รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

Air Conditioner Inspection and Maintenance

โดย

นายธนรัช	นภาอำไพพร	6204200004
นางสาวลลิตวดี	บุญยง	6204200013

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2564

หัวข้อโครงงาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

Air Conditioner Inspection and Maintenance

ผู้จัดทำ นายธนรัช นภาอำไพพร 6204200004

นางสาวลลิตวดี บุญยง 6204200013

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2564

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์)

..... พนักงานที่ปรึกษา

(คุณประยุทธ พูลลาภ)

..... กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 23 ตุลาคม พ.ศ. 2565

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์

ตามที่ นายธนรัช นภาอำไพพร และ นางสาวลลิตวดี บุญยง/คณะผู้จัดทำ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2565 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร ณ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายธนรัช นภาอำไพพร
นางสาวลลิตวดี บุญยง
นักศึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ณ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) ตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 2 กันยายน พ.ศ.2565 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี ส่งผลเป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำ เข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)
2. คุณประยุทธ พูลลาภ หัวหน้าวิศวกร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ แนะนำการเขียนรายงาน

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับบนี้จนเสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงหากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดคณะผู้จัดทำ ขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ
นายธนรัช นภาอำไพพร
นางสาวลลิตวดี บุญยง

ชื่อโครงงาน : การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ
: Air Conditioner Inspection and Maintenance
หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต
ชื่อนักศึกษา : นายธนรัช นภาอำไพพร 6204200004
: นางสาวลลิตวดี บุญยง 6204200013
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์
ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
ภาควิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาตการเรียน/ปีการศึกษา : 3/2564

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้เสนอประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับ การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติสหกิจศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับบริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายงานให้ทำการซ่อมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ เป็นการดำเนินงานด้านการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ในส่วนงานที่ได้ทำการปฏิบัติสหกิจศึกษา คือ การตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ซึ่งรายละเอียดและวิธีการเกี่ยวกับมาตรฐานต่างๆ ของระบบปรับอากาศนั้นได้ถูกนำเสนอในรายงานฉบับนี้

คำสำคัญ: ระบบปรับอากาศ / การซ่อมบำรุง / การตรวจสอบ

Project Title : Air Conditioner Inspection and Maintenance

Credits : 5 Credits

BY : Mr. Thanarat Naphaampaipon 6204200004

: Ms. Lalitwadee Bunyong 6204200013

Advisor : Asst. Prof. Dr. Yongyuth Naras

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester/Academic year : 3/2021

Abstract

This cooperative education project presented the work experience of air conditioning system inspection and maintenance obtained from collaborative education practice between Siam University and Star (Thailand) Co., Ltd. The company was assigned to inspect and maintain the air conditioning system during the cooperative education practice. The details and standard procedures of the air conditioning system are presented in this report.

Keywords: air conditioning system, maintenance, inspection

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ	4
2.2 ประเภทของเครื่องปรับอากาศ	20
2.3 ระบบ INVERTER ในเครื่องปรับอากาศ	26
2.4 การผลิตเครื่องปรับอากาศ	29
2.5 ประเภทน้ำยาเครื่องปรับอากาศ	30
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	34
3.2 ประวัติความเป็นมา	35
3.3 วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมายและกลยุทธ์	35
3.4 แผนผังโครงสร้างองค์กร	35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 36

3.6 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 37

3.7 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 37

3.8 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน 37

3.9 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 38

3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 38

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 อาการเสียของเครื่องปรับอากาศที่คอยล์เย็น 39

4.2 อาการเสียของเครื่องปรับอากาศที่คอยล์ร้อน 44

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 48

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 48

5.3 ข้อเสนอแนะ 49

บรรณานุกรม 50

ภาคผนวก 51

ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการปฏิบัติงานและสถานที่ปฏิบัติงาน 52

ภาคผนวก ข นิเทศงานสหกิจศึกษา 54

ภาคผนวก ค การสอบนำเสนอโครงงานสหกิจศึกษา 55

ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 56

ประวัติผู้จัดทำ 57

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 การทำงานของระบบปรับอากาศ 4

รูปที่ 2.2 วงจรการทำงานของระบบปรับอากาศและคอมเพรสเซอร์ 5

รูปที่ 2.3 การทำงานของคอมเพรสเซอร์ลูกสูบ (Reciprocating Type) 6

รูปที่ 2.4 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Type) 7

รูปที่ 2.5 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal Type) 8

รูปที่ 2.6 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Type) 8

รูปที่ 2.7 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบก้นหอย (Scroll Type) 9

รูปที่ 2.8 การทำความเย็นเบื้องต้น (Condenser) 10

รูปที่ 2.9 โครงสร้างคอนเดนเซอร์หรือคอยล์ร้อน 10

รูปที่ 2.10 แบบใช้อากาศธรรมชาติพาความร้อนหมุนเวียน 11

รูปที่ 2.11 แบบมีพัดลมช่วย 12

รูปที่ 2.12 โครงสร้างแบบท่อสองชั้น (Double tube หรือ Tube in tube) 13

รูปที่ 2.13 โครงสร้างแบบท่อใหญ่มีขดท่อภายใน (Shell and coil) 14

รูปที่ 2.14 โครงสร้างแบบท่อใหญ่มีท่อตรงภายใน (Shell and tube) 14

รูปที่ 2.15 การทำงานของระบบหล่อเย็นแล้วทิ้ง 15

รูปที่ 2.16 โครงสร้างระบบน้ำหล่อเย็นแล้วนำกลับมาใช้งานอีก (Recirculate water system) 16

รูปที่ 2.17 การทำงานของคอยล์เย็น 16

รูปที่ 2.18 อุปกรณ์ลดความดัน 17

รูปที่ 2.19 หลักการทำงานของลิ้นลดความดันชนิดควบคุมด้วยความร้อน (TXV) 18

รูปที่ 2.20 แอร์แบบติดผนัง (wall type) 20

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.21 แอร์แบบตั้งแขวน (Ceiling / Floor Type) 21

รูปที่ 2.22 แอร์แบบฝังเพดาน (Built-in type) 22

รูปที่ 2.23 ระบบปรับอากาศในอาคาร (HVAC) 23

รูปที่ 2.24 แอร์แบบตู้ตั้ง (Package type) 23

รูปที่ 2.25 แอร์แบบเคลื่อนที่ (Movable Type) 24

รูปที่ 2.26 แอร์แบบหน้าต่าง 25

รูปที่ 2.27 ประสิทธิภาพระบบอินเวอร์เตอร์ในระบบปรับอากาศ 26

รูปที่ 2.28 หลักการทำงานของ Inverter 27

รูปที่ 2.29 ระบบอินเวอร์เตอร์ติดตั้งในเครื่องปรับอากาศ 28

รูปที่ 2.30 กระบวนการผลิต 29

รูปที่ 2.31 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R22 30

รูปที่ 2.32 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R32 31

รูปที่ 2.33 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R410A 31

รูปที่ 2.34 น้ำยาแอร์ที่กำลังถูกพัฒนาขึ้น R600a และ R290 32

รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) 34

รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของบริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) 34

รูปที่ 3.3 แผนผังโครงสร้างองค์กรของ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) 35

รูปที่ 4.1 สิ่งสกปรกในคอยล์เย็น 39

รูปที่ 4.2 สาเหตุที่แอร์น้ำหยดจากการที่มีสิ่งอุดตัน 40

รูปที่ 4.3 การติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน 40

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.4 แผงคอนโทรลเสีย 41

รูปที่ 4.5 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแอร์เสีย 41

รูปที่ 4.6 Step Motor เสีย 42

รูปที่ 4.7 คอยล์เย็นมีกลิ่นเหม็น 42

รูปที่ 4.8 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากมอเตอร์แฟนคอยล์ 43

รูปที่ 4.9 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากโบร์เวอร์แอร์ตัน/ลมออกไม่สม่ำเสมอ 43

รูปที่ 4.10 แอร์เป็นน้ำแข็งบริเวรเซอร์วิสวาล์ว 44

รูปที่ 4.11 แอร์ไม่เย็นเนื่องจากไดเออร์แอร์ชื้นหรืออุดตันไดเออร์ 45

รูปที่ 4.12 แมกเนติก 46

รูปที่ 4.13 แคปรัน 46

รูปที่ 4.14 คอมเพรสเซอร์ 47

รูปที่ 4.15 ตัวเก็บประจุของมอเตอร์พัดลม 47

สารบัญตาราง

หน้า

รูปที่ 3.1 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน 38

บทที่ 1

บทนำ

บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) เป็นบริษัทไทยที่ก่อตั้งในปี 1991 ผลิตระบบทำความเย็น-ความร้อน น้ำเย็นและแยกส่วนได้ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะมีมากกว่า 50,000 หน่วย บริษัทเป็นที่รู้จักในนานาชาติและส่งออกปริมาณการขายมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ตราสินค้าที่ถูกขายภายในเครือ Star Aire คือ Star-Aire และ Yoshi-Denki

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ได้ไปฝึกปฏิบัติงานที่ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)และได้รับหมอบหมายให้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับงานในระบบของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญหรือเกี่ยวข้องสำหรับวิศวกรไฟฟ้าจึงได้นำประสบการณ์การทำงานมานำเสนอในรายงานเล่มนี้

ดังนั้นเพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้ข้อมูลอ้างอิงแก่บุคคลที่จะต้องการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศเพื่อการตรวจสอบและการซ่อมบำรุง ผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงงานชื่อ “การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ” ซึ่งโครงงานดังกล่าวผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

1.1.1 การตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ

1.1.2 ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ

1.2.2 เพื่อศึกษาและฝึกปฏิบัติการตรวจสอบหาสาเหตุของความผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ

1.2.3 เพื่อเรียนรู้การเลือกวิธีการแก้ไขเครื่องปรับอากาศอย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.2.4 เพื่อฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ

1.3.2 ศึกษาและฝึกปฏิบัติการตรวจสอบหาสาเหตุของความผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ

1.3.3 เรียนรู้การเลือกวิธีการแก้ไขเครื่องปรับอากาศได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.3.4 ฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้ ความเข้าใจในการทำงานของเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ

1.4.2 สามารถตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ

1.4.3 ได้รู้ถึงวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

1.4.4 ใช้เป็นข้อมูลความรู้แก่นักศึกษาที่ได้ฝึกสหกิจศึกษาในรุ่นต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และการซ่อมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศเบื้องต้นตามลำดับความสำคัญในการวิเคราะห์ปัญหาใน การซ่อมบำรุงต่างๆโดยแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1.หลักการทำงานของระบบปรับอากาศ

2.ประเภทของระบบปรับอากาศ

3.ระบบ INVERTER ของเครื่องปรับอากาศ

4.การผลิตเครื่องปรับอากาศ

5.ประเภทน้ำยาเครื่องปรับอากาศ

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

2.1.หลักการทำงานของระบบปรับอากาศ

หลักการพื้นฐาน

สถานะของเหลวจะดูดซับความร้อน เมื่อ สถานะของเหลวเปลี่ยนไปเป็นก๊าซ

สถานะก๊าซจะคายความร้อน เมื่อ สถานะก๊าซเปลี่ยนไปเป็นของเหลว

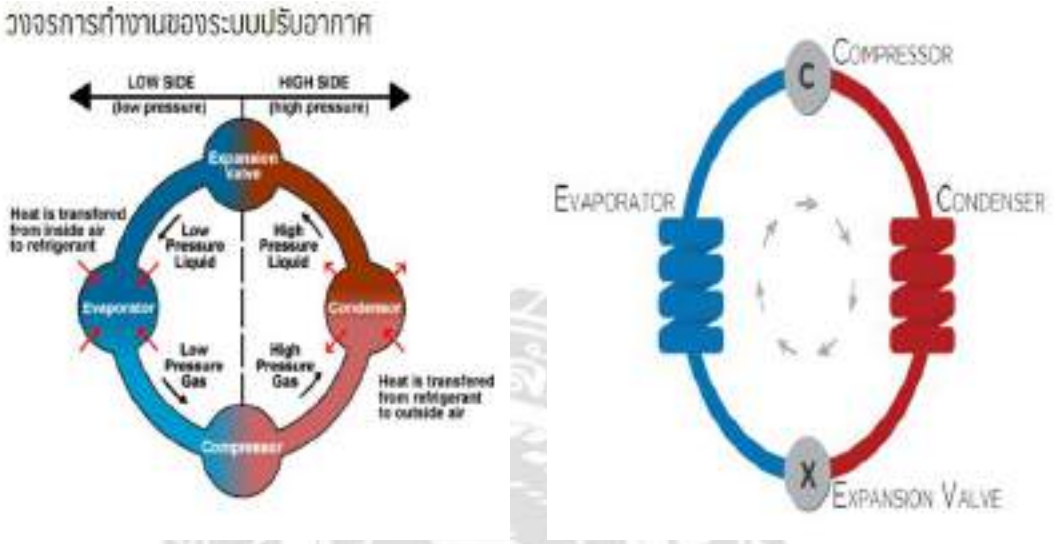
เครื่องปรับอากาศ หรือ แอร์ มีหลักการทำงาน โดยใช้สารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์เป็นตัวกลางในการดูดซับความร้อนภายในห้อง แล้วส่งความร้อนออกไปภายนอกห้อง โดยอาศัยกระบวนการเปลี่ยนสถานะสารทำความเย็น(น้ำยา) ให้เป็นไอ(ก๊าซ) เพื่อการดูดซับความร้อนภายในบ้าน และเปลี่ยนสถานะกลับเข้าสู่ของเหลวเพื่อคายความร้อนออกไปยังภายนอกบ้าน หลักการนี้จึงทำให้บ้านหรือห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศเย็นสบายในสภาพอากาศที่ร้อน

รูปที่ 2.1 การทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

1. **คอมเพรสเซอร์ (Compressor)** เป็นอุปกรณ์ชิ้นแรกของเครื่องปรับอากาศ มีหน้าที่ในการเคลื่อนสารทำความเย็น หรือน้ำยาแอร์ ทำให้สารทำความเย็นมีคุณหภูมิและความดันสูงขึ้น
2. **คอยล์ร้อน (Condenser)** เป็นอุปกรณ์ที่จะติดตั้งภายนอก ทำหน้าที่ในการระบายความร้อนจากสารทำความเย็นออก

3. **คอยล์เย็น (Evaporator)** เป็นอุปกรณ์ที่ติดตังอยู่ภายใน ทำหน้าที่ในการดูดซับความร้อนจากภายในให้เข้าไปสู่สารทำความเย็น
4. **อุปกรณ์ลดความดัน (Throttling Device)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการลดความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็น



รูปที่ 2.2 วงจรการทำงานของระบบปรับอากาศและคอมเพรสเซอร์

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็น(น้ำยาแอร์) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิและแรงดันให้สูงขึ้น และทำการส่งสารทำความเย็น ไหลผ่านไปยังคอนเดนเซอร์ (Condenser) หรือคอยล์ร้อน จากนั้นสารทำความเย็นจะไหลวนผ่านแผงคอยล์ร้อน โดยมีพัดลมช่วยระบายความร้อน จะส่งผลให้สารทำความเย็น ที่ไหนผ่านจากคอนเดนเซอร์ (Condenser) หรือคอยล์ร้อน มีอุณหภูมิลดลง แต่ความดันยังคงที่ตามเดิม และจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ควบคุมสารทำความเย็น (Expansion Valve) เมื่อสารทำความเย็น ไหลผ่านอุปกรณ์ควบคุมสารทำความเย็น (Expansion Valve) จะทำให้อุณหภูมิของสารทำความเย็น และความดันลดลง แล้วไหลเข้าไปสู่อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) หรือคอยล์เย็น โดยเมื่อสารทำความเย็นจะไหลผ่านอีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) หรือคอยล์เย็น จะมีพัดลมค่อยเป่า เพื่อให้เกิดการดูดซับความร้อนภายในห้อง ส่งผลให้อุณหภูมิภายในห้องลดลง โดยสารทำความเย็นหรือน้ำที่ไหลผ่านไปนั้นจะนำพาความร้อนที่ดูดซับได้ออกไปในความดันคงที่ และไหลกลับเข้าไปสู่คอมเพรสเซอร์ เพื่อกระบวนการเดิมต่อไป

2.1.1. หลักการทำงานคอมเพรสเซอร์ (Compressor)

การทำงานของคอมเพรสเซอร์แอร์มีหลักการทำงานที่เหมือนกันคือ การอัดน้ำยาแอร์ให้มีแรงดันสูง และส่งปฏิกิริยาต่อระบบการทำความเย็นของแอร์ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะมีความแตกต่างไปตามประเภทของคอมเพรสเซอร์ และสารทำความเย็นที่ใช้งาน ทั้งนี้ การแบ่งประเภทของคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ตามวิธีการอัดเชิงปริมาตรซึ่งเป็นการอัดไอคอมเพรสเซอร์ประเภทหนึ่ง

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้กันอยู่ในเครื่องปรับอากาศ มีแตกต่างกันอยู่หลายชนิดคือ

1. แบบลูกสูบ (Reciprocating Type)
2. แบบโรตารี (Rotary Type)
3. แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal Type)
4. แบบสกรู (Screw Type)
5. แบบสโครล์หรือแบบก้นหอย (Scroll Type)

-คอมเพรสเซอร์ แบบลูกสูบ (Reciprocating Type)

หน้าที่และการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบคือจะดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สโดยดูดสารทำความเย็นในสถานะแก๊สที่มีความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ เป็นคอมเพรสเซอร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้ในเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กและขนาดใหญ่ หลักการทำงานจะเหมือนกับลูกสูบรถยนต์ ภายในจะประกอบด้วยลูกสูบ แรงอัดสูงแต่มีข้อเสียคือเสียงดังและมีการสั่นสะเทือนสูง จะพบในตู้เย็นตู้แช่ ซะส่วนใหญ่

รูปที่ 2.3 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating Type)

-คอมเพรสเซอร์ แบบโรตารี (Rotary Type)

เป็นคอมเพรสเซอร์ที่นิยมใช้กับเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน ข้อดีคือเสียงเงียบ การสั่นของตัวเครื่องน้อยซึ่งทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะแก๊ส โดยอาศัยการกวาดตัวตามแกนโรเตอร์ (Rotor) เนื่องจากคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่นี้มีขีดจำกัดในการทำงาน คือจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง กินไฟน้อย กับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กไม่เกิน 1-2 ตัน แต่ถ้าระบบขนาด ใหญ่เกินกว่านี้แล้ว คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่จะใช้งานไม่สู้ดีนัก คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่นี้จบพบมากในแอร์บ้าน ที่ใช้ฟินคอยล์ในการระบายความร้อน ขนาดมักไม่เกิน 36,000 BTU

รูปที่ 2.4 คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Type)

-คอมเพรสเซอร์ แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal Type)

เป็นเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ เป็นที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 50 ตันบีทียูขึ้นไป โดยลักษณะการทำงานจะอาศัยการหมุนของใบพัดหมุนทำให้เกิดแรงเหวี่ยงอัดและดูดน้ำยา พบตามห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆโดยจะโครงสร้างเป็นใบพัด มีการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สให้มีความดันสูงขึ้นโดยไม่ต้องใช้กระบอกสูบ ลูกสูบและวาล์วทางดูด – ทางอัด แต่สารทำความเย็นในสถานะแก๊สซึ่งมีความดันต่ำจะถูกดูดเข้ามาใกล้กับแกนกลางของคอมเพรสเซอร์และถูกเหวี่ยงตัวด้วยตัวใบพัดทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal force) สารทำความเย็นจึงเกิดการอัดตัวโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของสารทำความเย็น เป็นการเพิ่มความดันของน้ำยาแอร์โดยใช้แรงเหวี่ยงอาศัยความเร็วรอบในการเหวี่ยงที่สูงเพื่อให้ได้ความดันที่สูงขึ้น

รูปที่ 2.5 คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifugal Type)

-คอมเพรสเซอร์ แบบสกรู (Screw Type)

คอมเพรสเซอร์แบบสกรูดูดอัดสารทำความเย็นในสถานะแก๊สโดยใช้สกรู 2 ตัวซึ่งขบกัน ช่องว่างระหว่างสกรูทั้งสองห่างกันน้อยมาก ขณะที่สกรูถูกหมุนจะดูดสารทำความเย็นเข้าและอัดออกทางด้านปลายของสกรู แล้วส่งออกทางด้านอัดของคอมเพรสเซอร์แบบสกรูนิยมใช้กับระบบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ตั้งแต่ 20 ตันขึ้นไปคอมเพรสเซอร์แบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มักเป็นคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาได้ เช่นคอมเพรสเซอร์ในเครื่องปรับอากาศรถยนต์ คอมเพรสเซอร์แบบเฮอร์เมติค ที่ใช้กับตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่มีโครงสร้างภายในเป็นแบบเกลียวตัวผู้และตัวเมียขบกันเมื่อหมุนจะทำให้เกิดการขับของเหลว พอเจอในเครื่องปรับขนาดใหญ่ในโรงงานต่าง ๆ

รูปที่ 2.6 คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Type)

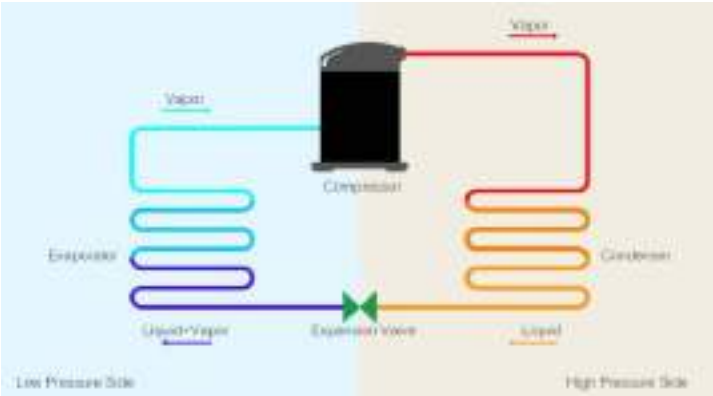
-คอมเพรสเซอร์ แบบสโครล์หรือแบบก้นหอย (Scroll Type)

เป็นคอมเพรสเซอร์ชนิดใหม่ที่ออกแบบให้มีการทำงานนุ่มนวลลดการสั่นทำให้การทำงานเงียบ พบในแอร์ขนาดกลาง มีกำลังแรงอัดที่สูงขึ้นมีขนาดเล็กถึงกลาง (1 – 50 Ton) เป็นการเอาข้อดีของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสอบและแบบโรตารี่มารวมกันทำให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้น ลักษณะของคอมเพรสเซอร์ จะเป็นแผ่นวงกลมสองวงมีครีบหมุนแบบก้นหอยสองแผ่นประกบคู่กัน แผ่นก้นหอยตัวบนจะถูกยึดติดกับที่ ตัวล่างจะถูกเหวี่ยงเป็นวงโคจรโดยเพลาของมอเตอร์

รูปที่ 2.7 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบก้นหอย (Scroll Type)

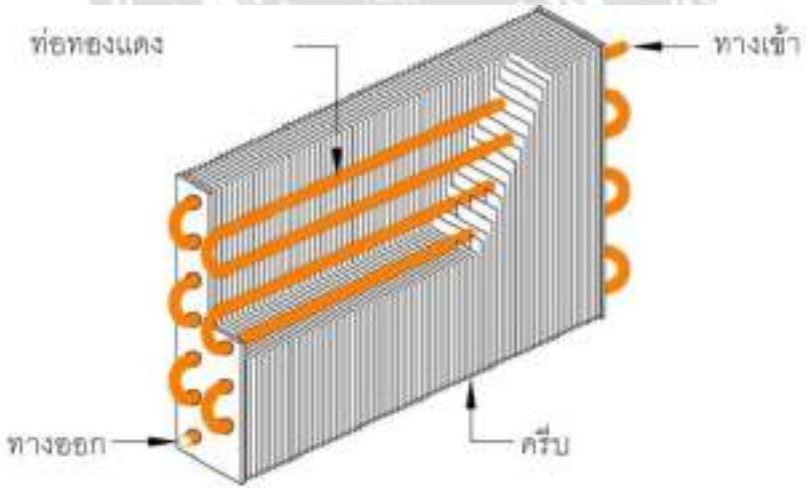
2.1.2 หลักการทำงานคอนเดนเซอร์หรือคอยล์ร้อน (Condenser)

คอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรืออาจจะเรียกว่า เครื่องควบแน่น คือ เป็นอุปกรณ์ภายในระบบทำความเย็น มีหน้าที่ เปลี่ยนสถานะน้ำยาในสภาวะไอที่มีอุณหภูมิและความดันสูงให้กลั่นตัวเป็นของเหลว โดยอาจจะมี อากาศ น้ำ หรือทั้งอากาศและน้ำเป็นตัวช่วยในการระบายความร้อนออกจากคอนเดนเซอร์ได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ยังคงมีความดันอยู่เท่าเดิม ซึ่งทำหน้าที่ให้สารทำความเย็นในสถานะแก๊สที่มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงที่ถูกอัดส่งมาจากคอมเพรสเซอร์ กลั่นตัวให้เป็นสารทำความเย็นหรือของเหลวภายในคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออก แต่ยังมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่หลักการทำงานของเครื่องทำความเย็นจะเริ่มจากคอมเพรสเซอร์จะดูดและอัดสารทำความเย็นส่งไปยังคอนเดนเซอร์ เพื่อระบายความร้อนและกลั่นตัวสารทำความเย็นให้เป็นของเหลว และส่งต่อไปยังอุปกรณ์ลดความดัน หรือเอ็กแปนชั้นวาร์ว สารทำความเย็นเมื่อผ่านอุปกรณ์ลดความดันนี้ จะมีความดันต่ำและอุณหภูมิลงลด และส่งต่อไปยัง คอยล์เย็นจะทำหน้าที่ดูดรับปริมาณความร้อนส่งไปให้สารทำความเย็น ทำให้อากาศหรือน้ำที่ผ่านอีวาพอเรเตอร์หรือคอยล์เย็น อุณหภูมิต่ำลง และสารทำความเย็นจะถูกส่งกลับไปยัง คอมเพรสเซอร์ เพื่อทำงานวนลูปต่อไป



รูปที่ 2.8 การทำความเย็นเบื้องต้น (Condenser)

คอนเดนเซอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ จะให้อากาศเป็นตัวกลางในการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นในสถานะแก๊สกลั่นตัวเป็นสารทำความเย็นเหลว คอนเดนเซอร์ชนิดนี้จะใช้ฟินคอยล์มักจะทำด้วยท่อทองแดง (Copper tubing) และมีครีบ (Fin) เป็นตัวช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวให้ในการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นในคอนเดนเซอร์ โครงสร้างของคอนเดนเซอร์ประกอบด้วยท่อทองแดง และมีครีบอะลูมิเนียมเป็นตัวช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการระบายความร้อนโดยอากาศที่ผ่านเข้ามาบนผิวหน้าของคอนเดนเซอร์ ทำให้เครื่องควบแน่นมีอุณหภูมิที่ลดลง



รูปที่ 2.9 โครงสร้างคอนเดนเซอร์หรือคอยล์ร้อน

คอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) แบ่งได้ 3 ประเภท

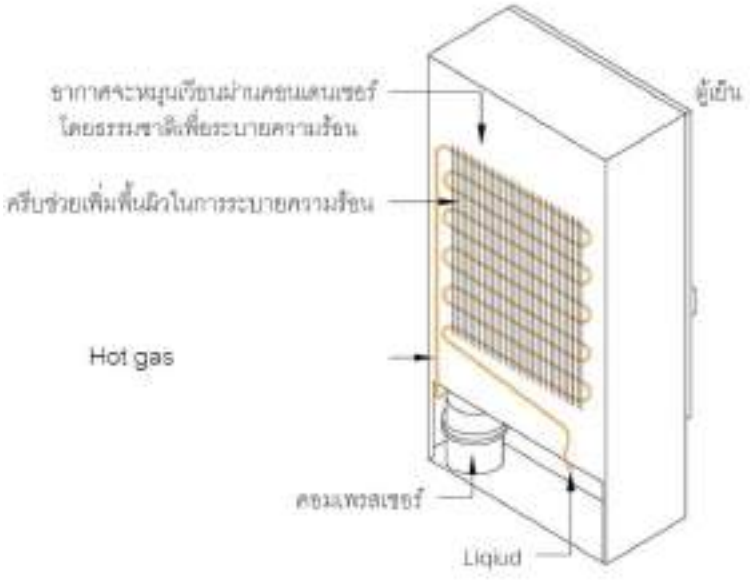
1. การระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condenser)
2. การระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Condenser)
3. การระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ (Evaporative Condenser)

1. คอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condenser)

คอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condenser) โดยจะให้อากาศผ่านเพื่อระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ ลักษณะเป็นท่อทองแดงรูปตัวยู สอดอยู่ในแผ่นครีบอลูมิเนียม เพื่อเพิ่มพื้นผิวในการถ่ายเทความร้อน แต่ปัจจุบันรูปแบบคอยล์ร้อนที่มีท่อทองแดงได้มีการพัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบ คอยล์อลูมิเนียม ที่มีประสิทธิภาพการระบายความร้อนที่ดีขึ้น คอนเดนเซอร์แบบการระบายความร้อนด้วยอากาศ นิยมนำไปใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก หรือตู้เย็น ตู้แช่ เป็นต้น โดยสามารถแบ่งได้เป็น

1.1 แบบใช้อากาศธรรมชาติหมุนเวียน

นิยมใช้ชนิดท่อและครีบ (Finned-Tube Condenser) ทำจากท่อทองแดงรูปตัวยูและมีแผ่นอลูมิเนียมบางเป็นครีบเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ในการระบายความร้อนได้ดีขึ้น สำหรับคอนเดนเซอร์แบบท่อเรียบนั้นจะติดตั้งไว้ที่ด้านหลังหรือด้านใต้ของตู้เย็นเพื่อให้ระบายอากาศได้สะดวก โดยจะมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติจึงลอยตัวสูงขึ้น อากาศเย็นกว่าจะไหลเข้ามาแทนที่เพื่อการระบายความร้อนออกจากผิวคอนเดนเซอร์ หมุนเวียนเช่นนี้ตามธรรมชาติคอนเดนเซอร์แบบให้อากาศหมุนเวียนตามธรรมชาติที่ใช้กับตู้เย็นอาจทำด้วยท่อขดไปมาบนแผ่นโลหะ หรืออาจทำด้วยท่อขดไปมาแบบมีครีบเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวระบายความร้อนให้เครื่องควบแน่น



รูปที่ 2.10 แบบใช้อากาศธรรมชาติพาความร้อนหมุนเวียน

1.2 แบบมีพัดลมช่วย

คอนเดนเซอร์แบบนี้จะใช้พัดลม หรือโบลเวอร์ช่วยในการเพิ่มปริมาณลมที่ผ่านผิวขอเครื่องควบแน่นมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดขนาดของคอนเดนเซอร์มากขึ้น ทำให้ให้คอนเดนเซอร์เล็กลงได้ การระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็น โดยยังคงเป็นหลักการใช้อากาศธรรมชาติแต่ทำให้ได้อากาศไหลผ่านคอนเดนเซอร์ได้มากขึ้น แบ่งเป็น 2 แบบคือ

แบบอยู่บนแท่นเดียวกับคอมเพรสเซอร์ (Chassis Mounted)

ซึ่งจะยึดติดกับแท่นคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ โดยรวมเอาทุกชิ้นส่วนอยู่ในแท่นเดียวกันเรียกว่า “คอนเดนซิ่งยูนิต” เหมาะกับเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก แต่มีข้อเสียในเรื่องความสกปรกเพราะตั้งอยู่บนพื้นอากาศที่เข้าไปในคอนเดนเซอร์มีฝุ่นไปติดอยู่จำนวนมากทำให้ระบายความร้อนได้ไม่ดี

แบบแยกอิสระ (Remote)

คอนเดนเซอร์จะติดตั้งแยกออกจากคอมเพรสเซอร์ สามารถติดตั้งได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร โดยพิจารณาจากตำแหน่งและประโยชน์จากแรงลมธรรมชาติให้ได้มากที่สุด คอนเดนเซอร์ชนิดนี้จะใช้การติดตั้งพัดลมหรือโบลเวอร์เพื่อช่วยในการเพิ่มปริมาณลมที่ผ่านผิวของคอนเดนเซอร์ซึ่งข้อดีของชนิดนี้จะช่วยลดขนาดและรูปร่างของคอนเดนเซอร์ได้

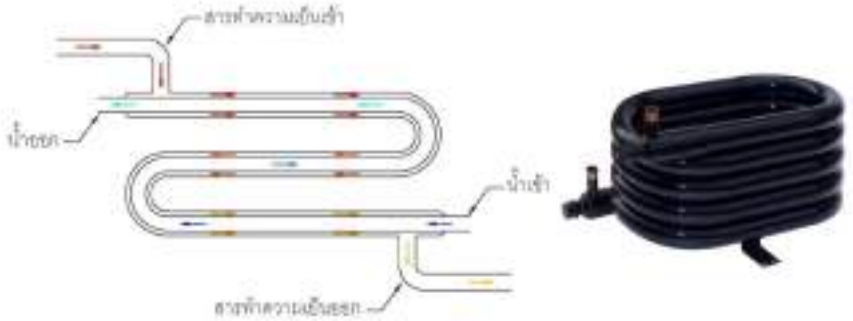
รูปที่ 2.11 แบบมีพัดลมช่วย

2. คอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Condenser)

คอนเดนเซอร์ชนิดนี้ใช้น้ำเป็นตัวกลางในการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นในระบบเพื่อให้สารทำความเย็นในสถานะแก๊สภายในเครื่องควบแน่นกลั่นตัวเป็นของเหลวเพื่อทำความเย็น ซึ่งคอนเดนเซอร์ประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

2.1 แบบท่อสองชั้น (Double tube หรือ Tube in tube)

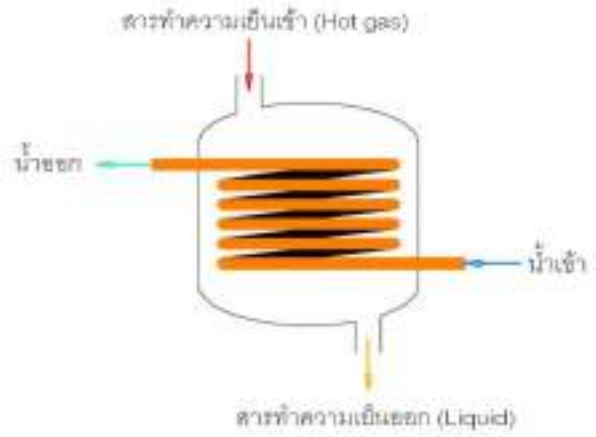
คอนเดนเซอร์นี้ประกอบด้วยท่อสองท่อคือท่อเล็กเป็นท่อน้ำจะอยู่ภายในท่อใหญ่ซึ่งเป็นท่อของสารทำความเย็นให้กับเครื่องควบแน่น



รูปที่ 2.12 โครงสร้างแบบท่อสองชั้น (Double tube หรือ Tube in tube)

2.2 แบบท่อใหญ่มีขดท่อภายใน (Shell and coil)

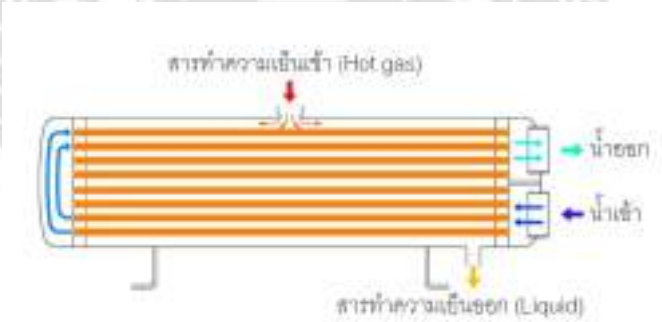
ประกอบด้วยขดท่อน้ำหนึ่งขดหรือมากกว่าขดอยู่ภายในท่อใหญ่ซึ่งบรรจุสารทำความเย็นที่ถูกอัดมาจากคอมเพรสเซอร์ มากลั่นตัวเป็นสารทำความเย็นเหลวรอบๆ ขดน้ำคอนเดนเซอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำแบบท่อใหญ่มีขดท่อภายในนี้ใช้กับเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก ๆ ขึ้นไปจนถึงประมาณ 10 ตัน และสามารถทำความสะอาดคอนเดนเซอร์แบบนี้โดยการอัดให้สารเคมีเข้าไปหมุนเวียนในขดท่อน้ำเย็น



รูปที่ 2.13 โครงสร้างแบบท่อใหญ่มีขดท่อภายใน (Shell and coil)

2.3 แบบท่อใหญ่มีท่อตรงภายใน (Shell and tube)

ประกอบด้วยท่อเหล็กขนาดใหญ่ ภายในมีท่อตรงขนาดเล็กอยู่มากมายเรียงตัวขนานกันคอนเดนเซอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำแบบท่อใหญ่มีท่อตรงภายในนี้ ใช้กับเครื่องทำความเย็นขนาดตั้งแต่ 2 ตันขึ้นไป จะกระทั่งถึงขนาดเป็นร้อย ๆ ตัน

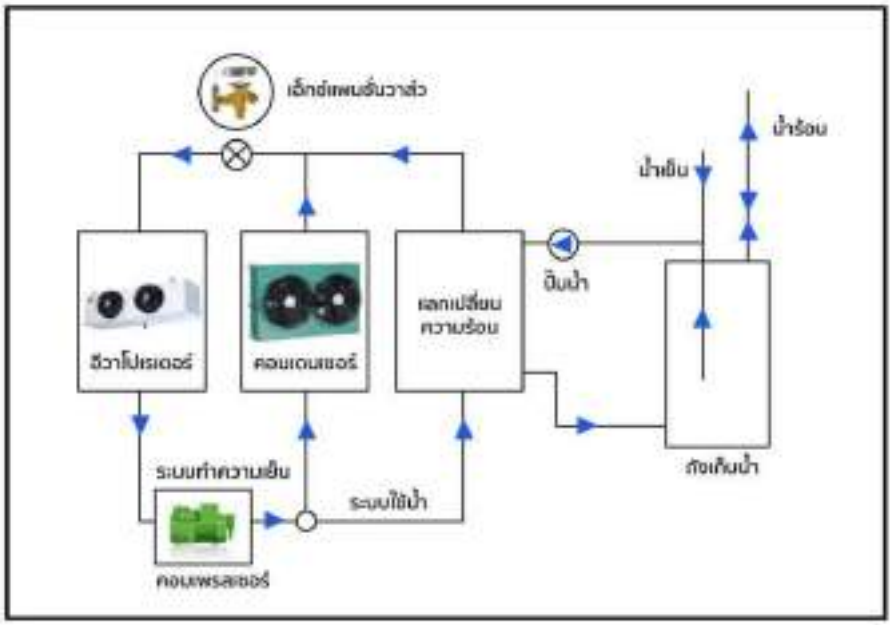


รูปที่ 2.14 โครงสร้างแบบท่อใหญ่มีท่อตรงภายใน (Shell and tube)

การระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางในการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้สารทำความเย็นกลั่นตัวเป็นของเหลว ด้วยคุณสมบัติของน้ำและสารทำความเย็นที่แลกเปลี่ยนกัน ทำให้น้ำมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นโดยบางส่วนระเหยกลายเป็นไอน้ำและอากาศจะพัดไอน้ำออกสู่บรรยากาศ แบ่งเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบน้ำหล่อเย็นแล้วทิ้ง (Waste-water system)

