีการทำงาน แต่มีการทำงานสองรูปแบบขึ้นไป เช่น ตัดขอบและเจาะรู ตัดขอบและขึ้นรูป เป็นต้น ซึ่งมักจะออกแบบบนเส้น

แกนกลางร่วมกัน การทำงานทั้งหมดจะเสร็จสิ้นในสโตรกเดียวของเครื่องปั๊มโลหะ ตัวอย่างแม่พิมพ์ผสมแสดงดังในรูปที่ 2.11



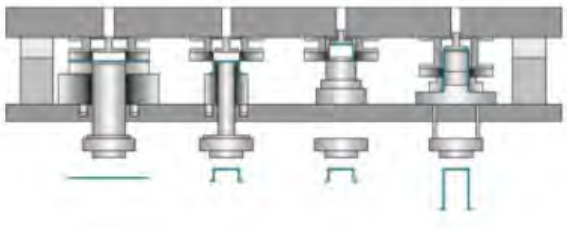
รูปที่ 2.11 แม่พิมพ์ผสม

3. แม่พิมพ์ต่อเนื่อง (Progressive Die) หมายถึง ชุดแม่พิมพ์ที่มีมากกว่าหนึ่งสถานี ชิ้นงานจะถูกป้อนผ่านครั้งละสถานีจนได้รูปร่างของชิ้นงานที่ต้องการ การป้อนชิ้นงานครั้งละสถานี จะท าโดยใช้ส่วนของแผ่นสตริปเอง (Strip) การตัด เฉือนเพื่อแยกชิ้นงานออกจากแผ่นสตริปจะทำในขั้นตอนสุดท้าย ตัวอย่างของแม่พิมพ์ต่อเนื่อง แสดงดังในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แม่พิมพ์ต่อเนื่อง

4. แม่พิมพ์ส่งผ่าน (Transfer Die) หมายถึง ชุดแม่พิมพ์ที่มีมากกว่าหนึ่งสถานีการทำงาน การตัดเฉือนส่วนของชิ้นงานออกจากแผ่นสตริปจะทำในสถานีแรก การส่งผ่านชิ้นงานจะใช้กลไกภายนอกทำการเคลื่อนย้ายในขณะที่แม่พิมพ์เปิดแต่ละจังหวะแสดงดังในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แม่พิมพ์ส่งผ่าน

2.5 ทฤษฎีการงอ (Bending Theory)

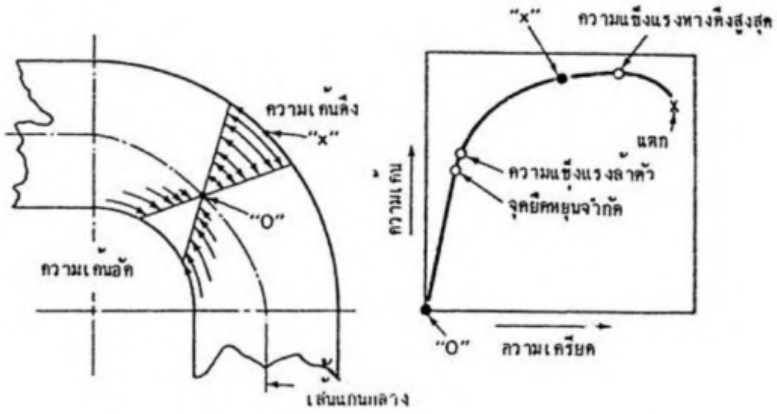
ในการขึ้นรูปโลหะโดยการงอขึ้นรูปนั้น เราต้องให้แรงแก่ชิ้นงานทั้งนี้ เพื่อให้ชิ้นงานนั้นเปลี่ยนรูปร่างอย่างถาวร ซึ่งแรงที่ให้แก่ชิ้นงานนั้นจะต้องไม่ทำให้ความเค้นที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานมากกว่าความเค้นดึงสูงสุดของชิ้นงานนั้น และจะต้องไม่น้อยกว่าจุดยืดหยุ่นจำกัดของชิ้นงานนั้น เมื่อเราให้แรงแก่ชิ้นงานเพื่อทำการงอจะปรากฏว่าความเค้นของชิ้นงานที่เกิดขึ้นจะเริ่มจากบางจุดที่ต่ำกว่าความแข็งแรงสูงสุดของโลหะนั้น และความเค้นที่เกิดขึ้นนั้นจะแผ่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของชิ้นงาน ซึ่งขณะที่แผ่กระจายนั้น ความเค้นที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานก็จะค่อยๆ ลดลงด้วยจนถึงบริเวณที่ความเค้นที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานเป็นศูนย์ ซึ่งลักษณะการเกิดความเค้นบนชิ้นงานแบบนี้ จะทำให้เกิดการบิดงอของชิ้นงานมากกว่าจะเกิดการฉีดขาดสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างถาวรของโลหะนั้นความเค้นที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานจะต้องผ่านจุดยืดหยุ่นจำกัดและจุดล้าตัวด้วย จากรูปที่ 2.14 นั้นเป็นการแสดงถึงการเกิดแรงที่ใช้ในการงอบนดาย์ชนิดต่างๆ กัน สำหรับวี-ดาย์ (V-die) นั้นเราจะพบว่ามีการแผ่กระจายของแรงเกิดขึ้นมากที่สุด ส่วน ยู-ดาย (u-die) และวิปปิ้ง-ดาย (Wiping-die) นั้นนิยมใช้ในการผลิตชิ้นงานมาก และยู-ดาย มักจะนิยมเรียกว่า ชาเน็ล ดาย (channel die)

รูปที่ 2.14 แม่พิมพ์พับแผ่นโลหะแบบต่างๆ

2.5.1 การกระเด้งตัวกลับของชิ้นงาน (Spring back)

เมื่อได้ทำการงอชิ้นงานแล้วจะมีความเค้นเกิดขึ้นในบริเวณที่ทำการงอ และความเค้นที่เกิดขึ้นนี้จะมีความแตกต่างกันคือไม่เหมือนกันทุกจุดซึ่งจะเป็นผลทำให้เกิดการกระเด้งตัวกลับของชิ้นงาน ความเค้นดึงจะเกิดขึ้นมากที่สุดที่ผิวหน้าด้านนอกของการงอและจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เมื่อระยะของชิ้นงานเข้าใกล้เส้นศูนย์กลางของความหนา ซึ่งความเค้นที่เกิดขึ้นนี้จะกลายเป็นศูนย์ที่เส้นแกนกลาง จากรูปที่ 2.15 เป็นการแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของความเค้นดึงและความเค้นอัดในบริเวณที่มีการงอจากรูปจะเห็นได้ว่าที่จุด 0 นั้น ความเค้นดึงจะมีค่าเป็นศูนย์ซึ่งจุดนี้จะอยู่บนเส้นแกนกลาง และค่า

ความเค้นจะเพิ่มขึ้นมากเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุด x ที่ผิวด้านนอกของชิ้นงานที่จุด x นี้จะมีค่าความเค้นดึงเกิดมากที่สุด



รูปที่ 2.15 การเปลี่ยนรูปแบบของความเค้นในการงอโลหะ

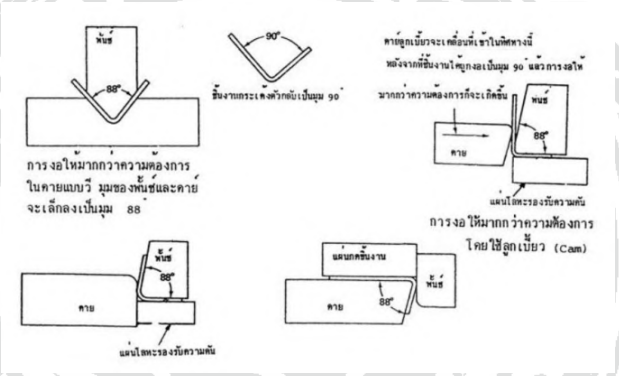
จากรูปที่ 2.15 เราจะเห็นได้ว่าบริเวณส่วนที่ใกล้กับเส้นแกนกลางนั้นจะมีความเค้นที่เกิดขึ้นต่ำกว่าจุดยืดหยุ่นจำกัด สำหรับโลหะส่วนนี้นั้นได้ถูกแสดงด้วยแถบเล็กๆ ที่เรียกว่าแถบยืดหยุ่น (elastic band) แถบเล็กๆ นี้จะอยู่ทั้งสองข้างของเส้นแกนกลาง โลหะที่อยู่ห่างไปจากแถบกลางของชิ้นงานจะมีความเค้นเกิดขึ้นมากกว่าจุดความแข็งแรงล้าตัวของชิ้นงานนั้น และที่บริเวณนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงของโลหะอย่างถาวร เมื่อได้ทำการงอชิ้นงานแล้วและขณะที่ดึงเอาพันช์ออกไปนั้น ส่วนที่เป็นแถบยืดหยุ่นเล็กๆ ก็จะพยายามดึงตัวกลับเข้าอยู่ในตำแหน่งเดิม แต่ก็ไม่สามารถจะดึงตัวกลับคืนได้หมด เพราะว่ามีความต้านทานของส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงของโลหะอย่างถาวร ดังนั้นจึงมีการกระเด้งกลับเพียงเล็กน้อยเท่านั้นการที่โลหะกระเด้งตัวกลับนี้เรียกว่า “Spring back” สาเหตุที่โลหะต้องกระเด้งกลับก็เพราะว่าต้องการให้อยู่ในสภาวะสมดุลนั่นเอง สำหรับส่วนที่เป็นแถบยืดหยุ่นเล็กๆ นั้นจะเป็นตัวทำให้เกิดแรงของการกระเด้งกลับรอบจุด 0 ดังที่แสดงไว้ในรูป ความจริงแล้วในช่วงของการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรของโลหะ (plastic deformation) ก็ยังคงมีส่วนที่เป็นความยืดหยุ่นปนอยู่เล็กน้อยซึ่งส่วนนี้จะไปเพิ่มแรงในการกระเด้งตัวกลับให้มากขึ้น

2.5.2 วิธีป้องกันการเกิดการกระเด้งตัวกลับ (Overcoming springback)

1. การงอให้มากกว่าความต้องการ วิธีนี้เป็นการงอโลหะให้มากเกินจำนวนที่ต้องการ ซึ่งเมื่อดึงพันช์กลับคืนไปจะทำให้โลหะนั้นกระเด้งตัวกลับไปเล็กน้อยและได้มุมที่ต้องการพอดี

2. การกดกระแทกชิ้นงานตรงบริเวณที่งอให้เป็นรอยวิธีนี้เป็นการใช้พั้นช์กดกระแทกโลหะอย่างแรงที่บริเวณรัศมีที่งอของชิ้นงาน ซึ่ง ณ ที่ตำแหน่งนี้โลหะจะได้รับความเค้นอย่างมาก ซึ่งจะเป็นผลทำให้เกิดการอยู่ตัวของโลหะที่บริเวณนั้นผ่านจุดความแข็งแรงล้าตัวของโลหะนั้น วิธีการกดกระแทกชิ้นงานตรงบริเวณที่งอให้เป็นรอย ควรจะต้องทำรอยนูนขึ้นมาบนพั้นช์ เพื่อใช้ในการกระแทกบริเวณพื้นที่ที่ถูกงอ

3. การยืดชิ้นงานก่อนงอ วิธีนี้เป็นการยืดชิ้นงานนั้นเกิดความเค้นเลยจุดความแข็งแรงล้าตัวของชิ้นงานนั้นจากนั้นก็ใช้แรงกดชิ้นงานนั้นลงบนพันช์ซึ่งได้ตั้งรับชิ้นงานไว้แล้ว วิธีการนี้จะมีการกระเด้งกลับของชิ้นงานเกิดขึ้นเล็กน้อย และเหมาะสมสำหรับใช้กับการขึ้นรูปงานตื้นๆ เช่น กระโปรงครอบหน้าหม้อรถยนต์



