



## รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องซีลม้วนกระดาษ

**Improvement and Maintenance of Paper Roll Sealing Machine**

โดย

นายนิชา คำคุณ 6221200011

นายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย 6221200010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงการ                    การปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องซีลม้วนกระดาษ  
Improvement and Maintenance of Paper Roll Sealing Machine  
รายชื่อผู้จัดทำ                    นาย นิชา                    คำคุณ                    รหัสนักศึกษา 6221200011  
   นาย พรพิทักษ์                    มังคะ ไรทัย                    รหัสนักศึกษา 6221200010  
ภาควิชา                                    วิศวกรรมไฟฟ้า  
อาจารย์ที่ปรึกษา                    ผศ.ดร.องยุทธ นารามภูร์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการสอบโครงการ



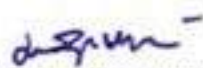
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผศ.ดร.องยุทธ นารามภูร์)



..... พนักงานที่ปรึกษา  
(คุณ อานนท์ วงศ์ประคิษฐ์)



..... กรรมการกลาง  
(ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)



..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา  
(ผศ. ดร. มารูจ ทิมประวัฒน์)



## จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผศ. ดร.ยงยุทธ นารายณ์

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายนิชา คำคุณ และนายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง ช่างหลังการพิมพ์ บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรัม จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง

“การปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องซีลม้วนกระดาษ”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายนิชา คำคุณ

นายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย

นักศึกษาสหกิจภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

หัวข้อโครงการ	การปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องซีลม้วนกระดาษ
หน่วยกิต	5 หน่วยกิต
โดย	นายนิชา คำคุณ รหัส 6221200011 นายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย รหัส 6221200010
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ยงยุทธ นารายณ์
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี (อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต)
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	2/2563

#### บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้นำเสนอประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการปรับปรุงและบำรุงรักษาเครื่องซีลม้วนกระดาษซึ่งเป็นเครื่องจักรเก่า การศึกษานี้ดำเนินการในระหว่างการฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษากับบริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรัม จำกัด ครอบคลุมการประกอบด้วยการศึกษาหลักการทำงานและการทดสอบส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่อง การรวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาในการทำงานของเครื่อง การแก้ไขหรือเปลี่ยนส่วนประกอบของเครื่องที่เสียหายหรือทำงานไม่ถูกต้อง และการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของเครื่องที่ได้ทำการปรับปรุง เครื่องที่ได้ปรับปรุงขึ้นนี้มีคุณลักษณะในการทำงานที่สมบูรณ์ และปลอดภัย ทฤษฎีและหลักการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องซีลม้วนกระดาษนี้ได้ถูกนำเสนอไว้อย่างละเอียดในรายงานฉบับนี้

**คำสำคัญ:** เครื่องซีลม้วนกระดาษ / การปรับปรุงเครื่องจักร / ส่วนประกอบของเครื่องจักร

**Project Title:** Improvement and Maintenance of Paper Roll Sealing Machine  
**Credits:** 5 Units  
**By:** Mr. Nicha Khamkhun 6221200011  
Mr. Pornpithak Mangkarothai 6221200010  
**Advisor:** Asst. Prof. Dr. Yongyuth Naras  
**Degree:** Bachelor of Industrial Technology  
**Major:** Electrical Engineering  
**Faculty:** Engineering  
**Semester/Academic Year:** 2/2020

#### Abstract

This cooperative education project presented work experiences on improvement and maintenance of the old paper roll sealing machine. This study was conducted during a cooperative education practice with Royal Paper Forms Company, Limited. The procedure consisted of studying of operating principle and testing of the machine's components, collecting and analyzing the problems of machine operation, repairing or replacing the machine's components which were damaged or operates incorrectly, and performance testing of the improved machine. The improved machine had the characteristics of running completely and safety. The theory and operation of the components in the paper roll sealing machine were described in detail in the report.

**Keywords:** Paper Roll Sealing Machine / Machine Improvement / Machine's Components

Approved by  


## สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 หลักการทำงานของเครื่องซีล	3
2.2 ระบบนิวแมติกส์	4
2.3 ระบบไฟฟ้า	7
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	18
3.1 ชื่อและที่ตั้งของ รอยัล เปเปอร์ ฟอรั่มจำกัด	18
3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร	18
3.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงาน	19
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	20
3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	20
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	20
3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	21
3.8 อุปกรณ์ที่ใช้	21

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ	22
4.1 สภาพเครื่องการทำงานพื้นฟู	22
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	23
4.3 ขั้นตอนการทดลองการทำงานของเครื่องซีล	29
4.4 ผลจากการฟื้นฟูเครื่องซีล	32
4.5 แผนการบำรุงรักษาเครื่องซีล	33
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผลของการปฏิบัติงาน	36
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	36
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน	36
5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน	36
5.5 การแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน	36
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการปฏิบัติงาน	40
ภาคผนวก ข การนิเทศงานสหกิจศึกษา	44
ภาคผนวก ค การสอบโครงการสหกิจศึกษา	46
ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรม อักษรวิสุทธิ์	48
ประวัติผู้จัดทำ	50



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ปล่องม้วนบนสายพานลำเรียง	3
รูปที่ 2.2 ตำแหน่งกระบอกลมและเซนเซอร์	3
รูปที่ 2.3 มอเตอร์ปล่องม้วนฟิล์มพลาสติก	4
รูปที่ 2.4 ตำแหน่งกระบอกลมและชุดใบมีด	4
รูปที่ 2.5 โซลินอยด์วาล์ว	5
รูปที่ 2.6 โครงสร้างของกระบอกลม	6
รูปที่ 2.7 Tubing and Fittings	7
รูปที่ 2.8 Modula F.R.L.	7
รูปที่ 2.9 ลวดนิโครม	8
รูปที่ 2.10 ลวดเหล็ก โครม	9
รูปที่ 2.11 โครงสร้างพื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า	10
รูปที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	11
รูปที่ 2.13 แกนเหล็กแบบคอร์	12
รูปที่ 2.14 แกนเหล็กแบบเชลล์	12
รูปที่ 2.15 แกนเหล็กแบบตัว H หรือแบบกระจาย	13
รูปที่ 2.16 แมกเนติกคอนแทคเตอร์	14
รูปที่ 2.17 การทำงานของแมกเนติก คอนแทคเตอร์	15
รูปที่ 2.18 โครงสร้างภายในของมอเตอร์สามเฟส	16
รูปที่ 2.19 ลักษณะการต่อขดลวดมอเตอร์แบบวาร์ย	16
รูปที่ 2.20การต่อจุดต่อสายของมอเตอร์สามเฟสแบบ Y (รูปซ้าย)และ Delta (รูปขวา)	17

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ	18
รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร	19
รูปที่ 4.1 สภาพเครื่องก่อนฟื้นฟู	22
รูปที่ 4.2 ถอดแยกเครื่องระหว่างเครื่องซีลกับตู้อบมร้อน	23
รูปที่ 4.3 ขนย้ายเครื่องซีลไปยังที่ปฏิบัติงาน	23
รูปที่ 4.4 ถอดส่วนประกอบออก	24
รูปที่ 4.5 ทำการขัดสีเก่าออกและพ่นสีใหม่	24
รูปที่ 4.6 แก้ไขระบบไฟฟ้า	25
รูปที่ 4.7 แก้ไขระบบลม	25
รูปที่ 4.8 ตัวนำความร้อนอันเก่า	26
รูปที่ 4.9 ตัวนำความร้อนอันเก่า (ต่อ)	27
รูปที่ 4.10 เปลี่ยนเป็นสายไฟฟ้ากันความร้อน	27
รูปที่ 4.11 จุดติดตั้งหม้อแปลงและลิมิตสวิทช์	28
รูปที่ 4.12 นำเครื่องที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วมาติดตั้งที่เดิม	28
รูปที่ 4.13 ปรับขนาดความกว้างของสายพานลำเลียง	29
รูปที่ 4.14 นำม้วนฟิล์มมาขึ้นและร้อยผ่านลูกกลิ้ง	29
รูปที่ 4.15 จุดปรับม้วนฟิล์ม	30
รูปที่ 4.16 จุดปรับชุดคั่นม้วน	30
รูปที่ 4.17 ลองการทำงานของชุดโอบมีดและตัวหน่วงเวลา	31
รูปที่ 4.18 งานก่อนการแก้ไข	31
รูปที่ 4.19 งานหลังการแก้ไข	32
รูปที่ 4.20 ตารางการบำรุงรักษาเครื่อง	35

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

หน้า

21



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรัม จำกัด เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตสิ่งพิมพ์ และพิมพ์งานพิมพ์ในกลุ่มแบบฟอร์มธุรกิจประเภทต่างๆ เช่น ตั๋ว บัตรกำนัล ม้วนกระดาษความร้อน (Paper Thermal) ใบเสร็จและใบแจ้งหนี้ชนิดม้วน เป็นต้น ในส่วนของกระบวนการผลิตแบ่งการทำงานออกเป็นออกเป็น 3 แผนก คือ แผนกพิมพ์จะเป็นการพิมพ์งานต่างๆ ด้วยระบบออฟเซต (Offset Printing) ชนิดป้อนม้วน แผนกหลังพิมพ์จะเป็นการนำงานจากแผนกพิมพ์มาเข้าสู่ชุดหรือกรอออกมาเป็นงานม้วน แผนกแพ็คเกจซึ่งนำงานที่มาจากแผนกหลังพิมพ์มาบรรจุใส่กล่องเพื่อรอส่งให้ลูกค้า

ในส่วนของแผนกแพ็คเกจ ทำงานด้วยกันหลากหลายแบบทั้งงานเข้าสู่ชุดที่เป็นแผ่นและงานกรอที่เป็นม้วน จึงได้มีการนำเครื่องซีลอัตโนมัติ (Auto Sealing Machine) เข้ามาช่วยในการผลิต แต่เนื่องจากสภาพเครื่องซีลอัตโนมัติที่เก่าและทรุดโทรมทำให้การผลิตงานเกิดปัญหาหลายอย่าง จึงได้มีความคิดในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องซีลอัตโนมัติ

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำการปรับปรุงเครื่องซีลอัตโนมัติ เพื่อให้แผนกแพ็คเกจทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดข้อเสียที่เกิดจากการใช้เครื่องซีลอัตโนมัติที่เก่าและทรุดโทรม ลดการซ่อมเครื่องจักรระหว่างการทำงาน

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องซีลอัตโนมัติ
- 1.2.2 เพื่อลดเวลาในการผลิตงานของแผนกซีล
- 1.2.3 เพื่อลดการซ่อมเครื่องซีลอัตโนมัติระหว่างการทำงาน

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ขอบเขตสถานที่: บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรัม จำกัด
- 1.3.2 ขอบเขตเวลา: 11 มกราคม ถึง 30 เมษายน พ.ศ. 2564
- 1.3.3 ขอบเขตการทำงาน: ปรับปรุงเครื่องซีลกรอ 9

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

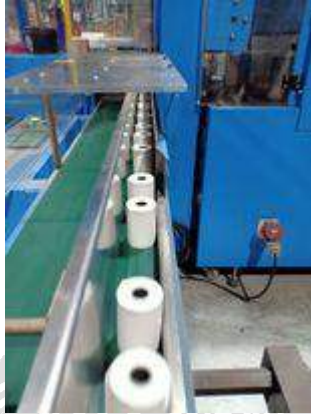
- 1.4.1 ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องซีลอัตโนมัติเพิ่มขึ้น
- 1.4.2 เวลาในการซีลงานของแพ็คเกจลดลง
- 1.4.3 การซ่อมเครื่องซีลอัตโนมัติ ระหว่างการทำงานลดลง
- 1.4.4 ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องซีลอัตโนมัติใหม่
- 1.4.5 ลดต้นทุนในการผลิต



## บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

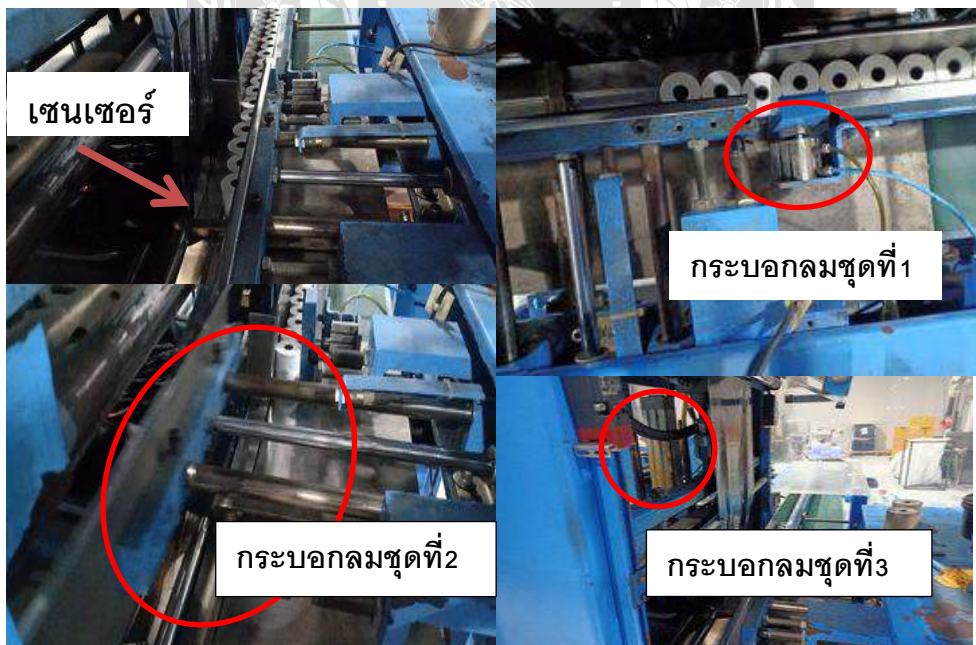
### 2.1 หลักการทำงานของเครื่องชีด

#### 2.2.1 ปล่อยม้วนงานที่ต้องการชีด บนสายพานลำเลียง



รูปที่ 2.1 ปล่อยม้วนบนสายพานลำเลียง

2.2.2 เมื่อม้วนงานไหลเข้าไปยังตำแหน่งที่ตั้งเซ็นเซอร์ไว้ สั่งให้กระบอกลม 3 กระบอกทำงาน แบ่งออกเป็น 3 ชุด คือชุดแรกจะหนีบม้วนที่เกินไม่ไหลเข้าเครื่อง แล้วหนีบค้างไว้ ชุดที่ 2 จะดันม้วนเข้าไปในเครื่อง ชุดที่ 3 จะลงมาทับม้วนไว้



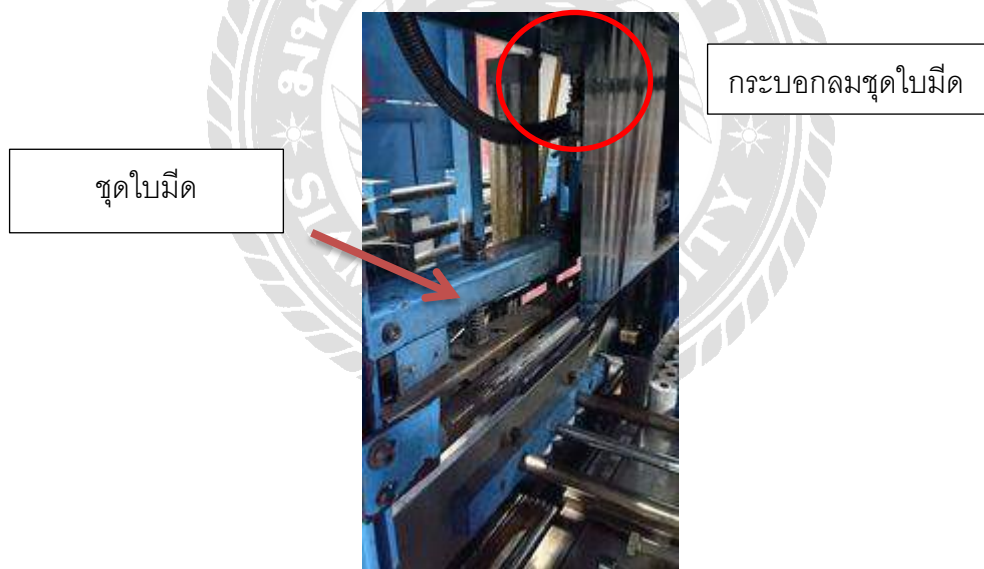
รูปที่ 2.2 ตำแหน่งกระบอกลมและเซ็นเซอร์

2.2.3 เมื่อมีการดันม้วนเส้นเซอร์ชุดมอเตอร์ตรวจจับการทำงานได้ จะทำให้มอเตอร์หมุน เพื่อทำการปล่อยม้วนฟิล์มพลาสติก



รูปที่ 2.3 มอเตอร์ปล่อยม้วนฟิล์มพลาสติก

2.2.4 แล้วกระบอกลมชุดใบมีดจะทำงาน เมื่อลงมาถึงเซ็นเซอร์ที่ตั้งไว้ ทำการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดความร้อน แล้วหนึ่งเวลาไว้ หลังจากนั้นกระบอกลมชุดหนีบม้วนชุดทับม้วน ชุดใบมีดจะกลับเข้าตำแหน่งเดิม แล้วจะทำงานซ้ำขั้นตอน เดิมเมื่อมีการไหลของม้วนเข้าไปในเครื่อง



รูปที่ 2.4 ตำแหน่งกระบอกลมและชุดใบมีด

## 2.2 ระบบนิวเมติกส์

ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic System) คือระบบที่ใช้การอัดอากาศส่งไปตามท่อที่ประกอบเข้ากับชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร เพื่อทำให้เกิดพลังงานกลในการทำงานสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ระบบนิวเมติกส์ในปัจจุบันนั้นมีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย ตั้งแต่ระบบกระบอกสูบลมมอเตอร์ลมอย่างง่าย ไปจนถึงการทำงานในเครื่องจักรขนาดใหญ่ ประกอบกับระบบ Automation เพื่อการทำงานแบบอัตโนมัติ

### ข้อดีของระบบนิวเมติกส์

1. ความปลอดภัยเมื่อเทียบกับระบบไฟฟ้าแล้ว ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดเคลื่อนไหว ตัดขาด ทำให้เกิดความร้อนสะสม และอาจเป็นเหตุให้เกิดไฟไหม้ได้ นอกจากนี้หากสายไฟชำรุด อาจทำให้เกิดเหตุการณ์ไฟดูด หรือไฟลัดวงจรได้ แต่สำหรับระบบนิวเมติกส์นั้น ถ้าหากสายชำรุดก็แค่มีลมรั่วออกมา จึงไม่เป็นอันตรายต่อระบบไฟฟ้า

2. ความสะอาด เมื่อเทียบกับระบบไฮดรอลิกซึ่งใช้น้ำมันแล้วนั้น มักจะเกิดไอน้ำมันออกมา และเมื่อเกิดการรั่วไหลแล้ว พื้นที่บริเวณนั้นก็จะมีสกปรกมาก ในทางกลับกันในระบบนิวเมติกส์ หากเกิดการรั่วไหลก็จะมีแค่ลมออกมา ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความสกปรกบริเวณเครื่องจักร อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ที่ใช้โดยหลักๆ เป็นดังนี้

1.) โซลินอยด์วาล์ว คือ วาล์ว หรือสวิตช์ควบคุมทิศทาง ประกอบด้วยการใช้ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทำหน้าที่เปิดปิดวาล์วในการทำงาน โดยสามารถแบ่งได้ตามประเภทการใช้งานคือ โซลินอยด์วาล์วน้ำ โซลินอยด์วาล์วไฮดรอลิก โซลินอยด์วาล์วลม และ โซลินอยด์วาล์วแก๊ส หลักการทำงานโดยการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ขดลวด ซึ่งเป็นการสร้างสนามแม่เหล็ก จากนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกลที่เปิดหรือปิดวาล์ว



รูปที่ 2.5 โซลินอยด์วาล์ว

การทำงานของโซลินอยด์วาล์ว แต่ละแบบนั้น โดยทั่วไปมีการควบคุมการทำงาน 3 ระบบ คือ

1. ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting) คือ โซลินอยด์วาล์ว 2 ทาง ที่มีระบบการทำงานแบบเปิดปิดโดยตรงนั้น จะมีทางเข้าและ ทางออกหนึ่งทางซึ่งมีซีลอยู่ปลายด้านล่างทำหน้าที่เปิดและปิดทางผ่าน ของของไหลเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าหรือหยุดจ่ายไฟที่คอยล์ของวาล์ว

2. ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Pilot Control) ระบบการทำงาน วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยหลักการความต่างของความดัน คือมีการจ่ายไฟเข้าคอยล์เพื่อให้ Plunger ยก Pilot Seal ขึ้นทำให้ของเหลวที่อยู่ด้านบนของแผ่นไดอะแฟรมไหลผ่านซึ่งจะทำให้ความดันด้านบนแผ่นไดอะแฟรมลดลง ต่ำกว่าความดันของของไหลที่ไหลเข้ามา จึงทำให้แผ่นไดอะแฟรมยกขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดการเปิดของวาล์ว



3. ระบบลูกผสม (Combined Operation) ระบบการทำงานแบบลูกผสมนั้น จะมีทางเข้าและทางออกหนึ่งทาง การเปิดรูผ่านหลัก (orifice) ซึ่งอยู่ภายในตัววาล์วนี้ เป็นการผสมผสานทั้งการทำให้ความดันของพื้นที่ด้านบนและ ด้านล่างของแผ่น ไดอะแฟรมเสียสมดุลย์บวกกับแรงที่พุน (Plunger) ของ โซลินอยด์วาล์วช่วยออกแรงยกแผ่น ไดอะแฟรม โดยตรงด้วย การทำงานหลักๆของแผ่นไดอะแฟรมก็เหมือนกับระบบ เปิดปิดทางอ้อมจะต่างก็ตรงที่ว่าแม้จะมีความดันขาเข้าเพียงน้อยนิดวาล์วก็สามารถเปิดได้ด้วยแรงยกของพุน (Plunger)

2.) กระจบอกลม หรือกระจบอกลูบ เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงาน ในรูปแบบความดันลมเคลื่อนที่ให้เป็นพลังงานกล



- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Piston Rod : ก้านกระจบอกลูบ  | 5. Wiper Seal : ซีลกันฝุ่น   |
| 2. Front cover : ฝาหน้า         | 6. Bushing : บูชกึ่งของเหลือ |
| 3. Barrel Tube : เลือกระจบอกลูบ | 7. Piston Seal : ซีลลูกลูบ   |
| 4. Back cover : ฝากาย           |                              |

รูปที่ 2.6 โครงสร้างของกระจบอกลม

3.) Tubing and Fittings มีบทบาทในแทบทุกส่วนของการทำงานในระบบนิวเมติกส์ Tubing หรือสายท่อลม ผลิตจากโพลียูรีเทน (PU) มีความยืดหยุ่น น้ำหนักเบา ส่วน Fittings ก็พวกข้อต่อต่างๆ อาจทำจากทองเหลือง อลูมิเนียม พลาสติก การใช้งานหลักๆ ก็จะเป็นเสียบสายท่อลม ซึ่งจะใช้งานร่วมกัน ระหว่างสายลมกับข้อต่อลม



รูปที่ 2.7 Tubing and Fittings

4.) Modula F.R.L. / Pressure Control Equipment จะเป็นอุปกรณ์ที่จะทำหน้าที่ในการกรองลมอัดให้สะอาด หรือชุดกรองลมดักน้ำ (F.R.L Combination) ที่จะปรับปรุงคุณภาพของลม (compressed Air) หรือปรับแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งาน



รูปที่ 2.8 Modula F.R.L.

## 2.3 ระบบไฟฟ้า

### 2.3.1 ลวดความร้อน

ขดลวดความร้อน คือ ลวดที่มีความต้านทานทางไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความร้อน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนขึ้นในขดลวด ยิ่งความต้านทานของขดลวดน้อยลงยิ่งทำให้พลังงานความร้อนมากขึ้น พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจะถ่ายเทออกไปยังโหลดที่ต้องการ

ขดลวดความร้อน คือ ลวดที่มีความต้านทานทางไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความร้อน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนขึ้นใน

ขดลวด ยิ่งความต้านทานของขดลวดน้อยลงยิ่งทำให้พลังงานความร้อนมากขึ้น พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจะถ่ายเทออกไปยังโหลดที่ต้องการ

### การเลือกชนิดลวดความร้อน

1.) ลวดนิโครม ( Nickel-based Coil, Nicr ) หรือบางที่เรียกว่า ลวดนิเกิล เป็นขดลวดชนิด ออสเทนนิติกอัลลอยด์ ( Austenitic Alloy) ซึ่งประกอบด้วย นิเกิลประมาณ 80% และ โครม ประมาณ 20% สามารถทนอุณหภูมิได้สูงสุดถึง 1,250 องศาเซลเซียส มีข้อดีคือ ด้านการเกิดออกซิเดชันได้ดี มีความเสถียร จุดหลอมเหลวสูง และ การยืดตัวน้อยเมื่อเกิดความร้อน



รูปที่ 2.9 ลวดนิโครม

2.) ลวดเหล็กโครม ( Iron-based Coil, FeCrAl ) มีส่วนประกอบคือ เหล็ก โครเมียม และ อลูมิเนียม เป็นขดลวดชนิด เฟอริติกอัลลอยด์ ( Ferritic Alloy) ซึ่งลวดชนิดนี้ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 1400 องศาเซลเซียส รวมทั้งมีน้ำหนักและความหนาแน่นน้อยกว่าลวดนิโครม สามารถใช้งานแทนกันได้โดยเลือกได้จากจุดประสงค์การใช้งาน



รูปที่ 2.10 ลวดเหล็กโครม

3.) ลวดนิเกิลเหล็ก (NiFe-based Coil) ใช้ในงานที่ต้องการอุณหภูมิไม่สูงมากประมาณไม่เกิน 600 องศาเซลเซียส มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงสูง ซึ่งหมายถึงความต้านทานของลวดจะไม่เปลี่ยนแปลงไปมากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

### 2.3.2 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า จากวงจรไฟฟ้าสองวงจร โดยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถแปลงแรงดันไฟฟ้าจากวงจรหนึ่ง ไปสู่อีกวงจรหนึ่งให้สูงขึ้นเรียกว่าหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน หรือ ให้ลดแรงดันไฟฟ้าลงได้ เรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน

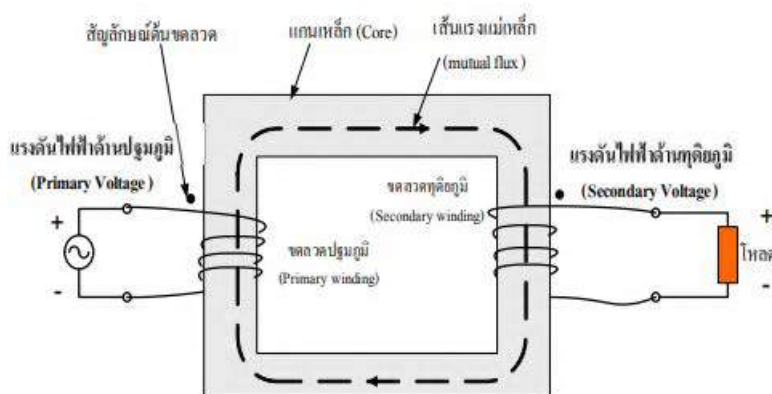
#### โครงสร้างและส่วนประกอบ

โครงสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบไปด้วยโครงสร้างที่สำคัญคือขดลวดและแกนเหล็กขดลวดจะมี 2 ขดหรือมากกว่าขึ้นอยู่กับชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าขดที่ 1 คือขดลวดปฐมภูมิขดที่ 2 คือขดลวดทุติยภูมิ หม้อแปลงไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ แกนเหล็กขดลวดตัวนำ และฉนวน (และอาจมีส่วนประกอบย่อยซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของหม้อแปลง เช่น หม้อแปลงขนาดใหญ่ อาจมีถังบรรจุหม้อแปลง น้ำมันหม้อแปลง และขั้วของหม้อแปลง เป็นต้น)

1.) แกนเหล็ก แกนเหล็กของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ เคลือบด้วยฉนวน เรียกกันว่า แผ่นลามิเนต

2.) ขดลวดตัวนำ ขดลวดตัวนำของหม้อแปลงจะมีลักษณะเป็นขดลวดทองแดงหรืออลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวน โดยทั่วไป หม้อแปลงจะมีขดลวด 2 ชุด คือ ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Winding) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Winding)

3.) ฉนวน ฉนวนของหม้อแปลงมีไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ขดลวดสัมผัสกับส่วนที่เป็นแกนเหล็ก และป้องกันไม่ให้ขดลวดแต่ละชั้นสัมผัสกัน



รูปที่ 2.11 โครงสร้างพื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

### หลักการทำงาน

การทำงานของหม้อแปลงใช้การส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าจากวงจรหนึ่ง(ขดลวดปฐมภูมิ-Primary Winding) ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาจะสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก(Flux) และแรงแม่เหล็ก(Magnetomotive Force) ขึ้นในแกนเหล็ก(Iron Core) กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจึงสลับขั้วกลับไปกลับมาด้วยความเร็วเท่ากับความถี่ไฟฟ้า(Frequency) เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่ติดกับขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็ก ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำแรงดันไฟฟ้า(Induce EMF) ไปยังอีกวงจรหนึ่ง(ขดลวดทุติยภูมิ – Secondary Winding) ส่งถ่ายเป็นแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าออกมา โดยมีความถี่ไฟฟ้าเท่ากับความถี่ไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามา (ที่ใช้กันอยู่ปกติได้แก่ 50-60 เฮิร์ตซ์)

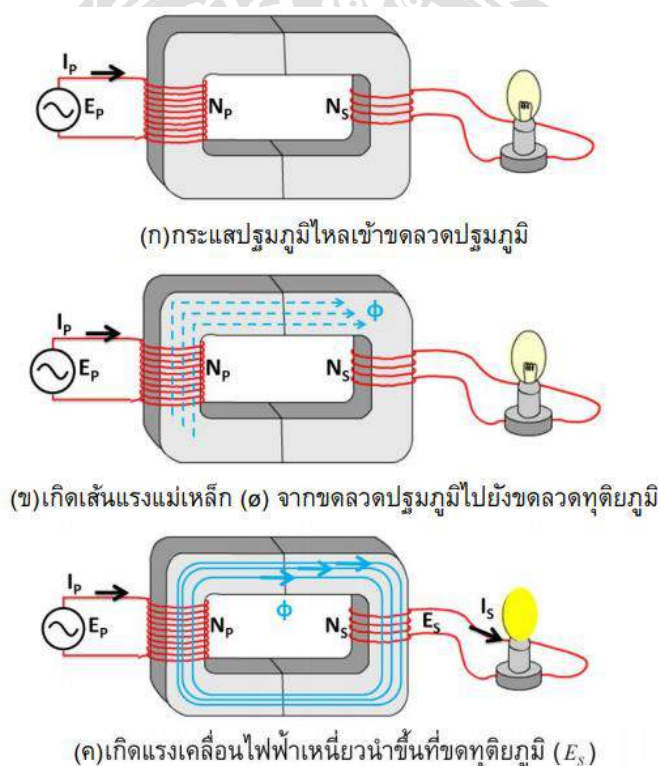
การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าจะไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เหมือนมอเตอร์ จึงมีการสูญเสียกำลังงานในขณะที่ทำงานน้อยกว่ามอเตอร์

ขั้นตอนการทำงานของหม้อแปลง

(ก) เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ( $E_p$ ) เข้าทางขดลวดปฐมภูมิ ( $N_p$ ) จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดปฐมภูมิ ( $I_p$ )

(ข) กระแสไฟฟ้าในขดลวดปฐมภูมิ ( $I_p$ ) นี้จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กนี้จะซึมซาบผ่านแกนเหล็กด้านปฐมภูมิไปสู่ด้านทุติยภูมิ

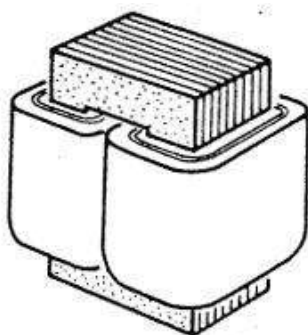
(ค) เส้นแรงแม่เหล็กนี้เมื่อเดินทางไปสู่ด้านทุติยภูมิจะตัดผ่านขดลวดทุติยภูมิ ( $N_s$ ) ด้วยทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น (Induce Voltage) ที่ขดลวดทุติยภูมิ ( $E_s$ ) และเกิดกระแสไหลที่ขดลวดทุติยภูมิ ( $I_s$ ) ทำให้หลอดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับขดลวดทุติยภูมิติดสว่างได้



รูปที่ 2.12 ขั้นตอนการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

## ประเภทของหม้อแปลง ไฟฟ้า

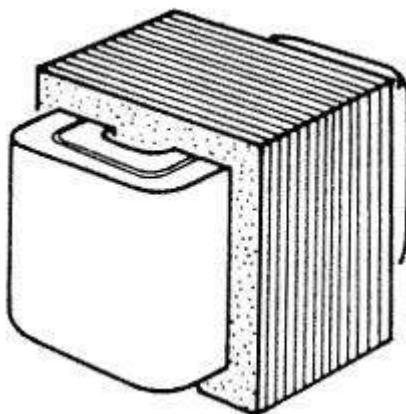
1.) แกนเหล็กแบบคอร์ (Core Type) แกนเหล็กเป็นแผ่นเหล็กบางๆ มีลักษณะเป็น รูป L-L หรือ U-I ประกอบเข้าด้วยกัน จะมีวงจรมแม่เหล็กวงจรเดียว-วงจรถั่ว หรือวงจรมแม่เหล็กแบบอนุกรม (ขดลวดด้านปฐมภูมิ และด้านทุติยภูมิ จะถูกพันอยู่บนแกนเหล็กทั้งสองด้านแยกกันอยู่คนละข้าง)



รูปที่ 2.13 แกนเหล็กแบบคอร์

2.) แกนเหล็กแบบเชลล์ (Shell Type) แกนเหล็กจะเป็นแผ่นเหล็กบางๆ มีลักษณะเป็นรูป E-I เมื่อประกอบเข้าด้วยกัน จะมีวงจรมแม่เหล็ก 2 วง หรือวงจรมแม่เหล็กแบบขนาน (ขดลวดด้านปฐมภูมิ และด้านทุติยภูมิ จะถูกพันอยู่บนแกนกลางของแกนเหล็กทั้งสอง ซึ่งจะพันทับกันอยู่)

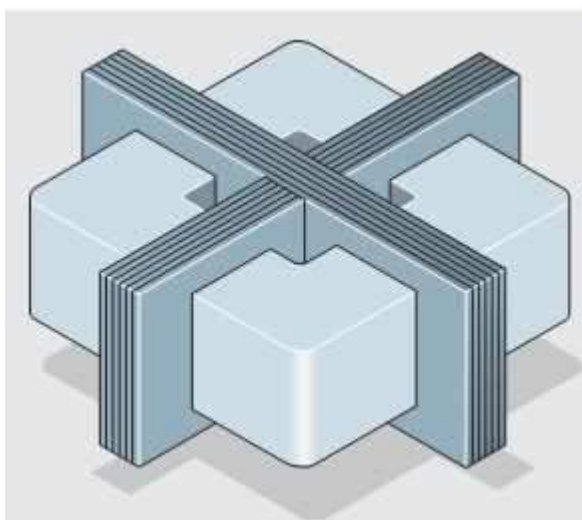
แกนเหล็กแบบเชลล์นี้ อาจแบ่งออกเป็น แบบแกนเดี่ยว(แผ่นเหล็กมีลักษณะเป็นรูป E-I ประกอบเข้าด้วยกัน) หรือชนิดแกนเหล็กแบบกระจาย (แผ่นเหล็กเมื่อประกอบขึ้นแล้ว จะมีวงจรมแม่เหล็กมีหลายวงจร กระจายรอบขดลวดซึ่งพันอยู่ตรงกลาง)



รูปที่ 2.14 แกนเหล็กแบบเชลล์



3.) แกนเหล็กแบบตัว H หรือแบบกระจาย เป็นการรวมกันระหว่างแกนเหล็กแบบคอร์กับแบบเซลล์หรือรวมตัว L เข้ากับตัว EI มีวงจรมแม่เหล็กล้อมรอบขดลวดหม้อแปลง ขดลวดแรงดันสูงจะพันไว้ระหว่างขดลวดแรงดันต่ำทั้งสองชุด และระหว่างขดลวดแต่ละชุดจะกันด้วยฉนวนไฟฟ้า การพันขดลวดหม้อแปลงแบบนี้จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลน้อยที่สุด



รูปที่ 2.15 แกนเหล็กแบบตัว H หรือแบบกระจาย

#### ความสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า (Losses)

หม้อแปลงไฟฟ้านับได้ว่าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องกลไฟฟ้าชนิดอื่น เช่น มอเตอร์ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพราะหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีส่วนประกอบใดๆ ที่เคลื่อนที่ได้ ดังนั้นจึงไม่มีการสูญเสียเนื่องจากความฝืดและแรงต้านจากลม จะมีการสูญเสียเพียงสองส่วนเท่านั้น คือ การสูญเสียในแกนเหล็ก และการสูญเสียในขดลวดตัวนำ

การสูญเสียในแกนเหล็กจะมีค่าไม่สูงนักและมีค่าคงที่ตลอดเวลาไม่ว่าโหลดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร ส่วนการสูญเสียในขดลวดตัวนำ จะมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามการเปลี่ยนแปลงของโหลด ถ้าโหลดมากการสูญเสียในขดลวดตัวนำก็มาก ถ้าโหลดน้อยการสูญเสียในขดลวดตัวนำก็น้อย



## ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ประสิทธิภาพของหม้อแปลง หมายถึง ความสามารถในการทำงานของหม้อแปลง ซึ่งจะเท่ากับอัตราส่วนระหว่างกำลังขาออก (Power Output) ต่อ กำลังขาเข้า (Power Input)

ถ้ากำลังขาออกกับกำลังขาเข้ามีค่าแตกต่างกันมาก แสดงว่าหม้อแปลงมีประสิทธิภาพต่ำ แต่ถ้ากำลังขาออกกับกำลังขาเข้ามีค่าใกล้เคียงกันก็แสดงว่าหม้อแปลงมีประสิทธิภาพสูง องค์ประกอบที่ทำให้ประสิทธิภาพหม้อแปลงมีค่ามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับ การสูญเสียในหม้อแปลงนั่นเอง

## การบำรุงรักษาหม้อแปลง

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ต้องบำรุงรักษาน้อยกว่าเครื่องกลไฟฟ้าชนิดอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามหม้อแปลงไฟฟ้ายังต้องการ การตรวจสอบและบำรุงรักษาตามวาระซึ่งจำเป็นต้องจัดทำอย่างสม่ำเสมอ ส่วนวาระจะยาวนานเท่าใดนั้นต้องพิจารณาจากภาวการณ์ใช้งานของหม้อแปลง สภาพของสิ่งแวดล้อมที่หม้อแปลงติดตั้งอยู่ การบำรุงรักษาที่ได้นั้นควรจัดทำแผนการตรวจสอบและบำรุงรักษา และดำเนินการตามแผนอย่างจริงจัง

### 2.3.3 Magnetic Contactor

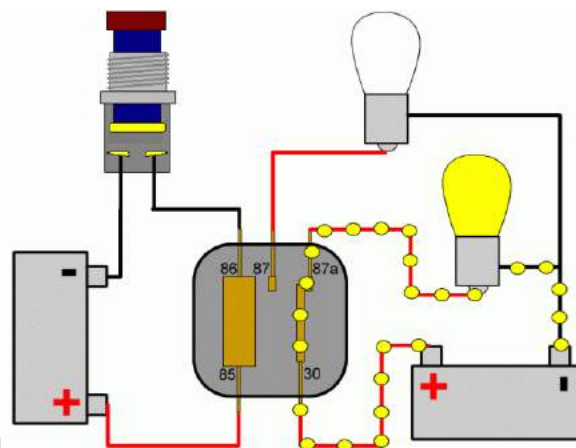
แมกเนติกคอนแทคเตอร์ คือ อุปกรณ์สวิตซ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิด-ปิด ของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิด-ปิด การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ นิยมใช้ในวงจรของระบบแอร์ ระบบควบคุมมอเตอร์ หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ โดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์นั้น จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญต่อการทำงาน ได้แก่ แกนเหล็ก (Core) ขดลวด (Coil) หน้าสัมผัส (Contact) และสปริง (Spring)



รูปที่ 2.16 แมกเนติกคอนแทคเตอร์

### หลักการทำงานของแมกเนติกคอนแทคเตอร์

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กที่อยู่กลางของแกนเหล็ก ขดลวดจะสร้างสนามแม่เหล็กที่แรงสนามแม่เหล็กขณะแรงสปริงดึงให้แกนเหล็กชุดที่เคลื่อนที่ (Stationary Core) เคลื่อนที่ลงมาในสถานะนี้ (ON) คอนแทคทั้งสองชุดจะเปลี่ยนสภาวะการทำงานคือ คอนแทคปกติปิดจะเปิดวงจรจุดสัมผัสออก และคอนแทคปกติเปิดจะต่อวงจรของจุดสัมผัส เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปยังขดลวด สนามแม่เหล็กคอนแทคทั้งสองชุดจะกลับไปสู่สภาวะเดิม



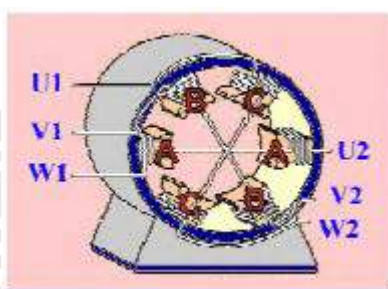
รูปที่ 2.17 การทำงานของแมกเนติก คอนแทคเตอร์

### 2.3.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส (3 Phase AC Motor)

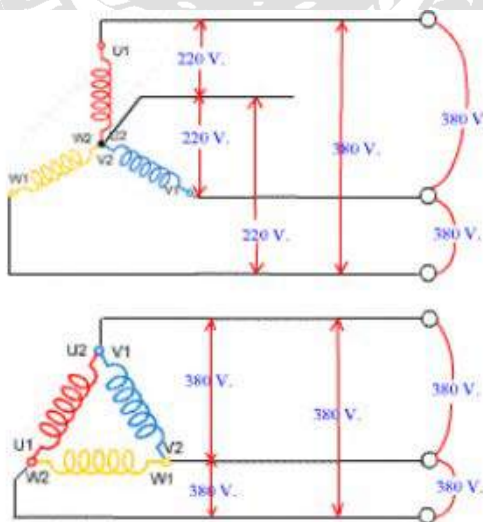
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบอินดักชัน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่มีคุณสมบัติที่ดีคือมีความเร็วรอบคงที่เนื่องจาก ความเร็วรอบอินดักชันมอเตอร์ขึ้นอยู่กับความถี่ (Frequency) ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมี ราคาถูก โครงสร้างไม่ซับซ้อนสะดวกในการบำรุงรักษาเพราะไม่มีคอมมิวเตเตอร์และแปรงถ่าน เหมือนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องควบคุมความเร็วแบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) สามารถควบคุมความเร็ว (Speed) ได้ตั้งแต่ศูนย์จนถึงความเร็วตามพิกัดของมอเตอร์นิยมใช้กันมาก มอเตอร์อินดักชันมี 2 แบบ แบ่งตามลักษณะตัวหมุนคืออินดักชันมอเตอร์ที่มีโรเตอร์แบบกรงกระรอก (Squirrel Cage Induction Motor) อินดักชันมอเตอร์แบบนี้ ตัวโรเตอร์จะมีโครงสร้างแบบกรงกระรอกเหมือนกับโรเตอร์ของสปลิทเฟส มอเตอร์เป็นมอเตอร์สามเฟสชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุดเพราะมีโครงสร้างง่าย ราคาถูก มอเตอร์สามเฟสนี้ยวนำแบบกรงกระรอกประกอบด้วยขดลวดสเตเตอร์ 3 ชุดแต่ละชุดมีทั้งต้น Coil และปลาย Coil การต่อมอเตอร์สามเฟสใช้งานมีการต่อ 2 แบบคือการต่อแบบสตาร์หรือแบบวาร์รี่ (Star or Wye or Y Connection) ทำให้แรงดันตกคร่อมขดลวดต่ำกว่าสายจ่าย หรือเท่ากับ 0.577 เท่า

การต่อแบบเดลตาหรือสามเหลี่ยม (Delta) ต่อแบบเดลต้าที่แรงดันตกคร่อมขดลวดเท่ากับแรงดันของสายจ่าย

การสตาร์ทแบบสตาร์-เดลตา (Star-Delta Starter) เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากออกแบบง่ายและเหมาะสำหรับการสตาร์ทมอเตอร์สามเฟสแบบเหนี่ยวนำใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีการต่อขดลวดภายในที่มีปลายสายต่อออกมาข้างนอก 6 ปลายและมอเตอร์จะต้องมีพิกัดแรงดันสำหรับการต่อแบบเดลตาที่สามารถต่อเข้ากับแรงดันสายจ่ายได้อย่างปลอดภัยปกติพิกัดที่ตัวมอเตอร์สำหรับระบบแรงดัน 3 เฟส 380 V จะระบุเป็นเป็น 380/660 V ในขณะที่สตาร์ทมอเตอร์จะทำการต่อแบบสตาร์ (Star หรือ Y) ซึ่งสามารถลดแรงดันขณะสตาร์ทได้และเมื่อมอเตอร์หมุนไปได้สักระยะหนึ่งมอเตอร์จะทำการต่อแบบเดลตา (Delta หรือ D)



รูปที่ 2.18 โครงสร้างภายในของมอเตอร์สามเฟสประกอบด้วยขดลวด 3 ขดแต่ละขดมีต้น (U1) ปลาย (U2) ต้น (V1) ปลาย (V2) และต้น (W1) ปลาย (W2)



รูปที่ 2.19 ลักษณะการต่อขดลวดมอเตอร์แบบ Y (รูปบน) และ Delta (รูปล่าง)



รูปที่ 2.20 การต่อจุดต่อสายของมอเตอร์สามเฟสแบบ Y (รูปซ้าย) และ Delta (รูปขวา)

อินดักชันมอเตอร์ที่มีโรเตอร์แบบขดลวด (Wound Rotor Induction Motors) อินดักชันมอเตอร์ชนิดนี้ตัวโรเตอร์จะทำจากเหล็กแผ่นบาง ๆ อัดซ้อนกันนี้เป็นตัวท่อนคล้าย ๆ อาร์เมเจอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีร่องสำหรับวางขดลวดของตัวโรเตอร์เป็นขดลวด 3 ชุดสำหรับสร้างขั้วแม่เหล็ก 3 เฟสเช่นกันปลายของขดลวดทั้ง 3 ชุดต่อกับสปริง (Slip Ring) จำนวน 3 อันสำหรับเป็นทางให้กระแสไฟฟ้าครบวงจรทั้ง 3 เฟสการทำงานของอินดักชันมอเตอร์เมื่อจ่ายไฟฟ้าสลับ 3 เฟสให้ที่ขดลวดทั้ง 3 ของตัวสเตเตอร์จะเกิดสนามแม่เหล็กหมุนรอบ ๆ (โรเตอร์) ได้รับการเหนี่ยวนำทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่ตัวโรเตอร์และขั้วแม่เหล็กนี้จะพยายามดึงดูดกับสนามแม่เหล็กที่หมุนอยู่รอบ ๆ ทำให้มอเตอร์ของอินดักชันมอเตอร์หมุนไปได้ ความเร็ว ของสนามแม่เหล็กหมุนที่ตัวสเตเตอร์นี้จะคงที่ตามความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับดังนั้นโรเตอร์ของอินดักชัน ของมอเตอร์จึงหมุนตามสนามหมุนดังกล่าวไปด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วเท่ากับความเร็วของสนามแม่เหล็กหมุน

### บทที่ 3

## รายละเอียดการปฏิบัติงาน

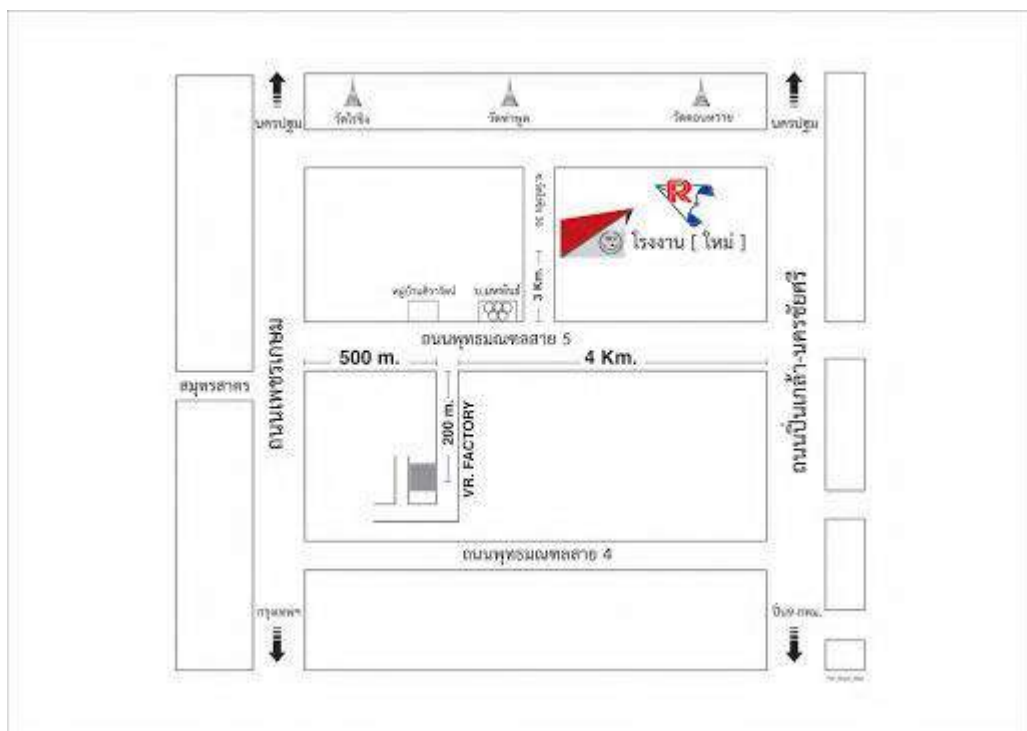
### 3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรั่ม จำกัด

ที่อยู่ : 123 หมู่ 10 ต.ไร่จิง อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210

อีเมล : [info@royalpaperforms.com](mailto:info@royalpaperforms.com)

เวลาทำการ : วันจันทร์ – เสาร์ เวลา 08.00 – 17.00 น



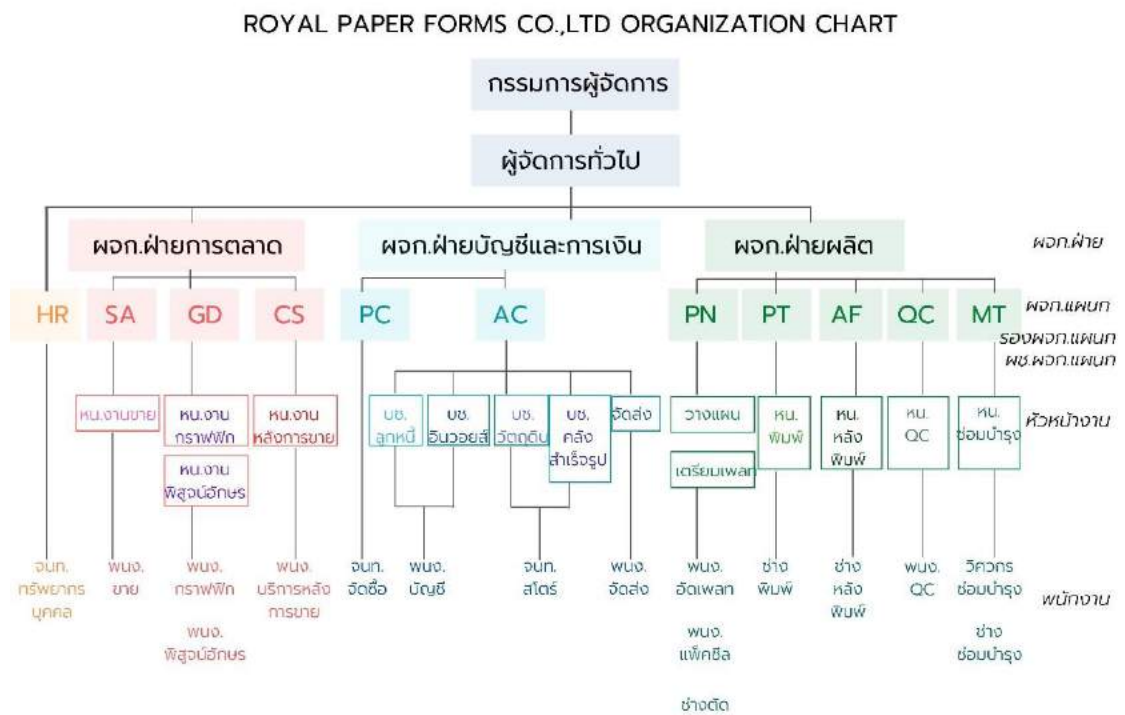
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ

### 3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรั่ม จำกัด เริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ. 2540 โดยเริ่มต้น ผลิตและพิมพ์งานพิมพ์ ในกลุ่มแบบฟอร์มธุรกิจประเภทต่าง ๆ และมีการขยายกลุ่มสินค้าต่าง ๆ เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน จากจุดเริ่มต้นเล็ก ๆ ด้วยเครื่องพิมพ์ในระบบออฟเซตแบบต่อเนื่อง 1 เครื่อง และพนักงาน 12 คน และค่อย ๆ เติบโต เรื่อยมา ด้วยการขยายและปรับปรุงรูปแบบ สินค้าให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการสิ่งพิมพ์ ในรูปแบบที่ ซับซ้อนขึ้น

โดยนอกจากแบบฟอร์มธุรกิจทั่วไป และแบบฟอร์มธุรกิจเฉพาะทางแล้ว เรายังได้ขยายผลิตภัณฑ์ ไปในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตั๋ว และ บัตรกำนัล เป็นต้น และเรายังเป็นหนึ่งในผู้ริเริ่มในการนำกระดาษความร้อน(กระดาษเทอร์มอล) มาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตั๋วชนิดเทอร์มอล ใบเสร็จ และใบแจ้งหนี้ชนิดม้วน และบัตรโดยสาร ต่าง ๆ เป็นต้น จวบจนปัจจุบัน เป็นผู้ผลิต สิ่งพิมพ์ ทั้งแบบฟอร์มทางธุรกิจ และม้วนกระดาษความร้อน (กระดาษเทอร์มอล) ในรูปแบบต่าง ๆ ให้กับหน่วยงาน และองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน ทั่วประเทศ

### 3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน



รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร

### 3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

#### 3.4.1 ตำแหน่งที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นายนิชา คำคุณ ช่างหลังพิมพ์ (AF)

นายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย ช่างหลังพิมพ์ (AF)

3.4.2 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย คือ ควบคุมเครื่องจักรผลิตงาน ตามแผนงานงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

### 3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

3.5.1 ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย อานนท์ วงศ์ประดิษฐ์

3.5.2 ตำแหน่งพนักงาน รองผู้จัดการแผนกช่างซ่อมบำรุง

### 3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.6.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564

3.6.2 ระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา เวลา 08.00 – 17.00 น. หยุดตามปฏิทินบริษัท

### 3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

#### 3.7.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	มกราคม 2564			กุมภาพันธ์ 2564			มีนาคม 2564			เมษายน 2564			
1	ศึกษาการทำงาน	■	■	■										
2	รวบรวมปัญหาการหยุดกระบวนการผลิต				■									
3	ยื่นเสนอโครงการ				■									
4	อนุมัติโครงการ				■									
5	ดำเนินการ					■	■							
6	ติดตามผลการดำเนินงาน							■	■	■	■			
7	สรุปผล										■			
8	ขยายผลทำแผน PM											■	■	
9	จัดทำรูปเล่มโครงการ											■	■	

### 3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

3.8.1 เครื่องมือทางช่าง เช่น ไขควง คีม ประแจ สว่าน หินเจียร เป็นต้น

3.8.2 สีกันสนิม

3.8.3 สายไฟ สายลม หม้อแปลง กระจบอกลม เส้นลวดความร้อน



## บทที่ 4

### ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

#### 4.1 สภาพเครื่องก่อนทำการฟื้นฟู

เครื่องจักรไม่ได้ใช้งานนาน ทำให้สภาพของเครื่องซีดจางเพราะไม่ได้มีการดูแลรักษา อีกทั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ชำรุดทรุดโทรม แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 สภาพเครื่องก่อนฟื้นฟู

## 4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

### 4.2.1 ถอดแยกเครื่องระหว่างเครื่องชิลกับตู้อบลมร้อน



รูปที่ 4.2 ถอดแยกเครื่องระหว่างเครื่องชิลกับตู้อบลมร้อน

### 4.2.2 ขนย้ายเครื่องชิลไปยังที่ปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.3 ขนย้ายเครื่องชิลไปยังที่ปฏิบัติงาน

### 4.2.3 แยกส่วนประกอบต่างๆ ออกพร้อมตรวจเช็คอุปกรณ์



รูปที่ 4.4 ถอดส่วนประกอบออก

### 4.2.4 ทำการขัดสีเก่าออกและพ่นสีใหม่



รูปที่ 4.5 ทำการขัดสีเก่าออกและพ่นสีใหม่



#### 4.2.5 แก้ไขระบบไฟฟ้า จะทำการเก็บสายไฟใหม่และเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสีย



รูปที่ 4.6 แก้ไขระบบไฟฟ้า

#### 4.2.6 แก้ไขระบบลม เปลี่ยนสายลมกับข้อต่อทั้งหมดและทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ยังใช้งานได้



รูปที่ 4.7 แก้ไขระบบลม

#### 4.2.7 แก๊วโซลิดไบมีดความร้อน

เนื่องจากชุดซีลของเดิมเป็นแบบฮีตเตอร์จ่ายความร้อนผ่านไบมีดที่ทำจากอลูมิเนียม ทำให้พบปัญหาหลายอย่างอาจเป็นเพราะใช้มานาน ทำให้ประสิทธิภาพของชุดซีล ลดลง หน้าสัมผัสไม่เรียบ ทำให้ความร้อนของตัวไบมีดนั้นไม่สม่ำเสมอ พลาสติกติดไบมีดบ่อย ทำให้เสียเวลาในการแก๊วบ่อยครั้ง จึงเปลี่ยนชุดซีลนี้ โดยเปลี่ยนไปใช้เส้นลวดนำความร้อนแทน โดยใช้หม้อแปลงขนาด 54V เพื่อเป็นตัวจ่ายกระแสไฟให้ขดลวดเพื่อให้ความร้อน



รูปที่ 4.8 ตัวนำความร้อนอินแก



## วิธีการแก้ไขใบมีด

1. ใบตัวนำความร้อนอันเก่าที่เป็นอลูมิเนียมมากลับด้านและแซะให้เป็นร่องทั้ง 2 ด้านเป็นที่ จะให้ลวดที่ใช้เป็นตัวนำความร้อนอันใหม่ไม่ขยับ และกลึงเหล็ก มาใส่ข้างๆ เพื่อเป็นจุดยึดที่จะใส่ ตัวนำอันใหม่ที่เป็นเส้นลวด



รูปที่ 4.9 ตัวนำความร้อนอันเก่า (ต่อ)

2. เปลี่ยนสายไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้กับชุดใบมีดเป็นแบบที่กันความร้อนได้



รูปที่ 4.10 เปลี่ยนเป็นสายไฟฟ้ากันความร้อน



3.ติดตั้งหม้อแปลงขนาด 54 V เนื่องจากโบริดอันเก่าจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวนำตลอดเวลาทำให้ไม่สามารถใช้งานกับตัวนำที่เป็นแบบเส้นลวดได้เพราะทำให้ขาด ทำการเพิ่มลิมิตสวิตช์ไว้ตรงจับตอนกระบอกกลมชุดโบริดทำงาน เมื่อทำงานจึงจ่ายไฟฟ้าให้กับลวดทำความร้อน



รูปที่ 4.11 จุดติดตั้งหม้อแปลงและลิมิตสวิตช์

4.2.8 นำเครื่องที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วมาติดตั้งที่เดิม



รูปที่ 4.12 นำเครื่องที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วมาติดตั้งที่เดิม

#### 4.3 ขั้นตอนการทดลองการทำงานของเครื่องซีล

##### 4.3.1 ปรับขนาดความกว้างของสายพานลำเลียงให้เหมาะกับชิ้นงาน



รูปที่ 4.13 ปรับขนาดความกว้างของสายพานลำเลียง

##### 4.3.2 เอาม้วนฟิล์มมาขึ้นและร้อยผ่านลูกกลิ้ง



รูปที่ 4.14 นำม้วนฟิล์มมาขึ้นและร้อยผ่านลูกกลิ้ง





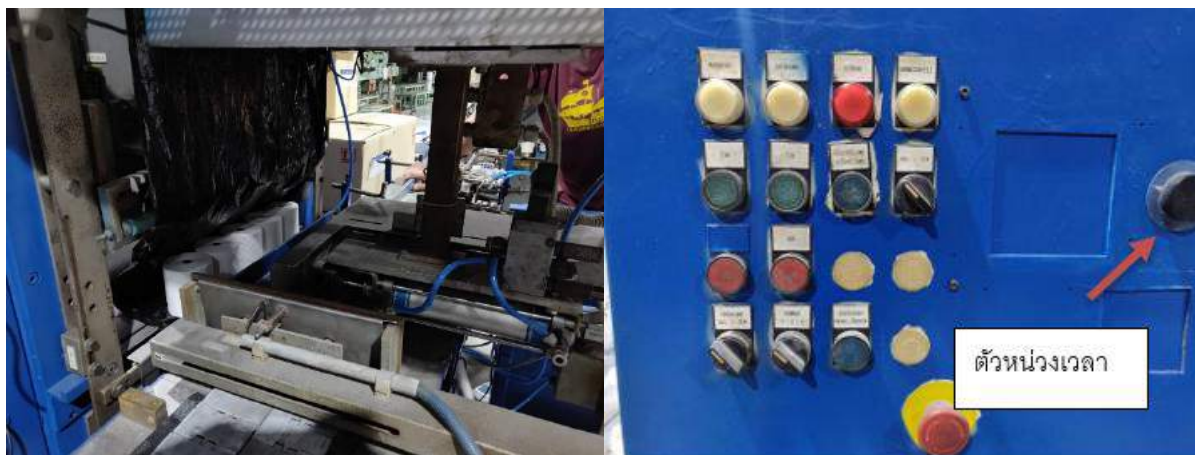
รูปที่ 4.15 จุดปรับม้วนฟิล์ม

4.3.3 ตั้งขนาดชุดคั่นม้วน โดยการไขน็อตแล้วขยับปรับตามม้วนงาน



รูปที่ 4.16 จุดปรับชุดคั่นม้วน

4.3.4 ลองการทำงานของชุดไวมิด ถ้ายังตัดไม่ขาดให้ปรับตัวหน่วงเวลาในการทำงานของตอนลงของชุดไวมิด



รูปที่ 4.17 ลองการทำงานของชุดไวมิดและตัวหน่วงเวลา

4.3.5 งานที่ได้จากการทดลอง



รูปที่ 4.18 งานก่อนการแก้ไข



รูปที่ 4.19 งานหลังการแก้ไข

#### 4.4 ผลจากการฟื้นฟูเครื่องซีล

- เครื่องซีลอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา
- เพื่อแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดให้กลับมาอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ลดเวลาในปรับตั้งเครื่องซีล เพราะสภาพอุปกรณ์ต่างๆอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ลดปัญหาในการซีลงาน เนื่องจากเครื่องผ่านการฟื้นฟู และปรับตั้งให้เป็นค่ามาตรฐาน

#### 4.5 แผนการบำรุงรักษา เครื่องซีล

การบำรุงรักษาเครื่องซีล ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลาโดยจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน หลักๆ คือ ชุดซีลพลาสติก ชุดปล่อยม้วนฟิล์มบน-ล่าง ชุดลำเลียงม้วน/ชุดส่งม้วน ชุดไฟฟ้าควบคุม โดยทำการบำรุงรักษาเดือนละ 1 ครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.5.1 ชุดซีลพลาสติก

- เช็กรักษาความสะอาดรางเส้นลวดฮีตเตอร์
- จัดเก็บสายไฟฟ้าชุดเส้นลวดฮีตเตอร์
- เช็คสภาพฐานยางรองรับเส้นลวดฮีตเตอร์ + ผ้าหุ้มเส้นลวด

##### 4.5.2 ชุดปล่อยม้วนฟิล์มบน-ล่าง

- เช็คการสวิงขึ้นลง ของ Guide Roller
- เช็คเนื้อล้อคลุกกลิ้ง (ไม่คล้ายตัว)
- เช็คความพร้อมปกติของมอเตอร์
- ตรวจสอบเช็ค/ทำความสะอาด ลูกกลิ้งทางเดินฟิล์ม

##### 4.5.3 ชุดลำเลียงม้วน / ชุดส่งม้วน

- ทำความสะอาด/ตรวจเช็คสายพานลำเลียง
- ตรวจเช็คกระบอกลมชุดค้นม้วน
- ตรวจเช็คแผ่นเหล็กกันและกระบอกลม
- ตรวจเช็คระยะห่างของทางเดินม้วนกระดาษ

#### 4.5.4 ชุดไฟฟ้าควบคุม

- ตรวจสอบเซ็นเซอร์เชิงพลาสติก
- ตรวจสอบสายไฟฟ้าสายลมรอบๆ เครื่อง
- ทำความสะอาดตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ภายในตู้
- ตรวจสอบการทำงานของลิมิตสวิตช์ Proximity Sw. ทุกตัว
- ทดสอบการทำงานของเครื่องทั้งระบบหลังทำการตรวจสอบเช็คทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว







## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานที่บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรัม จำกัด ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 เมษายน พ.ศ. 2564 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย โดยได้ปฏิบัติตามผังแสดงข้อมูลการทำงาน ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางปฏิบัติจากการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคตและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน

#### 5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

- 5.2.1 ได้เรียนรู้ระบบการบริหารองค์กร
- 5.2.2 ได้เรียนรู้การประสานงานกับเพื่อนร่วมงาน
- 5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่นๆ
- 5.2.4 ได้เรียนรู้หน้าที่ของแต่ละแผนก
- 5.2.5 ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม
- 5.2.6 ได้เรียนรู้หน้าที่ความรับผิดชอบของตน

#### 5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

- 5.3.1 ได้ประสบการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากห้องเรียน
- 5.3.2 ได้สัมผัสการทำงานจริง และวิเคราะห์แก้ปัญหา
- 5.3.3 ได้รู้จักขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์เชื่อม
- 5.3.4 ได้รู้จักวิธีการบำรุงรักษาหุ่นยนต์เชื่อม

#### 5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

- 5.4.1 การตรวจเช็คเครื่องจักรในบางจุดยังขาดความรู้
- 5.4.2 อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

#### 5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

- 5.5.1 ปรึกษาพี่เลี้ยงหรือผู้ที่มีความรู้ด้านการใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์
- 5.5.2 แจ้งหัวหน้าให้จัดหาอุปกรณ์ให้เพียงพอ

## 5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.4.1 ควรมีการจัดทำเป็นแผนการซ่อมบำรุงประจำปี

5.4.2 ควรมีการขยายผลไปเครื่องจักรอื่นๆ

5.4.3 ควรเพิ่มปัญหาการชำรุดของเครื่องจักรในหัวข้อการตรวจเช็คประจำเดือน





## บรรณานุกรม

บริษัท แฟ็คโตมาร์ท จำกัด. (ม.ป.ป.). แมกเนติกส์. เข้าถึงได้

<https://mall.factomart.com/principle-of-magnetic-contactor>

บริษัท พงศ์บัณฑิต เมทัลเว็คส์ จำกัด. (ม.ป.ป.). ขดลวดความร้อน. เข้าถึงได้จาก

<https://www.pomew.com/blog/heater/heater-coil>

บริษัท สมหวังทรัพย์ เอ็นจิเนียริง จำกัด. (ม.ป.ป.). ระบบนิวเมติกส์. เข้าถึงได้จาก

<https://www.somwangsub.co.th>

Elwe (THAILAND). (ม.ป.ป.). โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก

<http://www.g-tech.ac.th/vdo/moterdoc>





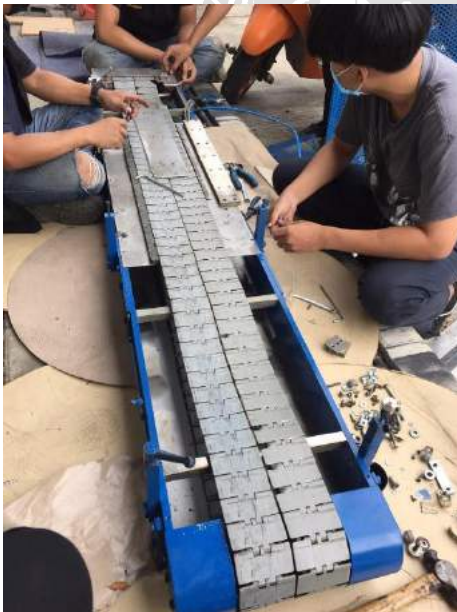
ภาคผนวก













## สถานที่ประกอบการ

บริษัท รอยัล เปเปอร์ ฟอรั่ม จำกัด

ตั้งอยู่ที่ 123 หมู่ 10 ตำบลไร่จิง อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม 73210

อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา : ผศ.ดร. ยงยุทธ นารายณ์

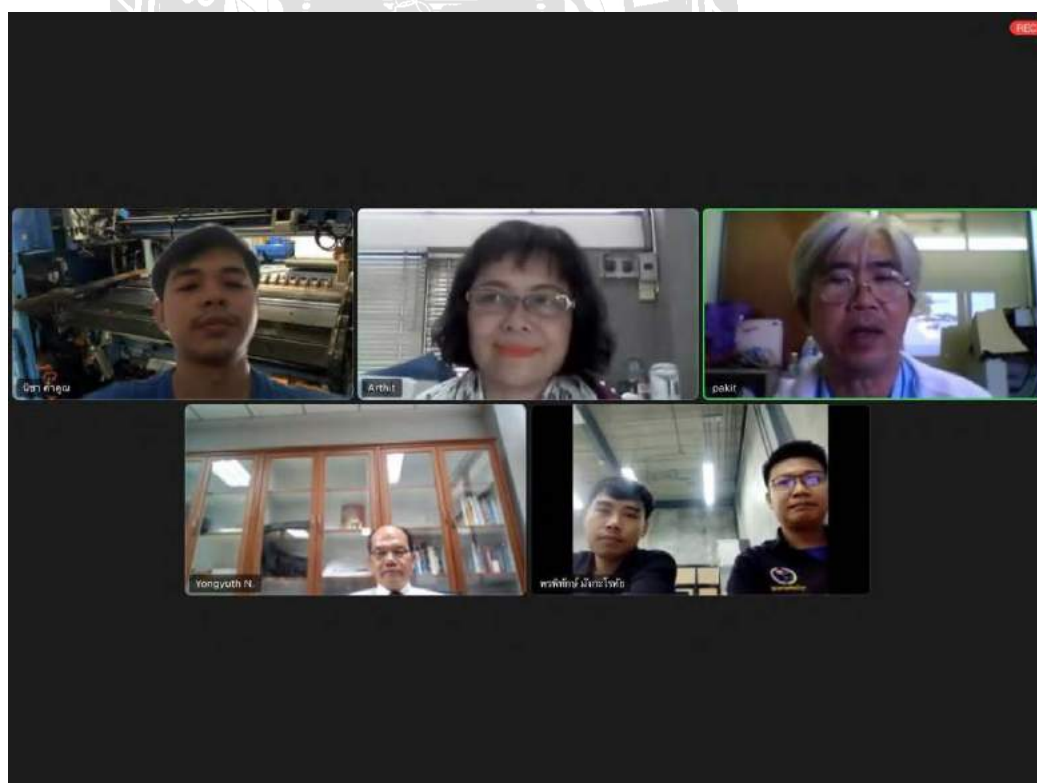
ผศ. วิลาวัลย์ นาคทรัพย์

ผศ. พกิจ สุวัฒน์

นักศึกษาสหกิจศึกษา : นาย นิชา คำคุณ 6221200011 อส.บ.สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

นาย พรพิทักษ์ มังกะโรทัย 6221200010 อส.บ.สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

นิเทศงานสหกิจศึกษา ผ่าน โปรแกรม Zoom เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID 19



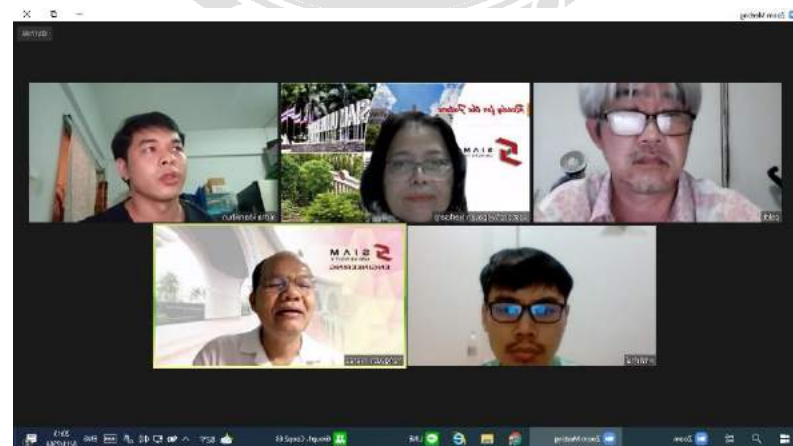
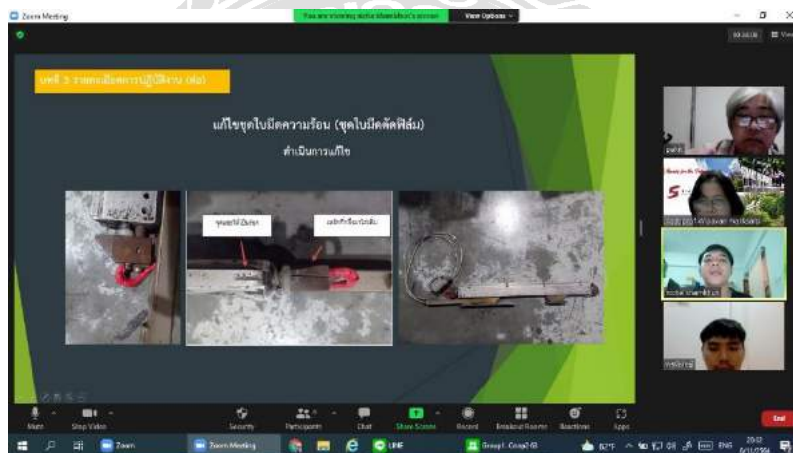
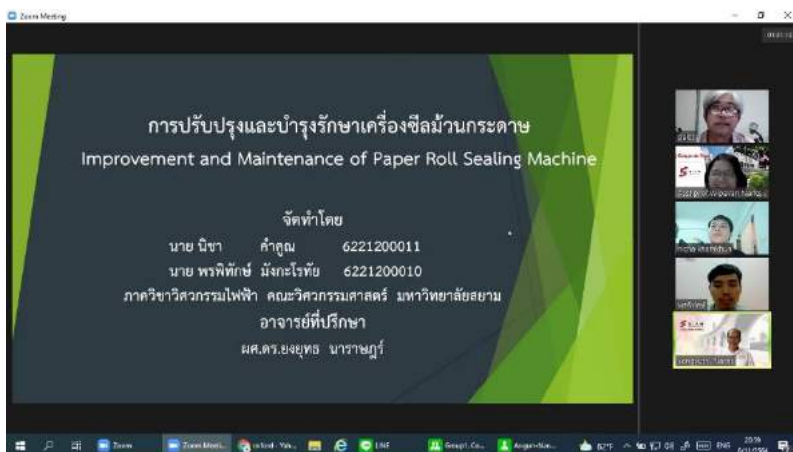




ภาคผนวก ค

การสอบโครงการสหกิจศึกษา

# การสอบโครงการสหกิจศึกษา ผ่าน โปรแกรม Zoom เนื่องด้วยสถานการณ์ COVID 19





## ภาคผนวก ง

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการ โดยใช้โปรแกรมอักขรวิสุทธิ์

## Plagiarism Checking Report

Created on Dec 22, 2021 at 11:14 AM

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
2342286	Dec 22, 2021 at 11:14 AM	nicha.kha@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	การบำรุงและรักษาเครื่องซีลมันวาระดาษ.pdf	Completed	1.31%

### Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
<p>จสารบัญญหำจดหมายนำส่งรายงานกคดคกรมประกาศบทคัดย่อ Abstract จสารบัญญหำจสารบัญญรปขสารบัญญดารงณบทที่ 1 บทนำ 1 11 ความเป็นมาและ ความสำคัญ 1 12 วัตถุประสงค์ของโครงการ 1 13 ขอบเขตของโครงการ 1 14 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2 บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 3 21 หลัก การทงำนของเครื่องซีล 3 22 ระบบนิวเมติกส์ 4 23 ระบบไฟฟ้า 7 บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน 18 31 ชื่อ</p>	<p>มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี( 7 )สารบัญญหนำบทคัดย่อภาษาไทย ( 1 )บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ( 3 )กคดคกรมประกาศ( 5 )สารบัญญ ( 7 )สารบัญญดารง ( 11 )สารบัญ ภาพ( 12 )บทที่ 1 บทนำ 1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 สมมติฐานของการวิจัย 4 ขอบเขตของการวิจัย 4 กรอบ แนวคิดในการวิจัย 5 นิยามศัพท์เฉพาะ 6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8 บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการ คิดวิเคราะห์ 10 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 21 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรแบบโครงการ 33 หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 51 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 59 มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี( 8 )สารบัญญ(ต่อ)หนำบทที่ 3 วัตถุประสงค์การวิจัย 65 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 65 แบบแผนในการวิจัย 65 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 66 การรวบรวมข้อมูล 74 การ วิเคราะห์ข้อมูล 75 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 75 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ ข้อมูล 79 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 79 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 79 บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 81 สรุป</p>
<p>สนามแม่เหล็กคอนแทกทั้งสองขดจะกลับไปสู่สภาวะเดิมรูปที่ 217 การทงำนข องแม่เหล็กคอนแทกเตอร์ 234 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 3 Phase AC Motor มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบอินดักชันมอเตอร์ไฟฟ้ากระแส สลับ 3 เฟสที่มีคุณสมบัติที่ดีคือมีความเร็วรอบคงที่เนื่องจากความเร็วรอบอินดัก ชันมอเตอร์ขึ้นอยู่กับความถี่ Frequency ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมี ราคาถูกโครงสร้างไม่ซับซ้อนสะดวกในการบำรุงรักษาเพราะไม่มีคอมมิวเตเตอร์ และแปรง</p>	<p>มอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับแบบ 3 เฟสใช้กับแรงดันอย่างต่ำ 380 โวลต์สายไฟ เข้า 3 \ n เส้นสามารถสร้างกำลังแรงม้าสูงได้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ยังแบ่งออกตามโครงสร้างและหลักการ\ n ทงำนของมอเตอร์ได้ 2 แบบคือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบอินดักชัน ( 3 Phase Induction Motor )\ n และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบซิงโครนัส ( 3 Phase Synchronous Motor )มอเตอร์ไฟฟ้า\ n กระแสสลับ 3 เฟสแบบอินดักชันที่มี คุณสมบัติที่ดีคือมีความเร็วรอบคงที่เนื่องจากความเร็วรอบอินดักชัน\ n มอเตอร์ ขึ้นอยู่กับความถี่ ( Frequency ) ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีราคาถูก โครงสร้างไม่ซับซ้อนสะดวก\ n ในการบำรุงรักษาเพราะไม่มีคอมมิวเตเตอร์ ( Commutator ) และแปรงถ่านเหมือนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเมื่อ\ n ใช้รวม กับเครื่องควบคุมความเร็วแบบอินเวอร์เตอร์ ( Inverter ) สามารถควบคุม ความเร็ว ( Speed ) ได้ตั้งแต่ศูนย์\ n จนถึงความเร็วตามพิกัดของมอเตอร์นิยมใช้ กันมากเป็นต้นกำลังในโรงงานอุตสาหกรรมขับเคลื่อนลิฟท์\ n ขับเคลื่อน สายพานลำเลียงขับเคลื่อนเครื่องจักรไฟฟ้าเช่นเครื่องโม่เครื่องกลึงส่วน ประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า\ n กระแสสลับ 3 เฟสแบบอินดักชันแสดงถึงภาพที่ 3 - 1 โดยส่วนประกอบหลักคือ 1 , โรเตอร์ , 2 , ขดลวด\ n สนามแม่เหล็ก , 3 , ขั้วต่อสาย , 4 , โครงมอเตอร์ , 5 , ฟาครอบหัว , 6 , ฟาครอบท้าย\ n 21 \ n ภาพ ที่ 3 - 1 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบอินดัก ชัน\ n 3.1.1 หลักการทงำนของมอเตอร์\ n เมื่อมีกระแสไหลในขดลวดตัวนำที่ พันอยู่บนแกนอาร์มเจอร์จะเกิดเส้นแรง</p>

## ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล นายนิชา คำคุณ  
 รหัสนักศึกษา 622120001  
 เกิด 13 กรกฎาคม 2537  
 ที่อยู่ 137/2 หมู่ 7 ต.ศรีมงคล อ.ไทรโยค  
 จ.กาญจนบุรี 71150  
 โทรศัพท์ 087-1592365  
 E-mail nichapop88@gmail.com

## ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี  
 ปวส. วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี  
 ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 สาขา อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อสบ.) มหาวิทยาลัยสยาม



ชื่อ-นามสกุล นายพรพิทักษ์ มังกะโรทัย  
 รหัสนักศึกษา 2112100010  
 เกิด 6 ธันวาคม 2535  
 ที่อยู่ โครงการบ้านวันดี ซอย 15 เลขที่ 159/2283  
 หมู่ที่ 7 ต.ท่าทราย อ.เมืองสมุทรสาคร  
 จ.สมุทรสาคร 74000  
 โทรศัพท์ 061-4593979  
 E-mail pornpithak67@gmail.com

## ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี  
 ปวส. วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี  
 ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 สาขา อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อสบ.) มหาวิทยาลัยสยาม