



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหย

ของน้ำช่วยในการทำความเย็น

Operation of Refrigeration Systems That Require Water

Evaporation Assisted in Cooling

โดย

นายชนายุต จรงค์หนู 6104200003

นางสาวสุวภัทร ปิ่นเกตุ 6104200015

รายงานเป็นส่วนหนึ่งของวิชา(152-499) สหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคปีการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

(Operation of Refrigeration Systems That Require Water Evaporation Assisted in Cooling)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิ้มปะวัตนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์จรัส อานดำ

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายธนายุต จรงค์หนู และ นางสาวสุวภัทร ปิ่นเกตุ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง วิศวกรฝึกหัดของแผนกซ่อมบำรุง ณ บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง

“การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็น”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 2 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายธนายุต จรงค์หนู

นางสาวสุวภัทร ปิ่นเกตุ

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ	การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การ ระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็น
หน่วยกิต	5 หน่วยกิต
โดย	นาย ธนาชุด จรงค์หนู 6104200003 นางสาว สุภัทร ปิ่นเกตุ 6104200015
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์จรัส อานดำ
ระดับการศึกษา	ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	3/2563

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้นำเสนอเกี่ยวกับ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็นหรือเรียกระบบนี้ว่า “Evaporative Cooling System” ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้มาจากการออกฝึกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติ ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม 2564 ถึง 28 สิงหาคม 2564 รวมทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ โดยได้เข้าไปปฏิบัติงานในบริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายให้ดูแลในเรื่องของการจัดการด้านพลังงานการระบายความร้อนภายในโรงงาน เช่น ติดตั้งระบบ switch ควบคุมมอเตอร์ ติดตั้งตัวไทม์เมอร์ตั้งเวลา ผลจากการออกปฏิบัติงานจริง สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : อนุรักษ์พลังงาน, การจัดการพลังงาน, ระบบ Evaporative Cooling Catch / Cooling Power

Project Title : Study of Refrigeration Systems that Require Water Evaporation
Assisted in Cooling

Credits : 5 credits

Student Name : Mr. Thanayut Jarongnoo 6104200003
: Miss. Suwaphat Pinkate 6104200015

Advisor : Mr. Jura Hantam

Degree : Bachelor of Engineering

Field of Study : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Academic Year : 3/2020

ABSTRACT

This operative project presented the study of refrigeration systems that require water evaporation assisted in cooling, also known as the Evaporative Cooling System. This was an experience derived from the implementation of a practical cooperative education program from May 17, 2021 to August 28, 2021 for a total of 15 weeks in Thanun Polypac Krathumban District, Samut Sakhon Province. The company assigned the student to oversee the management of cooling energy within the plant, such as installing a motor control switch system and install a timer circuit. The knowledge learned can be applied to the actual work in the future.

Keywords: Energy Conservation, Energy Management, Evaporative Cooling Catch, Cooling Power System

Approved by
.....

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

รายงานเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้ดีเพราะได้รับคำแนะนำข้อมูลจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกคืออาจารย์ จุระ อานคำ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์สันติสุข สว่างกล้าและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ สุขบวรเสถียร และบุคคลที่ขาดมิได้คือ คุณชาญชัย วงศ์ประเสริฐผล หัวหน้า Workshop บริษัท ธนันท์ โพลีแพค จำกัด ที่คอยให้ความรู้ตลอดจนคำแนะนำในการทำงาน รวมถึงบุคลากรในบริษัทที่คอยให้ความรู้มาโดยตลอดการสทกกิจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยเหตุนี้ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำหวังว่ารายงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการศึกษาข้อมูลหากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำจึง ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย



ผู้จัดทำ

นาย ธนาบุตร จรงค์หนุ

นางสาว สุวภัทร ปิ่นเกตุ

วันที่ 17 กรกฎาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
บทคัดย่อ	ข
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบ Evaporative Cooling Systems คืออะไร	3
2.2 เหตุผลที่ระบบ Evaporative Cooling Systems	3
2.3 ข้อดีของระบบ Evaporative Cooling Systems	3
2.4 Evaporative Cooling Systems ติดตั้งได้ 2 แบบ คือ	4
2.4.1 การติดตั้งแบบฟรี โบล	4
2.4.2 การติดตั้งแบบใช้ท่อต่อลม	4
2.5 อุปกรณ์ที่ในระบบ Evaporative Cooling Systems	5
2.5.1 แผ่น Cooling Pad	5

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.2 พัฒนาคู่มืออากาศยานขนาดใหญ่	13
2.5.3 เครื่องทำป๊อมน้ำ	15
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	16
3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร	17
3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร	18
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	19
3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย	19
3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	19
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	19
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	19
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	19
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ	
4.1 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	21
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลของโครงการ	32
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	32
5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	32
5.2.3 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	34
ประวัติผู้จัดทำ	43



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ

20



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 กระจกที่นำไปใช้ผลิตแผ่นทำความเย็น	6
รูปที่ 2.2 แผ่นทำความเย็นที่ดีจะมีขนาดและมุมของช่องอากาศ	7
รูปที่ 2.3 เปรียบเทียบรูปแบบและขนาดของช่องอากาศ	7
รูปที่ 2.4 เปรียบเทียบมุมตัดกันของช่องอากาศ	8
รูปที่ 2.5 ข้อมูล CeLPad รุ่น 0790	8
รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับน้ำของกระจก	11
รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบสีผิวของกระจก	11
รูปที่ 2.8 พัฒนาคูอากาศ	13
รูปที่ 2.9 ตู้ควบคุมเปิด-ปิดพัดลม	13
รูปที่ 2.10 เครื่องทำป๊มน้ำ	15
รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด	16
รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร	18
รูปที่ 4.1 หลักการทำงานของระบบ Cooling Catch และส่วนประกอบ	21
รูปที่ 4.2 หลักการทำงานของระบบ Cooling Catch และส่วนประกอบ (ต่อ)	22
รูปที่ 4.3 การติดตั้งตู้ควบคุมมอเตอร์ปั๊มน้ำ	22
รูปที่ 4.4 การวัดแรงดันคอนเวอร์เตอร์ตู้ควบคุมมอเตอร์ปั๊มน้ำ	23
รูปที่ 4.5 ลงพื้นที่เดินสายไฟเชื่อมต่อตู้ไฟดับเพลิง	23
รูปที่ 4.6 การต่อท่อ	24

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7 การติดตั้งรางลงสายไฟ	24
รูปที่ 4.8 เช็کت่อน้ำและทำความสะอาด	25
รูปที่ 4.9 เช็کت่อกันน้ำและทำความสะอาด	25
รูปที่ 4.10 ตรวจสอบการต่อท่อจากแท็งก์น้ำไปยังแผงฟิวส์	26
รูปที่ 4.11 ตรวจสอบคุณภาพแผงฟิวส์	26
รูปที่ 4.12 ตรวจสอบการชันน้ำของแผงฟิวส์	27
รูปที่ 4.13 สวิตช์ลูกลอย	27
รูปที่ 4.14 ติดตั้งสวิตช์ลูกลอย	28
รูปที่ 4.15 การติดตั้งตู้ไฟควบคุมมอเตอร์พัดลมเพดาน	28
รูปที่ 4.16 พัดลมเพดานระบายอากาศ	29
รูปที่ 4.17 การติดตั้งตู้ไฟควบคุมมอเตอร์พัดลม	29
รูปที่ 4.18 การติดตั้งโซลินอยด์น้ำ	30
รูปที่ 4.19 การติดตั้งไทมเมอร์	30
รูปที่ 4.20 ตรวจสอบคุณภาพความเย็นของการระเหยน้ำ	31
ภาคผนวก	
รูปที่ 1 บริษัท ธนันด์ โพลีแพค จำกัด	35
รูปที่ 2 การนิเทศของอาจารย์	35
รูปที่ 3 พนักงานที่ปรึกษา	36

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4 ตรวจสอบภาพภายนอกมอเตอร์	38
รูปที่ 5 อุปกรณ์ Inverter	38
รูปที่ 6 ประกอบอุปกรณ์สวิตช์ไฟ	39
รูปที่ 7 การตรวจการทำงานของมอเตอร์ปั้มน้ำ	39
รูปที่ 8 เดินสายไฟพ่นน้ำในห้องน้ามัยทำความสะอาด	40
รูปที่ 9 เดินสายไฟโซลีนอยไปที่ตู้ไทม์เมอร์	40
รูปที่ 10 การตรวจสอบตู้ควบคุมไทม์เมอร์	41
รูปที่ 11 การนำเสนอการปฏิบัติงาน	41
รูปที่ 12 การนำเสนอผลงานปฏิบัติงาน (ต่อ)	42
รูปที่ 13 การนำเสนอผลงานปฏิบัติงาน (ต่อ)	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ที่มาของโครงการนี้เกิดจากการที่ได้ออกไปฝึกงานที่บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่มีการทำงานทางด้านผลิตและจัดจำหน่ายกระสอบพลาสติกสานชนิดเคลือบซึ่งจัดอยู่ในรูปแบบการอุตสาหกรรมในการผลิต ในเรื่องของกระสอบจะต้องมีการใช้พลังงานและในเรื่องของไฟฟ้าภายในบริษัทดังนั้น ทางผู้จัดทำได้มองเห็นว่า ประเทศไทยนั้นมีการใช้งานกระสอบจำนวนมากตามร้านขายส่ง ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้กันทั่วโลกและใช้ในชีวิตประจำวัน ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดว่าอยากจะเสนอข้อมูลเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็น ตลอดจนมาตรการต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงานให้เกิดประโยชน์กับบริษัทมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ตรวจสอบข้อมูลการจัดการพลังงานด้านการระเหยของน้ำ
- 1.2.2 มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานในส่วนของการที่ช่วยทำความเย็น
- 1.2.3 เพื่อให้เรียนรู้การทำงานเป็นหมู่คณะ
- 1.2.4 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง
- 1.2.5 เพื่อให้ทราบถึงหลักการของการระเหยของน้ำอย่างถูกต้อง
- 1.2.6 เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 เข้าใจหลักการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็น
- 1.3.2 ตรวจสอบหาความบกพร่องของการทำงานของเครื่องจักรและระบบไฟฟ้า
- 1.3.3 มีทักษะในเรื่องของมาตรการต่าง ๆ ในเรื่องของข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือน
- 1.3.4 รู้จักการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานจริง
- 1.3.5 สามารถอธิบายหลักของการระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็นได้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.4.1 เกิดทักษะการสื่อสารข้อมูล (Communication Skill)
- 1.4.2 มีความรับผิดชอบและเข้าใจในการทำงานให้มากขึ้น
- 1.4.3 เข้าใจหลักการ และ วิชาการมากขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง
- 1.4.4 รู้จักแก้ไขปัญหาเบื้องต้น การวางแผนการปฏิบัติงาน



บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบ Evaporative Cooling Systems คืออะไร

ระบบอีวาป (Evaporative Cooling System) เป็นระบบทำความเย็นที่เหมาะสมสำหรับการปรับอากาศในพื้นที่โล่ง อาคารขนาดใหญ่ที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนสูง สถานที่ที่มีคนจำนวนมาก ศูนย์สรรพสินค้า ศูนย์กีฬาในร่ม งานแสดงนิทรรศการ รวมทั้งอุตสาหกรรมเกษตร เช่น โรงเรือนปศุสัตว์ และโรงเรือนเพาะชำ โดยระบบอีวาป (Evaporative Cooling System) มีต้นทุนในการติดตั้งไม่เกิน 30% และใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 5 - 10% ของระบบปรับอากาศที่ใช้คอมเพรสเซอร์ ระบบอีวาปเป็นระบบที่ใช้อากาศบริสุทธิ์ 100% และไม่มีละอองน้ำปะปน จึงมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้งาน

2.2 เหตุผลที่ระบบ Evaporative Cooling Systems

- 2.2.1 เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในพื้นที่ทำงานภายในโรงงาน บริษัท พื้นที่พักผ่อนบ้านพักอาศัย
- 2.2.2 เพื่อลดอุณหภูมิในพื้นที่ทำงาน 4-10 องศาเซลเซียสโดยการจ่ายลมเย็นไปยังบริเวณพื้นที่เป้าหมายโดยตรง
- 2.2.3 เพื่อป้องกันอากาศร้อนภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร
- 2.2.4 เพิ่มการระบาย หมุนเวียนอากาศภายในอาคาร ให้อากาศบริสุทธิ์
- 2.2.5 เพิ่มสร้าง Positive Pressure ป้องกันฝุ่นละออง สิ่งเจือปน กลิ่น และแมลง
- 2.2.6 เพื่อการประหยัด ลดต้นทุนค่าไฟฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับ การทำความเย็นระบบปรับอากาศทั่วไป (Air Condition)

2.3 ข้อดีของระบบ Evaporative Cooling Systems

- 1. ประหยัดพลังงาน เมื่อเปรียบเทียบกับระบบปรับอากาศทั่วไป (Air Condition) ในขนาดความสามารถทำความเย็นเท่ากัน
- 2. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ ระบบไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการบำรุงรักษา ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบปรับอากาศทั่วไป (Air Condition)

- 3.เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปราศจากสารทำความเย็น CFC ไม่สร้างภาวะเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน
- 4.สามารถออกแบบให้อาคารเป็น Positive Pressure หรือ negative Pressure สร้างม่านอากาศ ป้องกันสิ่งเจือปนจากภายนอก
- 5.สามารถใช้งานทั้งในอาคารปิดและพื้นที่โล่งกลางแจ้ง

2.4 Evaporative Cooling Systems ติดตั้งได้ 2 แบบ คือ

2.4.1 การติดตั้งแบบฟรีโบล

- (1) ต้องคำนวณพื้นที่เป็นหลัก โดยสเปกของเครื่อง Evaporative 1 เครื่อง(18,000 CM/H.)
- (2) การติดตั้งแบบนี้สามารถลดอุณหภูมิได้ทั้งพื้นที่แต่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงเพราะต้องใช้ จำนวนเครื่อง Evaporative หลายเครื่อง
- (3) การติดตั้งแบบนี้ต้องมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศออก (Exhaust System) เพื่อเป็นการระบายความชื้นที่เกิดขึ้น

2.4.2 การติดตั้งแบบใช้ท่อลอดม

- (1) การติดตั้งแบบนี้ เป็นการส่งลมที่ถูกลดอุณหภูมิแล้ว ไปตามท่อโดยปล่อยลมลงตามจุดที่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในจุดนั้นๆ
- (2) การติดตั้งแบบนี้เป็นที่นิยมในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากลงทุนไม่สูงมาก ใช้เครื่อง Evaporative น้อย สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ (เทียบกับแบบฟรีโบล)
- (3) การติดตั้งแบบนี้ไม่ต้องมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศออก (Exhaust System) เนื่องจากความชื้นมีน้อย พื้นที่ภายในโรงงานอาจมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอกโรงงานได้ถึง 3 °C เนื่องจากมีการซึมซับความร้อนจากผนัง และหลังคาโรงงาน และความร้อนเกือบทั้งหมด ยังคงสะสมอยู่ในโรงงาน จึงให้ความชื้นที่มีน้อยระเหยไปได้เอง

2.5 อุปกรณ์ในระบบ Evaporative Cooling Systems

2.5.1 แผ่น Cooling Pad

แผ่นทำความเย็น (Cooling Pad) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิอากาศด้วยการระเหยน้ำ ดังนั้นแผ่นทำความเย็น (Cooling pad) จึงควรมีคุณสมบัติดูดซับน้ำได้ดี มีความแข็งแรง ไม่อ่อนนุ่ม เน้าเปื่อย หรือผุพังง่าย เพราะต้องอยู่กับสภาพที่เปียกน้ำและแห้งสลับกันตลอดเวลา และควรมีพื้นที่ผิวกระดาศมาก เพื่อให้สามารถระเหยน้ำได้ดีและในปริมาณมาก เพราะทุกๆ 1 กรัมของน้ำที่ระเหยไปมันจะดูดซับความร้อนแฝง (Latent heat) ไป 540 แคลอรี และเมื่อพลังงานความร้อนในอากาศลดลง อุณหภูมิอากาศก็จะลดลงด้วย ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิอากาศของแผ่นทำความเย็น มีดังนี้

วัสดุที่ใช้ผลิตแผ่นทำความเย็นสำหรับการใช้งานปรับอากาศทั่วไป เช่น โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ โรงเพาะปลูกพืช (Green house) โรงงานทอผ้า โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า โรงงานตัดเย็บรองเท้า และโรงงานที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่มีคนทำงานมาก จะใช้กระดาษคุณภาพดี ได้แก่ กระดาษ Kraft ที่ผลิตจากไม้สนคุณภาพดีที่ขึ้นอยู่บนที่สูงและมีสภาพอากาศหนาวเย็น แหล่งผลิตที่เชื่อถือได้ เช่น ฟินแลนด์ สวีเดน และสหรัฐอเมริกา กระดาษที่มีคุณภาพดีจะทำให้แผ่นทำความเย็นมีอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น มีประสิทธิภาพในการระเหยน้ำดี และคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่ากระดาษที่มีคุณภาพต่ำ กระดาษที่นำมาใช้ผลิตแผ่นทำความเย็นในปัจจุบันมีหลายชนิด แบ่งตามกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1.1 **Kraft Paper** เป็นกระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษตามกระบวนการคราฟต์ (Kraft Process) ทำให้ได้เยื่อกระดาษที่มีความยืดหยุ่นและทนต่อการฉีกขาดสูง นิยมใช้ทำบรรจุภัณฑ์ เพราะเป็นกระดาษคุณภาพดี มีความแข็งแรง และมีอายุการใช้งานยาวนานกว่ากระดาษที่ผลิตจากกระบวนการแบบอื่น กระบวนการคราฟต์ เป็นการผลิตเยื่อกระดาษจากไม้เนื้ออ่อนเท่านั้น เช่น ไม้สน (ข้อมูลจาก Wikipedia)

1.2 **Recycle Kraft Paper** เป็นกระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษ ซึ่งได้จากการนำผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก Kraft Paper ซึ่งไม่ได้ใช้งานแล้ว มาทำการย่อยสลายให้ได้เยื่อกระดาษและใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตกระดาษขึ้นมาใช้ใหม่ (recycle) ทำให้กระดาษที่ได้มีคุณสมบัติด้อยลงไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมของเยื่อกระดาษและกรรมวิธีในการผลิตกระดาษ

1.3 **Sulfite Paper** เป็นกระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษที่ผ่านการย่อยสลายเนื้อไม้ด้วยเกลือของกรดซัลฟิวรัสหลายชนิด (various salts of sulfurous acid) กระบวนการนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงเวลาใกล้เคียงกับ Kraft Process ข้อดีของกระบวนการนี้คือ สามารถผลิตเยื่อกระดาษจากไม้หลายประเภท ทั้งไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็ง แต่คุณภาพของกระดาษจะด้อยกว่า Kraft Paper (ข้อมูลจาก Wikipedia) แผ่นทำความเย็นที่ผลิตจากกระดาษที่มีความหนาและ/หรือมีน้ำหนักมากซึ่งเป็นค่าเชิง

ปริมาณ ไม่อาจทดแทนหรือเปรียบเทียบกับแผ่นทำความเย็นที่ผลิตจากกระดาษที่มีความยืดหยุ่น และทนต่อการขีดข่วนสูงซึ่งเป็นค่าเชิงคุณภาพ นอกจากนั้น แผ่นทำความเย็นมีกระดาษเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ทั่วไปที่มีราคาไม่ต่างกันมากนักถ้ามีคุณภาพในระดับเดียวกัน แม้จะมาจากแหล่งผลิตที่ต่างกันก็ตาม ดังนั้น ถ้าแผ่นทำความเย็นมีราคาที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่าอาจใช้วัตถุดิบในการผลิตที่ต่างกัน



รูปที่ 2.1 กระดาษที่นำไปผลิตแผ่นทำความเย็น

2. การออกแบบและกระบวนการผลิต เป็นการนำ กระดาษลอน (corrugated paper) ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษที่เรียกว่า Special Impregnated Cellulose Paper โดยการนำกระดาษที่เลือกสรรแล้วไปชุบในสารเคมี และทำการอัดลอนตามรูปแบบที่กำหนด จากนั้นนำมายึดติดกันด้วยกาวชนิดพิเศษที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี โดยวางแนวลอนกระดาษสลับไขว้กันเกิดเป็นท่ออากาศ (flutes) แล้วนำไปอบจนกาวแห้งสนิทและติดแน่นดี จึงนำไปตัดด้วยเลื่อยสายพานที่คมและมีพื้นเลื่อยแบบละเอียด จะได้แผ่นทำความเย็นตามที่ต้องการ สิ่งสำคัญ ผู้ผลิตต้องทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ทางเทคนิค เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเฉพาะ สามารถนำไปใช้ในการคำนวณ ออกแบบ และใช้งานได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตแต่ละรายจะมีเทคนิคและวิธีการเฉพาะของตนเอง เพื่อให้ได้แผ่นทำความเย็นที่มีคุณสมบัติดูดซับน้ำและระบายน้ำได้ดี ไม่อ่อนนุ่มหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ ไม่เปื่อยยุ่ยหรือเน่าสลายง่ายแม้กระดาษจะเปียกและแห้งสลับกันอยู่ตลอดเวลา มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง และมีอายุการใช้งานยาวนาน



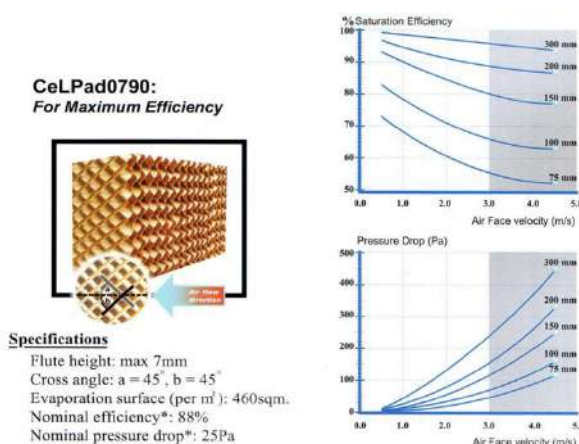
รูปที่ 2.2 แผ่นทำความเย็นที่ดีจะมีขนาดและมุมของช่องอากาศ



รูปที่ 2.3 เปรียบเทียบรูปแบบและขนาดของช่องอากาศ



รูปที่ 2.4 เปรียบเทียบมุมตัดกันของช่องอากาศ



รูปที่ 2.5 ข้อมูล CeLPad รุ่น 0790

ตัวอย่างข้อมูลข้างบนนี้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดสอบของผู้ผลิตแผ่นทำความเย็น เฉพาะ CeLPad รุ่น 0790 ท่ออากาศสูง 7 มิลลิเมตร ทำมุมตัดกัน 90° แบบ 45x45° หรือทำมุม 45° กับแนวระดับทั้ง 2 ด้าน ถ้าให้ลมไหลผ่าน CeLPad ตามปกติที่ความเร็ว 1.5 เมตร/วินาที จะมีประสิทธิภาพทำความเย็น 88% ของค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิคุ้มแห้งและคุ้มเปียก และจะเกิดความดันลด (Pressure Drop) 25 ปาสคาลหรือ 0.10 นิ้วน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลทางเทคนิคสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการคำนวณ ออกแบบ และใช้งานได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้โรงเรือนอีแวปมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง และคุ้มค่าในการลงทุน

การประเมินความคุ้มค่าในการใช้งานแผ่นทำความเย็น

การใช้แผ่นทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพต่างกัน จะทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนอีวาปต่างกันด้วย ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการเลี้ยงสัตว์อย่างหลีกเลี่ยงมิได้ การประเมินความคุ้มค่าในการใช้งานแผ่นทำความเย็นที่มาจากแหล่งผลิตต่างกัน ทำได้ดังนี้

จากสูตร อุณหภูมิอากาศที่ลดลง = (อุณหภูมิคุ้มแห้ง - อุณหภูมิคุ้มเปียก) x Pad's Efficiency/100

ถ้าสภาวะอากาศมีอุณหภูมิ 40°C ความชื้น 30 %RH

จาก Psychrometric Chart หาค่าอุณหภูมิคุ้มเปียกได้ 25.5°C

กรณีตัวอย่างการใช้ แผ่นทำความเย็น รุ่น CeLPad® 0790

แผ่นทำความเย็น รุ่น CeLPad® 0790 มีประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิ 88%

อุณหภูมิอากาศที่ไหลผ่านแผ่นทำความเย็นจะลดลง = $(40 - 25.5) \times 88/100 = 12.76 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ดังนั้น อุณหภูมิอากาศที่ไหลผ่านแผ่นทำความเย็นจะเหลือ = $40 - 12.76 = 27.24 \text{ }^{\circ}\text{C}$

กรณีตัวอย่างการใช้ Cooling pad จากแหล่งผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน

Cooling pad ไม่ได้มาตรฐานคาดว่าจะมีประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิประมาณ 82%

อุณหภูมิอากาศที่ไหลผ่านแผ่นทำความเย็นจะลดลง = $(40 - 25.5) \times 82/100 = 11.89 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ดังนั้น อุณหภูมิอากาศที่ไหลผ่านแผ่นทำความเย็นจะเหลือ = $40 - 11.89 = 28.11 \text{ }^{\circ}\text{C}$

จะเห็นว่า การใช้แผ่นทำความเย็นจากแหล่งผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้ประสิทธิภาพของโรงเรือนอิวาลดต่ำลง ในกรณีตัวอย่างนี้ ทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนมีค่าต่างกันถึง 1°C ในทางปฏิบัติ ถือว่ามีผลต่อการเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์ในท้องถิ่นที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นอย่างประเทศไทย เช่น ไก่และสุกร ต้องการความสบายในการอยู่อาศัยหรือสภาวะเหมาะสม (Comfortable Zone) ที่อุณหภูมิ $18 - 25^{\circ}\text{C}$ ดังนั้น อุณหภูมิอากาศที่สูงกว่านี้ จะทำให้สัตว์เกิดความเครียดจากความร้อน (Heat Stress) และจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆตามอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น ซึ่งสัตว์อาจแสดงอาการให้เห็น ดังนี้ ไก่ปีกตก นอนคลุกพื้นที่มีความชื้น เล่นน้ำ อ้าปากหรือหอบหายใจ กินอาหารลดลง กินน้ำมากขึ้น หมอบซึม และถ้าอุณหภูมิอากาศสูงมากอาจทำให้สัตว์ตายได้ โดยเฉพาะโรงเรือนอิวาลที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 32°C หรือสูงกว่า

จากประสบการณ์ของผู้เขียน มักพบเห็นปัญหาเหล่านี้ได้ชัดเจนในการเลี้ยงไก่เนื้อ ซึ่งมักเกิดความเสียหายในช่วงอายุก่อนจับไก่ส่งโรงงานหรือเกิดกับไก่เนื้อขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตั้งแต่ 2.20 กก. ขึ้นไป การใช้แผ่นทำความเย็นที่ไม่ได้มาตรฐานอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้ 2 - 5 % ซึ่งถ้าคิดเป็นความเสียหายทางการเงินจะได้ดังนี้ การเลี้ยงไก่เนื้อจำนวน 21,500 ตัว (โรงเรือนขนาด 16×120 เมตร) ถ้าประเมินความสูญเสียที่ 3% และน้ำหนักไก่เฉลี่ย 2.20 กก. จะสูญเสียไก่ประมาณ 645 ตัวหรือ 1,419 กก. ต่อโรงเรือน ถ้าไก่เป็นราคา 35.00 บาท/กก. คิดเป็นเงินประมาณ 49,665.00 บาทต่อโรงเรือนต่อรุ่น หรือคิดเป็นเงินประมาณ 248,325.00 บาทต่อโรงเรือนต่อปี ที่อัตราการเลี้ยงไก่เนื้อ 5 รุ่น/ปี

โรงเรือนอิวาลในปัจจุบันมีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์อย่างยิ่ง เนื่องจากสภาวะโลกร้อน และสภาวะอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงมากขึ้น เช่น ในฤดูหนาวอากาศจะหนาวจัด ในฤดูร้อนอากาศจะร้อนจัด ฝนไม่ตกตามฤดูกาลจนทำให้เกิดความแห้งแล้ง หรือเมื่อฝนตก จะตกหนักมากจนน้ำท่วม เป็นต้น การเตรียมการเพื่อรองรับสถานการณ์เหล่านี้รอบคอบจะช่วยผ่อนหนักเป็นเบาได้ ประสิทธิภาพในการ

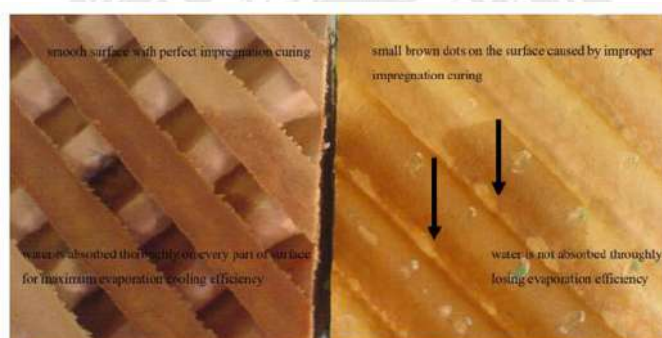
ใช้งานของโรงเรือนอิวาป อยู่ทำการออกแบบก่อสร้างอย่างถูกต้องเหมาะสมกับภูมิอากาศในท้องถิ่น และควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่เชื่อถือได้ เช่น แผ่นทำความเย็น ควรมีคุณภาพดีและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีหลักการในการเลือกสรร ดังนี้

1. **เนื้อกระดาษของแผ่นทำความเย็นควรมีความหนาแน่นตัวพอสมควร** ไม่กรอบแข็งหรือแตกหักง่าย สามารถดูดซับน้ำและระเหยน้ำได้ดี มีพื้นที่ผิวหน้ากระดาษหรือผิวสัมผัสระหว่างน้ำกับอากาศมาก ซึ่งจะทำให้มีประสิทธิภาพการระเหยน้ำสูง เช่น CeLPad® รุ่น 0790 มีพื้นที่ผิวกระดาษสูงถึง 460 ตารางเมตรต่อแผ่นทำความเย็น 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งแผ่นทำความเย็นทั่วไป มีพื้นที่ผิวกระดาษเพียง 420 - 440 ตารางเมตรต่อแผ่นทำความเย็น 1 ลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ ความสามารถในการดูดซับน้ำมีความสำคัญมากต่อการใช้งานและสุขภาพสัตว์ เพราะถ้ากระดาษดูดซับน้ำไม่ดี เมื่อน้ำก็มักจะกลิ้งอยู่บนผิวกระดาษและจะถูกลมดูดให้กระเซ็นเข้าไปในโรงเรือน สัตว์ที่สูดหายใจเอาละอองน้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวเข้าไป อาจทำให้สัตว์ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจได้ และละอองน้ำที่ตกลงบนพื้นจะทำให้พื้นเปียกแฉะและเป็นปัญหาด้านการสุขาภิบาล การทดสอบความสามารถดูดซับน้ำของกระดาษทำได้ง่ายๆ โดยหยดน้ำลงบนกระดาษ ถ้าน้ำถูกดูดซับและซึมไปได้เร็ว แสดงว่ามีประสิทธิภาพการดูดซับน้ำดี ถ้ากระดาษดูดซับน้ำช้าหรือมีหยดน้ำค้างอยู่บนกระดาษ แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำไม่ดี



รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับน้ำของกระดาษ

2. **สีผิวของกระดาษ** ควรมีความสม่ำเสมอกันตลอดทั้งแผ่น ไม่มีจุดดำหรือร่องรอยใดๆ เมื่อชุบน้ำแล้ว ส่วนที่เป็นกาวต้องสามารถดูดซับน้ำได้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกาวที่ดีไม่ทำให้เสียพื้นที่การระเหยน้ำ และทำให้กระดาษยึดติดกันแน่นไม่หลุดออกจากกันได้ง่าย



รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบสีผิวของกระดาษ

3. **แผ่นทำความเย็นควรมีความแข็งแรง** สามารถทรงตัวอยู่ได้ด้วยตัวเองเมื่อเปียกน้ำ ไม่อ่อนนุ่ม เปื่อยยุ่ยหรือเน่าสลายง่าย และแผ่นกระดาษแต่ละแผ่นต้องยึดติดกันอยู่ตลอดเวลาไม่แยกหลุดออกจากกันแม้จะเปียกน้ำและแห้งสลับกันอยู่ตลอดเวลาก็ตาม

4. **ขนาดของท่ออากาศ (Flute) และมุมตัดกันของท่ออากาศ (Flute angle)** เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการระบายน้ำและความกดดันลด (Pressure Drop) ของแผ่นทำความเย็น สำหรับการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยซึ่งมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ควรใช้แผ่นทำความเย็นที่มีท่ออากาศสูง 7mm และมีมุมตัดกัน 90° หรือทำมุม 45° กับแนวระดับ กรณีที่โรงเรือนมีค่า Negative Pressure สูง และไม่สามารถเพิ่มจำนวนแผ่นทำความเย็น ควรเลือกใช้แบบที่ท่ออากาศสูง 7mm และมีมุมตัดกัน 60° หรือทำมุม 15° และ 45° กับแนวระดับ ซึ่งมีค่าความกดดันลดน้อยกว่า

5. **คุณภาพและประสิทธิภาพของแผ่นทำความเย็น** ขึ้นอยู่กับคุณภาพของกระดาษและน้ำยาเคมีที่ใช้ในการผลิต การออกแบบ และกรรมวิธีในการผลิต กระดาษที่มีความหนาแน่นมาก และ/หรือ มีน้ำหนักมาก ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำความเย็นหรือการลดอุณหภูมิอากาศ เพราะการระบายน้ำจะเกิดขึ้นเฉพาะที่ผิวกระดาษหรือส่วนของน้ำที่สัมผัสกับอากาศเท่านั้น น้ำที่อยู่ลึกลงไปใ้ในเนื้อกระดาษจะไม่สามารถระบายน้ำได้ ส่วนความแข็งแรง คงทน และอายุการใช้งาน จะขึ้นอยู่กับคุณภาพกระดาษ และน้ำยาเคมีที่ใช้ในการผลิต ไม่ใช่ความหนา และ/หรือ น้ำหนักของกระดาษที่ใช้ผลิตแผ่นทำความเย็น

6. **ควรเลือกใช้แผ่นทำความเย็นจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานเชื่อถือได้** มีข้อมูลทางเทคนิคที่สามารถนำไปใช้ในการคำนวณและใช้งานได้อย่างถูกต้อง มีบริการหลังการขายที่ดี สามารถให้คำแนะนำและช่วยแก้ปัญหาทั้งด้านการคำนวณออกแบบและการใช้งานโรงเรือนอิวาปได้อย่างดี

2.5.2 พัดลมดูดอากาศขนาดใหญ่



รูปที่ 2.8 พัดลมดูดอากาศ



รูปที่ 2.9 ตู้ควบคุมเปิด-ปิดพัดลม

พัดลมอุตสาหกรรม คือ พัดลมประเภทหนึ่งที่มีกำลังความแรงมากกว่าพัดลมทั่วไป มีความแข็งแรงทนทาน ฐานของพัดลมส่วนใหญ่ต้องทำจากเหล็กหรือวัสดุที่ต้องแข็งแรงเนื่อง จากตัวใบพัด มอเตอร์ จะมีขนาดใหญ่ให้กำลังแรงกว่าพัดลมปกติ ดังนั้นฐานที่ตั้งจึงต้องมีความ มั่นคง แข็งแรง พอสมควร ซึ่งการเลือกใช้งานพัดลมอุตสาหกรรมต้องเริ่มต้นจากการมองสถานที่ว่าสถานที่ที่จะนำไปใช้งานเป็นอย่างไร หลักๆ จะแบ่งสถานที่ในการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท

สถานที่อันตราย สถานที่อันตรายคือสถานที่ที่มีโอกาสติดไฟได้ง่าย มีโอกาสระเบิด เช่น โรงงานน้ำมัน, โรงงานปิโตรเคมี, ปั๊มน้ำมัน หรือโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทที่มีวัสดุติดไฟง่าย เช่น โรงงานพลาสติก, โรงไม้ เป็นต้น การเลือกใช้งานพัดลมอุตสาหกรรมกับสถานที่ประเภทนี้ต้องออกแบบ ให้ทำจากโครงสร้างกันประกายไฟ ตัวพัดลมต้องสามารถควบคุมการเกิดประกายไฟได้ จะมีมอเตอร์กันระเบิดแต่ไม่ได้หมายถึงมอเตอร์จะไม่ระเบิดเพียงแค่นั้นทำจากวัสดุที่แข็งแรงเหนียวแน่น หากเกิดการระเบิดจริงจะไม่แตกกระจายออก

สถานที่ไม่อันตราย สถานที่เหล่านี้คือสถานที่แตกต่างจากแบบแรก มีการระบุไว้ชัดเจนว่าไม่ใช่พื้นที่อันตราย โครงสร้างพัดลมจะถูกออกแบบโดยไม่ต้องกันประกายไฟ

การเลือกใช้งานพัดลมไม่ว่าจะสถานที่ใดก็ตามมักขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และตำแหน่งสำหรับการติดตั้ง อีกทั้งพัดลมอุตสาหกรรมยังแบ่งประเภทการดูดอากาศได้ดังนี้

Propeller Fan พัดลมระบายอากาศลักษณะจะคล้ายพัดลมทั่วไป อาจมีใบพัด 1-2 ใบ ทำให้อากาศเคลื่อนที่ได้ในปริมาณมาก แรงดันอากาศน้อย

Tube axial Fan ขนาดท่อพัดลมจะยาว แต่ตัวใบพัดสั้นกว่าแบบแรก มีแรงดันอากาศสูง ควบคุมทิศทางลมได้ง่าย แต่ปัญหาคือมีขนาดใหญ่และหนักสุดๆ การเคลื่อนย้ายไปวางจุดอื่นๆ ลำบาก

Vanaxial Fan เป็นพัดลมที่พัฒนามาจากแบบ 2 ช่วงท่อพัดลมมีขนาดสั้นกว่า มีใบพัดแบบพิเศษช่วยให้เกิดแรงดันอากาศสูงกว่า เหมาะกับการใช้บริเวณพื้นที่ที่มีความอับของอากาศ

2.5.3 เครื่องทำปั้มน้ำ



รูปที่ 2.10 เครื่องทำปั้มน้ำ

ปั้มน้ำคือเครื่องมือที่ช่วยในการส่งน้ำ ประกอบด้วย Mechanic และ Electricity / Engine มี 2 ส่วน มี หัวปั้มและมอเตอร์ มอเตอร์ทำหน้าที่หมุนให้ตัวปั้มเคลื่อนที่เพื่อผลักดันน้ำจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งไปโดย แรงดันและปริมาณน้ำ ตามการออกแบบของแต่ละการใช้งาน ช่วยเสริมน้ำให้แรงขึ้นไปถึงอีกจุดหนึ่งได้ พร้อมกับปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำมาก แรงดันจะน้อย ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำน้อย แรงดันจะมาก

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

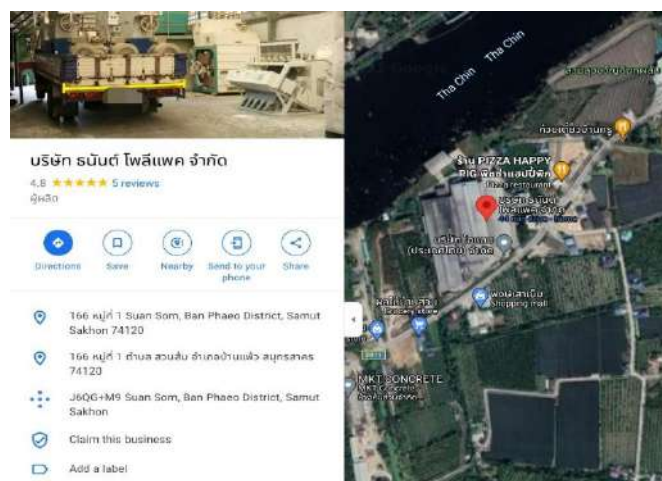
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด

ที่อยู่: 166 หมู่ที่ 1 ตำบลสวนส้ม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร 74120

โทรศัพท์: 034-418 154

เวลาทำการ: วันจันทร์-วันอาทิตย์ เวลา 08.00 –17.00 น.



รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด

บริษัท นิธิกรอุตสาหกรรม จำกัด เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2526 โดยมีคุณธนันต์ วงศ์ประเสริฐผลเป็นประธานกรรมการ มีสถานที่ทำการ ณ ถนนสุขนครวิท ต.ตลาด อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร จากความมุ่งมั่นและความพยายามอันแรงกล้า พร้อมทั้งการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องบริษัท นิธิกรอุตสาหกรรม จำกัด จึงพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้น

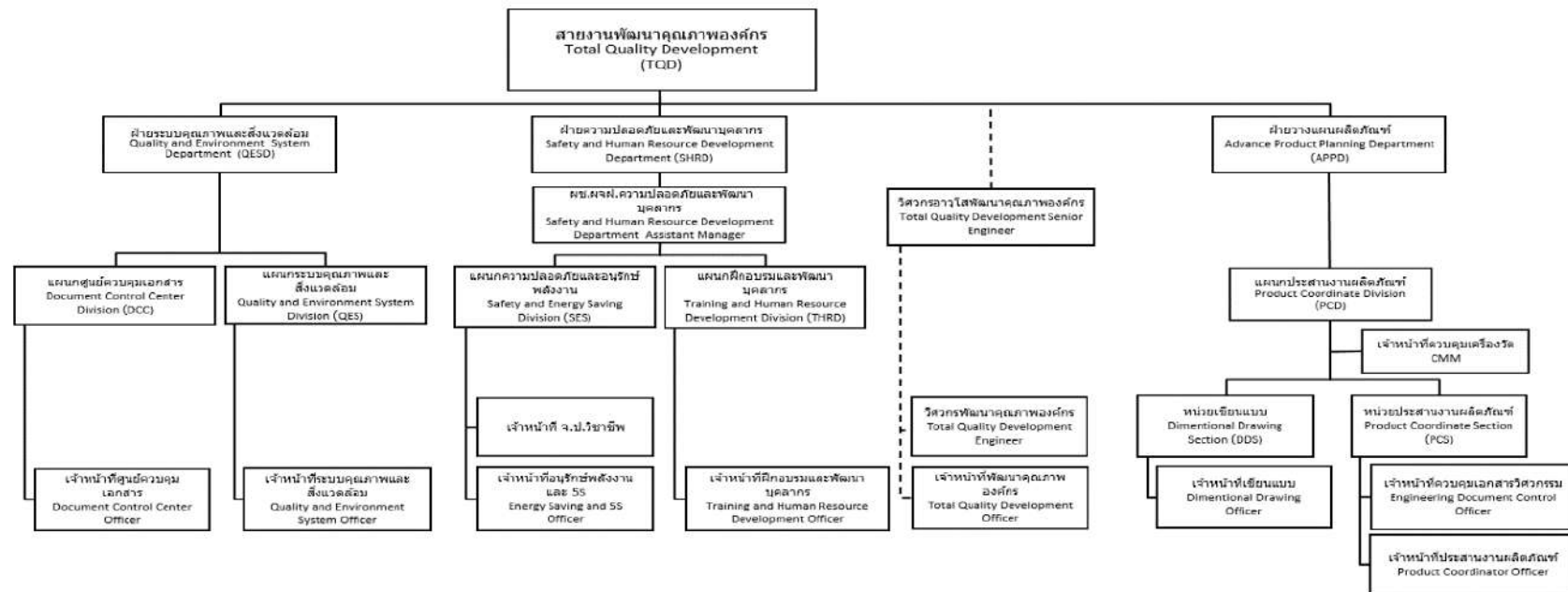
เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิต ในปี พ.ศ. 2541 จึงดำเนินการก่อสร้างอาคารผลิตแห่งใหม่ ณ ถนนท่าเสา-พันธุวงษ์ โดยได้รวมอาคารสำนักงาน โรงงานและคลังสินค้า เข้าไว้ ณ ที่ทำการแห่งใหม่ โดยดำเนินการผลิตกระสอบพลาสติกสาน(Woven Plastic bag) ที่มีคุณภาพสูงโดยผลิตขึ้นจากเม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีน เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและต่างประเทศ ซึ่งเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าบริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2546 โดยมี คุณชาญชัย วงศ์ประเสริฐผล และ คุณนายรัช วงศ์ประเสริฐผลเป็นประธานกรรมการ มีสถานที่ทำการ ณ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาครโดยมีอาคารสำนักงาน โรงงานและคลังสินค้า อยู่ ณ ที่แห่งเดียวกันและจากความมุ่งมั่นและความพยายามอันแรงกล้า พร้อมทั้งการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องบริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด จึงพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยดำเนินการผลิตกระสอบพลาสติกสานชนิดเคลือบ(Circular Laminated bag) ที่มีคุณภาพสูงโดยผลิตขึ้นจากเม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีนและเคลือบด้วยฟิล์มโพลิโพรพิลีนเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและต่างประเทศ ซึ่งเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

บริษัท วงศ์ โพลีแพค จำกัด เริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2563 โดยมีคุณชาญชัย วงศ์ประเสริฐผลและคุณนายรัช วงศ์ประเสริฐผลเป็นประธานกรรมการ มีสถานที่ทำการ ณ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาครโดยมีอาคารสำนักงาน โรงงานและคลังสินค้า อยู่ ณ ที่แห่งเดียวกันและจากความมุ่งมั่นและความพยายามอันแรงกล้า พร้อมทั้งการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องบริษัท วงศ์ โพลีแพค จำกัด จึงพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งเป็นการรวมทั้ง 2 บริษัทฯ ให้มาอยู่ในพื้นที่เดียวกัน โดยดำเนินการผลิตกระสอบพลาสติกสานชนิดเคลือบ(Circular Laminated bag) และกระสอบพลาสติกสาน(Woven Plastic bag) ที่มีคุณภาพสูงโดยผลิตขึ้นจากเม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีนและเคลือบด้วยฟิล์มโพลิโพรพิลีนเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและต่างประเทศ ซึ่งเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตและจัดจำหน่ายกระสอบพลาสติกสาน กระสอบเคลือบกราเวียร์ กระสอบปุ๋ย กระสอบข้าวสารสำหรับบรรจุ ปุ๋ย ข้าว เมล็ดพันธุ์ และอาหารสัตว์สำหรับตลาด Aftermarket และ ตลาดในประเทศและต่างประเทศ

3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร



รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายธนายุต จรงค์หนู รหัสประจำตัว 6104200003 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

นางสาวสุวภัทร ปิ่นเกตุ รหัสประจำตัว 6104200015 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง แผนกไฟฟ้าและซ่อมบำรุง

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเครื่องจักร
- ศึกษาการวางแผนการดำเนินงานระบบทำความเย็นโดยใช้การระเหยของน้ำใช้ในการทำความเย็นภายในโรงงาน
- ติดตั้งเครื่องจักรเครื่องใหม่
- ดำเนินการจัดทำเล่มรายงานเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำความเย็น

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย ราชศักดิ์ โพธิสิทธิ์

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกไฟฟ้าและซ่อมบำรุง

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 ศึกษางานต่างๆ ของการทำงานในโรงงานจากพี่เลี้ยง

3.7.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงาน

3.7.3 ศึกษาการทำงานและลงพื้นที่กับกลุ่มงานในเรื่องการปั้มน้ำเพื่อทำความเย็น

3.7.4 ศึกษาวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการดูดน้ำเพื่อมาใช้ในการระเหยของน้ำ

3.7.5 ลงพื้นที่ปฏิบัติงานการเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วย

ในการทำความเย็นภายในโรงงาน

3.7.6 สรุปและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1. ตั้งหัวข้อของโครงการ	↔			
2. รวบรวมข้อมูลของโครงการ	↔			
3. เริ่มเขียนโครงการ		↔		
4. ตรวจสอบโครงการ		↔		
5. โครงการเสร็จเรียบร้อย			↔	



บทที่ 4

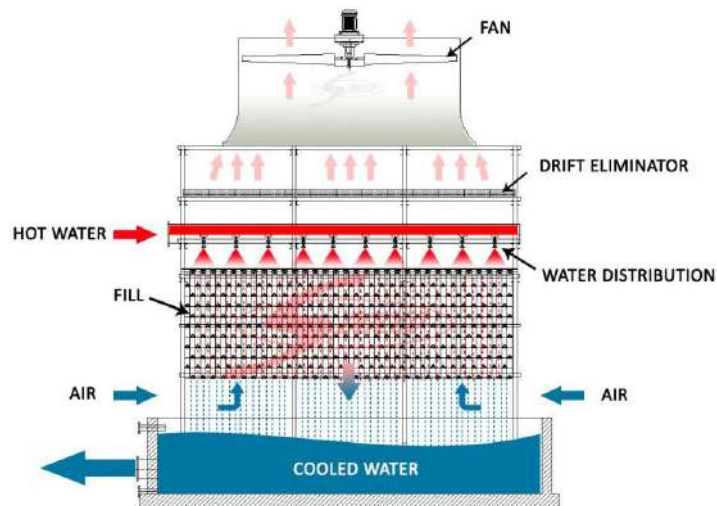
ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

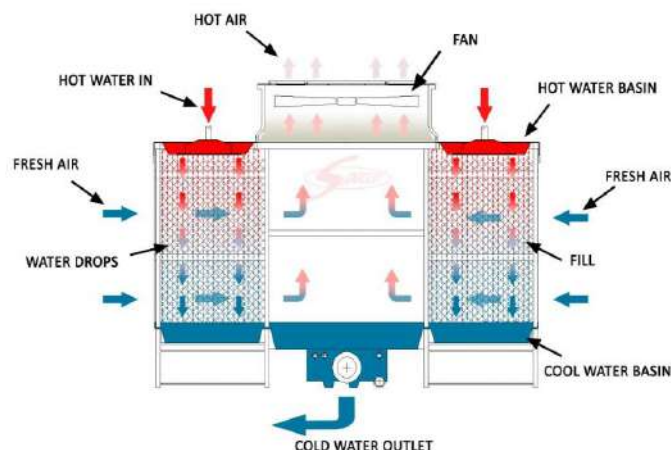
ศึกษาและหาข้อมูลในเรื่องของหลักการเกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงานการระบายความร้อนโดยใช้ระบบ (Cooling Catch/Cooling Power)

Cooling power เป็นหลักการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้วิธีการระเหยตัวของน้ำ (Evaporation) ใน

กระบวนการ จะมีการสูญเสียน้ำไปส่วนหนึ่ง แต่น้ำส่วนใหญ่มายังคงนำกลับมาใช้ได้ อีก โดยปกติเราสามารถจะนำ Cooling Catch ไปใช้ในการระบายความร้อนของน้ำในการหล่อเย็นกับอุปกรณ์ใดๆ ก็ได้ เช่น การหล่อเย็นอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต การหล่อเย็นอุปกรณ์ในโรงผลิตกระแสไฟฟ้า หรือ ใช้ในการระบายความร้อนจากระบบปรับอากาศ โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า และอื่นๆ



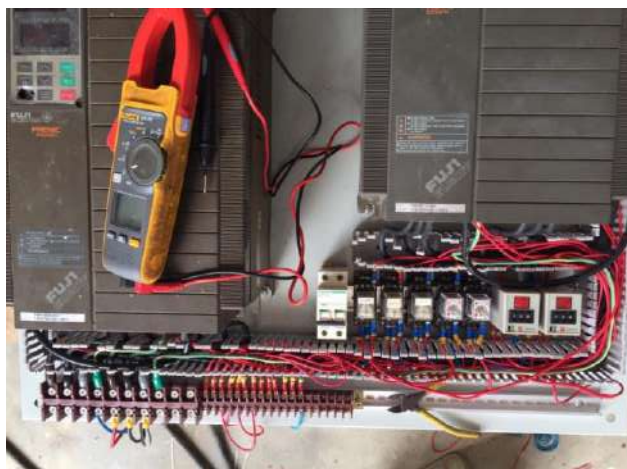
รูปที่ 4.1 หลักการทำงานของระบบ Cooling Catch และส่วนประกอบ



รูปที่ 4.2 หลักการทำงานของระบบ Cooling Catch และส่วนประกอบ (ต่อ)



รูปที่ 4.3 การติดตั้งตู้ควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ



รูปที่ 4.4 การวัดแรงดันคอนเวอร์เตอร์ตู้ควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ



รูปที่ 4.5 ลงพื้นที่เดินสายไฟเชื่อมต่อตู้ไฟดับเพลิง



รูปที่ 4.6 การต่อท่อ



รูปที่ 4.7 การติดตั้งรางลงสายไฟ



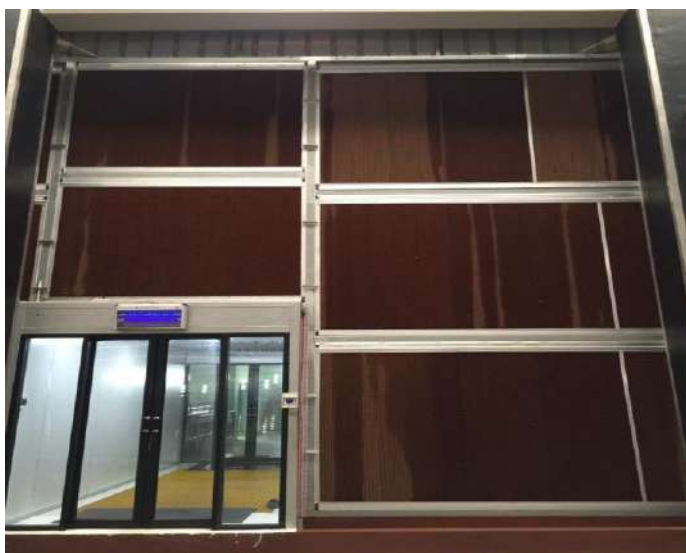
รูปที่ 4.8 เช็کت่อน้ำและทำความสะอาด



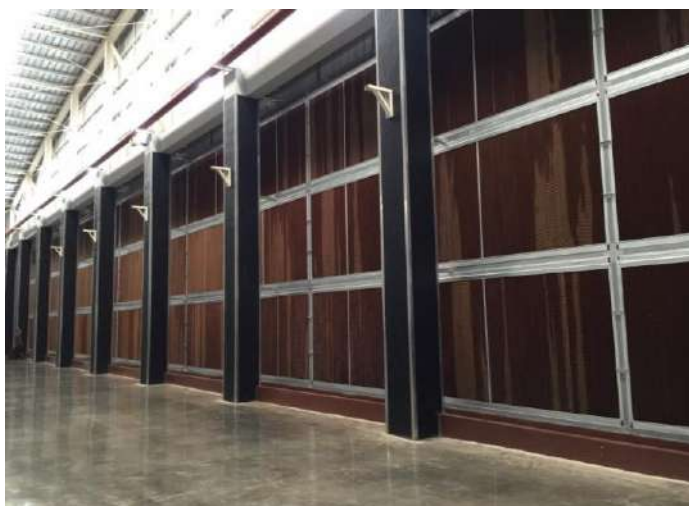
รูปที่ 4.9 เช็คแท้งค์น้ำและทำความสะอาด



รูปที่ 4.10 ตรวจสอบการต่อท่อจากแท็งก์น้ำไปยังแผงฟิวส์



รูปที่ 4.11 ตรวจสอบคุณภาพแผงฟิวส์



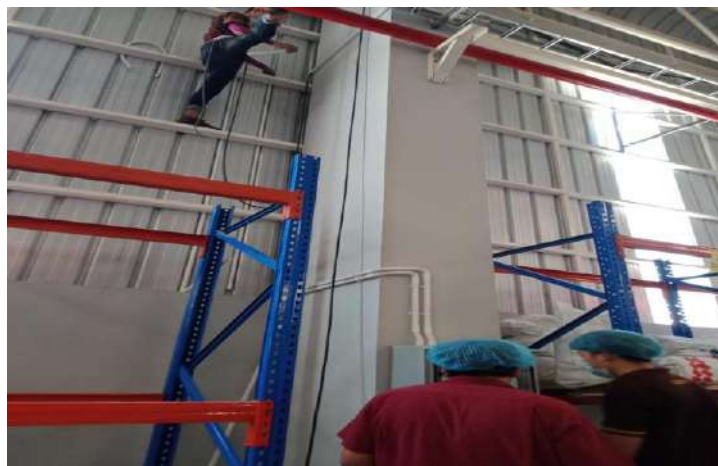
รูปที่ 4.12 ตรวจสอบการรั่วซึมของแผงฟิวส์



รูปที่ 4.13 สวิตช์ถูกถอด



รูปที่ 4.14 ติดตั้งสวิสต์ลูกลอย



รูปที่ 4.15 การติดตั้งตู้ไฟควบคุมมอเตอร์พัดลมเพดาน



รูปที่ 4.16 พัฒนาระบบระบายอากาศ



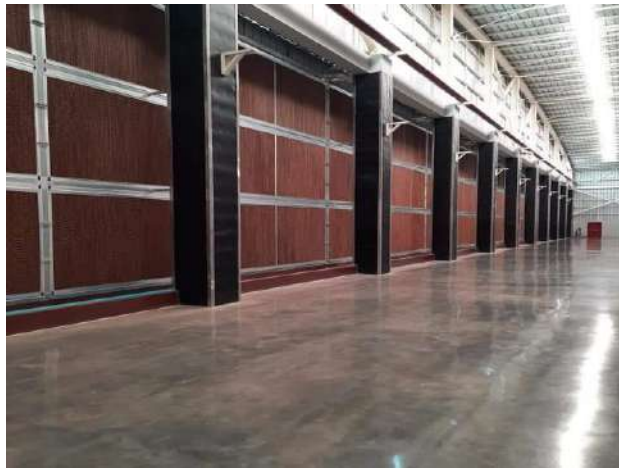
รูปที่ 4.17 การติดตั้งตู้ไฟควบคุมมอเตอร์พัดลม



รูปที่ 4.18 การติดตั้งโซลีนอยด์



รูปที่ 4.19 การติดตั้งไทม์เมอร์



รูปที่ 4.20 ตรวจสอบภาพความชื้นของการระเหยน้ำ



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของโครงการ

5.1.1 สรุปผลโครงการ

จากการที่ได้ทำในเรื่องเกี่ยวกับระบบทำความเย็นแบบที่ต้องใช้การระเหยของน้ำช่วยในการทำ ความเย็นภายในโรงงานให้กับบริษัทที่ผ่านมา ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี ไม่มีข้อบกพร่องแต่อย่างใด การจัด การพลังงานการระบายความร้อนภายในโรงงานในแต่ละขั้นตอนที่ได้ดำเนินการต้องมีการส่งข้อมูลที่ได้ จัดทำให้กับทางบริษัทเป็นระยะๆทุกเดือน และรายงานให้กับทางผู้จัดการและหัวหน้าแผนกบริหารถึง ผลงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อได้ทำการตรวจสอบงานตามเวลาที่ได้กำหนด

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- รู้การตรวจสอบระบบไฟฟ้าของเครื่องจักร
- รู้การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ
- ได้รู้การปฏิบัติงานจริง
- ทำให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ก่อนออกทำงานจริง

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- ขาดความรู้ด้านเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า
- ขาดความรู้ในด้านการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ไฟฟ้า
- ขาดทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา
- ไม่มีประสบการณ์ในการทำงานจึงทำให้ตัดสินใจได้ยาก

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

- สอบถามหัวหน้างาน
- หาความรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ ตำราต่างๆ

บรรณานุกรม

นายช่างมาแซร์. (ม.ป.ป). *หลักการทํางานของระบบคลัง ทาวเวอร์*. เข้าถึงได้จาก

<https://naichangmashare.com/2020/02/15/หลักการทํางานของ-cooling-tower/>

บริษัท ยูนิ จำกัด. (ม.ป.ป). การทำงานของระบบ *Evap cooling* ระบบทำความเย็นเพื่อระบายความร้อน.

เข้าถึงได้จาก <https://yushi.co.th/%e0>

บริษัท T.I.S 198 Engineering จำกัด. (ม.ป.ป). *แผงรังผึ้งของ cooling pad*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.tis198engineering.com/%E0>

HomePro Online. (ม.ป.ป). สายไฟ THW. เข้าถึงได้จาก https://www.bing.com/search?q=%E0%







รูปที่ 1 บริษัท ธารันต์ โพลีแพค จำกัด



รูปที่ 2 การนิเทศของอาจารย์



รูปที่ 3 พนักงานที่ปรึกษา





1. ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้ง
2. เปิดเครื่องวัดมิเตอร์ วัดตัว Inverter 2 ตัวใช้งานได้หรือไม่
3. ติดตั้งวงจรตามแบบวงจรควบคุมสวิตช์ไฟของตัวมอเตอร์



รูปที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพภายนอกมอเตอร์



รูปที่ 5 อุปกรณ์ Inverter



รูปที่ 6 ประกอบอุปกรณ์สวิตช์ไฟ



รูปที่ 7 การตรวจการทำงานของมอเตอร์ปั้มน้ำ

ขั้นตอนติดตั้งตู้ควบคุมไทม์เมอร์ตั้งเวลา

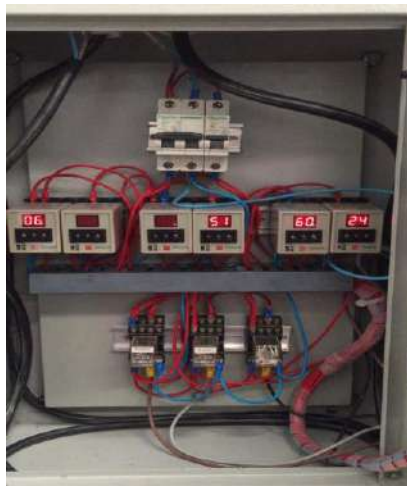
1. การจัดหาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้ง
2. ติดตั้งเดินสายไฟโซลีนอยน์ที่ใช้ตัวควบคุมตามเมอร์
3. ประกอบตู้ควบคุมและต่อวงจรตามแบบวงจร



รูปที่ 8 เดินสายไฟพ่นน้ำในห้องอนามัยทำความสะอาด



รูปที่ 9 เดินสายไฟโซลินอยไปที่ตู้ไทมเมอร์



รูปที่ 10 การตรวจสอบตู้ควบคุมไทม์เมอร์



รูปที่ 11 การนำเสนอการปฏิบัติงาน



รูปที่ 12 การนำเสนอผลงานปฏิบัติงาน (ต่อ)



รูปที่ 13 การนำเสนอผลงานปฏิบัติงาน (ต่อ)

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา : 6104200003
ชื่อ-นามสกุล : นายธนายุต จรงค์หนู
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
สาขา : วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่ : 83 ม5 ต.พันท้ายนรสิงห์ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000
ประวัติการทำงาน : แผนกไฟฟ้าและซ่อมบำรุง บริษัท ธนันต์ โพลีแพค จำกัด
ผลงาน : การปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า ซ่อมบำรุงเครื่องจักร และปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงานการระบายความร้อนภายในโรงงานโดยใช้ระบบकुलिंगແຂ
เบอร์ติดต่อ : 097-069-4698
E-mail : Thanayut0303@hotmail.com

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา : 6104200015
 ชื่อ-นามสกุล : นางสาวสุวภัทร ปิ่นเกตุ
 คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
 สาขา : วิศวกรรมไฟฟ้า
 ที่อยู่ : 12/69 หมู่ 7 ตำบลบ้านแก้ว อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13110
 ประวัติการทำงาน : แผนกไฟฟ้าและซ่อมบำรุง บริษัท ชนันต์ โพลีเพลค จำกัด
 ผลงาน : การปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงานการระบายความร้อนภายในโรงงานโดยใช้ระบบकुल्लिंग
 เบอร์ติดต่อ : 082-0243879
 E-mail : pinkrat3480@gmail.com