น้ำที่ไหลผ่านเข้าไปหล่อเย็นในคอนเดนเซอร์แล้วจะถูกระบายทิ้งหลังจากการระบายความร้อนแล้ว สิ่งสำคัญในการใช้งานระบบนี้คือการคำนวณค่าน้ำเพื่อหาปริมาณการไหลของน้ำที่เหมาะสม โดยคิดจากความสมดุลระหว่างค่าน้ำและพลังงาน คิดอัตราการไหลโดยประมาณ 0.025 ลิตร/วินาทีต่อ 1 kW ของความสามารถในการทำความเย็น จึงเหมาะกับการใช้งานกับคอนเดนเซอร์ขนาดเล็ก

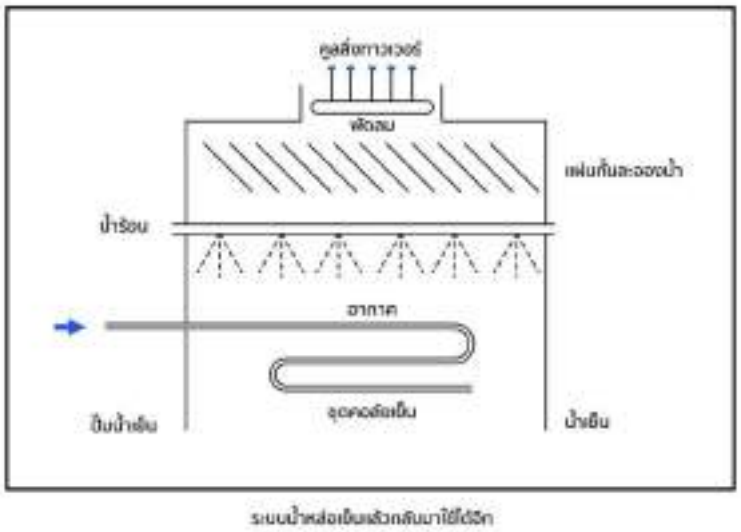


ระบบหล่อเย็นแล้วทิ้ง (Wastewater System)

รูปที่ 2.15 การทำงานของระบบหล่อเย็นแล้วทิ้ง

2. ระบบน้ำหล่อเย็นแล้วกลับมาใช้ได้อีก (Re-Circulated Water System)

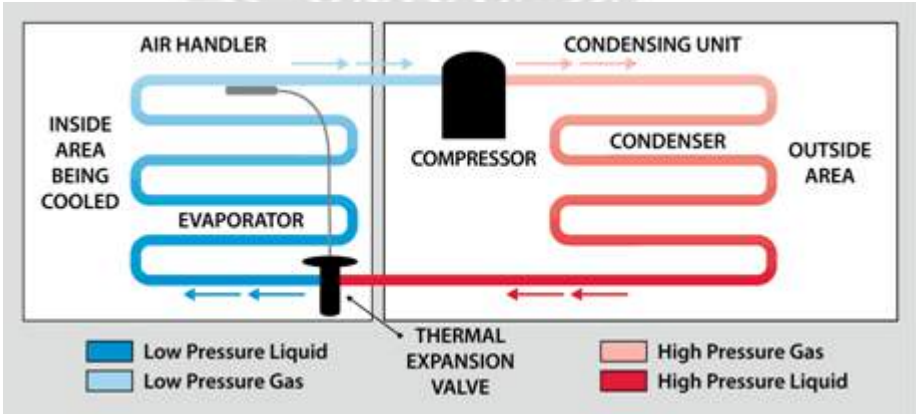
น้ำที่ไหลผ่านเข้าไปหล่อเย็นในคอนเดนเซอร์แล้วจะถูกระบายทิ้งหลังจากการระบายความร้อนแล้ว สิ่งสำคัญในการใช้งานระบบนี้คือการคำนวณค่าน้ำเพื่อหาปริมาณการไหลของน้ำที่เหมาะสม โดยคิดจากความสมดุลระหว่างค่าน้ำและพลังงาน คิดอัตราการไหลโดยประมาณ 0.025 ลิตร/วินาทีต่อ 1 kW ของความสามารถในการทำความเย็น จึงเหมาะกับการใช้งานกับคอนเดนเซอร์ขนาดเล็ก



รูปที่ 2.16 โครงสร้างระบบน้ำหล่อเย็นแล้วนำกลับมาใช้งานอีก (Recirculate water system)

2.1.3. หลักการทำงานคอยล์เย็น (Evaporator)

เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนจากบริเวณที่ต้องการทำความเย็น ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคู่ไปกับสารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ โดยทำให้สารทำความเย็นเดือดจนมีสถานะกลายเป็นไอและสามารถดูดซับความร้อนจากพื้นผิวของคอยล์เย็นได้ สังเกตได้ว่าคอยล์เย็นส่วนใหญ่จะมีระบบท่อลมหรือพัดลมอยู่ ซึ่งมีหน้าที่เป่าลมหรือดูดลมเพื่อช่วยในการระบายความเย็นของคอยล์เย็น และอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นนี้จะถูกดูดเอาความร้อนออกเพื่อเปลี่ยนเป็นความเย็น



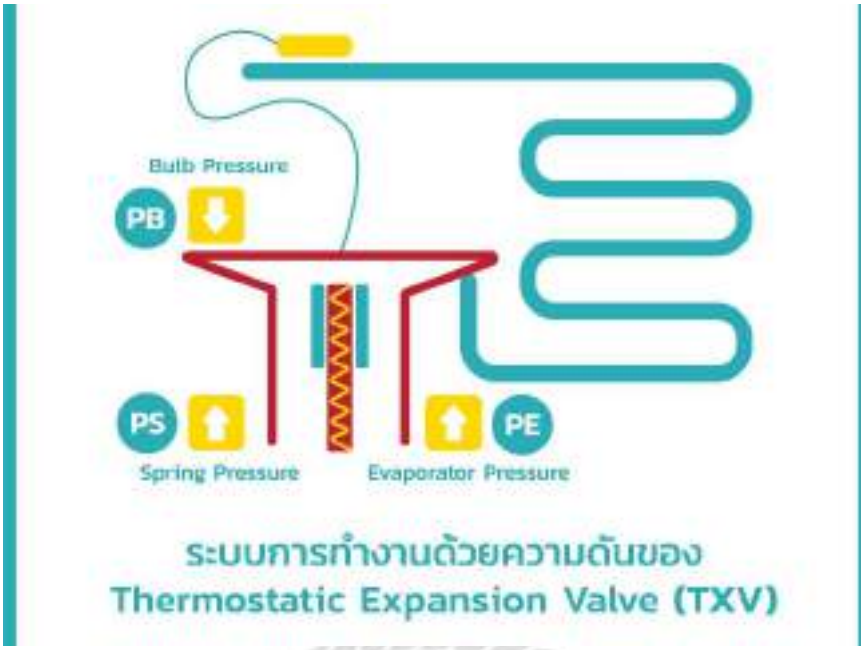
รูปที่ 2.17 การทำงานของคอยล์เย็น

2.1.4 หลักการทำงานอุปกรณ์ลดความดัน (Throttling Device)

เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ควบคุมที่มีความสำคัญ รองจาก Compressor, Condenser (คอยล์ร้อน) และ Evaporator (คอยล์เย็น) ที่เป็นอุปกรณ์หลักในวัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ ซึ่งทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ลดความดันภายในระบบทำความเย็น เพื่อทำให้สารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ที่มีอุณหภูมิสูง กลั่นตัวผ่านมาจาก Condenser (คอนเดนเซอร์) ให้มีอุณหภูมิต่ำลง ก่อนจะระเหยกลายเป็นไอใน Evaporator จากนั้นสารทำความเย็นจะถูกดูดกลับไปอัดที่ Compressor เพื่อไปกลั่นตัวใน Condenser อีกครั้ง หรือครบ 1 รอบ

รูปที่ 2.18 อุปกรณ์ลดความดัน

อุปกรณ์ Expansion Device สามารถเป็นได้ทั้ง Capillary Tube , EXV หรือ Electronic Expansion Valve ที่ใช้ในระบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) เพื่อความแม่นยำในการควบคุมปริมาณการฉีดสารทำความเย็นและ TXV หรือ Thermostatic Expansion Valve (เทอร์โมสแตติก เอ็กซ์แปนชั่นวาล์ว) ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในระบบทำความเย็นปัจจุบัน



รูปที่ 2.19 หลักการทำงานของลิ้นลดความดันชนิดควบคุมด้วยความร้อน (TXV)

TXV หรือ Thermostatic Expansion Valve จะมีส่วนกระเปาะ หรือ Bulb ที่บรรจุสารชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นของเหลวเอาไว้ ส่วนใหญ่กระเปาะจะแนบกับท่อทางดูดที่ออกจากคอยล์เย็น หรือท่อฝั่ง Suction Line การทำงานชนิดนี้ เกิดจากการเปิด-ปิดของ วาวล์ที่อาศัยความร้อนที่ออกจากเครื่องระเหยเป็นตัวควบคุม โดยใช้ความดัน 3 ส่วน คือ ความดันของน้ำยาแอร์ หรือสารทำความเย็นในเครื่องระเหย (evaporator pressure) ความดันของสปริง (spring pressure) และความดันที่เกิดจากความร้อนในกระเปาะ (bulb pressure) ที่กระทำร่วมกับแผ่นไดอะแฟรม (Thermostatic Element) เพื่อควบคุมการปิดเปิดของการลดความดันโดยการทำงานเริ่มจากอุณหภูมิของสารทำความเย็นในท่อเดินสารทำความเย็นฝั่ง Suction Line หรือท่อทางดูดสูงขึ้น สารในกระเปาะจะระเหยตัวทำให้ความดันในกระเปาะสูงขึ้นเพื่อให้มีแรงกระทำกับแผ่นไดอะเฟรมด้านบน แรงดันจะทำงานร่วมกับแรงสปริงและความดันในฝั่ง Evaporator และทำให้วาล์วเปิดเพื่อจ่ายสารทำความเย็นเข้าไปในคอยล์เย็นได้มากขึ้น หลังจากนั้นเมื่อสารทำความเย็นถูกจ่ายสู่คอยล์เย็นในปริมาณที่เกินกว่าภาระ (Load) การทำความเย็นที่ระบบต้องการ ท่อ Suction Line จะมีอุณหภูมิที่ต่ำลง สารที่อยู่ในกระเปาะหรือ Bulb จะกลับมาเป็นของเหลวอีกครั้ง ทำให้ความดันด้านบนของแผ่นไดอะแฟรมต่ำลง ส่งผลตรงข้ามจากการทำงานครั้งแรก ส่งผลให้วาล์วปิดและจ่ายสารทำความเย็นเข้าไปในคอยล์เย็นลดลง สำหรับ TXV หรือ Thermostatic Expansion Valve ที่ใช้กันแพร่หลายมักเป็นประเภท NON-MOP Valve ซึ่งจะมีการบรรจุสารที่เป็นของเหลวลงเป็นที่ส่วนบนของวาล์วและกระเปาะในปริมาณค่อนข้างสูง ทำให้มีสารที่เป็นของเหลวนี้ถูกบรรจุอยู่เต็มทั้งในส่วนบนของแผ่นไดอะเฟรม และอยู่ในกระเปาะ (Bulb) เพื่อความสะดวกและความพร้อมในการระเหยเพิ่มความดันในการเปิดวาล์ว ส่วนอีกประเภท MOP (Max Operating Pressure) Valve สารที่

เป็นของเหลวที่บรรจุจะมีปริมาณน้อยกว่าแบบแรก ถูกออกแบบมาให้เลือกใช้กับระบบทำความเย็นที่ใช้ Compressor ที่มีมอเตอร์ขนาดเล็ก ลักษณะการทำงานจะช่วยป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ Compressor รับภาระหนักจากการที่วาล์วจ่ายสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบมากเกินไป เป็นผลทำให้มอเตอร์เกิดความเสียหาย และยังสามารถแบ่งการทำงานเป็น 2 แบบ

ทำงานโดยใช้ความดันภายในเครื่องระเหย (TXV แบบ internal equalizing) ใช้ในคอยล์เย็นที่มีการสูญเสียความดันน้อยที่เป็นแบบท่อเปลือย

ทำงานโดยใช้ความดันจากภายนอกเครื่องระเหย (TXV แบบ external equalizing) ที่นิยมใช้กันมากในคอยล์เย็นแบบครีบที่มีท่อขดเดียวเพราะมีการสูญเสียความดันในท่อมาก

Expansion Valve มีเพื่อทำหน้าที่ลดความดันของสารทำความเย็น หาก Expansion Valve เสื่อมสภาพทำหน้าที่ในระบบทำความเย็นได้ไม่เต็มที่ ผู้ดูแลระบบทำความเย็นมักจะพิจารณาจาก Expansion Valve ก่อนเป็นส่วนใหญ่ อาการเสียของ Expansion Valve มีอยู่สองอย่าง คือวาวล์เกิดการอุดตันหรือ วาวล์ค้าง เราสามารถแก้ไขปัญหาได้จากการเปลี่ยน Expansion Valves และหากพิจารณาพบว่า Compressor ในระบบทำความเย็นเสีย ต้องทำการเปลี่ยนวาวล์พร้อมกับ Compressor โดยปริยายพร้อมกับ Filter Drier (ฟิลเตอร์ดรายเออร์) ร่วมด้วย

2.2. ประเภทของระบบปรับอากาศ

1. แอร์ติดผนัง (Wall Type)

เป็นรูปแบบของเครื่องปรับอากาศหรือแอร์ที่พบเห็นได้บ่อยในบ้านพักอาศัย หอพัก หรือในออฟฟิศสำนักงานขนาดเล็ก โดยขนาดของแอร์ประเภทนี้จะเริ่มต้นที่ 9,000 BTU จนถึงประมาณ 24,000 BTU

รูปที่ 2.20 แอร์แบบติดผนัง (wall type)

ข้อดี:

– รูปแบบทันสมัย และมีให้เลือกหลากหลาย

– เงียบ

– ติดตั้งง่าย

ข้อเสีย

-ไม่เหมาะกับผนังไม้ หรือผนังเบาต่างๆ

-ไม่เหมาะกับห้องโถงขนาดใหญ่ เนื่องจากการกระจายลมได้น้อยทิศทาง

-การเป่ากระแสลมเย็นลงศรีษะโดยตรง อาจทำให้รู้สึกหนาวเกินไป

2. แอร์แบบตั้งพื้นหรือแขวน (Ceiling / Floor Type)

เป็นเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่ตั้งแต่เล็ก เช่น ห้องนอน ไปจนถึงห้องที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น สำนักงาน ร้านอาหาร ห้องประชุม เป็นแอร์ที่ใช้งานคล้ายๆ กับเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง แต่ชนิดนี้จะวางไว้กับพื้น ที่ห้อยแขวนไว้บนผนัง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ สำหรับการติดตั้งบนพื้นควรจะคำนึงถึงการกระจายความเย็นด้วย ถ้าหากวางไว้ในตำแหน่งที่ไม่ดี ก็จะไม่สามารถกระจายความเย็นได้ทั่วถึง โดยขนาดแอร์เริ่มต้นที่ประมาณ 12,000 BTU จนถึงประมาณ 60,000 BTU

รูปที่ 2.21 แอร์แบบตั้งแขวน (Ceiling / Floor Type)

ข้อดี:

– สามารถเลือกการติดตั้งได้ทั้งตั้งพื้น หรือแขวนเพดาน

– สามารถใช้งานได้หลากหลาย เข้าได้กับทุกสถานที่

– การระบายลมดี

ข้อเสีย:

– ไม่มีรูปแบบให้เลือกมากนัก

- มีเสียงรบกวนจากการทำงานค่อนข้างดัง

- ขนาดตัวเครื่องใหญ่ มีน้ำหนักค่อนข้างมาก

3. แอร์แบบฝังติดเพดาน

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ราคาค่อนข้างสูง มีการติดตั้งที่ซับซ้อน แต่จุดเด่นของเครื่องปรับอากาศชนิดนี้คือ เน้นความสวยงามโดยการซ่อน หรือฝังอยู่ใต้ฝ้าหรือเพดานห้อง เหมาะกับห้องที่ต้องการเน้นความสวยงาม โดยที่ต้องการให้เห็นเครื่องปรับอากาศน้อยที่สุดจะมองไม่เห็นตัวเครื่องปรับอากาศโผล่ออกมาด้านนอก ทำให้ไม่เปลืองพื้นที่ นอกจากจะใช้ภายในบ้าน ห้างสรรพสินค้า โรงแรม ก็ใช้งานเช่นกัน เพราะเครื่องปรับอากาศชนิดนี้สามารถกระจายความเย็นได้ทั่วถึง เริ่มต้นที่ประมาณ 12,000 BTU จนถึงประมาณ 48,000 BTU

รูปที่ 2.22 แอร์แบบฝังเพดาน (Built-in type)

ข้อดี:

– สวยงาม โดยสามารถทำตู้ซ่อน หรือ ฝังเรียบไว้บนเพดานห้อง

ข้อเสีย:

– ติดตั้งยาก เนื่องจากต้องทำการฝังเข้าตู้ หรือเพดานห้อง

– การดูแลรักษาทำได้ไม่ค่อยสะดวก

4. ระบบปรับอากาศในอาคาร (HVAC)

เป็นระบบในการปรับอากาศขนาดใหญ่กว่าการติดตั้งแอร์บ้างทั่วไป โดยระบบนี้จะมีเครื่องทำความเย็นและส่งและระบายลมออกผ่าน ท่อลม ซึ่งระบบนี้มักจะใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ห้างสรรพสินค้า อาคารสำนักงาน ขนาดใหญ่

รูปที่ 2.23 ระบบปรับอากาศในอาคาร (HVAC)

5. แอร์แบบตู้ตั้งพื้น (Package Type)

เป็นเครื่องปรับอากาศ ที่มีลักษณะคล้ายตู้มีขนาดสูง และมีกำลังลมที่แรง เหมาะกับบริเวณที่มีคนเข้าออกอยู่ตลอดเวลา เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร ห้องประชุม สนามบิน มีขนาดตั้งแต่ 18,084BTU - 200,000BTU

รูปที่ 2.24 แอร์แบบตู้ตั้ง (Package type)

ข้อดี:

– ติดตั้งง่าย โดยสามารถตั้งกับพื้นได้เลย ไม่ต้องทำการยึด

– ทำความเย็นได้เร็วเนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดลมที่ใหญ่ ซึ่งให้กำลังลมที่แรงกว่า

ข้อเสีย:

– เสียพื้นที่ใช้สอย

6. แอร์แบบเคลื่อนที่ (Movable Type)

เครื่องปรับอากาศชนิดนี้จะเริ่มพบเห็นได้บ่อย เพราะมีขนาดเล็ก และยังเคลื่อนที่ได้อีกด้วย แต่แอร์ชนิดนี้มีขนาด BTU ที่ต่ำ จึงไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่

รูปที่ 2.25 แอร์แบบเคลื่อนที่ (Movable Type)

ข้อดี:

-ขนาดกะทัดรัด

-ไม่ต้องติดตั้ง

-สามารถเข็นไปได้ใช้ได้ทุกพื้นที่ ทั้งในห้อง และกลางแจ้ง

ข้อเสีย:

-ใช้ได้กับห้องที่มีขนาดใหญ่ไม่มาก

-ประสิทธิภาพการทำความเย็นต่ำกว่า เนื่องจากเป็นระบบเปิดเมื่อนำไปใช้กลางแจ้ง

7. แอร์แบบหน้าต่าง

เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดที่พบเห็นได้ยากในปัจจุบัน มีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยมใช้ติดตั้งในพื้นที่จำกัดได้ดี เป็นเครื่องปรับอากาศที่รวมทั้ง คอนเดนซิ่ง ยูนิต และ แฟนคอยล์ ยูนิต อยู่ในเครื่องเดียวซึ่งสามารถติดตั้งโดยการฝังที่กำแพงห้องได้เลย โดยที่ไม่ต้องเดินท่อน้ำยา ดังนั้นการติดตั้งจึงต้องติดตั้งบริเวณช่องหน้าต่างหรือเจาะช่องที่ผนังแข็งแรง

รูปที่ 2.26 แอร์แบบหน้าต่าง

ข้อดี:

-ประหยัดพื้นที่เนื่องจากไม่ต้องใช้พื้นที่ติดตั้งคอนเดนซิ่ง ยูนิต

-ติดตั้งง่ายเพราะไม่ต้องเดินท่อน้ำยา

-ประสิทธิภาพในการทำความเย็นสูงกว่าแบบอื่นๆ เนื่องไม่มีการเดินท่อน้ำยา ทำให้ไม่มีความร้อนแทรกซึมตามท่อน้ำยา

ข้อเสีย:

-มีเสียงดังจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ และทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนของตัวเครื่องและผนัง

-ถ้าเครื่องมีขนาดขนาดใหญ่เกินไปจะมีปัญหาในการติดตั้ง เพราะบริเวณเพราะบริเวณช่องหน้าต่างไม่สามารถรับน้ำหนักมากได้

2.3.ระบบ INVERTER ของเครื่องปรับอากาศ

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะแปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) การทำงานของเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์จะแตกต่างจากเครื่องปรับอากาศทั่วไป ตรงที่อินเวอร์เตอร์เมื่อเริ่มเปิดเครื่อง อุณหภูมิจะค่อยๆลดลงถึงระดับที่ตั้งไว้ หลังจากนั้นคอมเพรสเซอร์จะปรับรอบการทำงานลงเพื่อคงอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ ตลอดเวลา ในขณะที่เครื่องปรับอากาศที่ไม่ใช่อินเวอร์เตอร์ เมื่อเริ่มเปิดเครื่องอุณหภูมิจะค่อยๆลดลงต่ำกว่าระดับที่ตั้งไว้ประมาณ 1-2 องศา หลังจากนั้นคอมเพรสเซอร์จะตัดการทำงาน อุณหภูมิจะค่อยๆสูงขึ้นเกินระดับที่ตั้งไว้ 1-2 องศา คอมเพรสเซอร์ก็จะทำงานอีกครั้งทำให้อุณหภูมิในห้องเย็นมากเกินไป สลับกับร้อนเกินไปอยู่ตลอดเวลาจะทำให้เวลานอนรู้สึกไม่สบายตัวและหลับๆตื่นๆได้

รูปที่ 2.27 ประสิทธิภาพระบบอินเวอร์เตอร์ในระบบปรับอากาศ

โครงสร้างภายในของInverter

อินเวอร์ตอร์ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยในเครื่องอินเวอร์เตอร์จะประกอบไปด้วย

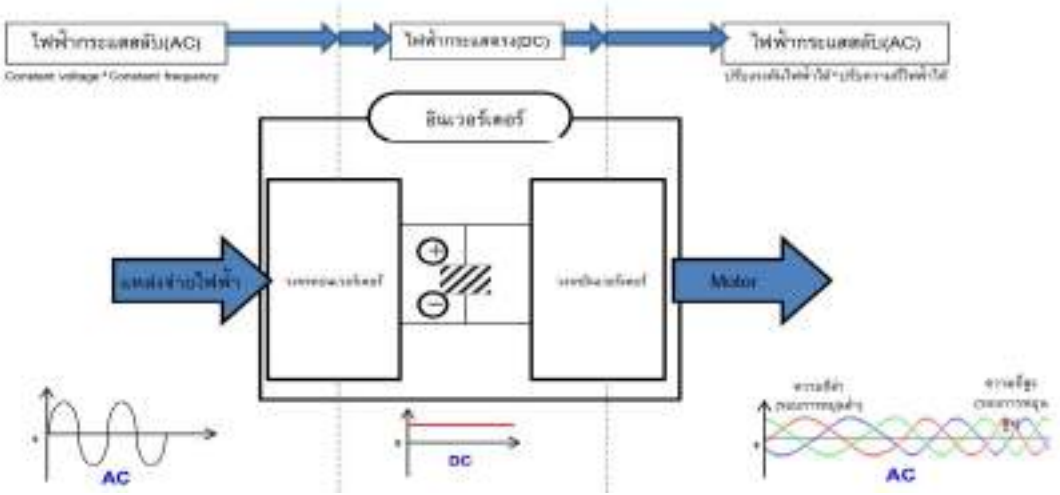
1. อินเวอร์เตอร์ (inverter) ในอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสลับ (DC to AC)

2.คอนเวอร์เตอร์(converter) ในอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (AC to DC)

3. วงจรควบคุม(control circuit) ในอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ให้เหมาะสม

หลักการทำงานอินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์จะมีหน้าที่หลักในการเปลี่ยนแปลงไฟกระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีความถี่และแรงดันคงที่ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยวงจรคอนเวอร์เตอร์(converter circuit) จากนั้นไฟฟ้ากระแสตรงก็จะถูกแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter circuit) วงจรทั้งสองนี้จะเป็นวงจรหลักที่มีหน้าที่ในการแปลงรูปคลื่น โดยทั่วไปแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับจะมีรูปคลื่นซายน์(sine wave) แต่ว่าเอาท์พุตของอินเวอร์เตอร์มีรูปคลื่นแตกต่างจากรูปซายน์ และยังมีชุดวงจรควบคุม (control circuit) ที่มีทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของทั้งวงจรคอนเวอร์เตอร์และวงจรอินเวอร์เตอร์ให้มีความเหมาะสมในปัจจุบันได้มีการนำอินเวอร์เตอร์ไปใช้ในระบบงานต่างๆได้ เช่น ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองในยามที่จำเป็น ที่เรียกว่า Stand by power supply หรือ Uninterruptible power supplies (UPS) เพื่อใช้ทดแทนในกรณีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหลักเกิดติดขัด ขัดข้อง สามารถใช้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้หลักการควบคุมความถี่ของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อต้องการให้แรงบิดคงที่ทุกๆ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป ใช้แปลงไฟฟ้าจากระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงสูงชนิดไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อบริการให้แก่ผู้ใช้ หรือใช้ในระบบเตาถลุงเหล็กที่ใช้หลักการเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อน ซึ่งใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูงในการทำงาน

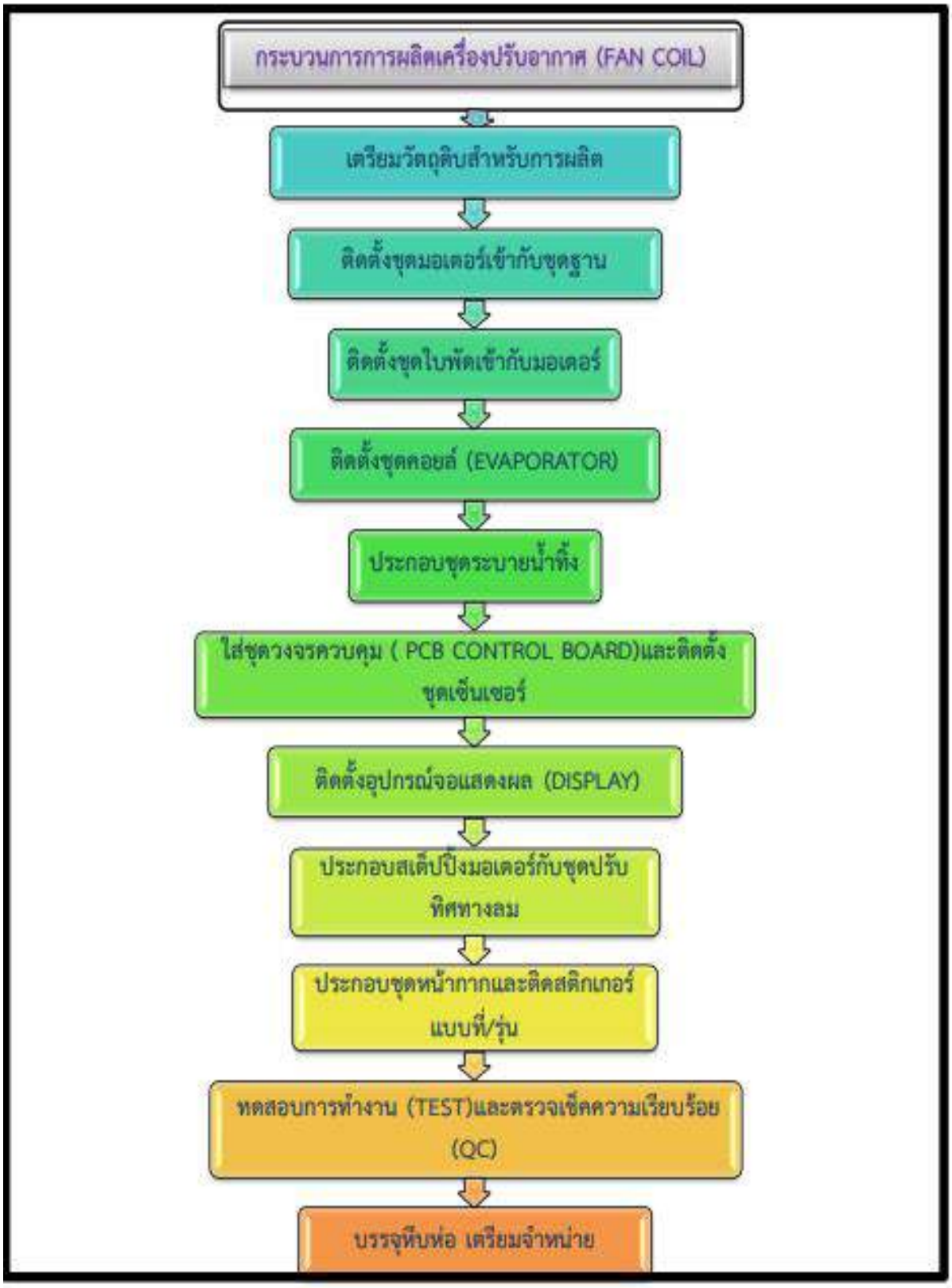


รูปที่ 2.28 หลักการทำงานของ Inverter

รูปที่ 2.29 ระบบอินเวอร์เตอร์ติดตั้งในเครื่องปรับอากาศ

อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ใช้ในบางครั้งก็เกิดปัญหาขึ้นมาได้ ตัวอย่างเช่น การทำงานของเครื่องปรับอากาศ ในระบบเดิมนั้นจะมีการทำงานติดๆ ดับๆ บ่อยครั้ง เป็นปัญหากับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ และยังกินไฟสูง จึงมีการนำเอาระบบอินเวอร์เตอร์เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา ทำให้มอเตอร์แอร์มีการทำงานต่อเนื่องไม่มีการติด-ดับ ซึ่งจากการพิสูจน์แล้วพบว่า การที่ให้มอเตอร์ทำงานต่อเนื่อง จะช่วยประหยัดพลังงานและค่าไฟฟ้าได้มากกว่าการหยุด และเริ่มเดินใหม่อย่างน้อย 1 เท่าตัวขึ้นไป ซึ่งก็มีหลักการทำงานดังนี้ ขณะที่เข้าสู่สถานการณ์ทำงาน ตัวชุดอินเวอร์เตอร์จะสั่งให้มอเตอร์นั้นทำงานมากขึ้น (หมุนเร็วขึ้น) โดยการปรับเปลี่ยน Duty Cycle หรือเพิ่มความถี่และขณะสแตนบาย หรืออุณหภูมิคงที่ ระบบอินเวอร์เตอร์จะลดการทำงานของมอเตอร์ลง แต่ไม่หยุดการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งสามารถช่วยลดกำลังงานที่ใช้

2.4 การผลิตเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 2.30 กระบวนการผลิต

2.5 ชนิดของน้ำยาเครื่องปรับอากาศ

น้ำยาที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กันหลักๆมี 3 ชนิดได้แก่

1.น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R22

เป็นสารทำความเย็นรุ่นเก่าที่ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน นิยมนำมาใช้กับแอร์บ้านทั่วไป โดยมีข้อดีที่ราคาถูกกว่าน้ำยาแอร์ชนิดอื่น แต่มีข้อเสียที่ร้ายแรงคือส่งผลต่อการทำลายชั้นโอโซน ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก และหากรั่วออกมาสู่อากาศจำนวนมากจะส่งผลอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ซึ่งมีค่า ODP (ดัชนีวัดการทำลายโอโซน) = 0.05 ค่า, GWP(ดัชนีชี้วัดผลกระทบภาวะโลกร้อน) = 1810 และมีค่า Cooling Capacity (ประสิทธิภาพการทำความเย็น) = 100

รูปที่ 2.31 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R22

2.น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R32

เป็นสารทำความเย็นที่ถูกพัฒนามาเพื่อทดแทนชนิด R22 โดยมีข้อดีที่มีค่า ODP ที่ต่ำกว่าสารทำความเย็นชนิด R22 จึงทำให้ไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศแต่ข้อเสียก็คือราคาจะแพงกว่าสารทำความเย็นชนิด R22 และถึงแม้ว่าจะไม่ทำลายชั้นโอโซนแต่ก็ยังส่งผลต่อภาวะเรือนกระจกอยู่ซึ่งมีค่า ODP (ดัชนีวัดการทำลายโอโซน) = 0 ค่า, GWP(ดัชนีชี้วัดผลกระทบภาวะโลกร้อน) = 675 และมีค่า Cooling Capacity(ประสิทธิภาพการทำความเย็น) = 160

รูปที่ 2.32 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R32

3.น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R410A

เป็นสารทำความเย็น รุ่นใหม่ล่าสุด ซึ่งถูกผลิตขึ้นมาเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน และช่วยลดการเกิดก๊าซเรื่อนกระจก ข้อดี ประหยัดพลังงานมากที่สุดและราคายังถูกกว่าสารทำความเย็นชนิด R410A อีกด้วย ส่วนข้อเสียคือสามารถติดไฟได้

รูปที่ 2.33 น้ำยาแอร์หรือสารทำความเย็นชนิด R410A

น้ำยาแอร์ที่กำลังถูกพัฒนาขึ้น R600a และ R290

คือสารทำความเย็นชนิด R600a และ R290 เป็นสารทำความเย็นธรรมชาติ (Natural refrigerants) จำพวกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีความบริสุทธิ์สูง และถือเป็นน้ำยาแอร์ทางเลือกสำหรับอนาคต เพราะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ และไม่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบทำความเย็น และช่วยประหยัดไฟฟ้า ได้มากถึง 5-25% เมื่อเทียบกับระบบทำความเย็นแบบเก่า

รูปที่ 2.34 น้ำยาแอร์ที่กำลังถูกพัฒนาขึ้น R600a และ R290

ข้อดีของเหล่า น้ำยาเหล่านี้ก็คือ

-ไม่มีสีและกลิ่น จึงไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

-เป็นสารทำความเย็น จึงไม่ติดไฟง่าย

-น้ำยาบางชนิด ใช้สารทำความเย็นน้อยและยังช่วยประหยัดพลังงาน

-ราคาถูก โดยเฉพาะ น้ำยา R32

ข้อเสียของน้ำยากลุ่มนี้ คือ

-หากรั่วเป็นจำนวนมาก มีสิทธิอันตรายต่อร่างกายมนุษย์

-สารในตัวน้ำยาส่วนใหญ่ สามารถทำลายชั้นโอโซนและก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก

-กรณีของ น้ำยา R410a ถ้าเกิดรั่ว ต้องถ่ายทิ้งให้เป็นศูนย์ แล้วจึงสามารถเติมกลับเข้าไปใหม่ได้

บทที่ 3
รายละเอียดภาคปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)

ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)
ที่ตั้ง : 32/5-8 หมู่ 5 ถนนติวานนท์ ต บ้านใหม่ อ ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
โทรศัพท์ : 0-2961-9620-6
Website : http://www.staraire.com/home/intro

รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของบริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)

3.2 ประวัติความเป็นมา

Star Aire เป็นบริษัทไทยที่ก่อตั้งในปี 1991 Star Aire ผลิตระบบทำความเย็น-ความร้อน น้ำเย็นและแยะส่วนได้มากด้วย ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะมีมากกว่า 50,000 หน่วย บริษัทเป็นที่รู้จักในนานาชาติและส่งออกปริมาณการขายมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ตราสินค้าที่ถูกขายภายในเครือ Star Aire คือ Star-Aire และ Yoshi-Denki

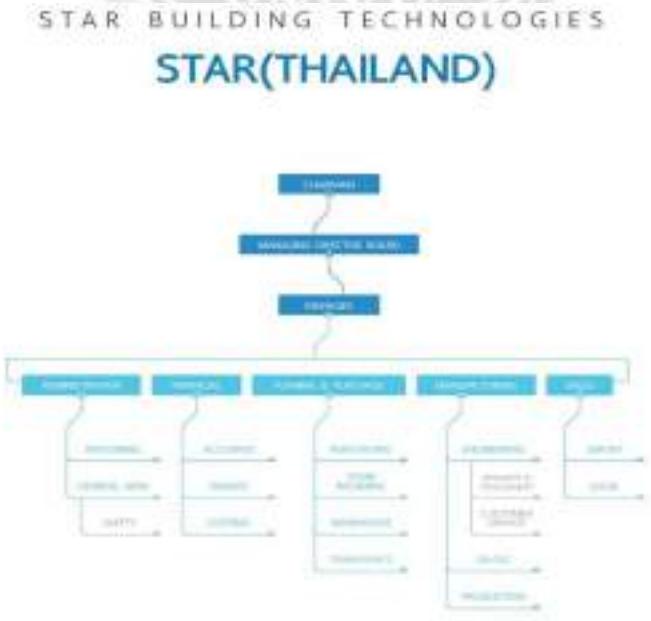
3.3 วิสัยทัศ พันธกิจ เป้าหมายและกลยุทธ์

3.3.1 วิสัยทัศ (Vision) เป็นบริษัทที่ให้บริการเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดของเครื่องปรับอากาศ

3.3.2 พันธกิจ (Mission) เป็นผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ และผลิตภัณฑ์ในประเทศ เน้นการส่งออกซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ หรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตามความต้องการเฉพาะของลูกค้า รวมถึงความสามารถในการผลิตที่สูง

3.3.3 เป้าหมาย เชิงกลยุทธ์ (Strategic Objectives) กิจกรรมทางธุรกิจของเราครอบคลุมทั้งคุณภาพและการออกแบบ การผสมผสานของเทคโนโลยีเครื่องจักรขั้นสูงและพนักงานที่มีทักษะ เครื่องปรับอากาศของเราประกอบด้วยระบบทำความเย็นและความร้อน ระบบน้ำเย็น และหลายระบบ ตามเทคโนโลยีที่ตรวจสอบแล้วเพื่อตอบสนองลูกค้าทุกคนในตลาดต่างประเทศอย่างเต็มที่

3.4 แผนผังโครงสร้างองค์กร



รูปที่ 3.3 แผนผังโครงสร้างองค์กรของ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) จำกัด

3.5 ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ชื่อ : นาย ธนรัช นภาอำไพพร 6204200004

ตำแหน่ง : ผู้ช่วย วิศวกร

ชื่อ : นางสาว ลลิตวดี บุญยง 6204200013

ตำแหน่ง : ผู้ช่วย วิศวกร

3.6 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ลักษณะงานเกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ วางแผน ออกแบบ ดูแลรักษา ตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และใช้ความรู้ที่มีในการแก้ไขปัญหา เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือระบบวงจรต่างๆ ที่เกี่ยวกับไฟฟ้า เช่น การล้างเครื่องปรับอากาศ การเปลี่ยนน้ำยาแอร์ และตรวจเช็ค ติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับสถานที่

3.7 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : คุณ ประยุทธ พูลลาภ

ตำแหน่ง : หัวหน้าวิศวกร

3.8 ระยะเวลาการปฏิบัติ

ในการปฏิบัติงานผู้จัดทำสหกิจศึกษาได้ใช่เวลาในการปฏิบัติงานกับ บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) จำกัด นับตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2565 ซึ่งเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 15 สัปดาห์โดยประมาณ ระยะเวลาในการทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมงต่อวันซึ่งทำงานตามตารางที่หัวหน้าแผนกจัดให้เป็นการทำงานตั้งแต่เวลา 08:00-17:00 น. โดยจะต้องมาทำงานก่อนเวลา08:00 น. ซึ่งนักศึกษาจะต้องงปฏิบัติตามกฎระเบียบของบริษัทเช่นเดียวกับพนักงานทุกคน ซึ่งจะมีเวลาพักคือช่วงเวลา 12:00 – 13:00 น. ทำงานวันจันทร์-เสาร์ วันหยุดของนักศึกษาฝึกสหกิจ วันอาทิตย์ สวัสดิการที่ได้รับบจากทางบริษัทคือค่าแรงวันละ 335 บาท

3.9 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม 65	มิถุนายน 65	กรกฎาคม 65	สิงหาคม 65	กันยายน 65	ตุลาคม 65
หัวข้อของโครงงาน						
รวบรวมข้อมูลของโครงงาน						
เริ่มเขียนโครงงาน						
ตรวจสอบโครงงาน						
นำเสนอโครงงาน						
แก้ไขและส่งเล่มที่เสร็จสมบูรณ์						

3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.10.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ

- ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานและเก็บรวบรวมข้อมูล จากสถานที่ฝึกสหกิจศึกษา

3.10.2 กำหนดหัวข้อโครงงาน

- กำหนดหัวข้อโครงงาน ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและพนักงานพี่เลี้ยงเพื่อดำเนินโครงงานต่อไป

3.10.3 วางแผนโครงงาน

- วางแผนโครงงานกำหนดหหัวข้อย่อยและรายละเอียดต่างๆ

3.10.4 ค้นคว้าข้อมูล

- ค้นหาข้อมูลต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ,หนังสือ,อินเตอร์เน็ตและสอบถามข้อมูลจากนักงานพี่เลี้ยงเพื่อนำข้อมูลมาทำโครงงาน

3.10.5 จัดทำโครงงาน

- ผู้จัดทำได้นำข้อมูลต่างๆ จากสถานที่ฝึกสหกิจศึกษาและค้นหาข้อมูลต่างๆ จากโทรศัพท์, หนังสือ, อินเตอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาทำโครงงาน

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

โครงงานฉบับนี้เป็นโครงงานเกี่ยวกับการศึกษาแนวการตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

4.1 อาการเสียของเครื่องปรับอากาศที่คอยล์เย็น

4.1.1 สาเหตุที่ทำให้แอร์ไม่เย็นจากสิ่งสกปรก

การไม่ได้ล้างแอร์เป็นเวลานาน เป็นสาเหตุแรกๆ ที่ทำให้แอร์ไม่เย็น เนื่องจากสิ่งสกปรกต่างๆ ที่สะสม โดยเฉพาะฝุ่น เข้าไปอุดตันในไส้กรองอากาศของเครื่องแอร์และคอมเพรสเซอร์แอร์ ทำให้แอร์ระบายความร้อนได้ไม่ดี ส่งผลให้แอร์ไม่เย็นตามมา แถมยังเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อโรคและอาการภูมิแพ้ต่างๆ ที่ส่งผลต่อสุขภาพได้อีกด้วย วิธีแก้ไขที่ดีที่สุด คือ ล้างแอร์ตามกำหนด ตัวอย่างเช่น ทุกๆ 6 เดือน หรือหลังจากสภาพอากาศมีฝุ่นหนาจัดจนทำให้แอร์ไม่เย็นนั่นเอง

รูปที่ 4.1 สิ่งสกปรกในคอยล์เย็น

4.1.2 สาเหตุที่แอร์น้ำหยดจากการที่มีสิ่งอุดตัน

แอร์ที่ไม่ได้ถูกล้างมานานจะมีฝุ่นและสิ่งสกปรกต่างๆเข้าไปสะสมในตัวแอร์ และเมื่อฝุ่นสะสมจำนวนเยอะมากขึ้นก็จะอุดตันท่อน้ำทิ้งและปิดทางไหลของน้ำทิ้ง (เมื่อแอร์ทำงานจะมีน้ำหยดออกตามท่อน้ำทิ้งเป็นเรื่องปกติของกระบวนการทำงานระบบปรับอากาศ) ทีนี้เมื่อท่อน้ำทิ้งอุดตัน น้ำที่หยดลงถาดน้ำทิ้งก็ไม่สามารถระบายออกได้ตามปกติ สิ่งที่ตามมาก็คือปัญหาแอร์น้ำหยดหรือลูกค้าบางท่านเรียกว่าแอร์น้ำตกที่น่ารำคาญใจนั่นเอง

รูปที่ 4.2 สาเหตุที่แอร์น้ำหยดจากการที่มีสิ่งอุดตัน

4.1.3 การติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น ติดตั้งไม่ได้ระดับ เอียงผิดองศาน้ำทิ้งไม่สามารถไหลออกได้

กรณีนี้เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ให้หายถาวรได้ด้วยการล้างแอร์ กล่าวคือเมื่อล้างแอร์ ปัญหาน้ำแอร์หยดก็อาจจะหายไปประมาณ 1-4 เดือน แล้วก็จะกลับมารังควานใจคุณลูกค้าอีกครั้ง โดยสาเหตุของปัญหานี้จริงๆแล้วต้องย้อนกลับไปตั้งแต่ตอนที่ช่างติดตั้งแอร์ หากผู้ที่ทำการติดตั้งแอร์เน้นความสวยงามมากเกินไป เช่น เพดานเอียงไม่ได้ระดับและอยากให้แอร์เอียงตามเพดานเพื่อความสวยงาม แต่ไม่ได้อ้างอิงจากเครื่องมือวัดระดับน้ำและเอียงแอร์ไปทางท่อน้ำทิ้งเล็กน้อยอย่างที่ควรจะเป็น ก็จะเกิดปัญหาน้ำแอร์หยดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

รูปที่ 4.3 การติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน

4.1.4 แผงคอนโทรลเสีย

อาการที่เจอคือ แอร์ไม่เย็น คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน เนื่องจาก คอนโทรลไม่สั่งให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน ทำให้แอร์ไม่เย็น แก้ด้วย การเปลี่ยนแผงคอนโทรลใหม่เท่านั้น สาเหตุที่แผงคอนโทรลเสียส่วนใหญ่เกิดจาก การที่ไฟตกบ่อยๆ หรือการปิดแอร์ด้วยการตัดไฟโดยไม่ปิดที่รีโมท

รูปที่ 4.4 แผงคอนโทรลเสีย

4.1.5 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแอร์เสีย

อาการที่เจอคือ แอร์ยังไม่เย็นถึงอุณที่ตั้งไว้ก็ตัดการทำงาน เนื่องจากเซ็นเซอร์วัดอุณภูมิทำงานผิดพลาดจึงทำให้การทำงานของแผงคอลโทรลสั่งให้คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานก่อนที่ควรจะเป็น แก้ด้วยการเปลี่ยนเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิใหม่เท่านั้น สาเหตุที่เซ็นเซอร์วัดอุณหภูเสียส่วนใหญ่เกิดจาก หมดอายุการใช้งาน

รูปที่ 4.5 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแอร์เสีย

4.1.6 Step Motor เสีย

อาการที่เจอคือ ไม่สามารถสั่งให้แอร์สวิงทิศทางลมได้ หรือทำงานได้แต่มีเสียงดังเนื่องจาก Step Motor ไม่ทำงานหรือทำงานผิดปกติ แก้ด้วย การเปลี่ยน Step Motor เท่านั้น สาเหตุที่ Step Motor เสีย ส่วนใหญ่เกิดจาก หมดอายุการใช้งาน หรือด้วยปัญหาเสียงดังที่เกิดขึ้นมาจากมอเตอร์บานสวิงนั้นเกิดได้จาก เฟืองด้านในรูดหรือกระทบกัน เกิดขึ้นได้จากการใช้มือดึงบานสวิงบ่อยๆทำให้อัตราทดเฟืองภายในมอเตอร์เสียหาย ปัญหามอเตอร์สวิงไม่ทำงาน

รูปที่ 4.6 Step Motor เสีย

4.1.7 คอยล์เย็นมีกลิ่นเหม็น

เกิดจากการสะสมของแบคทีเรีย แป้งไปทาในห้องก็เกี่ยว ที่นอนเก่าก็เกี่ยวครับกลิ่นฉี่เด็กกลิ่นตัว กลิ่นของกิน ที่นำไปกินในห้องคือทุกอย่างอากาศแอร์จะดูดเข้าไปสะสมไว้ที่ฟิวเตอร์และแผงรังผึ้งไปความชื้นกับฝุ่นเหล่านั้นก็มารวมตัวกันจนได้ที่ทำให้เกิดกลิ่นออกมา

รูปที่ 4.7 คอยล์เย็นมีกลิ่นเหม็น

4.1.8 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากมอเตอร์แฟนคอยล์

เกิดจากมอเตอร์แฟนคอยล์เสียงดังเนื่องจากอาจมีสนิมที่ตลับลูกปืนอาจเกิดจากการที่ล้างแอร์แล้วเป่าไม่แห้งทำให้มีน้ำค้างไปทำให้เกินสนิมหรืออาจเกิดจากอายุการใช้งานแต่ส่วนใหญ่แก้ไขด้วยการเปลี่ยนมอเตอร์ลูกใหม่

รูปที่ 4.8 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากมอเตอร์แฟนคอยล์

4.1.9 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากโบร์เวอร์แอร์ตัน/ลมออกไม่สม่ำเสมอ

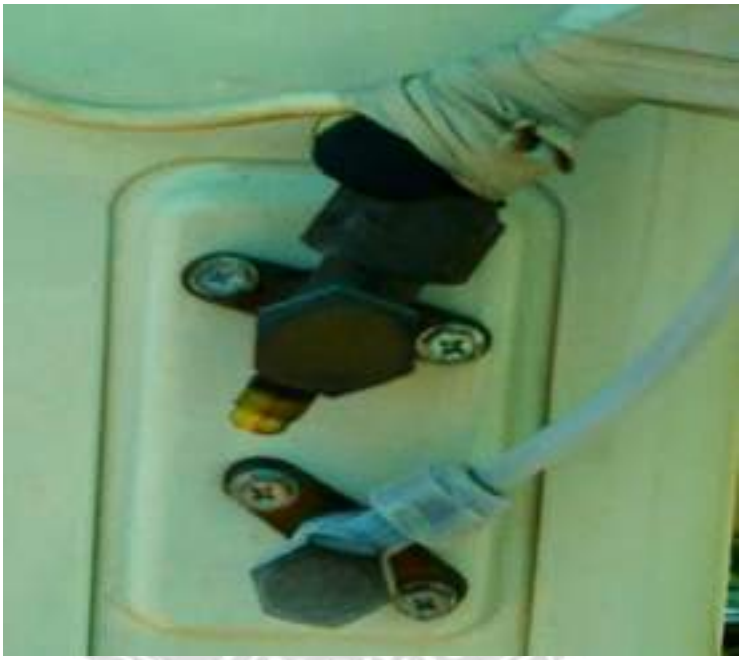
เกิดจากมีฝุ่นหรือสิ่งสกปกต่างๆเข้าไปอุดตันทำให้มีเสียงลมและลมออกไม่สม่ำเสมอแก้ไขด้วยการให้ช่างมาล้างทำความสะอาด

รูปที่ 4.9 แอร์มีเสียงดังที่เกิดจากโบร์เวอร์แอร์ตัน/ลมออกไม่สม่ำเสมอ

4.2 อาการเสียของเครื่องปรับอากาศที่คอยล์ร้อน

4.2.1 แอร์เป็นน้ำแข็งบริเวณเซอร์วิสวาล์ว

โดยส่วนใหญ่นี่ถือเป็นสัญญาณเตือนว่า น้ำยาในระบบมีไม่พอโดยแอร์จะเริ่มเย็นน้อยลงเรื่อยๆ ตามปริมาณน้ำยาแอร์ในระบบต้องเรียกช่างมาทำการตรวจสอบว่าท่อรั่วตรงไหนแต่เบื้องต้นก็ลองเช็คด้วยตาเปล่ามองดูโดยรอบๆ ตามรอยเชื่อมและข้อต่อของท่อที่มองเห็น เพราะส่วนที่เป็นรอยรั่วจะมีคราบน้ำมันอยู่ในบริเวณนั้น



รูปที่ 4.10 แอร์เป็นน้ำแข็งบริเวณเซอร์วิสวาล์ว

4.2.2 แอร์ไม่เย็นเนื่องจากไดเออร์แอร์ชื้นหรืออุดตันไดเออร์อาจชื้นได้จากการที่มีอากาศเข้าไปในระบบ

เนื่องจากการเติมน้ำยาแอร์บ่อยๆแวคคั่มระบบไม่ดีมีอากาศเข้าก็สามารถทำให้ไดเออร์ชื้นหรืออุดตัด หรืออาจเกิดจากใช้งานไปนานๆหมดอายุการใช้งานต้องทำการเปลี่ยนไดเออร์ใหม่

รูปที่ 4.11 แอร์ไม่เย็นเนื่องจากไดเออร์แอร์ชื้นหรืออุดตันไดเออร์

4.2.3 แอร์ไม่เย็นจากคอมเพรสเซอร์ไม่ทำงานเพราะแมกเนติกคอนแทคเตอร์เสีย

ซึ่งจะมีสาเหตุเบื้องต้น3ข้อหลักๆ

1.ความเสียหายที่เกิดกับหน้าสัมผัสเกิดจากการอาร์คกันของหน้าสัมผัสขณะตัดต่อกระแสไฟฟ้าและทำให้เกิดความร้อนและทำให้หน้าสัมผัสกันได้ไม่สนิดเท่าที่ควรเป็นผลทำให้ความต้านทานสูงและทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมโหลดลดลงและหากเยอะมีกระแสไหลผ่านมากขึ้นจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นที่หน้าสัมผัสมากขึ้นเป็นทวีคูณ และหากความร้อนสูงมากๆ อาจทำให้โลหะที่หน้าสัมผัสถูกหลอมรวมเข้าด้วยกัน เกิดความเสียหายต่อหน้าสัมผัส

2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับขดลวด หรือคอยล์ (Coil)ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับขดลวดเกิดขึ้นได้จากหลากหลายสาเหตุ เช่น- เกิดจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าเช่น แรงดันเกินเกิดจากอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) มีอุณหภูมิสูงเกินไป เช่นควบคุมมีอุณหภูมิสูงและมีการระบายความร้อนที่ไม่ดีพอ

3. ความเสียหายที่จุดต่อสาย หรือ เทอร์มินอลความเสียหายที่จุดต่อสายหรือขั้วต่อสายมักเกิดจากการขันขั้วต่อสายไม่แน่นเท่าที่ควรจึงทำให้การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าไม่แนบสนิทเท่าที่ควร จึงมีความต้านทานสูงเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจึงทำให้เกิดความร้อน ยิ่งกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากยิ่งเกิดความร้อนสูงแบบทวีคูณ

จนเกิดความเสียหายขึ้นทั้งที่จุดต่อรวมถึงสายไฟฟ้าและตัวแมกเนติกเองด้วย ซึ่งปัญหาจากความร้อนนี้ทำให้มีโอกาสในการเกิดอัคคีภัยได้สูง ปัญหานี้จึงค่อนข้างสำคัญมาก

แก้ไขโดยการเปลี่ยนแมกเนติกใหม่

รูปที่ 4.12 แมกเนติก

4.2.4 แอร์มีแต่ลมไม่เย็นคอมเพรสเซอร์ไม่ทำงานเนื่องจากแคปรันเสีย/บวม

เนื่องจากคอมเพรสเซอร์ต้องอาศัยแคปรันในการสตาร์ทคอมเพรสเซอร์จึงจะสามารถทำงานได้แคปรันเสียได้เนื่องจากการที่หมดอายุการใช้งานหรือจากการที่มีไฟตกบ่อยๆ

รูปที่ 4.13 แคปรัน

4.2.5 แอร์ไม่เย็นเนื่องจากคอมเพรสเซอร์เสีย

คอมเพรสเซอร์เสียได้เนื่องจากความร้อนสะสมระบายไม่ออกอยู่ในจุดที่อับทำให้คอมน็อกหรือจากการใช้ไปนานๆกินกระแสสูงต้องเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่

รูปที่ 4.14 คอมเพรสเซอร์

4.2.6 พัดลมคอยล์ร้อนไม่ทำงานเนื่องจากตัวเก็บประจุพัดลมเสีย

ปล่อยไว้นานจะทำให้มีความร้อนสะสมทำให้คอมเพรสเซอร์เสียได้เนื่องจากระบายไม่ออกต้องเปลี่ยนตัวเก็บประจุพัดลมใหม่

รูปที่ 4.15 ตัวเก็บประจุของมอเตอร์พัดลม

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาที่ 3/2564 ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายนถึง 2 กันยายน พ.ศ. 2565 ขอสรุปในส่วนของโครงงานดังนี้.

5.1.1 สรุปผลโครงงาน

จากที่ได้รับเข้ามาฝึกปฏิบัติงานที่บริษัทสตาร์ (ประเทศไทย)และในส่วนของโรงงานในเครือบริษัท ในโครงการการศึกษาตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และได้รับมอบหมายงานปฏิบัติเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ขั้นตอนการผลิต ในบริษัทโดยจะต้องรู้พื้นฐานเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายหรือหลักการทำงาน นอกจากนี้ยังต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ การปฏิบัติงานสามารถลุล่วงได้เป็นอย่างดีจากการให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงที่คอยกำกับดูแล

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน

- เวลาในการทำโครงการมีจำกัดและต้องผ่านหน่วยงานอื่นๆ จึงทำให้โครงงานมีความล่าช้า
- นักศึกษามีประสบการณ์เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงในระบบปรับอากาศ และการเรียนรู้น้อย

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

- สอบถามจากพนักงานที่มีทักษะและความชำนาญในการทำงานมาก่อน
- ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

จากที่ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาที่ 3/2564 ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายนถึง 2 กันยายน พ.ศ. 2565 ขอสรุปในส่วนของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาดังนี้.

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติสหกิจศึกษา

ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทสตาร์ (ประเทศไทย) ได้ส่งผลให้ผู้จัดทำโครงงานได้รู้เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงในระบบปรับอากาศ ผู้จัดทำได้เรียนการปฏิบัติงานจริงและรวมถึงการปรับตัวเข้าหาสถานที่ทำงานและได้ฝึกความอดทนต่ออุปสรรค ได้เรียนรู้การแก้ไขปัญหา มีความรอบครอบ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีประสบการณ์จากการทำงานเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ และได้รู้ถึงขั้นตอนการเตรียมความพร้อมในการทำงานให้บรรลุตามจุดประสงค์ สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้สถานที่ฝึกสหกิจศึกษาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เนื่องด้วยผู้จัดทำไม่มีประสบการณ์ในด้านการซ่อมบำรุง จึงทำให้ยังขาดประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านนี้ จึงทำให้งานหรือโครงงานล่าช้าและอาจจะทำให้งานออกมาผิดพลาดในบางครั้ง ซึ่งทำให้ได้เรียนรู้ที่จะแก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาดของตนเองเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในภายภาคหน้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์น้อยจึงต้องทำความเข้าใจและคอยปรึกษาพี่เลี้ยงอยู่ตลอดเวลา เพื่องานที่ออกมาจะได้ไม่มีข้อผิดพลาด จึงไม่เกิดความเสียหาต่อการปฏิบัติหน้าที่

บรรณานุกรม

กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป). *คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ.* https://itdikmutnb.com/download/project_doc/AIR61.pdf

เทคนิค/เอ็มแอนด์อี บจ. (2553). *ระบบปรับอากาศ-ทำความเย็น ชุดที่4*. สำนักพิมพ์ เอ็มแอนด์จี,บจก.

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. (2543). *เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ.* สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น,บจก.

หลักการทำงานของระบบปรับอากาศ. (ม.ป.ป.). https://www.wechillmart.com/blog/air-conditioning-system-work

แอร์ระบบINVERTER. คืออะไรเลือกแบบไหนประหยัดไฟ ดักจับฝุ่น. (2565). https://www.lg.com/th/blog-list/inverter-system-air-conditioner-saves-the-most-electricity

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รูปภาพประกอบการปฏิบัติงานและสถานที่ปฏิบัติงาน

รูปที่ 1 รูปภาพประกอบการปฏิบัติงาน

รูปที่ 2 สถานที่ปฏิบัติงานบริษัท สตาร์ (ประเทศไทย) และโรงงาน PPJ Engineering

ภาคผนวก ข

การนิเทศงานสหกิจศึกษา

รูปที่ 3 นิเทศงานสหกิจศึกษา บริษัท สตาร์ (ประเทศไทย)

และโรงงาน PPJ Engineering

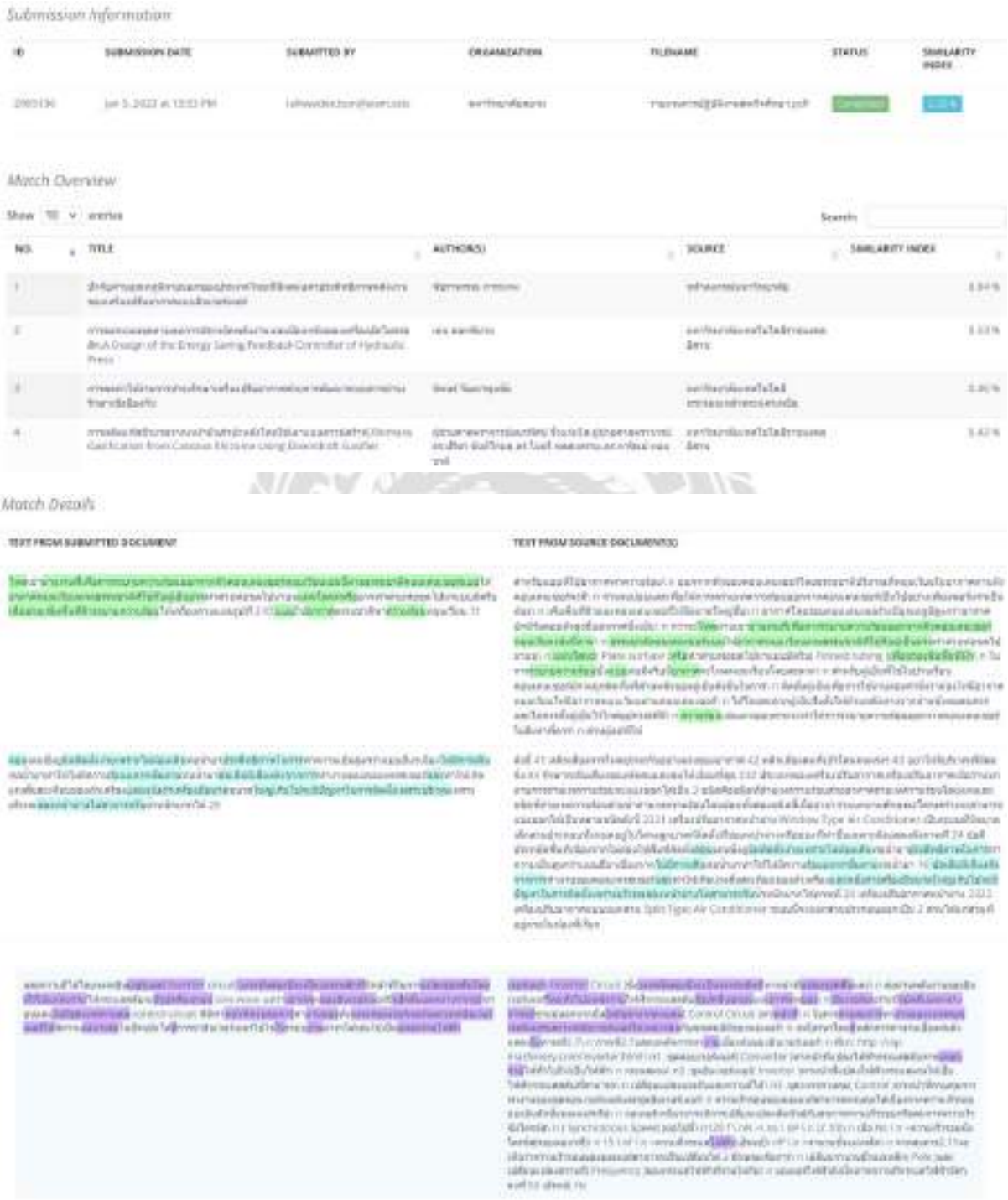
ภาคผนวก ค

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา

รูปที่ 4 การสอบนำเสนอโครงงานสหกิจศึกษา 23/12/65

ภาคผนวก ง

การตรวจสอบการลอกเลียนแบบวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์



รูปที่ 5 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใชโปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	: นายธนรัช นภาอำไพพร
รหัสนักศึกษา	: 6204200013
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่	: บ้านเลขที่ 48/23 พระรามที่ 2 ซอย 28 แยก 3 แขวงจอมทอง เขตจอมทอง กรุงเทพฯ
อีเมล	: kenkenken2469@gmail.com
เบอร์โทรติดต่อ	: 0955103769
ประวัติการศึกษา	: มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนบางมดวิทยา
ปัจจุบันศึกษาระดับปริญญาตรี	: ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)
	: สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวลลิตวดี บุญยง

รหัสนักศึกษา : 6204200013

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : บ้านเลขที่ 191 ม.4 ต.ห้วยโป่ง อ.หนองไผ่

: จ.เพชรบูรณ์ 67220

อีเมล : lalitwadee.bun@siam.edu

เบอร์โทรติดต่อ : 0642358259

ประวัตการศึกษา

2555-2557 มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนหนองไผ่

2557-2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย : โรงเรียนนาเฉลียงพิทยาคม

ปัจจุบันศึกษาระดับปริญญาตรี : ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)

: สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม