# รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

# ระบบไฟฟ้าสำหรับเรือยอร์ช

# Electrical system for yachts


โดย

นาย ธนศักดิ์ จันทรัตน์ 6223200004


รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2564

**หัวข้อโครงงาน** **ระบบไฟฟ้าสำหรับเวียงอร์ช**

**รายชื่อผู้จัดทำ** **นาย ธนพัฒดี จันทรัตน์ 6223200004**

**ภาควิชา** **วิศวกรรมไฟฟ้า**

**อาจารย์ที่ปรึกษา** **ผศ.ดร.ยงยุทธ นารายณ์**

คณะกรรมการได้อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.ยงยุทธ นารายณ์)

..... พนักงานที่ปรึกษา
(รอ. สุทวิทย์ ทิพย์เสัศ)

..... กรรมการกลาง
(ผศ. พงิจ สุวัลย์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดี และผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผศ.ดร. ภารุจ ลีมประวัฒนะ)

**จดหมายนำส่งรายงาน**

วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์

ตามที่ผู้จัดทำ นาย ธนศักดิ์ จันทรัตน์ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง ช่างไฟฟ้าเรือ สังกัดแผนกโรงงาน กองปฏิบัติการ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง ระบบไฟฟ้าสำหรับเรือยอร์ช

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว คณะผู้จัดทำ นายธนศักดิ์ จันทรัตน์ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
นาย ธนศักดิ์ จันทรัตน์
นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

# กิตติกรรมประกาศ

## (Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานใน ตำแหน่ง: ช่างไฟฟ้า ณ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในการทำงานในแผนกต่างๆ จึง ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1) รอ. ศุภวิทย์ ทิพเลิศ (หัวหน้าโรงงาน)
2) คุณ พัฒนภูมิ ศรพรหม (นายช่างกำกับการซ่อมสร้าง)
3) คุณ ศุภณัฐกิจ วงศ์สันเทียะ (หัวหน้าช่างไฟฟ้า)
4) ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์ (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา)

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ
นาย ธนศักดิ์ จันทรัตน์
16 ธันวาคม 2564

**หัวข้อโครงงาน** : ระบบไฟฟ้าสำหรับเรือยอร์ช
**หน่วยกิต** : 5 หน่วยกิต
**โดย** : นาย ธนศักดิ์ จันทรัตน์ รหัสนักศึกษา 6223200004
**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์
**ระดับการศึกษา** : ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต)
**สาขาวิชา** : วิศวกรรมไฟฟ้า
**คณะ** : วิศวกรรมศาสตร์
**ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา** : 1/2564

## บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้ นำเสนอระบบไฟฟ้าสำหรับเรือยอร์ช เพื่อศึกษาแนวทางการติดตั้งระบบ และเรียนรู้หลักการทำงานของระบบไฟฟ้า จากการปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัย สยาม ร่วมกับ บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด พบว่ามีระบบไฟฟ้าในเรือ จำนวน 3 ระบบ ประกอบด้วย 1. ไฟฟ้ากำลัง AC 380V, 3 Phase 2. ไฟฟ้าแสงสว่าง AC 220V, single Phase และ 3. ไฟฟ้าฉุกเฉิน โดยมี เครื่องปั่นไฟ (Generator) เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า

ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาระบบจ่ายไฟฟ้าเบื้องต้น ตั้งแต่เดือน สิงหาคม-ธันวาคม 2564 และจดบันทึกการทำงานของระบบไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลมาศึกษาระบบส่งจ่ายไปยังตู้ควบคุมไฟฟ้าที่ใช้จ่ายไปยังโหลดต่างๆในระยะเวลา 5 เดือน มาทำการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้วิธีการManual check ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อลดการเกิดปัญหาระบบส่งจ่ายไม่เพียงพอหรือขัดข้อง และสามารถนำไปวิเคราะห์และประเมินคุณภาพการทำงานของระบบส่งจ่ายในอนาคต

**คำสำคัญ:** ทดสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขระบบการจ่ายไฟฟ้า ระบบตรวจสอบระบบไฟฟ้า

**Project Title** : Electrical system for yachts

**Credits** : 5 Units

**By** : Mr. Thanasak Jantarat 6223200004

**Advisor** : Asst. Prof.Dr. Yongyuth Narat

**Degree** : Bachelor of Electrical Engineering

**Major** : Electrical Engineering

**Faculty** : Engineering

**Semester/Year** : 1/2021


## Abstract

This cooperative education project presented electrical systems for yachts to study the installation method and working processes of the system. During the cooperative education project between Siam University and Bangkok Dock Company, it was conclude that there were three main electrical systems: power system AC 380V 3 phase, lighting system AC 220V single phase, and emergency system with generator.

This research studied the basic distribution system from August to December 2021, and recorded the steps of the electrical system and studied the electrical distribution system to an electrical controller and electric devices through five months and analyzed the problems with manual checking. This method analyzed problems accurately and quickly to decrease the issue of insufficient electrical supply and could be extended to analyze and evaluate the performance of electrical distribution systems in the future.


**Keywords:** Analyzing , Electrical Distribution System , Evaluating

Approved by

.....

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| จดหมายนำส่งรายงาน | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| บทคัดย่อ | ค |
| Abstract | ง |
| สารบัญ | จ |
| สารบัญรูป | ช |
| สารบัญตาราง | ซ |
| **บทที่ 1 บทนำ** | |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงงาน | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| **บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง** | |
| 2.1 ระบบไฟฟ้าสำหรับเรือ | 3 |
| 2.2 Main switchboard | 3 |
| 2.3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า | 5 |
| 2.4 การใช้และการบำรุงรักษา | 11 |
| **บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน** | |
| 3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ | 14 |
| 3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร | 15 |
| 3.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงาน | 15 |
| 3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย | 16 |
| 3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา | 16 |
| 3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน | 16 |
| 3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน | 16 |
| 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ | 16 |

# สารบัญ (ต่อ)

**บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ**

4.1 การศึกษาการทำงาน 18

4.2 เมนเซอร์กิต เบรกเกอร์ 19

4.3 การตรวจสอบระบบควบคุมมอเตอร์ 20

4.4 ระบบฉุกเฉิน Fire Alarm 21

4.5 การเก็บข้อมูล 22

4.6 ปัญหาที่เกิดและการแก้ไข 22

4.7 ขั้นตอนการตรวจเช็คแบ่งออกเป็นข้อดังนี้ 23

**บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

5.1 สรุปผลของโครงงาน 25

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม 25

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน 25

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน 26

5.5 การแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน 26

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 26

บรรณานุกรม 27

ภาคผนวก 28

ประวัติผู้จัดทำ 37

# สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 Main switchboard 3
รูปที่ 2.2 ตู้คอนโทรล Generator 8
รูปที่ 2.3 เข็มแสดงสถานะ 5
รูปที่ 2.4 Main Generator 6
รูปที่ 2.5 ภาพตัดของเจเนอร์เรเตอร์ 7
รูปที่ 2.6 โครงเจเนอเรเตอร์ขดลวดฟิลด์คอยล์ และขั้วแม่เหล็กขดลวดฟิลด์คอยล์ 7
รูปที่ 2.7 อาร์เมเจอร์ 8
รูปที่ 2.8 ฝาท้ายของเจเนอร์เรเตอร์ติดตั้งแปรงถ่านเข้าด้วยกัน 9
รูปที่ 2.9 แปรงถ่านถูกติดตั้งเข้ากับโครงของเจเนอเรเตอร์ 9
รูปที่ 2.10 ตำแหน่งติดตั้งเครื่อง Gencrator 10
รูปที่ 2.11 สายไฟเรือ 11
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ 14
รูปที่ 4.1 เมนเซอร์กิต เบรกเกอร์ 19
รูปที่ 4.2 อุปกรณ์เซนเซอร์ 19
รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมมอเตอร์ 21
รูปที่ 4.4 ไฟฉุกเฉิน 22
รูปที่ 4.5 ตรวจเช็คระบบไฟฟ้าและไฟแสดงสถานะ 23
รูปที่ 4.6 ตรวจเช็คแบตเตอรี่ และเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ 24

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.7.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 16

ตารางที่ 4.1 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้า 18

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด เป็นรัฐวิสาหกิจในความควบคุมของกองทัพเรือ สังกัดกระทรวงกลาโหม ประกอบกิจการอุตสาหกรรมอู่เรือ และอุตสาหกรรมต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนาน มีประวัติความเป็นมาสรุปได้ดังนี้

บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด เดิมชื่อ "บริษัท บางกอกด๊อก จำกัด" ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2408 โดยชาวอังกฤษ ชื่อ กัปตันบุช หรือ พระยาวิสูตรสาครดิษฐ์

2.) ระบบไฟฟ้าเรือก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในการซ่อมสร้างเรือ ผู้จัดทำรายงานโครงงานสหกิจศึกษา จึงได้ทำการรวบรวมหลักการทำงานและขั้นตอนระบบไฟฟ้า และระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วย ดังนั้นจึงใช้ระบบไฟฟ้าที่ปลอดภัยและมาตรฐานเพื่อให้การใช้งานที่ได้ถูกต้องและสามารง่ายต่อการทำงาน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับไฟฟ้าเรือ