รูปที่ 2.16 การเกิดการกระเด้งตัวกลับ

2.6 มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องปั๊มโลหะ

เครื่องปั๊มโลหะสามารถก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานได้หากไม่มีมาตรการด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมต่อไปนี้คือมาตรการด้านความปลอดภัยเมื่อปฏิบัติงานกับเครื่องปั๊มโลหะต้องมีการ์ดป้องกันอันตรายปิดคลุมบริเวณที่เป็นอันตรายของเครื่องปั๊มโลหะ

1) เครื่องปั๊มโลหะต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถหยุดเครื่องได้ทันทีเมื่อส่วนของร่างกายเข้าใกล้บริเวณที่อาจเป็นอันตราย เช่น ม่านแสงนิรภัย ปุ่มหยุดฉุกเฉิน เป็นต้น
2) อุปกรณ์ป้องกันที่สามารถป้องกันไม่ให้ส่วนของร่างกายเข้าไปในบริเวณที่เป็นอันตรายของเครื่องปั๊มโลหะ

3) เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้มือป้อนวัสดุ ให้ใช้สวิตช์แบบกด 2 มือพร้อมกันเครื่องจึงจะทำงาน และสวิตช์ต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
4) เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้เท้าเหยียบ ให้มีที่พักเท้าโดยมีที่ครอบป้องกันไม่ให้เหยียบโดยไม่ตั้งใจ และต้องไม่ให้แผ่นที่ใช้เท้าเหยียบลื่นไถลได้
5) เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้คันโยก ให้ใช้คันโยกที่มีความมั่นคงแข็งแรง และมีสลักบนคันโยกที่สามารถป้องกันไม่ให้เครื่องทำงานโดยไม่ตั้งใจ
6) เครื่องปั๊มโลหะที่ใช้น้ำหนักเหวี่ยง ให้ติดตั้งตุ้มน้ำหนักเหวี่ยงสูงกว่าศีรษะของผู้ปฏิบัติงาน และต้องไม่มีสายไฟฟ้าอยู่ในรัศมีของน้ำหนักเหวี่ยง
7) ห้ามดัดแปลง แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงสมรรถนะของเครื่องปั๊มโลหะหรือเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องปั๊มโลหะ ยกเว้นว่าจะมีวิศวกรรับรองความปลอดภัย
8) เครื่องปั๊มโลหะต้องติดตั้งบนพื้นที่มั่นคงแข็งแรงและไม่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือน
9) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในงานปั๊มโลหะ ให้สวมแว่นตาชนิดใสหรือหน้ากากชนิดใส
10) ถุงมือผ้า รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่นเพิ่มเติมตามลักษณะงานและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และต้องควบคุมดูแลให้สวมใส่ตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องปั๊มโลหะข้างต้นอ้างอิงตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีพอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรปั้นจั่นและหม้อน้ำพ.ศ. 2564

2.7 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊มที่อาจนำไปใช้ได้ ขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องจักรและจุดประสงค์ของการใช้งาน ตัวอย่างของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊ม ได้แก่

1) มาตรฐาน OSHA (OSHA : Occupational Safety and Health Administration) กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับการดำเนินงานและการบำรุงรักษาเครื่องปั๊มในสหรัฐอเมริกา
2) มาตรฐาน ANSI (ANSI : American National Standards Institute) ได้พัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊มรวมถึงข้อกำหนดด้านความปลอดภัยและมาตรฐานของเครื่องปั๊ม
3) มาตรฐาน ISO (ISO : International Organization for Standardization) ได้พัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปั๊ม รวมทั้งมาตรฐานสำหรับการออกแบบ การสร้าง และการทดสอบเครื่องป๊ม
4) มาตรฐานเฉพาะอุตสาหกรรม : ขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมที่จะใช้เครื่องปั๊ม อาจมีมาตรฐานเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ได้พัฒนามาตรฐานเฉพาะสำหรับเครื่องปั๊มที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์โดยเฉพาะ

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติการ

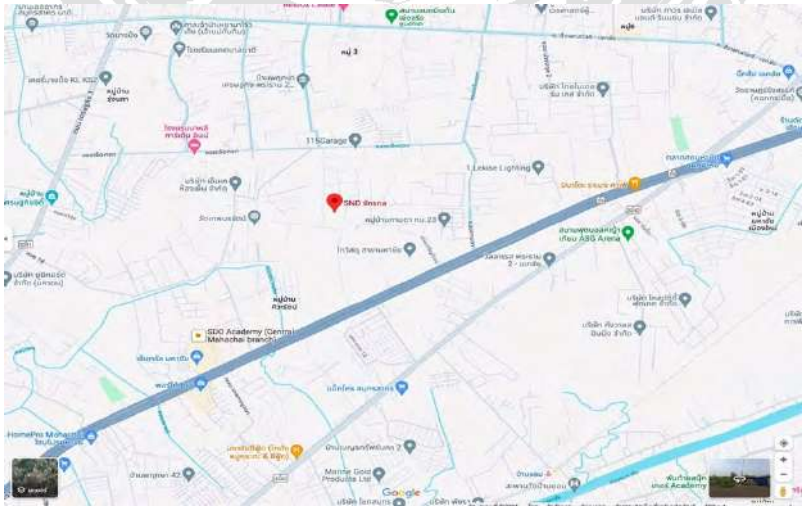
3.1 ประวัติสถานประกอบโดยสังเขป

ชื่อสถานประกอบการ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

สถานที่ตั้ง : 35/2 หมู่ที่ 3 ซอย ทรัพย์มหาโชค ถนน พระราม 2 ตำบล นาดี อำเภท เมืองสมุทรสาคร จังหวัด สมุทรสาคร 74000

รายละเอียด : เป็นสถานประกอบการที่รับจ้างผลิตเครื่องปั๊มโลหะ ซ่อมเครื่องปั๊มโลหะทุกชนิดรวมถึงรับจ้างปั๊มชิ้นส่วนยานยนต์ทุกชนิด โดยได้เงินทุนหมุนมาจากการผลิตเครื่องจักร รับซ่อม รับจ้างปั๊มชิ้นส่วนยานยนต์ และนำเงินนั้นมาบริหารจัดการหมุนเวียน เพื่อซื้อวัสดุต่างๆ มาผลิตเครื่องจักรรวมถึงงานชิ้นส่วนยานยนต์

โทรศัพท์ : (034) 834385-6



รูปที่ 3.1 ที่ตั้งห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

หจก. SND จักรกล

รูปที่ 3.2 โลโก้ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

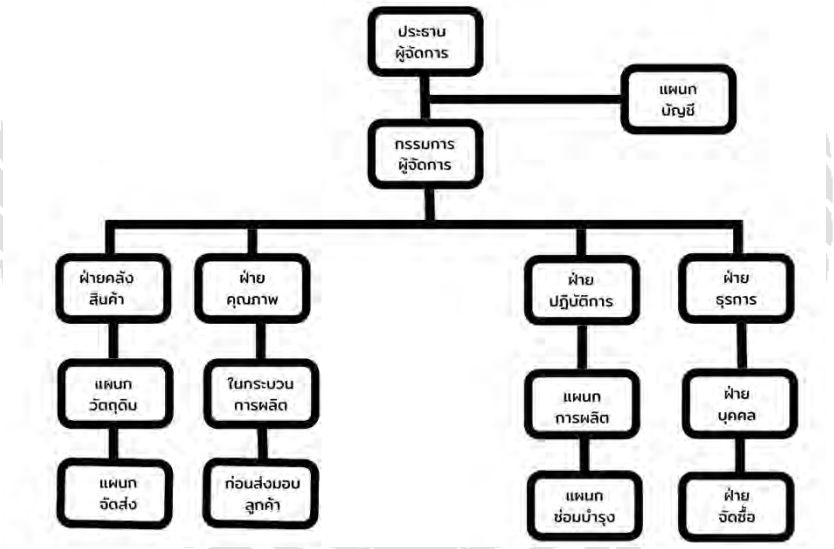
รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

รูปที่ 3.4 ภายในสถานที่ปฏิบัติงาน ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

3.2 ลักษณะประกอบการ [3]

ประกอบกิจการรับจ้างทำเครื่องปั๊มโรงงาน รับจ้างซ่อมเครื่องปั๊ม รับจ้างทำชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนของบริษัท ได้มีการนำเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทันสมัย ผสานเข้ากับเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับ จากภายใต้การควบคุมการทำงาน มาใช้ในระบบบริหารการผลิตโดยเฉพาะ เครื่องปั๊มขึ้นรูปงานโลหะประเภทต่างๆ ที่มีกาลังการผลิตสูง และความเที่ยงตรงสูง เพื่อลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

3.3 รูปแบบการบริหารภายในองค์กร



รูปที่ 3.5 แผนผังองค์กรห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : QC/QA และ ออกแบบและเขียนแบบ

ตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย คือ การเขียนแบบเครื่องปั๊มโลหะแบบข้อเหวี่ยง 120 ตัน ด้วยโปรแกรม Siemens NX 12 โดยลักษณะงาน จะเป็นการเขียนแบบของเครื่องจักรที่อยู่ในโรงงาน เพื่อทราบในทุกชิ้นส่วนของเครื่องจักรและหลักการทำงานของชิ้นส่วนนั้นๆ

3.4.1 วัดแบบจากงานจริงและเขียนแบบชิ้นงาน

รูปที่ 3.6 เครื่องปั๊มขนาด 120 ตัน ต้นแบบที่ใช้ในการร่างแบบ

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย อลงกต แสงศรี

ตำแหน่ง : กรรมการผู้จัดการ

แผนก : คุณภาพ

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 15 มกราคม 2567

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 3 พฤษภาคม 2567

3.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

3.7.1 คอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.6 คอมพิวเตอร์

3.7.2 โปรแกรม Siemens NX 12

รูปที่ 3.7 โปรแกรม Siemens NX 12

3.7.3 โปรแกรม Autocad 2023

รูปที่ 3.8 โปรแกรม Autocad 2023

3.7.4 โปรแกรม Microsoft Excel

รูปที่ 3.9 โปรแกรม Microsoft Excel

3.7.5 กล้องถ่ายรูป

รูปที่ 3.10 กล้องถ่ายรูป

3.8.6 ตลับเมตร

รูปที่ 3.11 ตลับเมตร

3.8.7 VERNIER L=300

รูปที่ 3.12 VERNIER L=300

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.8.1 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง

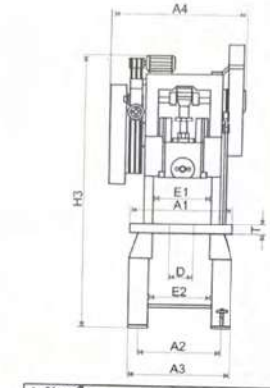
สอบถามถึงหัวข้อโครงงานในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

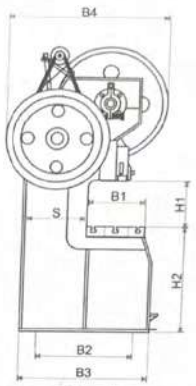
3.8.2 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและรายละเอียดต่างๆของเครื่องปั๊มโลหะและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อทราบรายละเอียดของตัวเครื่องปั๊ม

3.8.3 วัดขนาดและร่างแบบมือ

วัดขนาดและร่างแบบจากงานจริงในโรงงานทางฝ่ายซ่อมบำรุง ก่อนนำไปเขียนชิ้นงานและดูแบบคร่าวๆของทางห้างหุ้นส่วนกำจัด เอส เอ็น ดี จักรกล ในการประกอบการตัดสินใจในการเขียน 3 มิติและแบบภาพฉายด้วยโปรแกรม Siemens NX 12





กำลังเครื่อง 120	TONS	CODE.	120 T
กำลังมอเตอร์	HP		10
ระยะช่วงชัก	mm.		125
รอบชัก/นาที	S.P.M		32-35
ระยะปรับหัวปั๊มขึ้น-ลง	mm.		50
ขนาดรูจับด้ามทิมพ์	mm.		50.8
ระยะจากหน้าแท่นถึงหัวปั๊ม	mm.	H1	470
ขนาดแท่น (ยาว,กว้าง)	mm.	A1,B1	1040 , 650
ความหนาของแท่น	mm.	T	140
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูแท่น	mm.	D	205
ระยะหน้าแท่นสูงจากพื้น	mm.	H2	740
ระยะรูยึดเครื่อง	mm.	A2,B2	850 , 1100
ขนาดฐานเครื่อง	mm.	A3,B3	1055 , 1315
ขนาดตัวเครื่องรวม	mm.	A4,B4	1650 , 1680
ความสูงรวม	mm.	H3	2840
ความกว้างช่วงตัวเครื่อง	mm.	E1,E2	440 , 520
ความกว้าง	mm.	S	760

หจก. SND จักรกล 35/2 ม.3 ต.นาดี อ.เมือง สมุทรสาคร Tel.034-834385-6 Fax.034-834387

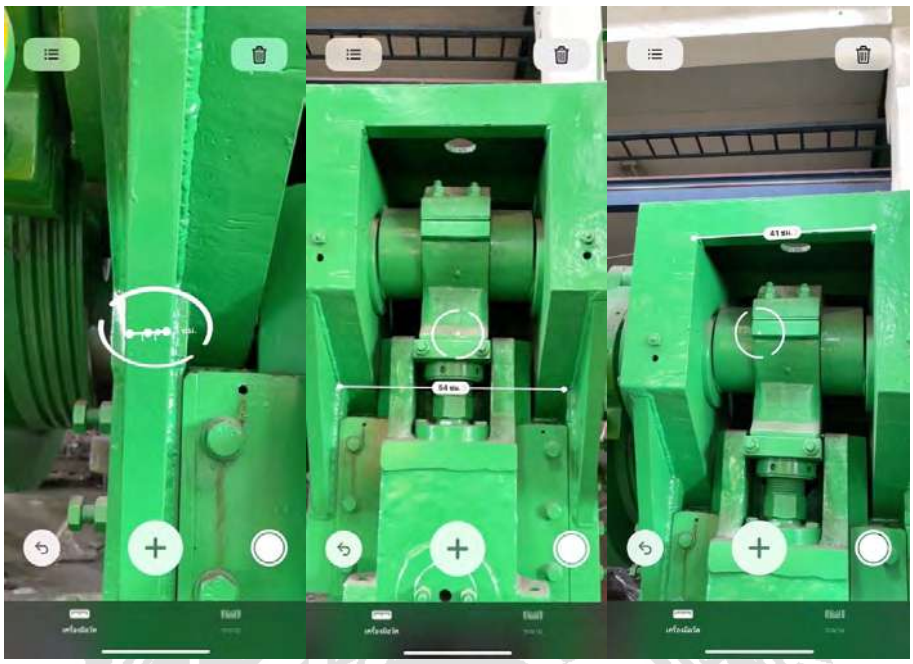
ตารางที่ 3.1 ตารางสัดส่วนเครื่องปั๊ม 120 ตัน ของห้างหุ้นส่วนกำจัด เอส เอ็น ดี จักรกล

3.8.4 ศึกษาโปรแกรมและฝึกฝนการใช้โปรแกรม Siemens NX 12 Autocad 2023 และ Microsoft Excel สอบถามพี่เลี้ยงโดยตรงเพื่อที่จะทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น

3.8.5 ลงมือปฏิบัติ เขียนแบบ ของเครื่องปั๊มโลหะและองค์ประกอบต่างๆ

3.8.5.1 วัดชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรโดยละเอียด

1. วัดในส่วนของตัวเครื่องจักร



รูปที่ 3.13 วัดขนาดของตัวเครื่องจักรในส่วนของตัวเครื่อง

2. วัดและวิเคาระห์รายละเอียดในส่วนที่มองเห็นได้ยาก

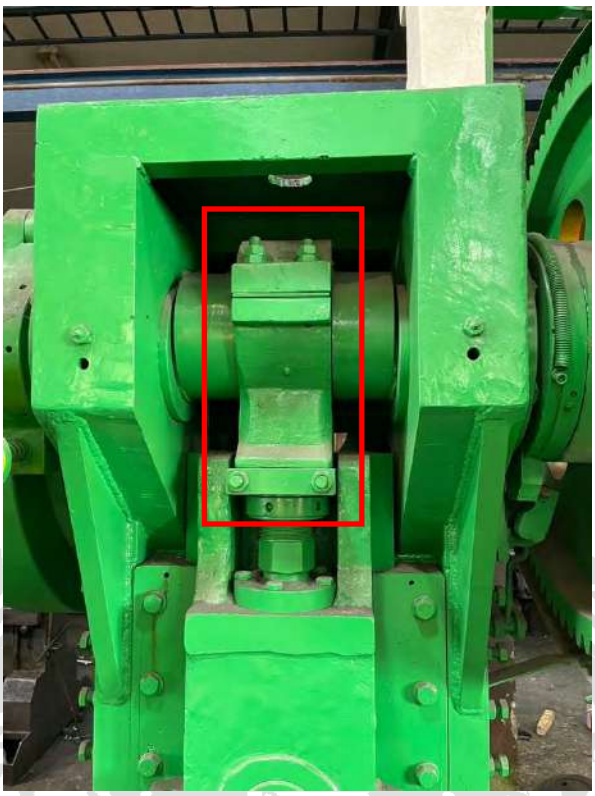
รูปที่ 3.14 วัดเพลาข้อเหวี่ยงจากเครื่อง 120 ตัน ที่ทำการซ่อมอยู่

รูปที่ 3.15 ชิ้นงานตัวอย่างในการเขียนแบบ

รูปที่ 3.16 วัดขนาดเพื่อเปรียบเทียบในการเขียนแบบชิ้นงานในส่วนของหัวปั๊ม

รูปที่ 3.17 ส่วนประกอบของหัวปั๊มและจุดยึดน็อคเพื่อต่อกับลูกหมวก

รูปที่ 3.18 ลิ้มข้างของหัวปั๊มเพื่อเป็นตัวล็อกหัวปั๊มขยัน ขึ้น ลง ตามจังหวะ



รูปที่ 3.19 ก้านชักในส่วนยึดติดกับเพลาข้อเหวี่ยงและลูกหมวก

รูปที่ 3.20 ภายในของก้านชักจะมีจุดอัดจาระบีและวัตถุเป็นทองเหลือง

รูปที่ 3.21 เฟืองตามกับฝาคาราบเฟืองเพื่อป้องกันศีรษะ

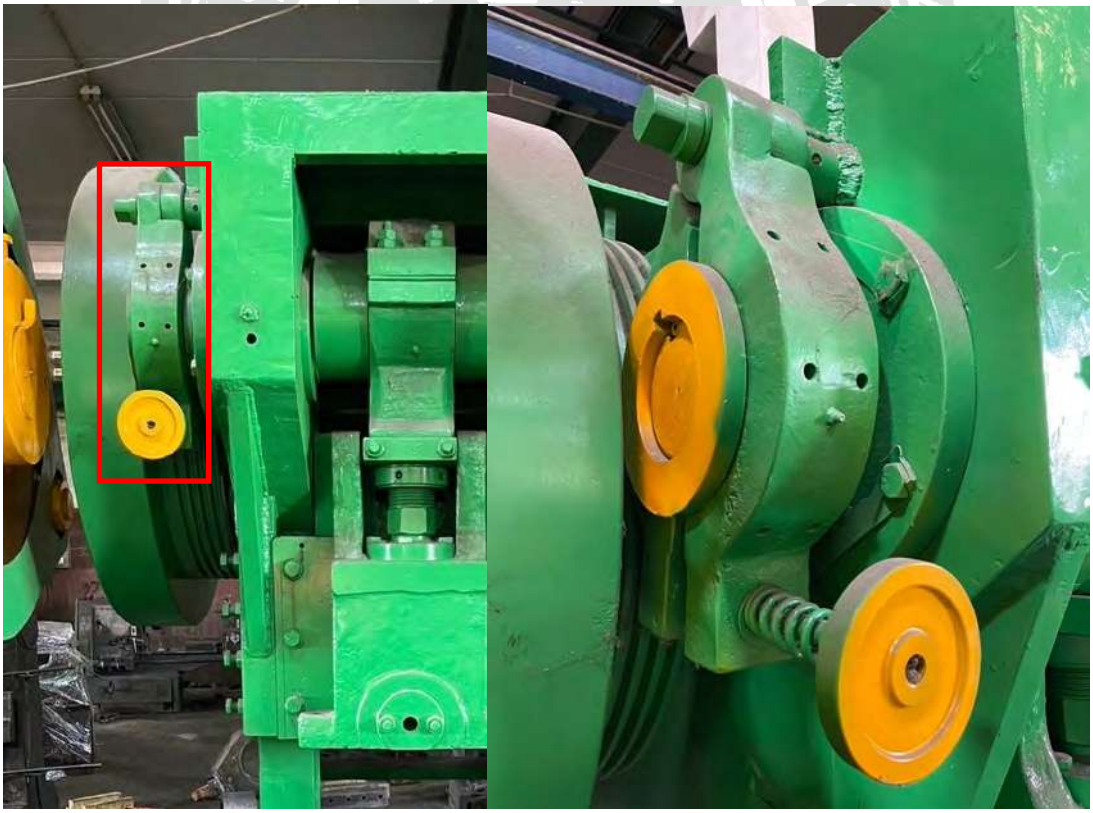
รูปที่ 3.22 เฟืองขับที่ต่อกับเพลาขับ

รูปที่ 3.23 เฟืองขับที่ต่อกับเพลาขับที่ถอดมาจากเครื่องปั๊มเพื่อเป็นตัวอย่างในการเขียนแบบ

รูปที่ 3.24 มูเลย์สายพานเพื่อส่งกำลังไปยังเพลาขับ

รูปที่ 3.25 ขายึดมอเตอร์กับมอเตอร์พร้อมมูเลย์สายพานเพื่อส่งกำลัง

รูปที่ 3.26 วัดขนาดมูเลย์และรองสายพาน วิเคราะห์กำลังของมอเตอร์ เพื่อนำไปเขียนแบบ



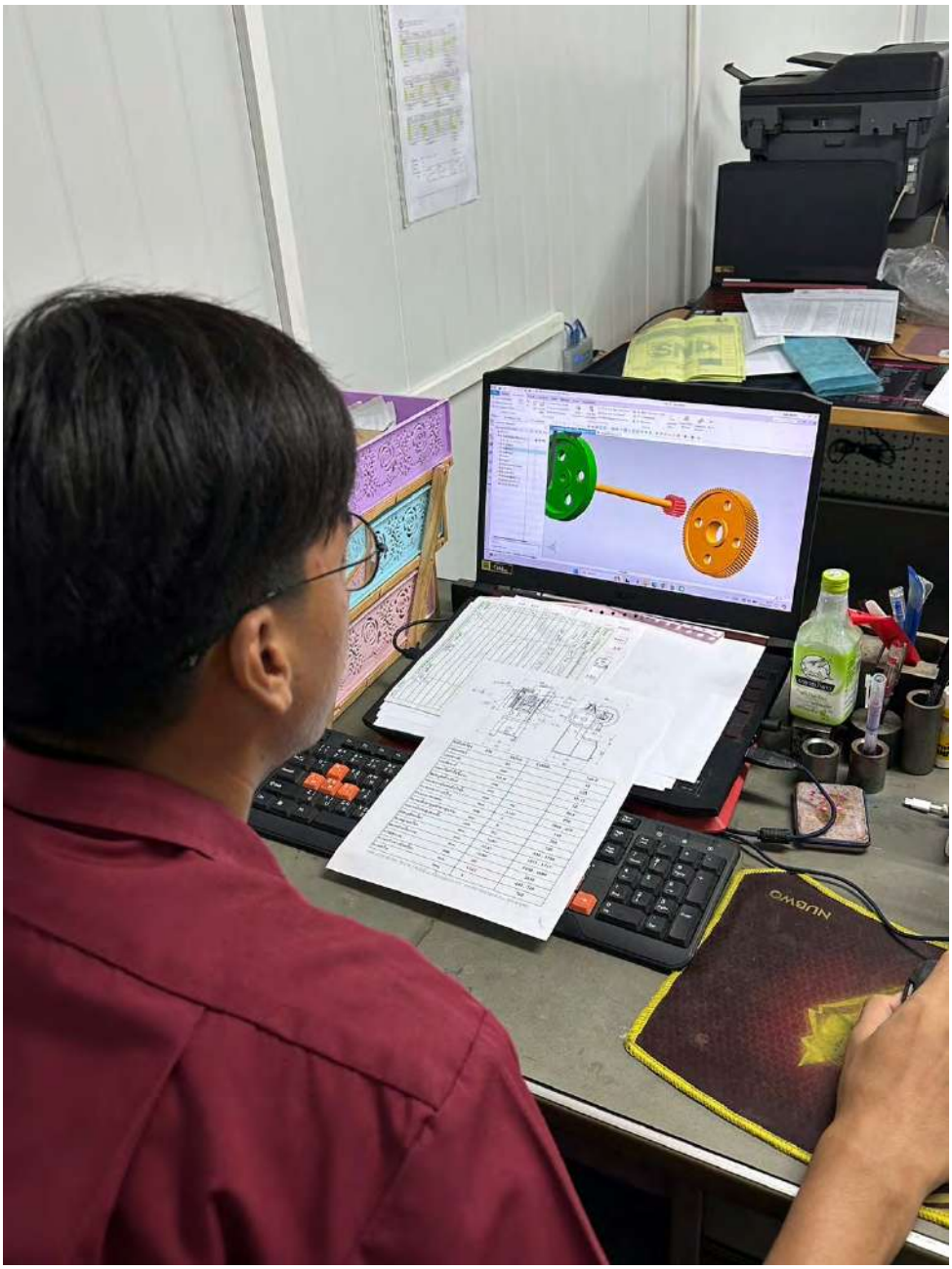
รูปที่ 3.27 เบรกของเครื่องปั๊ม เพื่อหมุนปรับจังหวะหยุดของเพลาข้อเหวี่ยง

รูปที่ 3.28 ขาเหยียบและก้านดึงปลดสลัก

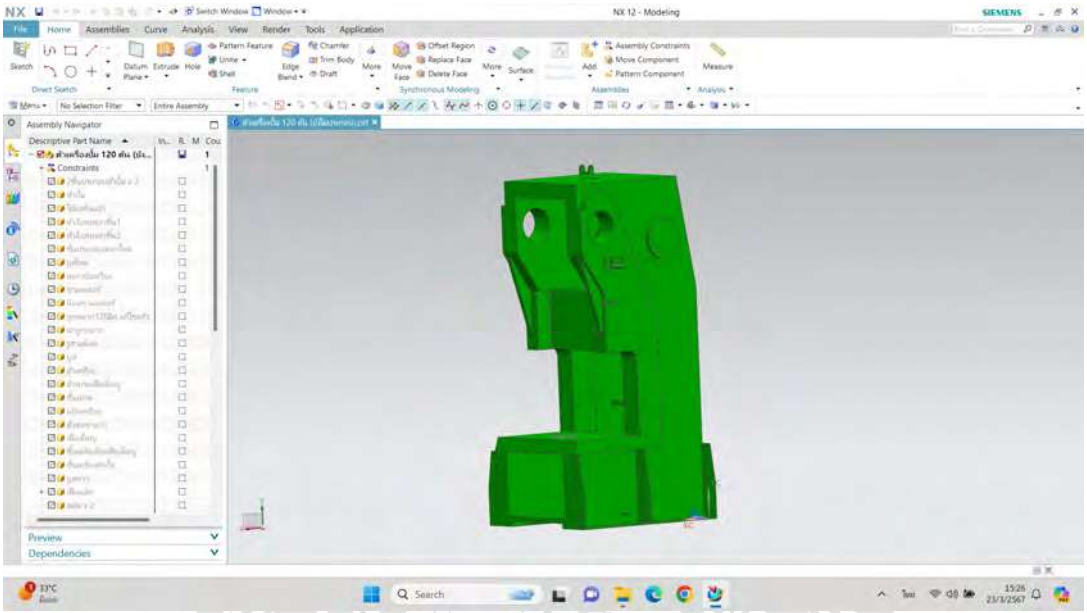
รูปที่ 3.29 แผนสวิตช์และลิ้มที่ต่อกับขาเหยียบ

3.8.5.2 เขียนแบบ 3 มิติ

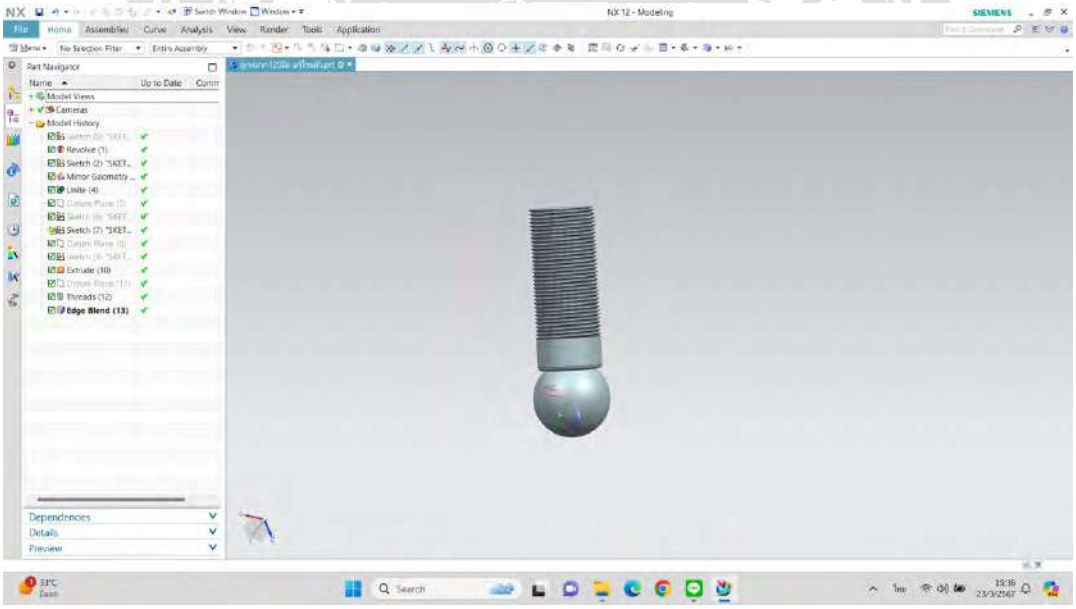
1. เขียนชิ้นส่วนทุกส่วนในเครื่องปั๊ม จากที่ได้วัดชิ้นงานมาแต่ละชิ้น



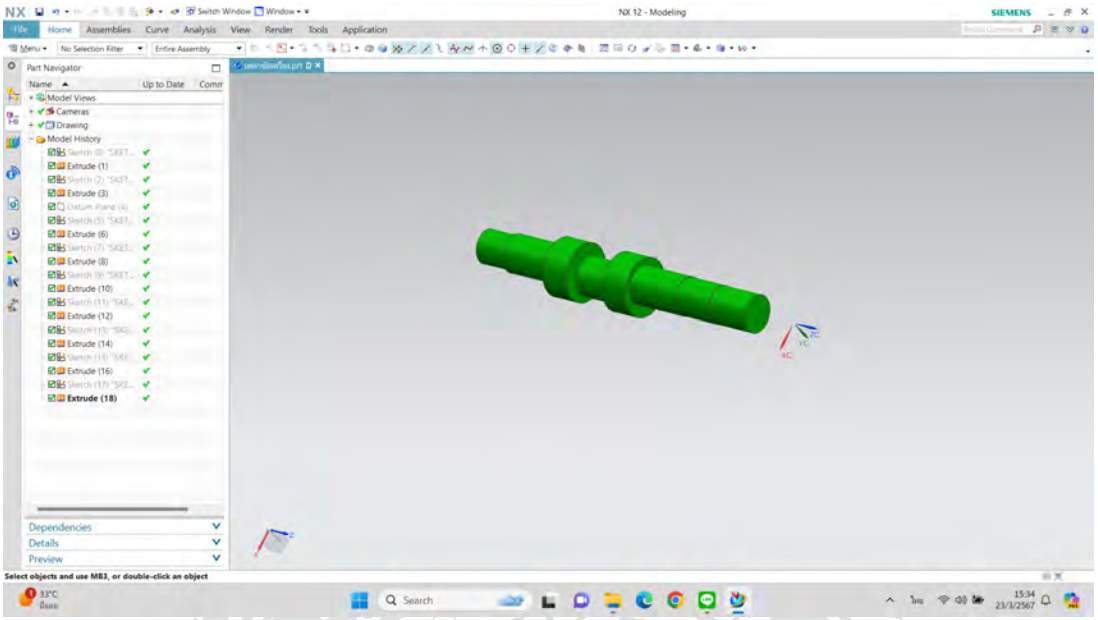
รูปที่ 3.30 ทำการวาดชิ้นส่วนของเครื่องปั๊มโลหะ



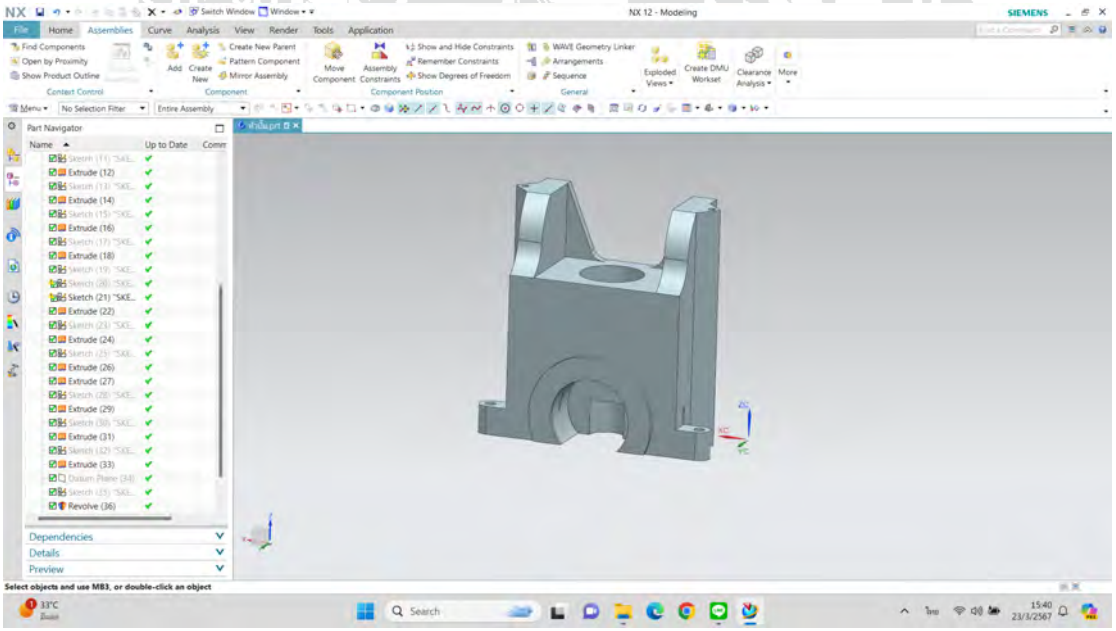
รูปที่ 3.31 ตัวเครื่อง 120 ตัน 3 มิติ ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



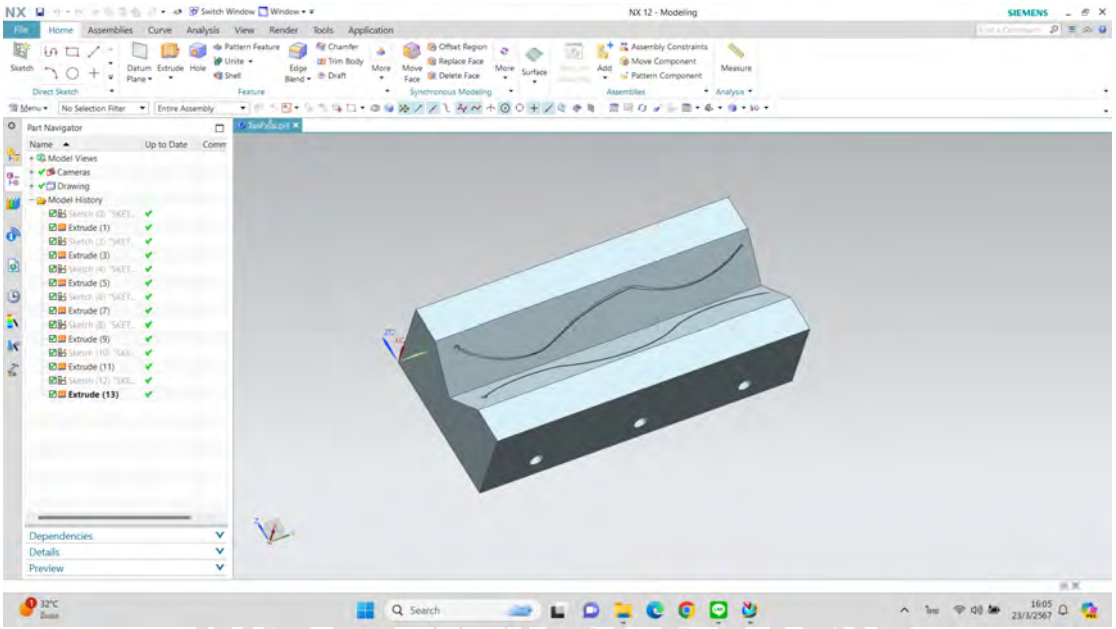
รูปที่ 3.32 ลูกหมวก ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



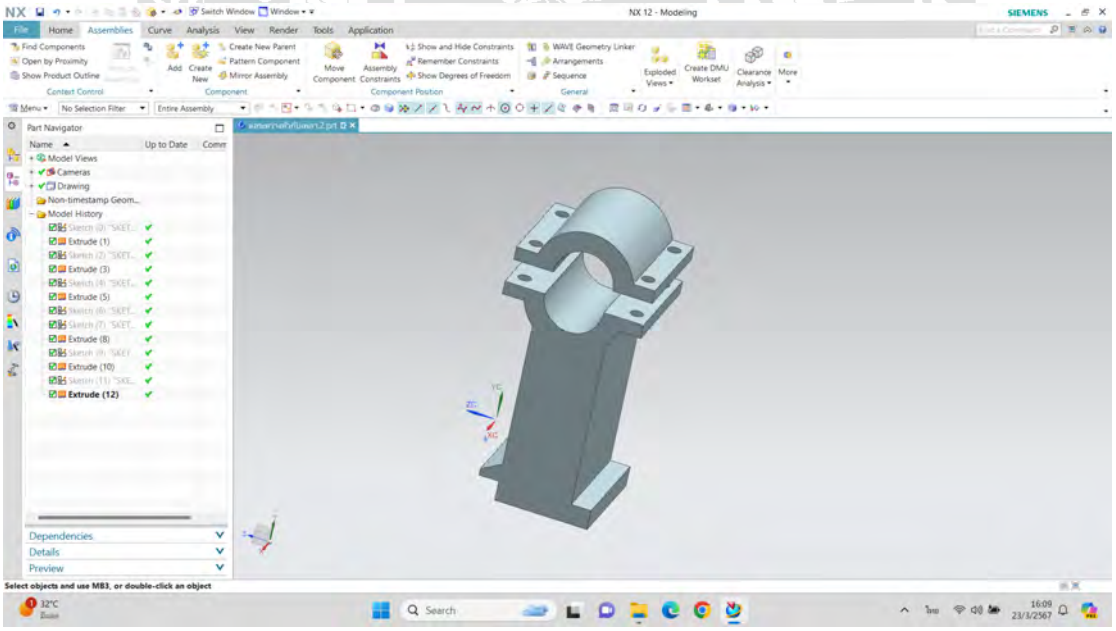
รูปที่ 3.33 เพลาข้อเหวี่ยง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



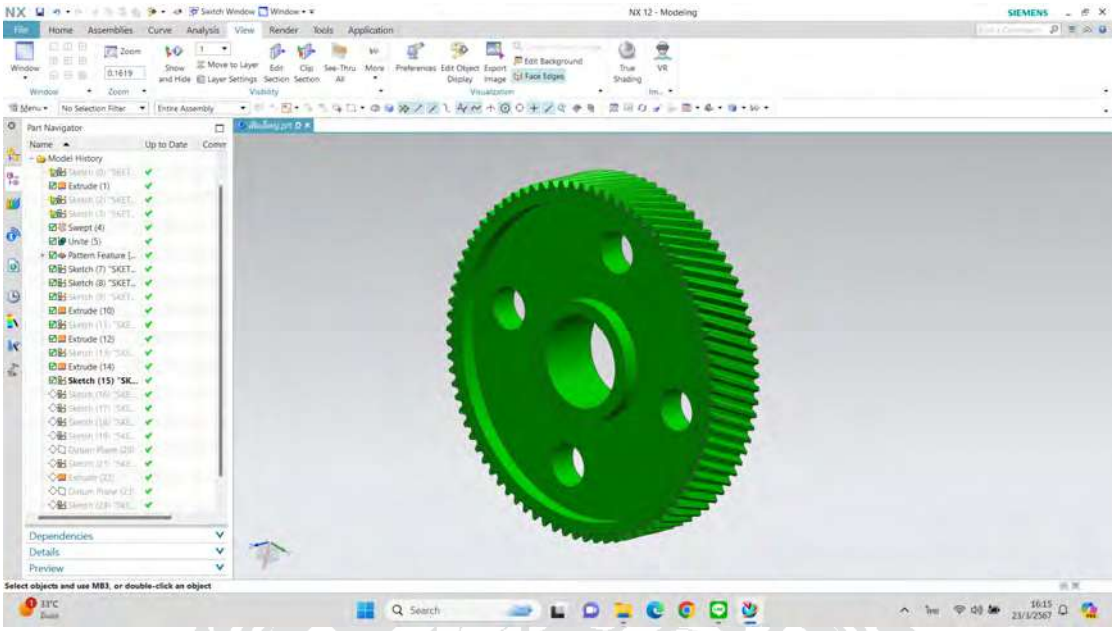
รูปที่ 3.34 หัวปั๊ม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



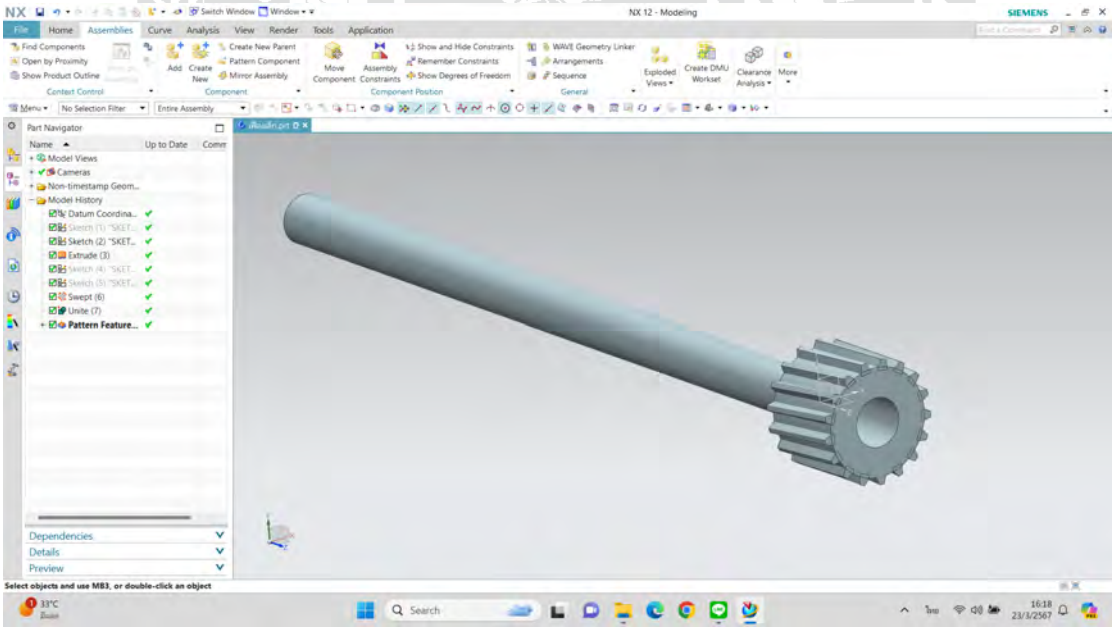
รูปที่ 3.35 ลิ่มประกอบข้างหัวปั๊ม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



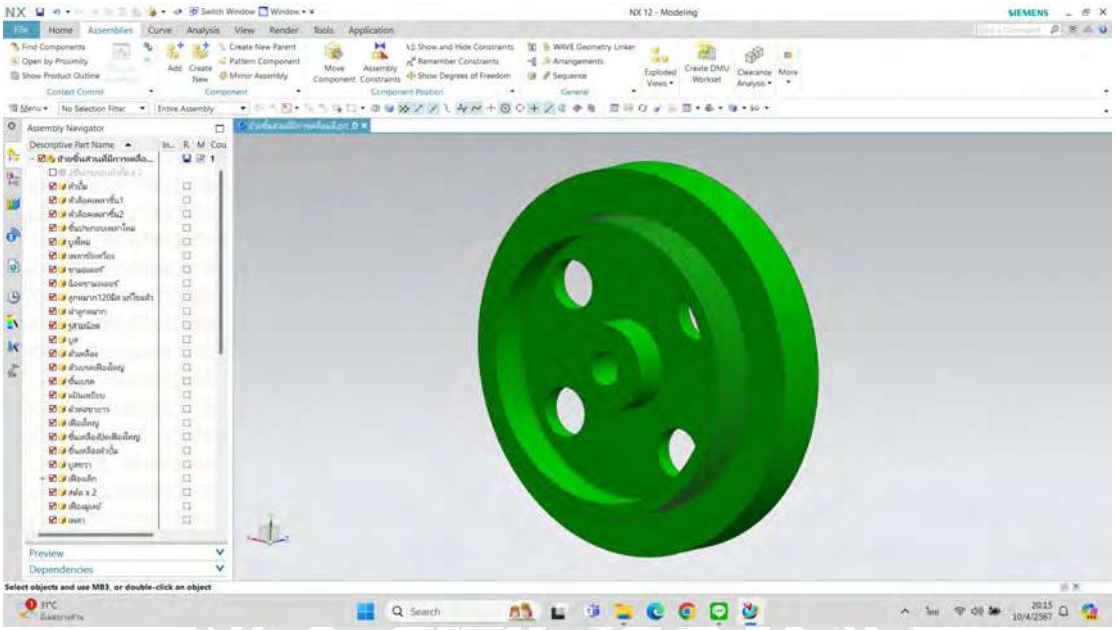
รูปที่ 3.36 ก้านชักยึดเพลาข้อเหวี่ยง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



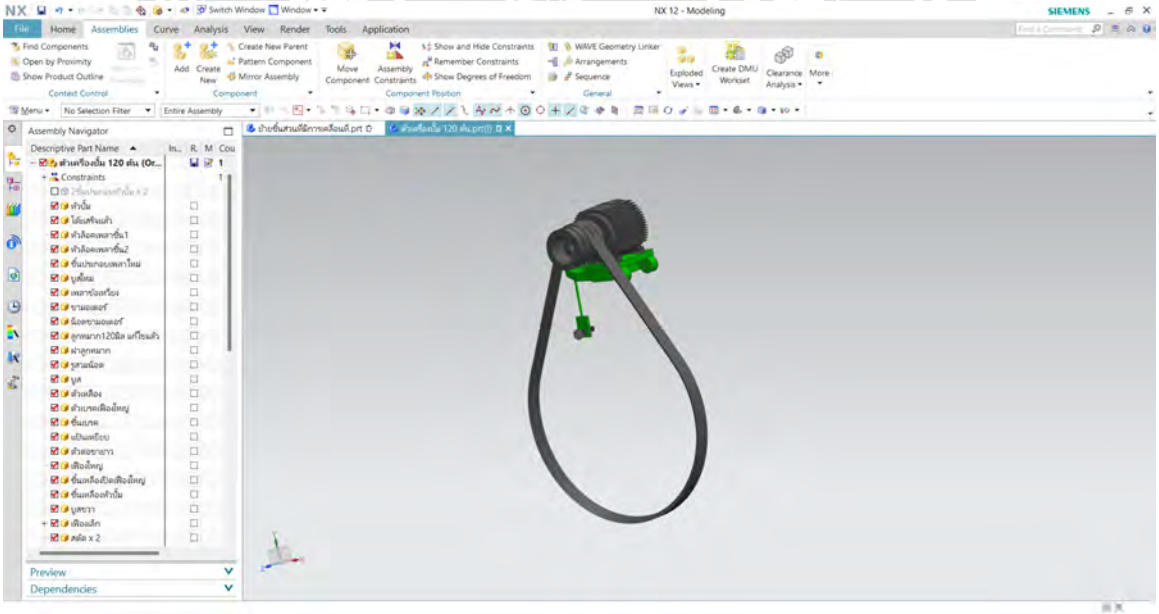
รูปที่ 3.37 เฟืองตาม ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



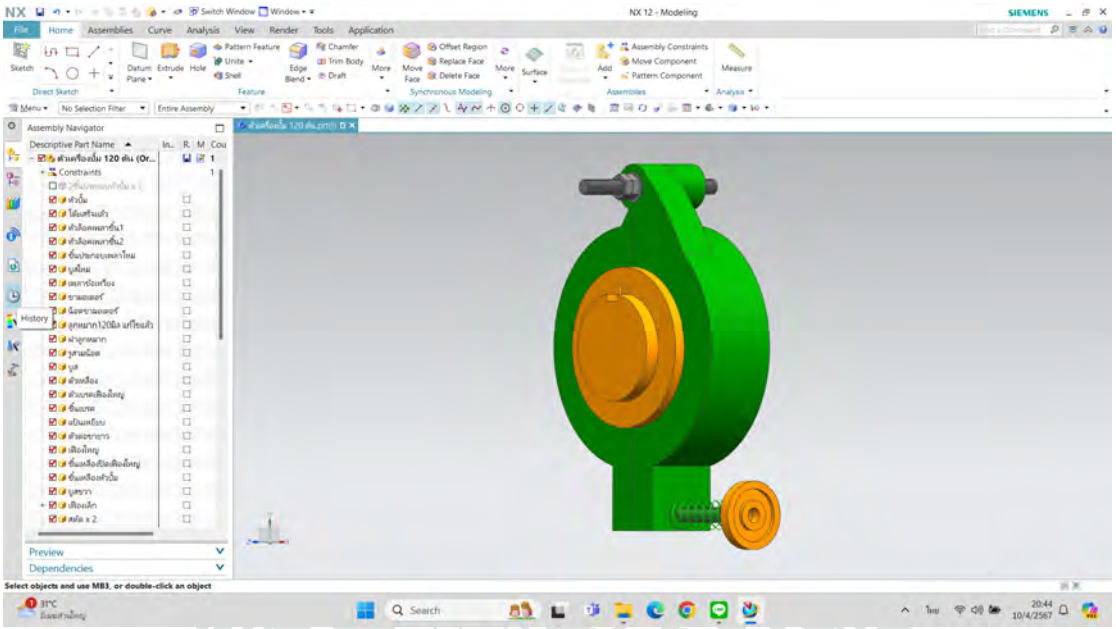
รูปที่ 3.38 เฟืองขับและเพลาขับส่งกำลัง ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



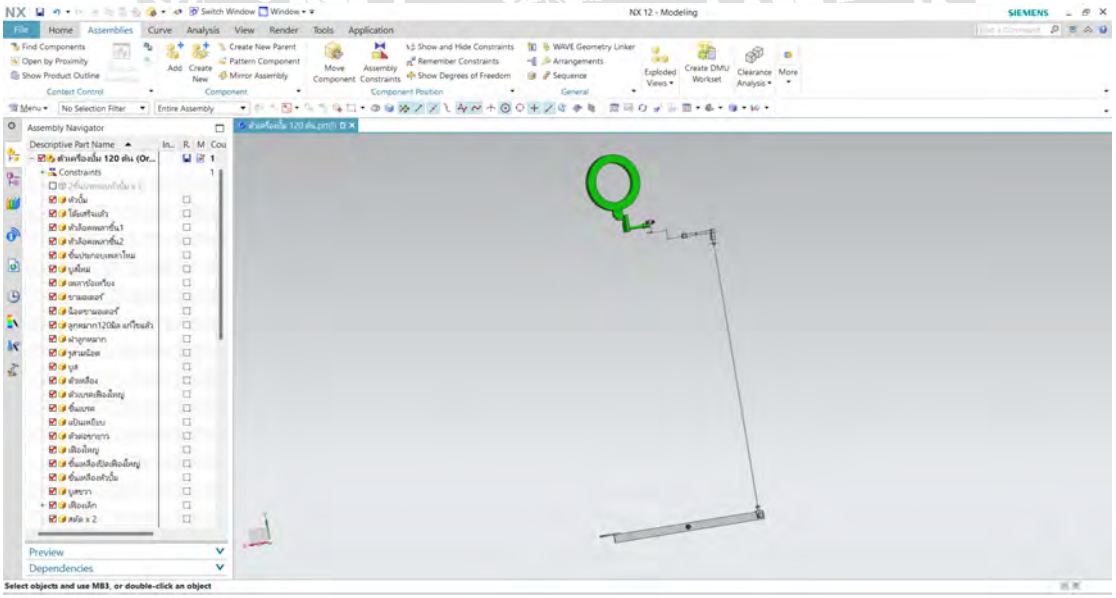
รูปที่ 3.39 มูเลย์สายพานเพื่อขับเคลื่อนเครื่องจักร ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ



รูปที่ 3.40 สายพาน มอเตอร์ ขายึดมอเตอร์ ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ

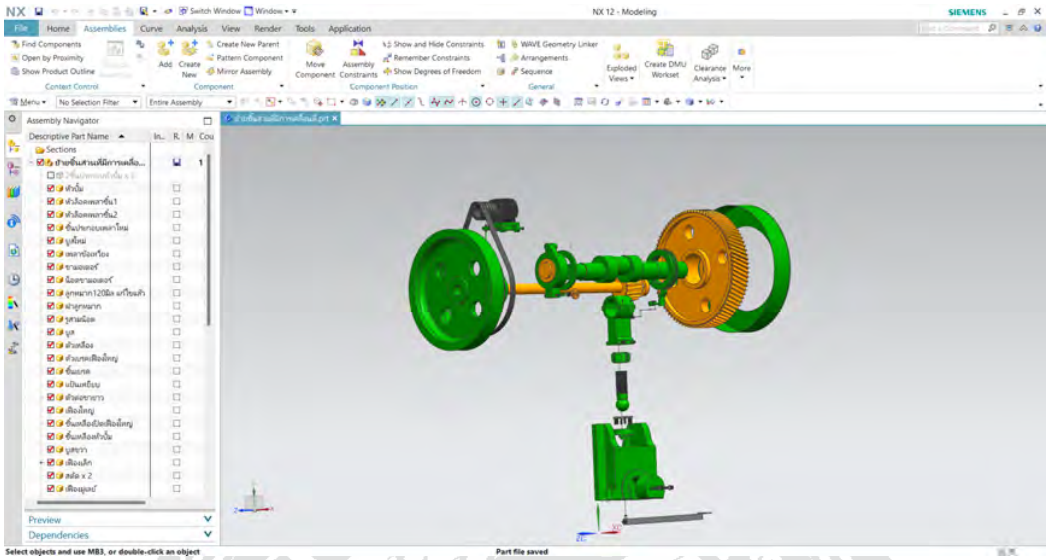


รูปที่ 3.41 เบรกและตัวเร่งเบรก ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ

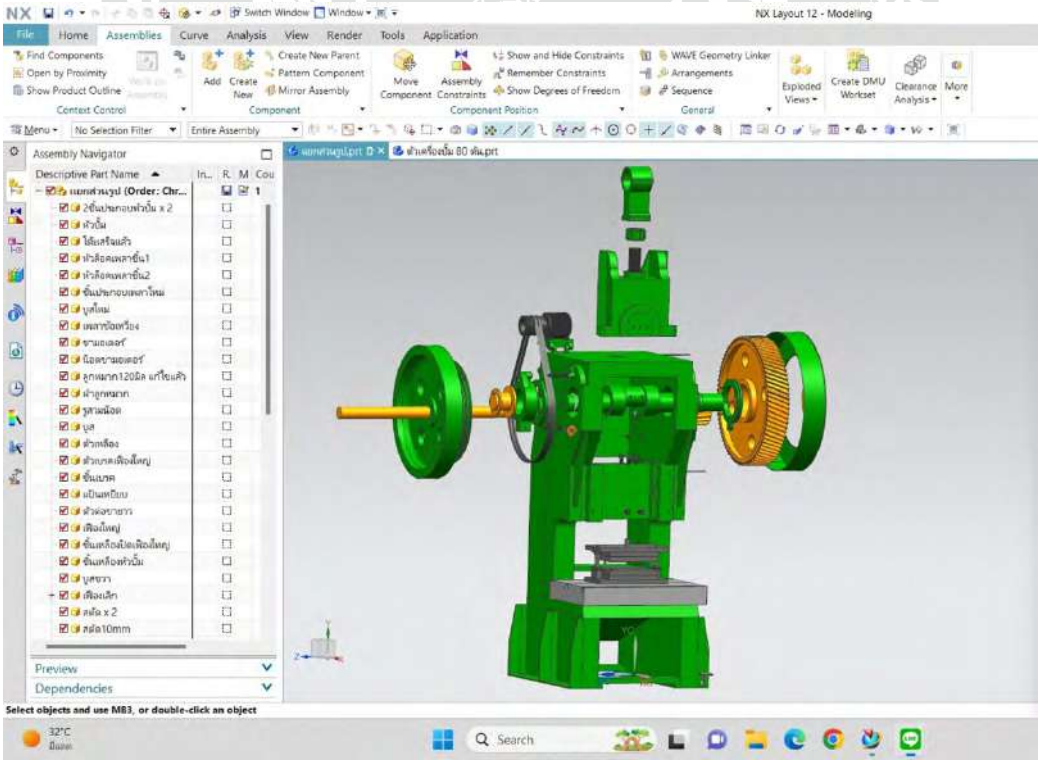


รูปที่ 3.42 ขาเหยียบและก้านดึงปลดสลัก แผนสวิตช์และลิ้มที่ต่อกับขาเหยียบ ที่ทำการเขียนแบบเสร็จ

2. นำรูปที่ทำการเขียนแบบเสร็จแล้ว นำมาประกอบเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.43 นำชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดมาประกอบรวมกัน (ยังไม่รวมตัวเครื่อง)



รูปที่ 3.44 นำชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดมาประกอบรวมกัน (รวมตัวเครื่องแล้ว)

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติตามโครงการ

4.1 ข้อปฏิบัติการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร

เนื่องจากเครื่องปั๊มมีหลายชนิดและขนาดดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในด้านการออกแบบและผู้ที่นำแม่พิมพ์ไปใช้งานควรมีความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องปั๊ม ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับประสิทธิภาพในการทำงานและความปลอดภัย

4.1.1 หน้าที่ของเครื่องปั๊ม เครื่องปั๊มเป็นเครื่องมือกลที่มีหน้าที่การทำงานจากการอาศัยกำลังจากมอเตอร์ เครื่องยนต์ หรือไฮดรอลิค ทำการอัดหรือกระแทกชิ้นงานให้ขาดออกจากกันเป็นรูปหรือโค้งงอตามแต่ความต้องการปัจจุบันมีใช้งานในลักษณะอื่น เช่น ใช้ปั๊มยาง หนัง หรือพลาสติก

4.1.2 ชนิดและขนาดของเครื่องปั๊ม การแบ่งชนิดของเครื่องปั๊ม (Press Machine) สามารถแบ่งได้หลายวิธีเช่น แบ่งตามแหล่งให้กำลัง แบ่งตามชนิดก้านกระทุ้ง แบ่งตามโครงสร้างของเครื่องหรือแบ่งตามจุดมุ่งหมายในการทำงานเป็นต้นแต่ในที่นี้จะแบ่งชนิดของเครื่องปั๊ม ตามแหล่งให้กำลังแก่ก้านกระทุ้ง ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

4.1.2.1 เครื่องปั๊ม ระบบกลไกใช้ระบบกลไกส่งกำลัง เช่นข้อเหวี่ยง (crank) เป็นระบบขับเคลื่อนที่ธรรมดาที่สุดใช้ข้อเหวี่ยง ในจังหวะเคลื่อนที่ลงความเร็วจะเพิ่มขึ้น ความเร็วจะสูงสุดที่กึ่งกลางของช่วงชัก (stroke) ส่วนมากการปั๊มแม่พิมพ์จะเกิดขึ้นที่ความเร็วสูงสุดนี้ระบบกลไกนี้จึงเหมาะกับงานแผ่นเปล่า (blanking)

รูปที่ 4.1 เครื่องปั๊มกลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank)

4.1.2.2 เครื่องปั๊มระบบไฮดรดลิก ใช้ระบบน้ำมันส่งกำลัง (hydraulic) สามารถสร้างแรง ปั๊มได้ตั้งแต่ 20-10,000 ตันช่วงชักได้ตั้งแต่ 10-800 มิลลิเมตรใช้ในเครื่องปั๊มและงานต่างๆ การเคลื่อนที่ช้าแต่ให้แรงปั๊มมาก จึงเหมาะสำหรับงานขึ้นรูปลึก (deep drawing) และงานที่ใช้แม่พิมพ์แบบผสมแยก ส่วน (Combination die)

รูปที่ 4.2 เครื่องปั๊มระบบไฮดรดลิก

4.1.3 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องปั๊ม

เครื่องปั๊มเป็นเครื่องมือกลที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงมาก มีใช้งานเฉพาะโรงงานที่ต้องขึ้นรูปโลหะโดยการหรือเฉือน อุบัติเหตุจากเครื่องปั๊มส่วนใหญ่จะพบว่าเกิดขึ้นขณะที่มีการพยายามจะเปลี่ยนตำแหน่งวางชิ้นงานบนเครื่องปั๊มใหม่ขณะที่แรม (Ram) กำลังเคลื่อนที่ลงมาและการเอามือหรือนิ้วเข้าไปอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ซึ่งผลลัพธ์ก็คือเกิดการบาดเจ็บขึ้นที่มือหรือนิ้วซึ่งร่องรอยจากบาดแผลนี้โดยมากก็ยังคงมีเหลือให้เห็นกันอยู่เป็นประจำ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องมีความตระหนักและปฏิบัติงานตามกฎการการใช้เครื่องปั๊มด้วยดังนี้

- ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสม

- ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- เครื่องปั๊ม โลหะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักร

- ก่อนใช้งานควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและไม่ขัดขวางการทำงาน

- ขณะเปลี่ยนแม่พิมพ์ปั๊มต้องสวิตซ์ไฟของเครื่องปั๊ม

- ชิ้นงานที่จะปั๊มขึ้นรูปควรมีที่ว่างพอให้มือจับอย่างปลอดภัย ถ้าไม่มีควรใช้คีมหรืออุปกรณ์อย่างอื่นแทนการใช้มือจับโดยตรง

- สวิตซ์ควบคุมการทำงานของปั๊มแบบที่ใช้เท้าเหยียบ (Pedal) บริเวณเท้าเหยียบควรมีฝาครอบป้องกันไว้เพื่อความเผอของพนักงานหรือสิ่งอื่นมากระทบขณะปฏิบัติงาน

- การทำงานกับเครื่องปั๊มแบบใช้เท้าเหยียบควรใช้ถุงมือนิรภัยเสมอและผู้ปฏิบัติควรได้รับการอบรมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเพราะเครื่องปั๊มชนิดนี้อันตรายสูงสุด

- มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยชนิดใช้มือทั้ง 2 ข้างควบคุมและตำแหน่งของปุ่มกดทั้ง 2 อยู่ห่างกันมากกว่า 30 เซนติเมตร

- ในกรณีที่ใช้แผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) ระยะห่างของแม่พิมพ์ตัวบนที่จุดสูงสุดและแผ่นปลดชิ้นงาน (Stripper Plate) ควรปรับให้อยู่ที่ระยะน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร

- ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวบนในตำแหน่งเลื่อนขึ้นสูงสุดกับแม่พิมพ์ตัวล่างและระยะห่างระหว่างชุดเสานำเลื่อน (Guide Post) กับบูช (Bush) ควรน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร

4.2 การประกอบติดตั้งและทดลองปั๊มแม่พิมพ์โลหะ

ขั้นตอนต่างๆ ต่อไปนี้เป็นขั้นตอนมาตรฐานสำหรับการติดตั้งดาย ที่ใช้ในงานเจาะรู และงานตัดแผ่น เหล็กที่ตัดเป็นวัตถุดิบในภาพของสตริป

1. ตรวจเช็คและขันโบลต์ทั้งหมดที่ยึดโบลสเตอร์ที่ใช้กับเครื่องเพรส (ถ้ามี)

2. ทำความสะอาดผิวหน้าของโบลสเตอร์และผิวหน้าของแร็ม (Ram) (ถ้ามีอแดปเตอร์ต้องทำความ สะอาดด้วย)

3. วางดายในตำแหน่งของการทำงานจริงบนโบลสเตอร์หรือแท่นเครื่องเพรส

4. ปรับแร็มลงมาให้สวมกับแช็งก์; ขันโบลต์ยึดแช็งก์ให้แน่นพอประมาณ; ปรับแร็มขึ้นอีกเล็กน้อยเพื่อ ถอดสต๊อกบล๊อกออก; และปรับแร็มลงจนถึงสโตรกเอ็นบล็อกหรือโตรกเอ็นไพพ์

5. ทำการขันยึดส่วนของดายด้านบนและดายด้านล่าง (แช็งก์, อัปเปอร์พเลต,โลเวอร์พเลต) ให้แน่นทุกจุด (การขันควรขันสลับตรงข้ามกันเพื่อไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดการกระดกขึ้น และควรให้แรงขันเท่าๆ กัน)

6. ปรับแร็มให้ขึ้นสูงสุด เพื่อทำความสะอาดผิวหน้าของแม่พิมพ์ทั้งด้านบนและด้านล่าง ซึ่งอาจใช้ทั้ง ลมเป่า, แปรงปัด, หรือเศษผ้าเช็ดถู

7. ตรวจสอบด้วยสายตา พิจารณาจุดเลื่อนต่าง ว่ามีการหล่อลื่นดีหรือไม่, ถ้าไม่ดี (อาจแห้งหรือ น้อยถ้าไม่ได้ใช้นานๆ) ก็ทำการทาจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่น

8. ทดสอบการทำงานของเครื่องประมาณ 1-2 ครั้ง (ขึ้น-ลง) เพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องว่า มีข้อบกพร่องหรือไม่

9. ทดลองเพรสชิ้นงานออกมา 1-2 ชิ้น เพื่อเปรียบเทียบชิ้นงาน และ ตรวจเช็คความผิดพลาดของ แม่พิมพ์

4.2.1 การแก้ปัญหาและสาเหตุของชิ้นงาน

4.2.1.1 การเกิดรอยเยินและการป้องกัน สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดรอยเยินมีดังต่อไปนี้

4.2.1.1.1 คมของพั้นช์และดายที่อ

4.2.1.1.2 คมของพั้นช์และดายบิ่น

4.2.1.1.3 ผงโลหะติดอยู่ที่ผนังรูดายและด้านข้างของพั้นช์

4.2.1.1.4 ช่องว่างตัดมากเกินไป

4.2.2 วิธีการแก้ไขมีดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ลับคมพั้นช์และดายในเวลาที่เหมาะสม

4.2.1.2 ใช้ชุดยึดแม่พิมพ์ที่มีหลักนำและปลอกเพื่อรักษาช่องว่างตัดให้คงที่

4.2.1.3 ใช้วัสดุที่ทนต่อการขัดสี ทำพั้นช์และดายและทำการอบชุบให้ถูกต้อง

4.2.1.4 ใช้เครื่องอัดที่มีความเที่ยงตรงและมีกำลังพอ

4.2.1.5 คมตรงส่วนมุมของพั้นช์ซึ่งจะสึกอย่างรวดเร็ว จะต้องทำการมุมเล็กน้อย

4.2.1.6 ใช้น้ำมันหล่อลื่นแผ่นวัสดุเพื่อป้องกันผงโลหะจับติดกับพั้นช์และดาย

4.2.1.7 ในกรณีที่ติดแม่พิมพ์โดยตรงเข้ากับเครื่อง จะต้องติดให้แม่พิมพ์ส่วนบนและส่วนล่างให้ขนานกันและให้มีช่องว่างตัดที่สม่ำเสมอกันโดยรอบ

4.3 ผลการปฏิบัติงาน

การดำเนินงาน ศึกษาเครื่องปั๊มโลหะ ประเภทเครื่องกด (Press Machines) ทำให้คณะผู้จัดทำได้เรียนรู้หลักการทำงานและหน้าที่ของเครื่องปั๊มโลหะ รวมถึงชนิดและขนาดของเครื่องปั๊ม สามารถนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติสหกิจศึกษา ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล ความรู้ที่ได้มาต่อยอดกับคณะผู้จัดทำได้ในอนาคต

4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานงานศึกษาเครื่องปั๊มโลหะ ประเภทเครื่องกด (Press Machines) รวมถึงการจัดตั้งแม่พิมพ์ ผู้ปฏิบัติงานได้พบกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานดังกล่าวและได้เสนอแนะข้อแก้ไขปัญหาที่พบ

4.4.1 มักเจอปัญหาจากความผิดพลาดของบุคคลที่ทำการเกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาด (Dimensional Defects) สำหรับการเจาะมี โดยตำแหน่งของรูเจาะทุกรูเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด เกิดความล้าข้าในการทำงาน

ข้อเสนอแนะ : ควรให้พนักงานที่ทำการกำหนดตำแหน่งของแผ่นกำหนดตำแหน่งหรือหมุดกำหนดตำแหน่งให้ถูกต้อง การสัมผัสของขอบแผ่นงานกับแผ่นกำหนดตำแหน่งหรือหมุดกำหนดตำแหน่งจะต้องพอดีไม่มีช่องว่าง เพื่อจะไม่ให้มีปัญหาน้อยที่สุด

4.4.2 การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ : เลือกใช้วัสดุทำคมตัดแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ และควบคุมสภาพการอบชุบให้ถูกต้อง เช่น อุณหภูมิชุบ อุณหภูมิเผาคืนไฟ เป็นต้น

4.4.3 ความซับซ้อนของเครื่องจักร

เครื่องจักรมีชิ้นส่วนที่ซับซ้อน ซึ่งยากต่อการศึกษาเบื้องต้น

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การปฏิบัติงานโครงงานสหกิจศึกษา ณ แผนก ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล เรื่อง เครื่องปั๊มโลหะชนิดเดินเฟืองแบบข้อเหวี่ยง ซึ่งการดำเนินโครงการสามารถศึกษากลไกการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรรวมถึงการดูแลรักษา ซึ่งสามารถบ่งชี้รายละเอียดของตัวเครื่องจักรได้อย่างชัดเจน ขนาดน้ำหนักของตัวเครื่องจักร หน้าตัดสำหรับวางแม่พิมพ์ขึ้นชิ้นงาน และพนักงานยังสามารถรู้จุดที่ต้องดูแลรักษาในชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรได้อย่างมากขึ้น

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 เรียนรู้ถึงชีวิตการทำงาน การวางตัวในสังคม

5.2.2 เรียนรู้ถึงการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ขปัญหาอย่างเป็นระบบ

5.2.3 เรียนรู้ถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อผู้อื่นภายในหน่วยงาน

5.3 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน

5.3.1 ได้รับประสบการณ์ใหม่ที่ไม่พบในชั้นเรียน

5.3.2 เรียนรู้การปฏิบัติงานจริง

5.3.3 นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ภาคทฤษฎีไปปรับใช้จริง

5.4 ข้อดีของการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

5.4.1 ได้นำความรู้ทางภาคทฤษฎีไปใช้ในงาน ให้เป็นประโยชน์ต่อบุคลากรปฏิบัติงานของสถานประกอบการ

5.4.2 ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้ได้เรียนรู้ถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

5.4.3 ได้ประสบการณ์ในส่วนของการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในองค์กร

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 เนื่องด้วยการที่ไม่รู้จักอุปกรณ์ที่จะใช้ จึงมีการทำความเข้าใจในการทำงานอย่างล่าช้า

5.5.2 ขาดประสบการณ์ในการทำงานทำให้การตัดสินใจล่าช้า กระทบต่อความต่อเนื่องของงานที่ปฏิบัติ

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 เรียนรู้ สอบถาม และขอคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์ตรง

5.6.2 ศึกษาหาความรู้ในทางทฤษฎีเพิ่มเติม

5.6.3 มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้มากขึ้น เพื่อที่จะปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด และดำเนินการทันตามระยะเวลาที่กำหนด

บรรณานุกรม

พิศิษฐ์ โลหะกิจ. (2564). *เครื่องปั๊มโลหะข้อเหวี่ยง*. https://pisitmetalwork.com/crank-press/

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี คณะวิศวกรรมศาสตร์. (2564). *กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น.*

https://eng.sut.ac.th/me/2014/document/LabManuIndAuto/C.pdf

Dataforthai. (2561). *ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส เอ็น ดี จักรกล.*

https://www.dataforthai.com/company/0103541016221/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดชิ้นงาน

รูปที่ ก.1 ตลับเมตร

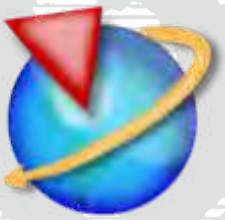
3.8.7 VERNIER L=300

รูปที่ ก.2 VERNIER L=300

ภาคผนวก ข.

โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบเครื่องจักรและชิ้นส่วนต่างๆ

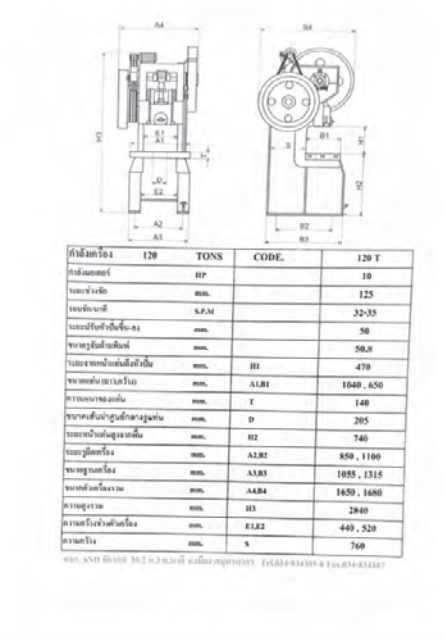
รูปที่ ข.1 คอมพิวเตอร์



รูปที่ ข.2 โปรแกรม Siemens NX 12

รูปที่ ข.3 โปรแกรม Autocad 2023

ภาคผนวก ค.



กำลังเครื่อง	120	TONS	CODE.	120 T
กำลังมอเตอร์		HP		10
ระยะช่วงชัก		mm.		125
จำนวนรอบ		S.P.M		32-35
ระยะปรับหน้าเป็นขึ้น-ลง		mm.		50
ขนาดรูยึดด้านหลัง		mm.		50.8
ระยะจากหน้าแท่นถึงหัวปั๊ม		mm.	H1	470
ขนาดแท่น (ยาว,กว้าง)		mm.	A1,B1	1040 , 650
ความหนาของแท่น		mm.	T	140
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูแท่น		mm.	D	205
ระยะหน้าแท่นสูงจากพื้น		mm.	H2	740
ระยะยืดเครื่อง		mm.	A2,B2	850 , 1100
ขนาดฐานเครื่อง		mm.	A3,B3	1055 , 1315
ขนาดตัวเครื่องรวม		mm.	A4,B4	1650 , 1680
ความสูงรวม		mm.	H3	2840
ความกว้างช่วงตัวเครื่อง		mm.	E1,E2	440 , 520
ความกว้าง		mm.	S	760

รูปที่ ค.1 ตารางสัดส่วนเครื่องปั๊ม 120 ตัน ของห้างหุ้นส่วนกำจัด เอส เอ็น ดี จักรกล

รูปที่ ค.2 เครื่องปั๊มขนาด 120 ตัน ต้นแบบที่ใช้ในการร่างแบบ

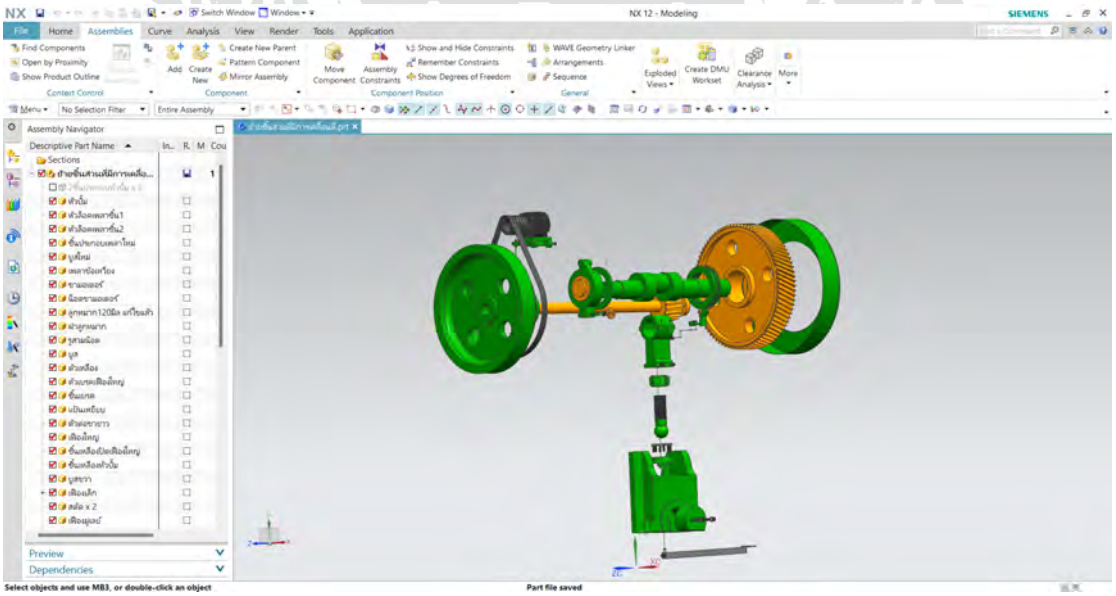
ภาคผนวก ง.

ภาพประกอบการปฏิบัติงาน

รูปที่ ง.1 วัดเพลาข้อเหวี่ยงจากเครื่อง 120 ตัน ที่ทำการซ่อมอยู่

รูปที่ ง.2 วัดขนาดมูเลย์และรองสายพาน วิเคราะห์กำลังของมอเตอร์ เพื่อนำไปเขียนแบบ

รูปที่ ง.3 ทำการวาดชิ้นส่วนของเครื่องปั๊มโลหะ



รูปที่ ง.4 นำชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมดมาประกอบรวมกัน (ยังไม่รวมตัวเครื่อง)

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล : นายอินทัช ผิวดำดี

รหัสนักศึกษา : 6305500004

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมยานยนต์

ที่อยู่ : 47 ซ.บางบอน 5 ซอย 12 แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

อีเมล : mr.nett555cent@gmail.com

ไอดีไลน์ : 0929659711

เบอร์ติดต่อ : 092-965-9711

ประวัติการศึกษา : ระดับมัธยมต้น-ปลาย (2557-2562) โรงเรียนสาสน์วิเทศบางบอน สาย สามัญ-ศิลป์ภาษา

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมยานยนต์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล : นายวิทัศน์ กะการดี

รหัสนักศึกษา : 6305500012

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมยานยนต์

ที่อยู่ : 80 ซอย พระยามนธาตุแยก 23 แขวงคลองบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

อีเมล : joelovetp@gmail.com

ไอดีไลน์ : joeyedduck

เบอร์ติดต่อ : 062-363-9785

ประวัติการศึกษา : ระดับมัธยมต้น-ปลาย โรงเรียนทวีธาภิเษกบางขุนเทียน

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมยานยนต์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล : นายเจตนริน อินทจร

รหัสนักศึกษา : 6305500013

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมยานยนต์

ที่อยู่ : 666/35 ซ.บางบอน 3 ซอย 8 แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

อีเมล : Jeddkworldofwarsships18@gmail.com

ไอดีไลน์ : jed4k.

เบอร์ติดต่อ : 092-350-7746

ประวัติการศึกษา : ระดับมัธยมต้น-ปลาย (2557-2562) โรงเรียนสาสน์วิเทศบางบอน สาย สามัญ-ศิลป์ภาษา

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมยานยนต์