รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบท่อส่งลมเย็นในอาคารสำนักงาน กรณีศึกษาโครงการ ปัญญ์

Designing a Supply Air Duct for Office Buildings: A Case Study of Punn Project

โดย

นาย จิตรมนัส มาดีประเสริฐ รหัส 6303100005

นาย ณรงค์ฤทธิ์ ดาโลกา รหัส 6303100016

นาย ณัฐวุฒิ หมื่นนะ รหัส 6303100017

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2565

หัวข้อโครงงาน : การออกแบบท่อส่งลมเย็นในอาคารสำนักงาน
กรณีศึกษาในโครงการ ปัญญ์

: Designing a Supply Air Duct for Office Building:
A Case Study of Punn Project

รายชื่อผู้จัดทำ : จิตรมนัส มาดีประเสริฐ รหัส 6303100005
ณรงศ์ฤทธิ์ ดาโลกา รหัส 6303100016
ณัฐวุฒิ หมื่นนะ รหัส 6303100017

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

.....พนักงานที่ปรึกษา
(นาย ธิติพัทธ์ ธิติพันธ์วรกุล)

.....กรรมการกลาง
(อาจารย์สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

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

ชื่อโครงงาน : การออกแบบท่อส่งลมเย็นในอาคารสำนักงาน
กรณีศึกษาโครงการ ปัญญ์
หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ : จิตรมนัส มาดีประเสริฐ 6303100005
ณรงศ์ฤทธิ์ ดาโลกา 6303100016
ณัฐวุฒิ หมื่นนะ 6303100017
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย
ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา : 3/2565

บทคัดย่อ

อาคารสำนักงานใน โครงการ ปัญญ์ มีระยะห่างจากใต้ท้องคานถึงเสาฝ้าสำหรับการเดินท่อไม่มากนัก การเลือกใช้ท่อลมกลมเพื่อส่งลมปริมาณมาก จึงไม่เหมาะสมเพราะไม่อาจซ่อนตัวท่อ ลมไว้เหนือฝ้าได้ทั้งหมด จำเป็นต้องเปลี่ยนเป็นท่อลมรูปสี่เหลี่ยม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบท่อส่งลมเย็นในห้องสำนักงาน โดยเลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมเย็นและขนาดหัวจ่ายลมกลับและคำนวณปริมาณสังกะสีให้เหมาะสมกับการใช้งาน ในงานปรับอากาศ ภายในห้องสำนักงาน โดยใช้วิธีความเสียดทานเท่ากันในการออกแบบ

ผลการคำนวณในส่วนการออกแบบใหม่ และแบบหน้างาน นั้นขนาดท่อลมไม่แตกต่างกันมาก และค่าความดันสูญเสียความเสียดทานจากการคำนวณนั้นใกล้เคียงกัน โดยทำการเลือกใช้หัวจ่ายลมเย็นขนาด 14in × 14in และหัวจ่ายลมกลับขนาด 30in × 24in และปริมาณสังกะสีเบอร์ 24 ที่ใช้ในการออกแบบเท่ากับ 305.39 ft^2 เปรียบเทียบกับในแบบหน้างานเท่ากับ 333.54 ft^2

คำสำคัญ : ท่อส่งลมเย็น, ขนาดหัวจ่ายลมเย็นและหัวจ่ายลมกลับ,ปริมาณสังกะสี

Project Title : Designing a Supply Air Duct for Office Buildings :
A Case Study of Punn Project

Credit : 5 Units

By : Mr. Jitmanut madeeprasert 6303100005
Mr. Narongrit Daloka 6303100016
Mr. Natthawut Muenna 6303100017

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

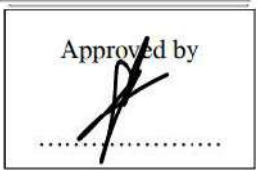
Semester/Academic Year : 3/2022

Abstract

The Punn Project office building does not have much space between the bottom of the beam and the ceiling column for duct installation. Spiral ducts should not be used for large amounts of air transportation and they cannot be concealed above the ceiling. It is also necessary to change from spiral ducts to rectangle ducts. This study was carried out to design a supply air duct for office rooms based on the size of the supply air grille and fresh air grille, and the calculation of the quantity of galvanized iron suitable for the air conditioning work within the office rooms using an equal friction method as a design method.

Referring to the redesign and the redesign and the building site plan, it was discovered that the computed friction loss pressure values were comparable and that the duct sizes were not significantly different from each other. The dimensions of the supply and fresh air grilles were 14in × 14in and 30in × 24in, respectively. The quantity of 24-in galvanized iron utilized in the design was 305.39 ft^2, whereas the amount used for the building site plan was 333.54 ft^2.

Keywords: air duct, air grille, galvanized iron



กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ณ บริษัท E.C.T Professional Co.Ltd ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2566 ถึง วันที่ 4 กันยายน 2566 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี ส่งผลให้คณะผู้จัดทำ ได้รับความรู้ ประสบการณ์การทำงานต่างๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ณ บริษัท E.C.T Professional Co,Ltd ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. นาย ธิติพัทธ์ ธิติพันธ์วรกุล หัวหน้าวิศวกรภาคสนาม
2. ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ E.C.T Professional Co.Ltd และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ
นาย จิตรมนัส มาดีประเสริฐ
นาย ณรงศ์ฤทธิ์ ดาโลกา
นาย ณัฐวุฒิ หมื่นนะ
4 กันยายน 2566

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	1
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานที่ปฏิบัติงาน	36
3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน	37
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	38
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	38
3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	38
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	38
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	39
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	39
3.9 ขั้นตอนดำเนินงาน	39

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 ผลการคำนวนหาท่อส่งลม 43

4.2 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมเย็น และการเลือกใช้หน้ากากแอร์ 48

4.3 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมกลับ และการเลือกใช้หน้ากากแอร์ 50

4.4 ผลการคำนวนหาปริมาณสังกะสี 52

บทที่ 5 สรุปผลรายงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 56

5.2 ข้อเสนอแนะ 58

บรรณานุกรม 59

ภาคผนวก 60

ภาคผนวก ก.เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด 61

ภาคผนวก ข.ภาพประกอบการทำงาน 62

ประวัติผู้จัดทำ 64

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางเลือกใช้เบอร์ท่อวงรี	6
ตารางที่ 2.2 ตารางเลือกเบอร์ท่อกลม	8
ตารางที่ 2.3 ความเร็วลมที่แนะนำสำหรับระบบปรับอากาศความเร็วต่ำ	13
ตารางที่ 2.4 ตารางแปลงค่าของท่อลมแบบกลมกับท่อลมชนิดอื่น	14
ตารางที่ 2.5 สัมประสิทธิ์ความสูญเสีย (C)	16
ตารางที่ 2.6 การเลือกขนาดหัวจ่ายลมเย็น	25
ตารางที่ 2.7 ตารางสำหรับการเลือกหัวลมกลับ	27
ตารางที่ 2.8 ตารางเลือกเบอร์สังกะสี	33
ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน	39
ตารางที่ 4.1 ผลการหาความสูญเสียความเสียดทาน	44
ตารางที่ 4.2 ผลการหาขนาดท่อลมกลม	45
ตารางที่ 4.3 ผลการหาขนาดท่อลมเหลี่ยม	46
ตารางที่ 4.4 การสรุปผลการคำนวณ	47
ตารางที่ 4.5 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมเย็น	48
ตารางที่ 4.6 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมกลับ	50
ตารางที่ 4.7 ผลการเลือกใช้เบอร์สังกะสี	55
ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบท่อลม แบบใหม่ กับ แบบหน้างาน	56

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ท่อส่งลมเย็น 2
รูปที่ 2.2 ท่อดึงลมกลับ 3
รูปที่ 2.3 ท่อลมระบายอากาศ 3
รูปที่ 2.4 ท่อลมเติมอากาศ 4
รูปที่ 2.5 ท่อวงรี 5
รูปที่ 2.6 บอกขนาดข้อต่อท่อวงรี 5
รูปที่ 2.7 ท่อวงกลม 6
รูปที่ 2.8 ท่อลมมีตะเข็บแนวเดียวยาว 7
รูปที่ 2.9 ท่อลมอเนกประสงค์ 8
รูปที่ 2.10 ช่องระบายอากาศ 9
รูปที่ 2.11 ท่อเหล็กชนิดหนา 10
รูปที่ 2.12 ท่อลมสามารถโค้งงอได้ 11
รูปที่ 2.13 สเก็ตแบบท่อส่งลม 13
รูปที่ 2.14 ท่อแยกแบบที่มีความดันสูญเสียน้อย 15รูปที่ 2.15 ท่อแยกแบบที่มีความสูญเสียมาก 15
รูปที่ 2.16 ความสูญเสีย ความเสียดทาน 17
รูปที่ 2.17 ขนาดท่อกลมสมมูล 18
รูปที่ 2.18 หน้ากากแอร์ส่งลมกลับ 19
รูปที่ 2.19 หน้ากากแอร์ส่งลมเย็น 20
รูปที่ 2.20 หน้ากากแอร์ระบายอากาศ 21
รูปที่ 2.21 ซีรี่ย์ต่างๆของ Model ASD 22
รูปที่ 2.22 แบบการกระจายลมของหน้ากากแอร์ 23
รูปที่ 2.23 ซีรี่ย์ต่างๆของ Model ARD 24
รูปที่ 2.24 ซีรี่ย์ต่างๆของ Model WSG 26

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.25 ม้วนแผ่นสังกะสีก่อนขึ้นรูป 29
รูปที่ 2.26 สังกะสีที่ขึ้นรูปแล้ว 30
รูปที่ 2.27 ม้วนสังกะสี 32
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท E.C.T Professional Co.Ltd 36
รูปที่ 3.2 พี่เลี้ยงและนักศึกษาช่วงอาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา 37
รูปที่ 3.3 แบบพื้นที่ท่อลมที่ออกแบบ Design 40
รูปที่ 3.4 แบบแปลนพื้นที่ออกแบบในสำนักงาน 41
รูปที่ 4.1พื้นที่ที่ออกแบบ Design ปริมาณลมที่ออกหัวจ่าย 43
รูปที่ 4.2 การเลือกหน้ากากแอร์ แบบกระจาย 4 ทิศทาง 49
รูปที่ 4.3 การเลือกใช้หน้ากากแอร์หัวจ่ายลมกลับ 51
รูปที่ 4.4 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน AB 52
รูปที่ 4.5 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BC 52
รูปที่ 4.6 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน CD 53
รูปที่ 4.7 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน CE 53
รูปที่ 4.8 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BF 53
รูปที่ 4.9 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BG 54
รูปที่ 4.10 รวมปริมาณสังกะสีแต่ละท่อน 55
รูปที่ 5.1 แบบท่อส่งลมในหน้างาน 57
รูปที่ 5.2 แบบท่อส่งลมในหน้างาน 57
รูปที่ ก. ตลับเมตร 61
รูปที่ ข. เครื่องวัดระดับน้ำ 61
รูปที่ ข.1 อาจารย์ที่ปรึกษานิเทศสหกิจศึกษาและถ่ายภาพร่วมกับพนักงานที่ปรึกษา 62
รูปที่ ข. 2 นักศึกษาขณะปฏิบัติงาน

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในชีวิตมนุษย์เราต้องเผชิญกับอากาศที่แปรปรวนของภูมิอากาศมาโดยตลอด ดังนั้นมนุษย์จึงคิดค้นสร้างระบบที่สามารถควบคุมสถาวะของอากาศที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศคงที่และเหมาะสมตามความต้องการไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ การกรองและการระบายอากาศเพื่อทำให้มีอากาศที่บริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งที่เจือปนและรวมถึงการกระจ่ายอากาศในพื้นที่ ที่ต้องการโดยที่ความเร็วของอากาศมีค่าเหมาะสม ระบบปรับอากาศจึงมีความสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์

หน้าที่หลักของการปรับอากกาศคือการทำความเย็นหรือการถ่ายเทความร้อนออกจากพื้นที่ที่ต้องการทำความเย็นด้วยการดึงอากาศออกไปโดยตรงหรือด้วยการหมุนเวียนอากาศภายในห้องผ่านคอยล์เย็น โดยผู้จัดทำต้องการจะทราบถึงขนาดท่อส่งลมเย็น และปริมาณสังกะสี ที่จะต้องใช้ในการออกแบบท่อส่งลมเย็นและท่อดึงลมกลับด้วยการใช้วิธี Equal Friction Method สำหรับในการออกแบบท่อส่งลม และการหาปริมาณสังกะสีโดยใช้สูตรในการคำนวณ เพื่อที่จะได้เลือกใช้ปริมาณสังกะสีให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบท่อส่งลมเย็นในห้องสำนักงาน

1.2.2 เลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมเย็นและขนาดหัวจ่ายลมกลับ

1.2.3 เพื่อคำนวณปริมาณสังกะสีให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาระบบท่อส่งลมเย็นของอาคารสำนักงาน

1.3.2 ออกแบบขนาดท่อส่งลมเย็นโดยใช้วิธี Equal Friction Method ตามมาตรฐาน Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.4.1 เพิ่มความรู้และศักยภาพในการทำงาน

1.4.2 เพื่อความเข้าใจหลักการทำงานของระบบท่อส่งลมเย็น

1.4.3 สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานมาใช้ในการทำงานหลังจากจบการศึกษา

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีงานท่อส่งลม

ท่อส่งลม **(Duct)** เป็นท่อที่ใช้ในกระบวนการระบายอากาศจากภายในอาคารสู่ภายนอกอาคาร เพื่อให้ระบบภายในไหลเวียนได้สะดวก เป็นตัวช่วยลดสารปนเปื้อนที่กระจายอยู่ในอาคารให้น้อยลง ปัจจุบันเรามักจะเห็นท่อลมอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารขนาดใหญ่ทั่วไป ท่อลมส่วนใหญ่มีโครงสร้างตามรูปแบบของอาคาร ผลิตจากสังกะสี อลูมิเนียม เหล็ก โลหะ ไปจนถึงพลาสติก มีหลายประเภทให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสมและถ้าหากพูดถึงงานระบบปรับอากาศ ท่อลมเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพาอากาศไปจ่ายในส่วนต่าง ของอาคารให้ทั่วถึงตามที่เราต้องการ สามารถควบคุมความเร็วและปริมาณอากาศได้ ท่อลมจะไม่ทำให้ทำกระจายออกไปยังส่วนที่ไม่จำเป็น

2.1.1.1 ประเภทของท่อลม

เราสามารถแบ่งท่อลมได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. Supply Air Duct (SAD) คือท่อส่งลมเย็น เป็นท่อที่นำพาอากาศจากคอยล์เย็นไปจ่ายตามส่วนต่างๆของอาคาร เพื่ออุณหภูมิบริเวณนั้นๆมักหุ้มฉนวนกันความร้อนป้องกันการCondensation

รูปที่ 2.1 ท่อส่งลมเย็น

2. Return Air Duct (RAD) คือท่อดึงลมกลับ มีลักษณะภายนอกเหมือนกับท่อจ่ายลมเย็นทุกประการ แตกต่างเพียงหน้าที่ที่ดูดอากาศที่จ่ายออกไป ด้วยท่อจ่ายลมเย็นที่แลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ และมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นกลับมาที่คอยล์เย็น เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่ผิวของคอยล์เย็น และอุณหภูมิลดลง และส่งไปจ่ายในห้องด้วยท่อจ่ายลมเย็นอีกครั้ง

รูปที่ 2.2 ท่อดึงลมกลับ

3. Exhaust Air Duct (EAD) คือท่อระบายอากาศ ทำหน้าที่ระบายอากาศภานในอาคารออกมา ปล่อยทิ้งนอกอาคาร

รูปที่ 2.3 ท่อลมระบายอากาศ

4. Fresh Air Duct (FAD) คือท่อลมเติมอากาศ ทำหน้าที่เติมอากาศให้กับห้อง ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ ที่มีเครื่องปรับอากาศหรือไม่ก็ตาม เมื่อมีการระบายอากาศไปนอกอาคารก็ต้องมีการเติมอากาศเข้าไป และเพื่อให้เป็นการระบายอากาศที่ถูกต้อง ไม่ควรติดตั้งช่องดูดอากาศอยู่ใกล้กับช่องระบายอากาศ เพราะอาจดูดอากาศเสียที่เพิ่งปล่อยออกไปนอกอาคารกลับเข้ามาอีก

รูปที่ 2.4 ท่อลมเติมอากาศ

2.1.1.2 ท่อส่งลม (Duct) ตามมาตรฐาน Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) แบ่งออกเป็น 4 แบบ

1. ท่อวงรี (Spiral Duct)

ท่อลมสำเร็จรูป มีตะเข็บแบบ Double Seam มีลักษณะเกลียวยาวต่อเนื่องตลอดท่อซึ่งทำให้เพิ่มความแข็งแรงกว่าท่ออื่นๆน้ำหนักเบา สามารถทนแรงดัน(Positive) และแรงดูด (Negative) ได้ถึง 2500 Pa (10 in.wg) การผลิตได้ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมและออกแบบตามมาตรฐานของ SMACNA โดยใช้เครื่องจักรทันสมัย เช่น Spiro Machines Spiral – Helix Machines เป็นต้น

รูปที่ 2.5 ท่อวงรี

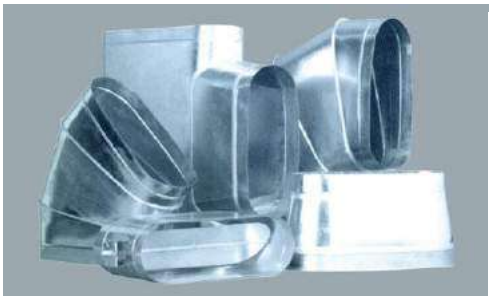
1.1 ขนาดของท่อ (Spiral Flat Oval Duct)

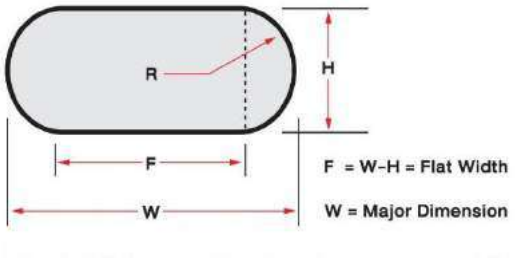
(ก) ความสูงตั้งแต่ 150 mm (6 in) – 700 mm (28 in)

(ข) ความกว้างตั้งแต่ 550 mm (22 in) – 2,085 mm (82 in)

(ค) ความยาวมาตรฐาน 2 m หรือตามความต้องการ

1.2 ข้อต่อ (Flat Oval Duct Fittings)





รูปที่ 2.6 บอกขนาดข้อต่อท่อวงรี

ตารางที่ 2.1 ตารางเลือกใช้เบอร์ท่อวงรี

Flat Oval Duct Construction	
Major Dimension Duct Width	**Spiral Seam Duct Gage**
To 24 in	24
25 in to 36 in	22
37 in to 48 in	22
49 in to 60 in	20
61 in to 70 in	20
71 in And Up	18

1.3 ท่อวงกลม (Spiral Round Duct)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 75 mm (3 in) – 2,000 mm (80 in)ความยาวมาตรฐาน 3 m หรือตามต้องการ

รูปที่ 2.7 ท่อวงกลม

2. ท่อลมมีตะเข็บแนวเดียวยาว (Long Seam Duct)

ท่อลมมีตะเข็บแนวเดียวยาวตลอดเป็นเส้นตรงพับเป็นแบบ DOUBLESEAM และรีดด้วยเครื่องจักร

รูปที่ 2.8 ท่อลมมีตะเข็บแนวเดียวยาว

การใช้งาน

(ก) ระบบปรับอากาศ (Air Duct)

(ข) ระบบระบายอากาศ ท่อดูดความร้อน ควันไอเสียและกลิ่นต่างๆ

(ค) งานไซโล ท่อลำเลียงเศษวัสดุ

วัสดุ

(ก) เหล็กเคลือบสังกะสี (Galvanize) ความหนา 0.45mm – 1.2 mm อุณหภูมิ -40° C ถึง + 250° C

(ข) สแตนเลส (Stainless) ความหนา 0.4 mm– 0.8 mm อุณหภูมิ -40° C ถึง + 450° C

ลักษณะเด่น

ประกอบ ติดตั้งง่าย สะดวก รวดเร็ว สวยงามและประหยัดเวลา

ตารางที่ 2.2 ตารางเลือกเบอร์ท่อกลม

Round Duct Construction	
Pressure Class in.wg (Pa)	**Seam Type Permitted**
Positive + 10 in.wg (2,500)	RL-5
Negative – 4 in.wg (1,000)	RL-5

3. ท่อลมอเนกประสงค์ (Wind Flex Duct)

ท่อลมอเนกประสงค์ชนิดยืดหยุ่นได้สูง สามารถดัดโค้งงอได้ตามทิศทางที่ต้องการ สะดวกแก่การใช้งานเป็นท่อลม Flex ที่มีแรงเสียดทานน้อย มีน้ำหนักเบา

รูปที่ 2.9 ท่อลมอเนกประสงค์

3.1 ท่อลมเฟล็กซ์ (FLEX)

(ก) วัสดุ : Foil (Aluminum Polyester Laminated)Wire(Steel Wire) Adhesion (Self – Hardening Type)

(ข) เส้นผ่าศูนย์กลาง : 100 mm – 500 mm

(ค) ทนอุณหภูมิ : -30° C ถึง 150° C

(ง) ความยาว : 10 m

การใช้งาน

(ก) ระบบระบายอากาศ (ท่อลม)

(ข) ปล่อยควันครัว ท่อดูดปล่อยควันครัว ท่อดูดความร้อน ควัน ไอเสีย ไอตะกั่วและกลิ่นต่างๆ

วัสดุ

(ก) ผลิตจากวัสดุอลูมิเนียม สามารถทนอุณหภูมิ -75° C ถึง + 250° C

(ข) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 3 in – 16 in

(ค) สามารถยืดหยุ่น และดัดโค้งงอได้ตามทิศทางที่ต้องการ

(ง) ติดตั้งง่าย

3.2 ช่องแอร์ (Air Vent)

รูปที่ 2.10 ช่องระบายอากาศ

4. ท่อเชื่อมเหล็กหนา (Thick Steel Welding Duct)

ท่อเหล็กชนิดหนา งานเชื่อมสำหรับงานระบายอากาศ งานดูด งานไซโล งานไซโคลน งานลำเลียงเศษวัสดุ ผลิตจากเหล็กดำ (SS41) และสแตนเลส (SUS304) มีความหนาตั้งแต่ 1.2 mm ถึง 6 mm

รูปที่ 2.11 ท่อเหล็กชนิดหนา

การใช้งาน

(ก) ระบบระบายอากาศ งานดูด งานไซโล งานไซโคลน งานลำเลียงเศษวัสดุ

(ข) ปล่องควันครัว ท่อดูดความร้อน ควัน ไอเสีย ไอตะกั่วและกลิ่นต่างๆ

(ค) มีความแข็งแรงสูง

วัสดุ

(ก) ผลิตจากวัสดุเหล็กดำ (SS41) สแตนเลส (SUS304)

(ข) มีความหนาตั้งแต่ 1.2 mm ถึง 6 mm

(ค) ขนาดท่อกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 8in ขึ้นไป ขนาดท่อสี่เหลี่ยม ตั้งแต่ 4inขึ้นไป

(ง) สามารถทนอุณหภูมิ เหล็กดำ (SS41) - 75°C ถึง +400°C สแตนเลส (SUS304) - 75°C ถึง +800°C

(จ) ความยาวตามความต้องการ

4.1 ท่อเฟล็กซ์โลหะ (Flexible Metal Duct)

ท่อลมสามารถโค้งงอได้ มีความแข็งแรงและรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี ผลิตจากวัสดุสังกะสี (Galvanize) หรือสแตนเลส (Stainless) เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 in ถึง 12 in

รูปที่ 2.12 ท่อลมสามารถโค้งงอได้

2.1.2 ทฤษฎีวิธีการออกแบบท่อลม

อาจแก้ปัญหา เรื่องความดันที่หัวจ่าย G ซึ่งสูงเกินไป โดยติดตั้ง บานปรับลม (Damper) ไว้ที่ท่อแยก และหรี่บานปรับลมบางส่วน แต่การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้อาจก่อ ปัญหาเรื่องเสียงรบกวนตามมา มีวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่าคือออกแบบระบบท่อให้ความดันส่วนเกินเปลี่ยนไปอยู่ในรูปความดันสูญเสีย ดังจะได้อธิบายข้างล่างนี้

ถ้าทราบขนาดท่อลมแล้วจะหาความดันสูญเสียได้อย่างไรแต่ในทางปฏิบัติ ในการวางแผนผังการเดินท่อลมมักจะต้องกำหนดขนาดท่อ เป็นอันดับแรกแล้วจึงหาความดันสูญเสียในภายหลัง ในที่นี้จะอธิบายวิธีการออกแบบท่อลมคือ วิธีความเสียดทานเท่ากัน (Equal Friction Method)

2.1.2.1 วิธีความเสียดทานเท่ากัน (Equal Friction Method)

วิธีนี้เป็นการกำหนดให้มีค่า friction loss ต่อความยาวเท่ากันตลอดทั้งระบบ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมกว่าแบบแรกออกแบบได้ทั้งท่อลมส่ง ท่อลมกลับ ท่ออากาศเติม fresh air ทำโดยเลือกความเร็วลมเริ่มต้นในท่อหลักซึ่งอยู่ ใกล้พัดลมมากที่สุด โดยเปิดค่าที่เหมาะสมจากตาราง 2.4 นำค่าความเร็วลมเริ่มแรกและปริมาณลม ไปคำนวณหาค่า Friction Rate แล้วนำค่าไปใช้ทั้งระบบ

2.1.2.2 ขั้นตอนการคำนวณ

1. เริ่มจากหัวจ่ายใกล้สุด บวกปริมาณลมที่ออกจากหัวจ่ายแต่ละหัว เข้าด้วยกันเพื่อหาปริมาณลม (cfm)
ที่ไหล่ผ่านท่อลมแต่ละท่อนจนถึงทางออก

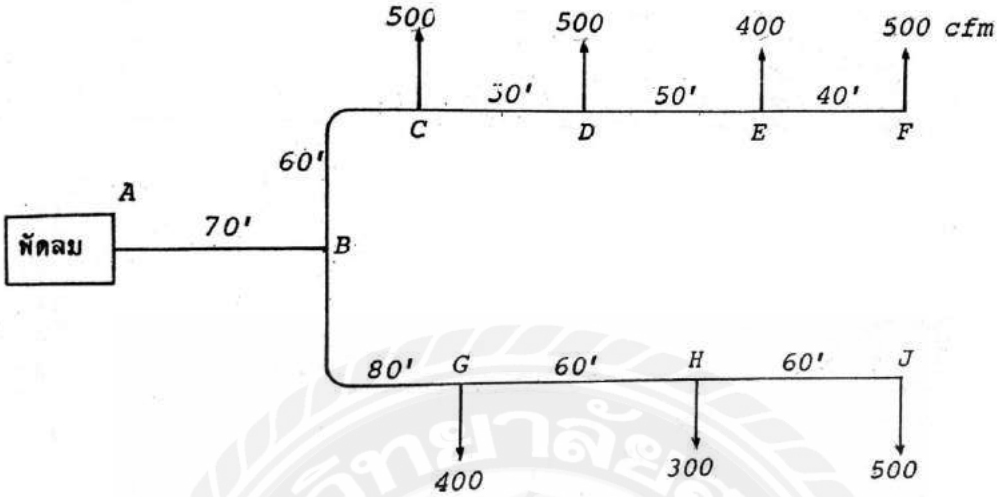
2. เลือกความเร็วลมในท่อประธานท่อนทางออกของพัดลม จากตารางที่ 2.3 สำหรับอาคารสำนักงาน

3. หาความสูญเสียความ เสียดทานของท่อประธานท่อน AB จากรูปที่ 2.16

4. หาเส้นผ่าศูนย์กลางท่อกลมสมมูลของท่อลมท่อนถัดๆไป จากจากรูปที่ 2.16 ที่จุดตัดระหว่างปริมาณลมในท่อลมท่อนนั้นและความสูญเสียความดัน

5. นำเส้นผ่าศูนย์กลางสมมูลของท่อลมกลมแต่ละท่อนไปเปลี่ยนให้ เป็นท่อเหลี่ยมโดยใช้ตารางที่ 2.4 ความยาวด้านของท่อเหลี่ยมจะขึ้นกับระยะช่องว่างที่มีไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อลมในตัวอาคาร

6. เสร็จแล้วคำนวณความดันสูญเสียของระบบท่อลมดังได้กล่าวในตอนต้น



รูปที่ 2.13 สเก็ตแบบท่อส่งลม

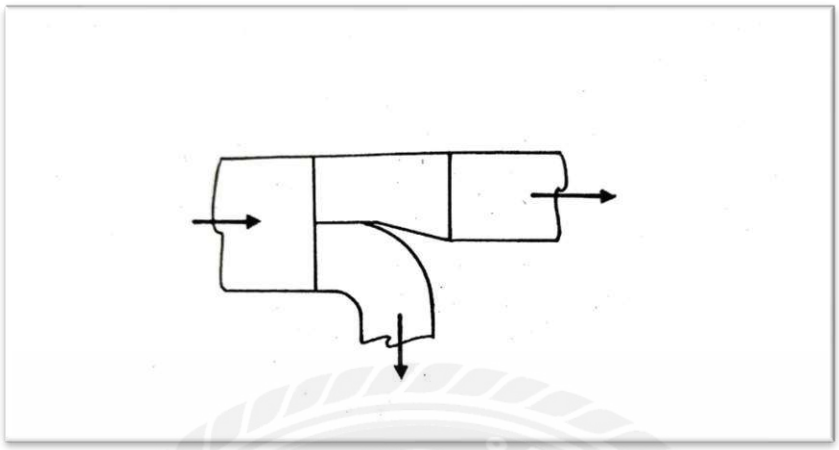
ตารางที่ 2.3 ความเร็วลมที่แนะนำสำหรับระบบปรับอากาศความเร็วต่ำ

	ความเร็วแนะนำ,ft/min	ความเร็วสูงสุด,ft/min
รายละเอียด	โรงเรียน,อาคารทั่วไป	โรงเรียน,อาคารทั่วไป
ท่อประธาน	1,000-1,300	1,100-1,600
ท่อแยก	600-900	800-1,300
ท่อแยกแนวตั้ง	600-700	800-1,200

ตารางที่ 2.4 ตารางแปลงค่าของท่อลมแบบกลมกับท่อลมชนิดอื่น

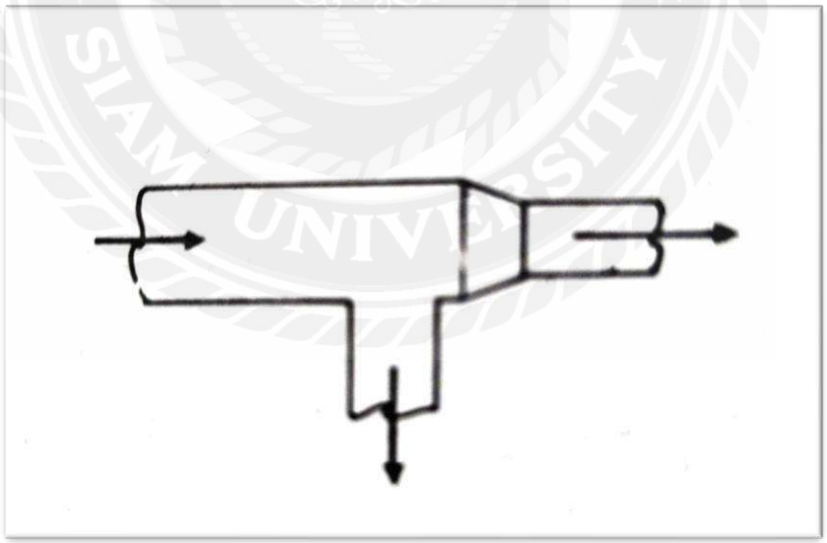
ด้านยาว \ ด้านสั้น	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
5	5.5														
10	7.6	10.0													
15	9.1	13.3	16.4												
20	10.3	15.2	18.9	21.9											
25	11.4	16.9	21.0	24.4	27.3										
30	12.2	18.3	22.9	26.6	29.9	32.8									
35	13.0	19.5	24.5	28.6	32.2	35.4	38.3								
40	13.8	20.7	26.0	30.5	34.3	37.8	40.9	43.7							
45	14.4	21.7	27.4	32.1	36.3	40.0	43.3	46.4	49.2						
50	15.0	22.7	28.7	33.7	38.1	42.0	45.6	48.8	51.8	54.7					
55	15.6	23.6	29.9	35.1	39.8	43.9	47.7	51.1	54.3	57.3	62.8				
60	16.2	24.5	31.0	36.5	41.4	45.7	49.6	53.3	56.7	59.8	65.6				
65	16.7	25.3	32.1	37.8	42.9	47.4	51.5	55.3	58.9	62.2	68.3	73.7			
70	17.2	26.1	33.1	39.1	44.3	49.0	53.3	57.3	61.0	64.4	70.8	76.5			
75	17.7	26.8	34.1	40.2	45.7	50.6	55.0	59.2	63.0	66.6	73.2	79.2	84.7		
80	18.1	27.5	35.0	41.4	47.0	52.0	56.7	60.9	64.9	68.7	75.5	81.8	87.5		
85	18.5	28.2	35.9	42.4	48.2	53.4	58.2	62.6	66.8	70.6	77.8	84.2	90.1	95.6	
90	19.0	29.9	36.7	43.5	49.4	54.8	59.7	64.2	68.6	72.6	79.9	86.6	92.7	98.4	
95	19.4	29.5	37.5	44.5	50.6	56.1	61.1	65.9	70.3	74.4	82.0	88.9	95.2	101.1	106.5
100	19.7	30.1	38.4	45.4	51.7	57.4	62.6	67.4	71.9	76.2	84.0	91.1	97.6	103.7	109.3

ในกรณีที่มีข้อต่อ เปลี่ยนขนาดร่วมกับท่อแยกอยู่ในระบบท่อลม ให้คิดความดันสูญเสียในท่อเส้นประธานและท่อแยกจากกัน โดยค่าความดันสูญเสียทั้งในท่อเส้นประธานและท่อแยกต่างขึ้นกับรูปร่างของมัน ในกรณีที่จำเป็นต้องลดความสูญเสียให้น้อยที่สุด ควรจะทำท่อแยกให้มีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 2.14 ในกรณีนี้ความดันสูญเสียในท่อตรงจะมีค่าน้อยมากจนตัดทิ้งได้ สำหรับความดันสูญเสียในท่อแยกอาจคำนวณโดยถือเป็น ข้องอธรรมดา



รูปที่ 2.14 ท่อแยกแบบที่มีความดันสูญเสียน้อย

ในกรณีที่ต้องการลดค่าแรงในการทำข้อต่ออาจสร้างข้อต่อดังรูปที่ 2.15 ก็ได้ แต่ความดันสูญเสียในท่อแยกจะสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อความเร็วลมสูงด้วย

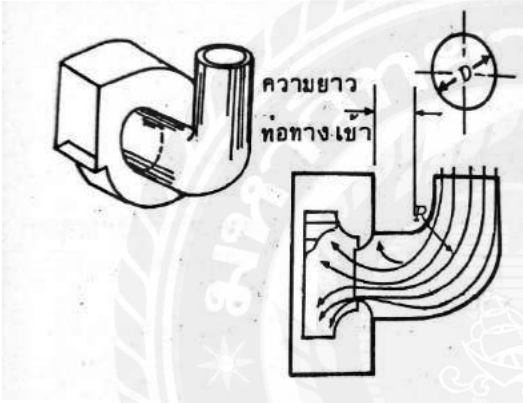


รูปที่ 2.15 ท่อแยกแบบที่มีความสูญเสียมาก

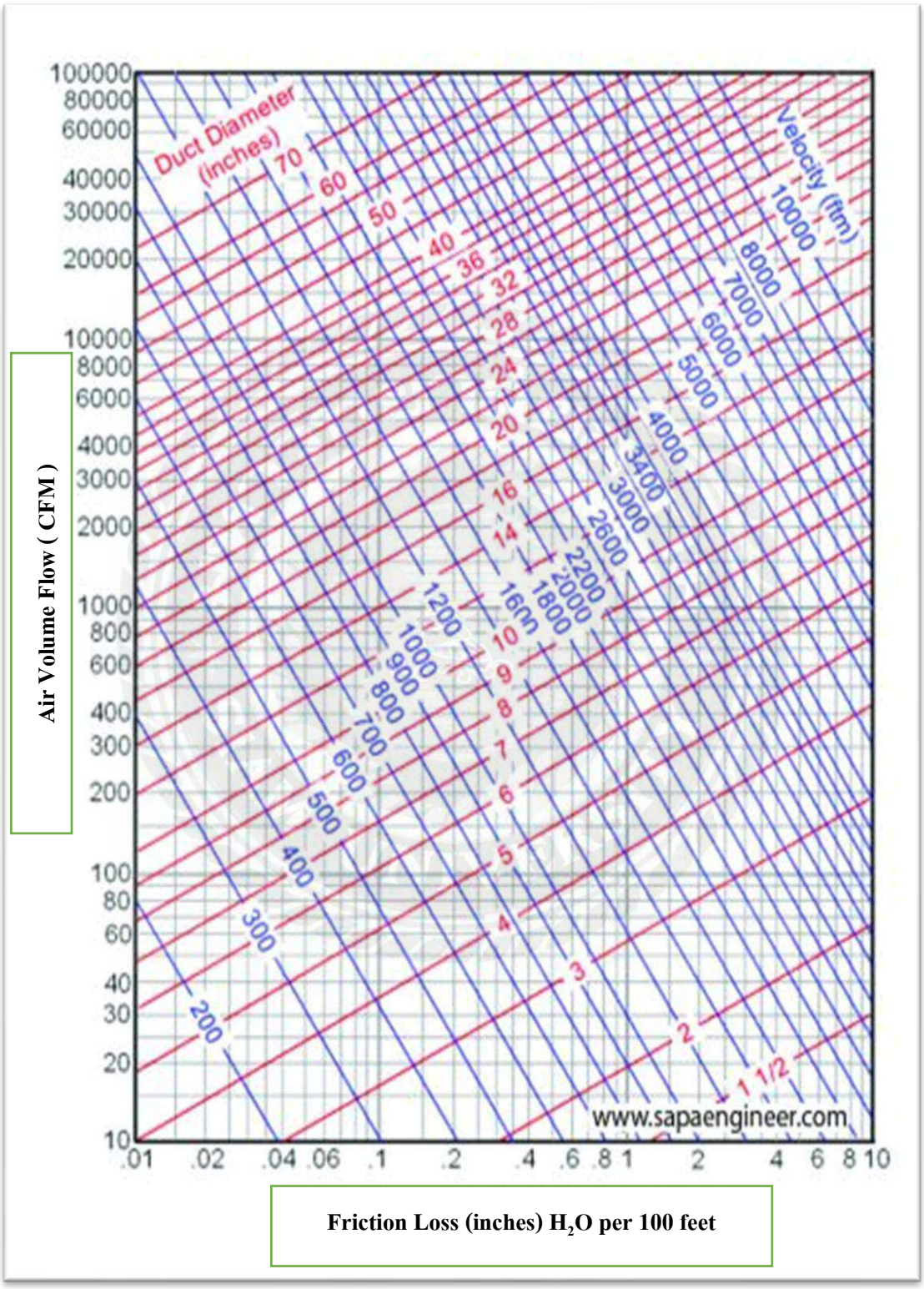
2.2.1.3 ความดันสูญเสียที่ทางเข้าและทางออกท่อลม

ความดันสูญเสียที่ทางเข้าและทางออกพัดลมขึ้นกับรูปร่างของข้อต่อระหว่างตัวเรือนพัดลมและท่อลม เรียกความสูญเสียนี้ว่าอิทธิพลระบบ (System Effects) ซึ่งได้แสดงสัมประสิทธิ์ความสูญเสีย C ถ้าพิจารณาข้อต่อชนิดต่างๆ จะเห็นความสำคัญของอิทธิพลระบบและการเลือกใช้ข้อต่อที่ดีสำหรับต่อกับพัดลม อาจหาอิทธิพลระบบเพิ่มเติมได้จาก Air Moving And Conditioning Association (AMCA) Manuals

ตารางที่ 2.5 สัมประสิทธิ์ความสูญเสีย (C)



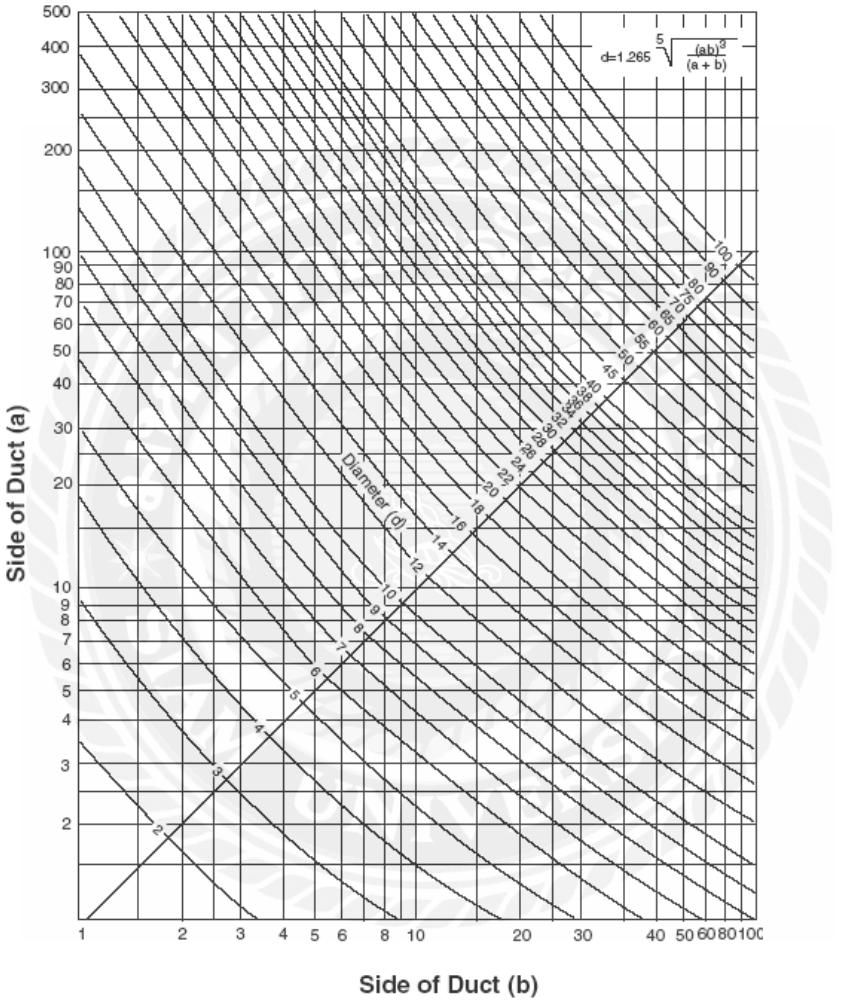
สัมประสิทธิ์ความสูญเสีย C			
R/D	ความยาวท่อทางเข้า (จำนวนเท่าของD)		
	0	2D	5D
0.75	1.6	0.8	0.4
1.0	1.3	0.7	0.3
2.0	1.2	0.5	0.25
3.0	0.7	0.4	0.20



รูปที่ 2.16 ความสูญเสีย ความเสียดทาน

2.2.1.4 ความสูญเสียความเสียดทานเนื่องจากการไหลของลม

ความดันสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานในท่อลมกลมตรงโดยชาร์ปรูปที่ 2.16 ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับท่อน้ำ ชาร์ปนี้เหมาะสำหรับเหล็กกล้าเคลือบสีที่สะอาด และอากาศที่ไหล เป็นอากาศที่ภาวะมาตรฐาน



รูปที่ 2.17 ขนาดท่อกลมสมมูล

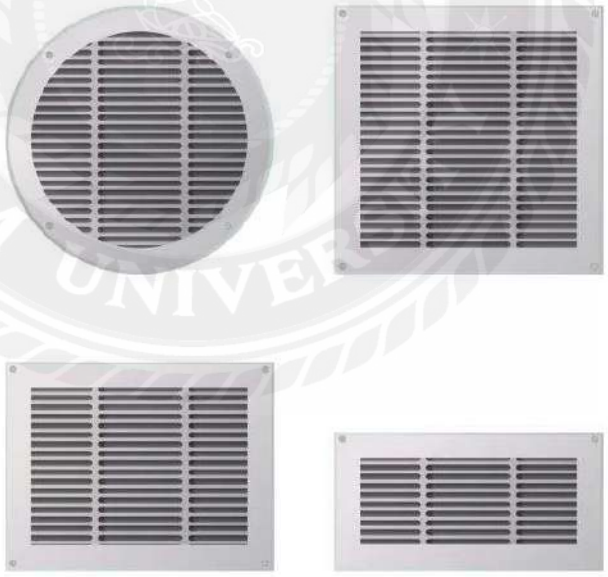
สำหรับการหาค่าความสูญเสียความเสียดทาน เนื่องจากการไหลของลมผ่านท่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะต้องใช้รูปที่ 2.17 เปลี่ยนท่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้เป็นท่อกลมสมมูล (Equivalent Round Duct) ท่อกลมสมมูลคือท่อกลมที่มีความสูญเสียความเสียดทานเท่ากับท่อสี่เหลี่ยมที่ต้องการ

2.1.3 ทฤษฎีหน้ากากแอร์ (Grill Air)

กริวแอร์ (Grill Air) คือหน้ากากแอร์ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับส่วนเครื่องยนต์โดยตรง แต่ติดตั้งเพื่อให้เกิดการควบคุมทิศทางลม ให้เกิดการหมุนเวียนอุณหภูมิ และสภาพอากาศภายในบริเวณที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้เป็นอย่างดี โดยอาจมีหน้าตาเป็นวงกลม หรือสี่เหลี่ยมก็ได้ มักจะทำมาจากอลูมิเนียมเคลือบสี เนื่องจากต้องใช้งานสัมผัสความร้อน หรือความเย็นสูงตลอดเวลา ซึ่งหน้ากากแอร์หรือกริวแอร์ที่ว่านี้ อาจมีได้หลากหลายประเภทตอบโจทย์หลายการใช้งานตั้งแต่

1. หน้ากากแอร์ส่งลมกลับ (Return Air Grille)

Return Air Grille มีส่วนช่วยให้อากาศมีการหมุนเวียนเปลี่ยนถ่ายความร้อน เพิ่มความเย็นจากภายใน โดยระบบเปลี่ยนถ่ายความร้อนและความเย็นจะมีการทำงานด้วยการดันอากาศดีและเย็นออกผ่านระบบท่อเข้าไปในแต่ละห้องตามโครงสร้างของระบบปรับอากาศ เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในแต่ละพื้นที่เป็นหลัก



รูปที่ 2.18 หน้ากากแอร์ส่งลมกลับ

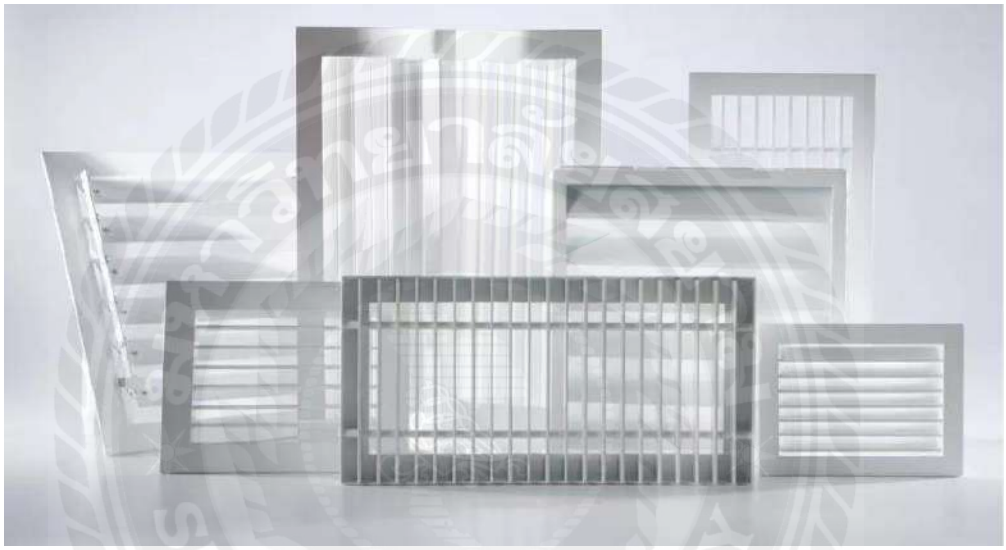
2. Supply Air Grille หน้ากากแอร์ส่งลมเย็น

Supply Air Grille หรือหัวจ่ายแอร์จะติดตั้งตรงปากท่อลมส่ง เพื่อช่วยในการกระจายลมเย็นและเพื่อความสวยงาม โดยมีคุณสมบัติในการจ่ายลม และมีรูปร่างให้เลือกหลายแบบ

รูปที่ 2.19 หน้ากากแอร์ส่งลมเย็น

3. Exhaust Air Grille หน้ากากแอร์ระบายอากาศ

Exhaust Air Grille ทำหน้าที่ดูดอากาศทิ้ง มีรูปร่างลักษณะเดียวกับหน้ากากลมกลับ แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ซึ่งตัว Exhaust Air Grille มีหน้าที่เป็นการนำเอาอากาศเสียส่งต่อไปยังพัดลมดูดอากาศภายในท่อ เพื่อรอการทิ้งสู่ด้านนอกอาคาร Exhaust Air Grille ที่ดีต้องพิจารณาเรื่องการกันฝน การกันลมปะทะและการป้องกันแมลงด้วย

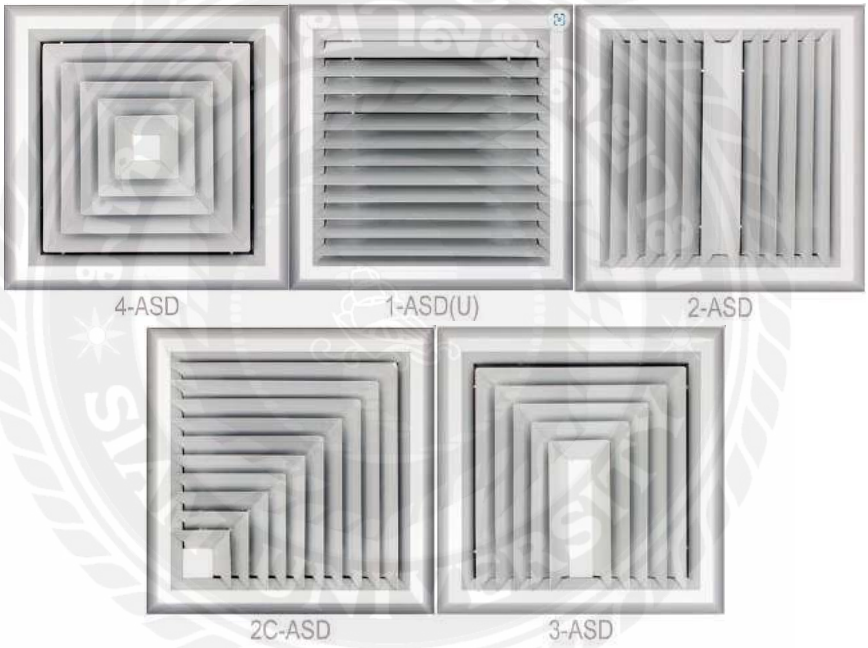


รูปที่ 2.20 หน้ากากแอร์ระบายอากาศ

2.3.1 การเลือกใช้หน้ากากแอร์ (Catalog Grille)

2.3.1.1. การเลือกใช้หน้ากากแอร์ส่งลมเย็น (Catalog Supply Air Grille)

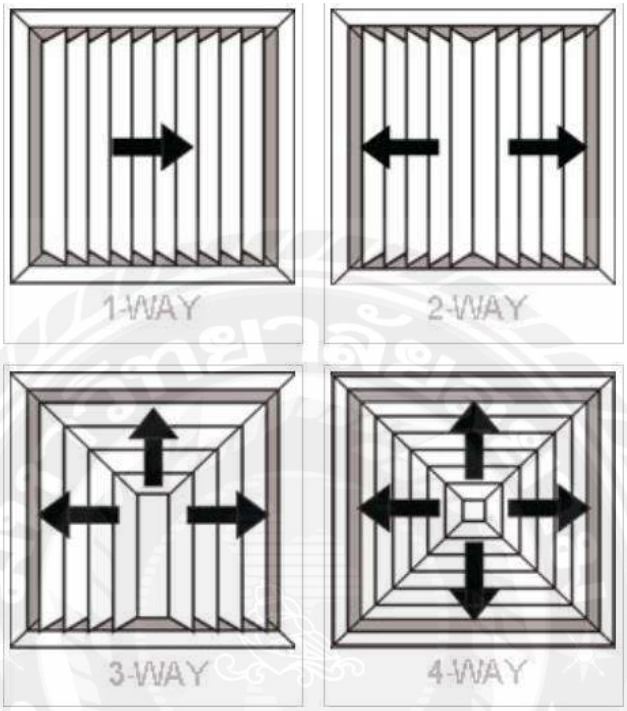
หน้ากากแอร์ ชนิดติดเพดาน ยี่ห้อComfort Flow ซีรี่ A (ASD และ ARD) ของ คอมฟอร์ตโฟลว์ฯ เป็นหัวจ่ายแอร์แบบมาตราฐาน เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานทั่วไป มีรูปแบบการกระจายลมที่หลากหลาย ทำให้สามารถรองรับการทำงานเกือบทุกประเภท หน้ากากแอร์ แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ASD) แบ่งได้เป็น 5 รุ่น คือ 4-ASD, 3-ASD, 2-ASD, 2C-ASD, 1-ASD. ตัวเลขด้านหน้าบ่งบอกจำนวนทิศทางการกระจายลม ยกตัวอย่างเช่น : รุ่น 4-ASD หมายถึง หน้ากากแอร์สี่เหลี่ยมจัตุรัส แบบการกระจายลม 4 ทิศทาง



รูปที่ 2.21 ซีรี่ย์ต่างๆของ Model ASD

วัสดุทำด้วยอโนไดซ์อลูมิเนียมคุณภาพสูง นำมาประกอบด้วยการเชื่อม และ ปั๊มมุมเพื่อความแข็งแรงรูปร่างของหน้ากากแอร์มีทั้งเป็น แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าใจกลางหน้ากากแอร์สามารถเลือกรูปแบบแบบการกระจายลมได้ทั้ง 4, 3, 2, และ 1 ทิศทาง ตามลำดับใจกลางหน้ากากแอร์สามารถถอดออกได้ เพื่อการทำความสะอาด หรือ การบำรุงรักษา หรือ สามารถเปลี่ยนใจกลางเป็นแบบการกระจายลมแบบอื่นได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนของใหม่ ขอบของ ซีรี่ A ออกแบบให้ต่ำกว่า

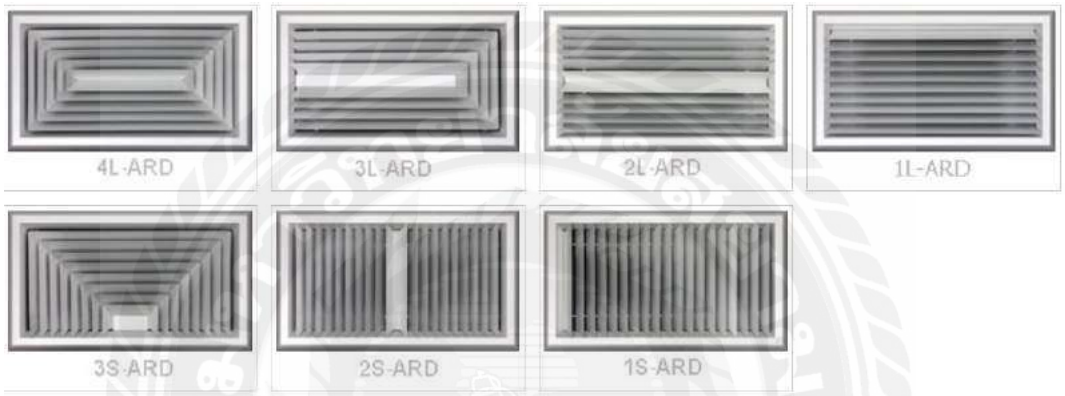
ฝ้าเพดานเล็กน้อยเพื่อลดความสกปรกของฝ้าเพดานเมื่อใช้งานไปนานๆ แบบการกระจายลมทำได้หลายแบบ ตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.22 แบบการกระจายลมของหน้ากากแอร์

หน้ากากแอร์ รุ่น ซีรี่ A โดยปกติจะใช้ในงานปรับอากาศทั่วไป เช่น ที่พักอาศัย, อาคารสำนักงาน, ห้างสรรพสินค้า ด้วยองศาความเอียง และ ผิวของใบบังคับลมที่เรียบ ไม่มีร่องใดๆ ทำให้การกระจายลมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และ การผสมอากาศทั่วทั้งห้องได้ดี หน้ากากแอร์ รุ่น ซีรี่ A สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบตามรูปร่าง คือ แบบ สี่เหลี่ยมจัตุรัส (ASD) และ สี่เหลี่ยมผืนผ้า (ARD)

หน้ากากแอร์แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ARD) แบ่งได้เป็น 7 รุ่น คือ 4L-ARD, 3L-ARD, 2L-ARD, 1L-ARD, 3S-ARD, 2S-ARD, 1S-ARD. ตัวเลขด้านหน้าบ่งบอกจำนวนทิศทางการกระจายลม และ ตัวหนังสือถัดมาบ่งบอกการวางตัวของใบ ยกตัวอย่างเช่น : รุ่น 3S-ARD หมายถึง หน้ากากแอร์สี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบการกระจายลม 3 ทิศทาง ใบตามด้านสั้น



รูปที่ 2.23 ซีรี่ย์ต่างๆของ Model ARD

ตารางที่ 2.6 การเลือกขนาดหัวจ่ายลมเย็น

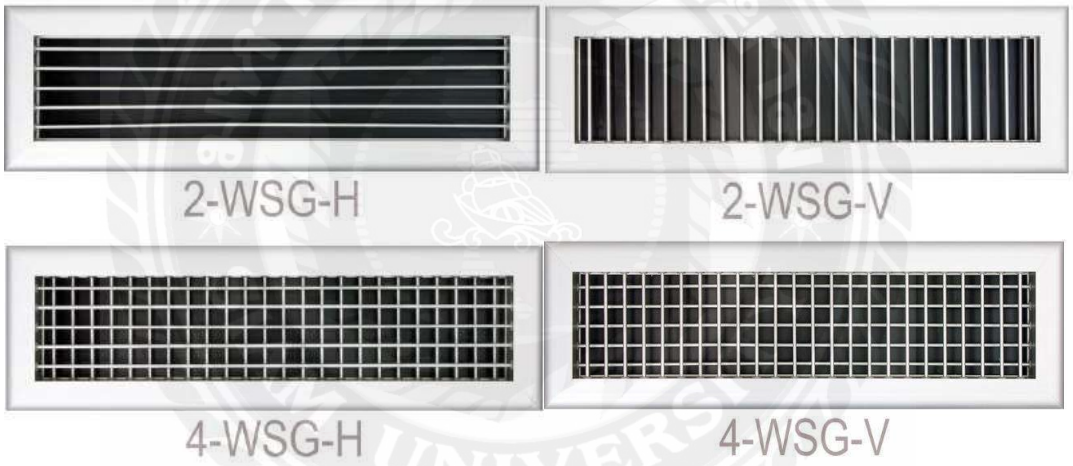
NECK SIZE	RATING	NECK VELOCITY IN FEET PER MINUTE								
		400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
6" x 6" 0.196	CFM	78	98	118	137	157	176	196	235	274
	SP	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.16	0.20	0.28	0.38
	RAD	3-5	3-6	4-6	4-6	4-6	5-7	5-7	6-8	6-8
8" x 8" 0.349	CFM	140	175	209	244	279	314	349	419	487
	SP	0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	0.17	0.18	0.27	0.37
	RAD	4-6	5-8	5-8	5-8	5-9	6-10	6-10	7-11	8-13
10" x 10" 0.545	CFM	218	273	327	381	436	490	545	654	763
	SP	0.06	0.09	0.12	0.22	0.24	0.30	0.36	0.52	0.72
	RAD	5-9	5-9	6-11	6-11	7-13	7-13	8-14	9-16	12-18
12" x 12" 0.785	CFM	314	392	471	550	628	706	785	942	1099
	SP	0.04	0.08	0.10	0.18	0.20	0.29	0.31	0.49	0.67
	RAD	6-10	6-10	6-12	6-12	7-14	7-15	10-18	13-21	15-25
14" x 14" 1.07	CFM	428	535	642	749	856	963	1070	1280	1500
	SP	0.05	0.09	0.12	0.17	0.20	0.28	0.31	0.44	0.59
	RAD	8-13	8-13	11-15	11-16	13-19	13-19	18-23	21-26	24-28
16" x 16" 1.40	CFM	560	700	840	980	1120	1260	1460	1680	1960
	SP	0.07	0.08	0.14	0.19	0.26	0.30	0.41	0.59	0.82
	RAD	10-14	10-14	13-17	14-18	17-22	18-22	19-25	22-29	24-30
18" x 18" 1.77	CFM	708	885	1062	1239	1416	1593	1770	2124	2478
	SP	0.05	0.07	0.11	0.18	0.22	0.28	0.35	0.53	0.72
	RAD	9-14	9-15	12-18	12-18	17-24	18-26	20-28	23-30	26-32
20" x 20" 2.18	CFM	872	1090	1308	1526	1744	1962	2180	2616	3052
	SP	0.05	0.08	0.12	0.16	0.24	0.28	0.36	0.54	0.76
	RAD	11-17	12-18	14-20	14-20	19-25	20-26	22-29	23-30	27-35
22" x 22" 2.63	CFM	1052	1315	1578	1841	2104	2367	2630	3156	3682
	SP	0.05	0.07	0.11	0.14	0.23	0.26	0.32	0.50	0.70
	RAD	11-18	12-18	14-22	15-22	20-24	20-24	22-30	22-32	24-36
24" x 24" 3.14	CFM	1256	1570	1884	2198	2512	2826	3140	3768	4396
	SP	0.05	0.09	0.12	0.16	0.20	0.25	0.28	0.40	0.54
	RAD	12-18	12-18	16-22	18-24	21-29	22-30	24-32	27-38	30-40
28" x 28" 4.274	CFM	1709	2137	2564	2992	3411	3847	4274	5129	5184
	SP	0.06	0.09	0.11	0.14	0.19	0.23	0.28	0.39	0.52
	RAD	13-20	13-22	12-23	14-24	22-31	27-36	27-36	30-40	34-44
32" x 32" 5.59	CFM	2236	2795	3354	3913	4472	5031	5590	6710	7826
	SP	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.16	0.21
	RAD	14-22	14-22	18-25	20-26	23-32	34-34	28-39	32-42	35-48
36" x 36" 7.07	CFM	2828	3535	4242	4949	5656	6363	7070	8480	9890
	SP	0.03	0.04	0.05	0.06	0.10	0.12	0.16	0.23	0.30
	RAD	14-22	15-24	19-26	20-26	23-34	30-40	33-46	33-46	37-48

CFM. = CAPACITY IN CUBIC FEET PERMINUTE
SP. = STATIC PRESSURE IN INCHES OF WATER
RAD. = RADIUS OF DIFFUSION IN FEET

MULTIPLIER FOR MODEL CSD
CFM x 1.09
SP x 0.95
RAD x 0.90

2.3.1.2 การเลือกใช้หน้ากากแอร์ส่งลมกลับ (Catalog Return Air Grille)

หน้ากากแอร์ยี่ห้อComfort Flow Model WSG ใช้สำหรับ กระจายอากาศ หรือ ดูดลมกลับ หรืออาจจะใช้ตามการออกแบบทางสถาปัตย์ โดยมีให้เลือกทั้ง แบบใบแนวตั้ง และ ใบในแนวนอน หรือ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ตามการออกแบบของการกระจายลม ซึ่งความห่างของใบแต่ละใบถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายในการปรับทิศทางของลมที่ต้องการ ทั้งในรูปแบบการส่งลมไปในจุดใดจุดหนึ่ง หรือ ต้องการกระจายลมเป็นบริเวณกว้าง วัสดุทำด้วย อลูมิเนียมอโนไดซ์คุณภาพสูง โครงสร้างประกอบกันด้วยการเชื่อม และ ปั๊มมุมเพื่อเสริมความแข็งแรง หน้ากากแอร์ Model WSG สามารถสั่งได้ทั้งในรูปแบบ สี่เหลี่ยมจัตุรัส และ สี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามแต่การออกแบบรูปแบบการกระจายของหน้ากากแอร์รุ่นนี้ จะปรับได้ด้วยใบ ซึ่งสามารถกระจายลมได้ทั้ง 2 หรือ 4ทิศทาง



รูปที่ 2.24 ซี่รี่ย์ต่างๆของ Model WSG

หน้ากากแอร์ Model WSG สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดหลักๆ คือ แบบใบชั้น เดียว และ ใบ 2 ชั้น ซึ่ง แต่ละชนิด มีทั้ง ใบในแนวตั้ง และ ใบในแนวนอน โดยที่ รุ่นใบชั้นเดียวแบบมีใบแนวตั้งจะเรียกว่ารุ่น 2-WSG-V และ รุ่นใบชั้นเดียวแบบมีใบแนวนอนจะเรียกว่ารุ่น 2-WSG-H และ รุ่นใบ 2 ชั้นแบบมีใบแนวตั้งอยู่ด้านหน้าจะเรียกว่ารุ่น และ รุ่นใบ 2 ชั้นแบบมีใบแนวนอนอยู่ด้านหน้าจะเรียกว่ารุ่น 4-WSG-H

ตารางที่ 2.7 ตารางสำหรับการเลือกหัวลมกลับ

LISTED SIZE	FREE EFFECTIVE AREA (SQ.FT.)	FACE VELOCITIES							
		300	400	500	600	700	800	900	1000
10 × 6	.30	90	120	150	180	210	240	270	300
12 × 6	.36	108	144	180	216	252	288	324	360
10 × 8	.40	120	160	200	240	280	320	360	400
12 × 8	.50	150	200	250	300	350	400	450	500
14 × 8	.58	174	232	290	345	406	464	522	580
12 × 12	.75	225	300	375	450	525	600	675	750
20 × 10	1.05	315	420	525	630	735	840	945	1050
18 × 12	1.15	345	460	575	690	805	920	1035	1150
30 × 8	1.25	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
24 × 12	1.55	465	620	775	930	1085	1240	1395	1550
18 × 18	1.75	525	700	875	1050	1225	1400	1575	1750
24 × 14	1.80	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800
30 × 12	1.96	588	784	980	1176	1372	1568	1764	1960
24 × 18	2.40	720	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400
30 × 18	3.00	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
24 × 24	3.20	960	1280	1600	1920	2240	2560	2880	3200
36 × 18	3.60	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600
30 × 24	4.05	1215	1620	2025	2430	2835	3240	3645	4050
36 × 24	4.85	1455	1940	2425	2910	3395	3880	4365	4850
30 × 30	5.10	1530	2040	2550	3060	3570	4080	4590	5100
36 × 30	6.09	1827	2436	3045	3654	4263	4872	5481	6090
48 × 24	6.50	1950	2600	3250	3900	4550	5200	5850	6500
48 × 30	8.15	2445	3260	4075	4890	5705	6520	7335	8150
48 × 36	9.85	2955	3940	4925	5910	6895	7880	8865	9850
STATIC PRESSURE INCH OF WATER		0.015	0.025	0.040	0.060	0.085	0.120	0.150	0.185

2.1.4 ทฤษฎีการเลือกใช้สังกะสี

แผ่นสังกะสี เป็นแผ่นเหล็กเคลือบด้วยสังกะสีทั้งสองด้าน โดยแผ่นสังกะสีถูกใช้งานได้หลากหลายอุตสาหกรรม ตั้งแต่ รางน้ำสังกะสี ท่อดักส์แอร์ ปล่องควัน รวมถึงงานโครงสร้างต่างๆ แผ่นสังกะสี คือ เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ซึ่งสังกะสีเป็นธาตุโละที่มีจุดเด่นตรงที่ความแข็งแกร่ง มีความทนทานต่อสภาพอากาศ โดยเฉพาะความชื้นสูง ทั้งนี้สังกะสีโดยทั่วไปไม่สามารถนำมาใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องผสมกับเหล็กแผ่น เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับสังกะสีแผ่นเรียบ โดยการเคลือบสังกะสีเหล็กแผ่น ทำให้ป้องกันสนิมได้ เพราะสังกะสีมีคุณสมบัติต้านความผุกร่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการเคลือบสังกะสีไว้บนแผ่นเหล็ก ทำให้อากาศไม่สามารถทะลุเข้าไปยังเหล็กได้ ทำให้ความชื้นไม่สามารถทำปฏิกิริยาจนเกิดสนิมได้ ดังนั้นเหล็กที่ผ่านการชุบสังกะสีจึงสามารถใช้งานได้นานกว่า

2.1.4.1 การเคลือบสังกะสีที่แผ่นเหล็ก

วิธีการเคลือบสังกะสีที่แผ่นเหล็ก ต้องอาศัยกรรมวิธีคือ กระบวนการเคลือบด้วยความร้อน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีชื่อเรียกว่า Hot Dip Galvanize โดยการเคลือบด้วยกรรมวิธีดังกล่าว ช่วยให้เหล็กสามารถป้องกันสนิทได้ดีมากยิ่งขึ้น มีความแข็งแรง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้นอีกด้วย โดยจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการเคลือบสังกะสีแผ่นเหล็ก ด้วยวิธี Hot Dip Galvanize เป็นที่นิยมในงานสถาปัตยกรรมและงานก่อสร้าง เนื่องจากการใช้แผ่นเหล็กที่เคลือบสังกะสีด้วยวิธีดังกล่าว เป็นสังกะสีแผ่นเหล็กที่มีความทนทานสามารถใช้งานกลางแจ้งได้ รวมถึงสามารถใช้งานได้หลากหลาย เช่น งานรางน้ำฝน เสาไฟ และงานหลังคา เป็นต้น

2.1.4.2 เหตุผลที่เคลือบสังกะสีที่เหล็กแผ่น

แผ่นเหล็กเป็นโลหะที่มีความเหนียวแน่น โดยสามารถนำมารีดให้เป็นแผ่นที่มีขนาดบางและหนา ตามความต้องการของผู้ใช้งาน แต่ทั้งนี้ด้วยความสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง ทำให้เหล็กมีโอกาสเกิดสนิมกัดกินตัวเหล็กได้จนผุกร่อนในที่สุด ดังนั้นจึงต้องมีการเคลือบสังกะสีที่แผ่นเหล็กเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

รูปที่ 2.25 ม้วนแผ่นสังกะสีก่อนขึ้นรูป

สำหรับวิธีการเลือกสังกะสีแผ่นเรียบ มีหลากหลายวิธีการเลือก ตั้งแต่ ขนาดของสังกะสีแผ่นเรียบ, อุตสาหกรรมที่ใช้ และ การเลือกตามราคา เป็นต้น โดยวิธีการเลือกสังกะสีแผ่นเรียบ มีดังนี้

2.1.4.3 ขนาดของสังกะสีแผ่นเรียบที่วางขาย

แผ่นสังกะสีส่วนใหญ่จะมีขนาดมาตรฐานอยู่ที่กว้างยาว 4×8 ft โดยมีความหนาหลากหลายขนาด และมีน้ำหนักต่อแผ่นที่แปรผันต่อความหนา โดยขนาดและเบอร์ต่างๆตามนี้

(ก) แผ่นสังกะสีเรียบเบอร์ 18 มีความหนาอยู่ที่ 1.2 mm มีน้ำหนักประมาณ 26.65 kg

(ข) แผ่นสังกะสีเรียบเบอร์ 20 มีความหนาอยู่ที่ 0.9 mm มีน้ำหนักประมาณ 20.26 kg

(ค) แผ่นสังกะสีเรียบเบอร์ 22 มีความหนาอยู่ที่ 0.7 mm มีน้ำหนักประมาณ 15.56 kg

(ง) แผ่นสังกะสีเรียบเบอร์ 24 มีความหนาอยู่ที่ 0.55 mm มีน้ำหนักประมาณ 0.55 kg

(จ) แผ่นสังกะสีเรียบเบอร์ 26 มีความหนาอยู่ที่ 0.45 mm มีน้ำหนักประมาณ 10.29 kg

2.1.4.4 เลือกตามอุตสาหกรรมที่ใช้

การเลือกใช้แผ่นสังกะสี ควรเริ่มต้นจากเลือกตามอุตสาหกรรมที่ใช้งาน โดยเลือกตามขนาด ความหนา น้ำหนัก เพื่อให้ได้ใช้งานให้ถูกอุตสาหกรรม

รูปที่ 2.27 สังกะสีที่ขึ้นรูปแล้ว

2.1.4.5 การเลือกตามราคาสินค้าสังกะสี

แผ่นสังกะสี โดยส่วนใหญ่ราคาตามมาตรฐานตลาดเริ่มต้นที่ ราคาแผ่นละ 500 บาทไปจนถึง 1,000 บาท ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบราคาในแต่ละร้านวัสดุก่อสร้าง โดยในบทความนี้เราได้นำราคาสังกะสีแผ่นเรียบโดยนำมาเปรียบเทียบ 2 แบรนด์ได้แก่ สังกะสีแผ่นเรียบตราสิงห์แดง และ สังกะสีแผ่นเรียบจากจีน โดยข้อมูลมีดังนี้

1.สังกะสีแผ่นตราสิงห์แดง

(ก) สังกะสีแผ่นตราสิงห์แดงเบอร์ 26 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.45 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 10.29 kg ราคา 565 บาท

(ข) สังกะสีแผ่นตราสิงห์แดงเบอร์ 24 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.55 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 12.55 kg ราคา 690 บาท

(ค) สังกะสีแผ่นตราสิงห์แดงเบอร์ 22 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.7 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 15.56 kg ราคา 815 บาท

(ง) สังกะสีแผ่นตราสิงห์แดงเบอร์ 20 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.9 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 20.26 kg ราคา 1,130 บาท

2. สังกะสีแผ่นจากจีน

(ก) สังกะสีแผ่นจากจีนเบอร์ 26 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.45 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 10.29 kg ราคา 545 บาท

(ข) สังกะสีแผ่นจากจีนเบอร์ 24 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.55 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 12.55 kg ราคา 670 บาท

(ค) สังกะสีแผ่นจากจีนเบอร์ 22 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.7 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 15.56 kg ราคา 795 บาท

(ง) สังกะสีแผ่นจากจีนเบอร์ 20 กว้าง 4 ft ยาว 8 ft ความหนา 0.9 mm น้ำหนักโดยเฉลี่ย 20.26 kg ราคา 1,045 บาท

รูปที่ 2.28 ม้วนสังกะสี

แผ่นสังกะสี สามารถเลือกได้ 3 วิธี เริ่มต้นจาก ขนาดของสังกะสีแผ่นเรียบ ต่อด้วยเลือกตามอุตสาหกรรมที่ใช้ สุดท้ายคือ การเลือกตามราคาสินค้า

2.1.4.6 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณสังกะสี

1. สูตรที่ใช้ในการหาปริมาณสังกะสี

สูตร $A = 0.545 \times (W + H) \times L$

เมื่อ A = พื้นที่ หน่วยเป็น ft^2

W = ความกว้าง หน่วยเป็น in

H = ความสูง หน่วยเป็น in

L = ความยาว หน่วยเป็น m

2. การอ่าน ขนาดท่อลม ตัวเลขด้านหน้า จะเป็นขนาดความกว้างของท่อลม ตัวเลขด้านหลังจะเป็น ขนาดความสูงท่อลม

3. เบอร์สังกะสี ให้อ้างอิงตามตารางที่ 2.8 วิธีการดู คือ ให้ดูจากความกว้างของท่อลม เป็นหลัก

ท่อลม (RECTANGULAR DUCT)ทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมภายในประเทศ ขนาดและความหนาต้องเป็นไปตามแบบและมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 2.8 ตารางเลือกเบอร์สังกะสี

DIMENSION (LONGGEST SIDE)	**SHEET METAL (U.S. GAUGE)**
UP to 12 in	NO.26
13-30 in	NO.24
31-54 in	NO.22
55 – 84 in	NO.20
84 in AND OVER	NO.18

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การศึกษาวิธีการออกแบบระบบท่อลมที่คำนึงถึงผลของการรั่ว และการสูญเสียความร้อนของลมภายในท่อโดย นายเชิดพันธ์ วิทูราภรณ์ และนายตุลยวัต แสงวิเชียรกิจ พ.ศ 2562 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท่อลมในระบบปรับอากาศมีหน้าที่หลักคือส่งและกระจายอากาศที่ปรับสภาวะแล้วจากเครื่องทำความเย็นไปสู่ บริเวณต่าง ๆ โดยจะต้องรักษาสภาวะของอากาศภายในท่อลมให้คงสภาพเดิมให้ได้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ การประกอบท่อลมจะอาศัยการพับขึ้นรูปและตีตะเข็บตามรอยต่อของท่อโดยไม่มีการเชื่อมและใช้วัสดุประเภทกาวกันซึม ทาตามรอยตะเข็บรวมทั้งใช้ยึดฉนวนเข้ากับผิวท่อ ส่งผลให้ท่อลมนั้นเมื่อมีการใช้งานไประยะเวลาหนึ่ง มักจะเกิดปัญหา เรื่องลมรั่วตลอดจนการสูญเสียความร้อนของลมภายในท่อ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะของลมทั้งในแง่ของปริมาณลม ความ ดันรวม ความดันสถิต ความเร็วและอุณหภูมิของลมภายในท่อ ดังนั้น เพื่อให้ได้สมรรถนะการทำงานของท่อลมที่ตรงกับ ความเป็นจริง การออกแบบท่อลมจำเป็นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยทั้งสองดังกล่าวข้างต้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิธีการออกแบบท่อลมบนพื้นฐานวิธี Static Regain แต่คำนึงถึงการรั่วของลม และการสูญเสียความร้อนของลมภายในท่อที่พัฒนาขึ้นโดยตุลยวัตและเชิดพันธ์ [1,2] ตลอดจนใช้โนโมแกรมที่พัฒนามา จากวิธีดังกล่าวมาออกแบบท่อลมและทำการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบท่อลมโดยวิธี Static Regain จากการศึกษาพบว่า การออกแบบท่อลมด้วยโนโมแกรมจะให้ค่าความดันรวมลดลงในท่อตรงมากกว่าวิธี Static Regain ส่วนค่าความดันสถิตของพัดลมที่ได้จากโนโมแกรมจะมากกว่าค่าที่ได้จากวิธี Static Regain ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของท่อตรงที่ได้จากโนโมแกรมมีขนาดใกล้เคียงกับที่ได้จากวิธี Static Regain ในขณะที่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของท่อแยกที่ได้จากโนโมแกรมจะมีขนาดใหญ่กว่าที่ได้จากวิธี Static Regain การกระจายตัวของความดันสถิตภายในท่อ ตรงที่ได้จากการออกแบบทั้งสองวิธีมีลักษณะเหมือนกัน แต่ค่าความดันสถิตภายในท่อตรงที่ออกแบบด้วยโนโมแกรมจะมี ค่าสูงกว่าวิธี Static Regain นอกจากนี้อัตราการลดลงของความดันรวมที่ได้จากโนโมแกรมยังสูงกว่าที่ได้จากวิธี Static Regain ด้วย ในส่วนของการรั่วและการสูญเสียความร้อนพบว่าอัตราการรั่วไหลเชิงปริมาตรและการถ่ายเทความร้อนจะมี ค่าสูงที่ท่อตรงบริเวณต้นทางมากกว่าท่อตรงบริเวณอื่น ๆ

คำสำคัญ : ท่อลม การสูญเสียความร้อน การรั่วไหล Static Regain โนโมแกรม

2.2.2 การออกแบบระบบปรับอากาศประหยัดพลังงานด้วยวิธีแลกเปลี่ยนความร้อนใต้ดิน (ENERGY SAVING AIR CONDITIONING SYSTEM DESIGN WITH A GROUND HEAT EXCHANGER) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์

งานวิจัยนี้มีประสงค์เพื่อออกแบบระบบระบบปรับอากาศร่วมกับระบบแลกเปลี่ยน ความร้อนใต้ดิน ประเภท Closed-Loop Systems แบบแนวราบ (HGHE) ของอาคารอาคารหน่วย สิ่งแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นอาคารชั้นเดียว มีพื้นที่ใช้สอย 64 m^2 ระบบแลกเปลี่ยนความร้อนใต้ดินออกแบบได้โดยใช้โปรแกรม GLHEPRO 5.0 เมื่อเปรียบเทียบค่าการใช้พลงังานไฟฟ้าจากระบบปรับอากาศแบบเดิมและระบบ ปรับอากาศโดยผ่านการแลกเปลี่ยนความร้อนใต้ดินพบว่า ระบบปรับอากาศที่ใช้การแลกเปลี่ยน ความร้อนใต้ดินแบบแนวราบสามารถประหยัดพลังงานได้ถึงร้อยละ 18.48 เมื่อเปรียบเทียบกับ ระบบปรับอากาศแบบเดิม อย่างไรก็ตาม ระบบแลกเปลี่ยนความร้อนใต้ดินแบบแนวราบต้องใช้ พื้นที่ในการติดตั้งระบบค่อนข้างมากถึง 900 m^2 มีระยะเวลาความคุ้มทุนอยู่ที่ 13 ปี 1 เดือน เนื่องจากมีค่าดำเนินการในการติดตั้งท่อและปั๊มความร้อนค่อนข้างสูง งานวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นว่าตำแหน่งที่ตั้ง ทิศทางการจัดวางตัวอาคารและวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารมีผลต่อภาระการทำความเย็น ซึ่งหากจัดวางตำแหน่งของอาคารและเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมจะทำให้ค่าภาระการทำความเย็นของอาคารมีค่าต่ำส่งผลให้ระบบปรับอากาศมีขนาดเล็กลงและประหยัดพลังงานได้ เพิ่มขึ้น

บทที่ 3
ขั้นตอนและรายละเอียดการปฏิบัติงาน

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานโครงงานสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานที่ปฏิบัติงาน

สำนักงานใหญ่ : 174 ถนน สมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวงสำเหร่ เขตธนบุรี
กรุงเทพมหานคร 10600

รายละเอียดบริษัท : รับเหมาก่อสร้างงานระบบ

โทรศัพท์ : 02-877-8118

สถานที่ปฏิบัติงาน : 1222 ถนนพระรามที่ ๔ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110

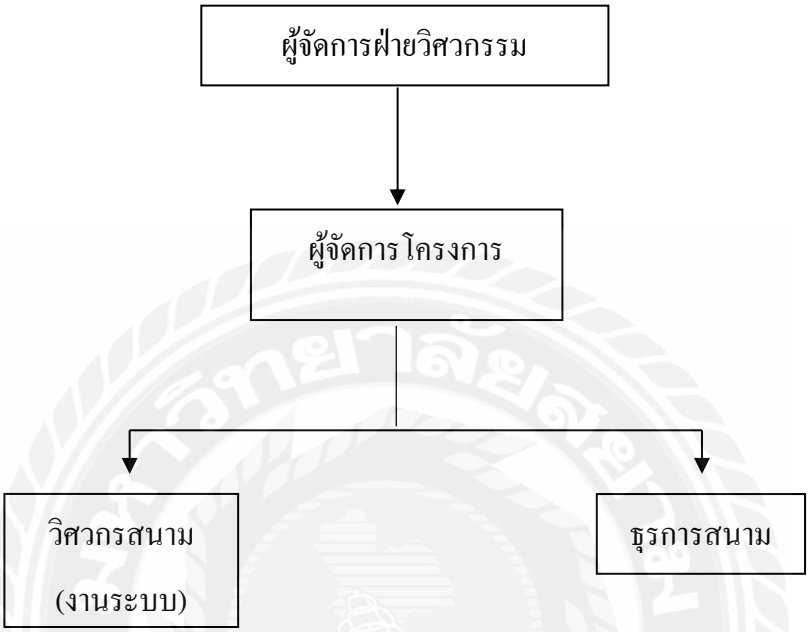
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท E.C.T Professional Co.Ltd

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

ชื่อโครงการ : ปัญญ์ พื้นที่สร้างสรรค์ แบ่งปันความคิด PUNN Smart Workspace
ที่ตั้ง : 1222 ถนนพระรามที่ ๔ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110
จุดเด่น : ติดการไฟฟ้านครหลวง
เนื้อที่ทั้งหมด : 22500 ตร.ม.
จำนวนตึก : 1
เริ่มก่อสร้าง : ปี 2565
คาดว่าจะแล้วเสร็จ : ปี 2566
ระยะเวลาก่อสร้าง : 2 ปี
ผู้รับเหมาโครงสร้าง : บริษัท 3 Phon Co.Ltd.
เจ้าของโครงการ : บริษัท ดลศิริ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด

รูปที่ 3.2 พี่เลี้ยงและนักศึกษาช่วงอาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร



3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ผู้ช่วยวิศวกรงานระบบ

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ตรวจสอบงานระบบท่อส่งลมเย็น

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย ธิติพัทธ์ ธิติพันธ์วรกุล

ตำแหน่ง : หัวหน้าวิศวกรสนาม

แผนก : งานระบบ (Mechanical Engineer)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 22 พฤษภาคม 2566

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 4 กันยายน 2566

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มิ.ย.66	ก.ค. 66	ส.ค. 66	ก.ย. 66	ต.ค. 66
ศึกษาข้อมูล	← →				
ตั้งหัวข้อของโครงงาน		← →			
วิเคราะห์ข้อมูล		←	→		
ทดสอบระบบ			←	→	
สรุปผลและปรับปรุง				←	→
จัดทำเอกสาร					← →

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้

1.คอมพิวเตอร์ รุ่น ASUS PRO P1440FAC_P1440FA

2.เครื่องปริ้น

3.กล้องถ่ายรูป Oppo A74

4.กระดาษ A4

5.เครื่องถ่ายเอกสาร

ซอฟต์แวร์ที่ใช้

1. โปรแกรม Microsoft Word

2. โปรแกรมสำเร็จรูป

3.9 ขั้นตอนดำเนินงาน

3.9.1 ขั้นตอนการออกแบบท่อลม

หาขนาดท่อลมโดยใช้วิธีความเสียดทานเท่ากัน

1. เริ่มจากหัวจ่ายในช่วงท่อลม AB บวกปริมาณลมที่ออกจากหัวจ่ายแต่ละหัว เข้าด้วยกันเพื่อหาปริมาณลม (CFM) ที่ไหล่ผ่านท่อลมแต่ละท่อนจนถึงทางออก รูปที่ 3.3

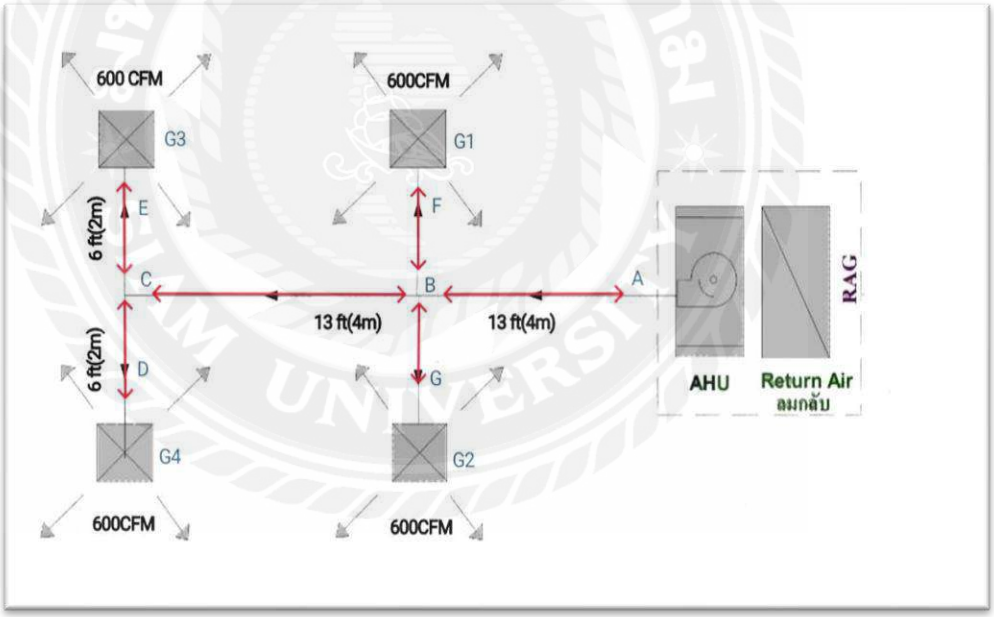
2. เลือกความเร็วลมในท่อประธานท่อนทางออกของพัดลม จากตารางที่ 2.3 สำหรับอาคารสำนักงาน

3. หาความสูญเสียความ เสียดทานของท่อประธานท่อน AB จากรูปที่ 2.16

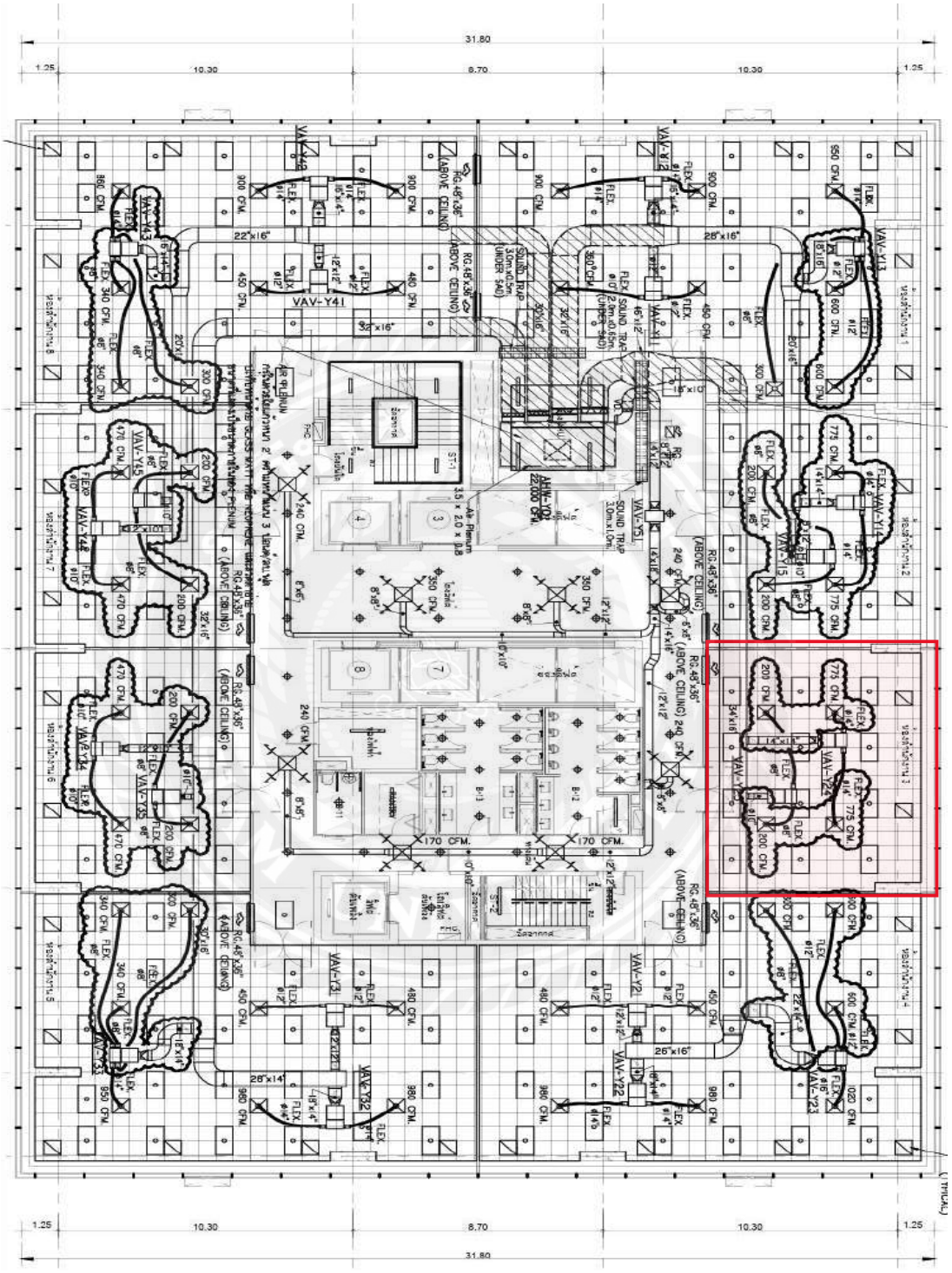
4. หาเส้นผ่าศูนย์กลางท่อกลมสมมูลของท่อลมท่อนถัดๆไป จากจากรูปที่ 2.16 ที่จุดตัดระหว่างปริมาณลมในท่อลมท่อนนั้นและความสูญเสียความดัน

5. นำเส้นผ่าศูนย์กลางสมมูลของท่อลมกลมแต่ละท่อนไปเปลี่ยนให้ เป็นท่อเหลี่ยมโดยใช้ตารางที่ 2.4 ความยาวด้านของท่อเหลี่ยมจะขึ้นกับระยะช่องว่างที่มีไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อลมในตัวอาคาร

6. ขั้นตอนการออกแบบท่อลม BC BD AE AF ให้ใช้วิธีการออกแบบเดียวกันกับท่อลมท่อน AB แต่ใช้ความเร็วแนะนำ ของท่อแยกจากตารางที่ 2.3



รูปที่ 3.3 แบบพื้นที่ท่อลมที่ออกแบบ



รูปที่ 3.4 แบบแปลนพื้นที่ออกแบบในสำนักงาน

3.9.2 ขั้นตอนการหาขนาดหัวจ่ายลมเย็นและเลือกหน้ากากแอร์

1. กำหนดความเร็วลมโดยใช้ความเร็วลมจากตารางที่ 2.3

2. อ่านปริมาณลม หาขนาดค่าที่ใกล้เคียง CFM ของระบบมากที่สุด จากตารางที่ 2.6

3. ลากไปหาขนาด Neck Size จะได้ขนาดหัวจ่ายลมเย็น

4. เลือกใช้หน้ากากแอร์ ชนิดเพดานยี่ห้อ Comfort Flow Model ASD แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากรูปที่ 2.22

5. แบบการกระจายลมของหน้ากากแอร์ เลือกใช้จากรูปที่ 2.21

3.9.3 ขั้นตอนการหาขนาดหัวจ่ายลมกลับและเลือกหน้ากากแอร์

1. กำหนดความเร็วลมโดยใช้ความเร็วลมจากตารางที่ 2.3

2. อ่านปริมาณลม หาขนาดค่าที่ใกล้เคียง CFM ของระบบมากที่สุด จากตารางที่ 2.7

3. ลากไปหาขนาด Neck Size แนวระนาบจะได้ขนาดหัวจ่ายลมกลับ

4. เลือกใช้หน้ากากแอร์ ยี่ห้อ Comfort Flow Model WSG แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากรูปที่ 2.24

5. แบบหน้ากากแอร์หัวจ่ายลมกลับ เลือกใช้จากรูปที่ 2.24

3.9.4 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณสังกะสี

1. การหาปริมาณสังกะสี (A หน่วยเป็น ft^2) ใช้สูตร $A = 0.545 \times (W + H) \times L$

2. แทนค่าตัวเลขขนาดความกว้างความยาวของท่อลมแต่ละท่อนลงในสูตร จากรูปที่ 3.3

3. นำผลการคำนวณของท่อลมแต่ละท่อนมาบวกกันจะได้ค่าปริมาณสังกะสี หน่วยเป็นft^2

4. การอ่านขนาดท่อลมตัวเลขด้านหน้าจะเป็นขนาดความกว้างของท่อลม ตัวเลขด้านหลังจะเป็นขนาดความสูงท่อลม

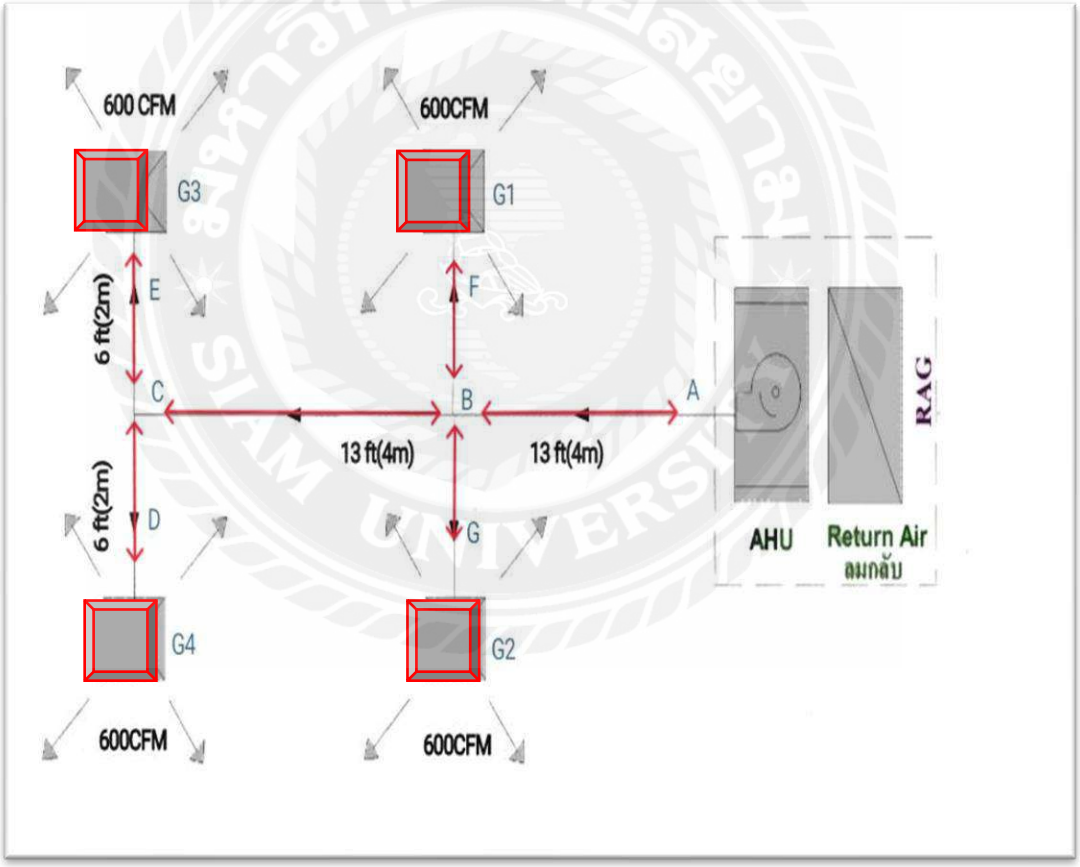
5. ส่วนเบอร์สังกะสี ให้อ้างอิงตามตารางที่ 2.8 วิธีการดูคือให้ดูจากความกว้างของท่อลมเป็นหลัก

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 ผลการคำนวนหาท่อส่งลมเย็น

1. เริ่มจากหัวจ่ายใกล้สุด AB บวกปริมาณลมออกจากหัวจ่าย G1+G2+G3+G4 เข้าด้วยกันเพื่อหาปริมาณลมที่ไหลผ่านท่อลมแต่ละท่อนจนถึงทางออก 600CFM+600CFM+600CFM+600CFM =2,400CFM

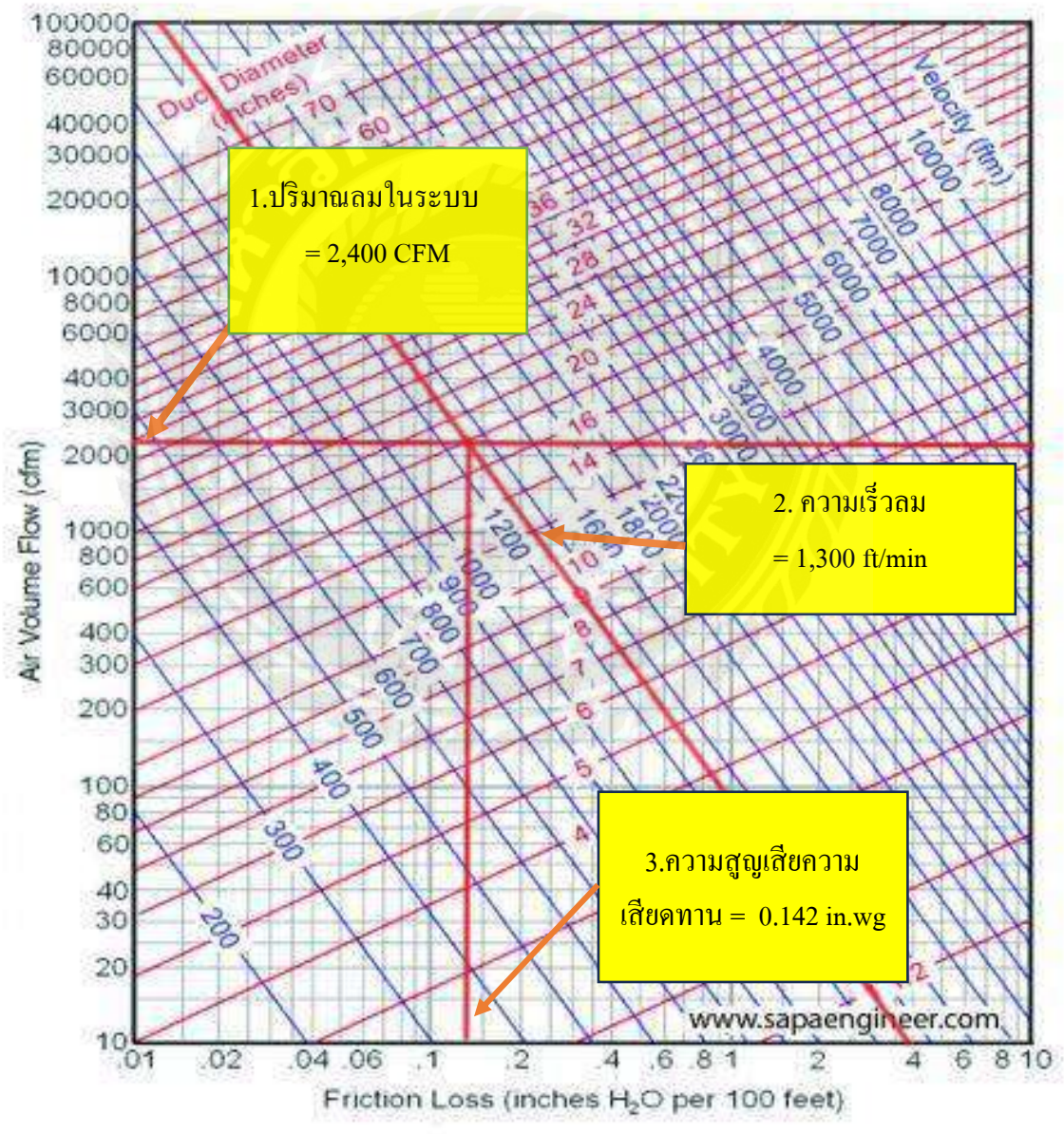
2. เลือกความเร็วลมในท่อประธานท่อนทางออกจากตาราง 2.3 ในที่นี้เลือกได้ 1,300 ft/min ซึ่งเป็นความเร็วสูงสุดในท่อประธาน



รูปที่ 4.1พื้นที่ปริมาณลมที่ออกหัวจ่าย

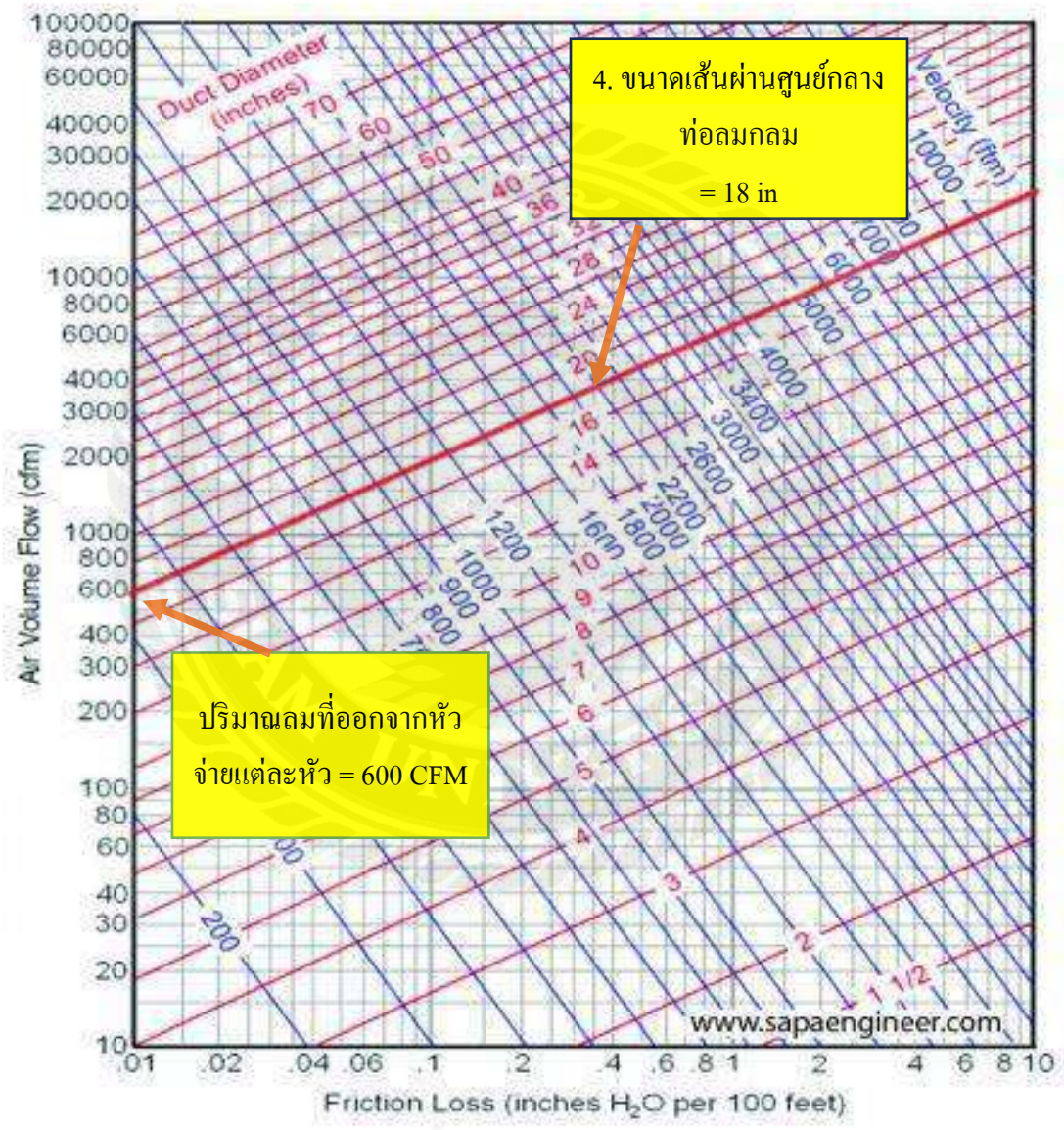
3. หาความสูญเสียความ เสียดทานของท่อประธาน AB ปริมาณลมในระบบจากข้อที่1 เท่ากับ 2,400 CFM ขีดเส้นแนวระนาบ และค่าความเร็วลม จากข้อ 2 เท่ากับ 1,300 ft/min ขีดเส้นแนวทแยง จากนั้นขีดเส้นแนวดิ่งระหว่างจุดตัดเส้นปริมาณลมในระบบและความเร็วลม จะได้ค่า ความสูญเสียความเสียดทาน เท่ากับ 0.142 in.wg

ตารางที่ 4.1 ผลการหาความสูญเสียความเสียดทาน



4. หาขนาดท่อลมกลมโดยใช้ค่า 600 CFM คือปริมาณลมที่ออกจากหัวจ่ายของแต่ละหัว ขีดเส้นแนวทแยงจะได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อลมกลมเท่ากับ 18 in

ตารางที่ 4.2 ผลการหาขนาดท่อลมกลม



5. นำเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของท่อลมกลมแต่ละท่อนไปเปลี่ยนให้เป็นท่อเหลี่ยม โดยการหาค่าที่ใกล้เคียง 18 in มากที่สุด นั้นก็คือ 18.3 in จากนั้นขีดเส้นแนวระนาบจากค่า 18.3 in จะได้ขนาดด้านกว้างของท่อลมเหลี่ยม และขีดเส้นตรงขึ้นข้างบนตารางจะได้ขนาดความยาวของท่อลมเหลี่ยม นั้นก็คือ 30 in × 10 in เนื่องจากเลือกตามความเหมาะสมของระดับฝ้า

6. ขั้นตอนการออกแบบท่อลม BC BD AE AF ให้ใช้วิธีการออกแบบเดียวกันกับท่อลมท่อน AB แต่ใช้ความเร็วแนะนำ 900 ft/min ของท่อแยกจากตารางที่ 2.3

ตารางที่ 4.3 ผลการหาขนาดท่อลมเหลี่ยม

ด้านสั้น / ด้านยาว	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
5	5.5														
10	7.6	10.0													
15	9.1	13.3	16.4												
20	10.3	15.2	18.9	21.9											
25	11.4	16.9	21.0	24.4	27.3										
30	12.2	18.3	22.9	26.6	29.9	32.8									
35	13.0	19.5	24.5	28											
40	13.8	20.7	26.0	30											
45	14.4	21.7	27.4	32					49.2						
50	15.0	22.7	28.7	33					51.8	54.7					
		23.6	29.9	35					54.3	57.3	62.8				
		24.5	31.0	36					56.7	59.8	65.6				
		25.3	32.1	37.8	42.9	47.4	51.5	55.3	58.9	62.2	68.3	73.7			
		26.1	33.1	39.1	44.3	49.0	53.3	57.3	61.0	64.4	70.8	76.5			
		26.8	34.1	40.2	45.7	50.6	55.0	59.2	63.0	66.6	73.2	79.2	84.7		
80	18.1	27.5	35.0	41.4	47.0	52.0	56.7	60.9	64.9	68.7	75.5	81.8	87.5		
85	18.5	28.2	35.9	42.4	48.2	53.4	58.2	62.6	66.8	70.6	77.8	84.2	90.1	95.6	
90	19.0	29.9	36.7	43.5	49.4	54.8	59.7	64.2	68.6	72.6	79.9	86.6	92.7	98.4	
95	19.4	29.5	37.5	44.5	50.6	56.1	61.1	65.9	70.3	74.4	82.0	88.9	95.2	101.1	106.5
100	19.7	30.1	38.4	45.4	51.7	57.4	62.6	67.4	71.9	76.2	84.0	91.1	97.6	103.7	109.3

ตารางที่ 4.4 การสรุปผลการคำนวณ

ท่อน	CFM	V,ft/min	ความสูญเสียความเสียดทาน in.wg /100 ft	Eq.D.in	ขนาดท่อเหลี่ยม in×in
AB	2,400	1,300	0.00142	18in	30 × 10
BC	600	900	0.00142	11in	25 × 5
BD	600	900	0.00142	11in	25 × 5
AE	600	900	0.00142	11in	25 × 5
AF	600	900	0.00142	11in	25 × 5

การออกแบบระบบท่อโดยวิธีความดันสูญเสียเท่ากัน เป็นวิธีที่ง่ายและเป็นวิธีที่กล่าวได้ว่านิยมใช้มากที่สุด วิธีนี้ใช้ได้ดีกับระบบท่อลมที่ระยะระหว่างหัวจ่ายหัวแรกและหัวจ่ายหัวสุดท้ายไม่ห่างกันมากนัก แต่ถ้าเป็นระบบที่มีระยะห่างกันมากหัวจ่ายลมที่อยู่ใกล้พัดลมจะมีความดันมากเกินไป ซึ่งเป็นผลให้บาลานซ์ปริมาณลมได้ยากและอาจก่อให้เกิดเสียงรบกวน

4.2 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมเย็น และการเลือกใช้หน้ากากแอร์

1. การหาขนาดหัวลมจ่ายนั้นจะใช้เป็นตารางในการอ้างอิง โดยที่ใช้ปริมาณลมอยู่ที่ 600 CFM ตามขนาดหัวจ่าย

2. อ่านปริมาณลม หาขนาดค่าที่ใกล้เคียง 600 CFM ของระบบมากที่สุด จะได้ค่า 642 CFM

3. ลากไปหาขนาด Neck Size แนวระนาบจะได้ขนาดหัวจ่ายลมที่ 14 in×14 in

ตารางที่ 4.5 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมเย็น

SQUARE DIFFUSERS PERFORMANCE DATA MODEL ASD.

NECK SIZE	RATING	NECK VELOCITY IN FEET PER MINUTE								
		400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
6" × 6" 0.196	CFM	78	98	118	137	157	176	196	235	274
	SP	0.04	0.06	0.08	0.11				0.28	0.38
	RAD	3-5	3-6	4-5	4-6				6-8	6-8
8" × 8" 0.349	CFM	140	175	209	244				419	487
	SP	0.03	0.05	0.07	0.10				0.27	0.37
	RAD	4-6	5-8	5-8	5-8				7-11	8-13
10" × 10" 0.545	CFM	218	273	327	381	436	490	545	654	763
	SP	0.06	0.09	0.12	0.22	0.24	0.30	0.36	0.52	0.72
	RAD	5-9	5-9	6-11	6-11	7-13	7-13	8-14	9-16	12-18
12" × 12" 0.785	CFM	314	392	471	550	628	706	785	942	1099
	SP	0.04	0.08	0.10	0.18	0.20	0.29	0.31	0.49	0.67
	RAD	6-10	6-10	6-12	6-12	7-14	7-15	10-18	13-21	15-25
14" × 14" 1.07	CFM	428	535	642	749	856	963	1070	1280	1500
	SP	0.05	0.09	0.12	0.17	0.20	0.28	0.31	0.44	0.59
	RAD	8-13	8-13	11-15	11-16	13-19	13-19	18-23	21-26	24-28
16" × 16" 1.40	CFM	560	700	840	980				1680	1960
	SP	0.07	0.08	0.14	0.19				0.59	0.82
	RAD	10-14	10-14	13-17	14-18				22-29	24-30
18" × 18" 1.77	CFM			1062	1239				2124	2478
	SP			0.11	0.18				0.53	0.72
	RAD			12-18	12-18				23-30	26-32
20" × 20" 2.18	CFM			1308	1526				2616	3052
	SP			0.12	0.16	0.24	0.28	0.36	0.54	0.76
	RAD			14-20	14-20	19-25	20-26	22-29	23-30	27-35
22" × 22" 2.63	CFM	1052	1315	1578	1841	2104	2367	2630	3156	3682
	SP	0.05	0.07	0.11	0.14	0.23	0.26	0.32	0.50	0.70
	RAD	11-18	12-18	14-22	15-22	20-24	20-24	22-30	22-32	24-36
24" × 24" 3.14	CFM	1256	1570	1884	2198	2512	2826	3140	3768	4396
	SP	0.05	0.09	0.12	0.16	0.20	0.25	0.28	0.40	0.54
	RAD	12-18	12-18	16-22	18-24	21-29	22-30	24-32	27-38	30-40
28" × 28" 4.274	CFM	1709	2137	2564	2992	3411	3847	4274	5129	5184
	SP	0.06	0.09	0.11	0.14	0.19	0.23	0.28	0.39	0.52
	RAD	13-20	13-22	12-23	14-24	22-31	27-36	27-36	30-40	34-44
32" × 32" 5.59	CFM	2236	2795	3354	3913	4472	5031	5590	6710	7826
	SP	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.16	0.21
	RAD	14-22	14-22	18-25	20-26	23-32	34-34	28-39	32-42	35-48
36" × 36" 7.07	CFM	2828	3535	4242	4949	5656	6363	7070	8480	9890
	SP	0.03	0.04	0.05	0.06	0.10	0.12	0.16	0.23	0.30
	RAD	14-22	15-24	19-26	20-26	23-34	30-40	33-46	33-46	37-48

CFM. = CAPACITY IN CUBIC FEET PERMINUTE
SP. = STATIC PRESSURE IN INCHES OF WATER
RAD. = RADIUS OF DIFFUSION IN FEET

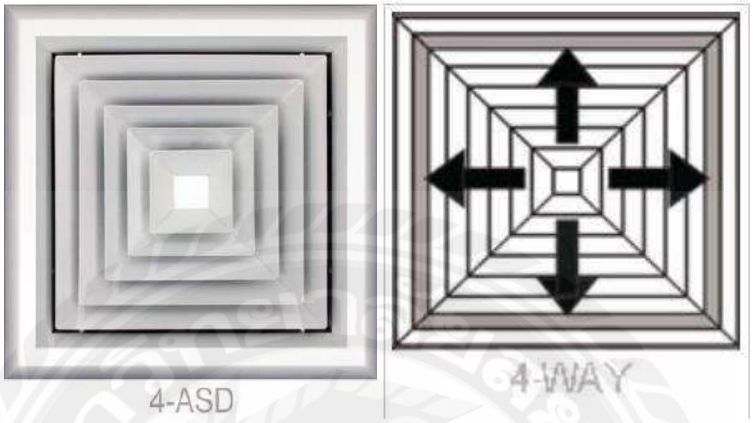
MULTIPLIER FOR MODEL CSD
CFM × 1.09
SP × 0.95
RAD × 0.90

1.ความเร็วลมที่ 600 CFM

2.ปริมาณลมใกล้เคียงระบบมากที่สุดที่ 642 CFM

3.ขนาดหัวลมจ่ายที่ 14 in×14 in

4. เลือกใช้หน้ากากแอร์ ชนิดเพดานยี่ห้อ Comfort Flow Model ASD แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส รุ่น 4 – ASD ขนาด 14in×14in ซึ่งเป็นแบบกระจายลม 4 ทิศทาง เพื่อกระจายลมได้ทั่วถึง



รูปที่ 4.2 การเลือกหน้ากากแอร์ แบบกระจาย 4 ทิศทาง

4.3 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมกลับ และการเลือกใช้หน้ากากแอร์

1. การหาหัวส่งลมกลับนั้นจะใช้เป็นตารางในการอ้างอิง โดยที่ใช้ปริมาณลมอยู่ที่ 600 CFM ตามขนาดหัวจ่าย

2. จากนั้นเลื่อนลงแนวดิ่งมาหาค่าที่ใกล้เคียงค่า 2,400 CFM มากที่สุด นั้นก็คือค่า 2,430 CFM

3. ต่อไปตัดเส้นระนาบเลื่อนไปฝั่งซ้ายสุดของตาราง จะได้ขนาดหัวลมกลับที่= 30 in x24in

4. จากตารางที่ 4.6 ที่ปริมาณลมใกล้เคียงกับปริมาณลมของระบบมากที่สุดคือ 2,430 CFM เลื่อนลงแนวดิ่งจะได้ความดันตกของหัวลมกลับ = 0.060 in.wg

ตารางที่ 4.6 ผลการหาขนาดหัวจ่ายลมกลับ

LISTED SIZE	FREE EFFECTIVE AREA (SQ.FT.)	FACE VELOCITIES							
		300	400	500	600	700	800	900	1000
10 × 6	.30	90	120	150	180	210			
12 × 6	.36	108	144	180	216				
10 × 8	.40	120	160	200	240	280			
12 × 8	.50	150	200	250	300	350			
14 × 8	.58	174	232	290	345	406	464	522	580
12 × 12	.75	225	300	375	450	525	600	675	750
20 × 10	1.05	315	420	525	630	735	840	945	1050
18 × 12	1.15	345	460	575	690	805	920	1035	1150
30 × 8	1.25	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
24 × 12	1.5			75	930	1085	1240	1395	1550
18 × 18	1.7			75	1050	1225	1400	1575	1750
24 × 14	1.8			00	1080	1260			
30 × 12	1.9			80	1176	1372			
24 × 18	2.10	720	960	1200	1440	1680			
30 × 18	3.00	900	1200	1500	1800	2100			
24 × 24	3.20	960	1280	1600	1920	2240			
36 × 18	3.60	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600
30 × 24	4.05	1215	1620	2025	2430	2835	3240	3645	4050
36 × 24	4.85	1455	1940	2425	2910	3395	3880	4365	4850
30 × 30	5.10	1530	2040	2550	3060	3570			
36 × 30	6.09	1827	2436	3045	3654	4263			
48 × 24	6.50	1950	2600	3250	3900	4550			
48 × 30	8.15	2445	3260	4075	4890	5705			
48 × 36	9.85	2955	3940	4925	5910	6895			
STATIC PRESSURE INCH OF WATER		0.015	0.025	0.040	0.060	0.085	0.120	0.150	0.185

1.ความเร็วลมอยู่ที่ 600 CFM ตามขนาดหัวลมจ่าย

3.ขนาดหัวจ่ายลมกลับ = 30 in.×24 in.

2.ปริมาณลมใกล้เคียงกับปริมาณลมของระบบมากที่สุด= 2430 CFM

4.ความดันตกในหัวจ่ายลมกลับ =0.060 in.wg

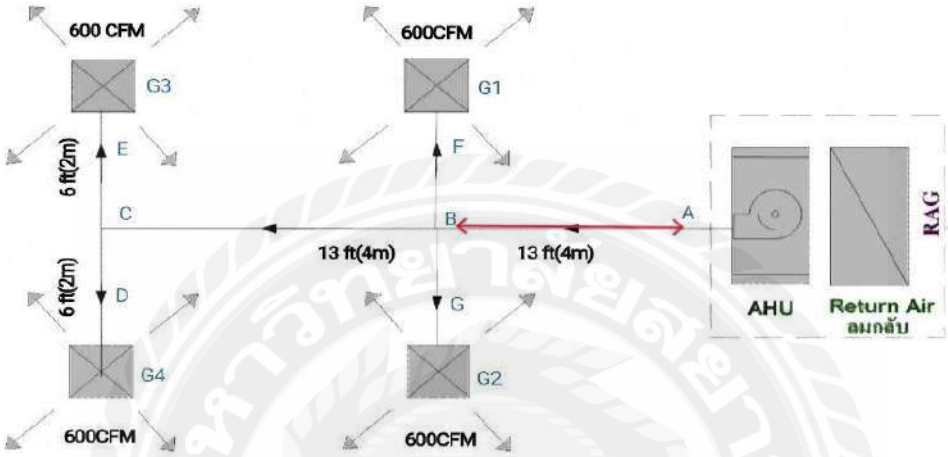
5. เลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมกลับและหน้ากากแอร์ ชนิดเพดานยี่ห้อ Comfort Flow Model WSG แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เลือกใช้ รุ่น 4-WSG-Vขนาด 30 in × 24 in ซึ่งเป็นแบบดูดลมกลับ 4 ทิศทาง

รูปที่ 4.3 การเลือกใช้หน้ากากแอร์หัวจ่ายลมกลับ

4.4 ผลการคำนวนหาปริมาณสังกะสี

1. หาขนาดท่อ AB ความยาวท่อ AB ยาว 4 m ความกว้างของท่อลม 30 in ความสูงของท่อลม 10 in วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

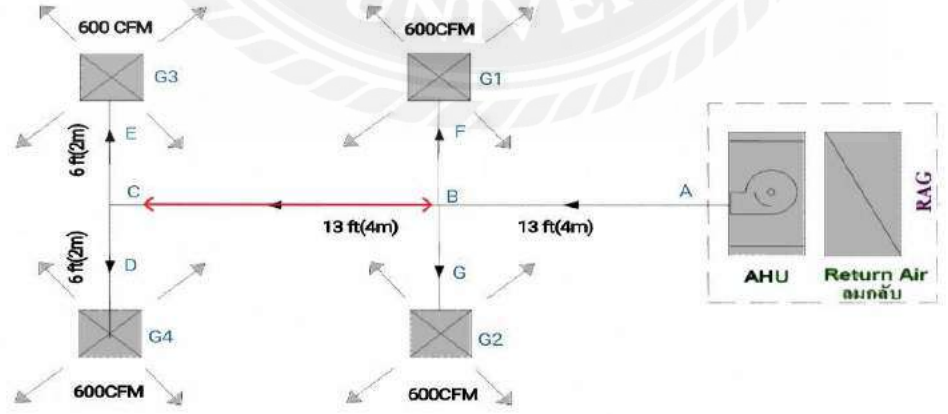
แทนค่า = 0.545×(30 in+10in)×4 m = 87.2 ft^2



รูปที่ 4.4 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน AB

2. หาขนาดท่อ BC ความยาวท่อ BC ยาว 4 m ความกว้างของท่อลม 30 in ความสูงของท่อลม 10 in. วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

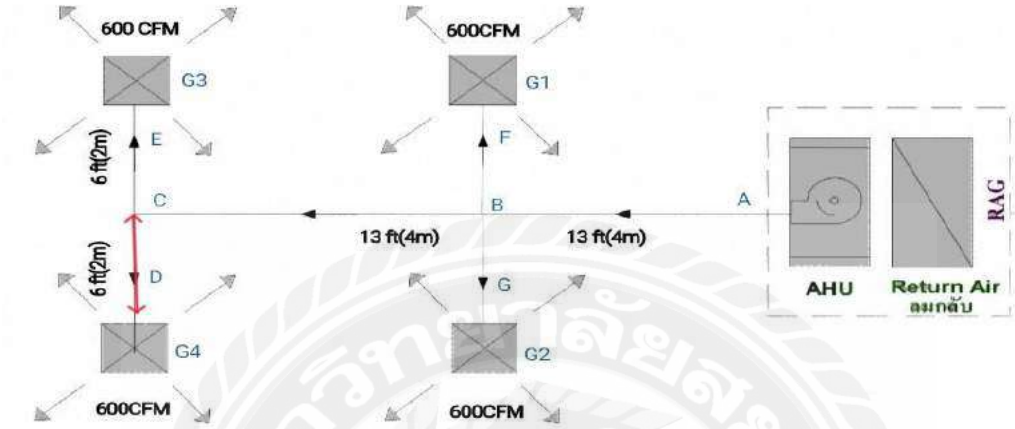
แทนค่า = 0.545×(30 in+10 in)×4 m = 87.2 ft^2



รูปที่ 4.5 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BC

3. หาขนาดท่อ CD ความยาวท่อ CD ยาว 2 m ความกว้างของท่อลม 25 in ความสูงของท่อลม 5 in วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

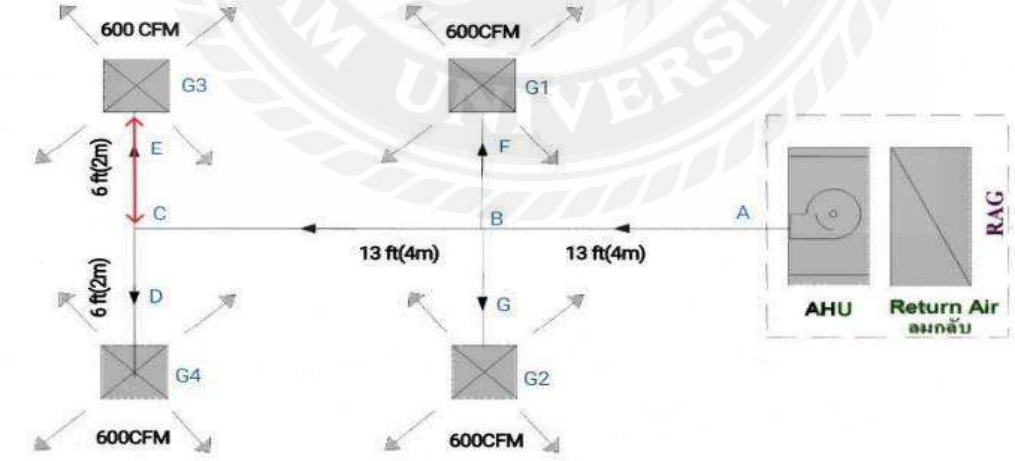
แทนค่า = 0.545×(25 in+5 in)×2 m = 32.7 ft^2



รูปที่ 4.6 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน CD

4. หาขนาดท่อ CE ความยาวท่อ CE ยาว 2 m ความกว้างของท่อลม 25 in ความสูงของท่อลม 5 in วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

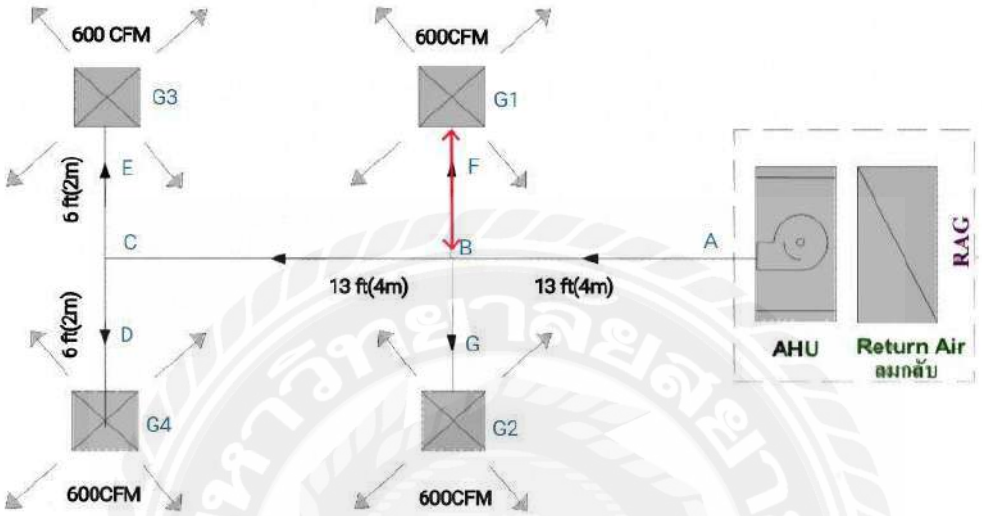
แทนค่า = 0.545×(25 in+5 in)×2 m = 32.7 ft^2



รูปที่ 4.7 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน CE

5. หาขนาดท่อ BF ความยาวท่อ BF ยาว 2 m ความกว้างของท่อลม 25 in ความสูงของท่อลม 5 in วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

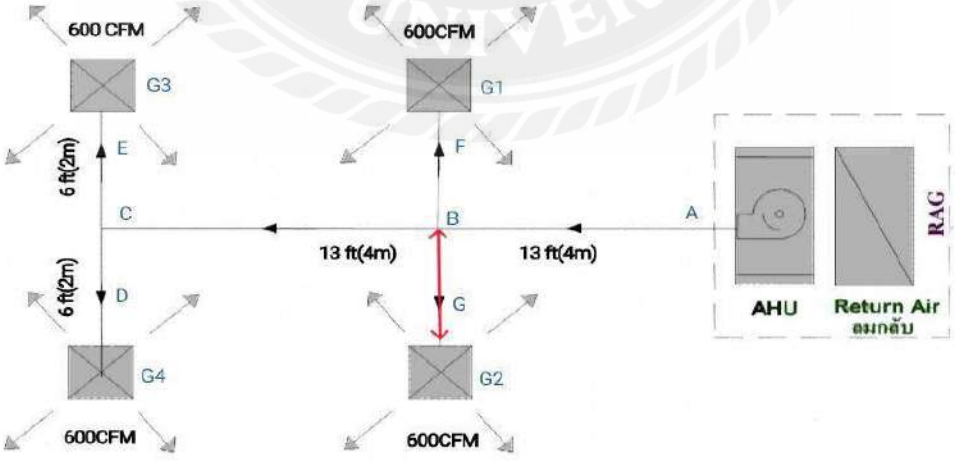
แทนค่า = 0.545×(25 in+5 in)×2 m = 32.7 ft^2



รูปที่ 4.8 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BF

6. หาขนาดท่อ BG ความยาวท่อ BG ยาว 2 m ความกว้างของท่อลม 25 in ความสูงของท่อลม 5 in วิธีทำ สูตรปริมาณสังกะสี = 0.545× (in + in)× ความยาว

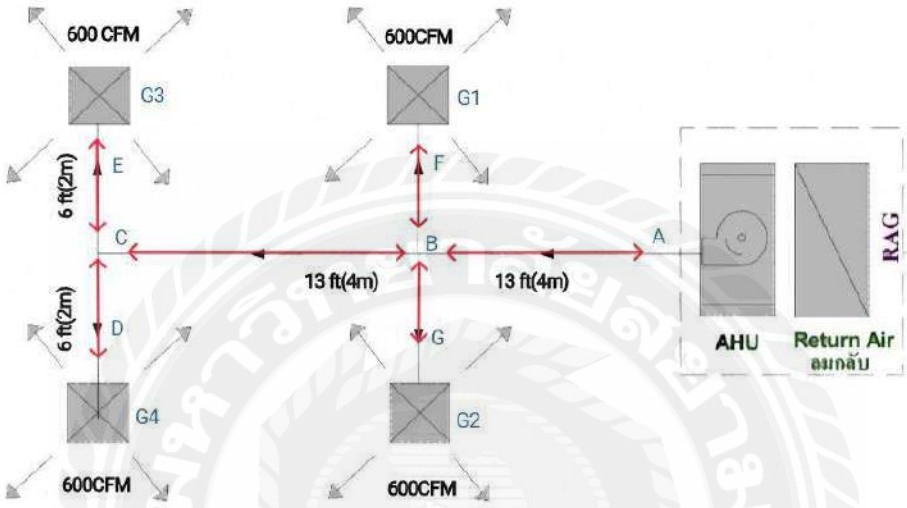
แทนค่า = 0.545×(25 in+5 in)×2 m = 32.7 ft^2



รูปที่ 4.9 การหาปริมาณสังกะสีท่อลมท่อน BG

7. นำปริมาณสังกะสีท่อ AB BC CD CE BF BG มารวมกัน AB=87.2 ft^2 ,BC =87.2 ft^2 ,CD = 32.7 ft^2 ,CE = 32.7 ft^2 , BF = 32.7 ft^2 , BG = 32.7 ft^2

จะได้ (87.2 ft^2+87.2 ft^2 +32.7 ft^2 +32.7 ft^2 +32.7 ft^2 +32.7 ft^2) = 305.2 ft^2



รูปที่ 4.10 รวมปริมาณสังกะสีแต่ละท่อน

8. เลือกเบอร์สังกะสีจะใช้ตารางในการอ้างอิงให้ดูจากความกว้างของท่อลมเป็นหลัก ซึ่งขนาดความกว้างของท่อส่งลมอยู่ระหว่าง13-30 in เทียบจากตารางจะได้สังกะสีเบอร์ 24

ตารางที่ 4.7 ผลการเลือกใช้เบอร์สังกะสี

DIMENSION (LONGGEST SIDE)	SHEET METAL (U.S. GAUGE)
UP to 12 in	NO.26
13-30 in	NO.24
31-54 in	NO.22
55 – 84 in	NO.20
84 in AND OVER	NO.18

ความกว้างของท่อส่งลม อยู่ระหว่าง 13-30 in

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

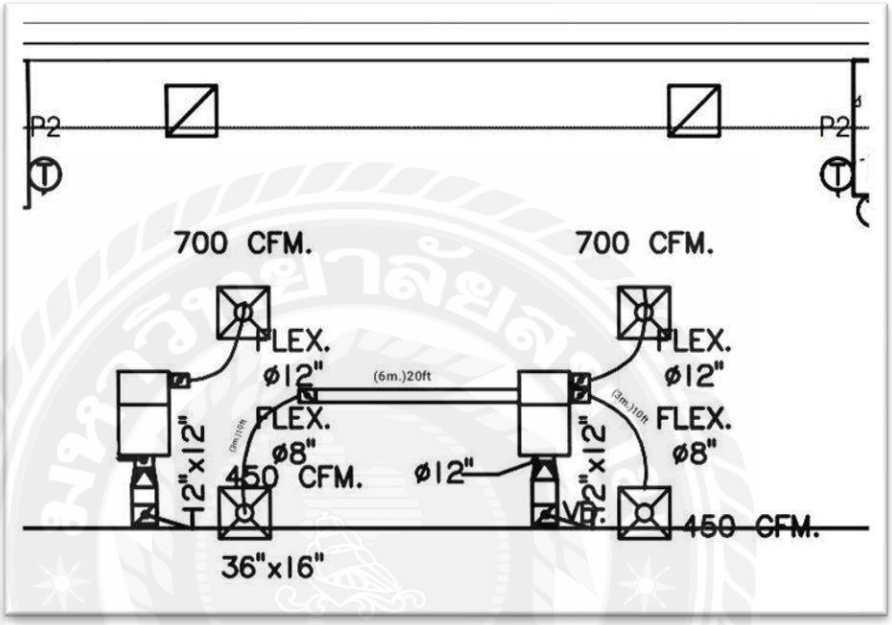
การจัดทำโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อทำการเปรียบเทียบการออกแบบท่อส่งลมเย็น ในงานปรับอากาศ โดยจุดประสงค์หลักคือ เพื่อเป็นแนวทางในการหาขนาดท่อส่งลมเย็น การเลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมเย็นและขนาดหัวจ่ายลมกลับ และการหาจำนวนการใช้ปริมาณสิ่งกะสีในงานท่อส่งลมเย็นภายในห้องสำนักงาน ก็จะรู้ผลลัพธ์ออกมาโดยผลที่ได้

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบท่อลม แบบใหม่ กับ แบบหน้างาน

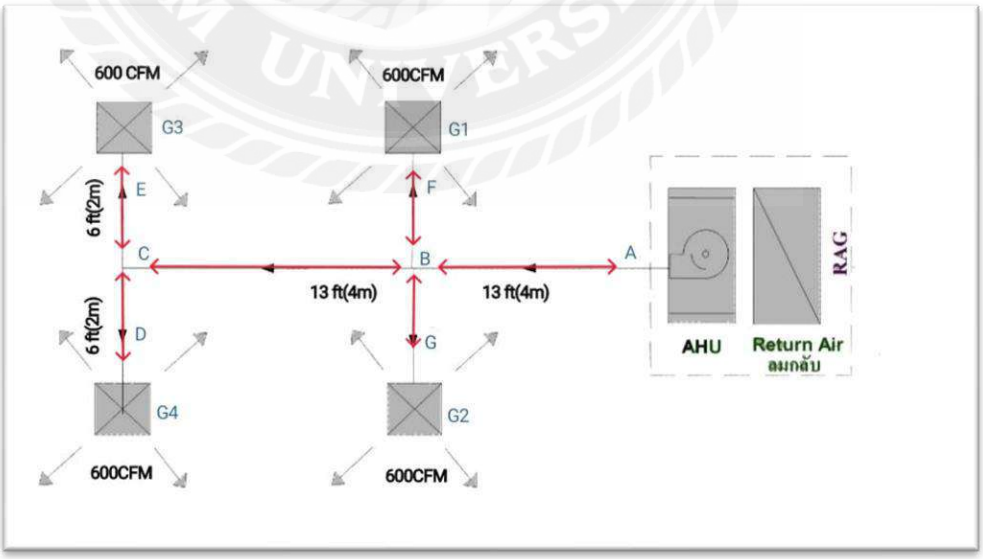
ท่อน	ขนาดท่อลม ออกแบบใหม่ in × in	ขนาดท่อลม แบบหน้างาน in × in	ความดันสูญเสีย ความเสียดทาน in.wg/100ft ที่ ออกแบบใหม่	ความดันสูญเสีย ความเสียดทาน in.wg/100ft ใน แบบหน้างาน
AB	30 × 10	36 × 16	0.00142	0.001
BC	30 × 10	20 × 5	0.00142	0.001
CD	25 × 5	20 × 5	0.00142	0.001
CE	25 × 5	20 × 5	0.00142	0.001
BF	25 × 5	20 × 5	0.00142	0.001
BG	25 × 5	20 × 5	0.00142	0.001

ผลการคำนวณในส่วนการออกแบบใหม่ และแบบหน้างานนั้นขนาดท่อลมไม่แตกต่างกันมาก และค่าความดันสูญเสียความเสียดทานจากการคำนวณนั้นใกล้เคียงกัน การเลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมเย็นและหน้ากากแอร์ ชนิดเพดานยี่ห้อ Comfort Flow Model ASD แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส รุ่น 4 – ASD ขนาด 14in×14in ซึ่งเป็นแบบกระจายลม 4 ทิศทางเพื่อกระจายลมได้ทั่วถึงและการเลือกใช้ขนาดหัวจ่ายลมกลับและหน้ากากแอร์ ชนิดเพดานยี่ห้อ Comfort Flow Model WSG แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าเลือกใช้ รุ่น 4-WSG-V ขนาด 30 in × 24 in ซึ่งเป็นแบบดูดลมกลับ 4 ทิศทาง ในส่วนของการใช้ปริมาณสังกะสีในส่วนการออกแบบใหม่ คือ 305.39 ft^2ใช้เบอร์สังกะสีเบอร์ 24 ซึ่งเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสีในแบบ

หน้างาน คือ 333.54 ft^2ใช้เบอร์สังกะสีเบอร์ 22 24 ขนาดท่อลมและปริมาณสังกะสีนั้นใกล้เคียงกันแต่การใช้เบอร์สังกะสีนั้นแตกต่างกันเนื่องจากในแบบ หน้างาน นั้นท่อประธานมีขนาดใหญ่กว่าในแบบออกแบบใหม่



รูปที่ 5.1 แบบท่อส่งลมในหน้างาน



รูปที่ 5.2 แบบท่อส่งลมที่ออกแบบใหม่

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. นักศึกษาต้องทำความรู้จักกับวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานปรับอากาศเสียก่อน
2. นักศึกษาควรศึกษาวิธีการ และลำดับขั้นตอนในงานปรับอากาศให้เข้าใจเป็นอย่างดี เพื่อลดความผิดพลาดระหว่างการพิจารณาในการปฏิบัติงาน
3. เนื้อหาในรายงานเล่มนี้สามารถนำไปต่อยอดในงานออกแบบระบบท่อส่งลมได้ โดยการหาขนาดพัดลมให้เหมาะสมกับการใช้งาน หรือใช้สูตร Velocity Reduction Method หรือ Static Regain Method ในการออกแบบท่อลม

บรรณานุกรม

เชิดพันธ์ วิทูรากรณ์ และตุลยวัต แสงวิเชียรกิจ. (2562). *การศึกษาแบบจำลองของท่อลมที่คำนึงถึงผลของการรั่วและการสูญเสียความร้อนของลม*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สันติ บันเทิงไพบูลย์. (2561). การออกแบบระบบปรับอากาศประหยัดพลังงานด้วยวิธีแลกเปลี่ยนความร้อนใต้ดิน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุรพล พฤกษพานิช. (2529). *การปรับอากาศ หลักการและระบบ*. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Komfort Flow S.E. Co., Ltd. (2019). *ARCHITECTURAL SERIES*. Komfortflow. http://www.komfortflow.com

Somwang Mikaval. (2019). *Duct Design.* pubhtml. https://pubhtml

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด

หมายเหตุ การตรวจวัดจะต้องทำงานร่วมกันทั้งหมด

รูปที่ ก. ตลับเมตร

รูปที่ ข. เครื่องวัดระดับน้ำ

ภาคผนวก ข.

ภาพประกอบการทำงาน

รูปที่ ข.1 อาจารย์ที่ปรึกษานิเทศสหกิจศึกษาและถ่ายภาพร่วมกับพนักงานที่ปรึกษา

รูปที่ ข. 2 นักศึกษาขณะปฏิบัติงาน

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นายจิตรมนัส มาดีประเสริฐ
รหัสนักศึกษา : 6303100005
ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน : 53/106 หมู่ 8 เสาธงหิน เขต/อำเภอ บางใหญ่ นนทบุรี 11140

ชื่อ-นามสกุล : นายณรงศ์ฤทธิ์ ดาโลกา
รหัสนักศึกษา : 6303100016
ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน : 348/155 The Nest Sukhumvit 22 เขต คลองเตย แขวง คลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

ชื่อ-นามสกุล : นายณัฐวุฒิ หมื่นนะ
รหัสนักศึกษา : 6303100017
ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน : 177 จรัญสนิทวงศ์ ซอย 7/1 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวง วัดท่าพระ เขต บางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 10600

https://me-qr.com/9rVRIy7f

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบท่อส่งลมเย็นในอาคารสำนักงาน

กรณีศึกษาโครงการ ปัญญ์

Designing a Supply Air Duct for Office Buildings:

A Case Study of Punn Project

โดย

นาย จิตรมนัส มาดีประเสริฐ รหัส 6303100005

นาย ณรงศ์ฤทธิ์ ดาโลกา รหัส 6303100016

นาย ณัฐวุฒิ หมื่นนะ รหัส 6303100017

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา (515-495)

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2565