1.2.2 เพื่อศึกษาระบบการทำงาน

## 1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม ร่วมกับบริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ในระหว่างวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยได้รับมอบหมายเป็นผู้ช่วยวิศวกรตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ใช้ในเรือและนำข้อมูลมาศึกษาเพื่อเรียนรู้ทำความเข้าใจและหาวิธีแก้ปัญหาในกรณีที่ระบบเกิดความขัดข้องและพร้อมทั้งศึกษาการทำงานและติดตั้งระบบไฟฟ้า

**1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.4.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าที่ใช้ในเรือ

1.4.2 ความสามารถในการเช็คระบบไฟฟ้า

1.4.3 ได้ศึกษาการค้นหาปัญหาแบบการวิเคราะห์จากข้อมูล

1.4.4 สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ระบบไฟฟ้าสำหรับเรือ

ระบบไฟฟ้าเรือโดยทั่วไปๆ ประกอบด้วย

1. ไฟฟ้ากำลังใช้ไฟ AC 380V 3 Phase
2. ไฟฟ้าแสงสว่างใช้ไฟ AC 220V single phase
3. ไฟฟ้าฉุกเฉิน DC 24V

**เครื่องเจเนเรเตอร์** จะเป็นตัวผลิตไฟฟ้าและจ่ายผ่านแผงจ่ายไฟฟ้า (main switchboard) ซึ่งเป็นแผงที่รวมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ไว้ด้วยกัน เช่น ตัวเบรกเกอร์ ACB ชุดปรับแต่งAVR มาตราวัดไฟฟ้า (Voit meter) ชุดป้องกันไฟฟ้าเกิน หรือไฟย้อนกลับ (Reverse power relay) ระบบสัญญาณเตือน เป็นต้น ซึ่งตัว ACB ก็จะจ่ายไฟฟ้าไปเข้าแผงไฟฟ้ากำลังและจะมีชุดเบรกเกอร์จ่ายไปเข้าหม้อแปลงไฟจาก 380v 3Phase เป็น220v 3 Phase เพื่อใช้เป็นไฟแสงสว่างต่อไป ส่วนไฟฟ้าฉุกเฉินมีแบตเตอรี่ 2 ชุด โดยมีระบบชาร์จแบตเตอรี่เป็นทั้งตัวชาร์จและผ่านไปใช้งานได้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งานโดยบิดสวิทซ์ตามต้องการ

รูปที่2.1 Main switchboard

## 2.2 Main switchboard

ในระบบแผงจ่ายไฟฟ้าหลักในเรือ ( Main switchboard ) จะประกอบด้วยแผงย่อย ดังนี้

1. Generator Panel จะประกอบด้วย ชุดเบรกเกอร์ (ACB), ชุดปรับแต่งโวลต์ (Voltage regulator), ชุดขนานไฟ (Synchronizing Iamp) มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า (Amp meter) มิเตอร์วัด

แรงดันไฟฟ้า (Volt meter) ชุดป้องกันไฟฟ้าย้อนกลับ (Reverse power relays) ซึ่งในแผงไฟชุดนี้จะรับไฟโดยตรงมาจากเครื่องปั่นไฟฟ้า (Main Generator) และจ่ายไฟไปยังมอเตอร์หรือหม้อแปลงโดยผ่านระบบแผงควบคุมไฟ ( Feeder Panel )

2. AC 38OV Feeder Pane เป็นแผงควบคุมไฟฟ้ากำลังทั้งหมด จะประกอบด้วยเบรกเกอร์ (MCB) ที่จะจ่ายไฟฟ้ากำลังไปเข้าตู้แยกตามภาคต่างๆ ของเรือหรือเข้าตู้คอนโทรลของมอเตอร์, อุปกรณ์และเครื่องจักรช่วยต่างๆ ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนหรือทำงานและในแผงไฟชุดนี้จะมีระบบตัดไฟฟ้าที่ไม่สำคัญออกในกรณี Load เกิน ( Preference Trip)ระบบนี้ลดโหลดก่อนและจะช่วยป้องกันไม่ให้ตัว Over Current ทำงานซึ่งจะเป็นการตัดไฟทั้งระบบ ซึ่งเครื่องหรืออุปกรณ์ที่ไม่สำคัญนี้ส่วนใหญ่จะมีแถบที่เป็นสีเหลืองแสดงไว้ เช่น เครื่องปรับอากาศ, เตาไฟฟ้าเป็นต้น และในกรณีฉุกเฉิน จะมีระบบตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ เมื่อเปิดกล่องควบคุมระบบ ซี โอ ทู หรือ กดสวิทซ์ Emergency Stop ซึ่งจะมีแถบสีแดงติดอยู่ที่เบรกเกอร์ เช่น มอเตอร์พัดลมระบายอากาศห้องเครื่อง ปั๊มสูบถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นตัน หรือบางอุปกรณ์จะมีทั้งแถบสีเหลืองและแถบสีแดง เช่น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

3. AC 220V Feeder Pane! เป็นแผงควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างทั้งหมด โดยมีเบรกเกอร์ที่จ่ายไฟไปตู้แยกตามภาคต่างๆของเรือ รวมทั้งจ่ายไปยัง Emergency switchboard ซึ่งในกรณีที่ระบบเครื่องไฟฟ้าเสียหรือไฟฟ้าดับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงานโดยจ่ายไฟออกจากแบตเตอรี่ให้แสงสว่างตามหลอดไฟฉุกเฉินหรือระบบอื่นๆเช่น ระบบวิทยุสื่อสารเป็นต้น

ในระบบไฟแสงสว่างในเรือน้ำมัน จะมีระบบป้องกันการะเบิด โดยใช้โคมไฟชนิดพิเศษซึ่งจะติดตั้งในห้อง ที่อาจมีแก๊สที่ติดไฟหรือระเบิดได้ เช่นห้องแบตเตอรี่ ห้องกระซับสี และห้องปั๊มเป็นดัน โดยแยกสวิทซ์ไฟไว้นอกห้องและมีลักษณะพิเศษอีกคือจะต้องใช้ด้าม ปิด-เปิด ที่สวิทซ์ไฟไปใช้ในการถอดโคมไฟชุดนั้น

รูปที่ 2.2 ตู้คอนโทรล Generator

4. Emergency Switchboard ส่วนมากจะแยกติดตั้งต่างหาก โดยทั่วไปจะอยู่ใกล้กับห้องเก็บแบตเตอรี่ ชุดของแผงไฟจะมีสวิทช์ให้เลือก 3 ทางคือ

1. Floating charge ไฟจะเข้าชาร์จแบตเตอรี่ทั้งแบตเตอรี่ชุด 1 และ 2 ซึ่งในระบบชาร์จก็จะจ่ายไฟ DC 24V ไปใช้งานด้วย

2. No.1 Charge ในกรณีนี้ ไฟจะเข้าชาร์จแบตเตอรี่ No.1 โดยแบตเตอรี่ No.2 เป็นชุดจ่ายไฟ DC 24V ไปใช้งาน

3. No.2 Charge ในกรณีนี้ ไฟจะเข้าชาร์จแบตเตอรี่ No.2 โดยแบตเตอรี่ No.1 เป็นชุดจ่ายไฟ DC 24V ไปใช้งาน

ฉะนั้นเพื่อให้แบตเตอรี่มีการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ควรสลับกันใช้และชาร์จระหว่างแบตเตอรี่หมายเลข 1 และหมายเลข 2

รูปที่2.3 เข็มแสดงสถานะ

**2.3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า**

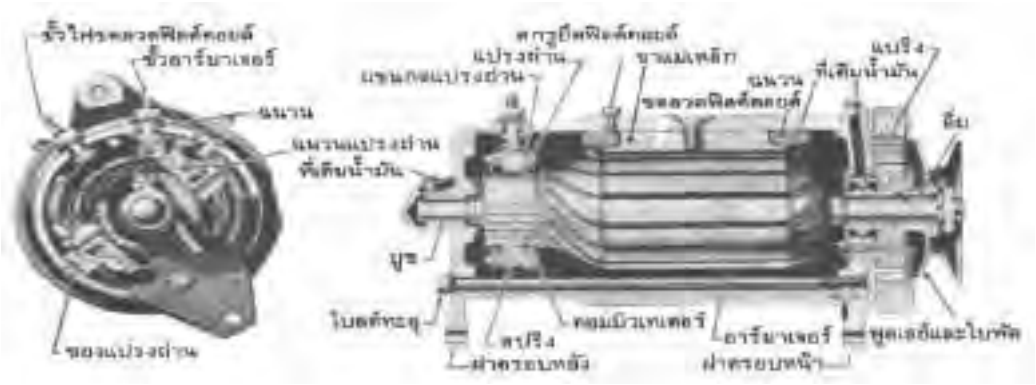
1. Main Generator

เครื่องปั่นไฟ หรือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Generator ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเรือ หรือในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่มาก หรือประสบกับปัญหาไฟฟ้าตกหรือดับบ่อย นับว่าเป็นอุปกรณ์เครื่องมืออันทันสมัยที่สามารถตอบโจทย์ผู้คนและธุรกิจในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี จึงจะขอนำพาคุณผู้อ่านทุกท่านมารู้จักกับหลักการทำงานของเครื่องปั่นไฟ มาติดตามกันได้เลย

เครื่องปั่นไฟนั้น มีหลักการทำงานในเชิงวิศวกรรม โดยการแปลงพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะอาศัยการหมุนวนของขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก หรืออาศัยการหมุนวนของสนามแม่เหล็กตัดกับขวดลวด โดยสามารถจำแนกเครื่องปั่นไฟ

รูปที่ 2.4 Main Generator

ระบบไฟชาร์จ DC ระบบไฟชาร์จประจุกระแสไฟเข้าแบตเตอรี่และจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ในเรือ เมื่อระบบไฟฟ้าในเรือทำงาน เจเนอเรเตอร์ (generator) จะจ่ายกระแสไฟฟ้าไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และกระแสไฟฟ้าจะถูกใช้ไปกับการสตาร์ทเครื่องยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้ามากขึ้น เจเนอเรเตอร์จะผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นและเข้าประจุในแบตเตอรี่ การผลิตกระแสไฟฟ้าของเจเนอเรเตอร์จะต้องมีปริมาณที่พอเหมาะพอดีกับความต้องการของระบบไฟฟ้าทั้งหมดในเรือและส่วนหนึ่งก็เก็บไว้ในแบตเตอรี่ ซึ่งการผลิตกระแสไฟฟ้าของเจเนอเรเตอร์ก็จะถูกควบคุมด้วยเรกูเลเตอร์ เจเนอเรเตอร์หรือไดนาโมคือ พลังงานกลที่เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยการขับด้วยสายพานที่ต่อมาจากเครื่องยนต์ เจเนอเรเตอร์จะผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำของอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า ในเรือจะมีระบบไฟชาร์จกระแสไฟตรงโดยเจเนอเรเตอร์ และระบบไฟชาร์จกระแสไฟสลับโดยอัลเทอร์เนเตอร์ (alternator) ในรถยนต์รุ่นเก่าๆ จะมีการติดตั้งและใช้เจเนอเรเตอร์ ในระบบไฟชาร์จ DC จะประกอบด้วยเจเนอเรเตอร์ เรกูเลเตอร์ แอมมิเตอร์ และแบตเตอรี่



รูปที่ 2.5 ภาพตัดของเจเนอร์เรเตอร์

**1.1 ส่วนประกอบ ของ เจเนอเรเตอร์**

เจเนอเรเตอร์จะประกอบด้วยโครงเจเนอเรเตอร์ ขดลวดฟิลด์คอยล์ อาร์มาเจอร์ แปรงถ่าน คอมมิวเทเตอร์ และอื่นๆ

**โครงเจเนอเรเตอร์**

**โครงเจเนอเรเตอร์ (generator frame)**เป็นเหล็กเหนียวรูปทรงกระบอกซึ่งจะมีขั้วแม่เหล็กเป็นเหล็กอ่อนติดตั้งอยู่ภายในด้วยสกรูยึดขั้วแม่เหล็กจะทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นขั้วเหนือและขั้วใต้ เมื่อ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในขดลวดฟิลด์คอยล์ เจเนอเรเตอร์อาจจะมี 2 หรือ 4 ขั้วแม่เหล็ก เจเนอเรเตอร์บางแบบอาจจะมีแปรงถ่านติดตั้งอยู่ภายใน ดังรูป

รูปที่ 2.6 โครงเจเนอเรเตอร์ขดลวดฟิลด์คอยล์ และขั้วแม่เหล็กขดลวดฟิลด์คอยล์

**ขดลวดฟิลด์คอยล์ (field coils)** ของเจเนอเรเตอร์จะต่ออนุกรมและติดตั้งในโครงเจเนอเรเตอร์ โดยพันอยู่รอบๆ ขั้วเหล็กอ่อน เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดฟิลด์คอยล์ ขั้วเหล็กอ่อนจะกลายเป็นแม่เหล็ก และผลิตสนามแม่เหล็กขึ้นในเจเนอเรเตอร์จะมีขดลวดฟิลด์คอยล์ 2 หรือ 4 ขด ดังนั้นจึงมีขั้วแม่เหล็กเหนือ และขั้วแม่เหล็กใต้เกิดขึ้น เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดฟิลด์คอยล์จะหยุดไหลแต่ยังคงเหลืออำนาจแม่เหล็กเล็กน้อยตกค้างอยู่ในขั้วเหล็กอ่อน ในเจเนอเรเตอร์ใหม่ๆ อาจจะ

ไม่มีสนามแม่เหล็กตกค้าง ด้วยสาเหตุนี้ เจเนอเรเตอร์จะต้องทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขั้วเหนือและขั้วใต้ โดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดฟิลด์คอยล์ก่อนที่จะนำเจเนอเรเตอร์ไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ขดลวดฟิลด์คอยล์จะต่อขนานกับอาร์มาเจอร์เป็นผลให้กระแสไฟฟ้าบางส่วนที่เกิดขึ้นโดยอาร์เมเจอร์ไหลผ่านวงจรขดลวดฟิลด์คอยล์ ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบของเจเนอเรเตอร์ ขั้วหนึ่งของขดลวดฟิลด์คอยล์ จะต่อกับอาร์เมเจอร์โดยผ่านแปรงถ่านบวกไปภายนอก ผ่านเรกูเลเตอร์ลงกราวด์ หรือขดลวดฟิลด์คอยล์ จะลงกราวด์ที่โครงเจเนอเรเตอร์ วงจรของขดลวดฟิลด์คอยล์จะทำให้เกิดความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า จำนวนความต้านทานขึ้นอยู่กับขนาดของสายไฟที่ใช้และจำนวนรอบของสายไฟในขดลวดจำนวนของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดฟิลด์คอยล์ถูกควบคุมโดยความต้านทานของวงจรขดลวดฟิลด์คอยล์ และการใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะตกลง 1.9 ถึง 3 แอมป์ ในเจเนอเรเตอร์ 12 โวลต์

**อาร์เมเจอร์**

อาร์เมเจอร์จะประกอบด้วยเพลา โครงเหล็กอ่อนอัดขึ้นรูป คอมมิวเตเตอร์ ฉนวน และขดลวด โครงเหล็กอ่อนอัดขึ้นรูปทำจากแผ่นโลหะอ่อนบางๆ และอัดขึ้นรูปบนเพลา จำนวนร่องในโครงเหล็กอ่อน ขึ้นอยู่กับการออกแบบขดลวดอาร์เมเจอร์ อาร์เมเจอร์จะหมุนอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กโดยมีระยะห่างประมาณ 1/64 นิ้ว (หรือน้อยกว่านี้) คอมมิวเตเตอร์จะถูกติดตั้งบนเพลาและประกอบด้วยแท่งทองแดงกั้นด้วยฉนวนไม่ให้ลงกราวด์ จำนวนของขดลวดบนอาร์เมเจอร์มีประมาณ 5 ถึง 6 ขด หรือมากกว่านั้น ทุกปลายของขดลวดจะบัดกรีเข้ากับซี่คอมมิวเตเตอร์ ขดลวดอาร์เมเจอร์จะติดตั้งในร่องบนแกนและมีฉนวนไฟเบอร์ความยาวเท่ากับร่องกั้นขดลวดไม่ให้ถูกกับโครง ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 อาร์เมเจอร์

**แปรงถ่าน**

แปรงถ่าน (brushs) จะถูกกดให้สัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์และส่งกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำในอาร์เมเจอร์ไปขดลวดฟิลด์คอยล์และออกไปใช้งาน (ประจุแบตเตอรี่และจ่ายไฟให้กับวงจรไฟฟ้า อื่นๆ) แปรงถ่านถูกติดตั้งในซองยึดแปรงถ่านและยึดให้มันสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์โดยแรงของสปริง แปรงถ่านทำจากคาร์บอนหรือกราไฟต์ แปรงถ่านที่ติดตั้งในซองแปรงถ่านจะแน่นและเลื่อนขึ้นลงได้ง่าย ไม่ติดขัดจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจากอาร์เมเจอร์ไปแปรงถ่านได้ดี แปรงถ่านจะสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์ได้ดีเมื่อคอมมิวเตเตอร์สะอาดและกลม เจเนอเรเตอร์บางแบบแปรงถ่านจะยึดอยู่กับฝาท้ายของเจเนอเรเตอร์ และบางแบบแปรงถ่านจะถูกติดตั้งอยู่กับโครงของเจเนอเรเตอร์ดังรูปที่ 2.2.4 และรูปที่ 2.2.5

รูปที่ 2.8 ฝาท้ายของเจเนอร์เรเตอร์ติดตั้งแปรงถ่านเข้าด้วยกัน

รูปที่ 2.9 แปรงถ่านถูกติดตั้งเข้ากับโครงของเจเนอเรเตอร์

รูปที่ 2.9 แปรงถ่านถูกติดตั้งเข้ากับโครงของเจเนอเรเตอร์

ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า Gencrator

1. ตรวจสอบพื้นที่ และจัดเตรียมพื้นที่ในการติดตั้ง (Gencrator)ให้พร้อมในการติดตั้ง

2. ติดตั้ง AVR (Auto Voltage Rogurator) เพื่อรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า ให้เหมาะสมกับ(Gencrator) ที่เราต้องการจะใช้งานแต่ก่อนอื่นให้ดูที่แผ่นป้าย Name Pate ของเครื่อง GEN ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตัวนั้นๆ สามารถที่จะรับ Exc.Vols ได้ที่โวลต์ Exc.Amps ที่ แอมป์ และโวลต์ที่สามารถจ่ายออกไปใช้งานจริงนั้นได้กี่โวลต์ เช่น 220/380V 3PH. และชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3. เมื่อเราทราบ Exc.Vols, Exc.Amps, แล้วเราก็มาดู SPECE ของ AVR ที่เราจะใช้ว่า INPUT SENSING, INPUT POWER ใช้กี่โวลต์ DC Output กี่โลต์ DC Current Output กี่ แอมป์เช่น Input Sensing, Input Power 220 VAC 1 PH. DC Output 90 V.DCDC.Cueemntoutput7A.DC

4. การต่อสายไฟ AC ที่จะเข้าทางด้น INPUT ของ AVR (Auto Volage Regurator) เราควรต่อผ่าน FUSE หรือ BREAKER ก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้ (Auto Voltage Regurator)เสียหายง่าย

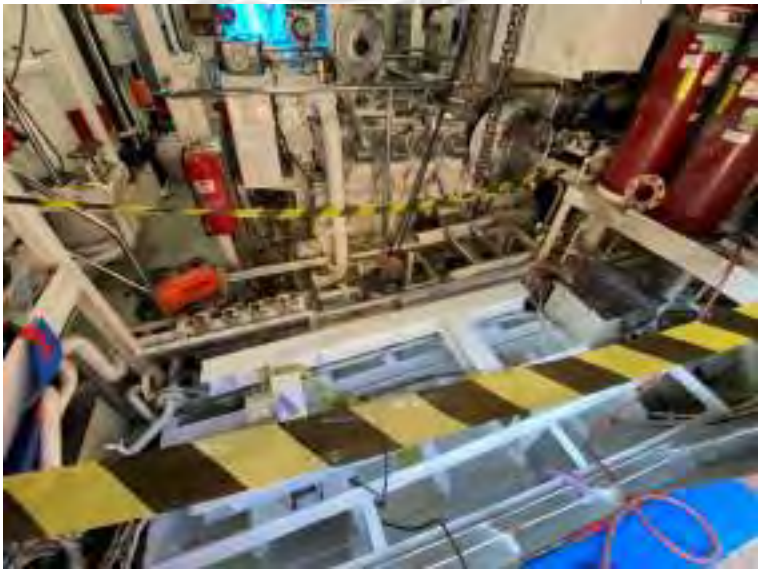
5. ก่อนการเดินเครื่องยนต์ต้องปรับ Volume Vole ให้มาทางซ้ายสุดหรือปรับทวนเข็มนาฬิกา

6. ต้อง OFE ฟิวส์หรือเบรคเกอร์เสียก่อน เมื่อเราเดินเครื่องยนต์ได้ความเร็วรอบตามต้องการแล้วค่อย ON ฟิวส์หรือเบรคเกอร์ จากนั้นตรวจโวลต์ AC ที่หน้าปัดมิเตอร์โวลต์

7. ตรวจดูความถี่ให้ได้ S0Hz. เพราะโดยทั่วไปบ้านเราจะใช้ความถี่ที่ 50 Hz

8. เมื่อเราปรับแต่งทุกอย่างได้ตามต้องการแล้วก็ให้เลือก Volume และรอบเครื่องยนต์ไว้ เมื่อเราดับเครื่องยนต์แล้วมาเดินเครื่องยนต์ใช้งานใหม่ก็จะได้โวลต์และความถี่ที่เราต้องการใช้งานได้เลย

9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้AVRในการควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้า ไม่ควรเดินรอบเครื่องยนต์ให้ต่ำกว่า 47 Hz เพราะว่า ถ้าเดินรอบเครื่องยนต์ต่ำกว่า 47 Hz นานๆ จะทำให้ขดลวด Exc. STATOR, Exc. ROTOR, ขดลวด MAIN FIELD ROTOR ไหม้ได้ รวมทั้งอายุการใช้งานของ ROTATING DIODE จะสั้นด้วย



รูปที่2.10 ตำแหน่งติดตั้งเครื่อง Gencrator

2. ระบบไฟ Shore power

ในกรณีที่เรือเข้าเทียบฝั่งหรือเข้าซ่อมทำจะเปลี่ยนจากการใช้เครื่อง generator มาเป็นระบบไฟ Shore หรือไฟจากการไฟฟ้า AC 380 V 3 Phase ก่อนจะต่อไฟและจ่ายไฟฟ้าต้องยกเลิกการใช้ไฟฟ้าจากเครื่อง Generator ต้อง off เบรกเกอร์ด้วยก่อนทุกครั้งและทั้งหมด เพื่อป้องกันไฟย้อนกลับเข้าเครื่อง ระบบไฟฟ้า 3 เฟสเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส (3-phase) 4 สายแรงดัน 380 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ โดยที่ 3 สายจะเป็นสายที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน โดยทั่วไป ระบบไฟฟ้า 3 เฟสเป็นระบบที่ไฟฟ้าที่ใช้กับเรือ

รูปที่2.11 สายไฟเรือ

**2.4 การใช้และการบำรุงรักษา**

1. การเดินเครื่องและจ่ายไฟฟ้า (เดินเครื่องไฟฟ้า หมายเลข 1)

1.1 ตรวจตัวเมนเบรกเกอร์ (ACB)ให้อยู่ในตำแหน่งเปิด

1.2 เดินเครื่องขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมายเลข 1 โดยการเตรียมการ และการเดิน หลักการเดินเครื่องยนต์

1.3 เมื่อเครื่องเดินเรียบร้อย ตรวจสอบสภาพทั่วๆ ไป ตรวจดูความร้อนของเครื่องว่าสามารถเพิ่มรอบเครื่องให้สูงขึ้น ค่อยๆ เพิ่มรอบจะสังเกตว่า **ค่าโวลต์ (Voltage)** จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเช่นกันและไฟแสดงสถานะสีขาวของ G/E No.1 จะติด

1.4 เปลี่ยนสวิทซ์ดูค่าโวลต์มาที่ G/E No.1 และบิดสวิทซ์ที่ Voltmeter เพื่อตรวจสอบว่าทุกเฟสมีค่าโวลต์ขึ้นหรือไม่

1.5 ตรวจดูค่าโวลต์ และค่าความถี่ (Frequency) ให้ตรงตามต้องการคือ 440 Volts ที่ 60 Hz ซึ่งสามารถปรับแต่งได้ในกรณีที่มีค่ามากหรือน้อยกว่า เกณฑ์ปกติ โดยสามารถปรับโวลต์ที่ Voltage Adjustment และปรับความถี่เครื่องโดยการลดหรือเพิ่มรอบเครื่องที่สวิทซ์มอเตอร์ (Governor motor switch)

1.6 ตรวจไฟใน BUS ว่า: ค่าโวลต์จะต้องไม่มี เมื่อทุกอย่างเรียบร้อยให้กดเบรกเกอร์ลง (Disconnection switch) แล้วสับขึ้นเพื่อจ่ายไฟ

2. การหยุดเครื่องจ่ายไฟ

2. 1 ปลดโหลดออกจากระบบให้เหลือน้อยที่สุด

2.2 กดสวิทซ์เพื่อปลดเบรกเกอร์ (ACB Control switch)

2.3 ลดรอบเครื่องขับลง และหยุดเครื่องตามวิธีการการเลิกเครื่อง

หมายเหตุ ตัว ACB จะปลดโดยอัตโนมัติเมื่อ Overload

3. การเดินเครื่องขนาน

3.1 เราจะเดินเครื่องขนานเมื่อ (1) มีโหลดมากเดินเครื่องไฟฟ้าเครื่องเดียวไม่พอ (2) เมื่อเดินเรือผ่านช่องแคบหรือที่คับขันหรือตามที่นายเรือสั่งการในกรณีฉุกเฉิน (3) เมื่อต้องการเปลี่ยนเครื่องไฟฟ้า

3.2 สิ่งสำคัญในการเดินเครื่องขนาน คือ

3.2.1 โวลต์ ควรจะต้องเท่ากันดูจากมาตรวัด

3.2.2 ความถี่ (Frequency) จะต้องเท่ากันดูจากการเข้าขนาดตัวเข็มตรวจ (Synchroscope) จะหยุดนิ่งที่ 0

3.2.3 เฟส (Phase) จะต้องเท่ากันดูจากไฟโชว์ (Synchronizing Iamp) การเข้าขนานจะต้องดับหมด

3.3 ในกรณีเราต้องการเดิน คฟฟ. หมายเลข 2 ไปเข้าขนานกับ คฟฟ. หมายเลข 1 ที่เดินเครื่องใช้การอยู่ก่อนแล้ว

3.4 เดิน คฟฟ. หมายเลข2 ตามหลักการเตรียมและการเดินเครื่อง

3.5 ตรวจโวลต์ของเครื่อง 2 ให้เท่ากับ เครื่อง 1 หรือBUS

3.6 ปรับความถี่ให้เท่ากันทั้งสองเครื่องที่ 60 Hz โดยปรับแต่งที่ Govemor motor switch

3.7 ปรับเฟสโดยบิดสวิทซ์ Synchro scope ไปไว้ที่ คฟฟ. หมายเลข2 ( No.2 start) ให้ตรวจดูทั้ง Synchro scope และ Synchronizing lamp

3.8 ในการตรวจดูความต่างของเข็มชี้ที่ Synchro scope

- ถ้าเข็มหมุนเร็วมาก แสดงว่าความถี่(Frequency) ของทั้ง 2 เครื่องต่างกันมาก
- ถ้าเข็มหมุนตามเข็มนาฬิกาแสดงว่าเครื่องที่จะเอาเข้าขนานมีความถี่หรือรอบ เครื่องสูงกว่าให้ลดรอบเครื่องลง
- ถ้าเข็มหมุนทวนเข็มนาฬิกาแสดงว่าเครื่องที่จะเอาเข้าขนานมีความถี่หรือรอบเครื่องน้อยกว่าให้เพิ่มรอบเครื่องขึ้น
- ในกรณีที่เข็มขี้ที่ตำแหน่งกลางไม่หมุนแสดงว่าความถี่เท่ากันเป็นจุดที่จะ สับเบรกเกอร์เครื่องหมายเลข2 เพื่อขนานไฟได้ เช่นกันในกรณีดูที่ Synchronizing lamp ถ้าเฟสต่างกันมากไฟโชว์ก็จะกระพริบถี่มาก ถ้าเฟสต่างกันน้อยความถี่ของการกระพริบก็น้อยและถ้าเฟสตรงกันไฟโชว์ก็จะดับ

3.9 เมื่อความถี่หรือเฟสของเครื่องทั้งสองเครื่องเท่ากัน แล้วเราสับเบรกเกอร์ให้เครื่องขนานกันเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการถ่าย Load โดยเพิ่มรอบเครื่องที่ Governor switch ของเครื่องที่เข้าขนาน(เครื่องหมายเลข2) และลดรอบเครื่องของเครื่องเดิมที่มี Load อยู่มาก (เครื่องหมายเลข1) ในขณะถ่าย Load ให้ดู วัตต์มิเตอร์ตลอดเวลาเพื่อเราจะได้รู้ว่า ทั้งสองเครื่องมี Load เท่ากัน เสร็จแล้วปรับแต่งความถี่ให้ได้ 60 Hz

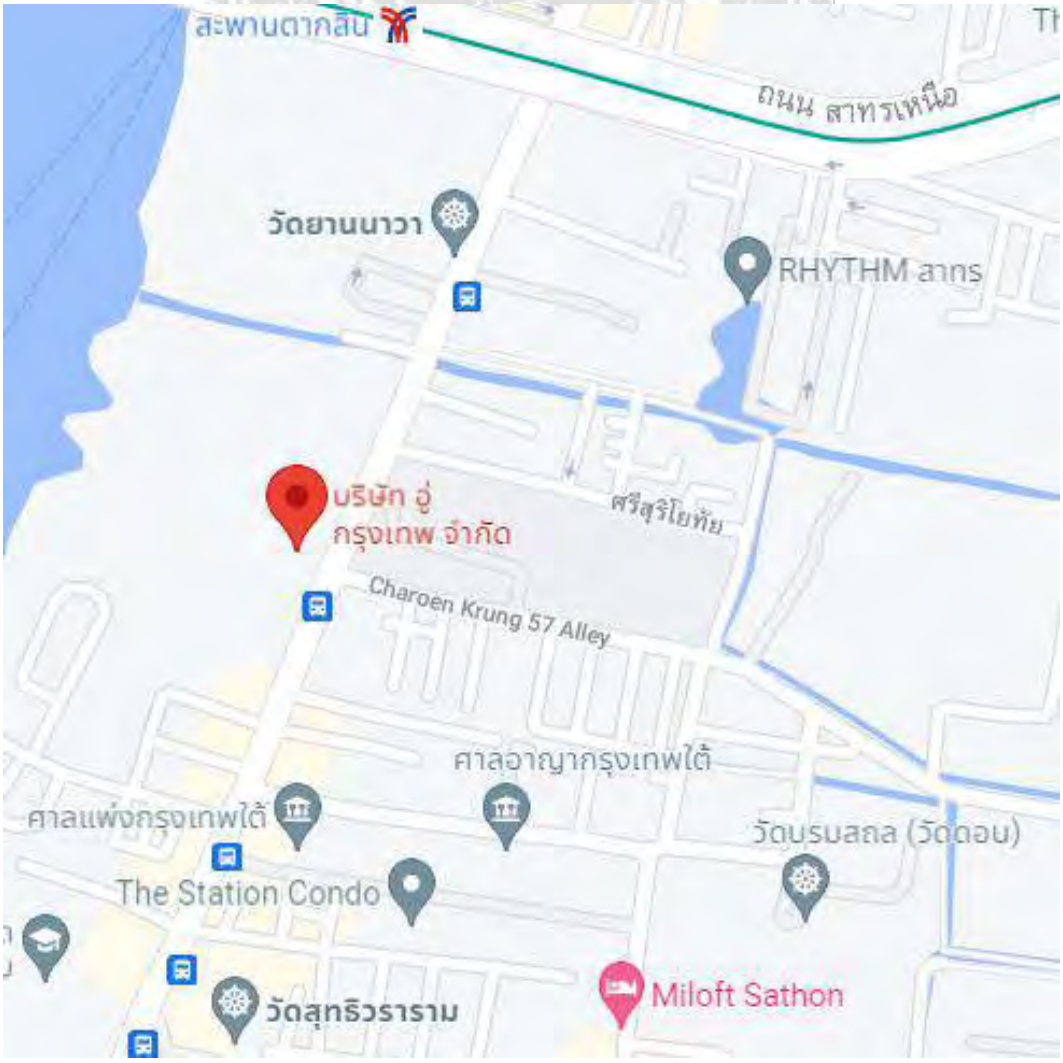
หมายเหตุ

ในระบบการเดินเครื่องขนานจะมีชุดป้องกันไฟย้อยกลับ(Reverse power relay) ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันไฟจากอีกเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องที่มีปัญหาหรือเครื่องหยุดโดยกะทันหันหรือในระหว่างการถ่าย Load โดยจะตั้งไว้ที่ 5%-10%ของกำลังเครื่องปั่นไฟ โดยจะปลดเบรคเกอร์ใน 10 นาทีเมื่ออีกเครื่องมี Load น้อยกว่า 5% ในระหว่างขนานเครื่อง และทุกครั้งที่ Reverse power relay ทำงานจะมีเครื่องหมายแสดงให้เห็นซึ่งจะต้องดำเนินการ Reset ใหม่ทุกครั้ง

# บทที่ 3
# รายละเอียดการปฏิบัติงาน

## 3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด (The Bangkok Dock Company (1957) Limited) เลขที่ 174/1 ถนนเจริญกรุง แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

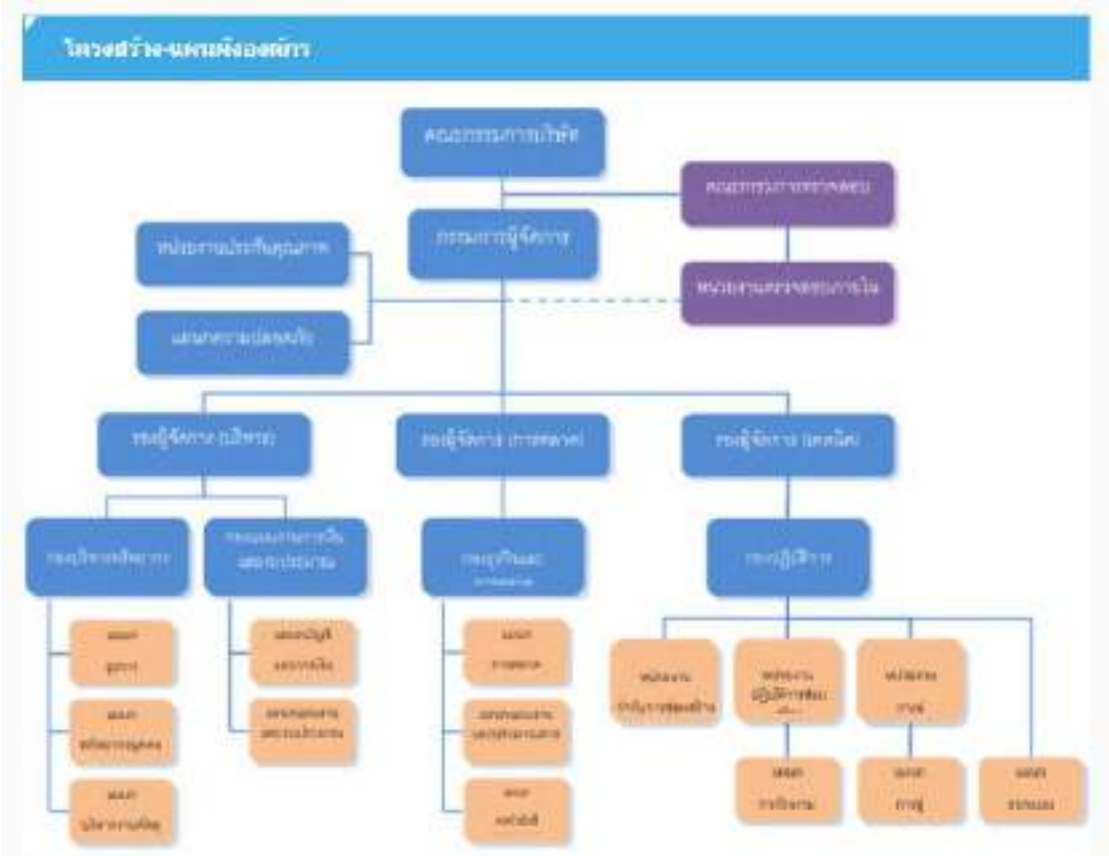



**รูปที่ 3.1** ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ

**3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร**

บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด เป็นรัฐวิสาหกิจ ในความควบคุมของกองทัพเรือ สังกัดกระทรวง-กลาโหม จัดเป็นรัฐวิสาหกิจประเภทนโยบายพิเศษของรัฐ ประเภทยุทธปัจจัย ประกอบกิจการอุตสาหกรรมอู่ต่อเรือ ซ่อมทำเรือต่อเนื่องกับกิจการพาณิชยนาวี และเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายประเภท ซึ่งอุตสาหกรรมอู่เรือภายในประเทศเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสมุทานุภาพ เป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดการจ้างแรงงานฝีมือจำนวนมาก เป็นอุตสาหกรรมที่สนับสนุนและส่งเสริมการขนส่งทางทะเล การค้าระหว่างประเทศ ส่งเสริมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมเหล็ก และประการที่สำคัญที่สุด คือ เป็นอุตสาหกรรมที่ทำให้เกิดความมั่นคงทางการทหารและเพิ่มศักย์สงครามให้แก่ประเทศ

**3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน**



**3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย**

3.4.1 ตำแหน่งที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นายธนศักดิ์ จันทรัตน์ วิศวไฟฟ้า

3.4.2 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย คือ ศึกษาระบบไฟฟ้าที่ใช้ในเรือ ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง และการติดตั้งระบบต่างๆในเรือ

**3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา**

3.5.1 ชื่อพนักงานที่ปรึกษา เรือเอก ศุภวิทย์ ทิพย์เลิศ

3.5.2 ตำแหน่งพนักงาน หัวหน้าส่วนงานกองปฏิบัติการ

**3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน**

3.6.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม 2564 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม 2564

3.6.2 วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา เวลา 08.30 – 16.00 น. หยุดตามปฏิทินบริษัทกำหนด

**3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน**

**3.7.1 ตารางขั้นตอนการดำเนินงาน**

| ลำดับ | ขั้นตอนการดำเนินการ | สิงหาคม | | | | กันยายน | | | | ตุลาคม | | | | พฤศจิกายน | | | | ธันวาคม | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ศึกษาแบบไดอะแกรมไฟฟ้าเรือ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ศึกษาระบบไฟฟ้าเบื้องต้น | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในงานไฟฟ้า | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ศึกษาเครื่องเจเนอเรเตอร์ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ศึกษาระบบการทำงานไฟฟ้าเรือ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | สรุปงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้**

3.8.1 คอมพิวเตอร์

3.8.2 โปรแกรม AutoCAD

3.8.3 มัลติมิเตอร์

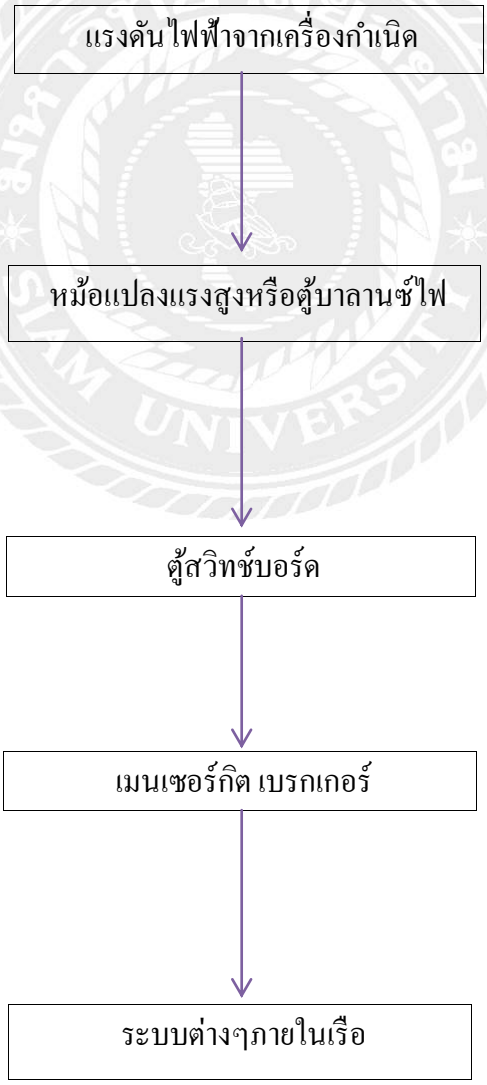
3.8.4 อุปกรณ์ช่างไฟฟ้า

# บทที่ 4
# ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

## 4.1 การศึกษาการทำงาน

การศึกษาการทำงานจะแบ่งขั้นตอนเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการทำงานของโหลดและอุปกรณ์ต่างๆในเรือ พร้อมทั้งทำการตรวจสอบและดำเนินงานในการซ่อมบำรุงให้มีความเหมาะสม รวมถึงในส่วนของระบบการจัดการในการกำหนดแผนงานการซ่อมบำรุงให้มีความเหมาะสมในช่วงเวลาเพื่อจะลดผลกระทบต่อหน่วยงานหรือเจ้าหน้าที่พนักงานในอาการสถานที่ประกอบการนั้น

**ตารางที่ 4.1**



**4.2 เมนเซอร์กิต เบรกเกอร์**

คืออุปกรณ์ป้องกันกันวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบมาเพื่อตัดวงจรโดยอัตโนมัติ บังคับด้วยกลไกของตัวเซอกิตเบรกเกอร์เมื่อถูกกระตุ้นให้ทำงานTrip

รูปที่4.1 เมนเซอร์กิต เบรกเกอร์

อุปกรณ์เซนเซอร์

คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของภาวะต่าง ๆ ในกระบวนการโดยจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงกำลังงานจากแบบหนึ่งไปเป็นกำลังงานอีกแบบหนึ่ง เช่นการเปลี่ยนแปลงกำลังงานทางแสงไปเป็นกำลังงานทางไฟฟ้า ในสวิทช์ลำแสงหรือ Beam Sensor เป็นต้น

รูปที่4.2 อุปกรณ์เซนเซอร์

**4.3 การตรวจสอบระบบควบคุมมอเตอร์**

การอ่านไดแกรมจากวงจงช้างบน จะเห็นว่าเป็นวงจรควบคมระบบมอเตอร์ปั๊มน้ำที่มีอยู่ในเรือทุก

1. จะเห็นว่าเป็นมอเตอร์ใช้ไฟ 440โวลต์, 3สาย

2. เมื่อสับสวิทช์ (DS) ไฟจะเข้ามาในระบบ ไปสุดที่หน้าคอนแทรค 88 ซึ่งเปิดอยู่ (Normal open) และจะปิดหรือต่อทางไฟเมื่อมีไฟไปเข้ารีเลย์หมายเลข 88

3. จะมีสาย 1 คู่แย่กออกจากระบบไฟ 440 V เพื่อมาเข้าหม้อแปลง และแปลงไฟจาก 440V เป็น110V เพื่อใช้ในระบบคอนโทรล ซึ่งจะมีฟิวส์หมายเลข 1,2 ควบคุมอยู่

4.จากรูประบบไฟ 110V ถ้าฟิวส์ หมายเลข 1,2และ3 ไม่ชาด ไฟโชว์สีชาวจะติด ถ้าตรวจ ดูหลอดไฟ ฟิวส์ 1,2,3 และวัดไฟออกจากหม้อแปลง (Transformer)

5. ในสายชุดที่ผ่านฟิวส์หมายเลข 3 จะมีไฟไปสุดที่คอนแทรค 88o และ 51o (Normal open)ซึ่งคอนแทรค 2 ตัวนี้มีหน้าที่ต่อทางไฟเพื่อให้ไฟโชว์ติดเท่านั้น

5.1 คอนแทรค 88o จะต่อทางไฟ เมื่อรีเลย์ 28 ทำงานหรือมีไฟเข้า และไฟโชว์สีเขียวจะติด เพื่อแสดงว่ามอเตอร์เดินแล้ว

5.2 คอนแทรค 51o จะต่อทางไฟ เมื่อตัว Overload 51 ทำงาน และไฟโชว์สีส้มจะติด เพื่อแสดงว่ามอเตอร์หยุดเดินเนื่องจากทำงานเกินกำลัง(มอเตอร์จะร้อน)

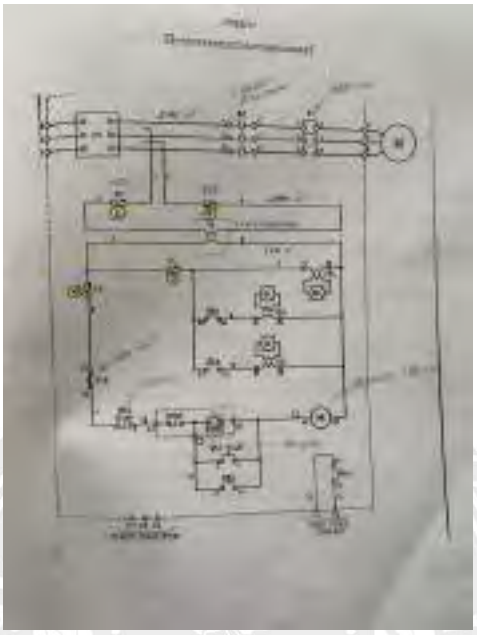
6. จากฟิวส์หมายเลข 4 ไฟจะผ่านชุด Overload 51b (กด Reset ได้) ปกติไฟจะผ่านไปได้จะตัดทางไฟเมื่อ มอเตอร์ทำงานเกินกำลัง (Overload)ซึ่งเป็นการตัดไฟไม่ให้เข้า รีเลย์ 88 มีผลทำให้ คอนแทรค 88 เปิด มอเตอร์ก็จะหยุด

7. เมื่อไฟผ่านมาจากชุด Overload 51bแล้วจะตรงมาที่ปุ่มกด หยุด(Stop)และเดิน(Stat)จะสังเกตุว่าชุมหยุดจะต่อทางไฟตลอดเวลา และชุมเดินจะเปิดตลอดเวลา ส่วนที่มีปุ่ม Bs2 Stopหรือ BS 1 Start นั้นไม่สำคัญเป็นแค่ชุดต่อรีโมทย์ เท่านั้น จะเห็นว่า Remote ของ Stop จะต่ออนุกรม ส่วน Remote ของ Start จะต่อขนาน

8. จากรูปเมื่อเรากดปุ่ม Start ไฟก็จะผ่านไปเข้ารีเลย์ 88 อย่างที่เคยกล่าวมาแล้วเมื่อไฟเข้า รีเลย์ 88 จะทำให้คอนแทรค 88 ต่อทางไฟ มอเตอร์ทำงาน

9. เช่นกันเมื่อเราเอามือออกจากกดปม Stat ก็จะตัดทางไฟมอเตอร์ก็จะหยุด เราจึงมีคอนแทรค880 ที่เรียกว่า Holding relay มาต่อค่อมขนานเพื่อให้ไฟผ่านตลอดเมื่อ รีเลย์ 88 ทำงานแล้ว

10. ลำหับตัวเลขที่เขียนบริเวณคณนแทรค จะเป็นจุดต่อสายไฟ (Terminal ) ที่ทำตัวเลขไว้ที่ตู้คอนโทรล



รูปที่4.3 วงจรควบคุมมอเตอร์

**4.4 ระบบฉุกเฉิน Fire Alarm**

กรณีที่ระบบเครื่องไฟฟ้าเสียหรือไฟฟ้าดับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงาน โดยจ่ายไฟออกจากแบตเตอรี่ให้ แสงสว่างตามหลอดไฟฉุกเฉินหรือระบบอื่นๆเช่น ระบบ วิทยุสื่อสาร เป็นต้น หลักการทำงานของไฟฉุกเฉินคือเป็นอุปกรณ์ที่เก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ ซึ่งแบตเตอรี่จะมี 2 แบบ คือ แบบชนิดเติมน้ำกลั่น และชนิดแห้งไม่ต้องเติมน้ำกลั่น และเมื่อไฟฟ้าดับจะใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไป On หน้า Contactของ Relay และจะทำให้หลอดไฟสว่างเมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้ไฟฉุกเฉินก็จะมีวงจรลดแรงดันไฟฟ้าและแปลงกระแสไฟฟ้าให้เป็นกระแส DC เพื่อประจุให้แบตเตอรี่และมีวงจร Off หน้า Concat relay เพื่อไม่ให้หลอดไฟสว่าง

รูปที่ 4.4 ไฟฉุกเฉิน

**4.5 การเก็บข้อมูล**

การเก็บข้อมูลเพื่อมาเปรียบเทียบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีการเปลี่ยนแปลงของแต่ละวันและสัปดาห์ของแต่ละอาคาร ในระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของแต่ละเรือบางลำ และ โรงงานนั้นส่วนหนึ่งได้อ้างอิงจากแบบแปลนของอาการเพื่อความสะดวกและแม่นยำ โดยในส่วนที่เหลือได้ทำการวัดโดยใช้อุปกรณ์ซึ่งเลือกใช้ให้เหมาะสม เริ่มเดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2564 เพื่อนำมาวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเนื่องจากระบบส่งจ่ายไม่เพียงพอในบางครั้งหรือกรณีเกิดข้อผิดพลาดจากระบบส่งจ่ายที่ทำให้เกิดการหยุดกระบวนการผลิตเป็นเวลานานและหาแนวป้องกันการเกิดซ้ำ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

**4.6 ปัญหาที่เกิดและการแก้ไข**

เฟสไม่สมดุล (Unbalance Phase)ที่สภาวะปกติ มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าครบทั้ง 3 เฟส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า V 380 โวลต์กรณีเฟสไม่สมดุล จะมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าครบทั้ง 3 เฟสแต่กระแสของมอเตอร์แต่ละเฟสไม่เท่ากัน

ผลกระทบผล

ของกระแสไฟไม่สมดุล ทำให้เกิดการมีกระแสในสาย Neutral เป็นผลทำให้เกิดปัญหาความสูญเสีย (Losses) , แรงดันไฟฟ้าตกมากขึ้น (Voltage Drop) , เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูด และ กระแสไฟลัดวงจรลงดิน เป็นต้น

การแก้ไข การป้องกันในส่วนการป้องกันนั้น อุปกรณ์ Asymmetry Protection สามารถติดตามแรงดันในระบบไฟฟ้า เมื่อมีความผิดปกติเกินจากค่าที่ตั้งไว้

**4.7 ขั้นตอนการตรวจเช็คแบ่งออกเป็นข้อดังนี้**

1. การตรวจเช็คประจำวัน

2. การตรวจเช็คประจำสัปดาห์

3. การตรวจเช็คประจำปี

1. การตรวจเช็คประจำวันเป็นการตรวจเช็คระบบการทำงานเบื้องต้นสังเกต และฟังเสียงการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นๆ พร้อมทำความสะอาด

รูป 4.5 ตรวจเช็คระบบไฟฟ้าและไฟแสดงสถานะ

2. ตรวจเช็คประจำสัปดาห์

- ตรวจเช็คการทำงานโดยทั่วไป และทำความสะอาดภายนอก ตรวจวัดระดับน้ำมัน, ระดับน้ำกลั่น, น้ำมันหล่อลื่น และบันทึกค่าความถ่วงจำเพาะของแบตเตอรี่ จากนั้นทดสอบเดินเครื่อง 10 นาทีฟังเสียงการทำงานของเครื่อง Generator ว่าทำงานปกติดีหรือไม่

3.ตรวจเช็คประจำปี ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ – เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง – เปลี่ยนไส้กรองอากาศ- เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง - เปลี่ยนไส้กรองโซล่า – เปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น

รูป 4.6 ตรวจเช็คแบตเตอรี่ และเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่

**การตรวจเช็คแบตเตอรี่** สาเหตุที่ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่เนื่องจากถึงกำหนดอายุการใช้งาน 1 ปี หรือ 230 ชั่วโมง แบตเตอรี่นี้เป็นแบตเตอรี่ชนิดแห่งใช่ 2 ลูกเพื่อทำการสตาร์ท ใช้ไฟ 24 V ในการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

**เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง** สาเหตุที่ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน เครื่องเนื่องจากถึงกำหนดอายการใช้ 1 ปี หรือ 230 ชั่วโมงจะถ่ายน้ำมันเครื่องด้วยวิธีการนำสายยางมาดูดออกโดยการใช้ที่ปั่นแล้วทำการเติมน้ามัน เครื่อง 42 ลิตร

**ทำการดูดน้ำยาหล่อเย็น** สาเหตุที่ทำการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นเนื่องจากถึงกำหนดอายุการใช้งาน 1 ปี หรือ 230 ชั่วโมง โดยใช้สายยางขนาดเล็กทำการดูดออก

**เติมน้ำและน้ำยาหล่อเย็น** ทำการเติมน้ำและน้ำยาหล่อเย็น ให้ได้ตามระดับที่กำหนดไว้เพื่อระบายความร้อนได้เต็มที่

# บทที่ 5
# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลของโครงงาน

จากการได้ศึกษาเรียนรู้ระบบไฟฟ้าเรือ พบว่าผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมปัญหาตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2564 และจดบันทึกค่าไฟฟ้าเครื่องเจเนอเรเตอร์ในแต่ละวัน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระบบส่งจ่ายไปยังกระบวนการผลิตไฟฟ้าไปยังตู้ควบคุมในเรือ ระยะเวลา 5 เดือน มาทำการวิเคราะห์ปัญหา ทำให้ทราบถึงความต้องการของระบบส่งจ่ายที่แท้จริง และสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อลดการเกิดปัญหาระบบส่งจ่ายไม่เพียงพอ และสามารถนำไปขยายผลเพื่อวิเคราะห์และประเมินความต้องการของระบบส่งจ่าย

การปฏิบัติงานที่บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2564 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายโดยได้รับตำแหน่งหัวหน้างาน Facility ตามผังแสดงข้อมูลการทำงาน ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางด้านวิเคราะห์ข้อมูลและจากการปฏิบัติสหกิจครั้งนี้ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต

## 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 ได้รู้จักขั้นตอนการทำงานของกลไฟฟ้า

5.3.4 ได้รู้จักวิธีการบำรุงรักษา

**5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน**

5.4.1 ในการซ่อมบำรุงมีพื้นที่จำกัด

5.4.2 ไม่สามารถหยุดระบบเพื่อทำการบำรุงรักษาได้

5.4.3 การไล่ระบบเมื่อเกิดปัญหาค่อนข้างใช้เวลา

**5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน**

5.5.1 หาแนวทางปรับปรุงโดยการเช็คระบบไฟฟ้าที่ใช้งานแล้วกับมาใช้ในส่วนอื่นๆ

5.5.2 กำลังวางแผนที่จะสร้างระบบสำรอง เพื่อใช้ในกรณีระบบที่ใช้งานอยู่เกิดปัญหา

**5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน**

5.4.1 ควรมีการจัดทำเป็นแผนการซ่อมบำรุงประจำปี

5.4.2 ควรมีการขยายผลไปต่อยอด และหาระบบอื่นที่ทดแทนได้

5.4.3 ควรเพิ่มการตรวจเช็คระบบในหัวข้อการตรวจเช็คประจำสัปดาห์

# บรรณานุกรม

*การป้องกันกระแสไฟฟ้าแต่ละเฟสไม่สมดุล*. (ม.ป.ป.). วันที่สืบค้น 21 มกราคม 2565, จาก https://mall.factomart.com/current-asymmetry-protection/

บริษัท สยาม เจนเนอเรเตอร์ จำกัด. (ม.ป.ป.). *การติดตั้งเครื่องเจเนอเรเตอร์*. วันที่สืบค้น 7 ธันวาคม 2564, จาก https://siamgenerator.com/th/ -main-components-of-the-generator.

ระบบไฟฟ้าเรือ. (ม.ป.ป.). *การแบ่งโหลด*. วันที่สืบค้น 16 กุมภาพันธ์ 2565, จาก http://www.mmtc.ac.th/11/08_ElectricSystemOnBoard.pdf

ระบบไฟฟ้าเรือ. (ม.ป.ป.). *ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในเรือ ระดับพื้นฐาน*. วันที่สืบค้น 15 ธันวาคม 2564, จาก http://www.tsba.or.th/download/shipyard002.pdf

# ภาคผนวก (ก)

รูปที่1 บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด

รูปที่ 2 การนิเทศของอาจารย์

# ภาคผนวก (ข)

ระบบไฟฟ้าเรือ

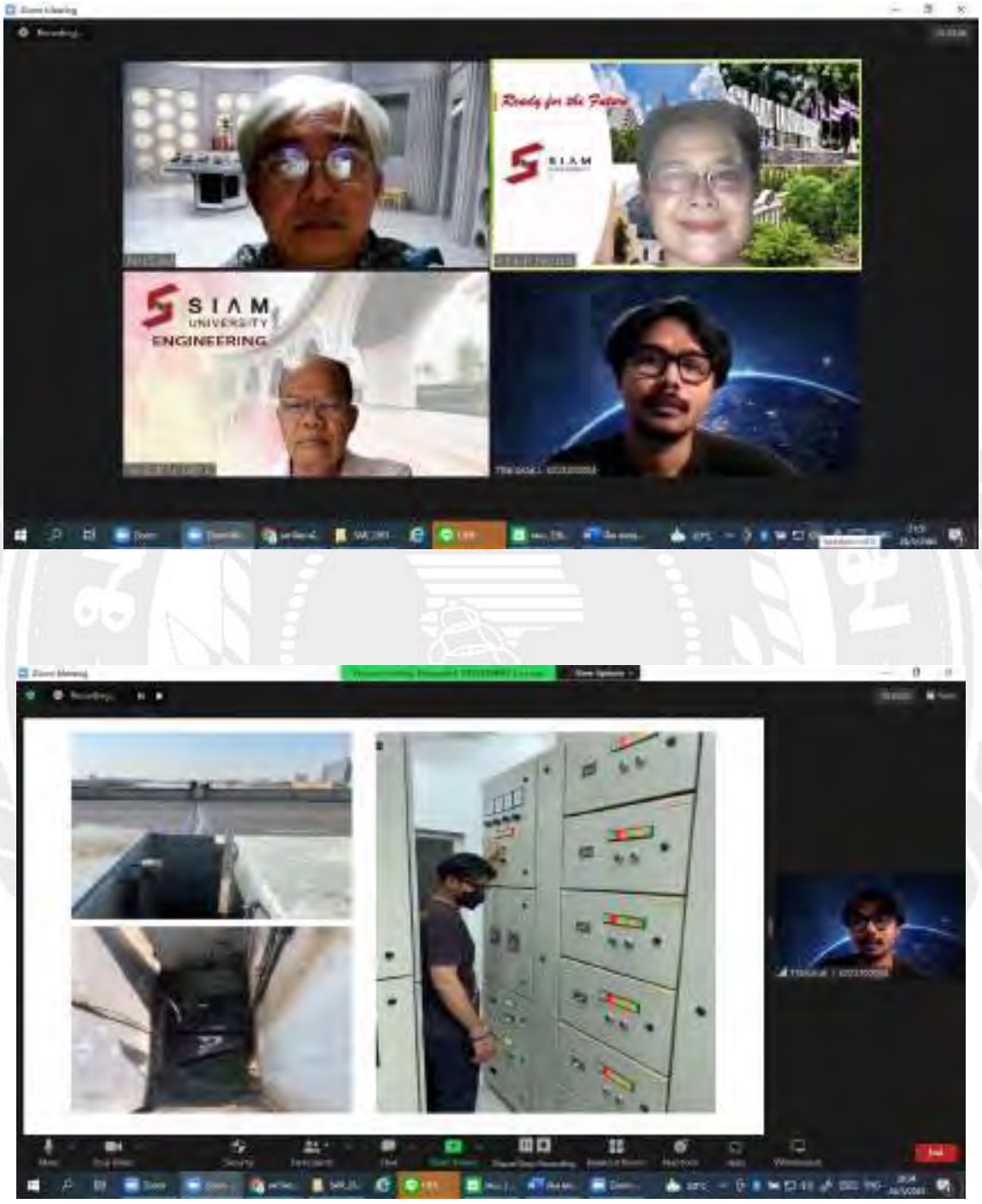
รูปที่3 ตู้คอนโทรล

รูปที่4 เครื่องสัญญาณไฟฉุกเฉิน

รูปที่5 ตรวจสอบระบบไฟฟ้า

# ภาคผนวก (ค)

การนิเทศงานผ่านโปรแกรม ZOOM




**รูปที่ 2** การนิเทศงานผ่านโปรแกรม ZOOM

# ภาคผนวก (ง)

## Plagiarism Checking Report

Submission Information

| ID | SUBMISSION DATE | SUBMITTED BY | ORGANIZATION | FILENAME | STATUS | SIMILARITY INDEX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2727101 | Sep 3, 2022 at 11:40 AM | thanasak.jar@siam.edu | มหาวิทยาลัยมหาม | 6223200034.pdf | | |

Attach Overview

| NO. | TITLE | AUTHOR(S) | SOURCE |
|---|---|---|---|
| 1 | The Competitiveness Advantages of Exhibitions in Pattaya in Eastern Economic Corridor | Kampangseree, Adichop | วารสารวิทยาศิล |
| 2 | https://www.rama.mahidol.ac.th/patho/sites/default/files/u2/patho/Doc_Form/FileAttach-F28.pdf | rama.mahidol.ac.th | rama.mahidol |

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

# ประวัติผู้จัดทำ

**ชื่อ-นามสกุล** นายธนศักดิ์ จันทรัตน์

**รหัสนักศึกษา** 6223200004

**เกิด** 5 ธันวาคม 2537

**ที่อยู่** ไอลีฟทาวน์ ราชพฤกษ์-กาญจนา
เลขที่ 168/45 หมู่ที่ 4 ตำบลคลองพระอุดม
อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12140

**โทรศัพท์** 088-594-8099

**E-mail** Thanasakguy@gmail.com

**ประวัติการศึกษา**

**ปวช.** กรมอู่ทหารเรือ

**ปวส.** วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)

**ปริญญาตรี** กำลังศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ.)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม