



การศึกษาผลกระทบของรูปร่างหน้าตัดและอุณหภูมิทางเข้าต่อปรากฏการณ์

สแต็กเอฟเฟกต์

THE STUDY OF THE CROSS-SECTIONAL AREA AND THE INLET  
TEMPERATURE EFFECTS ON THE STACK EFFECT PHENOMENON

นายเจตจรีน ทองสิน

นางสาวณัฐริกา อ้นภู

นางสาวสมฤทัย บ่อคำ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2562



## ใบรับรองโครงการ

หัวข้อโครงการ : การศึกษาผลกระทบของรูปร่างหน้าตัดและอุณหภูมิทางเข้าต่อปรากฏการณ์  
สแต็กเอฟเฟกต์

THE STUDY OF THE CROSS-SECTIONAL AREA AND THE INLET  
TEMPERATURE EFFECTS ON THE STACK EFFECT PHENOMENON

ผู้ดำเนินโครงการ : นายเจตจรีน ทองสิน รหัสสนิสิต 60360777  
นางสาวณัฐธิกา อัญญ รหัสสนิสิต 60361194  
นางสาวสมฤทัย บ่อคำ รหัสสนิสิต 60364911

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ภาณุ พุทธวงศ์

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา : 2562

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
การศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะกรรมการสอบโครงการ

.....ประธานกรรมการ  
(ผศ.ดร.ภาณุ พุทธวงศ์)

.....กรรมการ  
(ดร. ปัญญวัฒน์ ลำเพาพงศ์)

.....กรรมการ  
(ดร. ปองพันธ์ โอทกานนท์)

หัวข้อโครงการ	: การศึกษาผลกระทบของรูปร่างหน้าตัดและอุณหภูมิทางเข้าต่อปรากฏการณ์ สแต็กเอฟเฟ็กต์		
ผู้ดำเนินโครงการ	: นายเจตจริน	ทองสิน	รหัสหนังสือ 60360777
	: นางสาวณัฐริกา	อันภุ	รหัสหนังสือ 60361194
	: นางสาวสมฤทัย	บ่อคำ	รหัสหนังสือ 60364911
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผศ.ดร.ภาณุ พุทรวงศ์		
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล		
ปีการศึกษา	: 2562		

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดและอุณหภูมิทางเข้าต่อปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์ โดยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองที่เป็นหน้าตัดทั้ง 3 แบบ คือ หน้าตัดวงกลม หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส และหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และทำการทดลองกับแบบจำลองเพื่อวัดความเร็วลมและวัดอุณหภูมิที่ปล่อยออกมาจากฮีตเตอร์ที่อุณหภูมิ 150 °C 200 °C และ 250 °C ผลลัพธ์คือเมื่อทำการเพิ่มขนาดฮีตเตอร์เพื่อเพิ่มอุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าจะมีผลทำให้ความเร็วลมที่วัดได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นไปตามค่าของอุณหภูมิที่ทางเข้าเพิ่มขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีการพาความร้อน และพบว่าอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการการไหลของสแต็กเอฟเฟ็กต์จะมีค่าที่ใกล้เคียงค่าอัตราการไหลที่ได้จากการทดลอง โดยช่องระบายอากาศพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดอยู่ที่ 9.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 12.98 เปอร์เซ็นต์ และที่มีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือช่องระบายอากาศพื้นที่วงกลมมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 18.03 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองผลกระทบของรูปร่างหน้าตัดต่ออัตราการไหลที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิต่างๆ มีดังนี้ ที่ฮีตเตอร์ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส แบบจำลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีอัตราการไหลมากที่สุด รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ช่องระบายอากาศวงกลม ตามลำดับ แต่สำหรับฮีตเตอร์ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส พบว่าช่องระบายอากาศวงกลมมีอัตราการไหลมากที่สุด รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส และช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามลำดับ ทำให้สรุปผลได้ว่า ความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดมีผลต่ออัตราการไหลของปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์

Project Title : THE STUDY OF THE CROSS-SECTIONAL AREA AND THE INLET  
TEMPERATURE EFFECTS ON THE STACK EFFECT PHENOMENON

Name : Mr.Jedjarin Thongsin ID.60360777  
Miss.Natthika Onphoo ID.60361194  
Miss. Somruthai Borkam ID.60364911

Project Advisor : Asst.Prof.Dr.Panu Puttawong

Department : Mechanical Engineering

Academic Year : 2020

---

### Abstract

This project has two objectives: to study the effect of the shapes of the cross-sectional area and the effect of the inlet temperature to the stack effect phenomenon. The stack models were built with three types of the cross-sectional area: circle, square and rectangle. The experiments were done in order to measure the velocity of the flows and the temperatures of the air inside the stack models. The heaters are used as the heat sources and have the temperature of 150°C, 200°C, and 250°C. The result was found that when the heater's capacity was increased, the inlet air temperature increased, and the velocity of the air increased. This caused the flow rate to increase as the inlet temperature raised up higher according to the theory of heat convection. Also, the flow rates calculated by stack effect's formula were closed to the measured flow rates. The differences between the measured and the calculated flow rates of the circular, the square, and the rectangular area are 18.03%, 12.98%, and 9.15%, consequently. From the experiments, the effect of shapes of the stack cross-sectional area to the flow rate varied with the size of the heater. With the 150°C heater, the flow rates from maximum to minimum values are the square, the rectangular, and the circular area, consequently. With the 200°C and the 250°C heater, the flow rates from maximum to minimum values are the circular, the square, and the rectangular area, consequently. This can be concluded that the shape of the cross-sectional area affects the flow rate in the stack effect phenomenon.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมเครื่องกลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้ดำเนินงาน ต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ภาณุ พุทธรังศรี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงการ ตลอดจนติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการมาโดยตลอด ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบทั้งสองท่านได้แก่ ดร.ปัญญาวัฒน์ ลำเพาพงศ์ และ ดร.ปองพันธ์ โอทกานนท์ ที่ได้ให้ความรู้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอน และให้ความรู้แก่ผู้ดำเนินงาน

ขอขอบพระคุณฝ่ายเลขานุการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การอุปการะเลี้ยงดูและสั่งสอนจนกระทั่งสามารถเติบโตมาจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนช่วยอุปการะทางการเงินและคอยให้กำลังใจ จนกระทั่งโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินงานขอขอบคุณงามความดีที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้ แต่ผู้มิพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และถ้าเกิดข้อผิดพลาดประการใดจากโครงการนี้ ผู้ดำเนินงานต้องกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายเจตจรีน ทองสิน  
นางสาวณัฐธิกา อ้นภู  
นางสาวสมฤทัย บ่อคำ

## สารบัญ

บทที่	หน้า
ใบรับรองโครงการ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	2
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ขอบเขตโครงการ	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การระบายอากาศ	5
2.2 ระบบทำความเย็นแบบพาสซีฟ	10
2.3 การระบายอากาศแบบสแต็กเอฟเฟ็กต์	11

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.4 ภาวะสบายของมนุษย์	14
2.5 วรรณกรรมปริทรรศน์	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	19
3.3 แผนการดำเนินการโครงการ	27
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ	
4.2 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดวงกลม	28
4.1 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	37
4.3 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	41
4.4 ศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบของพื้นที่หน้าตัด	45
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	
5.1 สรุปผลการศึกษา	50
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	53
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	267

## สารบัญตาราง

บทที่	หน้า
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
ตารางที่ 2.1 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีทางกลในกรณีพื้นที่ไม่ปรับอากาศ	7
ตารางที่ 2.2 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน	27
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
ตารางที่ 4.1 ผลการคำนวณ Grashof number	49





## สารบัญรูปลูกภาพ

บทที่	หน้า
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
รูปที่ 2.1 บริเวณความกดอากาศสูงและบริเวณความกดอากาศต่ำ	6
รูปที่ 2.2 ผลของช่องเปิดกับไหลผ่านของอากาศภายในห้อง	6
รูปที่ 2.3 ตำแหน่งช่องเปิด และอุปกรณ์ระบายอากาศที่มีผลต่อประสิทธิภาพ	
การระบายอากาศ	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
รูปที่ 3.1 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดวงกลม	19
รูปที่ 3.2 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	20
รูปที่ 3.3 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	21
รูปที่ 3.4 อุปกรณ์ฮีตเตอร์	22
รูปที่ 3.5 เครื่อง Data Logger	23
รูปที่ 3.6 เครื่อง Hot Wire Anemomete	23
รูปที่ 3.7 Measurement Parameter	24
รูปที่ 3.7 ตำแหน่งการวัด	25
รูปที่ 3.8 การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ	26

## สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม	29
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม	30
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าความเร็วลมเฉลี่ยการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม	31
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม	32
รูปที่ 4.5 กราฟตัวอย่างแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของ อัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลมที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศา เซลเซียส	34
รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลอง ช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม	36
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	37
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	38
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่ หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	39
รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลอง ช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส	40
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	41
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	42

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

บทที่	หน้า
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	43
รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	44
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส	45
รูปที่ 4.19 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส	46
รูปที่ 4.20 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส	47

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันระบบการทำความเย็นแบบพาสซีฟถูกนำมาใช้เพื่อปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร เนื่องด้วยการปรับสภาพแวดล้อมต้องพึ่งพาพลังงานเป็นอย่างมากเพื่อให้สภาพแวดล้อมภายในอาคารมีการระบายความร้อน ปัญหานี้เปลี่ยนความคิดเพื่อเปลี่ยนแปลงการออกแบบอาคารเพื่อให้มีการระบายความร้อนที่จำเป็นและลดการใช้พลังงาน โดยส่วนหนึ่งมีการออกแบบอาคารให้มีช่องว่างระบายอากาศในตัวอาคารในแนวตั้งเพื่อให้มีปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์และเป็นตัวช่วยในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร

การแบ่งประเภทของการระบายอากาศจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและการระบายอากาศโดยวิธีกล โครงการนี้จะทำศึกษาการระบายอากาศโดยใช้สแต็กเอฟเฟ็กต์ซึ่งเป็น การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

สแต็กเอฟเฟ็กต์เป็นการไหลของอากาศซึ่งเกิดจากความกดอากาศที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากความหนาแน่นที่แตกต่างกันของมวลอากาศภายในและภายนอก สำหรับอาคารนั้นความหนาแน่นของมวลอากาศที่แตกต่างจะเกิดจากอุณหภูมิที่แตกต่างเป็นหลัก แม้ว่าความชื้นและปัจจัยอื่นในมวลอากาศจะสามารถทำให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นได้เช่นกัน แต่ปัจจัยอื่นนั้นส่งผลน้อยจึงไม่นำมาพิจารณาในการออกแบบ

ความกดอากาศอันได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกนี้ ย่อมทำให้ความหนาแน่นของอากาศแตกต่างกันด้วย ส่งผลถึงความแตกต่างของความดันอากาศของภายในและภายนอก ก่อให้เกิดการไหลของอากาศระหว่างสองสภาวะนี้ ความมากน้อยของการไหลเวียนอากาศขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิและความสูงของปล่องหรือช่องอากาศ ประสิทธิภาพของสแต็กเอฟเฟ็กต์ใน

อาคารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน คือ อากาศที่ร้อนกว่าภายในช่องอากาศ อากาศภายนอกที่เย็นกว่าและอากาศเย็นจากภายนอกเข้ามาทางส่วนล่าง ได้มีการอธิบายว่า อากาศที่เย็นกว่าจากภายนอกจะรับความร้อนจากตัวอาคารโดยเข้ามาส่วนล่างของช่องอากาศ หรือโถงอาคาร เมื่ออากาศในช่องอากาศหรือโถงร้อนก็จะลอยตัวขึ้นเพราะมีความหนาแน่นน้อยและเบากว่าอากาศเย็นภายนอกซึ่งอยู่เหนือช่องอากาศนี้ทำให้เกิดการหมุนเวียนอากาศในทางตั้ง

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาถึงความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดของช่องระบายอากาศและความแตกต่างของอุณหภูมิโดยทำการศึกษาโดยทำการสร้างแบบจำลองที่มีรูปแบบหน้าตัดช่องระบายที่ต่างกัน 3 แบบ และได้ทำการทดลองกับแบบจำลองทั้ง 3 แบบ โดยใช้ฮีตเตอร์ให้ความร้อน และได้ทำการวัดความเร็วลมที่เกิดขึ้น แล้วนำมาเปรียบเทียบกันของอัตราการไหลระหว่างผลที่ได้จากการทดลองและตามสมการการระบายอากาศแบบสแต็กเอฟเฟ็กต์ และทำการตรวจสอบว่าผลของความแตกต่างของช่องระบายอากาศไม่มีผลต่ออัตราการไหลของอากาศ และได้ทำเล่มผลการทดลองเพื่อเป็นแนวทางการการศึกษาหรือใช้งานต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1. เพื่อศึกษาผลกระทบของความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบ
- 1.2.2. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิทางเข้าที่มีผลต่ออัตราการระบายอากาศด้วยปรากฏการณ์สแตกเอฟเฟ็กต์

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1. ทำการสร้างแบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีหน้าตัดที่ต่างกันทั้ง 3 แบบคือ หน้าตัดวงกลม หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส และหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- 1.3.2. ทำการทดลองปรากฏการณ์สแตกเอฟเฟ็กต์กับตัวแบบจำลองโดยใช้ฮีตเตอร์เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนทำการวัดค่าอุณหภูมิและความเร็วลมที่เกิดขึ้น
- 1.3.3. วิเคราะห์ผลของการทดลองเพื่อนำค่ามาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณจากสมการและวิเคราะห์ผลของความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัด

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1. ได้แบบจำลองเพื่อมาทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์สแตกเอฟเฟ็กต์ที่จะนำไปเพื่อพัฒนาการทดลองในรูปแบบอื่นๆต่อไป
- 1.4.2. ได้ผลการทดลองและทราบผลกระทบเนื่องจากความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดช่องระบายอากาศ

## บทที่ 2

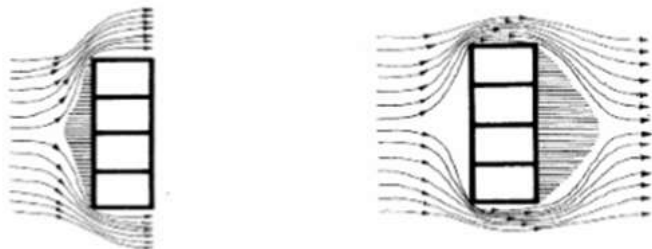
### หลักการและทฤษฎี

#### 2.1. การระบายอากาศ

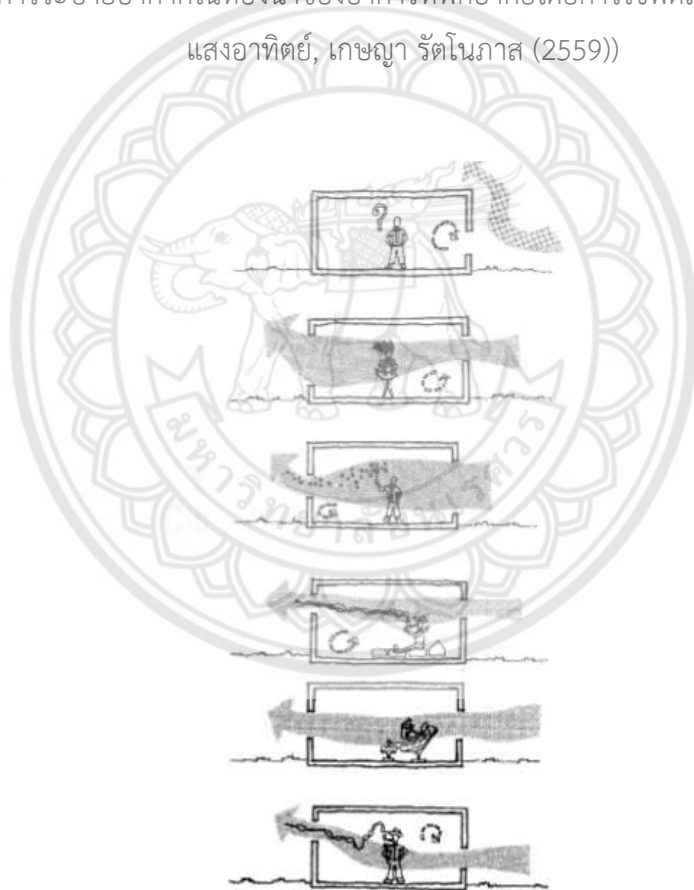
การระบายอากาศ (Ventilation) คือ การจัดระบบการถ่ายเทอากาศจากภายนอกอาคารเข้ามาภายในอาคาร การระบายอากาศเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น เพื่อให้มีการผลัดเปลี่ยนอากาศ ลดความชื้นของกลิ่นหรือขจัดให้หมดไป ทำให้ความชื้นที่พื้นผิวระเหยง่ายขึ้น ลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และลดมลสารพิษที่มากับอากาศ เป็นต้น โดยวิธีการระบายอากาศนั้นทำได้ 2 วิธี อ้างอิงจาก เกษญา รัตโนภาส (2559) คือ

##### 2.1.1 การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

การที่จะสามารถใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติได้นั้น ห้องหรือบริเวณที่ต้องการระบายอากาศจะต้องมีผนังอย่างน้อยหนึ่งด้านติดกับด้านนอกโดยตรง จึงจะทำให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกได้ เช่น ประตู หน้าต่าง ช่องบานเกล็ด และผนังอิฐโปร่ง เป็นต้น ซึ่งจะต้องเปิดให้อากาศผ่านในขณะที่ใช้สอยพื้นที่นั้นๆ ต้องมีพื้นที่ลมผ่านสุทธิไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับพื้นที่ของห้องหรือบริเวณนั้น ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและการระบายอากาศ การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเกี่ยวข้องโดยตรงกับช่องเปิดของอาคาร และกระแสลม เมื่อลมพัดผ่านอาคาร ผนังอาคารด้านที่มีการปะทะลมโดยตรงจะเกิดความกดอากาศสูงส่วนด้านหลังที่ลมพัดผ่านของอาคารจะเกิดความกดอากาศต่ำ การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการทำให้บริเวณที่มีความกดอากาศสูง และความกดอากาศต่ำมีความต่อเนื่องกัน เพื่อให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ และจะต้องมีช่องเปิดเข้าด้านทางความกดอากาศสูงและมีช่องเปิดออกทางด้านความกดอากาศต่ำ



รูปที่ 2.1 บริเวณความกดอากาศสูงและบริเวณความกดอากาศต่ำ  
 (ประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัยโดยการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงาน  
 แสงอาทิตย์, เกษญา รัตนภาส (2559))



รูปที่ 2.2 ผลของช่องเปิดกับไหลผ่านของอากาศภายในห้อง  
 (ประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัยโดยการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงาน  
 แสงอาทิตย์, เกษญา รัตนภาส (2559))



ตารางที่ 2.1 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีทางกลในกรณีพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศ ไม่น้อยกว่าจำนวน เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าพื้นดิน	4
4	โรงงาน	4
5	โรงแรมหรสพ	4
6	อาคารพาณิชย์	4
7	ห้างสรรพสินค้า	4
8	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
9	สำนักงาน	7
10	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
11	ห้องครัวของที่พักอาศัย	12
12	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24

(มาตรฐานระบบปรับอากาศ

และระบายอากาศ, สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ (2559))

ตารางที่ 2.2 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศปรับอากาศ

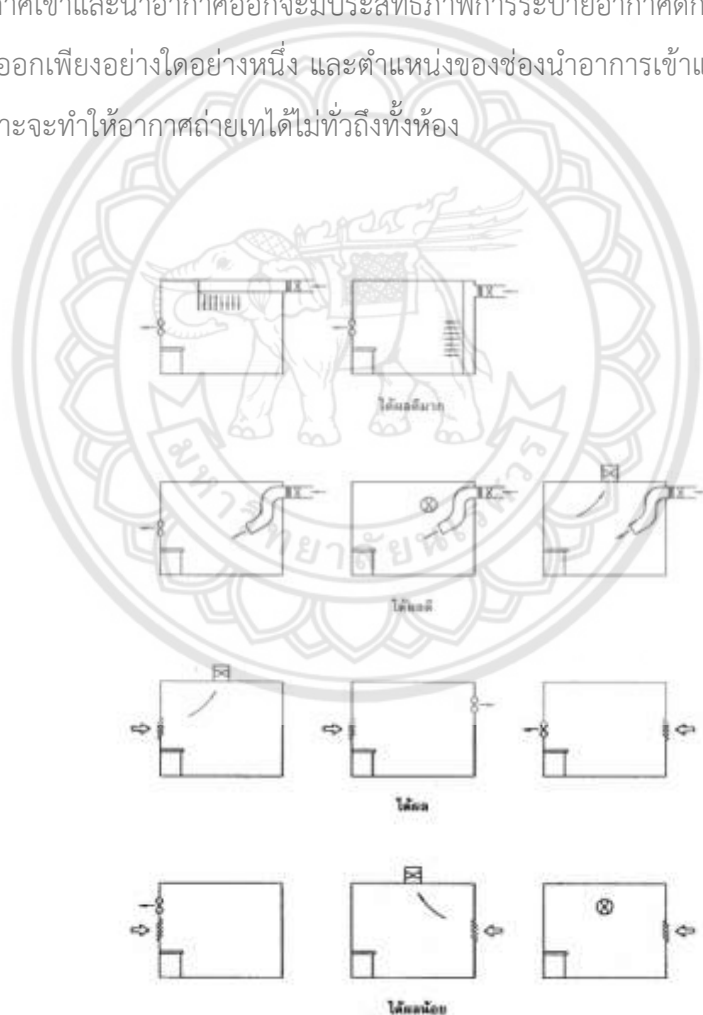
ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
1	ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินชมสินค้า)	2
2	โรงงาน	2
3	สำนักงาน	2
4	สถานอาบ อบ นวด	2
5	สถานที่สำหรับติดต่อธุรกิจในธนาคาร	2
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
8	ร้านตัดผม	3
9	สถานกีฬาในร่ม	4
10	โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)	4
11	ห้องเรียน	4
12	สถานบริหารร่างกาย	5
13	ร้านเสริมสวย	5
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
17	ไนท์คลับ บาร์ หรือสถานสืลาศ	10
18	ห้องครัว	30
19	สถานพยาบาล	
	- ห้องคนไข้	2
	- ห้องผ่าตัดและห้องคลอด	8
	- ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน	5
	- ห้อง ไอ.ซี.ยู และห้อง ซี.ซี.ยู	5

(มาตรฐานระบบปรับอากาศ

และระบายอากาศ, สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ (2559))

## 2.1.2 การระบายอากาศโดยวิธีกล

การระบายอากาศโดยวิธีกลสามารถใช้กับพื้นที่ใดก็ได้ โดยต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการขับเคลื่อนอากาศ เพื่อให้เกิดการนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้อง หรือการนำอากาศจากภายในห้องออกสู่ภายนอก และต้องมีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าข้อกำหนดที่ระบุไว้ในกฎกระทรวง ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร โดยตำแหน่งของช่องเปิดหรือตำแหน่งที่ติดตั้งพัดลมที่ใช้ในการระบายอากาศจะมีผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ โดยจากรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าห้องที่มีการติดตั้งพัดลมที่ช่องนำอากาศเข้าและนำอากาศออกจะมีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีกว่าการติดตั้งพัดลมที่ช่องนำอากาศเข้าหรือออกเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง และตำแหน่งของช่องนำอากาศเข้าและออกไม่ควรอยู่ใกล้กันมากเกินไป เพราะจะทำให้อากาศถ่ายเทได้ไม่ทั่วถึงทั้งห้อง



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งช่องเปิด และอุปกรณ์ระบายอากาศที่มีผลต่อประสิทธิภาพการระบายอากาศ (ประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัยโดยการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์, เกษญา รัตโนภาส (2559))

## 2.2 ระบบทำความเย็นแบบพาสซีฟ (Passive cooling systems)

ระบบระบายความร้อนแบบพาสซีฟเป็นบทบาทสำคัญ เพื่อปรับอาคารให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และใช้องค์ประกอบทางธรรมชาติเพื่อให้ผู้อยู่อาศัยได้รับการระบายความร้อน อาคารจึงต้องพึ่งพาพลังงานเพื่อให้สภาพแวดล้อมภายในอาคารมีการระบายความร้อน แต่การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ จึงมีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบอาคารเพื่อให้มีการระบายความร้อนที่จำเป็นและลดการใช้พลังงาน โดยหัวข้ออ้างอิงจาก Freewan (2562)

วิธีการระบายความร้อนโดยการใช้องค์ประกอบสภาพแวดล้อมโดยรอบ เป็นการควบคุมการรับความร้อนและการกระจายความร้อนโดยไม่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ทางเครื่องกลหรือไฟฟ้า ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ การออกแบบอาคาร อุปกรณ์ของอาคาร และปัจจัยแวดล้อมโดยรอบ เช่น วัสดุผนังอาคาร วัสดุหุ้มอาคาร วัสดุผนังอาคาร ลม และความชื้น เพื่อให้เกิดความสมดุลของพลังงานสำหรับผู้อยู่อาศัย การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศในอาคารอย่างละเอียดจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวิธีการระบายความร้อนแบบพาสซีฟ

แหล่งที่มาของความร้อนภายในเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ การรับหรือสูญเสียความร้อนมี 4 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 ความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ผ่านวัสดุทึบแสงทำให้พื้นที่ภายในอาคารเกิดภาวะเรือนกระจก รูปแบบที่ 2 ความร้อนที่เกิดจากการถูกแสงอาทิตย์โดยตรงผ่านหน้าต่างและพื้นผิวที่โปร่งใสไปยังพื้นที่ภายใน รูปแบบที่ 3 ความร้อนที่เกิดจากการนำความร้อนระหว่างเปลือกอาคารและสภาพแวดล้อมโดยรอบ และรูปแบบที่ 4 ความร้อนจากการพาความร้อนที่เกิดจากการแทรกซึมของอากาศและการแลกเปลี่ยนการระบายอากาศระหว่างสภาพแวดล้อมในร่มและกลางแจ้ง

ผลกระทบต่อ การระบายความร้อนในอาคารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการตัดสินใจเลือกวิธีการหลีกเลี่ยงความร้อนที่ได้รับ เพื่อลดขั้นตอนการทำความร้อน และกำจัดความร้อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ องค์ประกอบการระบายความร้อนแบบพาสซีฟมี 4 อย่าง ดังนี้

- Storing การจัดเก็บมวลเย็นหรืออากาศภายในอาคาร โดยการรักษาอากาศเย็นให้ห่างจากความร้อนโดยตรงเพื่อให้ช่องว่างกับอากาศเย็นหรือทำให้อากาศเย็นลงก่อนที่จะเข้าสู่พื้นที่ภายใน เช่น ลานสนามหญ้า ชั้นใต้ดิน earth spaces

- Avoidance หลีกเลี่ยงความร้อนจากรังสีความร้อนจากภายนอก โดยใช้การพิจารณาการออกแบบและอุปกรณ์ในอาคาร สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยใช้หน้าต่างบังแสงและพื้นที่กระจกโดยใช้แนวนอน การออกแบบรูปแบบการบังแสงด้วยตนเอง การพิจารณาสีและการสะท้อนแสงของพื้นผิวภายนอก
- Removal การกำจัดความร้อนที่ได้รับจากแหล่งภายในหรือภายนอก โดยการกำจัดส่วนขอความร้อนที่ไม่พึงประสงค์ที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ สามารถทำได้ผ่านการควบคุมการระบายอากาศโดยใช้ wind tower อุโมงค์ดิน และหน้าต่างเพื่อรองรับความต้องการในการระบายอากาศ
- Slowing ชะลอการถ่ายเทความร้อนเข้าจากสภาพอากาศภายนอกผ่านเปลือกอาคาร การกระทำนี้ดำเนินการโดยใช้เทคนิค เช่น ฉนวนที่มีประสิทธิภาพหรือหน้าต่างกระจกสองชั้น

### 2.3 การระบายอากาศแบบสแต็กเอฟเฟ็กต์

จากการศึกษาของ ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์ (2559) พบว่า โดยทั่วไปการเวียนของอากาศพื้นที่ปิดอย่าง เช่น อาคารเกิดจากความดันอากาศที่แตกต่างระหว่างภายในและภายนอกตัวอาคาร อันเกิดโดยลมธรรมชาติหรืออุณหภูมิที่แตกต่าง ดังนั้นจึงสามารถแยกการระบายอากาศแบบธรรมชาตินี้ออกเป็นสองประเภท คือ การระบายอากาศโดยกระแสลมธรรมชาติและการระบายอากาศโดยภาวะความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศ หรือ การระบายอากาศแบบสแต็กเอฟเฟ็กต์ซึ่งการระบายแบบนี้เป็นที่รู้จักในการหมุนเวียนอากาศในทางตั้งเป็นส่วนใหญ่

สแต็กเอฟเฟ็กต์เป็นการไหลของอากาศซึ่งเกิดจากความกดอากาศที่แตกต่างอันด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกันของมวลอากาศภายในและภายนอก สำหรับอาคารแล้วความหนาแน่นของมวลอากาศที่แตกต่างจะเกิดจากอุณหภูมิที่แตกต่างเป็นหลักแม้ว่าความชื้นและปัจจัยอื่นในมวลอากาศจะสามารถทำให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นได้เช่นกัน แต่ปัจจัยอื่นๆ ส่งผลน้อยมากจึงไม่ค่อยนำมาพิจารณาในการออกแบบ

ความกดอากาศอันได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกนี้ ย่อมทำให้ความหนาแน่นของอากาศแตกต่างกันด้วย ส่งผลถึงความแตกต่างของความดันอากาศของภายในและภายนอก ก่อให้เกิดการไหลของอากาศระหว่างสองสภาวะนี้ ความมากน้อยของการไหลเวียนอากาศขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิและความสูงของปล่องหรือช่องอากาศ ประสิทธิภาพของสแต็กเอฟเฟกต์ในอาคารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน คือ อากาศที่ร้อนกว่าของช่องอากาศ อากาศภายนอกที่เย็นกว่า และช่องอากาศเย็นจากภายนอกเข้ามาส่วนล่าง ได้มีการอธิบายว่า อากาศที่เย็นกว่าจากภายนอกจะรับความร้อนจากตัวอาคารโดยเข้ามาส่วนล่างของช่องอากาศหรือโถงอาคาร เมื่ออากาศในช่องอากาศหรือโถงร้อนก็ลอยตัวขึ้นเพราะมีความหนาแน่นน้อยและเบากว่าอากาศเย็นภายนอกซึ่งอยู่เหนือช่องอากาศนี้ ทำให้เกิดการหมุนเวียนอากาศในทางตั้ง

กระแสลมที่เกิดจาก Stack Effect นี้ สามารถคำนวณได้จากสมการจาก ASHRAE 2017 :  
Fundamental

$$Q = C_D A \sqrt{2gH_{NPL} \frac{(T_i - T_o)}{T_i}} \quad (1)$$

- โดยที่  $Q$  = อัตราการไหลของอากาศ,  $m^3/s$
- $C_D$  = ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหลสำหรับช่องเปิด
- $A$  = พื้นที่หน้าตัดของช่องระบายอากาศ  $m^2$
- $g$  = ค่าคงตัวความโน้มถ่วง,  $9.81 m/s^2$
- $H_{NPL}$  = ความสูงครึ่งหนึ่งของช่องเปิดด้านล่างถึงช่องเปิดด้านบน,  $m$
- $T_i$  = อุณหภูมิภายใน,  $K$
- $T_o$  = อุณหภูมิกลางแจ้ง,  $K$

และสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหลสำหรับช่องเปิด ได้ตามสมการที่ 2

$$C_D = 0.40 + 0.0045|T_I - T_o| \quad (2)$$

จากสมการจะพบว่ากระแสลมอันเกิดจากสแตกเอฟเฟกต์ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิภายในและภายนอก พื้นที่ของช่องเปิด และรวมถึงความสูงของช่องอากาศด้วย

### การระบายอากาศแบบสแตกเอฟเฟกต์ในงานสถาปัตยกรรม

ในอาคาร โถงอาคาร โถงบันได ช่องลิฟต์ อาจจะเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการไหลของอากาศตามหลัก สแตกเอฟเฟกต์ได้ ในปัจจุบันระบบผนังสองชั้น (Double Skin Facade) เป็นตัวอย่างหนึ่งที่สามารถนำเอา การระบายอากาศแบบสแตกเอฟเฟกต์มาใช้ได้ โดยเมื่ออากาศระหว่างผนังทั้งสองมีความร้อนสูงมากกว่า อากาศภายนอกจะทำให้อากาศภายในนี้เบากว่า เมื่อเปิดส่วนล่างและส่วนบนของช่องว่างระหว่างผนังแล้ว จะทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ อากาศที่เย็นกว่าของภายนอกจะไหลเข้ามาแทนที่อากาศร้อนภายใน ช่องว่างซึ่งลอยตัวขึ้นและไหลออกไปสู่ภายนอกที่ช่องเปิดส่วนบน ในอาคารในเมืองหนาวระบบนี้อาจจะ ถูกใช้ในการช่วยทำความร้อน โดยการใช้น้ำที่ระเหยความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำให้ช่องว่างภายในผนัง สองชั้นนี้มีความร้อน เกิดการลอยตัวขึ้น และนำความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ไหลเวียนไปสู่ภายในอาคารในหน้า หนาว

### การประยุกต์ใช้ในเมืองไทย

ด้วยหลังคาที่สูงโปร่งของสถาปัตยกรรมไทยในอดีต ปรากฏการณ์ของอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นไป ทำให้เกิดการหมุนเวียนอากาศตามหลักการสแตกเอฟเฟกต์นี้ ก็มีผลช่วยให้พื้นที่ภายในอาคารมีความเย็น สบายไม่น้อย แม้ว่ากระแสลมธรรมชาติจะเป็นตัวหลักในแนวความคิดของการระบายอากาศก็ตาม แต่ด้วย รูปแบบอาคารสมัยใหม่ของไทย การประยุกต์เอาระบบระบายอากาศโดยสแตกเอฟเฟกต์มาใช้มีอุปสรรค

หลายประการด้วยกัน ประกอบกับอากาศของบ้านเรามีความแตกต่างระหว่างกลางวันและกลางคืนน้อยมาก ดังนั้นการนำเอาการระบายอากาศยามค่ำคืน จึงอาจจะไม่คุ้มต่อการลงทุนในการติดตั้งระบบหรือการออกแบบของค้ประกอบของอาคารเพื่อแนวความคิดนี้ อีกประเด็นหนึ่ง คือ ความแตกต่างระหว่างอากาศภายในและภายนอกอาคารอาจจะน้อยเกิน ทำให้กระแสอากาศที่เกิดโดยสแต็กเอฟเฟกต์ต่ำ ไม่เพียงพอต่อการนำไปเป็นประโยชน์ต่อการระบายอากาศหรือหมุนเวียนอากาศภายในตัวอาคาร แต่อย่างไรก็ตามการคำนึงถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินี้ประกอบกับการออกแบบให้มีการช่วยจากกระแสลมจากภายนอก ในลักษณะของ Wind Tower หรือ Wind Scoops อาจจะทำให้การพัฒนาการระบายอากาศทางตั้งในภูมิอากาศแบบประเทศไทยมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

## 2.4 ภาวะสบายของมนุษย์ (Human comfort)

จากปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสบายเชิงความร้อนกับมนุษย์ ที่สำคัญ 3 ประการคือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม โดยอาศัยหลักการถ่ายเทความร้อนในแง่ของการพาความร้อนเป็นหลัก ลักษณะการระบายอากาศนี้ จะถูกเรียกว่า การระบายอากาศเพื่อภาวะสบายเชิงความร้อน (Thermal comfort ventilation)

ความสบายเชิงความร้อน (Thermal comfort) เป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับ 6 ตัวแปร ได้แก่

- ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity)
- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (dry bulb temperature)
- ความเร็วลม (air velocity)
- อุณหภูมิเฉลี่ยของการแผ่รังสี (mean radiant temperature)
- ค่าความเป็นฉนวนของเครื่องแต่งกาย (clothing insulation)
- อัตราการเผาผลาญพลังงาน (metabolism rate)



## 2.5 วรรณกรรมปริทรรศน์

วดียา เนตรพร (2560) ทำการวิจัยหารูปแบบการระบายอากาศที่เหมาะสมในอาคารสนามกีฬาในร่ม เพื่อเพิ่มอัตราการระบายอากาศ ในการศึกษาใช้โปรแกรม Design Builder version 3.4 โดยเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่วัดในสถานที่จริงและข้อมูลการจำลองจากโปรแกรม โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการระบายอากาศแบบ Wind Driven (หลักการเคลื่อนที่ของอากาศจากอิทธิพลของลม) และรูปแบบการระบายอากาศแบบ Combined Ventilation (รวมอิทธิพลของลมและหลักการลอยตัวของอากาศที่อุณหภูมิต่างกัน) ซึ่งกำหนดวันทำการทดลองตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยเลือกวันที่ได้รับผลกระทบด้านอุณหภูมิสูงในแต่ละฤดู และกำหนดช่วงเวลาเรียน 8.00-16.00 น. จากนั้นรวบรวมข้อมูลอัตราการระบายอากาศ และนำมาเปรียบเทียบทั้ง 2 รูปแบบการระบายอากาศ เพื่อหาแบบที่เหมาะสมต่ออาคารกีฬาในร่ม พบว่าการระบายอากาศที่ใช้ความแตกต่างของแรงดันอากาศร่วมกับความแตกต่างของอุณหภูมิ (Combined Ventilation) มีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบการระบายอากาศพัดผ่านตลอดเพียงอย่างเดียว (Wind Driven) โดยพบว่าสามารถเพิ่มอัตราการระบายอากาศจากเดิม 2.5 ACH เพิ่มขึ้นเป็น 3.19 ACH อย่างไรก็ตามสามารถนำงานวิจัยนี้ไปปรับใช้กับอาคารสนามกีฬาในร่มและอาคารช่วงพาดยาวได้

ชนิษฐานุช เลื่อนฉวี (2555) ทำการวิจัยหาการระบายอากาศของห้องพัก การวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติของห้องพัก 6 รูปแบบ โดยนำปัจจัยเรื่องความเร็วลม ทิศทางของลม การปรับปรุงผนังห้องพัก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงช่องเปิด การติดตั้งครีบนั่งแนวตั้ง (wing wall) และทั้งการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดและการติดตั้งครีบนั่งแนวตั้งมาเป็นปัจจัยในการพิจารณาแนวทางการวิจัยเป็นรูปแบบการจำลองด้วยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล (Computer Fluid Dynamic (CFD)) โดยการจำลองหาค่าความเร็วลมเฉลี่ยเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพการระบายอากาศ ร้อยละ) ของห้องพักทั้ง 6 รูปแบบ

เกษญา รัตโนภาส (2559) ทำการวิจัยประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัยโดยการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการลดความชื้น การประหยัดพลังงานและหาค่าความคุ้มทุนของการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัย วิจัยเปรียบเทียบระหว่างห้องน้ำที่ใช้ระบบพัดลม

ระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบพัดลมระบายอากาศแบบใช้ไฟฟ้า และไม่มีระบบพัดลมระบายอากาศ การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก ทำการหาค่าแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่ารังสีอาทิตย์และอัตราการระบายอากาศ (CFM) ของระบบพัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อนำมาคำนวณหาค่าอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง (Air changes per hour : ACH) ผลที่ได้คือ รังสีดวงอาทิตย์ยิ่งมากอัตราการระบายอากาศของพัดลมจะยิ่งมากตาม ส่วนที่สองทำการหาค่าแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่า ACH และค่าผลต่างของอัตราส่วนความชื้น (Humidity ratio) ภายใน-ภายนอกห้องน้ำ จากการวิจัย ระบบที่มีค่าเฉลี่ยผลต่าง Humidity ratio น้อยที่สุดคือ ระบบพัดลมระบายอากาศแบบใช้ไฟฟ้า รองลงมาคือ ระบบพัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนระบบที่มีค่าเฉลี่ยผลต่าง Humidity ratio มากที่สุดคือ ห้องน้ำที่ไม่มีระบบพัดลมระบายอากาศ ในส่วนที่สาม ใช้โปรแกรม Visual DOE คำนวณหาค่าความชื้น และค่าการประหยัดพลังงานตลอดทั้งปีของระบบพัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีการติดตั้งร่วมกับพัดลมระบายอากาศแบบใช้ไฟฟ้าเพื่อใช้งานได้ตลอดทั้งวัน สามารถสรุปได้ว่าการใช้ระบบพัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพัดลมระบายอากาศแบบใช้ไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเพียงพอในการลดความชื้นในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัย และยังสามารถประหยัดพลังงานให้กับอาคารได้อีกทางหนึ่ง

ทวิช จิตรสมบูรณ์,พรสวรรค์ ทองใบ (2553) ทำการวิจัยวิเคราะห์ศักยภาพของระบบห้องหลังคาและปล่องแดดเพื่อการระบายอากาศแบบธรรมชาติภายในอาคารจำลอง ด้วยกรรมวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computation Fluid Dynamics, CFD) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์การไหลสำเร็จรูป ANSYS CFX ได้ประเมินผลกระทบจากความเข้มของแสงแดด และปัจจัยโครงสร้าง (geometer parameters) ที่ส่งผลต่ออัตราการไหลของอากาศ ได้แก่ การบานออกของพื้นที่หน้าตัดช่องทางไหล, มุมเอียงของหลังคา, ความกว้างของช่องอากาศ, ความสูงและขนาดของปล่องแดด, ตำแหน่งของปล่อง แลพตำแหน่งของช่องเปิด นอกจากนี้ยังศึกษาเส้นทางการไหล (flow path) และรูปแบบของหลังคาที่เหมาะสม การจำลองการไหลผ่านอาคารกระทำทั้งในสองมิติ และสามมิติ โดยสมมติให้เป็นการไหลแบบมีความฝืด (frictional flow) เมช (mesh) ที่ใช้ในการคำนวณเป็นระบบเมชแบบไร้โครงสร้าง (unstructured-mesh) กำหนดแหล่งกำเนิดความร้อน (heat source) ขึ้นที่บริเวณใต้หลังคาของอาคารเป็นปริมาณความร้อนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร (heat source per unit volume) ยังไม่พิจารณาถึงผลกระทบเนื่องจากความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์เครื่องใช้ที่อยู่ภายในอาคาร เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องจักรกล เป็นต้น ผลลัพธ์จากงานวิจัย

พบว่า อัตราการไหลของอากาศแปรผันตรงกับความเข้มของแสงแดด และฟังก์ชันของปัจจัยโครงสร้าง ในส่วนปัจจัยโครงสร้างได้ผลดังนี้คือ ห้องหลังคาที่เป็นช่องขนานให้ผลดีกว่าห้องคาแบบสามเหลี่ยม, การทำให้ช่องหลังคาบานออกสามารถเพิ่มอัตราการไหล, มุมเอียงของหลังคาที่เหมาะสมคือ 30 องศา, ความสูงของปล่องและความกว้างของช่องหลังคาที่มากขึ้นสามารถเพิ่มอัตราการไหลได้ จากผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดสามารถช่วยเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อหาทางเพิ่มประสิทธิภาพของระบบห้องหลังคาและปล่องแดดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

ตุลย์ มณีวัฒนา, กำนาง จิตต์โสภักตร์ (2556) ทำการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การไหลของอากาศผ่านรอยรั่วซึมต่างๆ ภายในอาคาร โดยการแทนอาคารด้วยเครือข่ายของบริเวณ หรือจุดต่อ เพื่อคำนวณผลต่างความดันระหว่างจุดต่อ จากสมการการไหลของอากาศและกฎอนุรักษ์มวลแล้วจึงนำผลที่ได้แปลงเป็นปริมาณการไหลของอากาศ โดยคำนึงถึงอิทธิพลของลมที่พัดปะทะอาคาร, ความแตกต่างของความหนาแน่นของอากาศอันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศที่ภายใน และภายนอกอาคาร และผลจากระบบระบายอากาศเชิงกลภายในค่าอัตราการรั่วซึมของอากาศที่ถูกทำนายด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัดจริงที่บริเวณหนึ่ง บนชั้นที่ 20 ของอาคารสูง 20 ชั้น โดยเทคนิคการติดตามระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งใช้เป็นเทอร์เซอร์ก๊าซ จากการเปรียบเทียบพบว่าค่าอัตราการรั่วซึมของอากาศที่เปลี่ยนไปในแต่ละชั่วโมงซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกัน

จิรัฐพร วงศ์วีชรไพบูลย์, อรรถจัน เศรษฐบุตตร, เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ, ดารณี จารีมิตร, สุดาภรณ์ ผึ้งคู่ (2552) ทำการวิจัยศึกษาศักยภาพการระบายอากาศของปล่องแสงอาทิตย์ ที่เป็นผลมาจากการให้ความร้อนเทียบเคียงกับรังสีดวงอาทิตย์แก่ปล่องทดลองในระดับความเข้ม 300- 800 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยจำลองกล่องทดลอง เจาะช่องเปิดให้ลมเข้าด้านข้างกล่องขนาด และต่อปล่องแสงอาทิตย์ที่ด้านบนกล่อง ส่วนในปล่องแสงอาทิตย์จะใช้วัสดุกระจกและแผ่นอลูมิเนียมพ่นสีดำทำให้เกิดการกักเก็บความร้อนไว้ในปล่องมากที่สุดเพื่อทำให้เกิดแรงผลักดันและดึงอากาศในกล่องทดลองมาแทนที่จึงต้องควบคุมปัจจัยทางด้านสภาพอากาศโดยรอบกล่องทดลองด้วย จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถใช้ทำนายอัตราความเร็วลมจากความร้อนที่ต่างกันได้ผลจากการศึกษาพบว่าอัตราการระบายอากาศแปรผันตรงกับระดับความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยผลที่ได้จากการทดลองนี้ สามารถนำไปเสนอเป็นแนวทางการออกแบบปล่องแสงอาทิตย์ที่ใช้กับตึกแถวในประเทศไทยได้ และจากการ

ประเมินศักยภาพการใช้ปล่องแสงอาทิตย์ในตึกแถว ประเทศไทยนั้น สามารถใช้ได้ดีในช่วงเดือนมีนาคมถึง มิถุนายน เพราะจะทำให้อุณหภูมิที่หน้าผิวผนังอยู่ในสภาวะน่าสบายพอดี

พรสวรรค์ ทองใบ (2558) ทำการศึกษาหาแนวทางการออกแบบระบบเพื่อการระบายอากาศที่ดี ที่สุดด้วยกรรมวิธีเชิงตัวเลขโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์การไหล ANSYS CFX ด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิง คำนวณ (Computational Fluid Dynamic, CFD) ทำการจำลองการไหลผ่านระบบปล่องแสงแดด เพื่อ วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ต่ออัตราการระบายอากาศ ได้แก่ความเข้มของแสงแดด มุมเอียงของ หลังคา ความกว้างของช่องอากาศ ความสูงของปล่องบนหลังคา และมุมบานตัวของช่องอากาศ พบว่าทุก ตัวแปรต่างมีอิทธิพลต่ออัตราการระบายอากาศทั้งสิ้น โดยเฉพาะการบานตัวของช่องอากาศ ซึ่งพบว่า เพียงให้ช่องอากาศบาน ออก  $6^\circ$  สามารถเพิ่มอัตราการระบายอากาศได้ถึง 30% เทียบกับกรณีปกติ นับว่า เป็นการค้นพบที่สำคัญในการที่จะออกแบบอาคารเพื่อการระบายอากาศที่มากขึ้น นอกจากนี้ยังศึกษา เปรียบเทียบอัตราการไหลของอากาศผ่านระบบปล่องแสงแดดเมื่อใช้หลังคาสองชั้นแบบราบและมีปล่อง กับหลังคาแบบเอียง (ไม่มีปล่อง) เมื่อให้ความสูงรวมของหลังคาเท่ากัน พบว่าหลังคาแบบเอียง ให้อัตรา การระบายอากาศที่ดีกว่าแบบราบที่มีปล่องประมาณ 15% เมื่อพิจารณาที่ความสูงรวม 1 m

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการระบายอากาศ การเกิดสแต็กเอฟเฟ็กต์

3.1.2 ทำการสร้างแบบจำลองของช่องระบายอากาศโดยสร้างจากอะคริลิกที่มีความหนาขนาด 2 มิลลิเมตร และสร้างฐานด้านล่างของแบบจำลองทั้ง 3 เพื่อวางฮีตเตอร์ที่ให้ความร้อนเพื่อทดลอง โดยออกแบบฐานไว้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาดความยาวด้านละ 150 มิลลิเมตร และมีความสูง 200 มิลลิเมตร โดยรูปแบบหน้าพื้นที่หน้าตัดวงกลม กำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว และช่องอากาศมีความสูง 0.6 เมตร โดยสามารถคำนวณพื้นที่หน้าตัดได้ 2026 ตารางมิลลิเมตร ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบหน้าพื้นที่หน้าตัดวงกลม

และช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยออกแบบให้มีพื้นที่เท่ากับช่องระบายอากาศวงกลม คือ 2026 ตารางมิลลิเมตร โดยจากการออกแบบได้ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดความยาวแต่ละด้านเป็น 45 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบหน้าพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

และช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้าออกแบบพื้นที่หน้าตัดเท่ากับแบบจำลองช่องระบายอากาศวงกลมที่  
ขนาดพื้นที่หน้าตัด 2026 ตารางมิลลิเมตรและกำหนดขนาดด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง 2 เท่า จากการ  
ออกแบบได้ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านกว้าง ขนาด 32 มิลลิเมตร และด้านยาว ขนาด 64  
มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แบบจำลองของช่องระบายอากาศที่มีรูปแบบหน้าพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.1.3 ทำการทดลองการเกิดปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์ โดยใช้ฮีตเตอร์เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อน โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิพื้นผิวของฮีตเตอร์เท่ากับ 150 องศาเซลเซียส เลือกใช้ฮีตเตอร์ยี่ห้อ HeatEmitter มีหลอดลักษณะเป็นเซรามิกให้ความร้อนจากอินฟราเรด ใช้กำลังไฟฟ้าขนาด 25 วัตต์ ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 อุปกรณ์ฮีตเตอร์

และทำการเก็บข้อมูลการทดลองโดยใช้เครื่อง data logger ของ KEYSIGHT TECHNOLOGIES รุ่น 34972A Data Acquisition/Switch Unit และใช้สาย thermocouple type k ดังรูปที่ 3.5





รูปที่ 3.5 เครื่อง data logger

ในการเก็บข้อมูลของอุณหภูมิภายในช่องระบายอากาศ 3 จุด และทำการวัดความเร็วลมด้วย Hot Wire Anemometer รุ่น HT-9829 ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 เครื่อง Hot Wire Anemomete

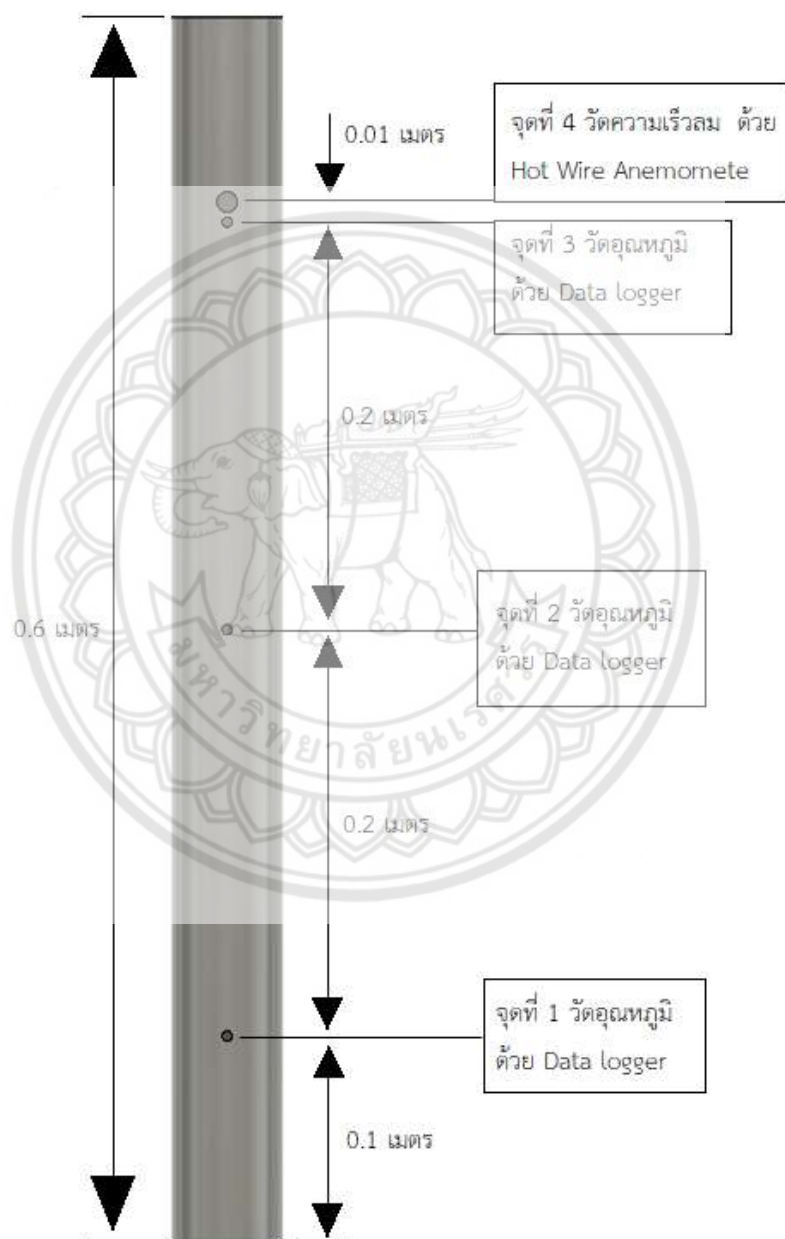
มีพารามิเตอร์การวัดค่า ดังรูปที่ 3.7

### Measurement Parameters

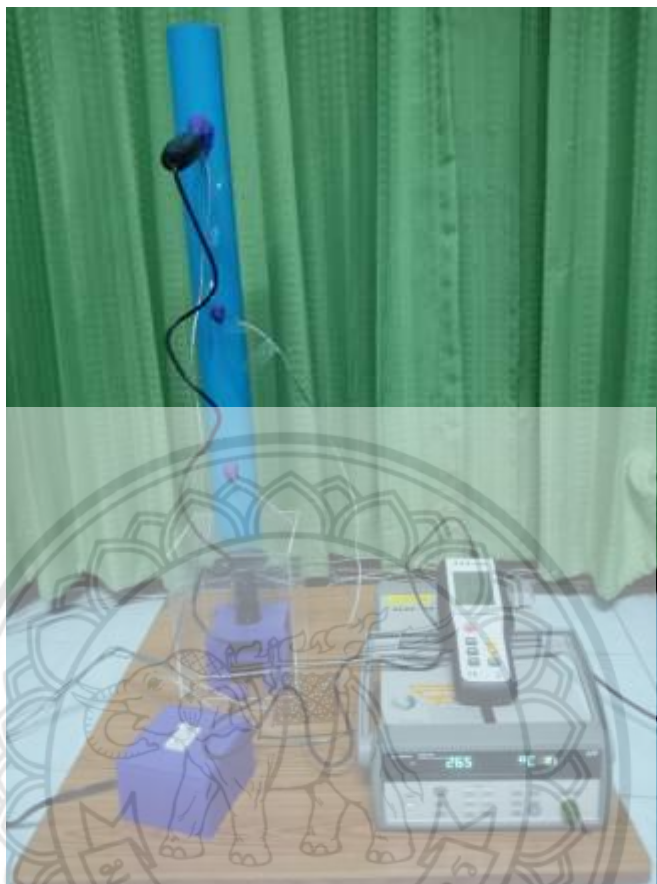
Specifications:			
Air Velocity	Range	Resolution	Accuracy
m/s	0.1~25.0m/s	0.01m/s	(5%+1d) or (1%+1d)
km/h	0.3~90.0km/h	0.1km/h	
ft/min	20~4925/min	1ft/min	
MPH	0.2~55.8 MPH	0.1MPH	
Knots	0.2~48.5knots	0.1knots	
Note:			
m/s-meter per second		km/h-kilometers per hour	
ft/min-feet per minute		MPH-miles per hour	
Knots-nautical miles per hour			
Temperature measurement			
Range	0°C to 50°C (32°F to 122°F)		
Resolution	0.1°C/0.1°F		
Accuracy	±1°C/1.8°F		
Volume			
Volume unit	range	Resolution	
CMM	0-99999ft <sup>3</sup> /min	0.001 to 100	
CFM	0-99999ft <sup>3</sup> /min	0.001 to 100	
CFM(ft <sup>3</sup> /min)=velocity(ft/min) X area (ft <sup>2</sup> )			
CMM(m <sup>3</sup> /min)=velocity(m/s) X area (m <sup>2</sup> ) X 60			
CFM: cube feet per minute			
CMM: cube meter per minute			

รูปที่ 3.7 Measurement Parameter

ที่บริเวณด้านบนของแบบจำลองโดยตำแหน่งการวัดได้ตามรูปที่ 3.8 โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 ตำแหน่งการวัด



รูปที่ 3.9 การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

3.1.4 ทำการทดลองเก็บข้อมูลทุก 30 วินาที จำนวน 60 ข้อมูลและทำการทดลองซ้ำในแต่ละแบบจำลองทั้ง 3 แบบ จำนวน 5 ครั้งเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.1.5 ทำการทดลองซ้ำโดยใช้ Dimmer เป็นตัวปรับความร้อนของฮีตเตอร์โดยให้ความร้อนที่พื้นผิวของฮีตเตอร์เป็นอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสและ 250 องศาเซลเซียสและทำการทดลองตามหัวข้อ 3.1.3 และ 3.1.4

3.1.6 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากสมการและวิเคราะห์ผลกระทบเนื่องจากความแตกต่างจากรูปแบบหน้าต่าง

3.1.7 จัดทำรายงานเพื่อเป็นแนวทางในศึกษาและนำไปใช้งานต่อไปในอนาคต



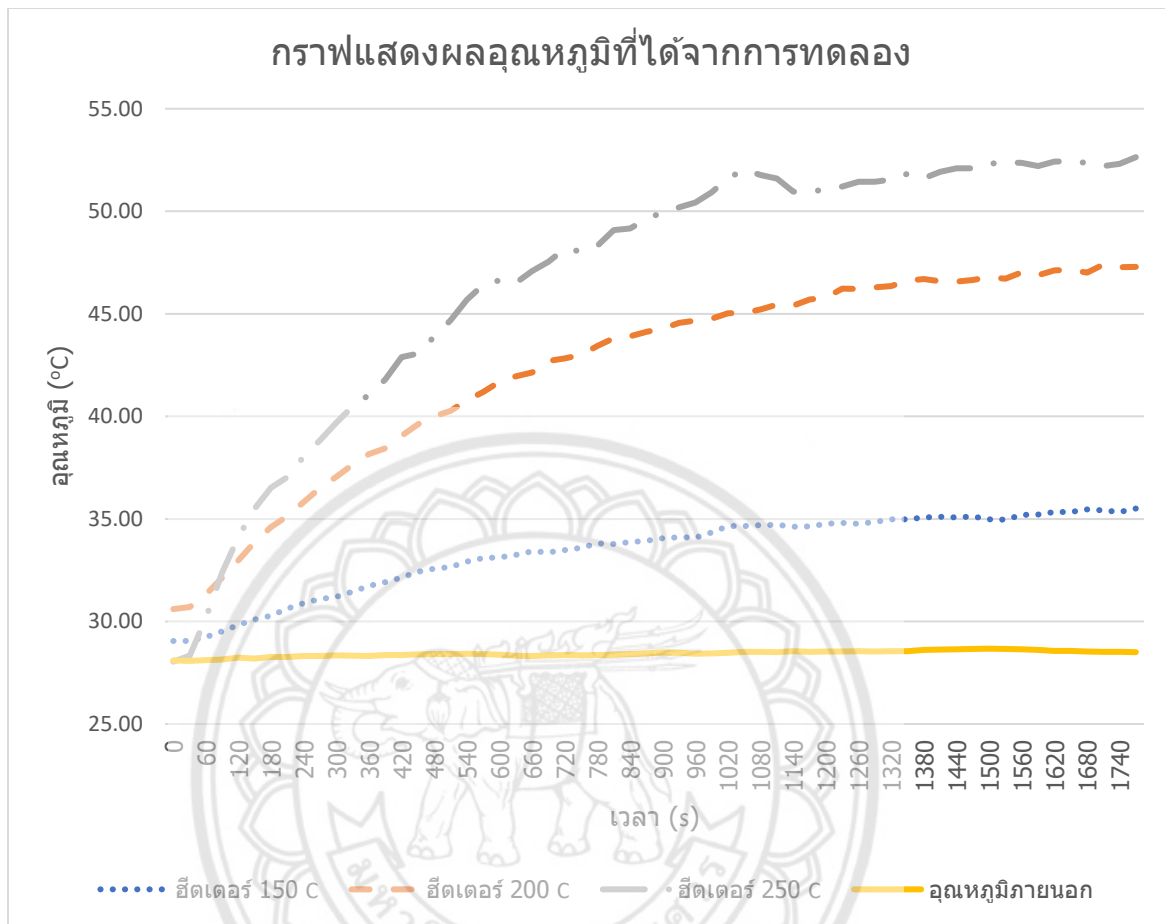
## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในบทที่ 4 นี้จะเป็นผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลองกับแบบจำลองทางผู้จัดทำจะแบ่งส่วนที่ทำการศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน โดยส่วนแรกจะเป็นการศึกษาในส่วนของแบบจำลองที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดวงกลม ส่วนที่สองจะเป็นการศึกษาในส่วนของแบบจำลองที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส และส่วนที่สามจะเป็นการศึกษาในส่วนของแบบจำลองที่มีรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และในส่วนสุดท้ายจะเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัด

#### 4.1 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดวงกลม

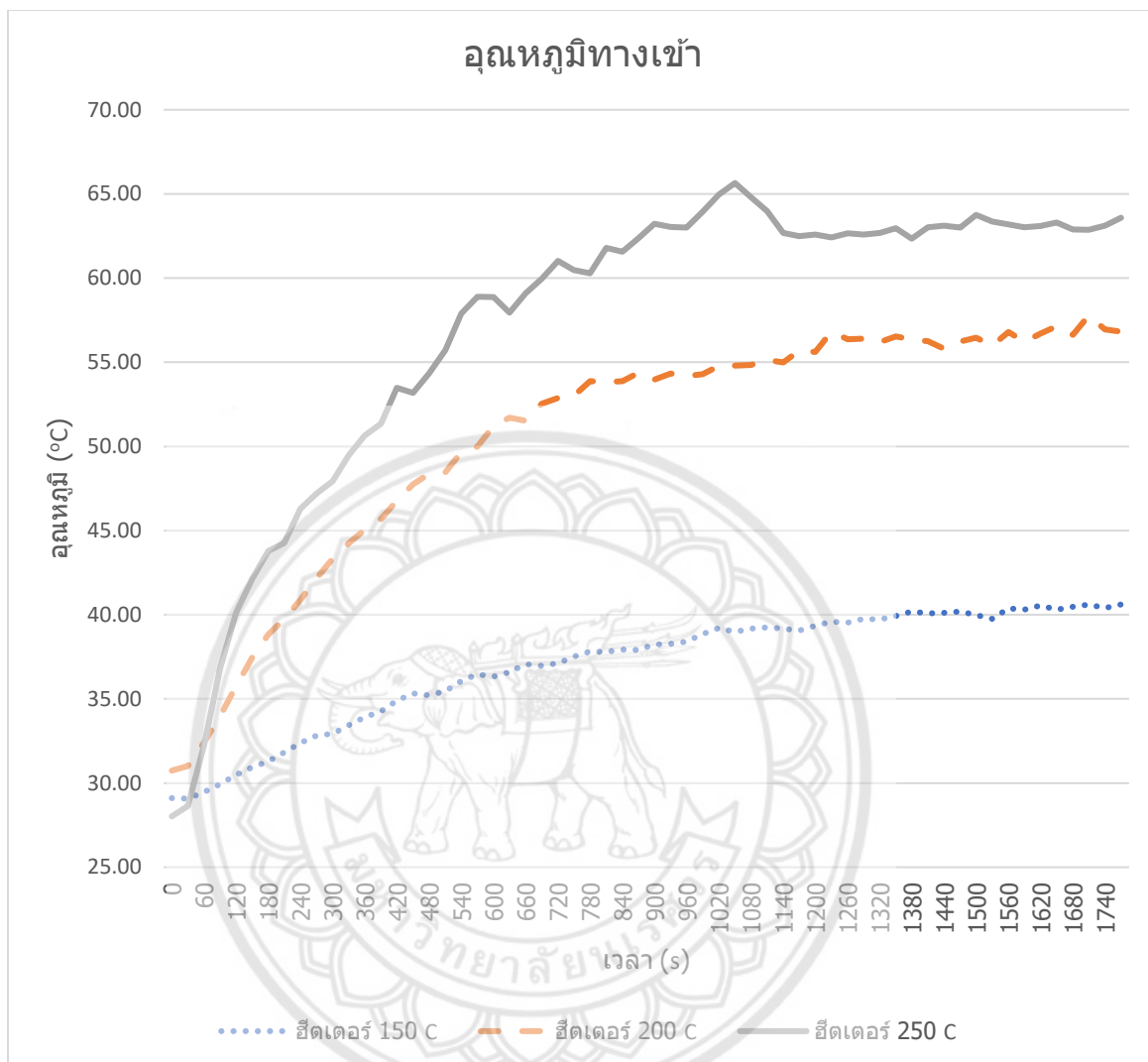
จะศึกษาผลของการทดลองของแบบจำลองแบบพื้นที่หน้าตัดวงกลม จากการทดลองได้ผลการทดลองของอุณหภูมิภายใน ( $T_i$ ) จากเครื่อง data logger เป็นค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากทั้ง 3 จุดที่สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ และสามารถอ่านค่าอุณหภูมิภายนอก ( $T_o$ ) เมื่อนำผลการทดลองที่ทำซ้ำทั้ง 5 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย สามารถสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม

จากรูปที่ 4.1 จะพบว่าอุณหภูมิภายในเฉลี่ยจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา และสามารถนำผลค่าอุณหภูมิไปคำนวณหาอัตราการระบายอากาศด้วยสแต็กเอฟเฟกต์ และจะสามารถอ่านค่าอุณหภูมิที่ทางเข้าได้จากการทดลองและนำมาสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.2

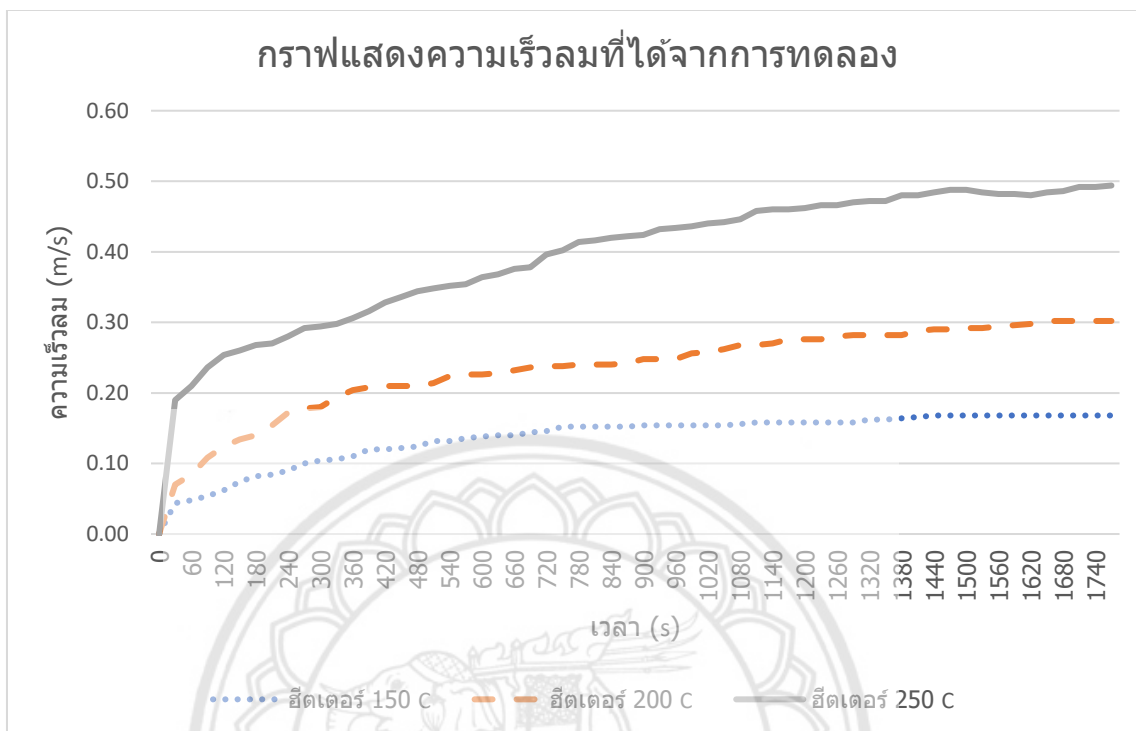




รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของระบบอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม

จากรูปที่ 4.2 จะพบว่าอุณหภูมิทางเข้าจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 1500 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 150 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ เมื่อ 1560 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 200 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ และเมื่อ 1440 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 250 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ สามารถนำไปวิเคราะห์และใช้ในการหา Grashof number ได้ และจะสามารถอ่านค่าความเร็วลมที่เกิดขึ้นได้จากเครื่อง Hot Wire Anemometre และนำมาหาความเร็วลมเฉลี่ยที่สามารถสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.3





รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าความเร็วลมเฉลี่ยการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม

จากรูปที่ 4.3 จะพบว่าความเร็วลมจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 1,440 วินาที ความเร็วลมจะเริ่มคงที่ สามารถนำมาคำนวณหาอัตราการไหลตามสมการที่ (3)

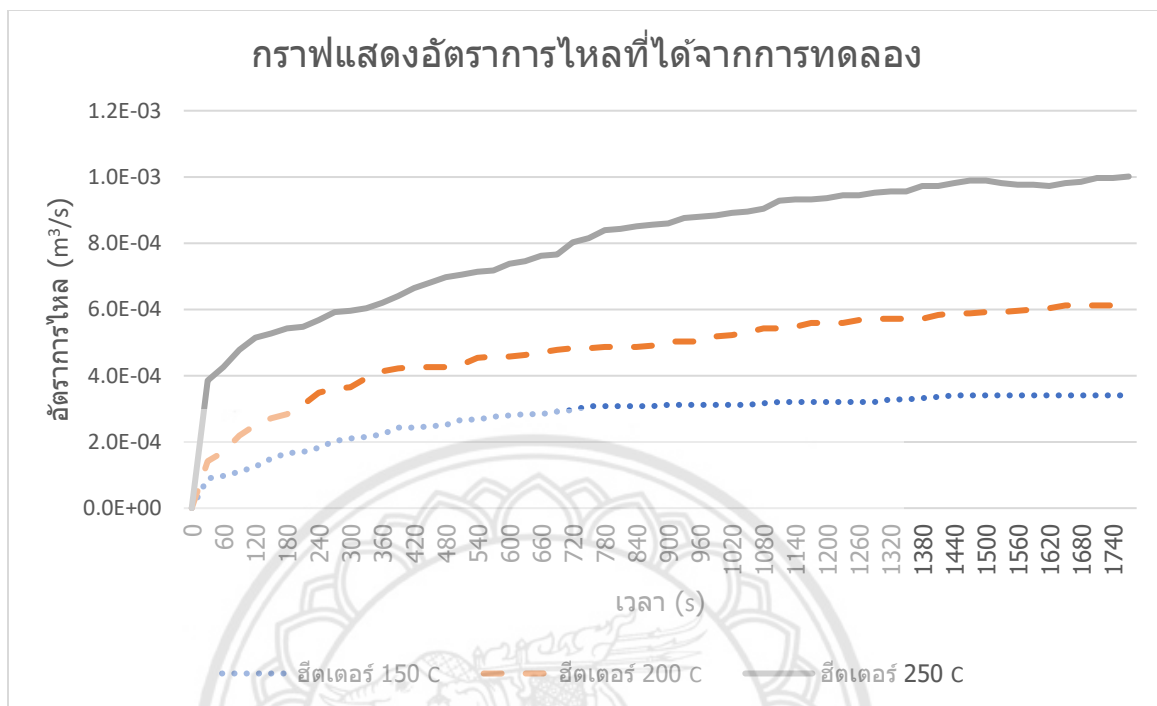
$$Q = V \times A \quad (3)$$

เมื่อ  $Q$  คือ อัตราการไหล ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$V$  คือ ความเร็วลม ( $\text{m}/\text{s}$ )

$A$  คือ พื้นที่ช่องระบายอากาศ ( $\text{m}^2$ )

หลังจากการคำนวณอัตราการไหลที่ได้จากการทดลองสามารถนำมาสร้างกราฟได้ ดังรูป 4.4



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองของระบายน้ำที่หน้าตดวงกลม

จากรูปที่ 4.4 จะพบว่าอัตราการไหลจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 1,440 วินาที อัตราการไหลจะเริ่มคงที่ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับอัตราการไหลของอากาศที่ได้จากสมการอัตราการระบายอากาศด้วยสแต็กเอฟเฟกต์ดังสมการที่ (1)

$$Q = C_D A \sqrt{2gH_{NPL} \frac{(T_i - T_o)}{T_i}} \quad (1)$$

และสมการที่ 2

$$C_D = 0.40 + 0.0045|T_I - T_O| \quad (2)$$

เช่น การทดลองของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลมที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในเวลา 900 วินาที พบว่ามีอุณหภูมิภายใน (Ti) เท่ากับ 34.07 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายนอก (To) เท่ากับ 28.63 องศาเซลเซียส ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง  $9.81 \text{ m/s}^2$  พื้นที่ของระบายอากาศ  $2026.83 \text{ mm}^2$  ความสูงของช่องระบายอากาศ 0.6 m สามารถหาอัตราการไหลด้วยสแต็กเอฟเฟ็กต์ ดังนี้

จากสมการเราต้องเปลี่ยนค่า อุณหภูมิจาก องศาเซลเซียส (K) เป็น เคลวิน (K)

$$T_i = 34.07 + 273.15 = 307.22 \text{ K}$$

$$T_o = 28.63 + 273.15 = 301.78 \text{ K}$$

จากสมการที่ (2) เมื่อแทนค่าจะได้

$$C_D = 0.40 + 0.0045|307.22 - 301.78|$$

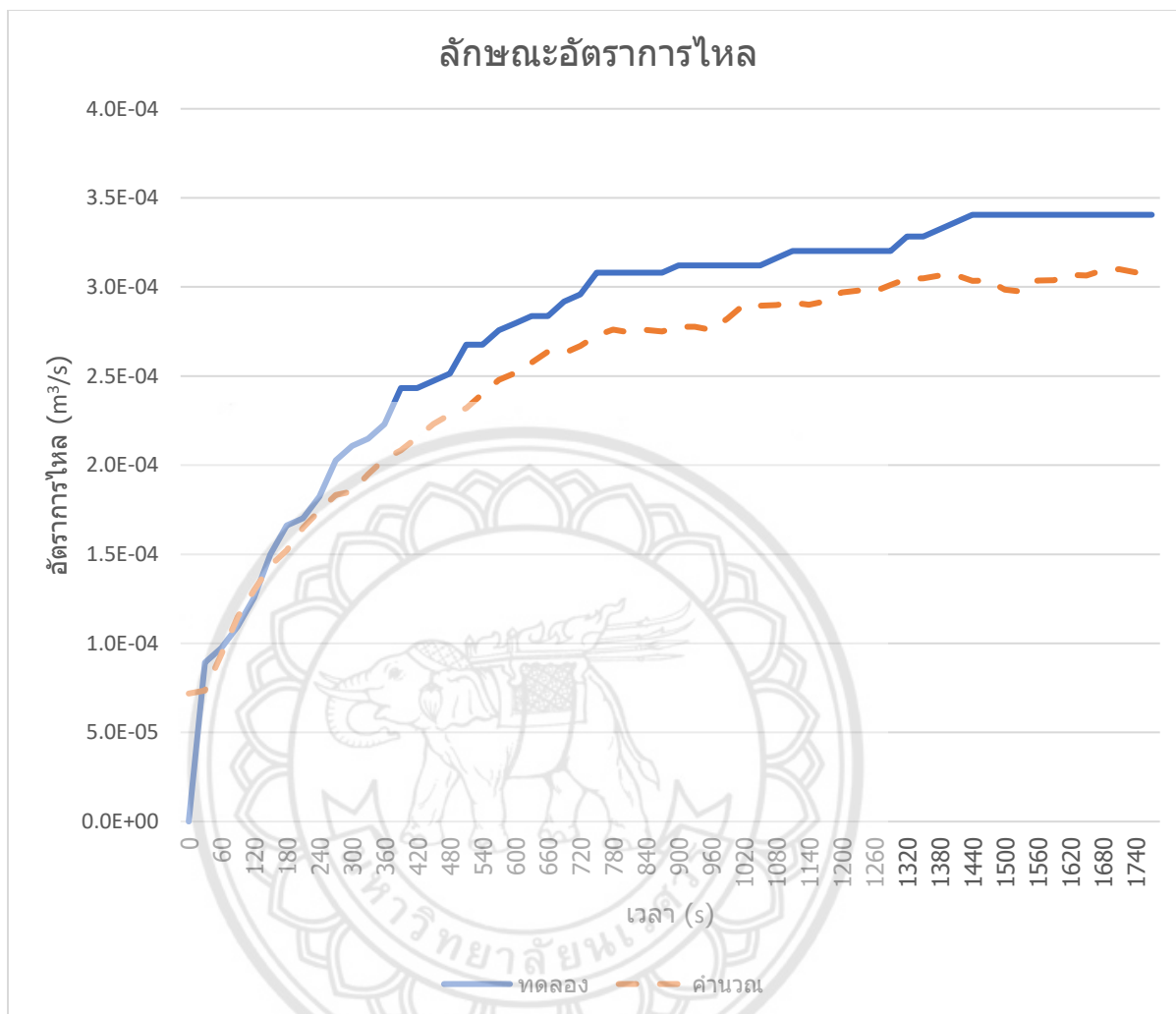
$$C_D = 0.424$$

ซึ่งสามารถมาแทนในสมการที่ (1) ได้ดังนี้

$$Q = 0.424 \times \frac{2026.83}{1000 \times 1000} \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.3 \times \frac{(307.22 - 301.78)}{(307.22)}}$$

$$Q = 2.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

หลังจากคำนวณแล้วสามารถนำมาสร้างกราฟได้ดังรูปที่ 4.5



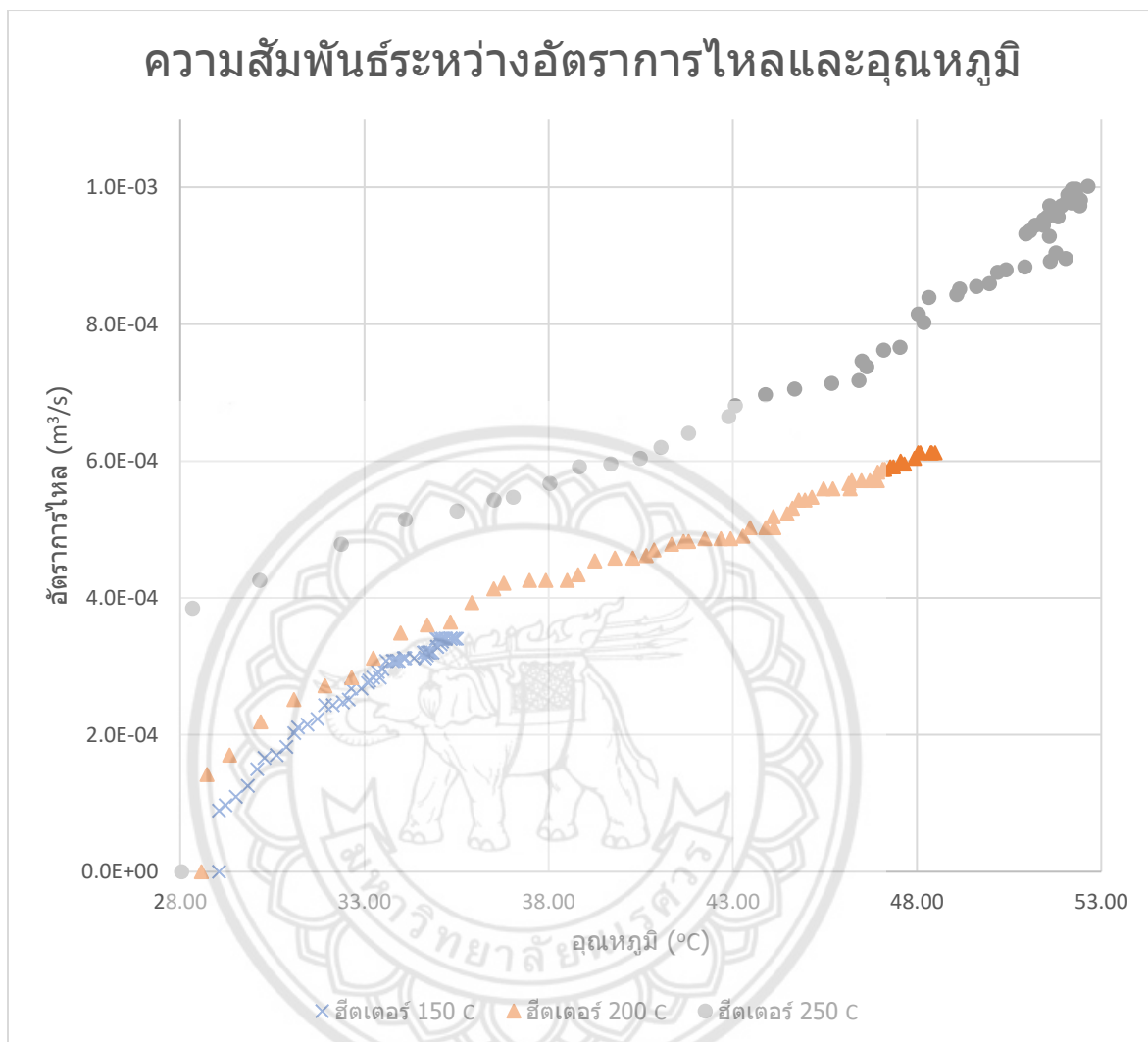
รูปที่ 4.5 กราฟตัวอย่างแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลมที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 4.5 จะพบว่าค่าของอัตราการไหลที่ได้จากการทดลอง จะมีค่ามากกว่าค่าของอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งจะสามารถนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างได้ตามสมการที่ (4)

$$\% = \frac{(x_1 - x_2) \times 100\%}{\bar{x}} \quad (4)$$

เมื่อ	%	คือ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	$x_1$	คือ	ข้อมูลชุดที่ 1
	$x_2$	คือ	ข้อมูลชุดที่ 2
	$\bar{x}$	คือ	ผลรวมค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

จากการคำนวณจะพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างการทดลองและการคำนวณของอัตราการไหลซึ่งมีค่าค่อนข้างคงที่ โดยที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.40 เปอร์เซ็นต์ ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 9.37 เปอร์เซ็นต์ และที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 35.31 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ระบายอากาศวงกลมมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนรวมฮีตเตอร์ทั้ง 3 ขนาด ที่ 18.03 เปอร์เซ็นต์ และสามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิได้ดังรูปที่ 4.6

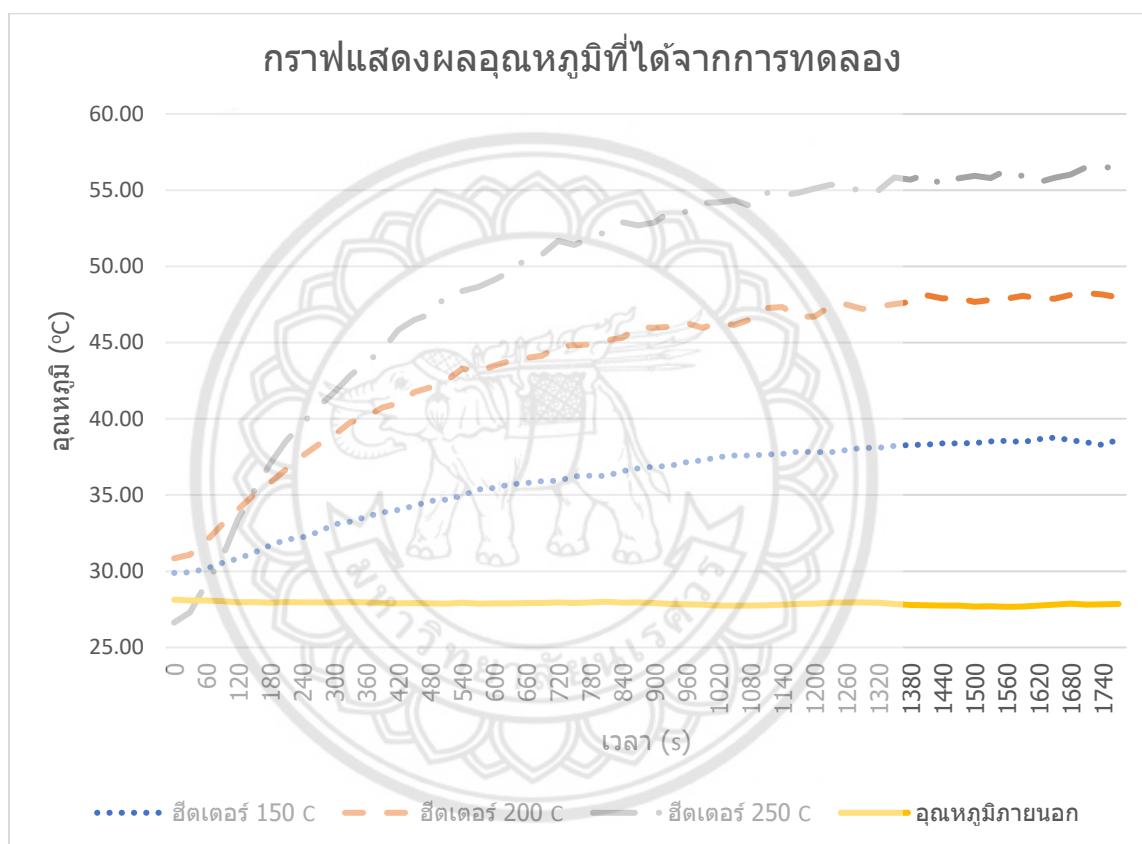


รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม

จากรูปที่ 4.6 จะพบว่ากราฟเริ่มต้นในช่วง 25 - 30 °C เนื่องจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นส่งผลให้ลักษณะกราฟที่ได้มีความชัน และเมื่อเพิ่มขนาดอุณหภูมิฮีตเตอร์ส่งผลให้อุณหภูมิสูงสุดและอัตราการไหลสูงสุดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการพาความร้อน

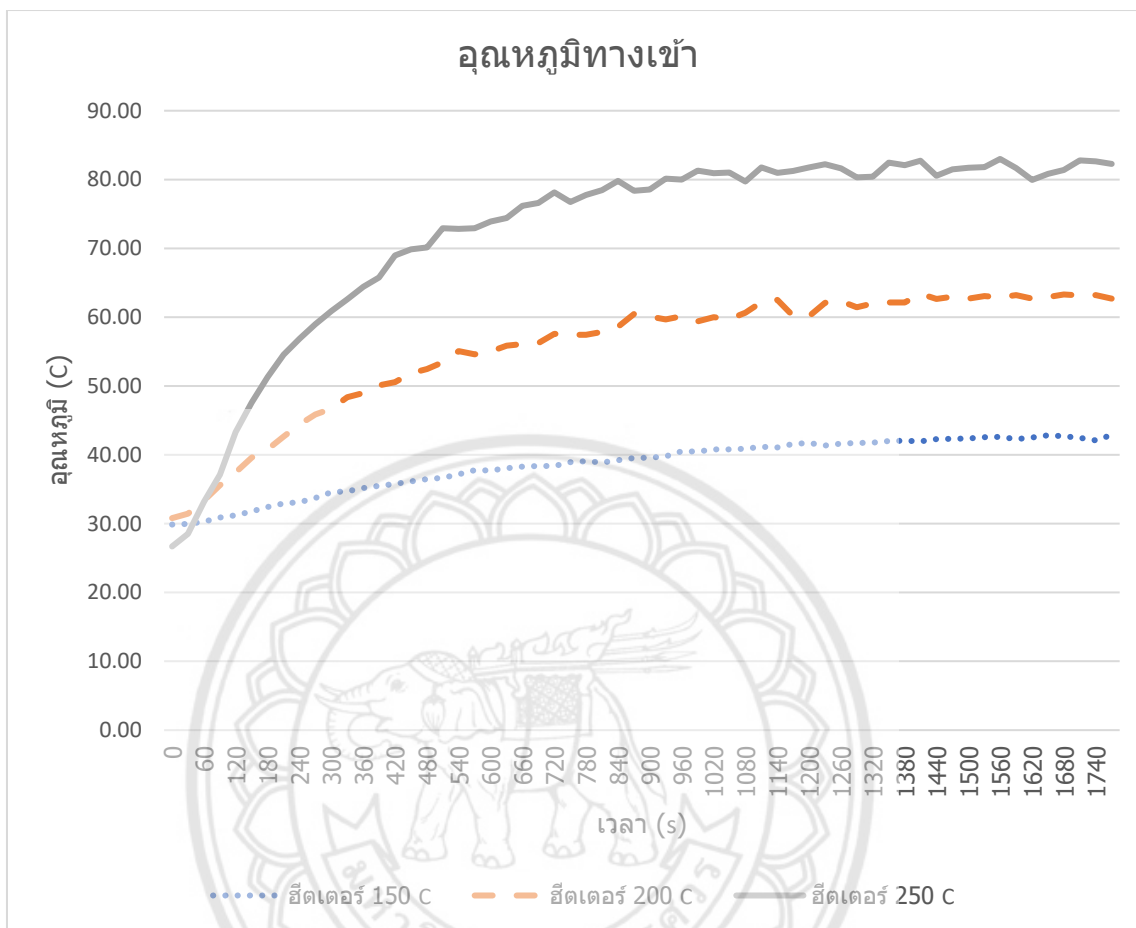
## 4.2 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จะศึกษาผลของการทดลองของแบบจำลองแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากการทดลองได้ผลค่าอุณหภูมิซึ่งสามารถสร้างกราฟได้ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

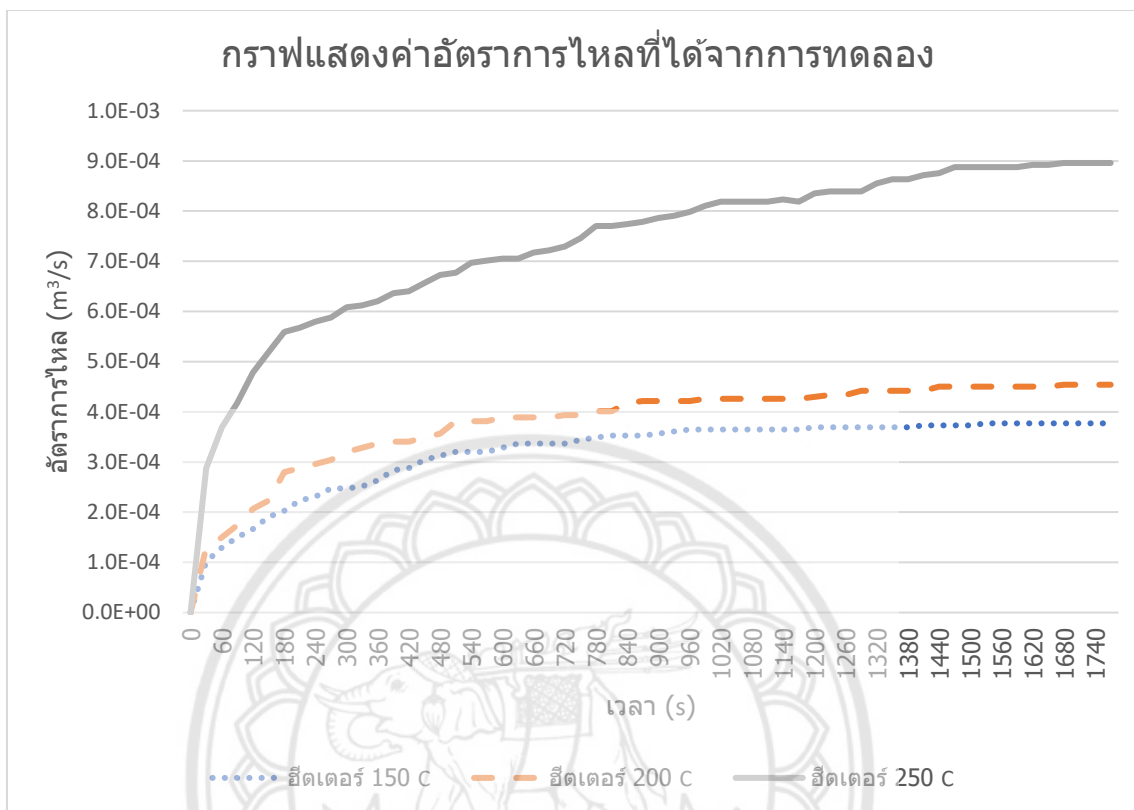
จากรูปที่ 4.7 จะพบว่าอุณหภูมิภายในเฉลี่ยจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับและสามารถนำผลค่าอุณหภูมิไปคำนวณหาอัตราการระบายอากาศด้วยสแต็กเอฟเฟกต์ และจะสามารถอ่านค่าอุณหภูมิที่ทางเข้าได้จากการทดลองและนำมาสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของระบบอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

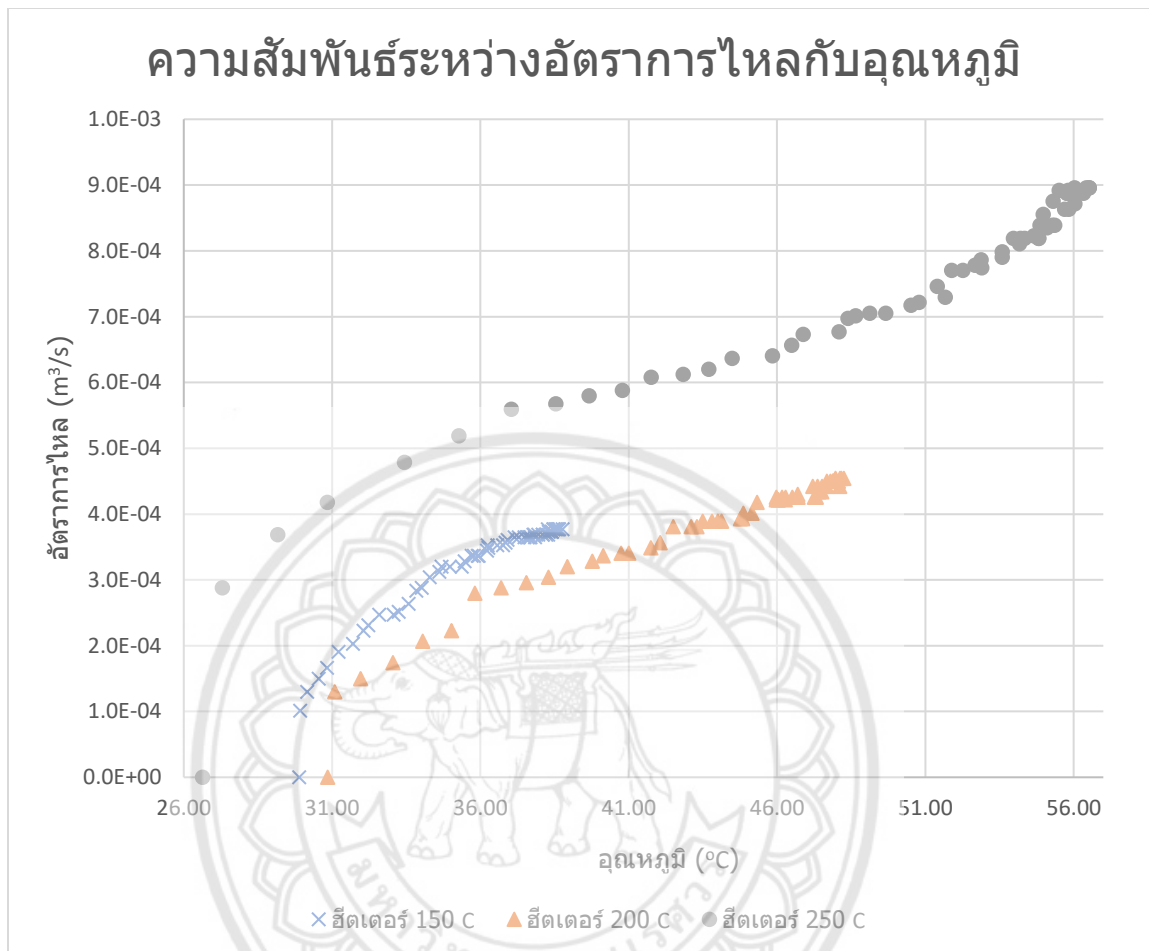
จากรูปที่ 4.8 จะพบว่าอุณหภูมิทางเข้าจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 1260 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 150 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ เมื่อ 1440 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 200 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ และเมื่อ 1320 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 250 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ สามารถนำไปวิเคราะห์และใช้ในการหา Grashof number ได้ และจากการคำนวณอัตราการไหลที่วัดได้จากการทดลองจะสามารถสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.9





รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จากรูปที่ 4.9 จะพบว่าอัตราการไหลจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา จากการคำนวณจะพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างการทดลองและการคำนวณของอัตราการไหลที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.36 เปอร์เซ็นต์ ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 20.65 เปอร์เซ็นต์ และที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 6.92 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนรวมฮีตเตอร์ทั้ง 3 ขนาด ที่ 12.98 เปอร์เซ็นต์ และสามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิได้ดังรูปที่ 4.10

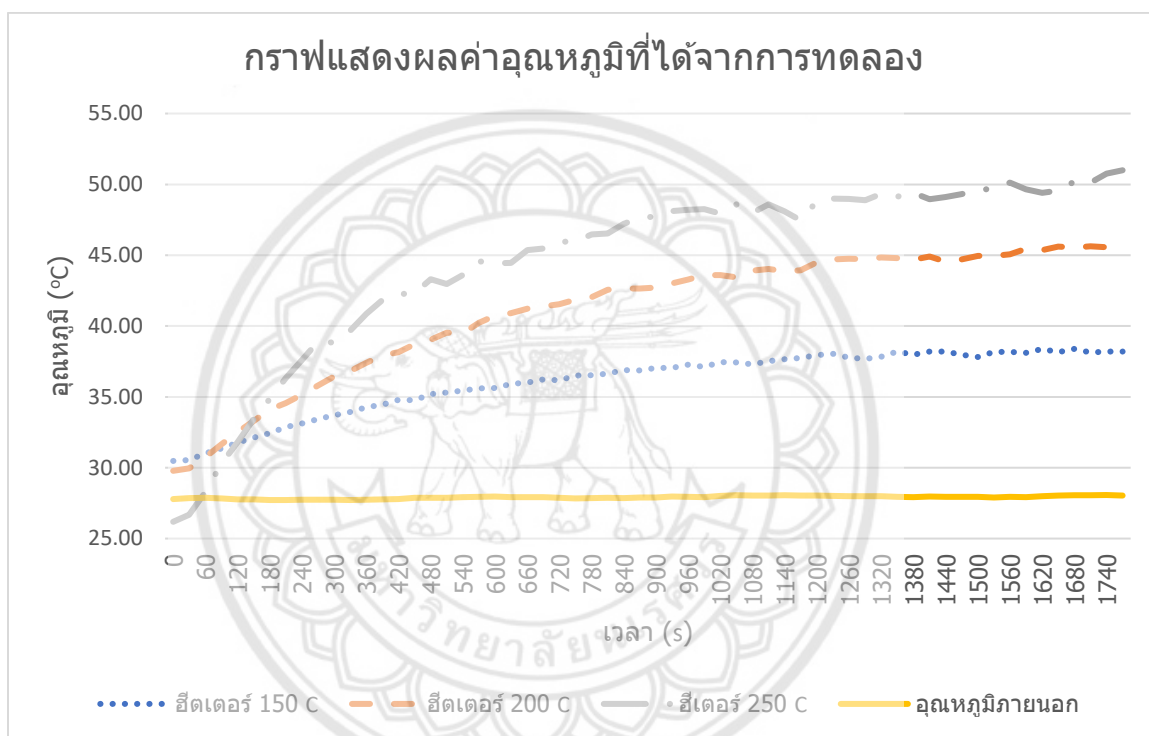


รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จากรูปที่ 4.10 จะพบว่ากราฟเริ่มต้นในช่วง 25 - 30  $^{\circ}C$  เนื่องจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นส่งผลให้ลักษณะกราฟที่ได้มีความชัน และเมื่อเพิ่มขนาดอุณหภูมิฮีตเตอร์ส่งผลให้อุณหภูมิสูงสุดและอัตราการไหลสูงสุดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการพาความร้อน

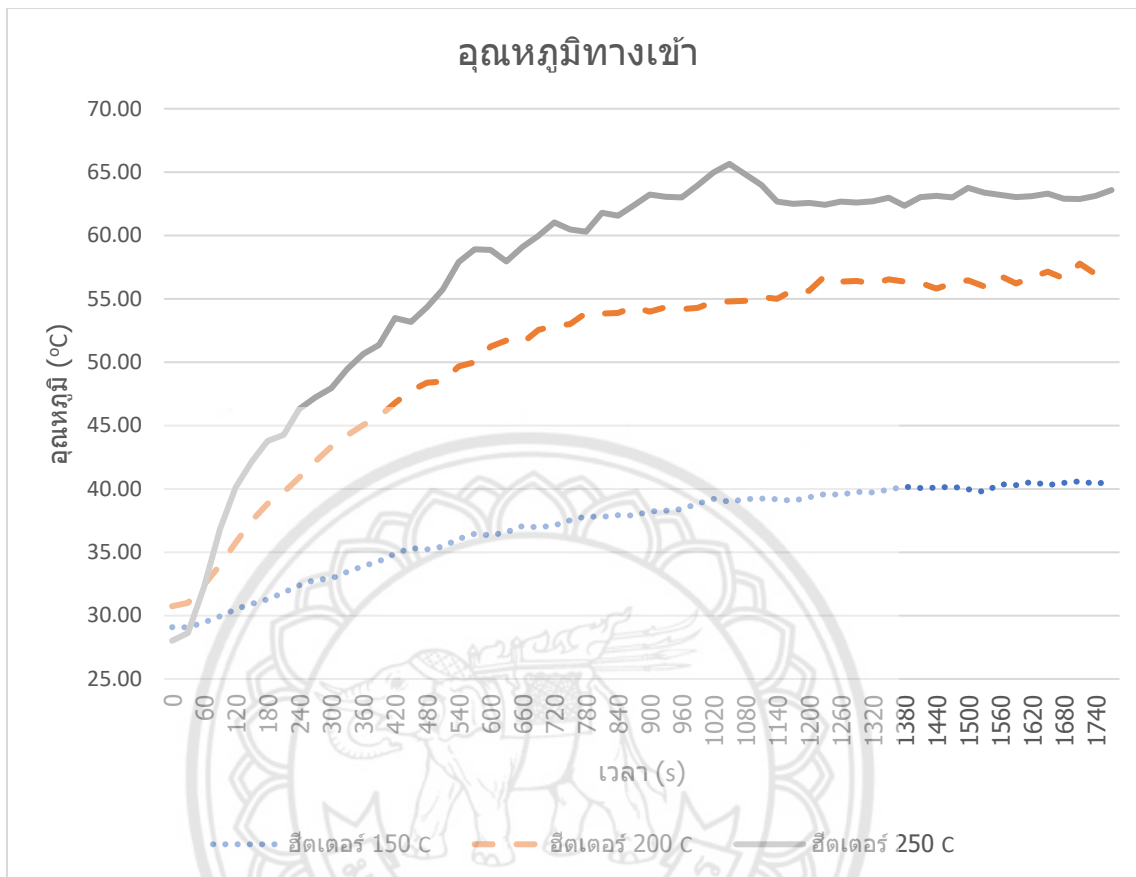
### 4.3 ศึกษาผลทดลองของรูปแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จะศึกษาผลของการทดลองของแบบจำลองแบบพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากการทดลองได้ผล การทดลองและหลังจากการคำนวณหาอัตราการไหลสามารถสร้างกราฟได้ดังรูปที่ 4.11



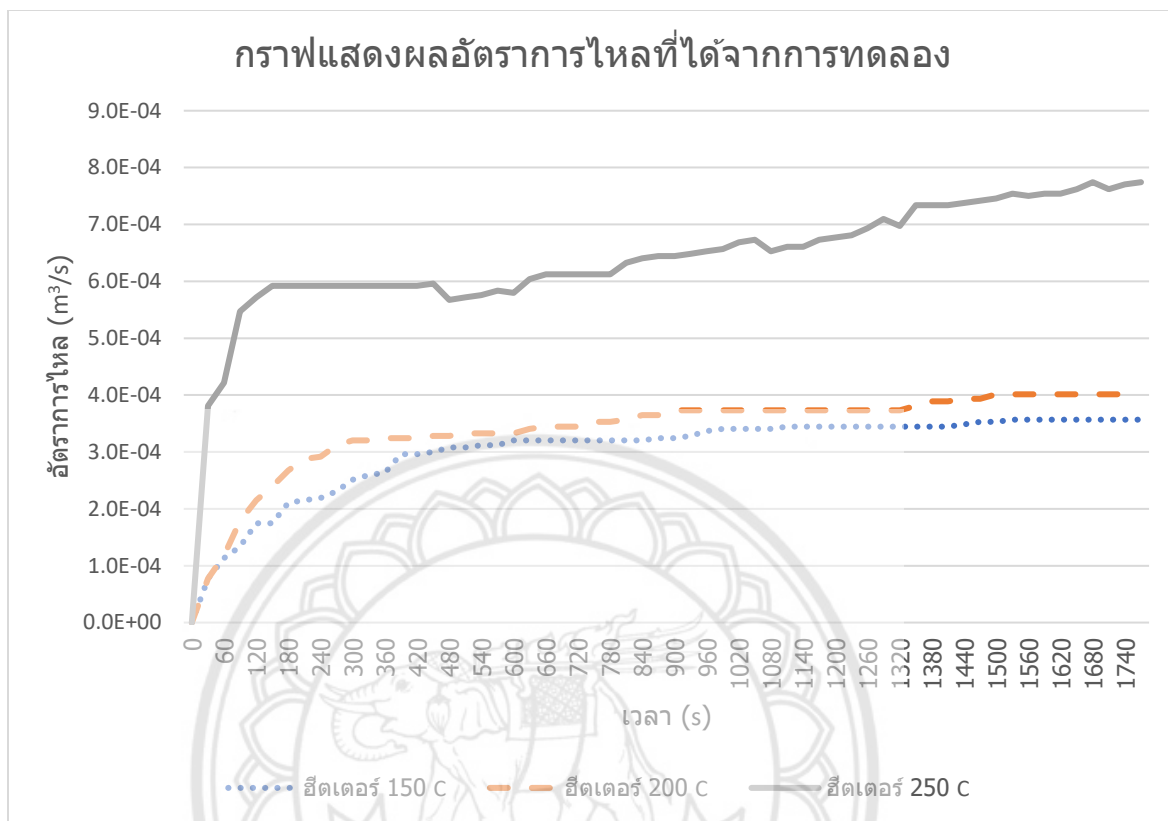
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จากรูปที่ 4.11 จะพบว่าอุณหภูมิภายในเฉลี่ยจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา และสามารถนำผลค่าอุณหภูมิไปคำนวณหาอัตราการระบายอากาศด้วยสแต็กเอฟเฟ็กต์ และสามารถอ่านค่าอุณหภูมิที่ทางเข้าได้จากการทดลองและนำมาสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.12



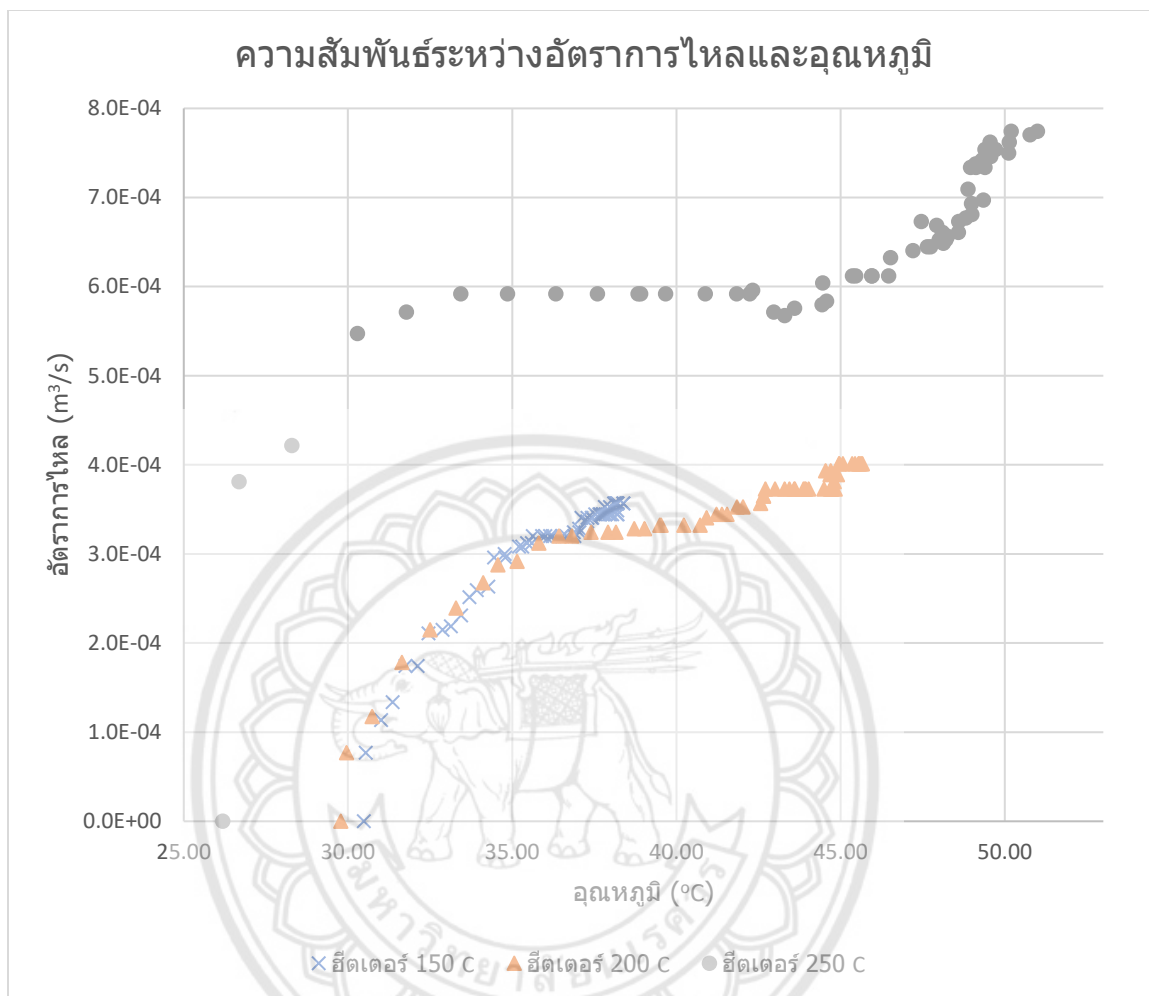
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม

จากรูปที่ 4.12 จะพบว่าอุณหภูมิทางเข้าจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับ เมื่อเวลาผ่านไป 1560 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 150 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ เมื่อ 1200 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 200 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ และเมื่อ 1400 วินาที อุณหภูมิทางเข้าที่ฮีตเตอร์ขนาด 250 องศาเซลเซียส จะเริ่มคงที่ สามารถนำไปวิเคราะห์และใช้ในการหา Grashof number ได้ และจากการคำนวณอัตราการไหลที่วัดได้จากการทดลองจะสามารถสร้างกราฟเป็นดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จากรูปที่ 4.13 จะพบว่าอัตราการไหลจะเพิ่มมากขึ้น และแปรผันตรงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 1,410 วินาที อัตราการไหลจะเริ่มคงที่ จากการคำนวณจะพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างการทดลองและการคำนวณของอัตราการไหลที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.18 เปอร์เซ็นต์ซึ่งค่อนข้างคงที่ ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 18.32 เปอร์เซ็นต์ และที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง 8.96 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนรวมฮีตเตอร์ทั้ง 3 ขนาด ที่ 9.15 เปอร์เซ็นต์ และสามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิได้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

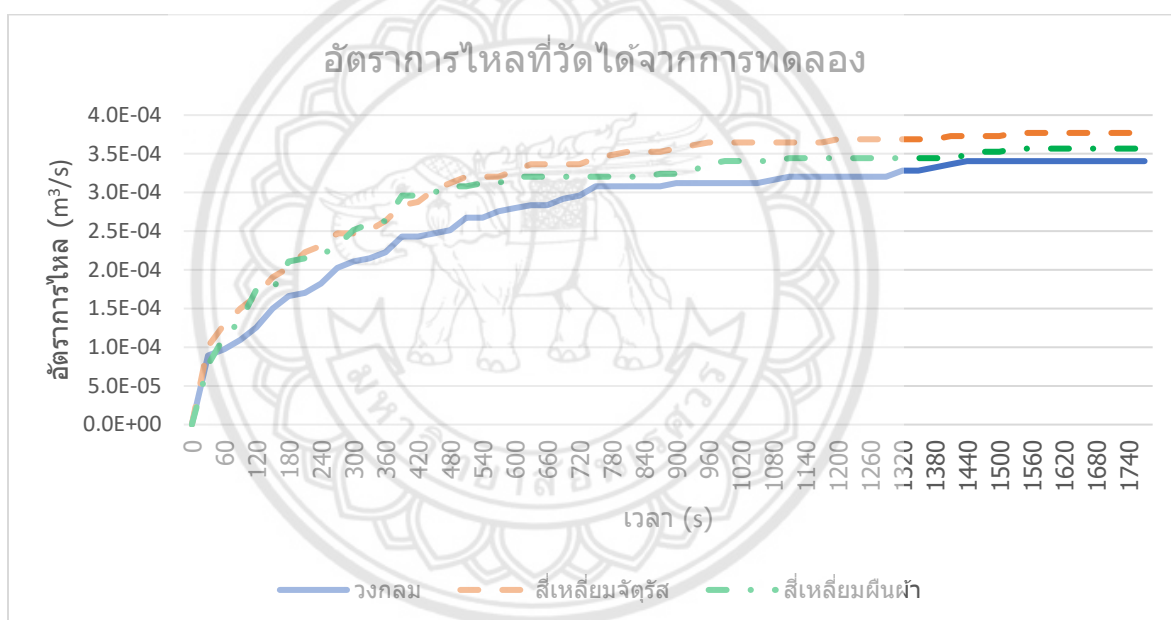
จากรูปที่ 4.14 จะพบว่ากราฟเริ่มต้นในช่วง 25 - 30 °C เนื่องจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นส่งผลให้ลักษณะกราฟที่ได้มีความชัน และเมื่อเพิ่มขนาดอุณหภูมิฮีตเตอร์ส่งผลให้อุณหภูมิสูงสุดและอัตราการไหลสูงสุดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการพาความร้อน

#### 4.4 ศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบของพื้นที่หน้าตัด

จะศึกษาผลกระทบเนื่องจากรูปแบบที่ต่างกันของพื้นที่หน้าตัดและความสัมพันธ์ของกราฟอัตราการไหลของแบบจำลองทั้ง 3 รูปแบบ

##### 4.4.1 ศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบของพื้นที่หน้าตัดที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จากการทดลองได้ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของหน้าตัดเป็นดังรูปที่ 4.15



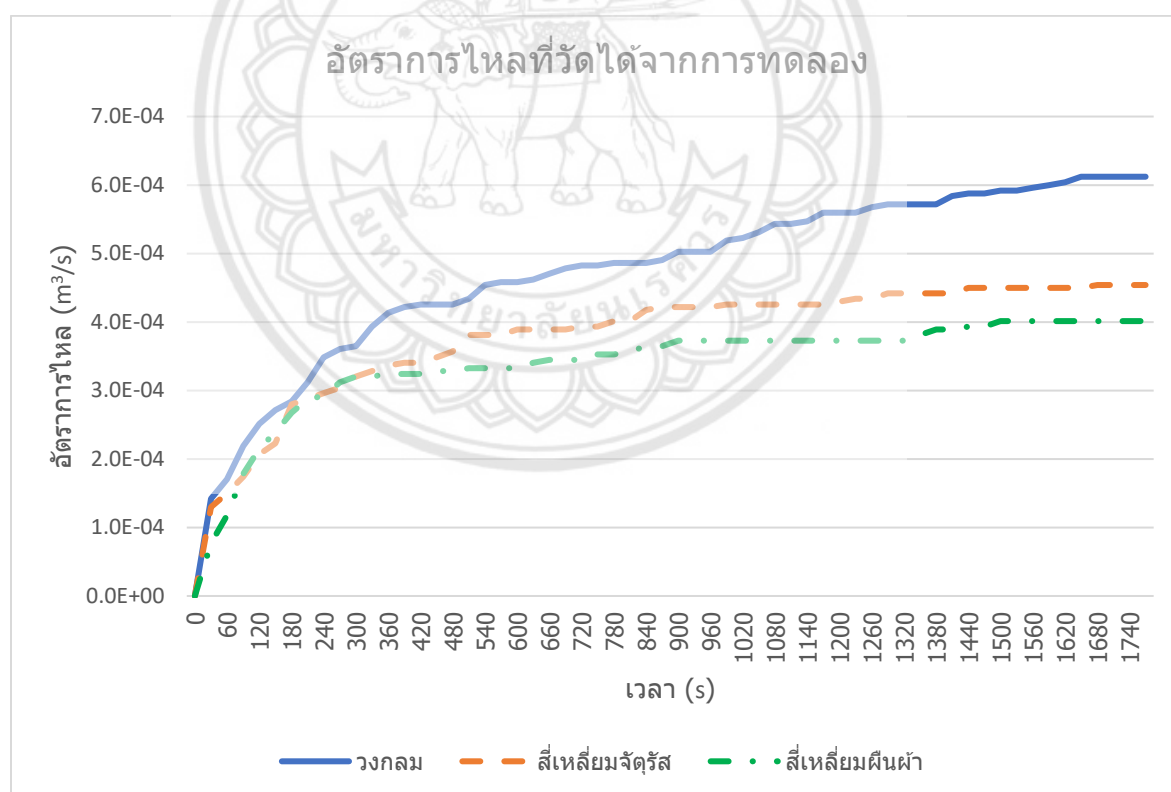
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 4.15 จะพบว่าที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ช่องระบายอากาศที่มีค่าอัตราการไหลมากที่สุด คือ แบบหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส รองลงมาเป็นแบบหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และแบบหน้าตัดวงกลม ตามลำดับ และจะพบความแตกต่างของช่องระบายอากาศแบบหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าในช่วง 0 - 600 วินาที อัตราการไหลจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน

ช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีความแตกต่างมากกว่าช่องระบายอากาศแบบวงกลม ซึ่งสามารถหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับช่องระบายอากาศหน้าต่างแบบวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 14.85 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับช่องระบายอากาศหน้าต่างวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 9.87 เปอร์เซ็นต์

#### 4.4.2 ศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบของพื้นที่หน้าต่างที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จากการทดลองได้ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของหน้าต่างเป็นดังรูปที่ 4.16



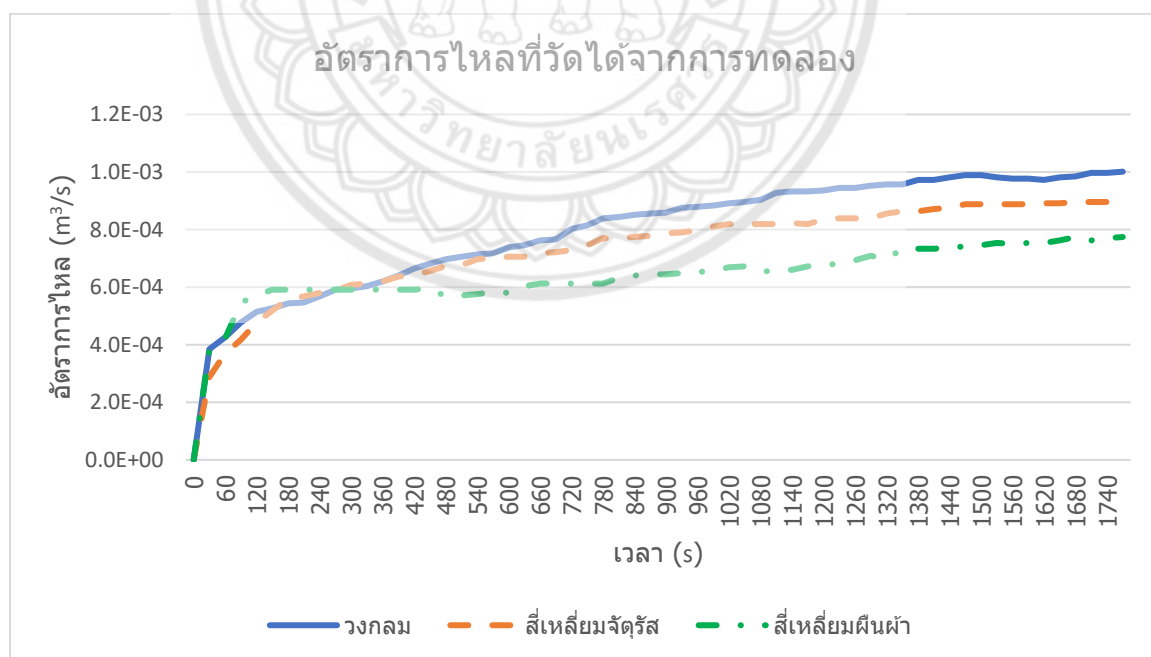
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส



จากรูปที่ 4.16 จะพบว่าที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ช่องระบายอากาศที่มีค่าอัตราการไหลมากที่สุด คือ แบบหน้าต่างวงกลม รองลงมาเป็นแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามลำดับ ซึ่งจะพบความแตกต่างของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบในช่วง 0 - 180 วินาที การทดลองจะมีผลที่ใกล้เคียงกัน แต่ในช่วง 180 วินาทีขึ้นไป จะพบว่าอัตราการไหลของช่องระบายอากาศวงกลมมีความแตกต่างที่มากขึ้น แต่อัตราการไหลของอากาศของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีค่าใกล้เคียงซึ่งสามารถหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับช่องระบายอากาศหน้าต่างแบบวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 20.29 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับช่องระบายอากาศหน้าต่างวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 31.69 เปอร์เซ็นต์

#### 4.4.3 ศึกษาผลกระทบต่อรูปแบบของพื้นที่หน้าต่างที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

จากการทดลองได้ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของหน้าต่างเป็นดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 4.17 จะพบว่าที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ช่องระบายอากาศที่มีค่าอัตราการไหลมากที่สุด คือ แบบหน้าต่างวงกลม รองลงมาเป็นแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามลำดับ ซึ่งจะพบความแตกต่างของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบในช่วง 0 - 300 วินาที อัตราการไหลจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับช่องระบายอากาศหน้าต่างแบบวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 8.21 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างช่องระบายอากาศแบบหน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับช่องระบายอากาศหน้าต่างวงกลมจะเฉลี่ยอยู่ที่ 21.72 เปอร์เซ็นต์

และจากการศึกษาเรื่อง Grashof number และการไหลในแนวตั้ง (Vertical Flow) เพื่อที่จะหาว่าการไหลในการทดลองเป็นแบบราบเรียบหรือแบบปั่นป่วนจะสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 5

$$Gr = \frac{g\beta\rho^2(\Delta T)y^3}{\mu^2} \quad (5)$$

เมื่อ  $Gr$  คือ Grashof number

$g$  คือ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

$\rho$  คือ ความหนาแน่น ( $\text{kg/m}^3$ )

$\Delta T$  คือ ผลต่างของอุณหภูมิ (K)

$y$  คือ ความยาวของท่อ มีหน่วยเป็น (m)

$\mu$  คือ Dynamic viscosity หรือความหนืดไดนามิก ( $\text{N}\cdot\text{s/m}^2$ )

ซึ่งสำหรับ การไหลแบบราบเรียบ มีค่า  $10^3 \leq Gr \leq 10^6$  และการไหลแบบปั่นป่วน มีค่า  $10^8 \leq Gr \leq 10^9$  หลังจากคำนวณพบว่า สำหรับการทดลองที่ฮีตเตอร์ทั้ง 3 อุณหภูมิคือ 150 องศาเซลเซียส 200 องศาเซลเซียส และ 250 องศาเซลเซียส พบว่าอัตราการไหลในสภาวะคงที่เป็นแบบปั่นป่วนทั้ง 3 แบบจำลอง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4.1 ผลการคำนวณ Grashof number

อุณหภูมิฮีตเตอร์	Grashof number		
	พื้นที่วงกลม	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส	พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า
150	1.05E+08	1.27E+08	1.22E+08
200	2.69E+08	2.42E+08	2.06E+08
250	2.91E+08	3.86E+08	3.25E+08

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการศึกษาที่ได้จากการรวบรวมและศึกษารวมถึงการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการศึกษาจากบทก่อนๆ พร้อมทั้งอธิบายในเรื่องผลกระทบของความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัด

#### ผลการศึกษา

จากการศึกษาปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์และการทดลอง พบว่าเมื่อทำการเพิ่มขนาดฮีตเตอร์เพื่อเพิ่มอุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าจะมีผลทำให้ความเร็วลมที่วัดได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นไปตามค่าของอุณหภูมิที่ทางเข้าเพิ่มขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีการพาความร้อน และพบว่าอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการการไหลของสแต็กเอฟเฟ็กต์จะมีค่าที่ใกล้เคียงค่าอัตราการไหลที่ได้จากการทดลอง โดยช่องระบายอากาศพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดอยู่ที่ 9.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 12.98 เปอร์เซ็นต์ และที่มีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือช่องระบายอากาศพื้นที่วงกลมมีความแตกต่างอยู่ที่ 18.03 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองผลกระทบของรูปร่างหน้าตัดต่ออัตราการไหลที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิต่างๆ มีดังนี้ ที่ฮีตเตอร์ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส แบบจำลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีอัตราการไหลมากที่สุด รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ช่องระบายอากาศวงกลม ตามลำดับ แต่สำหรับฮีตเตอร์ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส พบว่าช่องระบายอากาศวงกลมมีอัตราการไหลมากที่สุด รองลงมาเป็นช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส และช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามลำดับ ทำให้สรุปผลได้ว่า ความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดมีผลต่ออัตราการไหลของปรากฏการณ์สแต็กเอฟเฟ็กต์ โดยผลลัพธ์ที่ต่างกันของฮีตเตอร์ 150 องศาเซลเซียส กับฮีตเตอร์ 200 องศาเซลเซียสและ 250 องศาเซลเซียสจะต้องทำการศึกษาต่อไป

## บรรณานุกรม

1. ณรงค์ วัชรเสถียร. (2543). การพัฒนาพัดลมปรับความเร็วตามสภาวะแวดล้อมแบบอัตโนมัติ. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2563, จาก <http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=70655>
2. เกษญา รัตโนภาส. (2559). ประสิทธิภาพการระบายอากาศในห้องน้ำของอาคารที่พักอาศัย โดยการใช้พัดลมระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์.วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. พิริยา ไหลอาภาธร. (2556). การจำลองซีเอฟดีของเครื่องปรับอากาศในการเผาไหม้แบบเคมีคอลลูบิง. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2563, จาก <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/43932>
4. Ahmed A.Y. Freewan. (2562). Advances in Passive Cooling Design: An Integrated Design Approach. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2563, จาก <https://www.intechopen.com/books/zero-and-net-zero-energy/advances-in-passive-cooling-design-an-integrated-design-approach>
5. ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์. (2559). การระบายอากาศทางตั้ง: Stack Effect Ventilation. สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2563, จาก [https://architservice.kku.ac.th/wp-content/uploads/2016/08/panuph\\_9-8-2559\\_15-04-38-7.pdf?fbclid=IwAR1jqby5G7fMb3wSFOP1\\_eHfNFEZ8Y2wMmWCoRqTLELh6DAdWQhtrvZw208](https://architservice.kku.ac.th/wp-content/uploads/2016/08/panuph_9-8-2559_15-04-38-7.pdf?fbclid=IwAR1jqby5G7fMb3wSFOP1_eHfNFEZ8Y2wMmWCoRqTLELh6DAdWQhtrvZw208)
6. จักรกฤษณ์ ภูวราช, โรจน์รัตน์ สีละตานนท์ และเชิดพันธ์ วิฑูราภรณ์. (2551). การศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเพื่อสร้างภาวะสุขสบายเชิงความร้อนในอาคาร. สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย บทความวิชาการ ชุดที่13
7. J.F. Douglas, J.M. Gasiorek, J.A. Swaffield. (2001). Fluid Mechanics. Barcelona, Spain. Grafos S. A., Arte sobre sobre papel

8. ขนิษฐานุช เลื่อนฉวี. (2555). แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในห้องพักของอาคารชุดพักอาศัยขนาดกลาง. ค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2563, จาก <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/45009>
9. วดียา เนตรพร. (2560). การเพิ่มอัตราการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในอาคารสนามกีฬาในร่ม. Wisdom to the Future : ภูมิปัญญาสู่อนาคต" คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
10. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
11. ASHRAE. (2017). 2017 ASHRAE Handbook Fundamentals (SI)
12. ทวิช จิตรสมบูรณ์,พรสวรรค์ ทองใบ. (2553) การระบายอากาศและทำความเย็นในอาคารด้วยระบบปล่องลมที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงแดด /. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, :ม.ป.ท.
13. ตุลย์ มณีวัฒนา,กำแหง จิตต์โสภักดิ์. (2556) การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การไหลของอากาศภายในอาคาร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.
14. จิฐพร วงศ์วัชรไพบูลย์, อรรจน์ เศรษฐบุตร, เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์, ดารณี จาริมิตร, สุดาภรณ์ คุ้มคู่. (2552).การระบายอากาศของปล่องแสงอาทิตย์ในไทย.วารสารวิจัยพลังงาน.6(1).92-105
15. พรสวรรค์ ทองใบ. (2558) การระบายอากาศและทำความเย็นในอาคารด้วยระบบปล่องแสงแดด/. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ตารางที่ ก.1 การออกแบบแบบจำลอง

ข้อกำหนด	ขนาด	หน่วย	
<b>ท่อกลม PVC</b>			
เส้นผ่านศูนย์กลาง	2	in	
	51	mm	
พื้นที่	2027	mm <sup>2</sup>	
ความหนาของแผ่นอะคริลิก	2	mm	
<b>ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส</b>			
พื้นที่	2025	mm <sup>2</sup>	
ด้านยาว	45	mm	
ด้านกว้าง	45	mm	
<b>ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า</b>			
ด้านยาว 2L	64	mm	
ด้านกว้าง L	32	mm	
พื้นที่	2048	mm <sup>2</sup>	
<b>Model</b>			
พื้นที่วงกลม	เส้นผ่านศูนย์กลาง	51	mm
	สูง	600	mm
พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส	ยาว	45	mm
	สูง	600	mm
พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า	กว้าง	32	mm
	ยาว	64	mm
	สูง	600	mm

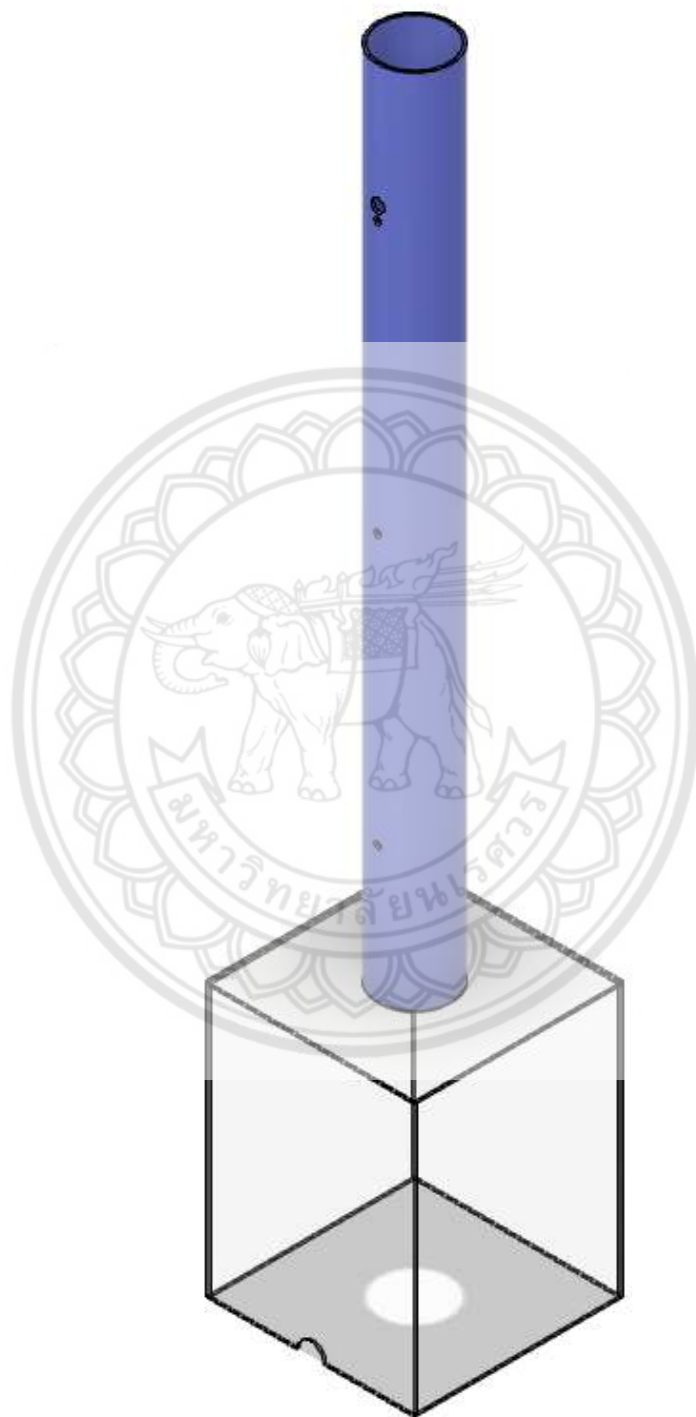


ตารางที่ ก.1 การออกแบบแบบจำลอง (ต่อ)

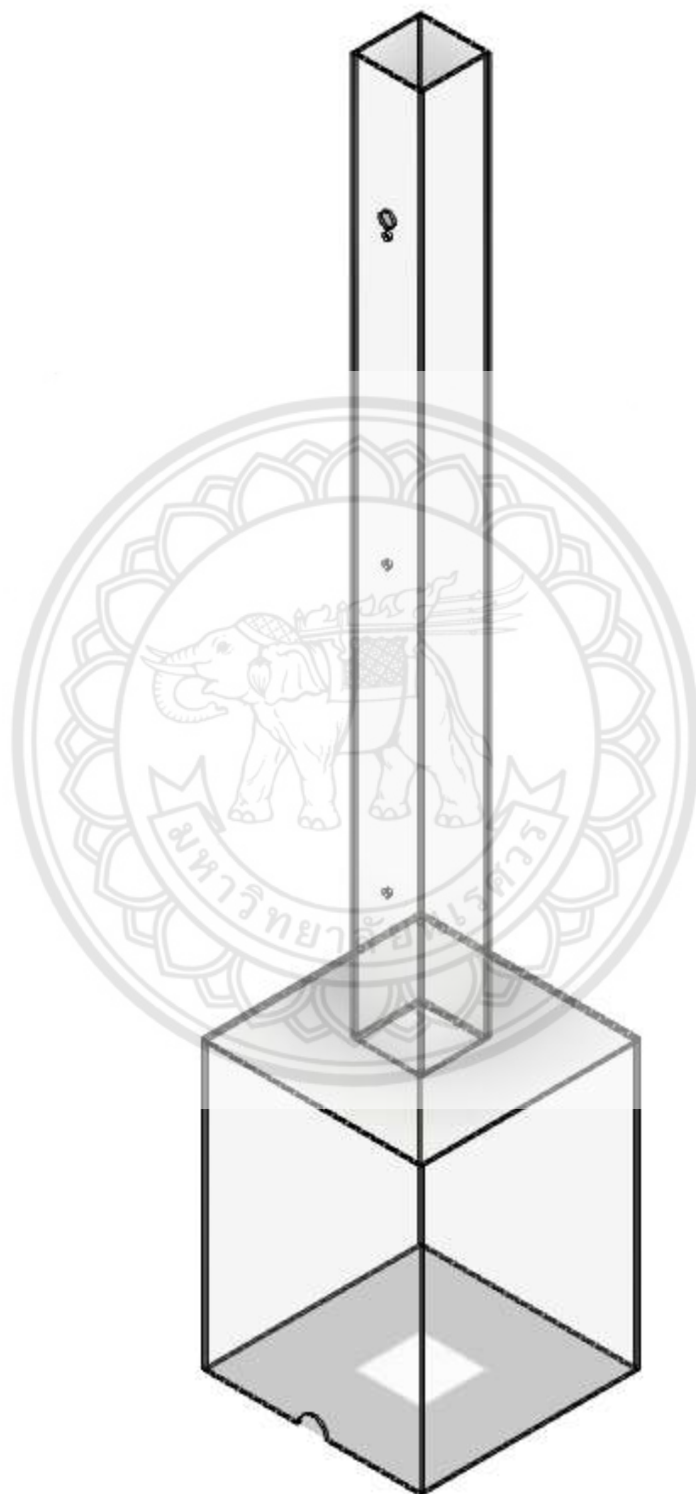
ฐาน	กว้าง	150	mm
	ยาว	150	mm
	สูง	200	mm
กล่องครอบ	กว้าง	170	mm
	ยาว	170	mm
	สูง	1000	mm

ตารางที่ ก.2 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ 150 องศาเซลเซียส

สิ่งตัดอะคริลิก				
		กว้าง (cm)	ยาว (cm)	จำนวน (ชิ้น)
กล่องฐาน	บน	15.4	15.4	3
	ด้านซ้ายขวา	15.4	20	6
	ด้านหลัง	15	20	6
กล่องครอบ	บน	17.4	17.4	1
	ด้านซ้ายขวา	17.4	100	2
	ด้านหลัง	17	100	2
ช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ด้านซ้ายขวา	4.9	60	2
	ด้านหลัง	4.5	60	2
ช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ด้านซ้ายขวา	6.8	60	2
	ด้านหลัง	3.6	60	2



รูปที่ ก.1 แบบจำลองของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดวงกลม



รูปที่ ก.2 แบบจำลองของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปที่ ก.3 แบบจำลองของช่องระบายอากาศพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ ก.3 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

Swee p #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	29.31	29.12	29.06	28.41	0.00	29.16
2	30	29.28	29.08	29.05	28.34	0.05	29.14
3	60	29.64	29.23	29.04	28.26	0.05	29.30
4	90	30.04	29.47	29.09	28.24	0.06	29.53
5	120	30.52	30.03	29.14	28.21	0.07	29.90
6	150	30.96	30.09	29.15	28.18	0.07	30.07
7	180	31.50	30.10	29.16	28.22	0.10	30.25
8	210	31.81	30.52	29.24	28.36	0.10	30.52
9	240	32.43	30.74	29.33	28.53	0.11	30.84
10	270	32.80	30.93	29.37	28.60	0.11	31.03
11	300	33.29	31.07	29.32	28.63	0.12	31.23
12	330	33.85	31.30	29.47	28.63	0.12	31.54
13	360	34.26	31.80	29.56	28.70	0.12	31.87
14	390	34.48	31.99	29.54	28.74	0.12	32.00
15	420	35.04	31.88	29.66	28.80	0.12	32.19
16	450	34.92	32.11	29.68	28.85	0.12	32.23
17	480	34.96	32.78	29.79	28.85	0.12	32.51
18	510	35.72	32.53	29.75	28.83	0.14	32.67
19	540	36.12	32.68	29.93	28.84	0.14	32.91
20	570	36.87	32.91	29.87	28.73	0.14	33.22

ตารางที่ ก.3 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

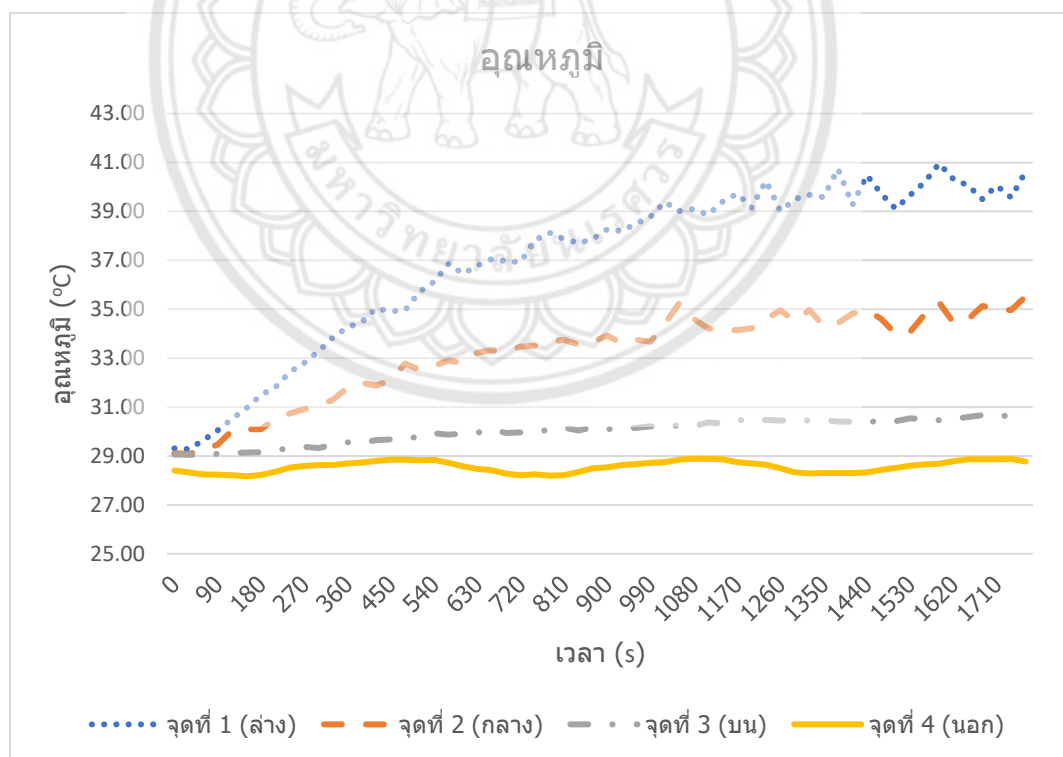
21	600	36.46	32.80	29.91	28.58	0.14	33.05
22	630	36.78	33.23	29.96	28.47	0.14	33.32
23	660	37.05	33.33	30.09	28.42	0.14	33.49
24	690	36.97	33.27	29.95	28.28	0.14	33.39
25	720	36.93	33.47	29.97	28.21	0.15	33.46
26	750	37.82	33.51	30.05	28.26	0.15	33.79
27	780	38.12	33.64	30.05	28.21	0.15	33.94
28	810	37.89	33.76	30.16	28.21	0.15	33.94
29	840	37.71	33.55	30.05	28.35	0.15	33.77
30	870	37.87	33.68	30.17	28.50	0.15	33.91
31	900	38.28	33.92	30.10	28.55	0.15	34.10
32	930	38.20	33.61	30.13	28.63	0.15	33.98
33	960	38.51	33.76	30.15	28.67	0.15	34.14
34	990	38.78	33.66	30.21	28.73	0.15	34.22
35	1020	39.39	34.42	30.20	28.75	0.15	34.67
36	1050	39.02	35.26	30.25	28.85	0.15	34.84
37	1080	39.10	34.61	30.23	28.89	0.15	34.65

ตารางที่ ก.3 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

38	1110	38.86	34.22	30.37	28.89	0.15	34.48
39	1140	39.40	34.15	30.33	28.87	0.15	34.63
40	1170	39.73	34.15	30.47	28.76	0.15	34.78
41	1200	39.15	34.21	30.42	28.70	0.15	34.59
42	1230	40.25	34.60	30.47	28.65	0.15	35.11
43	1260	39.02	34.96	30.45	28.50	0.15	34.81
44	1290	39.50	34.50	30.45	28.33	0.15	34.82
45	1320	39.67	34.97	30.45	28.29	0.15	35.03
46	1350	39.58	34.32	30.46	28.31	0.15	34.79
47	1380	40.75	34.45	30.41	28.31	0.15	35.20
48	1410	39.27	34.83	30.40	28.31	0.15	34.83
49	1440	40.49	34.97	30.35	28.33	0.15	35.27
50	1470	39.72	34.62	30.48	28.43	0.15	34.94
51	1500	39.11	34.00	30.42	28.51	0.15	34.51
52	1530	39.68	34.09	30.54	28.60	0.15	34.77
53	1560	40.20	34.80	30.51	28.66	0.15	35.17
54	1590	40.96	35.28	30.47	28.69	0.15	35.57

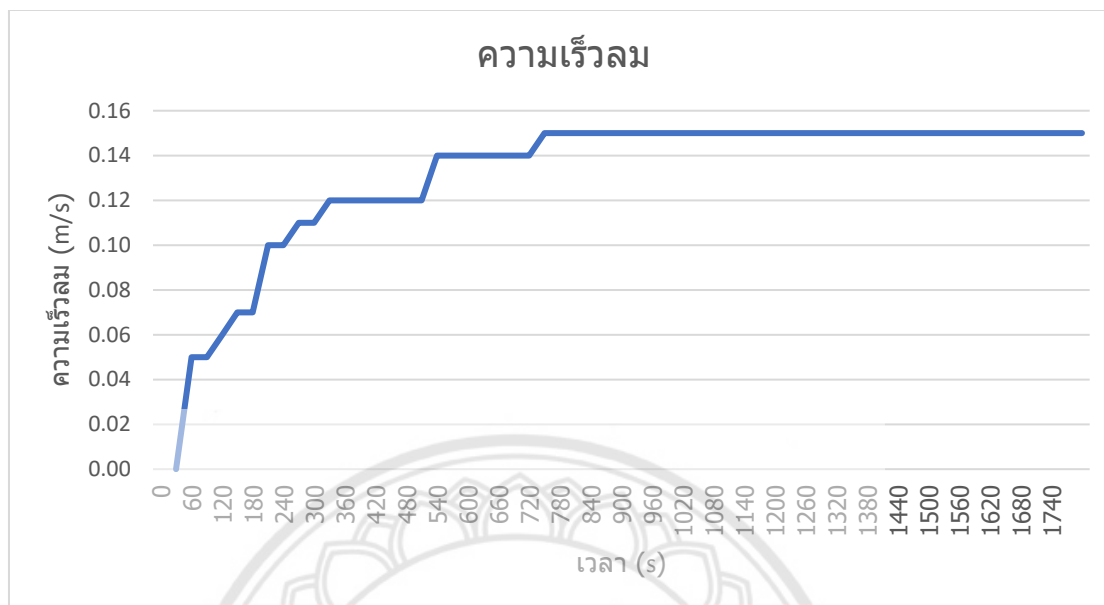
ตารางที่ ก.3 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

55	1620	40.31	34.46	30.51	28.79	0.15	35.09
56	1650	40.07	34.59	30.60	28.87	0.15	35.09
57	1680	39.51	35.13	30.67	28.87	0.15	35.10
58	1710	40.05	35.03	30.68	28.86	0.15	35.25
59	1740	39.57	34.97	30.61	28.88	0.15	35.05
60	1770	40.63	35.52	30.56	28.78	0.15	35.57



รูปที่ ก.4 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส





รูปที่ ก.5 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ 150 องศา  
เซลเซียส

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศา  
เซลเซียส

Sweet #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย $t_i$ (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
0	0	31.55	31.65	31.70	31.13	0.00	31.63
30	30	31.84	31.65	31.70	31.20	0.07	31.73
60	60	32.96	32.01	31.79	31.17	0.07	32.25
90	90	35.28	33.07	31.87	31.22	0.11	33.40
120	120	36.86	33.83	31.88	31.31	0.12	34.19
150	150	38.44	34.47	31.97	31.18	0.13	34.96
180	180	39.96	35.19	32.05	31.14	0.14	35.73

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

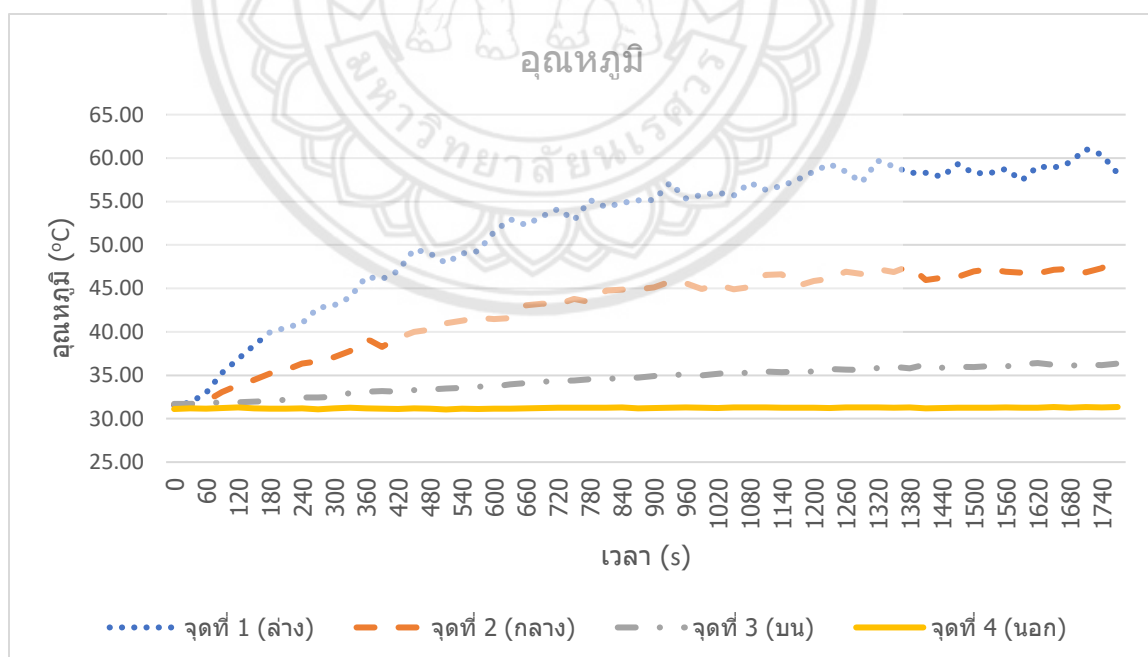
210	210	40.47	35.61	32.19	31.15	0.15	36.09
240	240	41.00	36.36	32.45	31.17	0.18	36.60
270	270	42.76	36.59	32.45	31.10	0.18	37.27
300	300	43.06	37.10	32.50	31.18	0.18	37.55
330	330	43.99	37.79	32.97	31.27	0.19	38.25
360	360	46.32	39.25	33.12	31.17	0.19	39.57
390	390	46.08	38.27	33.17	31.16	0.19	39.17
420	420	47.01	39.31	33.11	31.12	0.19	39.81
450	450	49.50	39.99	33.29	31.18	0.19	40.93
480	480	49.03	40.26	33.37	31.16	0.19	40.89
510	510	47.91	41.00	33.47	31.06	0.21	40.79
540	540	49.03	41.29	33.56	31.15	0.21	41.29
570	570	49.28	41.61	33.68	31.12	0.21	41.52
600	600	51.49	41.46	33.71	31.16	0.21	42.22
630	630	52.95	41.57	33.97	31.17	0.21	42.83
660	660	52.31	43.04	34.08	31.19	0.22	43.14
690	690	53.28	43.22	34.24	31.23	0.24	43.58
720	720	54.13	43.15	34.37	31.28	0.24	43.88
750	750	52.85	43.77	34.40	31.25	0.24	43.67
780	780	55.17	43.42	34.53	31.27	0.24	44.37
810	810	54.38	44.74	34.55	31.28	0.24	44.56
840	840	54.85	44.86	34.72	31.29	0.24	44.81

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

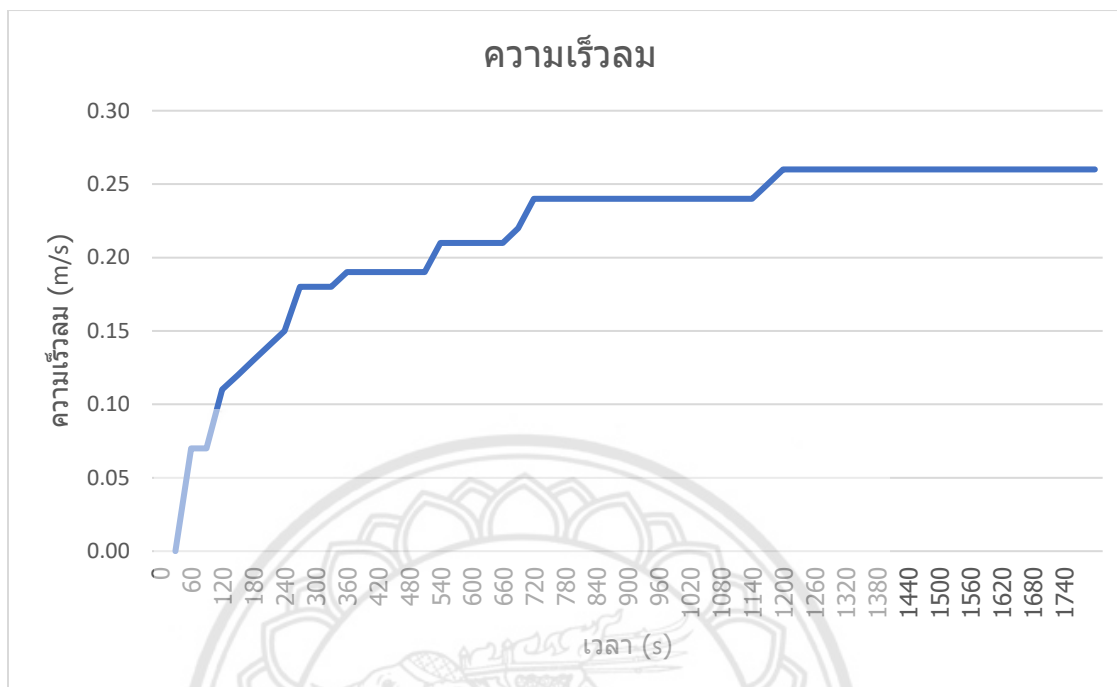
870	870	55.12	44.88	34.71	31.18	0.24	44.90
900	900	55.17	45.12	34.92	31.22	0.24	45.07
930	930	57.16	45.79	35.07	31.27	0.24	46.01
960	960	55.37	45.58	35.05	31.28	0.24	45.33
990	990	55.75	44.94	34.97	31.28	0.24	45.22
1020	1020	56.02	45.41	35.18	31.23	0.24	45.54
1050	1050	55.70	44.91	35.35	31.28	0.24	45.32
1080	1080	57.16	45.14	35.24	31.29	0.24	45.85
1110	1110	56.36	46.55	35.42	31.30	0.24	46.11
1140	1140	56.80	46.61	35.34	31.26	0.25	46.25
1170	1170	57.54	45.28	35.41	31.26	0.26	46.08
1200	1200	58.46	45.86	35.44	31.26	0.26	46.58
1230	1230	59.31	46.12	35.73	31.23	0.26	47.06
1260	1260	58.45	46.91	35.66	31.29	0.26	47.01
1290	1290	57.18	46.66	35.61	31.29	0.26	46.48
1320	1320	59.70	47.21	35.83	31.30	0.26	47.58
1350	1350	59.06	46.88	35.98	31.28	0.26	47.31
1380	1380	58.29	47.57	35.81	31.32	0.26	47.22
1410	1410	58.30	45.96	36.23	31.19	0.26	46.83
1440	1440	57.85	46.24	35.86	31.22	0.26	46.65
1470	1470	59.28	46.33	35.97	31.25	0.26	47.19
1500	1500	58.25	46.94	35.96	31.25	0.26	47.05

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	1530	58.27	47.22	36.04	31.27	0.26	47.18
1560	1560	58.75	46.93	36.02	31.28	0.26	47.24
1590	1590	57.43	46.81	36.27	31.26	0.26	46.84
1620	1620	59.05	46.73	36.41	31.28	0.26	47.39
1650	1650	58.89	47.15	36.19	31.34	0.26	47.41
1680	1680	59.47	47.26	36.10	31.25	0.26	47.61
1710	1710	61.03	46.83	36.23	31.33	0.26	48.03
1740	1740	60.40	47.34	36.18	31.31	0.26	47.97
1770	1770	58.21	48.53	36.33	31.34	0.26	47.69



รูปที่ ก.6 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.7 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ 200 องศา  
เซลเซียส

ตารางที่ ก.5 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศา  
เซลเซียส

Sweep #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (นอก)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	29.86	29.73	29.50	29.03	0	29.69
2	30	30.99	29.86	29.62	28.95	0.24	30.16
3	60	34.74	31.57	30.10	29.05	0.24	32.14
4	90	40.70	33.02	30.65	29.11	0.26	34.79
5	120	44.77	34.70	31.29	29.33	0.28	36.92

ตารางที่ ก.5 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

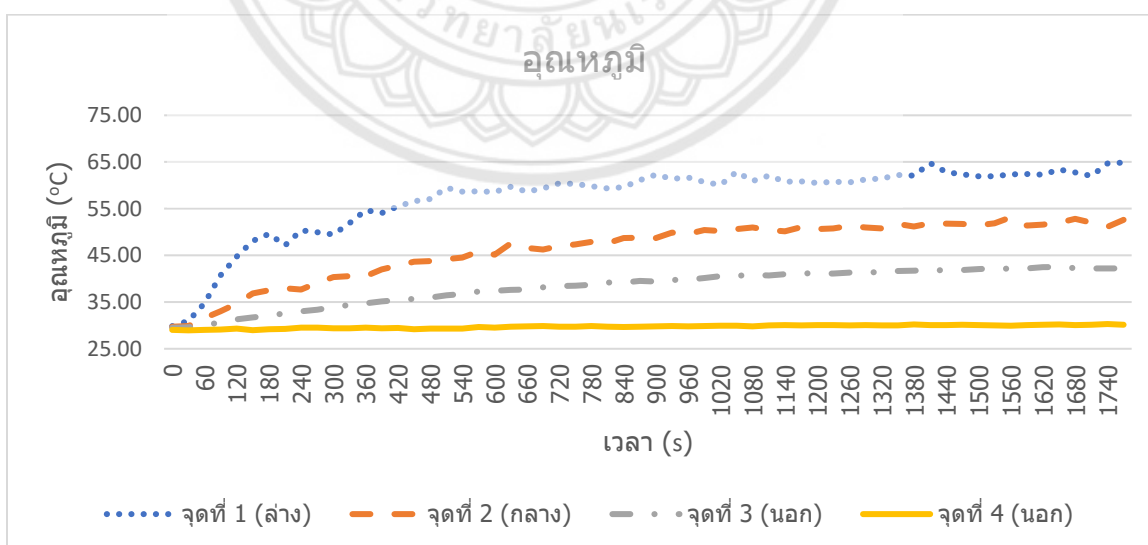
6	150	48.07	36.84	31.72	28.98	0.28	38.88
7	180	49.63	37.55	32.10	29.17	0.29	39.76
8	210	47.17	37.94	32.59	29.28	0.3	39.23
9	240	50.38	37.66	33.02	29.56	0.3	40.35
10	270	49.98	39.15	33.37	29.56	0.3	40.83
11	300	49.50	40.34	33.88	29.39	0.31	41.24
12	330	51.97	40.54	34.39	29.37	0.31	42.30
13	360	54.67	40.59	34.76	29.54	0.32	43.34
14	390	54.05	42.00	35.13	29.37	0.34	43.73
15	420	55.52	42.82	35.42	29.44	0.34	44.59
16	450	56.60	43.63	35.72	29.21	0.34	45.32
17	480	57.11	43.78	35.98	29.31	0.34	45.62
18	510	59.50	44.22	36.47	29.32	0.34	46.73
19	540	58.68	44.54	36.74	29.31	0.35	46.65
20	570	58.74	45.84	37.30	29.64	0.35	47.29
21	600	58.57	45.17	37.42	29.52	0.35	47.06
22	630	59.67	47.53	37.63	29.71	0.35	48.28
23	660	58.65	46.57	37.68	29.78	0.36	47.63
24	690	59.32	46.29	38.14	29.85	0.36	47.92
25	720	60.45	46.99	38.47	29.71	0.38	48.64
26	750	60.31	47.38	38.53	29.73	0.38	48.74
27	780	59.80	47.89	38.74	29.89	0.4	48.81

ตารางที่ ก.5 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

28	810	59.37	47.63	39.18	29.76	0.4	48.73
29	840	59.64	48.72	39.22	29.68	0.4	49.19
30	870	61.11	48.81	39.52	29.73	0.4	49.81
31	900	62.30	48.74	39.37	29.81	0.4	50.14
32	930	61.36	49.85	39.71	29.90	0.4	50.31
33	960	61.66	49.60	39.80	29.81	0.41	50.35
34	990	60.71	50.44	40.16	29.86	0.41	50.44
35	1020	60.11	50.20	40.57	29.93	0.41	50.29
36	1050	62.89	50.67	40.66	29.96	0.41	51.41
37	1080	60.93	50.98	40.85	29.80	0.41	50.92
38	1110	62.06	50.42	40.69	29.98	0.45	51.06
39	1140	60.81	50.14	41.00	30.07	0.45	50.65
40	1170	60.85	51.02	41.15	30.00	0.45	51.00
41	1200	60.53	50.65	41.14	30.06	0.45	50.77
42	1230	60.77	50.76	41.14	30.11	0.45	50.89
43	1260	60.67	51.34	41.34	30.01	0.45	51.12
44	1290	61.29	50.98	41.39	30.09	0.45	51.22
45	1320	61.50	50.75	41.38	30.04	0.45	51.21
46	1350	62.24	51.73	41.64	30.04	0.45	51.87
47	1380	62.07	51.21	41.71	30.18	0.45	51.66
48	1410	64.75	51.88	41.85	30.11	0.45	52.83
49	1440	62.83	51.80	41.80	30.07	0.45	52.14

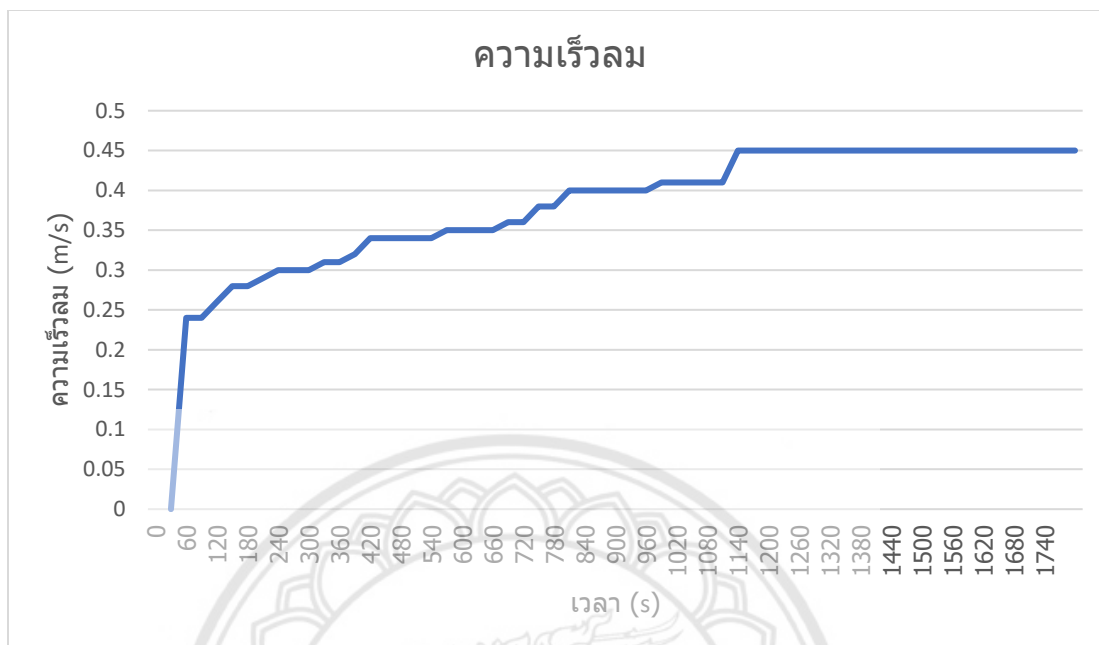
ตารางที่ ก.5 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

50	1470	62.38	51.76	41.89	30.15	0.45	52.01
51	1500	61.98	51.47	42.06	30.07	0.45	51.83
52	1530	61.95	51.86	42.20	30.02	0.45	52.00
53	1560	62.38	53.16	42.15	29.95	0.45	52.56
54	1590	62.43	51.42	42.23	30.08	0.45	52.03
55	1620	62.32	51.60	42.48	30.16	0.45	52.14
56	1650	63.35	51.98	42.51	30.19	0.45	52.61
57	1680	62.78	52.81	42.27	30.07	0.45	52.62
58	1710	61.99	52.00	42.19	30.15	0.45	52.06
59	1740	64.68	51.11	42.21	30.31	0.45	52.66
60	1770	64.88	52.66	42.19	30.16	0.45	53.24



รูปที่ ก.8 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส





รูปที่ ก.9 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ 250 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.6 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์ อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย $T_i$ ( $^{\circ}\text{C}$ )						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย $T_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_i$ เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_o$ เฉลี่ย
0	28.96	29.14	29.16	29.09	28.89	29.05	28.81	29.20	28.41	28.36	28.46	28.65
30	28.97	29.18	29.14	29.08	28.88	29.05	28.68	29.22	28.34	28.37	28.56	28.63
60	29.18	29.38	29.30	29.24	29.06	29.23	28.54	29.09	28.26	28.26	28.63	28.56
90	29.44	29.67	29.53	29.56	29.36	29.51	28.39	28.94	28.24	28.29	28.68	28.51
120	29.86	29.98	29.90	29.78	29.66	29.83	28.51	28.90	28.21	28.40	28.75	28.55
150	30.07	30.18	30.07	30.08	30.04	30.09	28.47	28.74	28.18	28.51	28.74	28.53

ตารางที่ ก.6 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

180	30.44	30.35	30.25	30.19	30.20	30.29	28.49	28.63	28.22	28.59	28.75	28.54
210	30.55	30.81	30.52	30.64	30.58	30.62	28.49	28.59	28.36	28.66	28.81	28.58
240	30.91	31.12	30.84	30.75	30.82	30.89	28.48	28.49	28.53	28.71	28.87	28.61
270	31.00	31.20	31.03	31.08	31.18	31.10	28.47	28.36	28.60	28.77	28.81	28.60
300	31.04	31.15	31.23	31.46	31.12	31.20	28.63	28.50	28.63	28.80	28.70	28.65
330	31.03	31.65	31.54	31.65	31.41	31.46	28.77	28.47	28.63	28.80	28.56	28.64
360	31.42	31.76	31.87	31.63	31.95	31.73	28.84	28.54	28.70	28.83	28.50	28.68
390	31.70	31.97	32.00	31.91	32.06	31.93	28.94	28.63	28.74	28.87	28.51	28.74
420	32.06	32.15	32.19	32.23	32.09	32.15	28.99	28.69	28.80	28.88	28.36	28.74
450	32.26	32.33	32.23	32.89	32.37	32.42	29.09	28.82	28.85	28.89	28.28	28.79
480	32.42	32.52	32.51	33.08	32.37	32.58	29.10	28.84	28.85	28.80	28.35	28.79
510	32.63	32.65	32.67	32.71	32.58	32.65	29.12	28.89	28.83	28.69	28.21	28.75
540	32.82	32.93	32.91	32.96	32.97	32.92	29.11	28.94	28.84	28.59	28.31	28.76
570	32.81	32.79	33.22	33.65	33.02	33.10	29.01	28.87	28.73	28.47	28.37	28.69
600	33.03	33.08	33.05	33.47	33.01	33.13	28.79	28.80	28.58	28.29	28.49	28.59
630	33.00	33.34	33.32	33.41	33.14	33.24	28.69	28.51	28.47	28.30	28.57	28.51
660	33.13	33.49	33.49	33.39	33.60	33.42	28.56	28.47	28.42	28.33	28.62	28.48
690	33.12	33.43	33.39	33.54	33.35	33.37	28.60	28.41	28.28	28.30	28.68	28.45
720	33.16	33.56	33.46	33.60	33.66	33.49	28.57	28.37	28.21	28.25	28.77	28.43
750	33.34	33.65	33.79	33.53	33.65	33.59	28.27	28.19	28.26	28.25	28.71	28.34
780	33.74	33.89	33.94	33.53	33.94	33.81	28.47	28.30	28.21	28.40	28.77	28.43
810	33.62	33.65	33.94	33.92	33.73	33.77	28.44	28.30	28.21	28.47	28.83	28.45

ตารางที่ ก.6 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

840	33.77	33.83	33.77	33.96	34.06	33.88	28.54	28.23	28.35	28.55	28.85	28.50
870	33.63	33.91	33.91	34.12	34.10	33.93	28.69	28.36	28.50	28.63	28.77	28.59
900	33.85	34.03	34.10	34.31	34.04	34.07	28.79	28.50	28.55	28.66	28.67	28.63
930	33.78	34.14	33.98	34.20	34.43	34.11	28.87	28.58	28.63	28.71	28.58	28.67
960	33.84	34.01	34.14	34.27	34.16	34.08	28.93	28.66	28.67	28.70	28.58	28.71
990	34.06	34.64	34.22	34.45	34.36	34.35	28.98	28.71	28.73	28.82	28.49	28.75
1020	34.49	34.74	34.67	34.81	34.52	34.65	29.04	28.81	28.75	28.81	28.41	28.76
1050	34.42	34.91	34.84	34.68	34.40	34.65	29.09	28.82	28.85	28.85	28.34	28.79
1080	34.75	34.73	34.65	35.09	34.29	34.70	29.15	28.88	28.89	28.92	28.28	28.82
1110	34.65	34.86	34.48	34.87	34.71	34.72	29.17	28.84	28.89	28.86	28.18	28.79
1140	34.33	34.99	34.63	34.49	34.64	34.62	29.20	28.68	28.87	28.71	28.21	28.73
1170	34.35	34.92	34.78	34.81	34.31	34.64	29.18	28.63	28.76	28.63	28.21	28.68
1200	34.64	35.12	34.59	34.99	34.44	34.76	29.13	28.44	28.70	28.48	28.34	28.62
1230	34.57	35.05	35.11	34.77	34.53	34.80	29.21	28.38	28.65	28.43	28.47	28.63
1260	34.93	34.76	34.81	34.93	34.39	34.77	29.23	28.36	28.50	28.40	28.56	28.61
1290	35.02	35.22	34.82	34.72	34.46	34.85	29.27	28.27	28.33	28.33	28.58	28.56
1320	35.13	35.19	35.03	35.07	34.45	34.98	29.31	28.28	28.29	28.20	28.66	28.55
1350	35.08	35.28	34.79	34.88	34.84	34.97	29.28	28.26	28.31	28.25	28.61	28.54
1380	34.87	35.33	35.20	34.73	35.22	35.07	29.32	28.24	28.31	28.25	28.76	28.58
1410	35.41	35.12	34.83	34.93	35.25	35.11	29.33	28.27	28.31	28.37	28.78	28.61
1440	35.33	35.13	35.27	34.79	34.86	35.07	29.38	28.46	28.33	28.50	28.79	28.69
1470	35.64	35.14	34.94	35.01	34.90	35.13	29.39	28.54	28.43	28.57	28.73	28.73

ตารางที่ ก.6 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1500	35.11	35.06	34.51	35.10	35.15	34.98	29.43	28.73	28.51	28.64	28.62	28.79
1530	34.80	35.43	34.77	35.00	34.79	34.96	29.43	28.74	28.60	28.67	28.54	28.80
1560	35.32	35.40	35.17	34.97	35.14	35.20	29.40	28.77	28.66	28.71	28.50	28.81
1590	35.07	35.32	35.57	34.96	35.18	35.22	29.42	28.75	28.69	28.77	28.48	28.82
1620	35.70	35.54	35.09	35.37	34.99	35.34	29.42	28.83	28.79	28.77	28.34	28.83
1650	35.77	35.71	35.09	35.22	34.94	35.34	29.46	28.84	28.87	28.79	28.29	28.85
1680	35.46	35.72	35.10	35.36	35.69	35.46	29.43	28.83	28.87	28.79	28.33	28.85
1710	35.32	35.50	35.25	35.34	35.70	35.42	29.40	28.62	28.86	28.83	28.25	28.79
1740	35.66	35.24	35.05	35.37	35.39	35.34	29.43	28.53	28.88	28.77	28.29	28.78
1770	35.56	35.57	35.57	35.27	35.57	35.51	29.47	28.45	28.78	28.69	28.29	28.73

ตารางที่ ก.7 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จำนวน	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย $T_i$ (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย $T_o$ (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_i$ เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_o$ เฉลี่ย
0	31.16	29.64	29.85	31.63	30.74	30.60	25.85	25.94	29.04	31.13	30.60	28.51
30	31.26	29.77	29.88	31.73	30.89	30.71	25.79	26.15	28.80	31.20	30.65	28.52
60	31.93	30.44	30.30	32.25	31.66	31.32	25.88	26.13	28.92	31.17	30.61	28.54
90	32.99	30.99	30.86	33.40	32.38	32.13	25.94	25.93	29.05	31.22	30.46	28.52
120	34.23	31.87	31.42	34.19	33.21	32.99	26.00	26.07	29.70	31.31	30.24	28.66
150	35.22	32.76	32.05	34.96	34.39	33.88	25.75	25.94	30.01	31.18	29.90	28.56
180	36.18	33.50	32.30	35.73	35.34	34.61	25.88	26.05	30.24	31.14	29.93	28.65

ตารางที่ ก.7 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

210	36.64	34.24	32.95	36.09	35.74	35.13	25.98	25.87	30.18	31.15	29.71	28.58
240	37.50	35.16	33.42	36.60	36.46	35.83	25.93	25.90	30.15	31.17	29.70	28.57
270	38.23	35.74	34.30	37.27	37.03	36.51	25.83	25.94	30.25	31.10	29.67	28.56
300	39.24	36.43	34.59	37.55	37.47	37.06	25.95	25.80	30.27	31.18	29.62	28.56
330	39.94	36.79	35.01	38.25	38.23	37.64	25.92	25.85	30.15	31.27	29.53	28.54
360	40.03	37.51	35.28	39.57	38.43	38.16	25.84	25.89	29.85	31.17	29.53	28.46
390	40.61	38.14	35.08	39.17	39.19	38.44	25.71	26.03	29.85	31.16	29.50	28.45
420	41.88	38.31	35.68	39.81	39.55	39.04	25.83	26.05	29.16	31.12	29.74	28.38
450	41.48	38.80	36.32	40.93	40.53	39.61	25.87	26.22	28.97	31.18	30.00	28.45
480	42.57	39.53	36.52	40.89	40.51	40.00	25.99	26.15	28.90	31.16	30.19	28.48
510	42.92	39.89	36.81	40.79	40.93	40.27	25.77	26.37	29.05	31.06	30.36	28.52
540	43.51	40.26	36.96	41.29	41.91	40.79	25.69	26.40	29.33	31.15	30.43	28.60
570	43.96	40.99	37.51	41.52	41.93	41.18	25.72	26.55	28.70	31.12	30.45	28.51
600	44.67	41.37	37.51	42.22	42.67	41.69	25.83	26.58	28.71	31.16	30.49	28.55
630	44.61	41.86	37.79	42.83	42.70	41.96	25.68	26.67	28.38	31.17	30.43	28.47
660	44.84	42.04	37.65	43.14	43.01	42.14	25.70	26.55	28.21	31.19	30.29	28.39
690	45.57	42.38	37.84	43.58	44.11	42.70	25.79	26.61	28.79	31.23	30.25	28.53
720	45.96	42.58	38.06	43.88	43.62	42.82	25.76	26.48	29.57	31.28	29.87	28.59
750	46.12	42.82	38.08	43.67	44.27	42.99	25.98	26.52	29.49	31.25	29.98	28.64
780	46.10	43.41	38.50	44.37	44.83	43.44	25.81	26.48	29.44	31.27	30.11	28.62
810	47.06	43.52	38.71	44.56	45.17	43.80	25.70	26.52	29.61	31.28	29.92	28.61
840	46.75	44.56	38.50	44.81	44.91	43.91	25.69	26.66	29.85	31.29	29.68	28.63

ตารางที่ ก.7 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

870	47.30	44.39	39.21	44.90	44.80	44.12	25.45	26.79	29.99	31.18	29.74	28.63
900	47.79	44.24	39.23	45.07	45.09	44.28	25.48	26.61	30.22	31.22	29.62	28.63
930	47.64	44.78	39.57	46.01	44.79	44.56	25.39	26.68	29.55	31.27	29.35	28.45
960	47.66	45.39	40.18	45.33	44.74	44.66	25.38	26.81	29.19	31.28	29.15	28.36
990	48.32	44.80	39.78	45.22	45.66	44.76	25.47	27.05	28.53	31.28	29.30	28.33
1020	48.69	45.48	39.58	45.54	45.83	45.02	25.48	26.98	28.71	31.23	29.65	28.41
1050	48.52	45.90	39.86	45.32	45.60	45.04	25.54	27.04	28.91	31.28	29.91	28.54
1080	48.32	46.15	39.79	45.85	45.93	45.21	25.67	27.10	28.67	31.29	29.96	28.54
1110	48.91	45.60	40.00	46.11	46.58	45.44	25.67	27.11	28.13	31.30	30.07	28.45
1140	48.89	45.77	40.25	46.25	45.85	45.40	25.75	27.21	28.37	31.26	30.27	28.57
1170	49.40	46.72	39.73	46.08	46.57	45.70	25.73	27.11	28.32	31.26	30.33	28.55
1200	49.36	46.84	40.08	46.58	46.08	45.79	25.72	27.22	28.30	31.26	30.39	28.58
1230	49.94	46.88	40.78	47.06	46.47	46.22	25.67	27.26	28.46	31.23	30.46	28.62
1260	49.98	47.25	39.76	47.01	47.03	46.21	25.77	27.03	28.62	31.29	30.32	28.60
1290	49.99	47.21	40.39	46.48	47.41	46.29	25.70	27.22	28.47	31.29	30.16	28.57
1320	49.77	47.40	40.33	47.58	46.70	46.36	25.68	27.17	29.18	31.30	29.83	28.63
1350	50.34	47.33	40.76	47.31	47.34	46.61	25.69	27.17	29.44	31.28	29.81	28.68
1380	50.94	47.53	40.43	47.22	47.32	46.69	25.85	27.25	29.72	31.32	29.78	28.78
1410	50.65	47.93	40.40	46.83	47.14	46.59	25.73	27.38	30.06	31.19	29.89	28.85
1440	50.65	48.23	40.53	46.65	46.80	46.57	25.48	27.19	30.24	31.22	29.65	28.75
1470	50.69	47.75	40.51	47.19	47.13	46.66	25.30	27.18	30.09	31.25	29.67	28.70
1500	50.60	48.27	40.51	47.05	47.55	46.80	25.40	27.15	29.75	31.25	29.61	28.63

ตารางที่ ก.7 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	50.63	47.82	41.05	47.18	46.86	46.71	25.48	27.22	29.40	31.27	29.50	28.57
1560	50.73	48.33	41.30	47.24	47.53	47.02	25.52	27.12	29.49	31.28	29.44	28.57
1590	50.70	48.30	40.96	46.84	47.59	46.88	25.50	27.26	29.04	31.26	29.06	28.42
1620	51.21	48.32	41.23	47.39	47.46	47.12	25.46	27.25	28.64	31.28	29.59	28.44
1650	50.88	48.73	41.59	47.41	47.14	47.15	25.44	27.00	28.89	31.34	29.94	28.52
1680	50.67	48.71	41.03	47.61	47.04	47.01	25.55	27.38	28.48	31.25	30.09	28.55
1710	51.12	48.67	41.46	48.03	47.72	47.40	25.58	27.18	28.53	31.33	30.08	28.54
1740	51.10	49.21	41.09	47.97	47.01	47.28	25.69	26.96	28.81	31.31	30.18	28.59
1770	50.88	48.95	41.17	47.69	47.77	47.29	25.59	27.14	28.51	31.34	30.20	28.56

ตารางที่ ก.8 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

จำนวน	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย $T_i$ ( $^{\circ}\text{C}$ )						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย $T_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_i$ เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$T_o$ เฉลี่ย
0	25.20	28.69	29.69	31.87	24.76	28.04	24.67	26.93	29.03	31.10	23.91	27.13
30	25.39	29.21	30.16	32.07	24.85	28.34	24.63	26.87	28.95	31.22	23.78	27.09
60	27.91	31.74	32.14	33.31	25.70	30.16	24.76	26.99	29.05	31.17	24.26	27.25
90	30.69	33.72	34.79	34.88	27.79	32.37	24.97	27.13	29.11	31.09	24.63	27.39
120	33.01	35.91	36.92	36.08	28.65	34.11	24.96	27.08	29.33	31.07	24.95	27.48
150	35.54	36.87	38.88	36.45	29.82	35.51	24.94	27.13	28.98	31.14	25.27	27.49
180	36.96	38.06	39.76	36.98	30.85	36.52	25.01	27.14	29.17	31.23	25.50	27.61
210	36.75	38.87	39.23	38.47	31.86	37.04	25.15	27.00	29.28	31.20	25.67	27.66

ตารางที่ ก.8 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

240	37.79	39.52	40.35	39.33	33.18	38.03	25.17	27.10	29.56	31.21	25.89	27.79
270	39.13	40.43	40.83	40.06	33.72	38.84	25.17	27.07	29.56	31.19	25.94	27.79
300	40.50	40.59	41.24	40.71	35.40	39.69	25.18	27.14	29.39	31.25	26.23	27.84
330	41.23	41.71	42.30	41.52	35.67	40.49	25.19	27.06	29.37	31.14	26.21	27.79
360	41.33	41.80	43.34	41.66	37.12	41.05	25.27	26.94	29.54	31.15	26.26	27.83
390	42.80	42.53	43.73	42.68	37.25	41.80	25.30	27.03	29.37	31.21	26.57	27.90
420	44.25	43.48	44.59	43.53	38.61	42.89	25.47	27.17	29.44	31.17	26.60	27.97
450	44.91	43.21	45.32	43.48	38.43	43.07	25.50	27.17	29.21	31.15	26.75	27.96
480	45.28	44.29	45.62	44.55	39.66	43.88	25.43	27.04	29.31	31.19	26.78	27.95
510	46.97	44.47	46.73	45.60	39.62	44.68	25.31	27.10	29.32	31.12	26.88	27.94
540	48.61	45.32	46.65	45.87	41.94	45.68	25.46	27.01	29.31	30.99	26.92	27.94
570	48.87	46.67	47.29	46.42	42.86	46.42	25.55	27.38	29.64	30.72	26.98	28.05
600	49.75	46.76	47.06	46.51	43.10	46.64	25.48	27.24	29.52	30.70	27.10	28.01
630	48.22	46.92	48.28	46.82	42.32	46.51	25.48	27.13	29.71	30.59	27.25	28.03
660	49.17	46.65	47.63	47.91	44.10	47.09	25.50	27.13	29.78	30.61	27.33	28.07
690	51.44	47.20	47.92	47.86	43.27	47.54	25.51	27.12	29.85	30.29	27.43	28.04
720	50.41	48.00	48.64	48.95	44.94	48.19	25.60	27.24	29.71	30.35	27.50	28.08
750	49.98	47.89	48.74	48.52	45.03	48.03	25.59	27.16	29.73	30.30	27.50	28.06
780	50.26	48.01	48.81	49.14	45.39	48.32	25.56	27.21	29.89	30.03	27.62	28.06
810	52.28	48.61	48.73	49.92	45.86	49.08	25.66	27.45	29.76	29.91	27.72	28.10
840	51.37	48.76	49.19	49.86	46.60	49.16	25.65	27.19	29.68	30.08	27.79	28.08
870	51.12	49.09	49.81	50.65	47.39	49.61	25.69	27.24	29.73	29.99	27.87	28.10



ตารางที่ ก.8 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

900	52.41	48.90	50.14	51.29	47.08	49.96	25.80	27.54	29.81	30.04	27.92	28.22
930	52.58	49.21	50.31	51.22	47.62	50.19	25.98	27.58	29.90	30.13	27.97	28.31
960	53.09	49.31	50.35	51.73	47.63	50.42	25.42	27.56	29.81	30.24	28.02	28.21
990	54.32	49.84	50.44	52.07	47.96	50.93	25.46	27.62	29.86	30.28	28.03	28.25
1020	55.65	50.59	50.29	52.58	48.96	51.61	25.48	27.53	29.93	30.12	28.12	28.24
1050	55.59	50.36	51.41	53.53	49.27	52.03	25.50	27.45	29.96	30.02	28.17	28.22
1080	54.22	50.59	50.92	53.26	49.85	51.77	25.53	27.46	29.80	30.04	28.25	28.22
1110	53.19	50.66	51.06	53.09	49.96	51.59	25.53	27.46	29.98	30.05	28.29	28.26
1140	50.72	51.33	50.65	52.86	49.25	50.96	25.50	27.53	30.07	30.18	28.39	28.33
1170	50.40	51.39	51.00	52.85	49.11	50.95	25.54	27.46	30.00	30.13	28.46	28.32
1200	50.58	51.57	50.77	52.96	49.41	51.06	25.63	27.54	30.06	30.27	28.50	28.40
1230	50.15	51.97	50.89	52.87	50.16	51.21	25.69	27.35	30.11	30.20	28.57	28.38
1260	50.50	52.09	51.12	53.32	50.13	51.43	25.79	27.42	30.01	30.23	28.64	28.42
1290	49.94	52.20	51.22	53.30	50.54	51.44	25.75	27.56	30.09	30.23	28.77	28.48
1320	50.48	51.70	51.21	53.47	50.87	51.54	25.75	27.63	30.04	30.31	28.73	28.49
1350	50.89	52.43	51.87	53.33	50.63	51.83	25.73	27.53	30.04	30.21	28.77	28.46
1380	50.76	52.30	51.66	53.19	50.12	51.60	25.68	27.59	30.18	30.20	28.83	28.50
1410	50.77	52.33	52.83	53.65	50.05	51.92	25.63	27.47	30.11	30.12	28.86	28.44
1440	50.77	52.82	52.14	53.96	50.75	52.09	25.64	27.49	30.07	30.20	28.98	28.48
1470	51.88	52.33	52.01	53.32	50.95	52.10	25.69	27.75	30.15	30.18	28.94	28.54
1500	52.06	52.88	51.83	53.48	51.29	52.31	25.87	27.86	30.07	30.25	28.97	28.60
1530	52.01	53.14	52.00	54.08	50.70	52.39	25.92	27.71	30.02	30.26	29.05	28.59

ตารางที่ ก.8 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์  
อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1560	51.78	52.55	52.56	54.02	50.92	52.37	25.97	27.57	29.95	30.31	29.08	28.57
1590	51.74	52.44	52.03	54.16	50.61	52.20	25.98	27.54	30.08	30.37	29.11	28.62
1620	52.29	52.93	52.14	53.86	50.86	52.42	25.92	26.41	30.16	30.46	29.17	28.42
1650	52.24	52.42	52.61	54.01	50.89	52.44	25.91	25.61	30.19	30.51	29.33	28.31
1680	51.83	52.19	52.62	54.19	50.94	52.35	25.98	25.27	30.07	30.58	29.22	28.22
1710	52.60	51.91	52.06	53.81	50.67	52.21	25.98	25.11	30.15	30.64	29.22	28.22
1740	52.45	51.47	52.66	54.08	50.92	52.32	25.90	24.73	30.31	30.72	29.30	28.19
1770	52.34	51.39	53.24	54.53	51.69	52.64	25.94	24.55	30.16	30.84	29.63	28.22

ตารางที่ ก.9 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย			อุณหภูมิภายนอก			
	150	200	250	150	200	250	เฉลี่ย
0	29.05	30.60	28.04	28.65	28.51	27.13	28.10
30	29.05	30.71	28.34	28.63	28.52	27.09	28.08
60	29.23	31.32	30.16	28.56	28.54	27.25	28.11
90	29.51	32.13	32.37	28.51	28.52	27.39	28.14
120	29.83	32.99	34.11	28.55	28.66	27.48	28.23
150	30.09	33.88	35.51	28.53	28.56	27.49	28.19
180	30.29	34.61	36.52	28.54	28.65	27.61	28.26
210	30.62	35.13	37.04	28.58	28.58	27.66	28.27
240	30.89	35.83	38.03	28.61	28.57	27.79	28.32
270	31.10	36.51	38.84	28.60	28.56	27.79	28.31

ตารางที่ ก.9 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม (ต่อ)

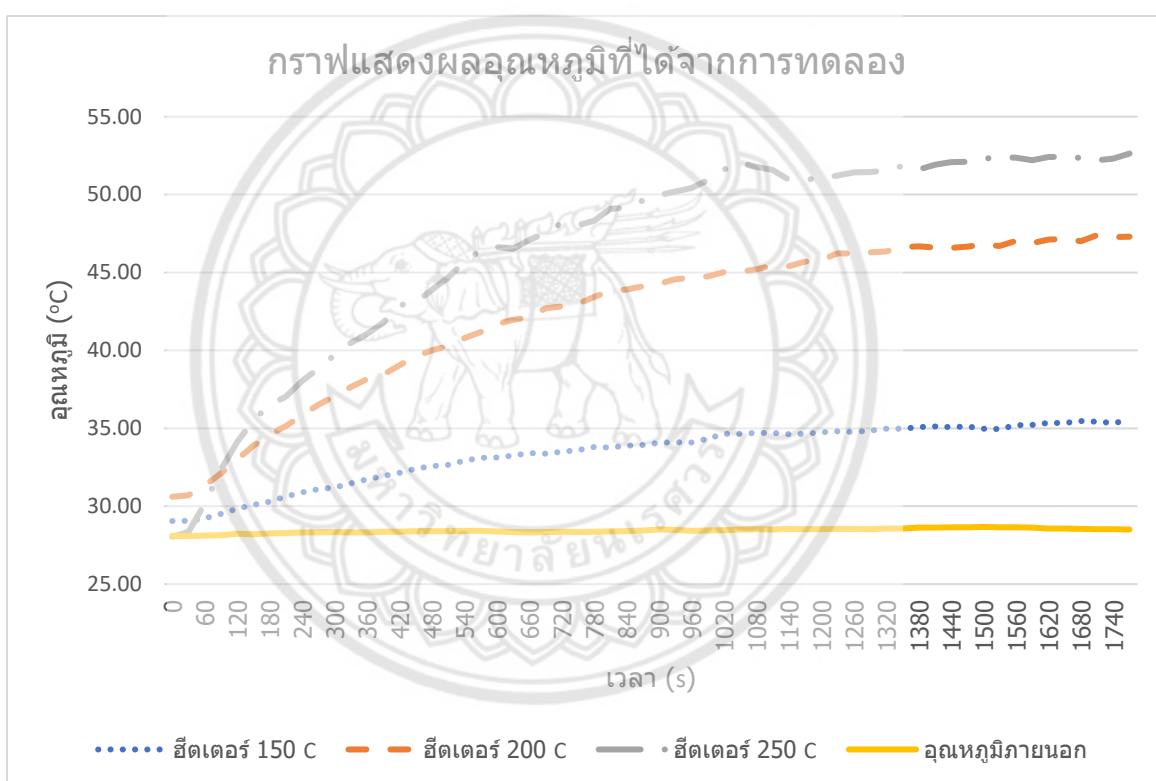
300	31.20	37.06	39.69	28.65	28.56	27.84	28.35
330	31.46	37.64	40.49	28.64	28.54	27.79	28.33
360	31.73	38.16	41.05	28.68	28.46	27.83	28.32
390	31.93	38.44	41.80	28.74	28.45	27.90	28.36
420	32.15	39.04	42.89	28.74	28.38	27.97	28.36
450	32.42	39.61	43.07	28.79	28.45	27.96	28.40
480	32.58	40.00	43.88	28.79	28.48	27.95	28.40
510	32.65	40.27	44.68	28.75	28.52	27.94	28.40
540	32.92	40.79	45.68	28.76	28.60	27.94	28.43
570	33.10	41.18	46.42	28.69	28.51	28.05	28.42
600	33.13	41.69	46.64	28.59	28.55	28.01	28.38
630	33.24	41.96	46.51	28.51	28.47	28.03	28.33
660	33.42	42.14	47.09	28.48	28.39	28.07	28.31
690	33.37	42.70	47.54	28.45	28.53	28.04	28.34
720	33.49	42.82	48.19	28.43	28.59	28.08	28.37
750	33.59	42.99	48.03	28.34	28.64	28.06	28.35
780	33.81	43.44	48.32	28.43	28.62	28.06	28.37
810	33.77	43.80	49.08	28.45	28.61	28.10	28.39
840	33.88	43.91	49.16	28.50	28.63	28.08	28.41
870	33.93	44.12	49.61	28.59	28.63	28.10	28.44
900	34.07	44.28	49.96	28.63	28.63	28.22	28.50
930	34.11	44.56	50.19	28.67	28.45	28.31	28.48
960	34.08	44.66	50.42	28.71	28.36	28.21	28.43

ตารางที่ ก.9 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศวงกลม (ต่อ)

990	34.35	44.76	50.93	28.75	28.33	28.25	28.44
1020	34.65	45.02	51.61	28.76	28.41	28.24	28.47
1050	34.65	45.04	52.03	28.79	28.54	28.22	28.51
1080	34.70	45.21	51.77	28.82	28.54	28.22	28.53
1110	34.72	45.44	51.59	28.79	28.45	28.26	28.50
1140	34.62	45.40	50.96	28.73	28.57	28.33	28.55
1170	34.64	45.70	50.95	28.68	28.55	28.32	28.52
1200	34.76	45.79	51.06	28.62	28.58	28.40	28.53
1230	34.80	46.22	51.21	28.63	28.62	28.38	28.54
1260	34.77	46.21	51.43	28.61	28.60	28.42	28.54
1290	34.85	46.29	51.44	28.56	28.57	28.48	28.53
1320	34.98	46.36	51.54	28.55	28.63	28.49	28.56
1350	34.97	46.61	51.83	28.54	28.68	28.46	28.56
1380	35.07	46.69	51.60	28.58	28.78	28.50	28.62
1410	35.11	46.59	51.92	28.61	28.85	28.44	28.63
1440	35.07	46.57	52.09	28.69	28.75	28.48	28.64
1470	35.13	46.66	52.10	28.73	28.70	28.54	28.66
1500	34.98	46.80	52.31	28.79	28.63	28.60	28.67
1530	34.96	46.71	52.39	28.80	28.57	28.59	28.65
1560	35.20	47.02	52.37	28.81	28.57	28.57	28.65
1590	35.22	46.88	52.20	28.82	28.42	28.62	28.62
1620	35.34	47.12	52.42	28.83	28.44	28.42	28.57
1650	35.34	47.15	52.44	28.85	28.52	28.31	28.56

ตารางที่ ก.9 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม (ต่อ)

1680	35.46	47.01	52.35	28.85	28.55	28.22	28.54
1710	35.42	47.40	52.21	28.79	28.54	28.22	28.52
1740	35.34	47.28	52.32	28.78	28.59	28.19	28.52
1770	35.51	47.29	52.64	28.73	28.56	28.22	28.50



รูปที่ ก.10 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม

ตารางที่ ก.10 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	28.83	29.29	29.31	29.23	28.83	29.10
30	28.83	29.26	29.28	29.19	28.81	29.07
60	29.24	29.70	29.64	29.56	29.20	29.47
90	29.72	30.14	30.04	30.08	29.68	29.93
120	30.49	30.67	30.52	30.48	30.28	30.49
150	30.75	30.92	30.96	31.11	30.91	30.93
180	31.54	31.05	31.50	31.21	31.12	31.28
210	31.42	31.98	31.81	31.99	31.90	31.82
240	32.32	32.89	32.43	32.09	32.19	32.38
270	32.66	32.83	32.80	32.89	32.92	32.82
300	32.36	32.85	33.29	33.51	32.65	32.93
330	32.57	33.82	33.85	34.05	32.96	33.45
360	33.42	33.79	34.26	33.76	34.36	33.92
390	33.83	34.28	34.48	34.26	34.55	34.28
420	34.58	34.83	35.04	35.20	34.79	34.89
450	34.86	35.07	34.92	36.50	35.30	35.33
480	34.80	35.12	34.96	36.28	34.91	35.21
510	35.19	35.50	35.72	35.42	35.42	35.45
540	35.64	36.13	36.12	36.18	36.21	36.06
570	35.74	35.88	36.87	37.79	36.06	36.47

ตารางที่ ก.10 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	35.72	36.22	36.46	37.27	36.01	36.33
630	35.99	36.91	36.78	36.82	36.43	36.59
660	36.21	36.85	37.05	37.23	38.00	37.07
690	36.64	37.14	36.97	37.25	36.87	36.97
720	36.47	37.13	36.93	37.50	37.58	37.12
750	36.94	37.38	37.82	37.37	38.05	37.51
780	37.88	37.86	38.12	36.97	38.24	37.82
810	37.54	37.61	37.89	38.27	37.69	37.80
840	37.45	37.82	37.71	37.91	38.71	37.92
870	37.02	38.04	37.87	38.29	38.29	37.90
900	37.84	37.86	38.28	38.85	38.28	38.22
930	37.42	38.30	38.20	38.51	38.93	38.27
960	37.85	38.20	38.51	38.68	38.71	38.39
990	37.90	39.49	38.78	39.17	38.88	38.84
1020	39.09	39.24	39.39	39.56	38.80	39.22
1050	38.43	39.40	39.02	39.43	38.63	38.98
1080	39.20	39.16	39.10	40.29	38.13	39.18
1110	39.06	39.40	38.86	39.74	39.17	39.25
1140	38.22	40.16	39.40	38.89	39.22	39.18
1170	38.31	39.37	39.73	39.28	38.58	39.05
1200	38.51	40.23	39.15	39.79	39.04	39.34
1230	39.09	40.29	40.25	38.92	39.38	39.59

ตารางที่ ก.10 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	39.78	39.76	39.02	39.87	39.27	39.54
1290	39.47	41.23	39.50	39.06	39.51	39.75
1320	39.36	40.37	39.67	40.26	38.95	39.72
1350	39.69	40.50	39.58	39.98	39.91	39.93
1380	39.13	40.68	40.75	39.72	40.63	40.18
1410	40.26	40.68	39.27	39.54	40.60	40.07
1440	40.29	40.62	40.49	39.36	39.77	40.11
1470	40.39	40.42	39.72	39.94	40.44	40.18
1500	39.61	40.06	39.11	40.35	40.75	39.97
1530	39.11	40.86	39.68	39.63	39.54	39.76
1560	40.60	41.01	40.20	39.70	40.41	40.38
1590	39.40	40.66	40.96	40.30	40.16	40.30
1620	40.56	41.05	40.31	40.70	40.17	40.56
1650	40.58	40.77	40.07	40.12	39.96	40.30
1680	39.93	41.12	39.51	40.67	41.15	40.48
1710	39.82	40.59	40.05	40.91	41.66	40.60
1740	40.48	40.34	39.57	40.64	40.95	40.40
1770	40.52	40.79	40.63	40.46	40.65	40.61



ตารางที่ ก.11 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	31.98	29.66	29.85	31.55	30.65	30.74
30	32.10	29.97	30.07	31.84	31.08	31.01
60	33.83	31.39	31.06	32.96	32.81	32.41
90	36.27	32.45	31.93	35.28	34.05	33.99
120	39.18	33.99	33.18	36.86	35.54	35.75
150	41.16	35.42	34.56	38.44	37.71	37.46
180	43.39	36.98	34.94	39.96	38.87	38.83
210	44.48	38.27	35.92	40.47	39.57	39.74
240	46.36	39.73	36.20	41.00	41.17	40.89
270	47.29	40.78	38.29	42.76	41.77	42.18
300	49.40	42.12	39.17	43.06	42.94	43.34
330	50.96	42.98	39.39	43.99	43.88	44.24
360	51.12	43.67	39.71	46.32	44.43	45.05
390	51.97	44.87	39.71	46.08	45.84	45.69
420	54.91	44.87	40.71	47.01	46.37	46.77
450	53.86	45.54	42.09	49.50	47.73	47.75
480	56.06	47.03	42.34	49.03	47.40	48.37
510	56.85	46.61	42.84	47.91	48.13	48.47
540	57.98	47.76	42.63	49.03	50.89	49.66
570	58.15	47.85	44.29	49.28	50.43	50.00

ตารางที่ ก.11 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	60.68	48.59	43.93	51.49	51.42	51.22
630	59.73	49.57	44.69	52.95	51.56	51.70
660	60.24	49.50	44.50	52.31	51.05	51.52
690	61.58	49.26	45.01	53.28	53.55	52.53
720	61.77	50.48	46.03	54.13	51.94	52.87
750	62.59	51.00	44.92	52.85	53.69	53.01
780	61.79	51.65	46.08	55.17	54.70	53.88
810	62.25	51.34	46.74	54.38	54.40	53.82
840	61.61	52.54	46.01	54.85	54.37	53.88
870	62.81	52.23	47.30	55.12	54.35	54.36
900	61.03	51.96	46.81	55.17	54.90	53.97
930	59.19	52.96	47.54	57.16	54.77	54.33
960	59.04	53.39	48.80	55.37	54.32	54.18
990	59.17	53.21	48.01	55.75	55.30	54.29
1020	59.44	54.26	48.57	56.02	55.59	54.78
1050	59.31	54.85	48.19	55.70	55.94	54.80
1080	59.22	53.86	47.86	57.16	56.08	54.83
1110	59.65	54.33	48.01	56.36	57.32	55.13
1140	60.29	53.98	48.77	56.80	55.13	54.99
1170	60.62	54.65	47.91	57.54	57.75	55.69
1200	60.25	55.18	48.40	58.46	55.79	55.62
1230	61.42	55.35	50.71	59.31	57.28	56.82

ตารางที่ ก.11 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	60.66	56.08	48.39	58.45	58.20	56.36
1290	60.84	55.66	50.04	57.18	58.32	56.41
1320	60.43	55.20	49.06	59.70	56.59	56.20
1350	61.23	54.30	50.21	59.06	57.84	56.53
1380	61.33	54.41	49.53	58.29	58.23	56.35
1410	61.47	55.23	48.66	58.30	57.61	56.25
1440	61.26	55.01	48.79	57.85	56.10	55.80
1470	60.98	55.26	49.43	59.28	56.20	56.23
1500	60.74	55.75	49.12	58.25	58.46	56.46
1530	60.32	55.36	49.19	58.27	56.78	55.98
1560	61.11	55.05	50.09	58.75	59.00	56.80
1590	60.59	54.07	50.03	57.43	58.92	56.21
1620	60.52	55.25	50.57	59.05	58.12	56.70
1650	60.66	56.46	51.44	58.89	58.21	57.13
1680	59.94	55.36	50.39	59.47	57.93	56.62
1710	60.70	55.73	51.34	61.03	60.08	57.77
1740	59.79	56.00	50.70	60.40	57.82	56.94
1770	60.10	56.12	50.94	58.21	58.73	56.82

ตารางที่ ก.12 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

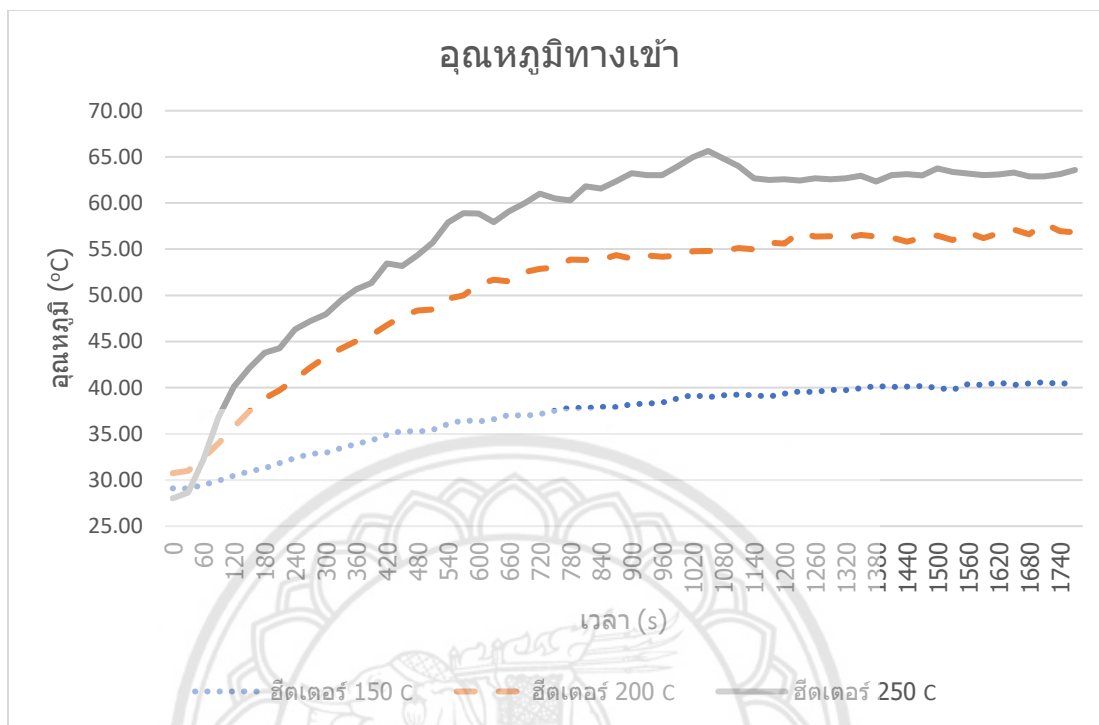
เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	24.73	28.79	29.86	31.97	24.73	28.02
30	24.96	30.11	30.99	32.27	24.82	28.63
60	30.71	35.66	34.74	34.47	25.64	32.24
90	36.90	39.89	40.70	37.64	28.99	36.82
120	42.09	44.42	44.77	39.07	30.26	40.12
150	47.95	44.80	48.07	38.12	31.72	42.13
180	50.26	46.88	49.63	38.10	34.07	43.79
210	48.81	47.83	47.17	41.48	36.07	44.27
240	50.49	49.04	50.38	43.22	38.38	46.30
270	53.33	50.82	49.98	43.24	38.67	47.21
300	55.04	49.97	49.50	44.50	40.72	47.95
330	56.21	52.23	51.97	45.04	41.92	49.47
360	56.57	51.48	54.67	44.82	45.75	50.66
390	58.38	52.55	54.05	46.18	45.60	51.35
420	61.79	54.28	55.52	47.61	48.16	53.47
450	62.42	53.24	56.60	47.34	46.34	53.19
480	62.74	54.51	57.11	48.51	48.86	54.34
510	66.60	54.01	59.50	51.12	47.36	55.72
540	69.72	55.60	58.68	51.49	53.94	57.89
570	68.83	59.02	58.74	51.52	56.38	58.90

ตารางที่ ก.12 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	70.19	58.45	58.57	52.29	54.82	58.86
630	66.87	58.70	59.67	52.25	52.21	57.94
660	68.67	58.04	58.65	53.88	56.22	59.09
690	73.31	58.10	59.32	54.45	54.67	59.97
720	69.79	59.13	60.45	57.27	58.50	61.03
750	68.66	58.53	60.31	55.92	58.97	60.48
780	69.03	57.45	59.80	56.63	58.52	60.29
810	73.53	58.73	59.37	57.94	59.40	61.80
840	71.28	58.50	59.64	57.61	60.79	61.56
870	69.88	59.48	61.11	59.73	61.66	62.37
900	72.81	59.23	62.30	60.34	61.50	63.23
930	71.65	58.50	61.36	60.82	62.86	63.04
960	71.28	58.85	61.66	62.23	61.02	63.01
990	74.57	60.08	60.71	63.25	61.15	63.95
1020	76.24	59.94	60.11	64.50	63.99	64.96
1050	74.89	60.20	62.89	66.66	63.59	65.65
1080	71.61	60.51	60.93	65.51	65.48	64.81
1110	69.04	60.76	62.06	64.80	63.26	63.99
1140	63.35	62.19	60.81	63.89	63.12	62.67
1170	62.41	61.82	60.85	64.11	63.31	62.50
1200	62.70	62.32	60.53	64.57	62.77	62.58
1230	60.64	62.90	60.77	63.26	64.56	62.42

ตารางที่ ก.12 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	61.25	62.54	60.67	64.70	64.18	62.67
1290	60.09	62.94	61.29	64.50	64.09	62.58
1320	60.80	61.65	61.50	63.93	65.57	62.69
1350	61.58	62.23	62.24	64.05	64.74	62.97
1380	61.20	62.01	62.07	63.41	62.99	62.33
1410	61.32	62.47	64.75	64.14	62.43	63.02
1440	61.21	63.44	62.83	64.76	63.37	63.12
1470	63.25	62.16	62.38	62.64	64.52	62.99
1500	63.91	63.29	61.98	64.18	65.44	63.76
1530	62.93	63.69	61.95	64.76	63.49	63.36
1560	63.10	62.11	62.38	64.60	63.79	63.19
1590	63.03	62.05	62.43	64.69	62.93	63.03
1620	63.62	62.42	62.32	64.01	63.14	63.10
1650	63.44	61.89	63.35	64.41	63.41	63.30
1680	62.29	61.79	62.78	64.67	62.94	62.90
1710	64.31	61.75	61.99	63.99	62.32	62.87
1740	63.83	60.08	64.68	64.06	62.92	63.11
1770	63.02	60.88	64.88	64.46	64.69	63.59



รูปที่ ก.11 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม

ตารางที่ ก.13 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04
60	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05
90	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05
120	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06
150	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07

ตารางที่ ก.13 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

180	0.08	0.08	0.1	0.07	0.08	0.08
210	0.08	0.09	0.1	0.07	0.08	0.08
240	0.09	0.09	0.11	0.08	0.08	0.09
270	0.11	0.11	0.11	0.09	0.08	0.10
300	0.11	0.12	0.12	0.09	0.08	0.10
330	0.11	0.12	0.12	0.1	0.08	0.11
360	0.11	0.12	0.12	0.1	0.1	0.11
390	0.11	0.15	0.12	0.1	0.12	0.12
420	0.11	0.15	0.12	0.1	0.12	0.12
450	0.11	0.15	0.12	0.1	0.13	0.12
480	0.11	0.15	0.12	0.11	0.13	0.12
510	0.11	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13
540	0.11	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13
570	0.12	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14
600	0.12	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14
630	0.13	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14
660	0.13	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14
690	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14
720	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.15
750	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
780	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
810	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15



ตารางที่ ก.13 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

840	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
870	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
900	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
930	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
960	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
990	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
1020	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
1050	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15
1080	0.16	0.15	0.15	0.15	0.17	0.16
1110	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1140	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1170	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1200	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1230	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1260	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1290	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16
1320	0.16	0.18	0.15	0.15	0.17	0.16
1350	0.16	0.18	0.15	0.15	0.17	0.16
1380	0.16	0.18	0.15	0.16	0.17	0.16
1410	0.16	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1440	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1470	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17

ตารางที่ ก.13 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1500	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1530	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1560	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1590	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1620	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1650	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1680	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1710	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1740	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17
1770	0.17	0.19	0.15	0.16	0.17	0.17

ตารางที่ ก.14 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.09	0.08	0.05	0.07	0.06	0.07
60	0.11	0.09	0.06	0.07	0.09	0.08
90	0.12	0.09	0.1	0.11	0.12	0.11
120	0.15	0.13	0.1	0.12	0.12	0.12
150	0.16	0.14	0.11	0.13	0.13	0.13
180	0.16	0.14	0.12	0.14	0.14	0.14

ตารางที่ ก.14 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

210	0.16	0.17	0.12	0.15	0.17	0.15
240	0.19	0.17	0.15	0.18	0.17	0.17
270	0.2	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18
300	0.2	0.19	0.15	0.18	0.18	0.18
330	0.23	0.19	0.15	0.19	0.21	0.19
360	0.23	0.23	0.15	0.19	0.22	0.20
390	0.23	0.23	0.17	0.19	0.22	0.21
420	0.23	0.23	0.18	0.19	0.22	0.21
450	0.23	0.23	0.18	0.19	0.22	0.21
480	0.23	0.23	0.18	0.19	0.22	0.21
510	0.23	0.23	0.18	0.21	0.22	0.21
540	0.26	0.24	0.19	0.21	0.22	0.22
570	0.26	0.24	0.19	0.21	0.23	0.23
600	0.26	0.24	0.19	0.21	0.23	0.23
630	0.26	0.25	0.19	0.21	0.23	0.23
660	0.26	0.25	0.2	0.22	0.23	0.23
690	0.26	0.25	0.2	0.24	0.23	0.24
720	0.26	0.26	0.2	0.24	0.23	0.24
750	0.26	0.26	0.2	0.24	0.23	0.24
780	0.26	0.26	0.2	0.24	0.24	0.24
810	0.26	0.26	0.2	0.24	0.24	0.24
840	0.26	0.26	0.2	0.24	0.24	0.24

ตารางที่ ก.14 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

870	0.27	0.26	0.2	0.24	0.24	0.24
900	0.29	0.26	0.2	0.24	0.25	0.25
930	0.29	0.26	0.2	0.24	0.25	0.25
960	0.29	0.26	0.2	0.24	0.25	0.25
990	0.3	0.28	0.21	0.24	0.25	0.26
1020	0.3	0.28	0.21	0.24	0.26	0.26
1050	0.31	0.28	0.21	0.24	0.27	0.26
1080	0.33	0.29	0.21	0.24	0.27	0.27
1110	0.33	0.29	0.21	0.24	0.27	0.27
1140	0.33	0.29	0.21	0.25	0.27	0.27
1170	0.33	0.29	0.23	0.26	0.27	0.28
1200	0.32	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1230	0.32	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1260	0.34	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1290	0.35	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1320	0.35	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1350	0.35	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1380	0.35	0.3	0.23	0.26	0.27	0.28
1410	0.35	0.33	0.23	0.26	0.27	0.29
1440	0.36	0.33	0.23	0.26	0.27	0.29
1470	0.36	0.33	0.23	0.26	0.27	0.29
1500	0.36	0.34	0.23	0.26	0.27	0.29

ตารางที่ ก.14 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	0.36	0.34	0.23	0.26	0.27	0.29
1560	0.37	0.34	0.23	0.26	0.27	0.29
1590	0.37	0.34	0.24	0.26	0.27	0.30
1620	0.37	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30
1650	0.39	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30
1680	0.39	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30
1710	0.39	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30
1740	0.39	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30
1770	0.39	0.34	0.24	0.26	0.28	0.30

ตารางที่ ก.15 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.15	0.15	0.24	0.23	0.18	0.19
60	0.19	0.21	0.24	0.23	0.18	0.21
90	0.26	0.22	0.26	0.26	0.18	0.24
120	0.27	0.23	0.28	0.26	0.23	0.25
150	0.27	0.26	0.28	0.26	0.23	0.26
180	0.27	0.26	0.29	0.29	0.23	0.27
210	0.27	0.26	0.3	0.29	0.23	0.27

ตารางที่ ก.15 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

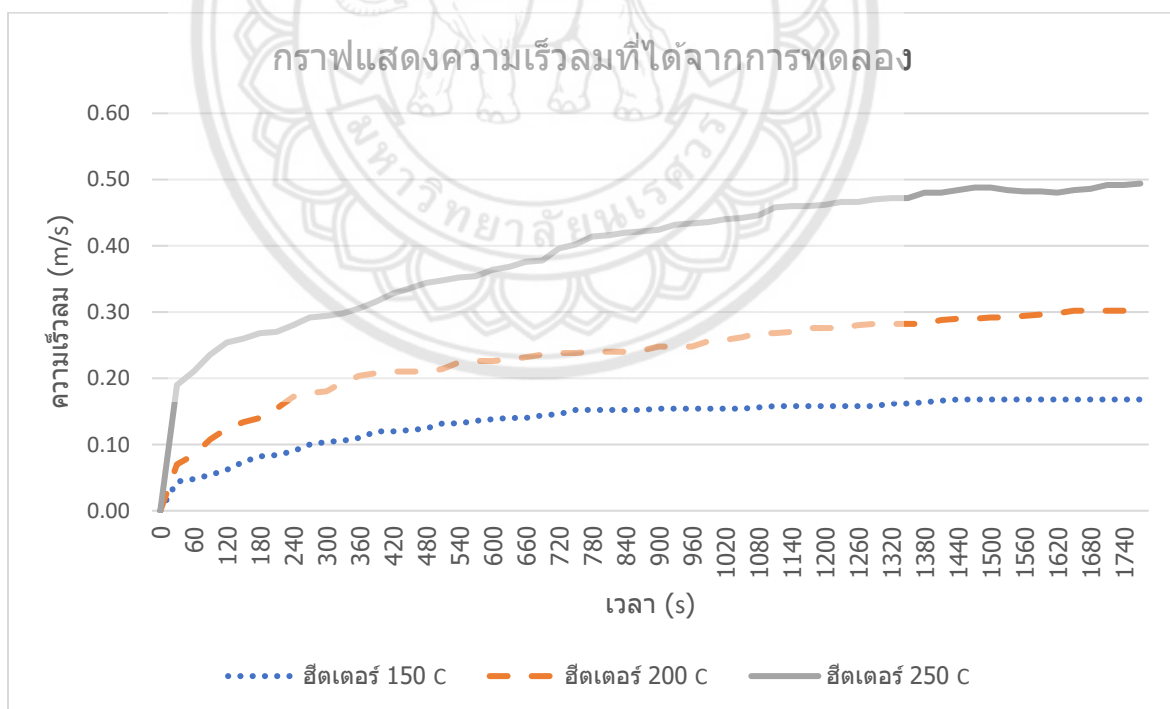
240	0.29	0.26	0.3	0.3	0.25	0.28
270	0.29	0.29	0.3	0.32	0.26	0.29
300	0.29	0.29	0.31	0.32	0.26	0.29
330	0.29	0.29	0.31	0.32	0.28	0.30
360	0.29	0.3	0.32	0.33	0.29	0.31
390	0.3	0.3	0.34	0.33	0.31	0.32
420	0.32	0.3	0.34	0.36	0.32	0.33
450	0.32	0.32	0.34	0.38	0.32	0.34
480	0.32	0.33	0.34	0.38	0.35	0.34
510	0.33	0.33	0.34	0.39	0.35	0.35
540	0.33	0.33	0.35	0.39	0.36	0.35
570	0.33	0.34	0.35	0.39	0.36	0.35
600	0.35	0.34	0.35	0.41	0.37	0.36
630	0.36	0.35	0.35	0.41	0.37	0.37
660	0.36	0.35	0.36	0.43	0.38	0.38
690	0.36	0.36	0.36	0.43	0.38	0.38
720	0.38	0.37	0.38	0.46	0.39	0.40
750	0.38	0.37	0.38	0.47	0.41	0.40
780	0.4	0.37	0.4	0.49	0.41	0.41
810	0.4	0.38	0.4	0.49	0.41	0.42
840	0.4	0.4	0.4	0.49	0.41	0.42
870	0.4	0.4	0.4	0.5	0.41	0.42

ตารางที่ ก.15 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

900	0.4	0.4	0.4	0.5	0.42	0.42
930	0.41	0.4	0.4	0.5	0.45	0.43
960	0.41	0.4	0.41	0.5	0.45	0.43
990	0.41	0.4	0.41	0.51	0.45	0.44
1020	0.41	0.4	0.41	0.51	0.47	0.44
1050	0.41	0.41	0.41	0.51	0.47	0.44
1080	0.42	0.41	0.41	0.52	0.47	0.45
1110	0.42	0.42	0.45	0.53	0.47	0.46
1140	0.43	0.42	0.45	0.53	0.47	0.46
1170	0.43	0.42	0.45	0.53	0.47	0.46
1200	0.43	0.42	0.45	0.54	0.47	0.46
1230	0.44	0.42	0.45	0.54	0.48	0.47
1260	0.44	0.42	0.45	0.54	0.48	0.47
1290	0.44	0.43	0.45	0.54	0.49	0.47
1320	0.44	0.43	0.45	0.53	0.51	0.47
1350	0.44	0.42	0.45	0.54	0.51	0.47
1380	0.45	0.43	0.45	0.56	0.51	0.48
1410	0.45	0.43	0.45	0.56	0.51	0.48
1440	0.43	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48
1470	0.45	0.46	0.45	0.56	0.52	0.49
1500	0.45	0.46	0.45	0.56	0.52	0.49
1530	0.43	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48

ตารางที่ ก.15 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิตั้งที่ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1560	0.42	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48
1590	0.42	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48
1620	0.41	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48
1650	0.43	0.46	0.45	0.56	0.52	0.48
1680	0.42	0.48	0.45	0.56	0.52	0.49
1710	0.45	0.48	0.45	0.56	0.52	0.49
1740	0.44	0.49	0.45	0.56	0.52	0.49
1770	0.45	0.49	0.45	0.56	0.52	0.49



รูปที่ ก.12 กราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม



ตารางที่ ก.16 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

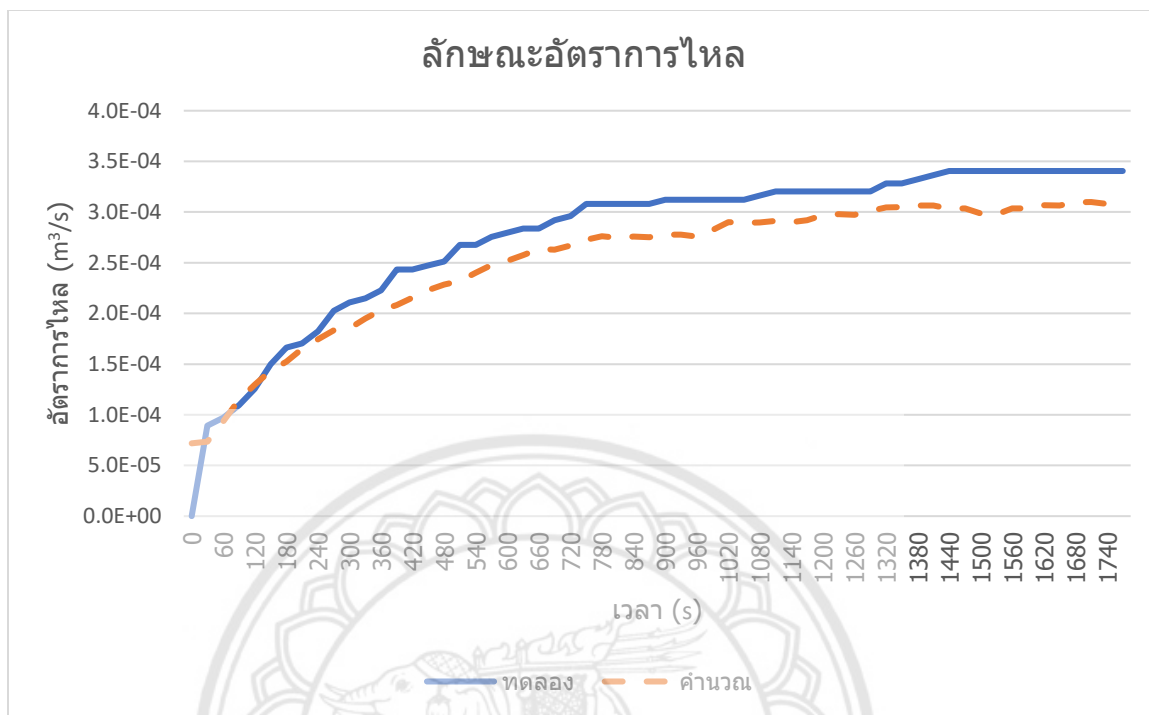
เวลา	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	Ti	To	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	
0	0.00	0.0E+00	29.05	28.65	7.2E-05	200.00
30	0.04	8.9E-05	29.05	28.63	7.4E-05	-19.24
60	0.05	9.7E-05	29.23	28.56	9.4E-05	-3.70
90	0.05	1.1E-04	29.51	28.51	1.1E-04	4.72
120	0.06	1.3E-04	29.83	28.55	1.3E-04	3.26
150	0.07	1.5E-04	30.09	28.53	1.4E-04	-4.36
180	0.08	1.7E-04	30.29	28.54	1.5E-04	-8.73
210	0.08	1.7E-04	30.62	28.58	1.6E-04	-3.17
240	0.09	1.8E-04	30.89	28.61	1.7E-04	-4.47
270	0.10	2.0E-04	31.10	28.60	1.8E-04	-10.07
300	0.10	2.1E-04	31.20	28.65	1.9E-04	-12.94
330	0.11	2.1E-04	31.46	28.64	1.9E-04	-9.70
360	0.11	2.2E-04	31.73	28.68	2.0E-04	-9.19
390	0.12	2.4E-04	31.93	28.74	2.1E-04	-15.41
420	0.12	2.4E-04	32.15	28.74	2.2E-04	-12.04
450	0.12	2.5E-04	32.42	28.79	2.2E-04	-10.22
480	0.12	2.5E-04	32.58	28.79	2.3E-04	-9.53
510	0.13	2.7E-04	32.65	28.75	2.3E-04	-14.24
540	0.13	2.7E-04	32.92	28.76	2.4E-04	-10.79
570	0.14	2.8E-04	33.10	28.69	2.5E-04	-10.64

ตารางที่ ก.16 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.14	2.8E-04	33.13	28.59	2.5E-04	-10.52
630	0.14	2.8E-04	33.24	28.51	2.6E-04	-9.66
660	0.14	2.8E-04	33.42	28.48	2.6E-04	-7.33
690	0.14	2.9E-04	33.37	28.45	2.6E-04	-10.45
720	0.15	3.0E-04	33.49	28.43	2.7E-04	-10.32
750	0.15	3.1E-04	33.59	28.34	2.7E-04	-12.14
780	0.15	3.1E-04	33.81	28.43	2.8E-04	-10.95
810	0.15	3.1E-04	33.77	28.45	2.7E-04	-11.51
840	0.15	3.1E-04	33.88	28.50	2.8E-04	-11.00
870	0.15	3.1E-04	33.93	28.59	2.8E-04	-11.30
900	0.15	3.1E-04	34.07	28.63	2.8E-04	-11.71
930	0.15	3.1E-04	34.11	28.67	2.8E-04	-11.70
960	0.15	3.1E-04	34.08	28.71	2.8E-04	-12.29
990	0.15	3.1E-04	34.35	28.75	2.8E-04	-10.07
1020	0.15	3.1E-04	34.65	28.76	2.9E-04	-7.36
1050	0.15	3.1E-04	34.65	28.79	2.9E-04	-7.54
1080	0.16	3.2E-04	34.70	28.82	2.9E-04	-8.72
1110	0.16	3.2E-04	34.72	28.79	2.9E-04	-9.48
1140	0.16	3.2E-04	34.62	28.73	2.9E-04	-9.90
1170	0.16	3.2E-04	34.64	28.68	2.9E-04	-9.23
1200	0.16	3.2E-04	34.76	28.62	3.0E-04	-7.55
1230	0.16	3.2E-04	34.80	28.63	3.0E-04	-7.19

ตารางที่ ก.16 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.16	3.2E-04	34.77	28.61	3.0E-04	-7.39
1290	0.16	3.2E-04	34.85	28.56	3.0E-04	-6.16
1320	0.16	3.3E-04	34.98	28.55	3.0E-04	-7.48
1350	0.16	3.3E-04	34.97	28.54	3.0E-04	-7.44
1380	0.16	3.3E-04	35.07	28.58	3.1E-04	-8.12
1410	0.17	3.4E-04	35.11	28.61	3.1E-04	-9.31
1440	0.17	3.4E-04	35.07	28.69	3.0E-04	-11.51
1470	0.17	3.4E-04	35.13	28.73	3.0E-04	-11.43
1500	0.17	3.4E-04	34.98	28.79	3.0E-04	-13.15
1530	0.17	3.4E-04	34.96	28.80	3.0E-04	-13.48
1560	0.17	3.4E-04	35.20	28.81	3.0E-04	-11.45
1590	0.17	3.4E-04	35.22	28.82	3.0E-04	-11.41
1620	0.17	3.4E-04	35.34	28.83	3.1E-04	-10.44
1650	0.17	3.4E-04	35.34	28.85	3.1E-04	-10.56
1680	0.17	3.4E-04	35.46	28.85	3.1E-04	-9.55
1710	0.17	3.4E-04	35.42	28.79	3.1E-04	-9.41
1740	0.17	3.4E-04	35.34	28.78	3.1E-04	-9.98
1770	0.17	3.4E-04	35.51	28.73	3.1E-04	-8.21
					<b>ค่าเฉลี่ย</b>	-9.40



รูปที่ ก.13 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลอง  
ช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.17 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จำนวน	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m³/s)	Ti	To	อัตราการไหล (m³/s)	
0	0.00	0.0E+00	28.58	28.51	2.8E-05	200.00
30	0.07	1.4E-04	28.73	28.52	5.2E-05	92.52
60	0.08	1.7E-04	29.34	28.54	1.0E-04	49.90
90	0.11	2.2E-04	30.18	28.52	1.5E-04	38.39
120	0.12	2.5E-04	31.08	28.66	1.8E-04	32.95

ตารางที่ ก.17 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

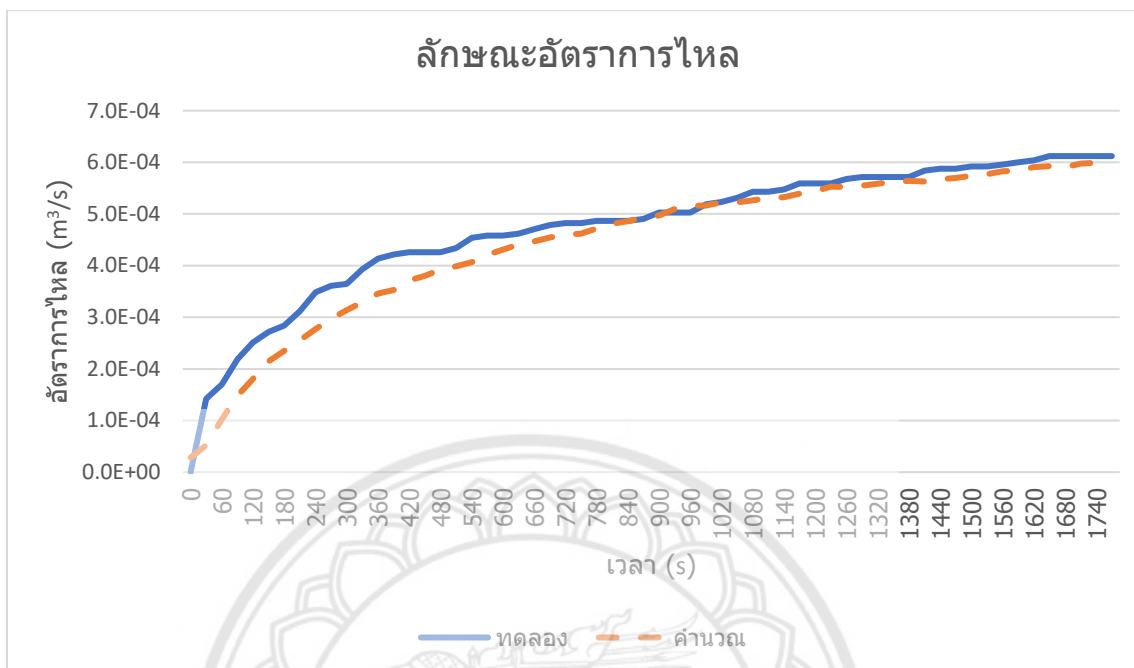
150	0.13	2.7E-04	31.93	28.56	2.1E-04	23.38
180	0.14	2.8E-04	32.65	28.65	2.4E-04	18.66
210	0.15	3.1E-04	33.24	28.58	2.6E-04	19.94
240	0.17	3.5E-04	33.98	28.57	2.8E-04	22.87
270	0.18	3.6E-04	34.71	28.56	3.0E-04	19.30
300	0.18	3.6E-04	35.34	28.56	3.1E-04	15.03
330	0.19	3.9E-04	35.91	28.54	3.3E-04	17.76
360	0.20	4.1E-04	36.51	28.46	3.5E-04	17.73
390	0.21	4.2E-04	36.79	28.45	3.5E-04	17.72
420	0.21	4.3E-04	37.48	28.38	3.7E-04	13.65
450	0.21	4.3E-04	37.93	28.45	3.8E-04	11.33
480	0.21	4.3E-04	38.51	28.48	3.9E-04	8.04
510	0.21	4.3E-04	38.80	28.52	4.0E-04	8.48
540	0.22	4.5E-04	39.26	28.60	4.1E-04	10.94
570	0.23	4.6E-04	39.79	28.51	4.2E-04	8.42
600	0.23	4.6E-04	40.29	28.55	4.3E-04	6.10
630	0.23	4.6E-04	40.65	28.47	4.4E-04	4.72
660	0.23	4.7E-04	40.86	28.39	4.5E-04	5.05
690	0.24	4.8E-04	41.34	28.53	4.5E-04	5.19
720	0.24	4.8E-04	41.67	28.59	4.6E-04	4.77
750	0.24	4.8E-04	41.80	28.64	4.6E-04	4.39
780	0.24	4.9E-04	42.24	28.62	4.7E-04	3.12

ตารางที่ ก.17 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการใช้ของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

810	0.24	4.9E-04	42.67	28.61	4.8E-04	1.13
840	0.24	4.9E-04	42.94	28.63	4.9E-04	0.09
870	0.24	4.9E-04	43.27	28.63	4.9E-04	0.50
900	0.25	5.0E-04	43.47	28.63	5.0E-04	1.14
930	0.25	5.0E-04	43.89	28.45	5.1E-04	1.40
960	0.25	5.0E-04	44.11	28.36	5.2E-04	2.63
990	0.26	5.2E-04	44.10	28.33	5.2E-04	0.45
1020	0.26	5.2E-04	44.47	28.41	5.2E-04	0.11
1050	0.26	5.3E-04	44.62	28.54	5.2E-04	1.59
1080	0.27	5.4E-04	44.79	28.54	5.3E-04	3.21
1110	0.27	5.4E-04	44.96	28.45	5.3E-04	2.20
1140	0.27	5.5E-04	45.14	28.57	5.3E-04	2.71
1170	0.28	5.6E-04	45.46	28.55	5.4E-04	3.62
1200	0.28	5.6E-04	45.72	28.58	5.4E-04	2.77
1230	0.28	5.6E-04	46.19	28.62	5.5E-04	1.21
1260	0.28	5.7E-04	46.15	28.60	5.5E-04	2.73
1290	0.28	5.7E-04	46.23	28.57	5.5E-04	3.03
1320	0.28	5.7E-04	46.49	28.63	5.6E-04	2.30
1350	0.28	5.7E-04	46.72	28.68	5.6E-04	1.65
1380	0.28	5.7E-04	46.92	28.78	5.6E-04	1.34
1410	0.29	5.8E-04	46.93	28.85	5.6E-04	3.66
1440	0.29	5.9E-04	47.07	28.75	5.7E-04	3.51

ตารางที่ ก.17 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1470	0.29	5.9E-04	47.12	28.70	5.7E-04	3.12
1500	0.29	5.9E-04	47.28	28.63	5.7E-04	3.04
1530	0.29	5.9E-04	47.36	28.57	5.8E-04	2.53
1560	0.29	6.0E-04	47.66	28.57	5.8E-04	2.21
1590	0.30	6.0E-04	47.56	28.42	5.8E-04	2.69
1620	0.30	6.0E-04	47.93	28.44	5.9E-04	2.18
1650	0.30	6.1E-04	48.09	28.52	5.9E-04	3.24
1680	0.30	6.1E-04	48.03	28.55	5.9E-04	3.56
1710	0.30	6.1E-04	48.38	28.54	6.0E-04	2.37
1740	0.30	6.1E-04	48.49	28.59	6.0E-04	2.16
1770	0.30	6.1E-04	48.39	28.56	6.0E-04	2.38
					ค่าเฉลี่ย	9.37



รูปที่ ก.14 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.18 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

จำนวน	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m³/s)	Ti	To	อัตราการไหล (m³/s)	
0	0.00	0.0E+00	28.04	27.13	1.1E-04	200.00
30	0.19	3.9E-04	28.34	27.09	1.3E-04	100.04
60	0.21	4.3E-04	30.16	27.25	2.0E-04	72.53
90	0.24	4.8E-04	32.37	27.39	2.7E-04	57.27
120	0.25	5.1E-04	34.11	27.48	3.1E-04	49.45
150	0.26	5.3E-04	35.51	27.49	3.5E-04	41.53



ตารางที่ ก.18 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

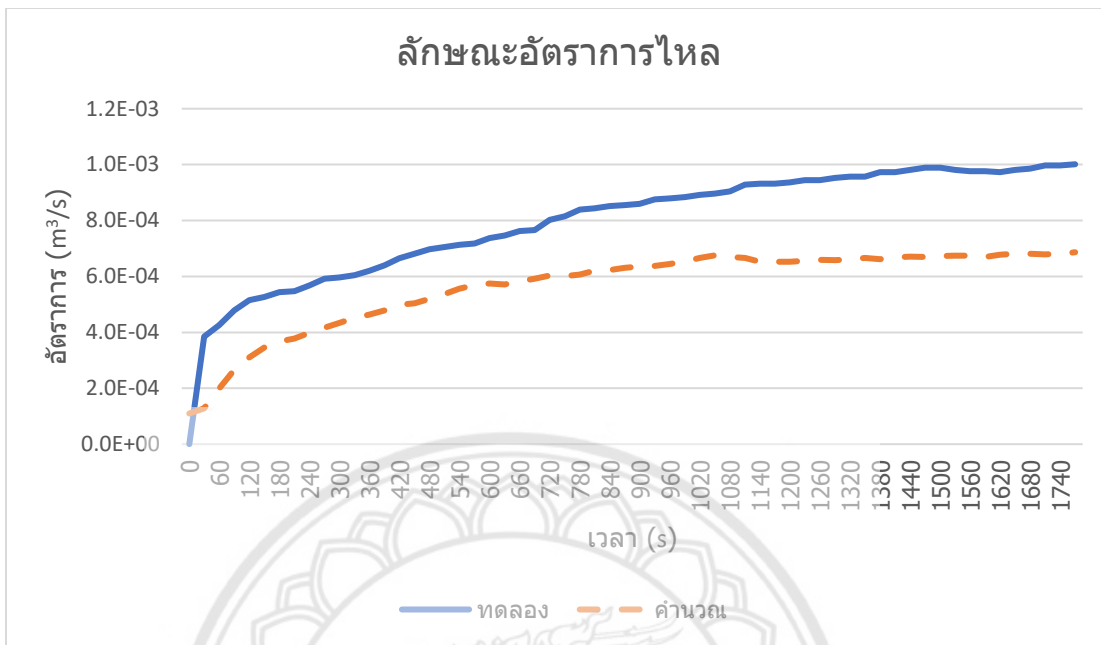
180	0.27	5.4E-04	36.52	27.61	3.7E-04	38.63
210	0.27	5.5E-04	37.04	27.66	3.8E-04	36.53
240	0.28	5.7E-04	38.03	27.79	4.0E-04	35.08
270	0.29	5.9E-04	38.84	27.79	4.2E-04	34.83
300	0.29	6.0E-04	39.69	27.84	4.3E-04	31.43
330	0.30	6.0E-04	40.49	27.79	4.5E-04	28.71
360	0.31	6.2E-04	41.05	27.83	4.6E-04	28.91
390	0.32	6.4E-04	41.80	27.90	4.8E-04	29.06
420	0.33	6.6E-04	42.89	27.97	5.0E-04	28.43
450	0.34	6.8E-04	43.07	27.96	5.0E-04	30.03
480	0.34	7.0E-04	43.88	27.95	5.2E-04	29.10
510	0.35	7.1E-04	44.68	27.94	5.4E-04	27.20
540	0.35	7.1E-04	45.68	27.94	5.6E-04	24.67
570	0.35	7.2E-04	46.42	28.05	5.7E-04	23.07
600	0.36	7.4E-04	46.64	28.01	5.7E-04	24.92
630	0.37	7.5E-04	46.51	28.03	5.7E-04	26.49
660	0.38	7.6E-04	47.09	28.07	5.8E-04	26.78
690	0.38	7.7E-04	47.54	28.04	5.9E-04	25.72
720	0.40	8.0E-04	48.19	28.08	6.0E-04	28.34
750	0.40	8.1E-04	48.03	28.06	6.0E-04	30.22
780	0.41	8.4E-04	48.32	28.06	6.1E-04	32.18
810	0.42	8.4E-04	49.08	28.10	6.2E-04	30.43

ตารางที่ ก.18 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

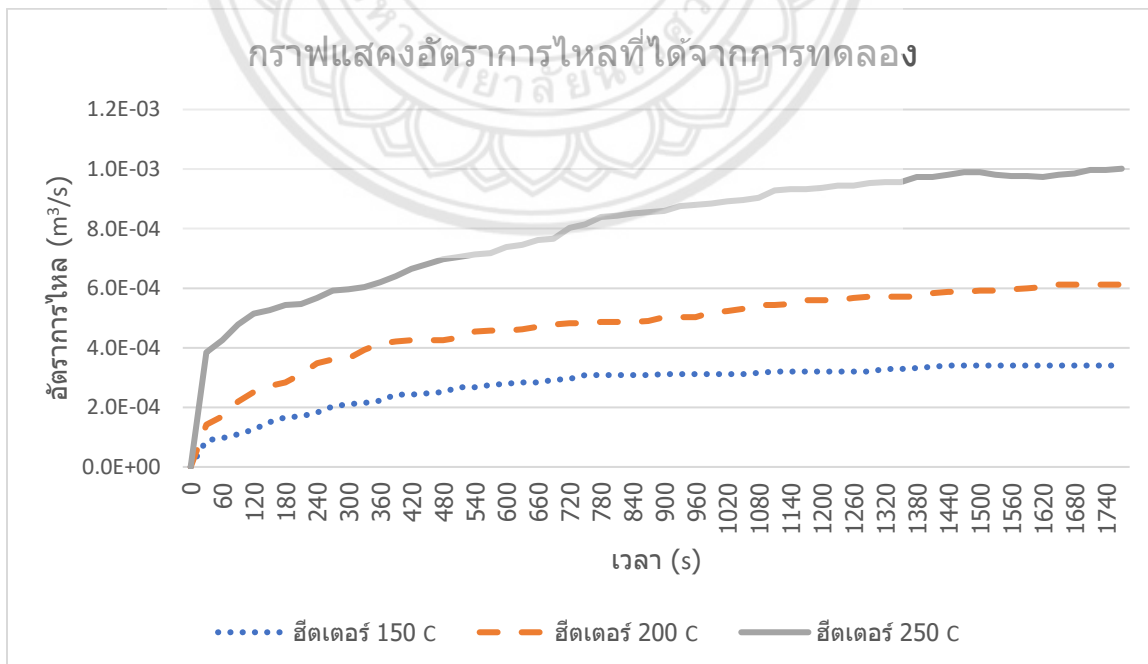
840	0.42	8.5E-04	49.16	28.08	6.2E-04	31.05
870	0.42	8.6E-04	49.61	28.10	6.3E-04	30.22
900	0.42	8.6E-04	49.96	28.22	6.4E-04	30.01
930	0.43	8.8E-04	50.19	28.31	6.4E-04	31.44
960	0.43	8.8E-04	50.42	28.21	6.4E-04	30.90
990	0.44	8.8E-04	50.93	28.25	6.5E-04	29.99
1020	0.44	8.9E-04	51.61	28.24	6.7E-04	28.89
1050	0.44	9.0E-04	52.03	28.22	6.8E-04	28.12
1080	0.45	9.0E-04	51.77	28.22	6.7E-04	29.73
1110	0.46	9.3E-04	51.59	28.26	6.7E-04	32.95
1140	0.46	9.3E-04	50.96	28.33	6.5E-04	35.37
1170	0.46	9.3E-04	50.95	28.32	6.5E-04	35.35
1200	0.46	9.4E-04	51.06	28.40	6.5E-04	35.70
1230	0.47	9.4E-04	51.21	28.38	6.6E-04	36.07
1260	0.47	9.4E-04	51.43	28.42	6.6E-04	35.53
1290	0.47	9.5E-04	51.44	28.48	6.6E-04	36.52
1320	0.47	9.6E-04	51.54	28.49	6.6E-04	36.67
1350	0.47	9.6E-04	51.83	28.46	6.7E-04	35.78
1380	0.48	9.7E-04	51.60	28.50	6.6E-04	38.14
1410	0.48	9.7E-04	51.92	28.44	6.7E-04	37.08
1440	0.48	9.8E-04	52.09	28.48	6.7E-04	37.54
1470	0.49	9.9E-04	52.10	28.54	6.7E-04	38.50

ตารางที่ ก.18 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

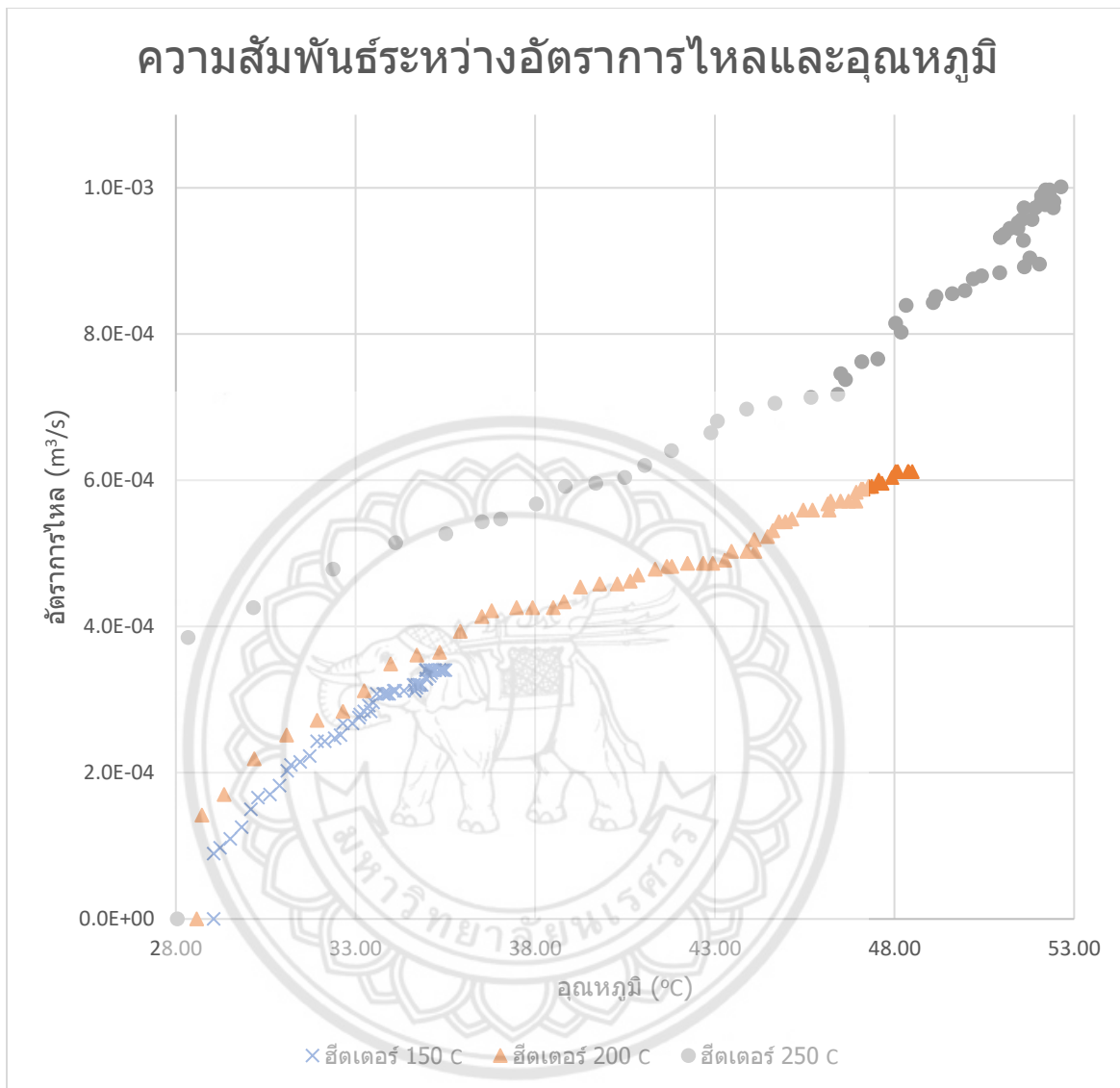
1500	0.49	9.9E-04	52.31	28.60	6.7E-04	38.10
1530	0.48	9.8E-04	52.39	28.59	6.7E-04	37.06
1560	0.48	9.8E-04	52.37	28.57	6.7E-04	36.66
1590	0.48	9.8E-04	52.20	28.62	6.7E-04	37.25
1620	0.48	9.7E-04	52.42	28.42	6.8E-04	35.69
1650	0.48	9.8E-04	52.44	28.31	6.8E-04	36.11
1680	0.49	9.9E-04	52.35	28.22	6.8E-04	36.49
1710	0.49	1.0E-03	52.21	28.22	6.8E-04	38.05
1740	0.49	1.0E-03	52.32	28.19	6.8E-04	37.68
1770	0.49	1.0E-03	52.64	28.22	6.9E-04	37.31
					ค่าเฉลี่ย	35.31



รูปที่ ก.15 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลอง  
 ช่องระบายอากาศวงกลม ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.16 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลของช่องระบายอากาศวงกลม



รูปที่ ก.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับอุณหภูมิของช่องระบายอากาศวงกลม

ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

Swee p #	Time	อุณหภูมิ (C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ยTi (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	29.91	30.00	30.09	29.84	0.00	30.00
2	30	29.95	30.04	30.14	29.93	0.05	30.04
3	60	30.33	30.28	30.09	29.89	0.07	30.24
4	90	30.73	30.77	30.21	29.93	0.07	30.57
5	120	31.02	31.12	30.21	29.80	0.07	30.78
6	150	31.60	31.66	30.32	29.80	0.10	31.19
7	180	32.53	32.28	30.38	29.77	0.10	31.73
8	210	33.09	33.03	30.46	29.72	0.10	32.19
9	240	33.42	33.10	30.52	29.69	0.11	32.35
10	270	33.92	33.29	30.56	29.67	0.13	32.59
11	300	34.97	33.93	30.68	29.71	0.13	33.19
12	330	34.75	34.23	30.78	29.72	0.14	33.25
13	360	35.32	34.48	30.88	29.71	0.14	33.56
14	390	35.97	34.82	30.91	29.66	0.16	33.90
15	420	36.10	35.05	31.00	29.72	0.16	34.05
16	450	36.26	35.32	31.17	29.67	0.16	34.25
17	480	36.41	36.05	31.10	29.67	0.16	34.52
18	510	36.34	35.88	31.33	29.72	0.16	34.52
19	540	37.42	36.07	31.29	29.67	0.16	34.93
20	570	37.98	36.59	31.54	29.60	0.16	35.37

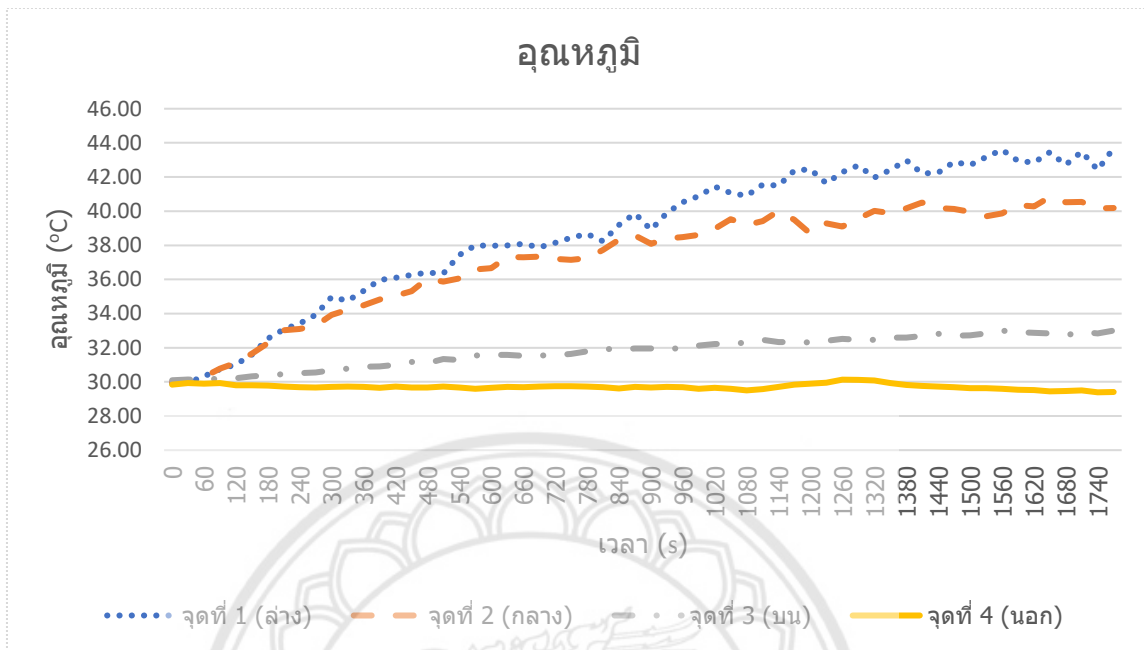
ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

21	600	37.96	36.65	31.58	29.65	0.16	35.40
22	630	38.00	37.31	31.57	29.71	0.17	35.63
23	660	38.09	37.29	31.52	29.69	0.17	35.64
24	690	37.87	37.33	31.55	29.72	0.17	35.58
25	720	38.14	37.21	31.56	29.74	0.17	35.64
26	750	38.44	37.15	31.63	29.75	0.17	35.74
27	780	38.67	37.24	31.78	29.72	0.17	35.90
28	810	38.24	37.73	31.94	29.69	0.17	35.97
29	840	39.18	38.32	31.91	29.62	0.17	36.47
30	870	39.86	38.57	31.95	29.71	0.17	36.79
31	900	38.90	38.09	31.96	29.67	0.17	36.32
32	930	39.88	38.40	32.00	29.70	0.18	36.76
33	960	40.52	38.48	31.92	29.69	0.18	36.97
34	990	40.88	38.62	32.13	29.60	0.18	37.21
35	1020	41.45	38.97	32.22	29.65	0.18	37.54
36	1050	41.07	39.52	32.21	29.60	0.18	37.60
37	1080	40.90	39.18	32.32	29.50	0.18	37.47
38	1110	41.55	39.42	32.47	29.57	0.18	37.81
39	1140	41.50	40.02	32.32	29.70	0.18	37.95
40	1170	42.37	39.49	32.34	29.85	0.18	38.07
41	1200	42.45	38.69	32.31	29.89	0.18	37.82
42	1230	41.63	39.29	32.40	29.95	0.18	37.77

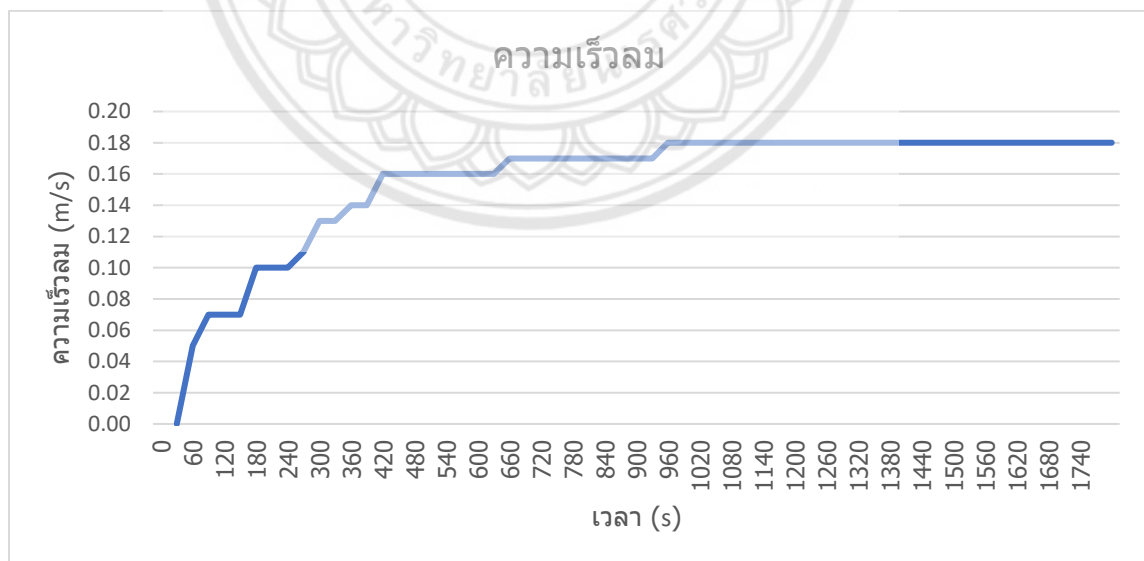
ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	42.28	39.09	32.51	30.13	0.18	37.96
44	1290	42.67	39.56	32.45	30.12	0.18	38.23
45	1320	41.96	40.01	32.47	30.08	0.18	38.15
46	1350	42.42	39.89	32.59	29.93	0.18	38.30
47	1380	42.97	40.16	32.59	29.82	0.18	38.57
48	1410	42.22	40.50	32.69	29.76	0.18	38.47
49	1440	42.25	40.19	32.82	29.73	0.18	38.42
50	1470	42.88	40.13	32.71	29.70	0.18	38.57
51	1500	42.69	39.96	32.72	29.64	0.18	38.46
52	1530	43.17	39.69	32.84	29.63	0.18	38.57
53	1560	43.60	39.87	33.00	29.60	0.18	38.82
54	1590	42.93	40.36	32.91	29.54	0.18	38.73
55	1620	42.85	40.28	32.88	29.51	0.18	38.67
56	1650	43.45	40.82	32.85	29.44	0.18	39.04
57	1680	42.71	40.52	32.72	29.46	0.18	38.65
58	1710	43.49	40.54	32.94	29.50	0.18	38.99
59	1740	42.42	40.16	32.83	29.39	0.18	38.47
60	1770	43.70	40.18	33.00	29.41	0.18	38.96





รูปที่ ก.18 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีดเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.19 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ 150 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

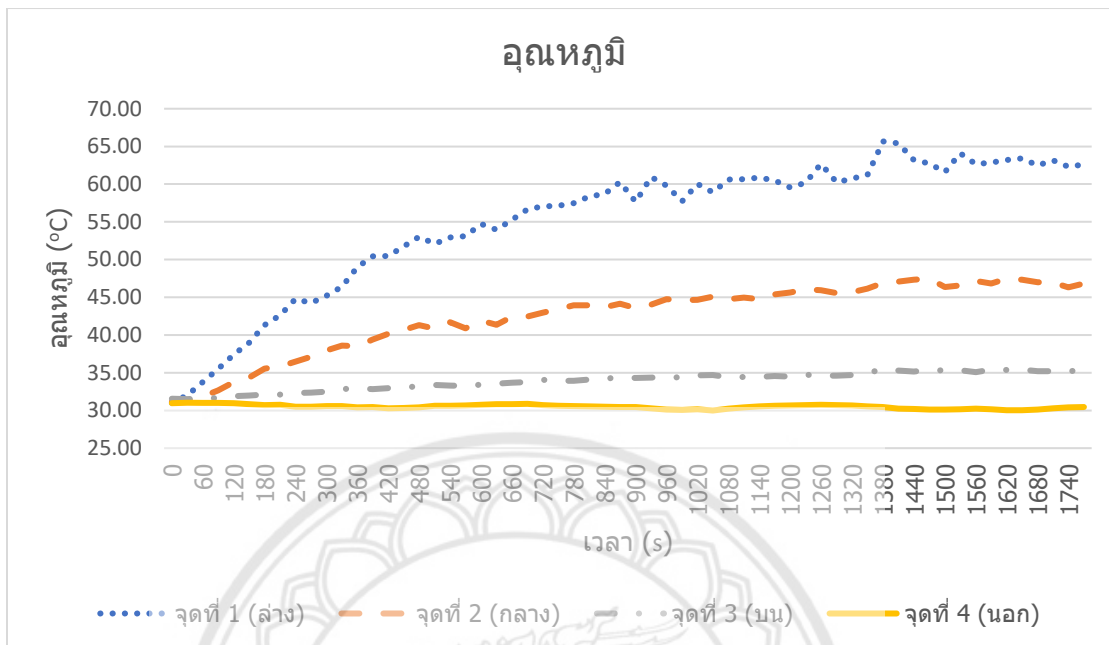
Swee p #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิ เฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	31.01	31.18	31.57	30.98	0.00	31.26
2	30	32.04	31.25	31.50	31.02	0.07	31.60
3	60	33.78	31.85	31.58	31.00	0.07	32.40
4	90	35.51	32.65	31.65	30.99	0.09	33.27
5	120	37.40	33.77	31.90	30.96	0.10	34.36
6	150	38.98	34.36	31.96	30.83	0.10	35.10
7	180	41.30	35.52	32.13	30.71	0.12	36.32
8	210	42.64	35.83	32.11	30.74	0.14	36.86
9	240	44.79	36.47	32.30	30.50	0.16	37.85
10	270	44.22	37.12	32.34	30.48	0.16	37.89
11	300	45.21	37.94	32.48	30.57	0.16	38.54
12	330	46.42	38.62	32.84	30.58	0.16	39.29
13	360	48.98	38.52	32.97	30.40	0.18	40.16
14	390	50.44	39.38	32.85	30.47	0.18	40.89
15	420	50.49	40.17	32.94	30.29	0.18	41.20
16	450	51.73	40.68	33.00	30.33	0.20	41.80
17	480	53.04	41.31	33.26	30.42	0.20	42.54
18	510	52.10	40.86	33.39	30.61	0.20	42.12
19	540	52.95	41.70	33.31	30.63	0.20	42.65
20	570	53.11	40.87	33.25	30.67	0.20	42.41

ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

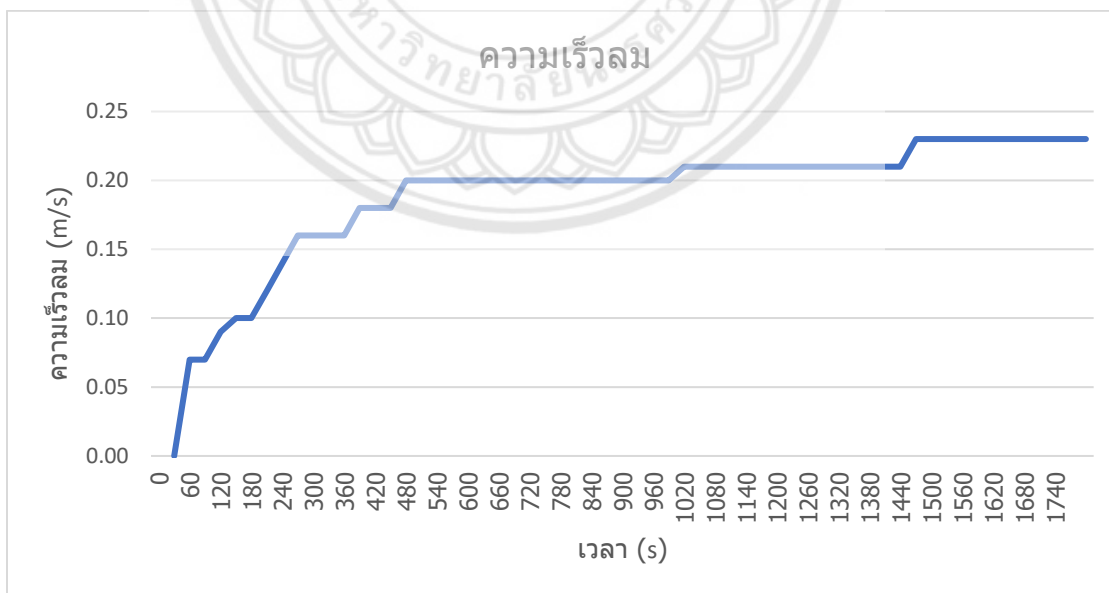
21	600	54.72	41.93	33.43	30.77	0.20	43.36
22	630	53.95	41.36	33.55	30.82	0.20	42.95
23	660	55.26	42.41	33.68	30.82	0.20	43.78
24	690	56.68	42.48	33.75	30.86	0.20	44.30
25	720	57.04	42.96	34.06	30.73	0.20	44.69
26	750	57.13	43.43	33.93	30.64	0.20	44.83
27	780	57.47	43.94	33.93	30.60	0.20	45.11
28	810	58.37	43.94	34.10	30.53	0.20	45.47
29	840	58.70	43.68	34.22	30.49	0.20	45.54
30	870	60.28	44.17	34.35	30.46	0.20	46.26
31	900	57.63	43.54	34.33	30.47	0.20	45.17
32	930	60.95	44.04	34.36	30.29	0.20	46.45
33	960	59.79	44.76	34.43	30.12	0.20	46.33
34	990	57.72	44.61	34.36	30.05	0.21	45.56
35	1020	60.03	44.65	34.65	30.16	0.21	46.44
36	1050	58.91	45.08	34.68	29.99	0.21	46.22
37	1080	60.62	44.75	34.40	30.23	0.21	46.59
38	1110	60.66	44.96	34.43	30.40	0.21	46.68
39	1140	60.87	44.73	34.42	30.53	0.21	46.67
40	1170	60.50	45.38	34.56	30.62	0.21	46.82
41	1200	59.55	45.65	34.47	30.65	0.21	46.56
42	1230	60.19	46.08	34.74	30.71	0.21	47.00

ตารางที่ ก.19 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	62.67	45.92	34.59	30.73	0.21	47.73
44	1290	60.24	45.54	34.62	30.69	0.21	46.80
45	1320	60.72	45.66	34.68	30.68	0.21	47.02
46	1350	61.19	46.15	34.95	30.54	0.21	47.43
47	1380	65.66	46.91	35.50	30.44	0.21	49.36
48	1410	65.42	47.06	35.30	30.22	0.21	49.26
49	1440	63.20	47.33	35.15	30.22	0.23	48.56
50	1470	62.75	47.45	35.37	30.10	0.23	48.52
51	1500	61.60	46.37	35.28	30.12	0.23	47.75
52	1530	64.08	46.59	35.33	30.16	0.23	48.67
53	1560	62.67	47.18	35.09	30.23	0.23	48.31
54	1590	62.88	46.81	35.41	30.14	0.23	48.37
55	1620	63.19	47.47	35.37	30.02	0.23	48.68
56	1650	63.39	47.32	35.41	30.02	0.23	48.71
57	1680	62.48	47.01	35.19	30.11	0.23	48.22
58	1710	63.17	46.96	35.19	30.30	0.23	48.44
59	1740	62.32	46.34	35.26	30.40	0.23	47.97
60	1770	62.63	46.82	35.21	30.44	0.23	48.22



รูปที่ ก.20 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีดเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.21 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.20 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

จำนวน	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	25.29	25.50	25.52	24.82	0	25.44
2	30	27.23	25.56	25.58	24.87	0.1	26.12
3	60	33.67	26.32	26.03	24.91	0.17	28.67
4	90	39.06	27.34	26.54	24.88	0.22	30.98
5	120	43.88	28.28	27.02	24.85	0.24	33.06
6	150	46.46	29.28	27.41	24.90	0.26	34.38
7	180	48.87	30.72	27.94	24.99	0.26	35.84
8	210	50.47	32.01	28.50	25.00	0.27	36.99
9	240	49.54	32.30	28.81	24.98	0.27	36.89
10	270	49.65	33.94	29.17	25.04	0.28	37.59
11	300	51.13	34.90	29.68	25.01	0.3	38.57
12	330	57.78	36.18	30.21	25.10	0.3	41.39
13	360	55.56	36.42	30.34	25.06	0.3	40.77
14	390	58.77	36.34	30.63	25.04	0.31	41.92
15	420	61.90	38.20	30.97	25.20	0.31	43.69
16	450	58.14	39.06	31.49	25.16	0.32	42.90
17	480	60.37	39.19	31.62	25.19	0.35	43.73
18	510	65.66	39.27	31.93	25.27	0.35	45.62
19	540	68.14	39.90	32.72	25.31	0.35	46.92
20	570	65.86	40.15	32.80	25.34	0.35	46.27

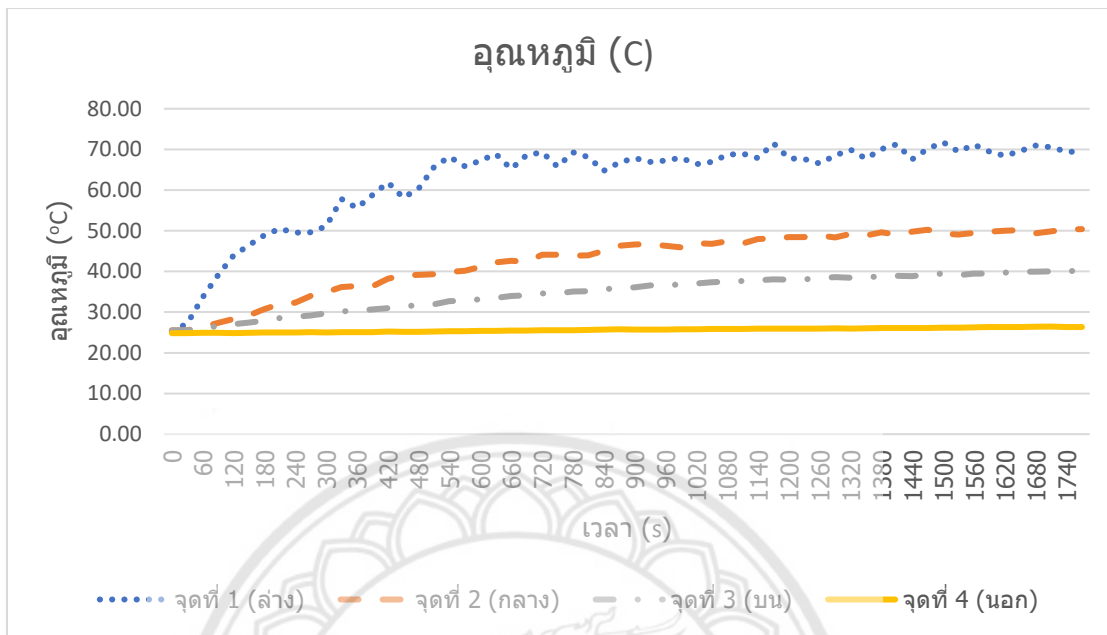
ตารางที่ ก.20 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

21	600	67.25	41.11	33.15	25.42	0.35	47.17
22	630	68.89	42.23	33.53	25.39	0.35	48.22
23	660	65.22	42.60	33.93	25.43	0.36	47.25
24	690	68.60	42.37	34.14	25.44	0.36	48.37
25	720	69.26	44.10	34.61	25.54	0.37	49.32
26	750	65.78	44.11	34.57	25.57	0.38	48.15
27	780	69.29	43.85	35.05	25.57	0.39	49.40
28	810	68.10	43.93	35.13	25.61	0.39	49.05
29	840	64.74	45.07	35.63	25.69	0.39	48.48
30	870	66.79	46.28	35.93	25.75	0.39	49.67
31	900	67.87	46.59	36.05	25.74	0.41	50.17
32	930	66.93	46.73	36.58	25.73	0.41	50.08
33	960	67.20	46.29	36.61	25.71	0.41	50.03
34	990	67.98	45.92	36.77	25.75	0.43	50.22
35	1020	66.36	46.95	37.00	25.76	0.43	50.10
36	1050	66.90	46.80	37.36	25.82	0.43	50.35
37	1080	68.67	47.42	37.49	25.86	0.43	51.19
38	1110	68.98	46.88	37.64	25.87	0.43	51.17
39	1140	67.87	47.95	37.81	25.91	0.43	51.21
40	1170	71.48	48.13	38.07	25.94	0.43	52.56
41	1200	67.76	48.43	37.99	25.96	0.43	51.39
42	1230	67.66	48.47	38.02	25.96	0.43	51.38

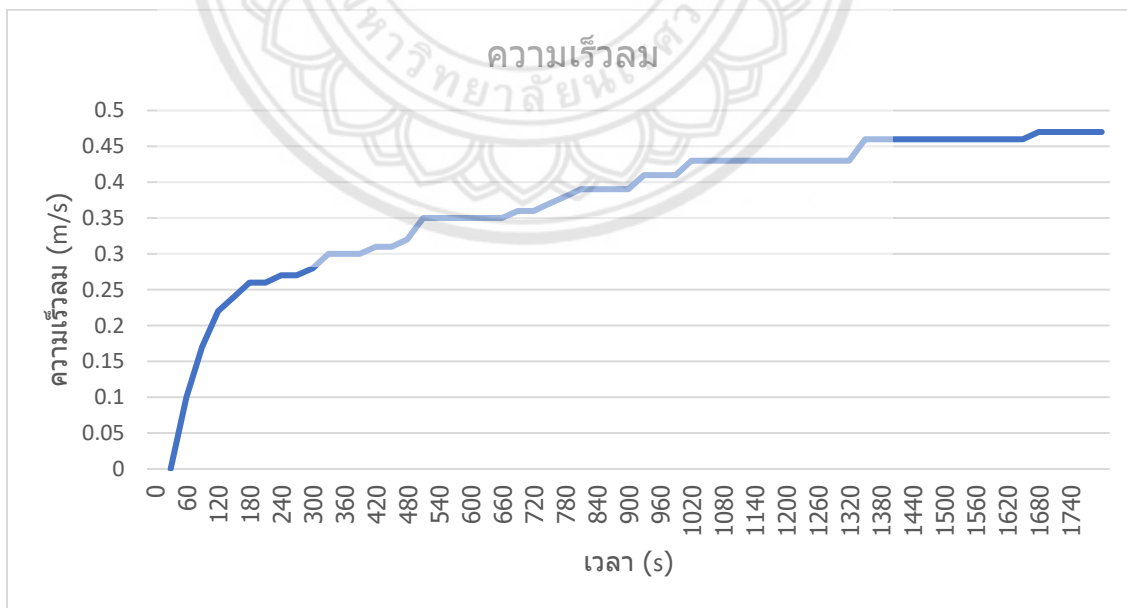
ตารางที่ ก.20 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	66.56	48.80	38.39	25.96	0.43	51.25
44	1290	68.52	48.37	38.60	25.98	0.43	51.83
45	1320	69.91	49.19	38.44	25.98	0.46	52.51
46	1350	67.67	48.85	38.67	26.05	0.46	51.73
47	1380	70.05	49.60	38.72	26.12	0.46	52.79
48	1410	71.23	49.09	38.92	26.07	0.46	53.08
49	1440	67.58	49.79	38.82	26.06	0.46	52.06
50	1470	70.13	50.24	39.20	26.12	0.46	53.19
51	1500	71.77	49.31	39.49	26.17	0.46	53.52
52	1530	69.42	49.05	39.07	26.18	0.46	52.51
53	1560	71.13	49.49	39.47	26.29	0.46	53.36
54	1590	69.40	49.76	39.47	26.30	0.46	52.88
55	1620	68.45	49.99	39.68	26.34	0.46	52.71
56	1650	69.59	50.14	39.97	26.35	0.47	53.23
57	1680	70.96	49.38	39.93	26.43	0.47	53.42
58	1710	70.56	49.85	39.99	26.46	0.47	53.47
59	1740	69.43	50.34	40.06	26.37	0.47	53.28
60	1770	69.40	50.40	40.27	26.33	0.47	53.35





รูปที่ ก.22 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีดเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.23 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ 250 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.21 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	30.00	29.46	30.32	30.40	29.24	29.89	29.84	29.37	30.01	30.15	28.27	29.53
30	30.04	29.52	30.34	30.43	29.30	29.93	29.93	29.21	30.02	30.10	28.64	29.58
60	30.24	29.88	30.57	30.64	29.47	30.16	29.89	29.26	30.05	30.18	28.77	29.63
90	30.57	30.26	30.99	30.99	29.92	30.55	29.93	29.24	30.06	30.14	28.53	29.58
120	30.78	30.58	31.22	31.33	30.24	30.83	29.80	29.18	30.09	30.15	28.33	29.51
150	31.19	31.09	31.63	31.60	30.55	31.21	29.80	29.19	30.09	30.13	28.80	29.60
180	31.73	31.45	32.02	32.26	31.04	31.70	29.77	29.10	30.10	30.23	28.88	29.62
210	32.19	31.68	32.65	32.51	31.27	32.06	29.72	29.19	30.09	30.25	29.06	29.66
240	32.35	32.00	32.59	32.75	31.42	32.22	29.69	29.20	30.11	30.28	29.17	29.69
270	32.59	32.11	33.22	33.33	31.66	32.58	29.67	29.31	30.19	30.26	29.32	29.75
300	33.19	32.69	33.56	33.59	32.32	33.07	29.71	29.45	30.17	30.25	29.36	29.79
330	33.25	32.98	33.71	33.85	32.43	33.24	29.72	29.54	30.24	30.26	29.41	29.83
360	33.56	33.21	34.11	34.17	32.87	33.58	29.71	29.66	30.22	30.31	29.18	29.82
390	33.90	33.13	34.46	34.55	33.17	33.84	29.66	29.74	30.25	30.31	28.64	29.72
420	34.05	33.58	34.66	34.59	33.21	34.02	29.72	29.76	30.19	30.40	28.74	29.76
450	34.25	33.79	34.81	35.09	33.51	34.29	29.67	29.74	30.25	30.33	28.74	29.74
480	34.52	34.16	35.29	35.47	33.64	34.62	29.67	29.65	30.25	30.27	28.75	29.72
510	34.52	34.42	35.15	35.20	34.15	34.69	29.72	29.59	30.28	30.28	28.23	29.62
540	34.93	34.73	35.60	35.44	34.16	34.97	29.67	29.52	30.29	30.33	28.61	29.68
570	35.37	34.91	36.17	35.71	34.71	35.38	29.60	29.40	30.29	30.38	28.16	29.57

ตารางที่ ก.21 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	35.40	35.17	36.07	35.96	34.76	35.47	29.65	29.35	30.26	30.33	28.48	29.61
630	35.63	35.40	36.20	36.19	35.12	35.71	29.71	29.27	30.31	30.38	28.74	29.68
660	35.64	35.33	36.65	36.57	34.75	35.79	29.69	29.28	30.36	30.40	28.78	29.70
690	35.58	35.60	36.88	36.49	35.00	35.91	29.72	29.33	30.31	30.47	29.00	29.77
720	35.64	35.58	36.84	36.58	35.07	35.94	29.74	29.33	30.36	30.52	29.14	29.82
750	35.74	35.89	37.00	37.11	35.39	36.23	29.75	29.40	30.43	30.55	29.22	29.87
780	35.90	35.78	36.94	37.34	35.38	36.27	29.72	29.50	30.45	30.60	29.23	29.90
810	35.97	35.91	36.90	36.84	35.60	36.24	29.69	29.59	30.42	30.58	29.31	29.92
840	36.47	36.05	37.28	37.37	35.66	36.57	29.62	29.64	30.40	30.31	29.24	29.84
870	36.79	36.04	37.46	37.64	35.86	36.76	29.71	29.71	30.40	30.11	28.79	29.74
900	36.32	36.17	37.72	37.87	36.19	36.85	29.67	29.78	30.42	29.92	28.36	29.63
930	36.76	36.38	37.59	37.92	35.93	36.91	29.70	29.77	30.45	29.83	28.02	29.55
960	36.97	36.67	37.86	38.19	36.08	37.15	29.69	29.68	30.48	29.80	28.53	29.64
990	37.21	36.97	37.86	37.97	36.42	37.29	29.60	29.56	30.46	29.75	28.57	29.59
1020	37.54	37.30	37.73	38.35	36.50	37.48	29.65	29.47	30.37	29.64	28.03	29.43
1050	37.60	37.47	37.86	38.54	36.53	37.60	29.60	29.29	30.50	29.61	28.26	29.45
1080	37.47	37.10	38.59	38.37	36.46	37.60	29.50	29.20	30.49	29.39	28.56	29.43
1110	37.81	37.23	38.49	38.26	36.51	37.66	29.57	29.17	30.50	29.50	28.53	29.45
1140	37.95	37.55	38.31	38.42	36.25	37.69	29.70	29.19	30.48	29.58	28.73	29.54
1170	38.07	37.39	38.39	38.61	36.72	37.84	29.85	29.22	30.44	29.64	28.96	29.62
1200	37.82	37.58	38.70	38.15	36.87	37.82	29.89	29.20	30.47	29.79	29.02	29.67
1230	37.77	37.72	38.61	38.05	36.81	37.79	29.95	29.24	30.45	29.86	29.14	29.73

ตารางที่ ก.21 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	37.96	37.93	38.66	38.15	37.03	37.95	30.13	29.38	30.56	29.87	29.20	29.83
1290	38.23	37.76	38.78	38.67	37.06	38.10	30.12	29.53	30.55	29.89	29.25	29.87
1320	38.15	37.93	38.78	38.47	37.19	38.10	30.08	29.62	30.67	29.97	29.25	29.91
1350	38.30	37.85	38.84	38.76	37.32	38.21	29.93	29.69	30.52	29.95	29.19	29.86
1380	38.57	37.65	39.05	38.85	37.29	38.28	29.82	29.80	30.25	29.95	28.93	29.75
1410	38.47	37.65	38.97	38.66	37.79	38.31	29.76	29.80	30.06	30.01	28.63	29.65
1440	38.42	38.00	39.08	38.77	37.72	38.40	29.73	29.68	29.97	30.02	28.05	29.49
1470	38.57	38.36	39.16	38.55	37.34	38.40	29.70	29.57	29.86	30.09	28.53	29.55
1500	38.46	37.98	39.35	38.81	37.48	38.42	29.64	29.47	29.74	30.06	27.80	29.34
1530	38.57	37.91	39.39	39.10	37.62	38.52	29.63	29.48	29.72	30.10	28.14	29.41
1560	38.82	38.16	39.34	38.74	37.72	38.56	29.60	29.40	29.63	30.07	28.07	29.35
1590	38.73	38.09	39.06	39.10	37.35	38.47	29.54	29.30	29.56	30.18	28.15	29.35
1620	38.67	38.30	39.53	38.96	37.81	38.65	29.51	29.37	29.56	30.09	28.39	29.38
1650	39.04	38.31	39.48	39.25	37.75	38.77	29.44	29.36	29.70	30.15	28.72	29.47
1680	38.65	38.37	39.50	39.09	37.38	38.60	29.46	29.26	29.81	30.13	28.90	29.51
1710	38.99	37.87	39.08	39.02	37.35	38.46	29.50	29.29	29.89	30.08	29.00	29.55
1740	38.47	37.80	39.03	38.78	37.31	38.28	29.39	29.37	29.99	30.14	29.11	29.60
1770	38.96	37.86	39.29	39.26	37.83	38.64	29.41	29.44	30.03	30.18	29.18	29.65

ตารางที่ ก.22 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	31.26	30.60	30.23	31.18	30.96	30.85	30.98	29.95	30.06	30.42	29.10	30.10
30	31.60	30.84	30.49	31.39	31.14	31.09	31.02	29.88	30.09	30.37	28.72	30.02
60	32.40	31.84	31.52	32.19	31.89	31.97	31.00	29.81	30.04	30.44	28.73	30.00
90	33.27	33.12	32.69	33.21	32.99	33.05	30.99	29.79	29.86	30.43	28.60	29.93
120	34.36	34.09	33.56	34.34	33.91	34.05	30.96	29.78	29.74	30.25	28.34	29.81
150	35.10	35.00	34.63	35.63	34.80	35.03	30.83	29.93	29.58	30.19	28.72	29.85
180	36.32	35.39	35.39	36.59	35.38	35.81	30.71	30.05	29.59	30.05	28.50	29.78
210	36.86	36.13	36.43	37.44	36.62	36.70	30.74	30.16	29.53	29.68	28.78	29.78
240	37.85	37.08	37.07	38.00	37.74	37.55	30.50	30.27	29.44	29.53	29.06	29.76
270	37.89	38.32	38.01	39.11	38.15	38.30	30.48	30.31	29.40	29.38	29.22	29.76
300	38.54	38.47	39.20	39.73	38.70	38.93	30.57	30.29	29.32	29.30	29.32	29.76
330	39.29	39.78	40.08	40.39	39.32	39.77	30.58	30.40	29.30	29.01	29.38	29.73
360	40.16	40.37	40.01	40.21	39.92	40.13	30.40	30.48	29.23	28.97	29.45	29.71
390	40.89	40.98	40.53	40.75	40.58	40.74	30.47	30.34	29.13	29.15	29.44	29.70
420	41.20	41.81	40.25	41.06	40.71	41.00	30.29	30.19	29.29	28.70	29.49	29.59
450	41.80	41.96	41.60	42.05	41.33	41.75	30.33	30.09	29.51	28.98	29.37	29.65
480	42.54	42.41	41.52	41.99	41.82	42.05	30.42	30.03	29.65	28.88	29.21	29.64
510	42.12	43.03	42.51	42.86	42.01	42.51	30.61	29.88	29.77	29.28	28.65	29.64
540	42.65	44.19	43.06	43.56	43.04	43.30	30.63	29.82	29.83	29.49	28.86	29.73
570	42.41	44.43	42.01	43.78	42.87	43.10	30.67	29.84	29.87	29.55	28.74	29.73

ตารางที่ ก.22 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	43.36	44.46	41.73	44.52	43.42	43.50	30.77	29.84	29.90	29.63	28.56	29.74
630	42.95	44.89	42.04	45.59	43.57	43.81	30.82	29.68	29.95	29.69	28.55	29.74
660	43.78	45.51	42.49	44.71	43.51	44.00	30.82	29.66	29.94	29.75	28.73	29.78
690	44.30	44.61	43.40	44.71	43.64	44.13	30.86	29.64	29.77	29.76	28.58	29.72
720	44.69	45.41	43.62	45.86	44.26	44.77	30.73	29.66	29.78	29.85	28.60	29.72
750	44.83	45.14	43.92	45.56	44.76	44.84	30.64	29.83	29.60	29.80	28.15	29.60
780	45.11	45.77	43.69	45.46	44.31	44.87	30.60	29.95	29.59	29.58	28.20	29.58
810	45.47	46.14	43.55	46.29	44.32	45.15	30.53	30.03	29.64	29.39	28.61	29.64
840	45.54	46.15	44.22	45.70	45.04	45.33	30.49	30.08	29.66	29.00	28.93	29.63
870	46.26	46.16	45.77	46.90	45.10	46.04	30.46	30.22	29.56	29.02	29.03	29.66
900	45.17	46.73	45.15	47.87	44.96	45.97	30.47	30.26	29.57	28.99	29.20	29.70
930	46.45	46.73	44.79	47.14	45.11	46.04	30.29	30.29	29.52	28.82	29.29	29.64
960	46.33	46.88	45.78	47.78	44.65	46.28	30.12	30.31	29.49	28.83	29.31	29.61
990	45.56	47.07	44.67	47.46	45.14	45.98	30.05	30.20	29.35	28.72	29.38	29.54
1020	46.44	46.96	45.25	47.51	45.31	46.29	30.16	29.99	29.48	28.62	29.37	29.52
1050	46.22	47.23	45.96	47.05	44.37	46.16	29.99	29.90	29.67	28.68	29.28	29.50
1080	46.59	47.45	46.68	46.28	45.56	46.51	30.23	29.79	29.82	28.50	29.09	29.48
1110	46.68	48.52	46.96	47.56	46.60	47.26	30.40	29.72	29.87	28.99	28.98	29.59
1140	46.67	49.19	46.87	47.72	46.16	47.33	30.53	29.72	29.97	29.29	28.69	29.64
1170	46.82	48.32	46.06	46.51	45.85	46.71	30.62	29.63	29.98	29.44	28.59	29.65
1200	46.56	47.92	46.30	47.10	45.58	46.69	30.65	29.65	29.95	29.47	28.67	29.68
1230	47.00	49.46	46.70	47.94	45.91	47.40	30.71	29.66	29.98	29.55	28.54	29.69

ตารางที่ ก.22 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	47.73	48.21	47.15	47.72	46.72	47.51	30.73	29.58	30.00	29.64	28.60	29.71
1290	46.80	48.23	47.65	46.66	46.70	47.21	30.69	29.47	29.76	29.72	28.44	29.62
1320	47.02	48.82	48.07	47.00	45.93	47.37	30.68	29.45	29.48	29.65	28.09	29.47
1350	47.43	48.59	47.43	47.73	46.40	47.52	30.54	29.62	29.35	29.66	28.19	29.47
1380	49.36	47.70	47.53	47.88	45.88	47.67	30.44	29.80	29.16	29.04	27.99	29.29
1410	49.26	48.47	47.24	48.51	47.10	48.12	30.22	29.91	29.40	29.09	28.48	29.42
1440	48.56	48.72	48.00	47.24	46.94	47.89	30.22	30.01	29.39	28.96	28.81	29.48
1470	48.52	48.16	48.16	48.14	46.61	47.92	30.10	30.11	29.15	28.83	28.96	29.43
1500	47.75	47.68	47.19	48.58	47.19	47.68	30.12	30.19	29.10	28.64	29.10	29.43
1530	48.67	47.89	46.89	48.65	46.91	47.80	30.16	30.23	29.19	28.66	29.17	29.48
1560	48.31	48.47	47.25	47.76	47.66	47.89	30.23	30.22	28.94	28.42	29.25	29.41
1590	48.37	48.59	47.94	47.68	47.77	48.07	30.14	30.08	29.01	28.34	29.33	29.38
1620	48.68	48.14	47.63	48.04	46.98	47.89	30.02	29.90	29.24	28.54	29.31	29.40
1650	48.71	48.33	47.83	47.92	46.62	47.88	30.02	29.71	29.52	28.63	29.28	29.43
1680	48.22	48.72	48.04	48.32	47.33	48.13	30.11	29.75	29.68	28.78	29.30	29.52
1710	48.44	49.17	47.58	48.67	47.40	48.25	30.30	29.61	29.78	28.87	29.17	29.55
1740	47.97	48.23	48.52	48.39	47.70	48.16	30.40	29.71	29.82	29.12	28.99	29.61
1770	48.22	48.63	47.89	47.87	47.25	47.97	30.44	29.63	29.84	29.32	28.75	29.60

ตารางที่ ก.23 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	27.24	25.44	27.81	25.72	26.95	26.63	23.56	24.82	27.06	23.35	25.11	24.78
30	27.56	26.12	28.70	26.62	27.53	27.31	23.33	24.87	27.03	23.24	24.68	24.63
60	28.70	28.67	30.96	27.83	29.70	29.17	23.26	24.91	27.13	23.24	24.59	24.63
90	29.40	30.98	33.60	29.38	30.86	30.85	23.23	24.88	27.10	23.27	24.51	24.60
120	32.64	33.06	35.85	31.77	33.86	33.44	23.29	24.85	27.09	23.15	24.45	24.57
150	35.06	34.38	37.23	34.47	35.20	35.27	23.10	24.90	27.17	23.12	24.13	24.49
180	35.70	35.84	40.34	36.18	37.16	37.05	22.93	24.99	27.13	22.98	24.09	24.42
210	37.29	36.99	41.88	38.41	38.12	38.54	23.14	25.00	27.22	22.97	24.05	24.47
240	39.11	36.89	43.74	38.95	39.65	39.67	23.06	24.98	27.17	22.93	23.86	24.40
270	40.51	37.59	43.86	39.99	41.96	40.78	22.99	25.04	27.22	22.89	23.75	24.38
300	40.82	38.57	45.50	41.16	42.72	41.76	22.90	25.01	27.23	22.83	23.70	24.33
330	42.02	41.39	45.90	40.65	44.23	42.84	22.75	25.10	27.29	22.88	23.90	24.38
360	42.63	40.77	47.64	43.28	44.17	43.70	22.72	25.06	27.34	22.76	23.74	24.32
390	44.12	41.92	48.12	43.55	44.75	44.49	22.64	25.04	27.43	22.72	23.82	24.33
420	44.34	43.69	51.12	44.56	45.50	45.84	22.71	25.20	27.40	22.56	23.74	24.32
450	45.20	42.90	51.41	45.15	47.79	46.49	22.73	25.16	27.42	22.67	23.65	24.33
480	45.97	43.73	51.38	45.86	47.47	46.88	22.70	25.19	27.43	22.48	23.72	24.30
510	47.29	45.62	51.58	47.84	48.13	48.09	22.85	25.27	27.47	22.58	23.68	24.37
540	46.55	46.92	52.14	46.82	49.53	48.39	23.01	25.31	27.49	22.62	23.54	24.39
570	47.74	46.27	52.08	48.42	48.74	48.65	22.63	25.34	27.48	22.60	23.55	24.32



ตารางที่ ก.23 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	48.33	47.17	52.44	48.75	48.92	49.12	22.52	25.42	27.55	22.53	23.46	24.30
630	48.46	48.22	52.85	48.58	50.23	49.67	22.36	25.39	27.50	22.62	23.36	24.25
660	49.58	47.25	55.42	49.38	50.94	50.51	22.47	25.43	27.54	22.59	23.19	24.24
690	50.15	48.37	53.72	49.81	51.88	50.79	22.62	25.44	27.55	22.62	23.13	24.27
720	50.22	49.32	55.49	49.46	53.87	51.67	22.66	25.54	27.60	22.57	23.18	24.31
750	50.60	48.15	56.27	50.22	51.76	51.40	22.47	25.57	27.58	22.68	23.11	24.28
780	50.26	49.40	54.11	52.75	52.92	51.89	22.61	25.57	27.73	22.71	23.26	24.38
810	52.12	49.05	55.17	52.63	52.38	52.27	23.07	25.61	27.69	22.54	23.15	24.41
840	52.21	48.48	56.51	53.82	53.48	52.90	22.82	25.69	27.69	22.42	23.16	24.36
870	51.17	49.67	56.32	52.99	53.24	52.68	23.09	25.75	27.73	22.41	23.31	24.46
900	51.95	50.17	55.89	53.32	53.07	52.88	23.05	25.74	27.80	22.37	23.03	24.40
930	53.49	50.08	55.60	53.51	55.28	53.59	22.92	25.73	27.84	22.34	23.04	24.37
960	53.52	50.03	55.80	54.55	54.05	53.59	22.38	25.71	27.88	22.32	22.91	24.24
990	54.91	50.22	57.69	54.50	53.55	54.18	22.31	25.75	27.89	22.51	22.98	24.29
1020	54.16	50.10	57.68	54.24	54.85	54.21	22.44	25.76	27.86	22.39	22.92	24.27
1050	54.03	50.35	58.88	53.85	54.60	54.34	22.18	25.82	27.98	22.48	22.83	24.26
1080	52.63	51.19	57.93	53.68	54.44	53.97	22.39	25.86	27.94	22.49	22.89	24.31
1110	54.61	51.17	58.41	54.67	55.24	54.82	22.32	25.87	27.94	22.40	22.89	24.28
1140	53.14	51.21	57.55	55.91	55.47	54.66	22.45	25.91	27.85	22.40	22.76	24.27
1170	53.26	52.56	57.57	56.37	54.35	54.82	22.35	25.94	27.90	22.45	22.90	24.31
1200	54.98	51.39	59.00	55.28	54.89	55.11	22.37	25.96	27.89	22.28	22.91	24.28
1230	54.68	51.38	58.25	56.84	55.64	55.36	22.51	25.96	27.97	22.32	23.02	24.36

ตารางที่ ก.23 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	54.44	51.25	58.69	57.12	54.91	55.28	22.37	25.96	28.03	22.29	22.93	24.32
1290	54.48	51.83	57.99	54.34	55.69	54.86	22.71	25.98	28.10	22.38	22.84	24.40
1320	53.78	52.51	58.26	54.89	55.44	54.97	22.91	25.98	28.15	22.32	22.62	24.40
1350	54.72	51.73	59.50	56.27	56.99	55.84	22.01	26.05	28.02	22.30	22.64	24.20
1380	54.55	52.79	59.32	55.58	56.23	55.69	22.16	26.12	28.20	22.28	22.72	24.30
1410	55.54	53.08	60.03	55.38	56.16	56.04	22.13	26.07	28.19	22.14	22.71	24.25
1440	54.38	52.06	58.82	56.21	55.05	55.31	22.31	26.06	28.20	22.24	22.63	24.29
1470	55.39	53.19	59.32	56.20	54.79	55.78	22.06	26.12	28.18	22.29	22.54	24.24
1500	55.60	53.52	59.55	55.49	55.54	55.94	22.23	26.17	28.13	22.30	22.57	24.28
1530	54.73	52.51	60.73	56.07	54.89	55.79	22.12	26.18	28.22	22.19	22.47	24.23
1560	55.44	53.36	60.46	56.52	55.86	56.33	22.04	26.29	28.06	22.30	22.45	24.23
1590	55.05	52.88	59.73	56.83	55.08	55.91	22.55	26.30	28.21	22.16	22.43	24.33
1620	55.28	52.71	59.26	55.86	54.44	55.51	22.97	26.34	28.20	22.21	22.39	24.42
1650	55.89	53.23	59.38	56.49	54.12	55.82	23.37	26.35	28.30	22.29	22.35	24.53
1680	55.32	53.42	59.40	57.81	54.18	56.03	23.37	26.43	28.34	22.25	22.49	24.58
1710	55.12	53.47	60.64	56.57	56.82	56.52	22.52	26.46	28.28	22.19	22.32	24.35
1740	55.17	53.28	61.40	57.11	55.65	56.52	22.22	26.37	28.23	22.20	22.25	24.25
1770	55.82	53.35	60.35	56.42	56.20	56.43	22.35	26.33	28.28	22.20	22.40	24.31

ตารางที่ ก.24 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส

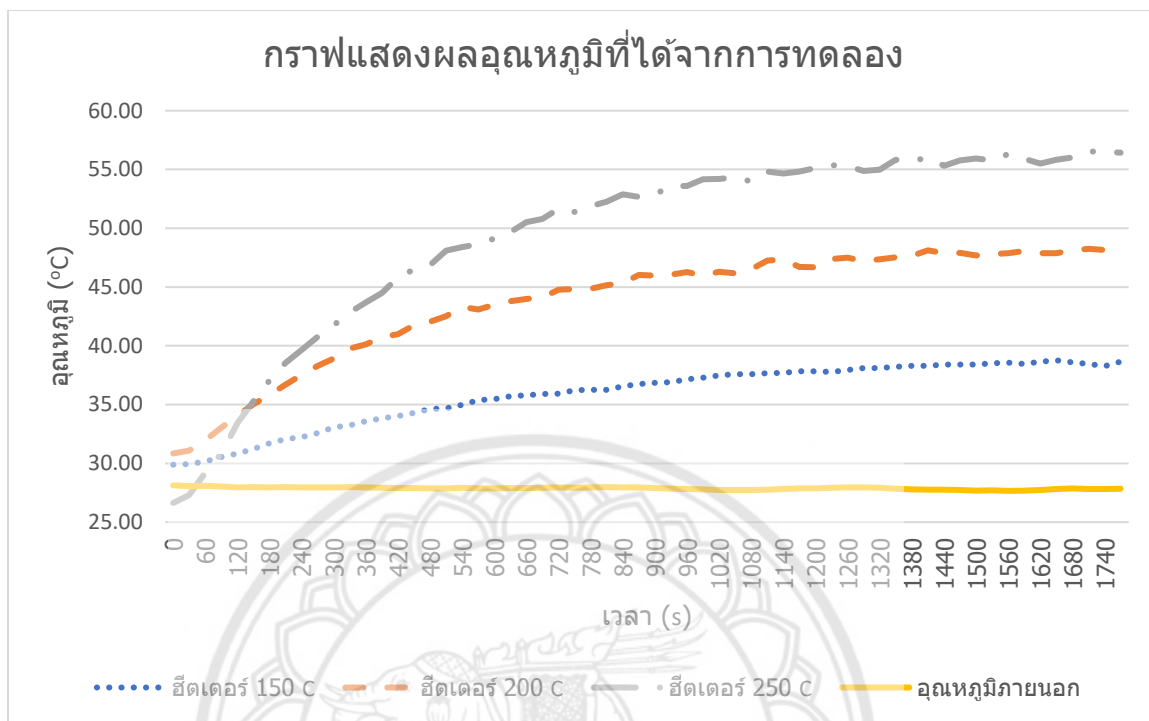
เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย			อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย			
	150	200	250	150	200	250	เฉลี่ย
0	29.89	30.85	26.63	29.53	30.10	24.78	28.14
30	29.93	31.09	27.31	29.58	30.02	24.63	28.07
60	30.16	31.97	29.17	29.63	30.00	24.63	28.09
90	30.55	33.05	30.85	29.58	29.93	24.60	28.04
120	30.83	34.05	33.44	29.51	29.81	24.57	27.96
150	31.21	35.03	35.27	29.60	29.85	24.49	27.98
180	31.70	35.81	37.05	29.62	29.78	24.42	27.94
210	32.06	36.70	38.54	29.66	29.78	24.47	27.97
240	32.22	37.55	39.67	29.69	29.76	24.40	27.95
270	32.58	38.30	40.78	29.75	29.76	24.38	27.96
300	33.07	38.93	41.76	29.79	29.76	24.33	27.96
330	33.24	39.77	42.84	29.83	29.73	24.38	27.98
360	33.58	40.13	43.70	29.82	29.71	24.32	27.95
390	33.84	40.74	44.49	29.72	29.70	24.33	27.92
420	34.02	41.00	45.84	29.76	29.59	24.32	27.89
450	34.29	41.75	46.49	29.74	29.65	24.33	27.91
480	34.62	42.05	46.88	29.72	29.64	24.30	27.89
510	34.69	42.51	48.09	29.62	29.64	24.37	27.87
540	34.97	43.30	48.39	29.68	29.73	24.39	27.93
570	35.38	43.10	48.65	29.57	29.73	24.32	27.87
600	35.47	43.50	49.12	29.61	29.74	24.30	27.88

ตารางที่ ก.24 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ต่อ)

630	35.71	43.81	49.67	29.68	29.74	24.25	27.89
660	35.79	44.00	50.51	29.70	29.78	24.24	27.91
690	35.91	44.13	50.79	29.77	29.72	24.27	27.92
720	35.94	44.77	51.67	29.82	29.72	24.31	27.95
750	36.23	44.84	51.40	29.87	29.60	24.28	27.92
780	36.27	44.87	51.89	29.90	29.58	24.38	27.95
810	36.24	45.15	52.27	29.92	29.64	24.41	27.99
840	36.57	45.33	52.90	29.84	29.63	24.36	27.94
870	36.76	46.04	52.68	29.74	29.66	24.46	27.95
900	36.85	45.97	52.88	29.63	29.70	24.40	27.91
930	36.91	46.04	53.59	29.55	29.64	24.37	27.86
960	37.15	46.28	53.59	29.64	29.61	24.24	27.83
990	37.29	45.98	54.18	29.59	29.54	24.29	27.80
1020	37.48	46.29	54.21	29.43	29.52	24.27	27.74
1050	37.60	46.16	54.34	29.45	29.50	24.26	27.74
1080	37.60	46.51	53.97	29.43	29.48	24.31	27.74
1110	37.66	47.26	54.82	29.45	29.59	24.28	27.77
1140	37.69	47.33	54.66	29.54	29.64	24.27	27.82
1170	37.84	46.71	54.82	29.62	29.65	24.31	27.86
1200	37.82	46.69	55.11	29.67	29.68	24.28	27.88
1230	37.79	47.40	55.36	29.73	29.69	24.36	27.92
1260	37.95	47.51	55.28	29.83	29.71	24.32	27.95
1290	38.10	47.21	54.86	29.87	29.62	24.40	27.96

ตารางที่ ก.24 ค่าของอนุกรมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ต่อ)

1320	38.10	47.37	54.97	29.91	29.47	24.40	27.93
1350	38.21	47.52	55.84	29.86	29.47	24.20	27.84
1380	38.28	47.67	55.69	29.75	29.29	24.30	27.78
1410	38.31	48.12	56.04	29.65	29.42	24.25	27.77
1440	38.40	47.89	55.31	29.49	29.48	24.29	27.75
1470	38.40	47.92	55.78	29.55	29.43	24.24	27.74
1500	38.42	47.68	55.94	29.34	29.43	24.28	27.68
1530	38.52	47.80	55.79	29.41	29.48	24.23	27.71
1560	38.56	47.89	56.33	29.35	29.41	24.23	27.66
1590	38.47	48.07	55.91	29.35	29.38	24.33	27.69
1620	38.65	47.89	55.51	29.38	29.40	24.42	27.74
1650	38.77	47.88	55.82	29.47	29.43	24.53	27.81
1680	38.60	48.13	56.03	29.51	29.52	24.58	27.87
1710	38.46	48.25	56.52	29.55	29.55	24.35	27.82
1740	38.28	48.16	56.52	29.60	29.61	24.25	27.82
1770	38.64	47.97	56.43	29.65	29.60	24.31	27.85



รูปที่ ก.24 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ตารางที่ ก.25 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดซีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					เฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	
0	29.91	29.36	30.51	30.27	29.31	29.87
30	29.95	29.51	30.54	30.29	29.44	29.95
60	30.33	29.91	30.94	30.75	29.64	30.31
90	30.73	30.56	31.49	31.27	30.46	30.90
120	31.02	30.96	31.85	31.73	30.65	31.24
150	31.60	31.84	32.36	32.04	31.16	31.80

ตารางที่ ก.25 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

180	32.53	32.19	33.09	32.78	31.64	32.45
210	33.09	32.19	33.95	33.36	32.08	32.93
240	33.42	32.77	33.50	33.67	32.25	33.12
270	33.92	32.86	34.68	34.66	32.56	33.74
300	34.97	34.31	34.96	34.90	33.61	34.55
330	34.75	34.73	35.42	35.04	33.59	34.70
360	35.32	34.85	35.81	35.54	34.37	35.18
390	35.97	34.38	36.09	36.33	34.81	35.51
420	36.10	35.28	36.66	36.27	34.61	35.78
450	36.26	35.61	36.64	37.07	35.17	36.15
480	36.41	35.80	37.55	37.44	35.23	36.49
510	36.34	36.49	37.27	37.33	35.79	36.64
540	37.42	36.80	38.03	37.64	35.87	37.15
570	37.98	37.38	38.80	37.97	36.80	37.78
600	37.96	37.39	38.69	38.10	36.50	37.73
630	38.00	37.95	38.23	38.78	37.35	38.06
660	38.09	37.61	39.67	39.34	36.73	38.29
690	37.87	38.16	40.02	38.79	37.13	38.39
720	38.14	38.40	39.96	38.68	36.80	38.40
750	38.44	38.56	40.11	39.54	38.10	38.95
780	38.67	38.63	39.93	40.20	37.86	39.06
810	38.24	38.78	40.21	39.14	38.16	38.90

ตารางที่ ก.25 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

840	39.18	38.73	40.47	39.77	38.05	39.24
870	39.86	38.57	40.76	40.08	38.35	39.52
900	38.90	38.79	41.21	40.33	38.80	39.61
930	39.88	38.88	40.59	40.86	38.77	39.80
960	40.52	40.05	41.30	41.85	38.76	40.50
990	40.88	40.42	40.72	41.17	39.21	40.48
1020	41.45	40.91	40.46	41.89	39.40	40.82
1050	41.07	40.67	40.76	41.77	39.61	40.78
1080	40.90	39.69	42.48	41.88	39.57	40.90
1110	41.55	40.62	41.65	41.83	40.25	41.18
1140	41.50	41.19	41.87	41.47	39.31	41.07
1170	42.37	40.69	42.14	42.30	40.45	41.59
1200	42.45	41.14	42.74	41.48	40.76	41.71
1230	41.63	40.97	42.68	41.42	40.02	41.34
1260	42.28	41.51	42.52	41.69	40.19	41.64
1290	42.67	41.18	42.03	42.65	40.22	41.75
1320	41.96	41.77	42.63	42.37	40.25	41.79
1350	42.42	41.64	42.80	42.58	40.53	41.99
1380	42.97	41.26	43.07	42.91	40.02	42.05
1410	42.22	41.28	42.71	42.20	41.33	41.95
1440	42.25	41.75	43.28	42.83	41.29	42.28
1470	42.88	42.84	43.14	42.23	40.59	42.34



ตารางที่ ก.25 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
อีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1500	42.69	41.76	43.51	42.77	41.25	42.39
1530	43.17	41.32	43.28	43.52	41.46	42.55
1560	43.60	41.96	43.46	42.42	41.54	42.60
1590	42.93	42.07	42.35	43.29	40.82	42.29
1620	42.85	42.33	43.53	42.66	41.31	42.54
1650	43.45	42.21	43.42	43.49	41.75	42.86
1680	42.71	42.65	43.93	42.98	41.14	42.68
1710	43.49	41.48	43.23	43.06	41.04	42.46
1740	42.42	41.46	42.91	42.54	41.11	42.09
1770	43.70	41.78	43.50	43.65	41.85	42.90

ตารางที่ ก.26 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
อีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	31.01	30.50	30.13	31.07	31.32	30.81
30	32.04	31.11	30.63	31.64	31.84	31.45
60	33.78	33.27	32.81	33.40	33.55	33.36
90	35.51	36.01	35.01	35.69	35.66	35.58
120	37.40	37.86	36.75	38.02	37.20	37.45
150	38.98	40.05	39.13	40.44	39.44	39.61
180	41.30	40.16	39.89	41.91	40.72	40.80

ตารางที่ ก.26 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

210	42.64	41.67	41.92	43.54	43.50	42.65
240	44.79	43.29	43.32	44.90	45.74	44.41
270	44.22	46.10	45.28	47.10	46.64	45.87
300	45.21	45.86	47.28	48.41	46.85	46.72
330	46.42	48.43	49.47	49.11	48.52	48.39
360	48.98	49.28	48.59	48.68	49.41	48.99
390	50.44	50.05	49.49	49.90	50.50	50.08
420	50.49	51.83	48.92	50.90	50.65	50.56
450	51.73	51.54	51.66	52.67	51.59	51.84
480	53.04	53.03	51.87	52.07	52.35	52.47
510	52.10	53.64	53.90	53.86	53.73	53.44
540	52.95	56.54	55.37	54.86	55.69	55.08
570	53.11	57.15	52.99	54.69	55.19	54.63
600	54.72	56.33	52.02	56.21	55.95	55.05
630	53.95	57.47	52.86	59.14	55.97	55.88
660	55.26	58.96	53.71	56.91	55.57	56.08
690	56.68	55.86	55.55	56.90	56.18	56.23
720	57.04	57.17	55.51	60.06	58.15	57.58
750	57.13	56.29	56.37	58.44	58.99	57.44
780	57.47	58.72	55.70	57.90	57.48	57.45
810	58.37	59.26	54.73	59.48	57.49	57.86
840	58.70	59.94	56.50	58.75	59.07	58.59

ตารางที่ ก.26 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

870	60.28	59.74	60.73	61.88	59.77	60.48
900	57.63	62.02	58.93	62.65	59.19	60.08
930	60.95	60.88	56.49	61.37	58.66	59.67
960	59.79	60.92	59.34	62.44	58.19	60.14
990	57.72	60.46	56.96	61.94	59.87	59.39
1020	60.03	60.10	58.23	62.15	59.57	60.01
1050	58.91	60.36	60.09	61.32	57.91	59.72
1080	60.62	61.35	62.09	59.05	60.16	60.65
1110	60.66	63.22	62.30	61.97	62.72	62.17
1140	60.87	65.11	62.15	62.92	61.57	62.52
1170	60.50	61.66	59.32	58.81	60.73	60.20
1200	59.55	60.33	60.09	60.95	59.85	60.15
1230	60.19	64.69	61.68	62.85	61.16	62.11
1260	62.67	61.28	61.71	62.86	62.99	62.30
1290	60.24	61.37	62.93	59.35	63.21	61.42
1320	60.72	62.67	64.39	60.90	61.24	61.98
1350	61.19	61.11	62.66	62.82	62.98	62.15
1380	65.66	60.11	62.53	62.05	60.40	62.15
1410	65.42	62.35	61.62	63.55	64.08	63.41
1440	63.20	63.00	63.96	59.84	63.23	62.64
1470	62.75	61.84	65.04	62.28	62.88	62.96
1500	61.60	61.13	62.65	63.45	64.56	62.68

ตารางที่ ก.26 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	64.08	61.93	62.13	63.54	63.66	63.07
1560	62.67	62.98	61.81	61.77	65.15	62.88
1590	62.88	63.21	63.04	61.72	65.24	63.22
1620	63.19	61.29	62.23	63.83	63.03	62.71
1650	63.39	61.99	63.49	62.84	62.86	62.91
1680	62.48	62.18	64.48	63.56	63.71	63.28
1710	63.17	63.41	62.41	63.52	63.27	63.16
1740	62.32	61.55	64.57	63.60	63.95	63.20
1770	62.63	62.46	63.38	61.72	63.34	62.71

ตารางที่ ก.27 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	27.13	25.29	28.21	25.57	27.27	26.69
30	27.93	27.23	30.52	28.09	28.75	28.50
60	30.31	33.67	36.44	31.03	34.47	33.18
90	32.15	39.06	42.94	34.61	36.91	37.13
120	40.23	43.88	48.15	40.25	44.04	43.31
150	46.51	46.46	51.17	46.73	47.09	47.59
180	46.57	48.87	58.54	51.10	51.35	51.29
210	50.53	50.47	62.03	56.55	53.30	54.58

ตารางที่ ก.27 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

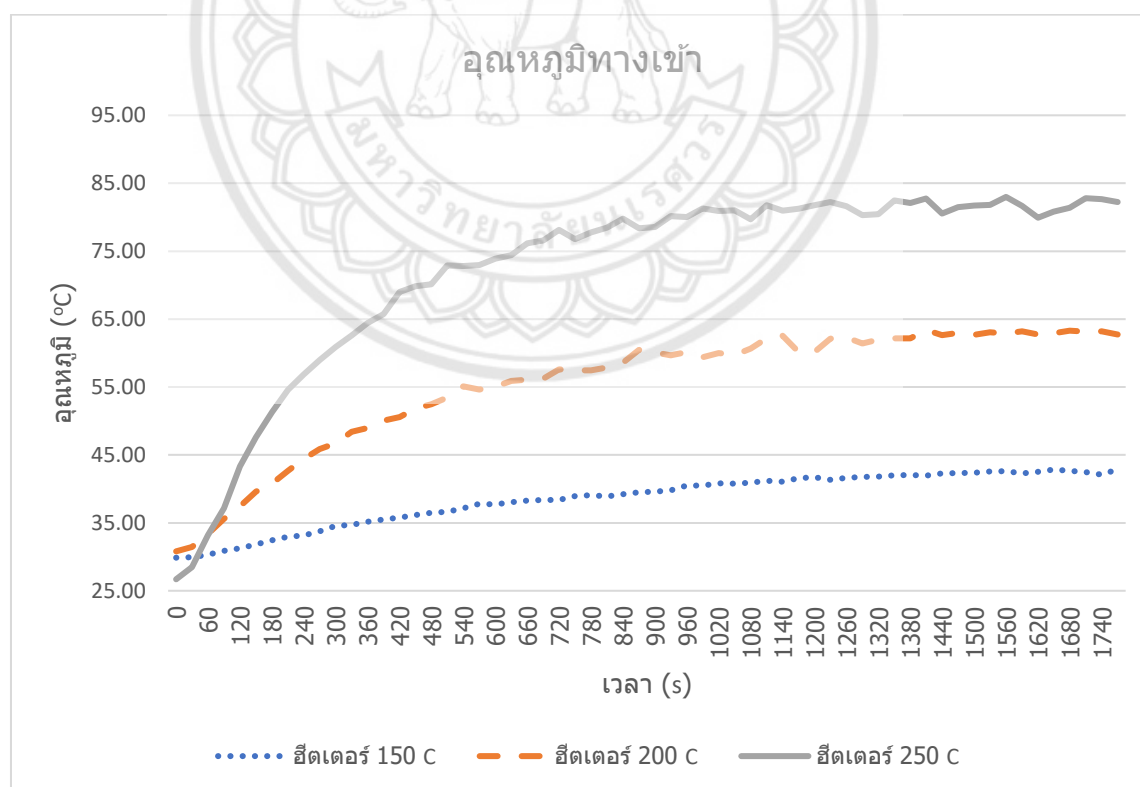
240	54.69	49.54	65.96	57.05	57.07	56.86
270	57.89	49.65	65.59	59.13	62.51	58.96
300	58.35	51.13	68.70	62.06	64.13	60.87
330	60.66	57.78	68.42	58.97	67.15	62.59
360	61.96	55.56	72.55	66.04	65.90	64.40
390	65.10	58.77	72.69	64.98	67.22	65.75
420	65.79	61.90	81.05	67.68	68.48	68.98
450	67.14	58.14	80.57	69.18	74.16	69.84
480	68.60	60.37	79.43	70.37	71.84	70.12
510	71.15	65.66	79.40	74.70	73.67	72.91
540	68.53	68.14	79.52	71.38	76.50	72.81
570	70.83	65.86	78.71	75.06	74.22	72.93
600	72.39	67.25	79.40	75.89	74.61	73.91
630	71.74	68.89	80.05	74.42	77.02	74.42
660	74.99	65.22	85.92	76.21	78.45	76.16
690	76.09	68.60	80.05	77.14	81.09	76.59
720	75.28	69.26	84.88	75.62	85.55	78.12
750	76.01	65.78	85.70	76.78	79.52	76.76
780	74.87	69.29	79.01	83.38	82.18	77.74
810	79.13	68.10	81.95	82.43	80.74	78.47
840	79.22	64.74	85.28	86.13	83.56	79.78
870	75.99	66.79	84.07	82.69	82.31	78.37

ตารางที่ ก.27 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

900	77.42	67.87	82.13	83.88	81.46	78.55
930	81.37	66.93	81.91	83.62	86.89	80.14
960	80.86	67.20	82.60	86.00	83.40	80.01
990	84.77	67.98	86.76	85.59	81.40	81.30
1020	82.30	66.36	86.05	84.49	85.34	80.91
1050	81.27	66.90	89.49	83.00	84.47	81.03
1080	77.72	68.67	86.03	82.05	84.09	79.71
1110	82.98	68.98	86.50	84.48	85.84	81.76
1140	78.08	67.87	84.64	88.30	85.93	80.96
1170	78.97	71.48	84.57	88.42	82.87	81.26
1200	82.56	67.76	88.11	86.52	83.90	81.77
1230	81.40	67.66	85.98	90.50	85.52	82.21
1260	80.69	66.56	85.86	91.09	83.99	81.64
1290	81.23	68.52	83.48	82.65	85.60	80.30
1320	79.17	69.91	84.42	84.08	84.57	80.43
1350	80.62	67.67	87.61	87.81	88.56	82.45
1380	79.73	70.05	88.28	85.40	87.00	82.09
1410	82.77	71.23	88.47	85.00	86.22	82.74
1440	79.26	67.58	85.50	87.14	83.31	80.56
1470	81.51	70.13	86.21	86.69	82.76	81.46
1500	82.40	71.77	85.75	84.27	84.31	81.70
1530	80.73	69.42	89.70	86.53	82.67	81.81

ตารางที่ ก.27 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1560	82.33	71.13	88.73	87.41	85.34	82.99
1590	80.97	69.40	87.39	87.96	82.66	81.68
1620	80.48	68.45	84.74	84.67	81.37	79.94
1650	82.67	69.59	84.99	86.66	80.18	80.82
1680	80.94	70.96	84.59	90.24	80.23	81.39
1710	81.01	70.56	89.01	86.54	86.88	82.80
1740	80.65	69.43	91.05	88.04	84.12	82.66
1770	82.66	69.40	87.70	86.11	85.41	82.26



รูปที่ ก.25 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ตารางที่ ก.28 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จำนวน	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
60	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
90	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07
120	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09	0.08
150	0.1	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09
180	0.1	0.1	0.09	0.12	0.09	0.10
210	0.1	0.1	0.12	0.14	0.09	0.11
240	0.11	0.1	0.12	0.14	0.1	0.11
270	0.13	0.12	0.12	0.14	0.1	0.12
300	0.13	0.12	0.12	0.14	0.1	0.12
330	0.14	0.12	0.12	0.14	0.1	0.12
360	0.14	0.12	0.13	0.15	0.11	0.13
390	0.16	0.12	0.13	0.16	0.13	0.14
420	0.16	0.13	0.13	0.16	0.13	0.14
450	0.16	0.13	0.13	0.17	0.16	0.15
480	0.16	0.13	0.15	0.17	0.16	0.15
510	0.16	0.14	0.16	0.17	0.16	0.16
540	0.16	0.14	0.16	0.17	0.16	0.16
570	0.16	0.14	0.16	0.17	0.16	0.16



ตารางที่ ก.28 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.16	0.15	0.16	0.17	0.17	0.16
630	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17
660	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17
690	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17
720	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17
750	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
780	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
810	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17
840	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17
870	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17
900	0.17	0.18	0.17	0.19	0.17	0.18
930	0.18	0.18	0.17	0.19	0.17	0.18
960	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
990	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1020	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1050	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1080	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1110	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1140	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1170	0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
1200	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1230	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18

ตารางที่ ก.28 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1290	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1320	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1350	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1380	0.18	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18
1410	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18
1440	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18
1470	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18
1500	0.18	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18
1530	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1560	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1590	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1620	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1650	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1680	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1710	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1740	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
1770	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19

ตารางที่ ก.29 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จำนวน	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
60	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07
90	0.09	0.08	0.09	0.07	0.1	0.09
120	0.1	0.11	0.1	0.09	0.11	0.10
150	0.1	0.11	0.13	0.09	0.12	0.11
180	0.12	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14
210	0.14	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14
240	0.16	0.15	0.15	0.13	0.14	0.15
270	0.16	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15
300	0.16	0.15	0.15	0.18	0.15	0.16
330	0.16	0.15	0.17	0.18	0.15	0.16
360	0.18	0.15	0.17	0.18	0.15	0.17
390	0.18	0.16	0.17	0.18	0.15	0.17
420	0.18	0.16	0.17	0.18	0.15	0.17
450	0.2	0.16	0.17	0.18	0.15	0.17
480	0.2	0.16	0.19	0.18	0.15	0.18
510	0.2	0.17	0.19	0.18	0.2	0.19
540	0.2	0.17	0.19	0.18	0.2	0.19
570	0.2	0.17	0.19	0.18	0.2	0.19

ตารางที่ ก.29 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.19
630	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.19
660	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.19
690	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.19
720	0.2	0.18	0.19	0.2	0.2	0.19
750	0.2	0.18	0.19	0.2	0.2	0.19
780	0.2	0.2	0.19	0.2	0.2	0.20
810	0.2	0.2	0.19	0.2	0.2	0.20
840	0.2	0.22	0.19	0.22	0.2	0.21
870	0.2	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
900	0.2	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
930	0.2	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
960	0.2	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
990	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1020	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1050	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1080	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1110	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1140	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1170	0.21	0.22	0.19	0.22	0.21	0.21
1200	0.21	0.22	0.19	0.22	0.22	0.21
1230	0.21	0.22	0.2	0.22	0.22	0.21

ตารางที่ ก.29 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.21	0.22	0.2	0.22	0.22	0.21
1290	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1320	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1350	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1380	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1410	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1440	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1470	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1500	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1530	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1560	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1590	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1620	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1650	0.23	0.23	0.21	0.22	0.22	0.22
1680	0.23	0.24	0.21	0.22	0.22	0.22
1710	0.23	0.24	0.21	0.22	0.22	0.22
1740	0.23	0.24	0.21	0.22	0.22	0.22
1770	0.23	0.24	0.21	0.22	0.22	0.22

ตารางที่ ก.30 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.1	0.1	0.15	0.1	0.26	0.14
60	0.1	0.17	0.22	0.16	0.26	0.18
90	0.13	0.22	0.23	0.19	0.26	0.21
120	0.17	0.24	0.25	0.26	0.26	0.24
150	0.23	0.26	0.27	0.26	0.26	0.26
180	0.29	0.26	0.3	0.27	0.26	0.28
210	0.29	0.27	0.3	0.28	0.26	0.28
240	0.3	0.27	0.3	0.29	0.27	0.29
270	0.3	0.28	0.3	0.29	0.28	0.29
300	0.32	0.3	0.31	0.29	0.28	0.30
330	0.32	0.3	0.32	0.29	0.28	0.30
360	0.32	0.3	0.32	0.31	0.28	0.31
390	0.33	0.31	0.32	0.31	0.3	0.31
420	0.33	0.31	0.32	0.31	0.31	0.32
450	0.33	0.32	0.34	0.32	0.31	0.32
480	0.34	0.35	0.34	0.32	0.31	0.33
510	0.34	0.35	0.34	0.33	0.31	0.33
540	0.34	0.35	0.37	0.33	0.33	0.34
570	0.35	0.35	0.37	0.33	0.33	0.35

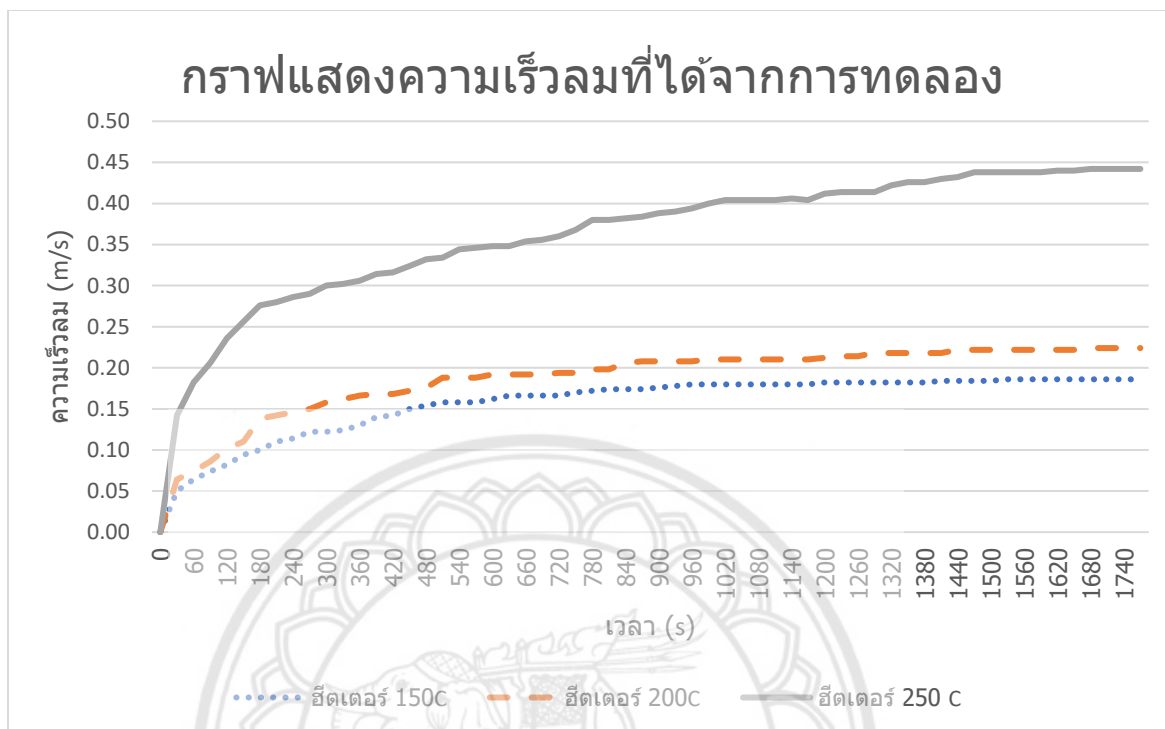
ตารางที่ ก.30 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.35	0.35	0.37	0.34	0.33	0.35
630	0.35	0.35	0.37	0.34	0.33	0.35
660	0.36	0.36	0.37	0.34	0.34	0.35
690	0.36	0.36	0.37	0.35	0.34	0.36
720	0.36	0.37	0.38	0.35	0.34	0.36
750	0.38	0.38	0.38	0.36	0.34	0.37
780	0.38	0.39	0.4	0.37	0.36	0.38
810	0.38	0.39	0.4	0.37	0.36	0.38
840	0.39	0.39	0.4	0.37	0.36	0.38
870	0.39	0.39	0.41	0.37	0.36	0.38
900	0.39	0.41	0.41	0.37	0.36	0.39
930	0.39	0.41	0.41	0.37	0.37	0.39
960	0.4	0.41	0.41	0.38	0.37	0.39
990	0.41	0.43	0.41	0.38	0.37	0.40
1020	0.41	0.43	0.42	0.38	0.38	0.40
1050	0.41	0.43	0.42	0.38	0.38	0.40
1080	0.41	0.43	0.42	0.38	0.38	0.40
1110	0.41	0.43	0.42	0.38	0.38	0.40
1140	0.41	0.43	0.43	0.38	0.38	0.41
1170	0.42	0.43	0.43	0.38	0.36	0.40
1200	0.42	0.43	0.43	0.39	0.39	0.41
1230	0.42	0.43	0.43	0.39	0.4	0.41

ตารางที่ ก.30 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.42	0.43	0.43	0.39	0.4	0.41
1290	0.42	0.43	0.43	0.39	0.4	0.41
1320	0.43	0.46	0.43	0.39	0.4	0.42
1350	0.43	0.46	0.45	0.39	0.4	0.43
1380	0.43	0.46	0.45	0.39	0.4	0.43
1410	0.43	0.46	0.45	0.4	0.41	0.43
1440	0.43	0.46	0.46	0.4	0.41	0.43
1470	0.44	0.46	0.46	0.4	0.43	0.44
1500	0.44	0.46	0.46	0.4	0.43	0.44
1530	0.44	0.46	0.46	0.4	0.43	0.44
1560	0.44	0.46	0.46	0.4	0.43	0.44
1590	0.44	0.46	0.46	0.4	0.43	0.44
1620	0.44	0.46	0.47	0.4	0.43	0.44
1650	0.44	0.47	0.46	0.4	0.43	0.44
1680	0.44	0.47	0.46	0.41	0.43	0.44
1710	0.44	0.47	0.46	0.41	0.43	0.44
1740	0.44	0.47	0.46	0.41	0.43	0.44
1770	0.44	0.47	0.46	0.41	0.43	0.44





รูปที่ ก.26 กราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ตารางที่ ก.31 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จำนวน	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	Ti	To	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	
0	0.00	0.0E+00	29.89	29.53	6.8E-05	200.00
30	0.05	1.0E-04	29.93	29.58	6.7E-05	40.76
60	0.06	1.3E-04	30.16	29.63	8.2E-05	44.61
90	0.07	1.5E-04	30.55	29.58	1.1E-04	28.74
120	0.08	1.7E-04	30.83	29.51	1.3E-04	23.26
150	0.09	1.9E-04	31.21	29.60	1.5E-04	26.61

ตารางที่ ก.31 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

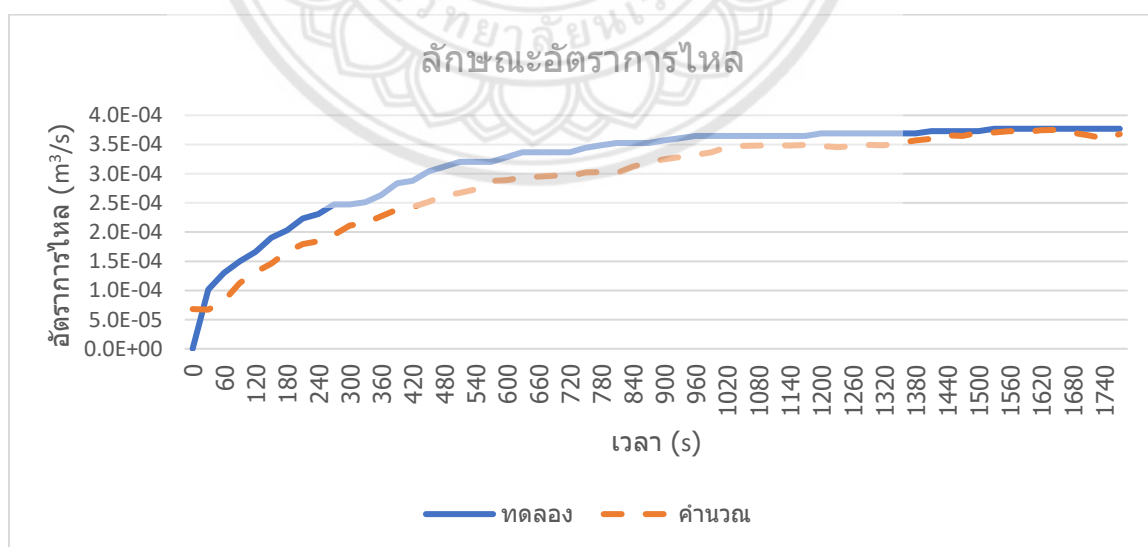
180	0.10	2.0E-04	31.70	29.62	1.7E-04	19.63
210	0.11	2.2E-04	32.06	29.66	1.8E-04	21.78
240	0.11	2.3E-04	32.22	29.69	1.8E-04	22.48
270	0.12	2.5E-04	32.58	29.75	2.0E-04	23.42
300	0.12	2.5E-04	33.07	29.79	2.1E-04	15.71
330	0.12	2.5E-04	33.24	29.83	2.2E-04	15.34
360	0.13	2.6E-04	33.58	29.82	2.3E-04	14.76
390	0.14	2.8E-04	33.84	29.72	2.4E-04	17.27
420	0.14	2.9E-04	34.02	29.76	2.4E-04	17.01
450	0.15	3.0E-04	34.29	29.74	2.5E-04	18.93
480	0.15	3.1E-04	34.62	29.72	2.6E-04	17.51
510	0.16	3.2E-04	34.69	29.62	2.7E-04	18.18
540	0.16	3.2E-04	34.97	29.68	2.7E-04	15.90
570	0.16	3.2E-04	35.38	29.57	2.9E-04	10.74
600	0.16	3.3E-04	35.47	29.61	2.9E-04	12.79
630	0.17	3.4E-04	35.71	29.68	2.9E-04	13.63
660	0.17	3.4E-04	35.79	29.70	3.0E-04	13.11
690	0.17	3.4E-04	35.91	29.77	3.0E-04	12.60
720	0.17	3.4E-04	35.94	29.82	3.0E-04	12.78
750	0.17	3.4E-04	36.23	29.87	3.0E-04	13.10
780	0.17	3.5E-04	36.27	29.90	3.0E-04	14.18
810	0.17	3.5E-04	36.24	29.92	3.0E-04	15.72

ตารางที่ ก.31 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

840	0.17	3.5E-04	36.57	29.84	3.1E-04	12.29
870	0.17	3.5E-04	36.76	29.74	3.2E-04	9.93
900	0.18	3.6E-04	36.85	29.63	3.2E-04	9.38
930	0.18	3.6E-04	36.91	29.55	3.3E-04	9.46
960	0.18	3.6E-04	37.15	29.64	3.3E-04	9.38
990	0.18	3.6E-04	37.29	29.59	3.4E-04	8.01
1020	0.18	3.6E-04	37.48	29.43	3.5E-04	5.45
1050	0.18	3.6E-04	37.60	29.45	3.5E-04	4.78
1080	0.18	3.6E-04	37.60	29.43	3.5E-04	4.64
1110	0.18	3.6E-04	37.66	29.45	3.5E-04	4.37
1140	0.18	3.6E-04	37.69	29.54	3.5E-04	4.73
1170	0.18	3.6E-04	37.84	29.62	3.5E-04	4.35
1200	0.18	3.7E-04	37.82	29.67	3.5E-04	5.92
1230	0.18	3.7E-04	37.79	29.73	3.5E-04	6.52
1260	0.18	3.7E-04	37.95	29.83	3.5E-04	6.15
1290	0.18	3.7E-04	38.10	29.87	3.5E-04	5.39
1320	0.18	3.7E-04	38.10	29.91	3.5E-04	5.68
1350	0.18	3.7E-04	38.21	29.86	3.5E-04	4.50
1380	0.18	3.7E-04	38.28	29.75	3.6E-04	3.29
1410	0.18	3.7E-04	38.31	29.65	3.6E-04	3.56
1440	0.18	3.7E-04	38.40	29.49	3.7E-04	1.87
1470	0.18	3.7E-04	38.40	29.55	3.6E-04	2.29

ตารางที่ ก.31 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1500	0.18	3.7E-04	38.42	29.34	3.7E-04	0.77
1530	0.19	3.8E-04	38.52	29.41	3.7E-04	1.69
1560	0.19	3.8E-04	38.56	29.35	3.7E-04	1.05
1590	0.19	3.8E-04	38.47	29.35	3.7E-04	1.57
1620	0.19	3.8E-04	38.65	29.38	3.7E-04	0.63
1650	0.19	3.8E-04	38.77	29.47	3.8E-04	0.51
1680	0.19	3.8E-04	38.60	29.51	3.7E-04	1.82
1710	0.19	3.8E-04	38.46	29.55	3.7E-04	2.96
1740	0.19	3.8E-04	38.28	29.60	3.6E-04	4.49
1770	0.19	3.8E-04	38.64	29.65	3.7E-04	2.43
					ค่าเฉลี่ย	11.36



รูปที่ ก.27 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.32 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

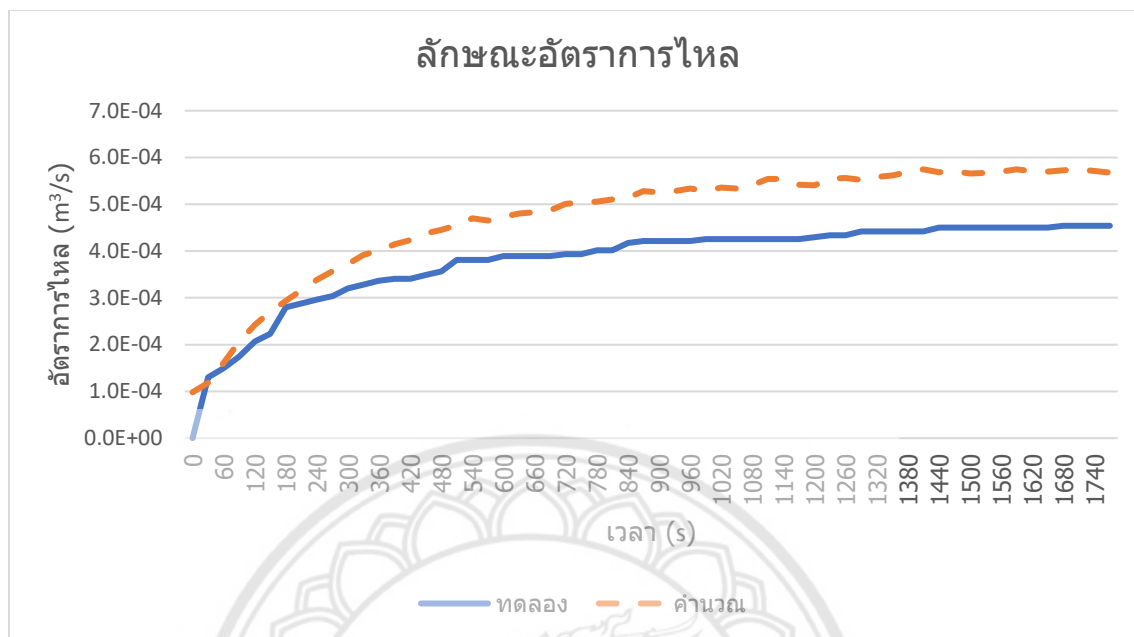
จำนวน	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	Ti	To	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	
0	0.00	0.0E+00	30.85	30.10	9.8E-05	200.00
30	0.06	1.3E-04	31.09	30.02	1.2E-04	-9.20
60	0.07	1.5E-04	31.97	30.00	1.6E-04	7.30
90	0.09	1.7E-04	33.05	29.93	2.1E-04	16.48
120	0.10	2.1E-04	34.05	29.81	2.4E-04	15.77
150	0.11	2.2E-04	35.03	29.85	2.7E-04	19.08
180	0.14	2.8E-04	35.81	29.78	2.9E-04	4.82
210	0.14	2.9E-04	36.70	29.78	3.2E-04	9.61
240	0.15	3.0E-04	37.55	29.76	3.4E-04	13.51
270	0.15	3.0E-04	38.30	29.76	3.6E-04	16.05
300	0.16	3.2E-04	38.93	29.76	3.7E-04	14.99
330	0.16	3.3E-04	39.77	29.73	3.9E-04	17.70
360	0.17	3.4E-04	40.13	29.71	4.0E-04	17.52
390	0.17	3.4E-04	40.74	29.70	4.1E-04	19.67
420	0.17	3.4E-04	41.00	29.59	4.2E-04	21.65
450	0.17	3.5E-04	41.75	29.65	4.4E-04	22.72
480	0.18	3.6E-04	42.05	29.64	4.5E-04	22.03
510	0.19	3.8E-04	42.51	29.64	4.5E-04	17.63
540	0.19	3.8E-04	43.30	29.73	4.7E-04	20.83
570	0.19	3.8E-04	43.10	29.73	4.7E-04	19.92

ตารางที่ ก.32 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการใช้ของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.19	3.9E-04	43.50	29.74	4.7E-04	19.58
630	0.19	3.9E-04	43.81	29.74	4.8E-04	20.92
660	0.19	3.9E-04	44.00	29.78	4.8E-04	21.57
690	0.19	3.9E-04	44.13	29.72	4.9E-04	22.39
720	0.19	3.9E-04	44.77	29.72	5.0E-04	23.99
750	0.19	3.9E-04	44.84	29.60	5.0E-04	24.79
780	0.20	4.0E-04	44.87	29.58	5.1E-04	22.97
810	0.20	4.0E-04	45.15	29.64	5.1E-04	23.88
840	0.21	4.2E-04	45.33	29.63	5.1E-04	20.69
870	0.21	4.2E-04	46.04	29.66	5.3E-04	22.39
900	0.21	4.2E-04	45.97	29.70	5.3E-04	21.98
930	0.21	4.2E-04	46.04	29.64	5.3E-04	22.46
960	0.21	4.2E-04	46.28	29.61	5.3E-04	23.48
990	0.21	4.3E-04	45.98	29.54	5.3E-04	21.68
1020	0.21	4.3E-04	46.29	29.52	5.4E-04	22.92
1050	0.21	4.3E-04	46.16	29.50	5.3E-04	22.51
1080	0.21	4.3E-04	46.51	29.48	5.4E-04	23.87
1110	0.21	4.3E-04	47.26	29.59	5.5E-04	26.21
1140	0.21	4.3E-04	47.33	29.64	5.5E-04	26.23
1170	0.21	4.3E-04	46.71	29.65	5.4E-04	23.97
1200	0.21	4.3E-04	46.69	29.68	5.4E-04	22.88
1230	0.21	4.3E-04	47.40	29.69	5.5E-04	24.46

ตารางที่ ก.32 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.21	4.3E-04	47.51	29.71	5.6E-04	24.75
1290	0.22	4.4E-04	47.21	29.62	5.5E-04	22.21
1320	0.22	4.4E-04	47.37	29.47	5.6E-04	23.31
1350	0.22	4.4E-04	47.52	29.47	5.6E-04	23.84
1380	0.22	4.4E-04	47.67	29.29	5.7E-04	25.04
1410	0.22	4.4E-04	48.12	29.42	5.7E-04	26.09
1440	0.22	4.5E-04	47.89	29.48	5.7E-04	23.33
1470	0.22	4.5E-04	47.92	29.43	5.7E-04	23.60
1500	0.22	4.5E-04	47.68	29.43	5.7E-04	22.76
1530	0.22	4.5E-04	47.80	29.48	5.7E-04	23.01
1560	0.22	4.5E-04	47.89	29.41	5.7E-04	23.56
1590	0.22	4.5E-04	48.07	29.38	5.7E-04	24.29
1620	0.22	4.5E-04	47.89	29.40	5.7E-04	23.60
1650	0.22	4.5E-04	47.88	29.43	5.7E-04	23.46
1680	0.22	4.5E-04	48.13	29.52	5.7E-04	23.09
1710	0.22	4.5E-04	48.25	29.55	5.7E-04	23.43
1740	0.22	4.5E-04	48.16	29.61	5.7E-04	22.90
1770	0.22	4.5E-04	47.97	29.60	5.7E-04	22.29
					ค่าเฉลี่ย	20.65



รูปที่ ก.28 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลอง  
ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.33 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	การทดลอง		จากการคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m³/s)	Ti	To	อัตราการไหล (m³/s)	
0	0.00	0.0E+00	26.63	24.78	1.6E-04	200.00
30	0.14	2.9E-04	27.31	24.63	1.9E-04	40.26
60	0.18	3.7E-04	29.17	24.63	2.5E-04	37.02
90	0.21	4.2E-04	30.85	24.60	3.0E-04	32.16
120	0.24	4.8E-04	33.44	24.57	3.7E-04	26.06
150	0.26	5.2E-04	35.27	24.49	4.1E-04	22.84
180	0.28	5.6E-04	37.05	24.42	4.5E-04	20.97



ตารางที่ ก.33 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

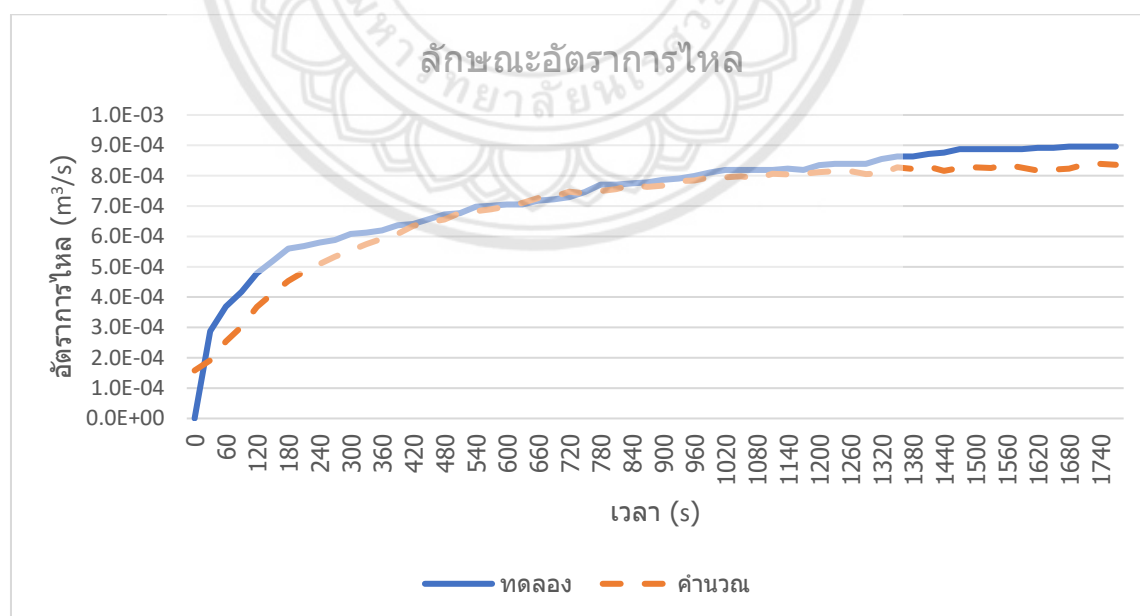
210	0.28	5.7E-04	38.54	24.47	4.8E-04	15.86
240	0.29	5.8E-04	39.67	24.40	5.1E-04	12.92
270	0.29	5.9E-04	40.78	24.38	5.3E-04	9.82
300	0.30	6.1E-04	41.76	24.33	5.5E-04	9.40
330	0.30	6.1E-04	42.84	24.38	5.7E-04	6.40
360	0.31	6.2E-04	43.70	24.32	5.9E-04	4.56
390	0.31	6.4E-04	44.49	24.33	6.1E-04	4.56
420	0.32	6.4E-04	45.84	24.32	6.3E-04	0.91
450	0.32	6.6E-04	46.49	24.33	6.5E-04	1.45
480	0.33	6.7E-04	46.88	24.30	6.6E-04	2.65
510	0.33	6.8E-04	48.09	24.37	6.8E-04	0.05
540	0.34	7.0E-04	48.39	24.39	6.8E-04	2.11
570	0.35	7.0E-04	48.65	24.32	6.9E-04	1.76
600	0.35	7.1E-04	49.12	24.30	7.0E-04	0.97
630	0.35	7.1E-04	49.67	24.25	7.1E-04	0.66
660	0.35	7.2E-04	50.51	24.24	7.3E-04	1.20
690	0.36	7.2E-04	50.79	24.27	7.3E-04	1.27
720	0.36	7.3E-04	51.67	24.31	7.5E-04	2.32
750	0.37	7.5E-04	51.40	24.28	7.4E-04	0.49
780	0.38	7.7E-04	51.89	24.38	7.5E-04	2.72
810	0.38	7.7E-04	52.27	24.41	7.6E-04	1.85
840	0.38	7.7E-04	52.90	24.36	7.7E-04	0.67

ตารางที่ ก.33 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

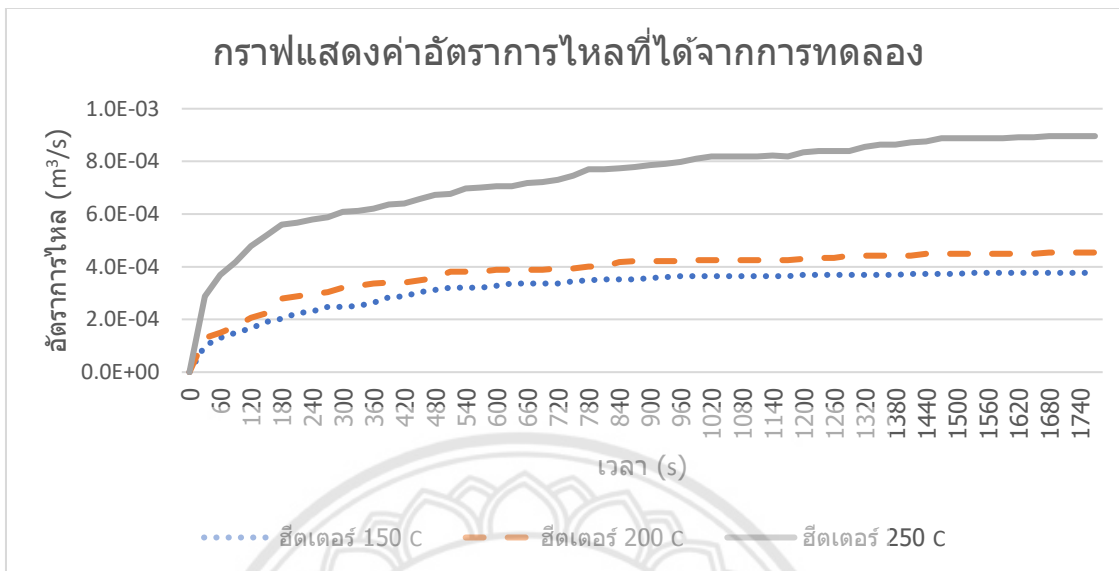
870	0.38	7.8E-04	52.68	24.46	7.6E-04	2.01
900	0.39	7.9E-04	52.88	24.40	7.7E-04	2.40
930	0.39	7.9E-04	53.59	24.37	7.8E-04	1.11
960	0.39	8.0E-04	53.59	24.24	7.8E-04	1.80
990	0.40	8.1E-04	54.18	24.29	7.9E-04	2.03
1020	0.40	8.2E-04	54.21	24.27	8.0E-04	2.92
1050	0.40	8.2E-04	54.34	24.26	8.0E-04	2.56
1080	0.40	8.2E-04	53.97	24.31	7.9E-04	3.57
1110	0.40	8.2E-04	54.82	24.28	8.1E-04	1.51
1140	0.41	8.2E-04	54.66	24.27	8.0E-04	2.36
1170	0.40	8.2E-04	54.82	24.31	8.1E-04	1.56
1200	0.41	8.4E-04	55.11	24.28	8.1E-04	2.81
1230	0.41	8.4E-04	55.36	24.36	8.2E-04	2.89
1260	0.41	8.4E-04	55.28	24.32	8.1E-04	2.97
1290	0.41	8.4E-04	54.86	24.40	8.1E-04	4.15
1320	0.42	8.6E-04	54.97	24.40	8.1E-04	5.79
1350	0.43	8.6E-04	55.84	24.20	8.3E-04	4.28
1380	0.43	8.6E-04	55.69	24.30	8.2E-04	4.84
1410	0.43	8.7E-04	56.04	24.25	8.3E-04	4.88
1440	0.43	8.8E-04	55.31	24.29	8.2E-04	7.10
1470	0.44	8.9E-04	55.78	24.24	8.3E-04	7.29
1500	0.44	8.9E-04	55.94	24.28	8.3E-04	7.02

ตารางที่ ก.33 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

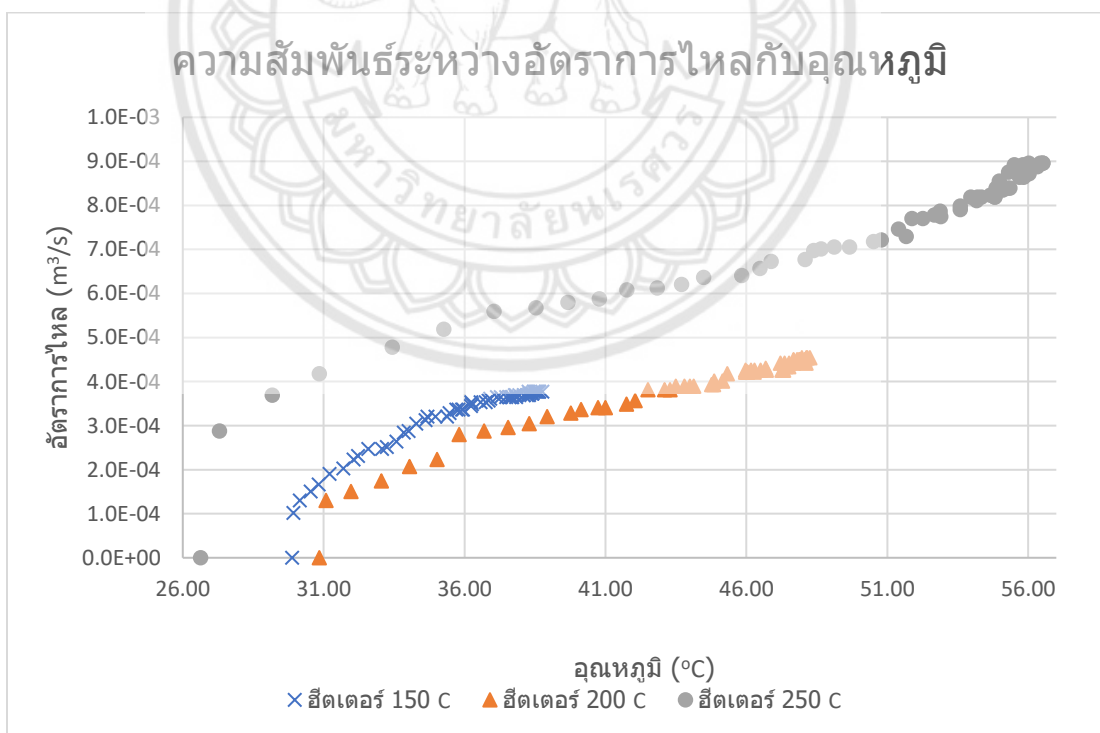
1530	0.44	8.9E-04	55.79	24.23	8.3E-04	7.26
1560	0.44	8.9E-04	56.33	24.23	8.4E-04	6.02
1590	0.44	8.9E-04	55.91	24.33	8.3E-04	7.20
1620	0.44	8.9E-04	55.51	24.42	8.2E-04	8.79
1650	0.44	8.9E-04	55.82	24.53	8.2E-04	8.35
1680	0.44	9.0E-04	56.03	24.58	8.2E-04	8.45
1710	0.44	9.0E-04	56.52	24.35	8.4E-04	6.79
1740	0.44	9.0E-04	56.52	24.25	8.4E-04	6.56
1770	0.44	9.0E-04	56.43	24.31	8.4E-04	6.91
					ค่าเฉลี่ย	6.92



รูปที่ ก.29 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.30 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปที่ ก.31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับอุณหภูมิของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยม

จัตุรัส

ตารางที่ ก.34 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

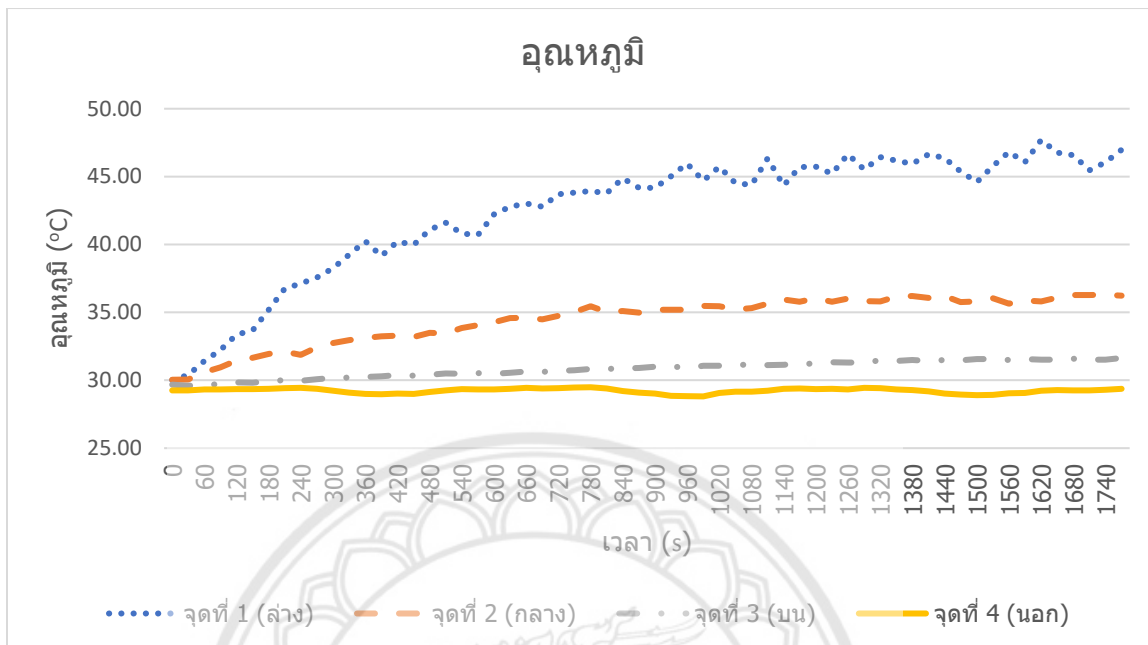
Swee p #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็ว ลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	30.01	30.04	29.67	29.25	0.00	29.91
2	30	30.39	30.06	29.60	29.26	0.03	30.01
3	60	31.43	30.61	29.68	29.34	0.05	30.57
4	90	32.23	30.96	29.69	29.34	0.07	30.96
5	120	33.35	31.45	29.84	29.35	0.10	31.54
6	150	33.69	31.67	29.82	29.34	0.10	31.73
7	180	35.18	31.93	29.94	29.37	0.11	32.35
8	210	36.74	32.12	30.00	29.42	0.11	32.95
9	240	37.13	31.86	29.97	29.43	0.11	32.99
10	270	37.56	32.44	30.07	29.37	0.11	33.36
11	300	38.26	32.75	30.17	29.23	0.12	33.72
12	330	39.25	32.97	30.20	29.09	0.12	34.14
13	360	40.24	33.12	30.24	28.99	0.12	34.53
14	390	39.16	33.25	30.30	28.98	0.14	34.23
15	420	40.21	33.29	30.38	29.02	0.14	34.62
16	450	39.97	33.18	30.34	29.00	0.15	34.50
17	480	41.07	33.50	30.41	29.14	0.15	34.99
18	510	41.61	33.44	30.50	29.25	0.15	35.18
19	540	40.81	33.86	30.48	29.34	0.15	35.05
20	570	40.71	34.06	30.52	29.31	0.15	35.10

ตารางที่ ก.34 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

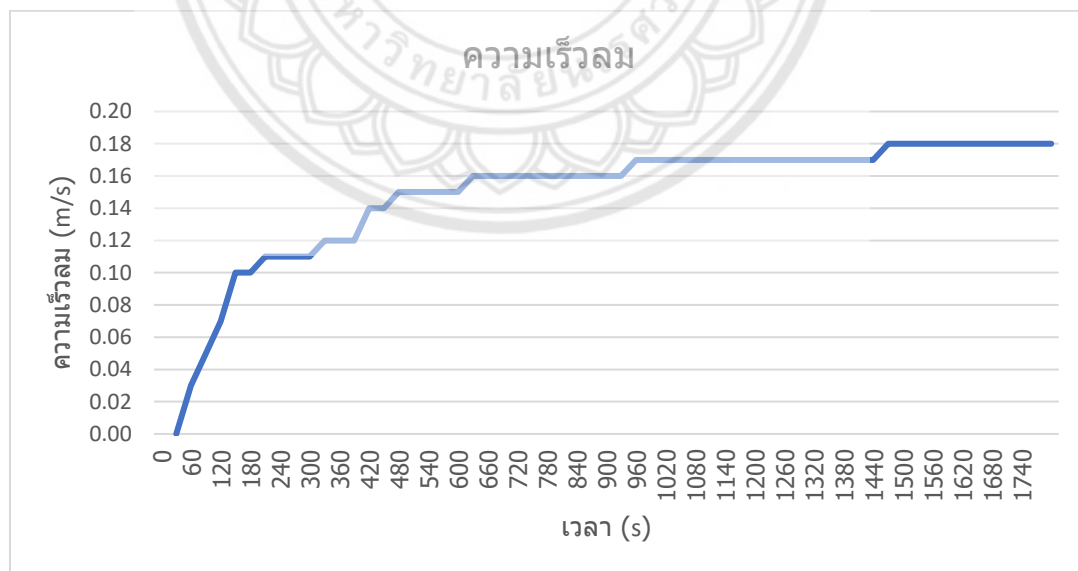
21	600	42.23	34.27	30.47	29.34	0.16	35.66
22	630	42.77	34.59	30.56	29.37	0.16	35.97
23	660	43.01	34.62	30.66	29.44	0.16	36.09
24	690	42.79	34.48	30.62	29.40	0.16	35.96
25	720	43.71	34.74	30.68	29.42	0.16	36.38
26	750	43.82	35.02	30.75	29.46	0.16	36.53
27	780	43.93	35.45	30.83	29.49	0.16	36.74
28	810	43.77	35.04	30.84	29.41	0.16	36.55
29	840	44.87	35.09	30.87	29.20	0.16	36.94
30	870	44.18	34.98	30.90	29.09	0.16	36.69
31	900	44.18	35.20	30.99	29.01	0.16	36.79
32	930	45.03	35.19	31.04	28.85	0.17	37.09
33	960	45.96	35.19	30.88	28.82	0.17	37.34
34	990	44.70	35.48	31.07	28.81	0.17	37.08
35	1020	45.73	35.44	31.06	29.06	0.17	37.41
36	1050	44.51	35.22	31.14	29.15	0.17	36.96
37	1080	44.39	35.32	31.14	29.16	0.17	36.95
38	1110	46.33	35.64	31.11	29.23	0.17	37.69
39	1140	44.35	35.94	31.14	29.36	0.17	37.14
40	1170	45.71	35.79	31.23	29.39	0.17	37.57
41	1200	45.72	36.04	31.21	29.34	0.17	37.66
42	1230	45.22	35.79	31.33	29.38	0.17	37.44

ตารางที่ ก.34 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	46.64	36.01	31.32	29.33	0.17	37.99
44	1290	45.51	35.84	31.31	29.43	0.17	37.55
45	1320	46.43	35.80	31.46	29.42	0.17	37.89
46	1350	46.18	36.17	31.42	29.33	0.17	37.92
47	1380	45.93	36.20	31.49	29.28	0.17	37.87
48	1410	46.64	36.07	31.42	29.20	0.17	38.04
49	1440	46.35	36.20	31.50	29.03	0.18	38.02
50	1470	45.37	35.76	31.48	28.95	0.18	37.54
51	1500	44.59	35.80	31.55	28.90	0.18	37.31
52	1530	45.78	36.04	31.58	28.93	0.18	37.80
53	1560	46.82	35.63	31.50	29.03	0.18	37.98
54	1590	46.05	35.88	31.56	29.07	0.18	37.83
55	1620	47.70	35.81	31.52	29.23	0.18	38.34
56	1650	46.77	36.09	31.51	29.27	0.18	38.12
57	1680	46.58	36.28	31.58	29.25	0.18	38.15
58	1710	45.46	36.28	31.51	29.26	0.18	37.75
59	1740	46.06	36.30	31.52	29.30	0.18	37.96
60	1770	46.97	36.23	31.64	29.36	0.18	38.28



รูปที่ ก.32 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮิตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.33 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ 150 องศาเซลเซียส



ตารางที่ ก.35 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

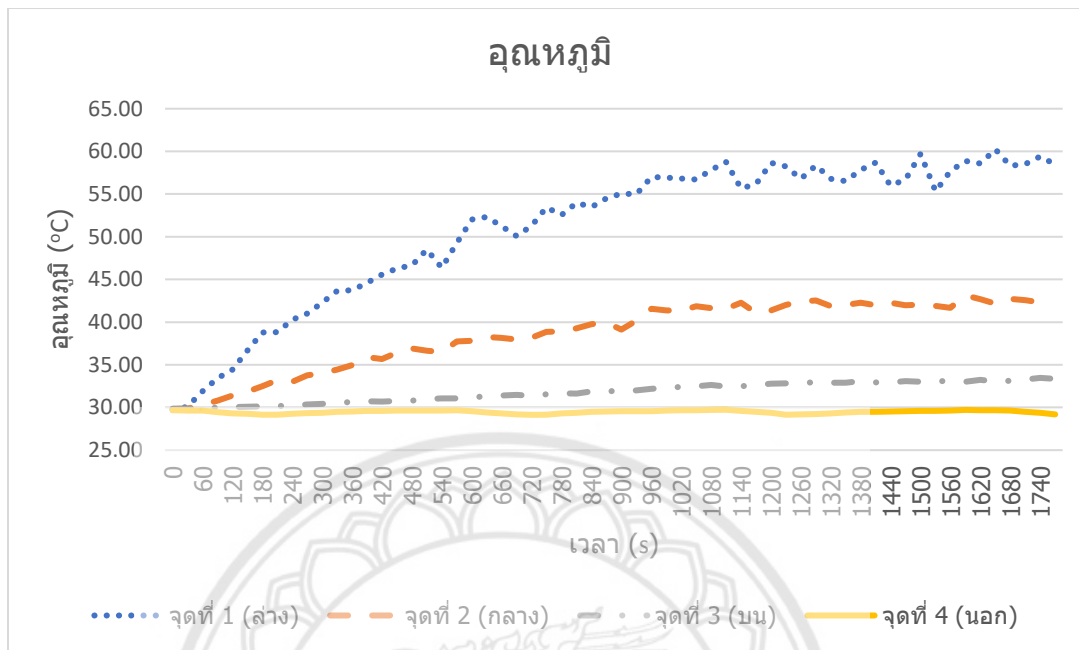
Swee p #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	29.70	29.83	29.87	29.66	0.00	29.80
2	30	30.08	29.85	29.87	29.66	0.04	29.93
3	60	31.87	30.32	29.96	29.64	0.05	30.72
4	90	33.43	30.80	29.97	29.45	0.06	31.40
5	120	34.44	31.41	30.05	29.31	0.06	31.96
6	150	36.64	31.87	30.11	29.26	0.09	32.87
7	180	38.78	32.50	30.13	29.14	0.12	33.80
8	210	38.83	33.18	30.18	29.16	0.12	34.06
9	240	40.30	33.00	30.26	29.28	0.12	34.52
10	270	40.99	33.76	30.37	29.34	0.12	35.04
11	300	42.27	34.03	30.44	29.39	0.14	35.58
12	330	43.64	34.43	30.53	29.50	0.14	36.20
13	360	43.74	34.96	30.67	29.53	0.14	36.46
14	390	44.59	35.91	30.72	29.60	0.14	37.07
15	420	45.59	35.69	30.70	29.59	0.14	37.33
16	450	46.28	36.44	30.75	29.64	0.15	37.82
17	480	46.64	36.92	30.81	29.64	0.15	38.12
18	510	48.49	36.64	31.00	29.65	0.15	38.71
19	540	46.37	36.49	31.06	29.65	0.15	37.97
20	570	49.29	37.75	31.08	29.68	0.15	39.37

ตารางที่ ก.35 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

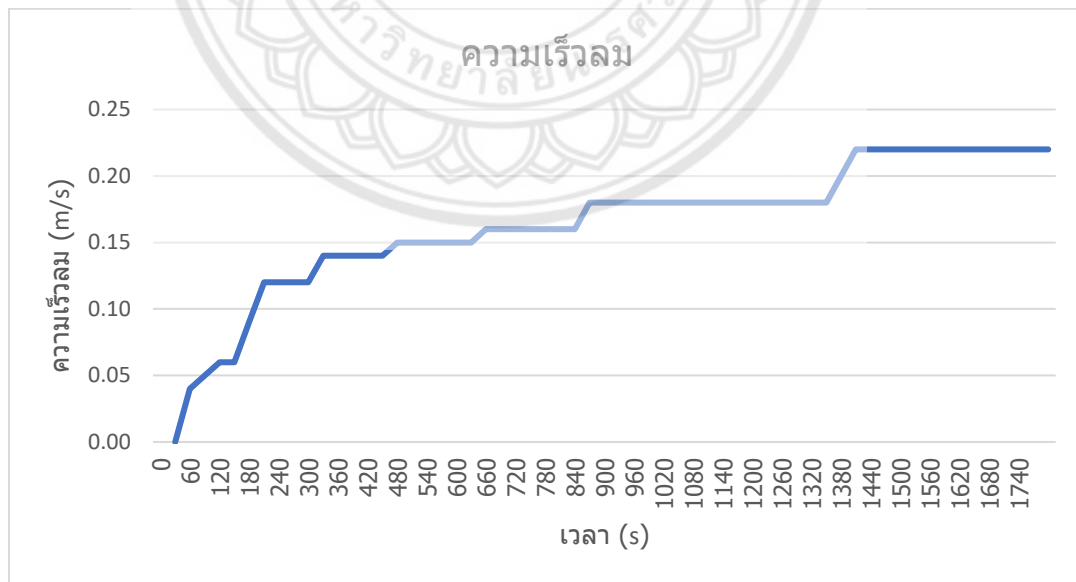
21	600	52.02	37.81	31.21	29.55	0.15	40.35
22	630	52.31	38.26	31.30	29.42	0.16	40.62
23	660	51.23	38.16	31.39	29.31	0.16	40.26
24	690	50.06	37.95	31.47	29.18	0.16	39.83
25	720	51.32	38.18	31.38	29.14	0.16	40.29
26	750	53.45	38.86	31.57	29.14	0.16	41.29
27	780	52.53	38.89	31.65	29.30	0.16	41.02
28	810	53.95	39.27	31.63	29.38	0.16	41.62
29	840	53.47	39.74	31.87	29.49	0.18	41.70
30	870	54.48	39.96	31.87	29.53	0.18	42.10
31	900	55.05	39.14	31.95	29.56	0.18	42.04
32	930	54.97	40.18	32.01	29.57	0.18	42.38
33	960	57.01	41.57	32.21	29.58	0.18	43.60
34	990	56.92	41.36	32.30	29.63	0.18	43.53
35	1020	56.81	41.33	32.40	29.69	0.18	43.51
36	1050	56.70	41.84	32.49	29.68	0.18	43.68
37	1080	57.84	41.64	32.63	29.72	0.18	44.03
38	1110	58.77	41.55	32.45	29.73	0.18	44.26
39	1140	55.67	42.27	32.49	29.61	0.18	43.48
40	1170	56.17	41.06	32.64	29.49	0.18	43.29
41	1200	58.65	41.37	32.78	29.38	0.18	44.27
42	1230	58.26	42.01	32.84	29.16	0.18	44.37

ตารางที่ ก.35 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	56.76	42.44	32.92	29.20	0.18	44.04
44	1290	58.36	42.53	32.92	29.23	0.18	44.61
45	1320	56.79	41.87	32.91	29.30	0.18	43.86
46	1350	56.50	41.99	32.92	29.40	0.20	43.80
47	1380	57.83	42.27	33.10	29.48	0.22	44.40
48	1410	58.69	41.99	32.94	29.50	0.22	44.54
49	1440	56.00	42.29	32.96	29.53	0.22	43.75
50	1470	56.71	41.96	33.08	29.58	0.22	43.92
51	1500	59.70	42.04	33.00	29.59	0.22	44.91
52	1530	55.32	41.88	33.10	29.59	0.22	43.44
53	1560	57.69	41.67	33.11	29.62	0.22	44.15
54	1590	58.89	43.13	33.01	29.72	0.22	45.01
55	1620	58.58	42.68	33.22	29.69	0.22	44.83
56	1650	60.24	42.14	33.07	29.69	0.22	45.15
57	1680	58.30	42.73	33.14	29.64	0.22	44.72
58	1710	58.50	42.56	33.29	29.48	0.22	44.78
59	1740	59.39	42.32	33.47	29.38	0.22	45.06
60	1770	58.46	42.36	33.37	29.18	0.22	44.73



รูปที่ ก.34 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีดเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.35 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.36 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

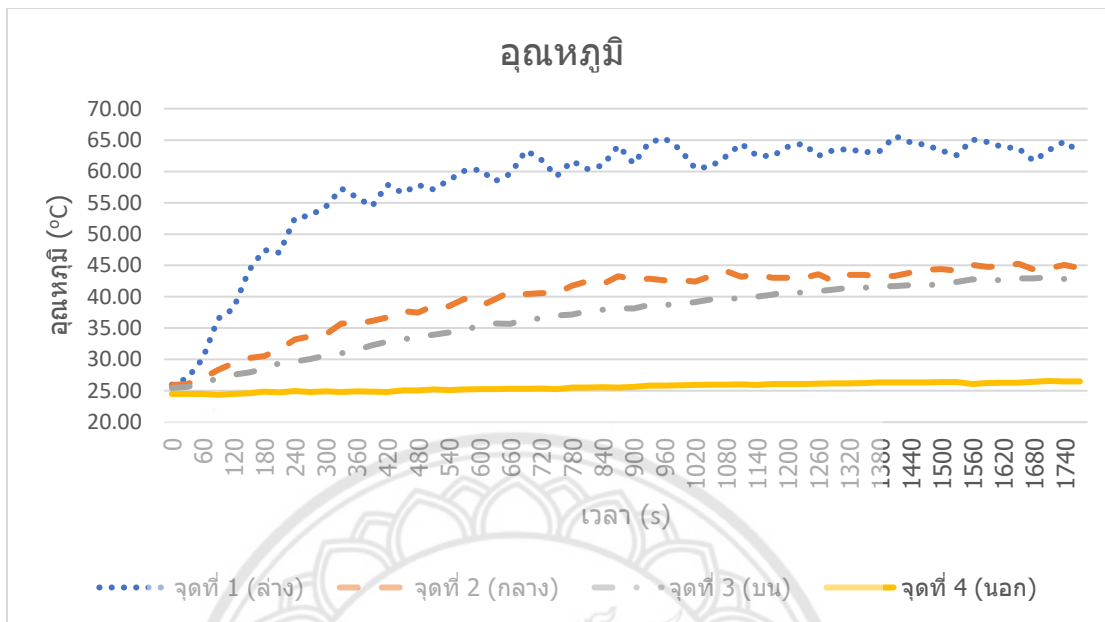
Swee p #	Time	อุณหภูมิ (°C)				ความเร็วลม (m/s)	อุณหภูมิเฉลี่ย Ti (°C)
		จุดที่ 1 (ล่าง)	จุดที่ 2 (กลาง)	จุดที่ 3 (บน)	จุดที่ 4 (นอก)		
1	0	25.98	25.90	25.46	24.50	0.00	25.78
2	30	27.01	26.08	25.64	24.53	0.17	26.24
3	60	30.11	27.03	26.30	24.50	0.17	27.81
4	90	36.52	28.32	26.95	24.36	0.20	30.59
5	120	38.07	29.39	27.55	24.51	0.26	31.67
6	150	44.16	30.21	27.95	24.63	0.26	34.11
7	180	47.46	30.52	28.47	24.85	0.26	35.48
8	210	46.99	31.62	29.41	24.76	0.26	36.01
9	240	52.51	33.17	29.68	24.97	0.26	38.46
10	270	52.98	33.69	30.07	24.80	0.26	38.91
11	300	54.39	33.98	30.62	24.91	0.26	39.66
12	330	57.25	35.74	31.00	24.81	0.26	41.33
13	360	55.91	35.72	31.51	24.91	0.26	41.05
14	390	54.42	36.16	32.27	24.84	0.26	40.95
15	420	57.91	36.72	32.82	24.79	0.26	42.48
16	450	56.54	37.75	33.18	25.07	0.26	42.49
17	480	57.84	37.45	33.67	25.07	0.26	42.98
18	510	57.13	38.59	33.92	25.21	0.26	43.21
19	540	58.62	38.48	34.29	25.10	0.26	43.80
20	570	60.11	39.64	34.67	25.24	0.26	44.81

ตารางที่ ก.36 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

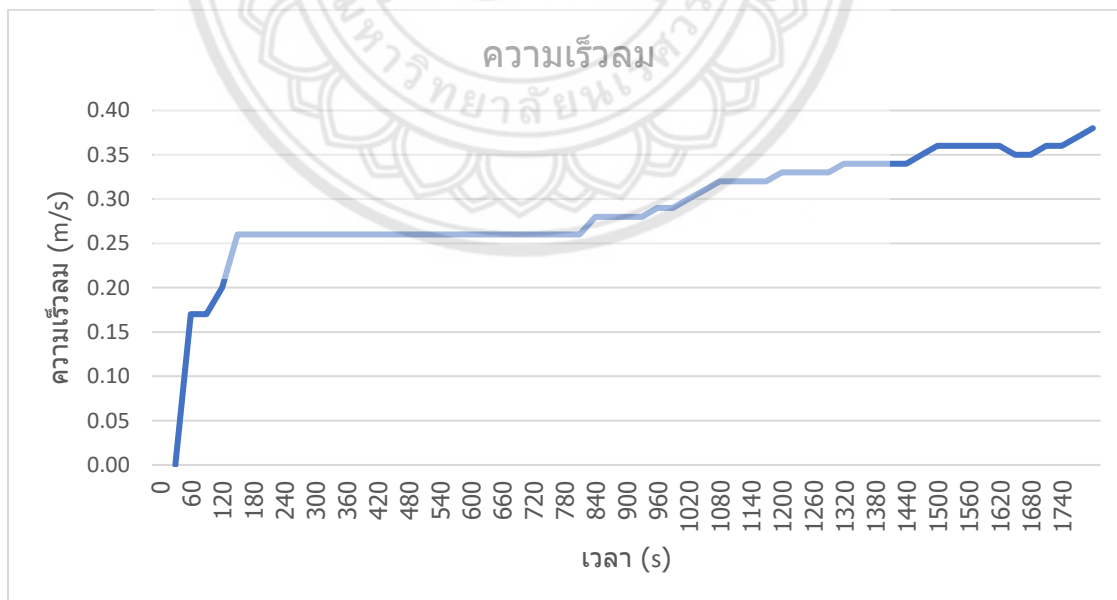
21	600	60.29	38.48	35.41	25.25	0.26	44.73
22	630	58.47	39.61	35.72	25.28	0.26	44.60
23	660	59.63	40.82	35.67	25.31	0.26	45.37
24	690	63.37	40.44	36.48	25.33	0.26	46.76
25	720	61.86	40.56	36.49	25.38	0.26	46.30
26	750	59.22	40.57	37.02	25.28	0.26	45.60
27	780	61.68	41.78	37.16	25.51	0.26	46.87
28	810	60.41	42.48	37.67	25.53	0.28	46.85
29	840	60.93	42.03	37.96	25.58	0.28	46.97
30	870	64.13	43.27	38.16	25.54	0.28	48.52
31	900	61.23	42.72	38.14	25.61	0.28	47.36
32	930	64.60	42.87	38.67	25.85	0.29	48.71
33	960	65.27	42.62	38.70	25.85	0.29	48.86
34	990	63.56	42.70	38.84	25.87	0.30	48.36
35	1020	60.49	42.44	39.18	25.94	0.31	47.37
36	1050	60.74	43.28	39.54	25.97	0.32	47.86
37	1080	62.37	44.09	39.69	25.98	0.32	48.71
38	1110	64.40	43.18	39.77	26.06	0.32	49.12
39	1140	62.52	43.62	40.02	25.96	0.32	48.72
40	1170	62.42	43.03	40.31	26.07	0.33	48.59
41	1200	63.91	43.01	40.84	26.06	0.33	49.25
42	1230	64.40	43.00	40.64	26.09	0.33	49.34

ตารางที่ ก.36 ตัวอย่างผลการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

43	1260	62.48	43.62	40.89	26.14	0.33	49.00
44	1290	63.38	42.49	41.13	26.18	0.34	49.00
45	1320	63.54	43.51	41.44	26.21	0.34	49.50
46	1350	63.07	43.52	41.47	26.27	0.34	49.35
47	1380	63.25	43.19	41.65	26.36	0.34	49.36
48	1410	65.63	43.33	41.70	26.32	0.34	50.22
49	1440	64.61	43.86	41.86	26.33	0.35	50.11
50	1470	64.20	44.32	41.79	26.36	0.36	50.10
51	1500	63.30	44.41	42.09	26.40	0.36	49.93
52	1530	62.57	44.16	42.35	26.38	0.36	49.69
53	1560	65.08	45.07	42.79	26.08	0.36	50.98
54	1590	64.69	44.79	42.64	26.27	0.36	50.70
55	1620	63.87	44.87	42.66	26.29	0.35	50.47
56	1650	63.72	45.28	42.95	26.29	0.35	50.65
57	1680	61.67	44.38	42.93	26.43	0.36	49.66
58	1710	63.38	44.54	43.13	26.56	0.36	50.35
59	1740	64.76	45.08	42.84	26.51	0.37	50.90
60	1770	63.00	44.57	43.00	26.48	0.38	50.19



รูปที่ ก.36 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าอุณหภูมิของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีดเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.37 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ 250 องศาเซลเซียส



ตารางที่ ก.37 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	29.91	30.41	31.08	30.38	30.62	30.48	29.25	29.73	30.39	28.68	30.14	29.64
30	30.01	30.49	31.12	30.44	30.65	30.54	29.26	29.69	30.46	28.69	30.05	29.63
60	30.57	30.93	31.56	30.86	31.14	31.01	29.34	29.61	30.47	28.72	30.06	29.64
90	30.96	31.37	31.82	31.02	31.64	31.36	29.34	29.53	30.53	28.61	29.97	29.59
120	31.54	31.69	32.16	31.34	32.02	31.75	29.35	29.57	30.52	28.72	30.00	29.63
150	31.73	32.29	32.68	31.72	32.20	32.12	29.34	29.55	30.51	28.69	30.06	29.63
180	32.35	32.50	32.90	31.91	32.59	32.45	29.37	29.61	30.54	28.69	30.03	29.64
210	32.95	32.95	33.12	32.31	33.05	32.88	29.42	29.56	30.53	28.59	30.02	29.62
240	32.99	33.26	33.56	32.62	33.22	33.13	29.43	29.50	30.56	28.57	30.06	29.63
270	33.36	33.47	33.89	32.93	33.58	33.45	29.37	29.59	30.58	28.55	30.05	29.63
300	33.72	34.13	34.11	32.72	33.82	33.70	29.23	29.56	30.55	28.60	30.03	29.59
330	34.14	33.95	34.66	33.06	33.82	33.93	29.09	29.57	30.53	28.50	30.05	29.55
360	34.53	34.23	34.92	33.34	34.36	34.27	28.99	29.62	30.52	28.60	30.00	29.55
390	34.23	34.64	35.21	33.85	34.31	34.45	28.98	29.62	30.53	28.48	30.03	29.53
420	34.62	35.27	35.60	33.59	34.89	34.79	29.02	29.58	30.50	28.43	30.02	29.51
450	34.50	34.91	35.68	33.60	35.17	34.77	29.00	29.57	30.62	28.46	29.99	29.53
480	34.99	35.36	36.07	34.00	35.60	35.20	29.14	29.65	30.56	28.52	30.04	29.58
510	35.18	35.59	36.23	34.03	35.50	35.31	29.25	29.60	30.49	28.58	30.05	29.59
540	35.05	35.69	36.30	34.25	35.99	35.45	29.34	29.52	30.53	28.52	30.09	29.60
570	35.10	36.24	36.14	34.50	35.98	35.59	29.31	29.66	30.48	28.39	30.06	29.58

ตารางที่ ก.37 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	35.66	35.93	36.15	34.56	35.86	35.63	29.34	29.68	30.51	28.31	30.07	29.58
630	35.97	36.45	36.42	34.73	35.96	35.91	29.37	29.61	30.48	28.41	30.11	29.60
660	36.09	36.47	36.49	34.57	36.40	36.00	29.44	29.63	30.48	28.47	30.09	29.62
690	35.96	36.28	37.08	35.41	36.43	36.23	29.40	29.62	30.54	28.39	30.13	29.61
720	36.38	36.14	36.86	35.43	35.98	36.16	29.42	29.60	30.44	28.41	30.12	29.60
750	36.53	36.82	37.51	34.81	36.89	36.51	29.46	29.61	30.54	28.33	30.11	29.61
780	36.74	36.85	37.75	34.88	36.45	36.53	29.49	29.63	30.53	28.33	30.17	29.63
810	36.55	37.05	37.49	35.38	36.77	36.65	29.41	29.71	30.57	28.45	30.20	29.67
840	36.94	37.21	38.26	35.41	36.62	36.89	29.20	29.73	30.49	28.29	30.20	29.58
870	36.69	37.42	37.98	35.62	36.66	36.87	29.09	29.78	30.47	28.35	30.13	29.56
900	36.79	37.45	37.65	36.11	37.25	37.05	29.01	29.69	30.61	28.36	30.14	29.56
930	37.09	37.56	38.10	35.36	37.09	37.04	28.85	29.79	30.57	28.27	30.23	29.54
960	37.34	38.36	38.08	35.37	37.27	37.28	28.82	29.77	30.57	28.22	30.18	29.51
990	37.08	37.96	37.85	35.39	37.24	37.11	28.81	29.70	30.62	28.29	30.20	29.52
1020	37.41	38.00	38.47	35.81	37.53	37.44	29.06	29.74	30.59	28.32	30.30	29.60
1050	36.96	38.03	38.53	35.60	38.00	37.42	29.15	29.80	30.59	28.36	30.27	29.63
1080	36.95	38.15	38.74	35.45	37.19	37.30	29.16	29.80	30.55	28.28	30.37	29.63
1110	37.69	38.32	38.17	35.75	37.70	37.53	29.23	29.77	30.55	28.27	30.36	29.64
1140	37.14	38.77	38.62	35.68	38.06	37.65	29.36	29.77	30.51	28.26	30.29	29.64
1170	37.57	38.90	38.92	35.71	37.65	37.75	29.39	29.68	30.49	28.26	30.35	29.63
1200	37.66	39.32	39.27	35.69	37.81	37.95	29.34	29.79	30.42	28.26	30.36	29.63
1230	37.44	39.00	39.71	35.72	38.35	38.04	29.38	29.79	30.42	28.11	30.37	29.61

ตารางที่ ก.37 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
อีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	37.99	38.77	38.49	35.64	37.98	37.77	29.33	29.87	30.45	28.07	30.43	29.63
1290	37.55	39.04	38.76	35.57	37.50	37.68	29.43	29.89	30.45	28.01	30.46	29.65
1320	37.89	38.65	38.56	35.76	38.33	37.84	29.42	29.85	30.56	27.93	30.45	29.64
1350	37.92	39.46	39.25	36.12	38.28	38.21	29.33	29.93	30.51	28.03	30.49	29.66
1380	37.87	38.74	39.28	35.99	38.03	37.98	29.28	29.86	30.55	28.06	30.46	29.64
1410	38.04	38.84	39.59	36.08	38.41	38.19	29.20	29.84	30.50	28.13	30.31	29.59
1440	38.02	38.95	39.15	36.14	38.73	38.20	29.03	29.85	30.54	28.13	30.04	29.52
1470	37.54	38.59	39.25	36.37	38.13	37.98	28.95	29.91	30.50	28.18	30.04	29.52
1500	37.31	38.81	38.85	35.86	38.26	37.82	28.90	29.92	30.54	28.13	29.89	29.48
1530	37.80	38.87	39.33	36.65	38.27	38.18	28.93	29.92	30.58	28.01	29.70	29.43
1560	37.98	38.95	39.52	35.84	38.56	38.17	29.03	29.94	30.49	27.86	29.51	29.36
1590	37.83	38.76	39.21	36.19	38.52	38.10	29.07	29.90	30.48	27.96	29.47	29.37
1620	38.34	38.75	39.70	36.45	38.68	38.38	29.23	29.97	30.50	27.98	29.44	29.42
1650	38.12	38.89	39.24	36.26	38.22	38.15	29.27	29.96	30.56	27.92	29.32	29.41
1680	38.15	39.07	39.68	36.59	38.43	38.39	29.25	29.95	30.55	28.00	29.41	29.43
1710	37.75	38.78	39.40	36.44	38.26	38.13	29.26	29.94	30.59	27.89	29.66	29.47
1740	37.96	38.67	39.61	36.70	38.08	38.21	29.30	30.00	30.55	28.00	29.80	29.53
1770	38.28	38.55	39.65	36.51	38.00	38.20	29.36	29.94	30.47	28.03	29.86	29.53

ตารางที่ ก.38 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จำนวน	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	29.45	29.90	29.80	30.05	29.71	29.78	29.50	29.48	29.66	29.62	29.60	29.57
30	29.65	30.01	29.93	30.19	29.98	29.95	29.71	29.54	29.66	29.60	29.62	29.62
60	30.48	30.87	30.72	30.94	30.68	30.74	29.79	29.66	29.64	29.73	29.59	29.68
90	31.74	31.64	31.40	32.00	31.44	31.64	29.43	29.72	29.45	29.63	29.57	29.56
120	32.76	32.54	31.96	32.78	32.47	32.50	28.92	29.82	29.31	29.64	29.45	29.43
150	33.21	33.71	32.87	33.56	33.09	33.29	28.72	29.83	29.26	29.58	29.35	29.35
180	33.98	34.25	33.80	34.69	33.87	34.12	28.60	29.83	29.14	29.50	29.24	29.26
210	34.38	34.46	34.06	35.72	34.18	34.56	28.92	29.83	29.16	29.31	29.16	29.28
240	35.69	35.01	34.52	35.84	34.71	35.15	28.91	29.91	29.28	29.18	29.19	29.29
270	35.91	36.26	35.04	36.07	35.76	35.81	28.77	29.93	29.34	29.09	29.14	29.25
300	36.29	36.76	35.58	37.33	36.18	36.43	28.91	29.91	29.39	28.97	29.23	29.28
330	36.62	37.16	36.20	37.08	37.01	36.81	28.73	29.98	29.50	29.11	29.32	29.33
360	37.14	37.37	36.46	38.09	37.96	37.40	28.78	29.98	29.53	29.28	29.36	29.38
390	37.35	38.25	37.07	38.61	38.31	37.92	28.97	29.84	29.60	29.40	29.40	29.44
420	38.18	38.19	37.33	38.73	38.39	38.16	29.29	29.73	29.59	29.43	29.41	29.49
450	38.75	38.89	37.82	39.14	38.98	38.72	29.48	29.63	29.64	29.48	29.47	29.54
480	38.13	39.66	38.12	39.85	39.36	39.02	29.62	29.52	29.64	29.45	29.55	29.55
510	38.72	40.24	38.71	40.34	39.66	39.53	29.64	29.53	29.65	29.54	29.50	29.57
540	39.42	39.88	37.97	40.37	39.84	39.50	29.81	29.52	29.65	29.57	29.44	29.60
570	40.29	40.30	39.37	40.61	40.55	40.22	29.70	29.58	29.68	29.54	29.54	29.61

600	40.14	40.94	40.35	40.96	41.25	40.73	29.77	29.68	29.55	29.61	29.52	29.62
630	40.57	41.13	40.62	41.12	41.13	40.92	29.75	29.73	29.42	29.61	29.51	29.60
660	41.10	41.63	40.26	41.42	41.72	41.22	29.88	29.75	29.31	29.62	29.38	29.59
690	41.50	41.67	39.83	41.79	42.14	41.39	29.88	29.85	29.18	29.57	29.28	29.55
720	41.60	42.51	40.29	41.53	41.79	41.54	29.65	29.86	29.14	29.36	29.20	29.44
750	41.70	42.12	41.29	41.59	42.54	41.85	29.37	29.92	29.14	29.22	29.07	29.34
780	42.40	41.99	41.02	42.67	42.08	42.03	29.23	29.90	29.30	29.05	29.07	29.31
810	42.23	43.37	41.62	42.99	42.59	42.56	29.07	29.92	29.38	28.99	29.08	29.29
840	42.21	43.65	41.70	42.78	42.93	42.65	28.95	29.87	29.49	29.05	29.24	29.32
870	42.33	43.45	42.10	43.39	42.00	42.65	28.93	30.01	29.53	29.11	29.27	29.37
900	42.56	43.61	42.04	42.70	42.63	42.71	28.97	30.02	29.56	29.18	29.33	29.41
930	42.82	43.79	42.38	43.15	42.85	43.00	29.00	29.88	29.57	29.35	29.40	29.44
960	42.53	43.79	43.60	43.57	42.97	43.29	28.98	29.77	29.58	29.48	29.45	29.45
990	42.75	44.66	43.53	43.18	43.82	43.59	29.10	29.64	29.63	29.49	29.41	29.45
1020	42.90	44.41	43.51	43.10	44.10	43.60	29.37	29.58	29.69	29.52	29.48	29.53
1050	42.91	44.34	43.68	43.00	43.31	43.45	29.56	29.58	29.68	29.62	29.48	29.58
1080	43.50	44.56	44.03	43.34	44.12	43.91	29.75	29.55	29.72	29.65	29.55	29.64
1110	43.85	44.87	44.26	43.73	43.45	44.03	29.76	29.61	29.73	29.63	29.52	29.65
1140	43.69	44.32	43.48	44.19	43.69	43.87	29.88	29.69	29.61	29.56	29.56	29.66
1170	43.94	44.94	43.29	43.47	44.07	43.94	29.84	29.75	29.49	29.62	29.50	29.64
1200	45.27	44.93	44.27	43.97	44.03	44.49	29.89	29.83	29.38	29.66	29.39	29.63
1230	44.30	45.41	44.37	44.70	44.69	44.69	29.96	29.91	29.16	29.56	29.25	29.57
1260	44.30	45.75	44.04	45.03	44.64	44.75	30.05	29.91	29.20	29.37	29.15	29.54
1290	43.78	45.77	44.61	44.77	44.68	44.72	30.04	29.88	29.23	29.26	29.12	29.50

1320	45.45	45.85	43.86	44.17	44.84	44.83	29.81	29.93	29.30	29.15	28.99	29.44
1350	44.80	45.49	43.80	45.32	44.62	44.81	29.36	29.90	29.40	29.02	29.03	29.34
1380	44.50	45.31	44.40	44.76	44.42	44.68	29.07	29.97	29.48	29.02	29.14	29.33
1410	44.22	45.76	44.54	45.31	44.68	44.90	29.11	30.06	29.50	29.02	29.25	29.39
1440	44.99	45.90	43.75	44.11	43.96	44.54	29.13	30.03	29.53	29.20	29.30	29.44
1470	44.69	45.91	43.92	44.55	44.44	44.70	29.04	29.89	29.58	29.25	29.35	29.42
1500	44.97	46.41	44.91	44.22	44.29	44.96	28.75	29.78	29.59	29.36	29.43	29.38
1530	45.60	45.57	43.44	44.60	45.56	44.95	28.87	29.67	29.59	29.40	29.44	29.39
1560	45.48	45.89	44.15	44.67	45.13	45.07	28.93	29.61	29.62	29.55	29.48	29.44
1590	45.25	46.62	45.01	45.44	44.88	45.44	28.83	29.60	29.72	29.51	29.48	29.43
1620	44.79	46.06	44.83	45.48	45.62	45.36	29.33	29.55	29.69	29.63	29.52	29.54
1650	45.45	46.31	45.15	44.84	46.25	45.60	29.58	29.62	29.69	29.66	29.57	29.62
1680	46.32	46.48	44.72	45.12	45.09	45.55	29.70	29.70	29.64	29.64	29.51	29.64
1710	46.48	46.61	44.78	45.34	44.94	45.63	29.89	29.74	29.48	29.68	29.55	29.67
1740	45.87	45.94	45.06	45.36	45.58	45.56	29.91	29.87	29.38	29.64	29.45	29.65
1770	46.48	46.24	44.73	45.63	45.25	45.67	29.99	29.86	29.18	29.53	29.28	29.57

ตารางที่ ก.39 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย Ti (°C)						อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย To (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	Ti เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	To เฉลี่ย
0	24.69	25.29	25.78	25.59	29.57	26.18	24.16	21.38	24.50	23.86	26.97	24.17
30	25.56	25.77	26.24	25.94	29.87	26.68	24.35	21.65	24.53	23.77	27.12	24.29
60	27.78	27.66	27.81	27.10	31.13	28.29	24.45	21.90	24.50	23.65	27.02	24.30
90	29.61	29.21	30.59	29.44	32.57	30.29	24.52	21.61	24.36	23.73	27.57	24.36
120	30.63	31.67	31.67	31.11	33.81	31.78	24.60	21.35	24.51	23.63	27.12	24.24
150	31.62	32.80	34.11	33.13	35.49	33.43	24.70	21.28	24.63	23.80	27.23	24.33
180	32.40	35.29	35.48	34.48	36.64	34.86	24.74	20.98	24.85	23.85	26.92	24.27
210	34.68	37.92	36.01	35.69	37.37	36.33	24.81	20.96	24.76	23.85	26.94	24.26
240	35.13	38.17	38.46	37.68	38.54	37.59	24.95	21.20	24.97	23.74	26.75	24.32
270	36.29	40.58	38.91	39.32	39.44	38.91	25.01	21.47	24.80	23.72	26.85	24.37
300	37.32	38.55	39.66	38.83	39.82	38.84	25.06	21.27	24.91	23.87	26.68	24.36
330	37.72	39.08	41.33	41.11	39.12	39.67	25.15	21.08	24.81	23.75	26.67	24.29
360	39.15	40.12	41.05	42.50	41.56	40.88	25.20	20.82	24.91	23.63	26.82	24.27
390	38.95	41.86	40.95	45.16	42.23	41.83	25.26	21.12	24.84	23.54	26.93	24.34
420	40.69	43.48	42.48	42.83	41.69	42.24	25.37	21.36	24.79	23.60	26.83	24.39
450	40.81	44.62	42.49	42.81	40.88	42.32	25.38	21.40	25.07	23.77	27.21	24.56
480	42.29	44.43	42.98	44.89	41.89	43.30	25.45	21.46	25.07	23.50	27.06	24.51
510	41.31	43.39	43.21	45.37	41.52	42.96	25.51	21.20	25.21	23.61	26.99	24.50
540	42.29	43.78	43.80	45.85	42.26	43.60	25.52	21.35	25.10	23.58	27.14	24.54
570	41.96	44.93	44.81	48.32	42.84	44.57	25.55	21.44	25.24	23.70	27.34	24.65

ตารางที่ ก.39 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	42.14	44.20	44.73	48.12	42.99	44.43	25.67	21.54	25.25	23.72	27.22	24.68
630	42.26	43.99	44.60	47.52	43.93	44.46	25.72	20.98	25.28	23.68	27.03	24.54
660	44.02	45.17	45.37	49.28	42.98	45.36	25.79	21.14	25.31	23.61	27.03	24.58
690	42.36	45.54	46.76	49.27	43.38	45.46	25.87	21.22	25.33	23.57	26.98	24.59
720	43.10	46.52	46.30	50.80	43.00	45.94	25.85	21.63	25.38	23.57	26.69	24.62
750	43.19	46.23	45.60	51.09	43.69	45.96	25.96	21.22	25.28	23.74	26.65	24.57
780	43.69	46.11	46.87	51.98	43.67	46.46	25.98	21.21	25.51	23.56	26.82	24.61
810	44.75	46.38	46.85	50.77	43.88	46.53	25.96	21.28	25.53	23.64	26.83	24.65
840	44.95	46.67	46.97	52.76	44.67	47.20	26.01	21.68	25.58	23.42	26.77	24.69
870	44.93	46.49	48.52	53.63	44.63	47.64	26.08	21.48	25.54	23.59	27.07	24.75
900	45.72	46.96	47.36	54.04	44.62	47.74	26.17	21.15	25.61	23.61	27.11	24.73
930	45.75	47.69	48.71	53.56	44.92	48.13	26.20	21.50	25.85	23.68	27.28	24.90
960	44.91	47.80	48.86	54.31	45.14	48.20	26.28	21.36	25.85	23.62	27.30	24.88
990	45.95	47.42	48.36	53.89	45.66	48.26	26.25	21.25	25.87	23.81	26.75	24.79
1020	46.48	48.31	47.37	51.44	46.05	47.93	26.31	21.66	25.94	23.65	26.87	24.88
1050	46.36	49.61	47.86	52.05	47.12	48.60	26.35	21.74	25.97	23.48	27.19	24.95
1080	47.41	47.31	48.71	50.23	46.36	48.01	26.33	21.49	25.98	23.42	26.80	24.80
1110	46.83	48.27	49.12	51.28	47.45	48.59	26.43	21.30	26.06	23.41	26.84	24.81
1140	47.73	48.37	48.72	49.30	46.36	48.10	26.41	21.43	25.96	23.27	27.18	24.85
1170	46.75	48.41	48.59	48.09	45.44	47.46	26.46	21.35	26.07	23.32	26.89	24.82
1200	47.85	49.89	49.25	51.43	45.65	48.81	26.47	21.47	26.06	23.23	26.89	24.82
1230	48.28	49.42	49.34	51.98	45.96	48.99	26.49	21.52	26.09	23.26	27.01	24.87



ตารางที่ ก.39 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่วงระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	48.28	49.07	49.00	51.91	46.65	48.98	26.51	21.35	26.14	23.29	26.81	24.82
1290	47.89	50.29	49.00	50.41	46.80	48.88	26.47	21.46	26.18	23.00	26.96	24.81
1320	47.40	50.32	49.50	53.35	46.15	49.34	26.59	21.37	26.21	23.30	27.14	24.92
1350	47.82	50.58	49.35	51.91	45.97	49.13	26.57	21.41	26.27	23.27	26.83	24.87
1380	48.17	50.48	49.36	52.95	45.98	49.39	26.62	21.03	26.36	23.34	26.76	24.82
1410	48.05	50.10	50.22	50.75	45.66	48.96	26.59	21.35	26.32	23.32	26.93	24.90
1440	47.68	49.69	50.11	51.48	46.62	49.12	26.66	21.26	26.33	23.37	26.66	24.86
1470	48.24	49.81	50.10	50.88	47.50	49.31	26.62	21.43	26.36	23.29	26.94	24.93
1500	49.36	49.74	49.93	51.37	47.47	49.57	26.68	21.62	26.40	23.50	26.71	24.98
1530	48.50	49.43	49.69	53.90	47.06	49.72	26.62	21.85	26.38	22.98	26.74	24.91
1560	48.88	51.56	50.98	52.30	46.86	50.12	26.67	21.94	26.08	23.27	27.15	25.02
1590	49.61	50.20	50.70	50.00	47.77	49.66	26.74	21.80	26.27	23.13	26.76	24.94
1620	48.37	50.00	50.47	51.95	46.20	49.40	26.75	21.82	26.29	23.37	26.86	25.02
1650	48.90	50.19	50.65	51.08	46.95	49.55	26.82	21.95	26.29	23.48	26.86	25.08
1680	48.98	50.48	49.66	53.83	48.04	50.20	26.87	21.82	26.43	23.30	26.96	25.08
1710	48.98	50.21	50.35	53.56	47.58	50.14	26.89	21.60	26.56	23.34	26.76	25.03
1740	48.17	50.71	50.90	55.36	48.69	50.77	26.84	21.67	26.51	23.32	26.88	25.04
1770	49.10	51.95	50.19	55.74	47.99	51.00	26.90	21.70	26.48	23.34	26.64	25.01

ตารางที่ ก.40 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า

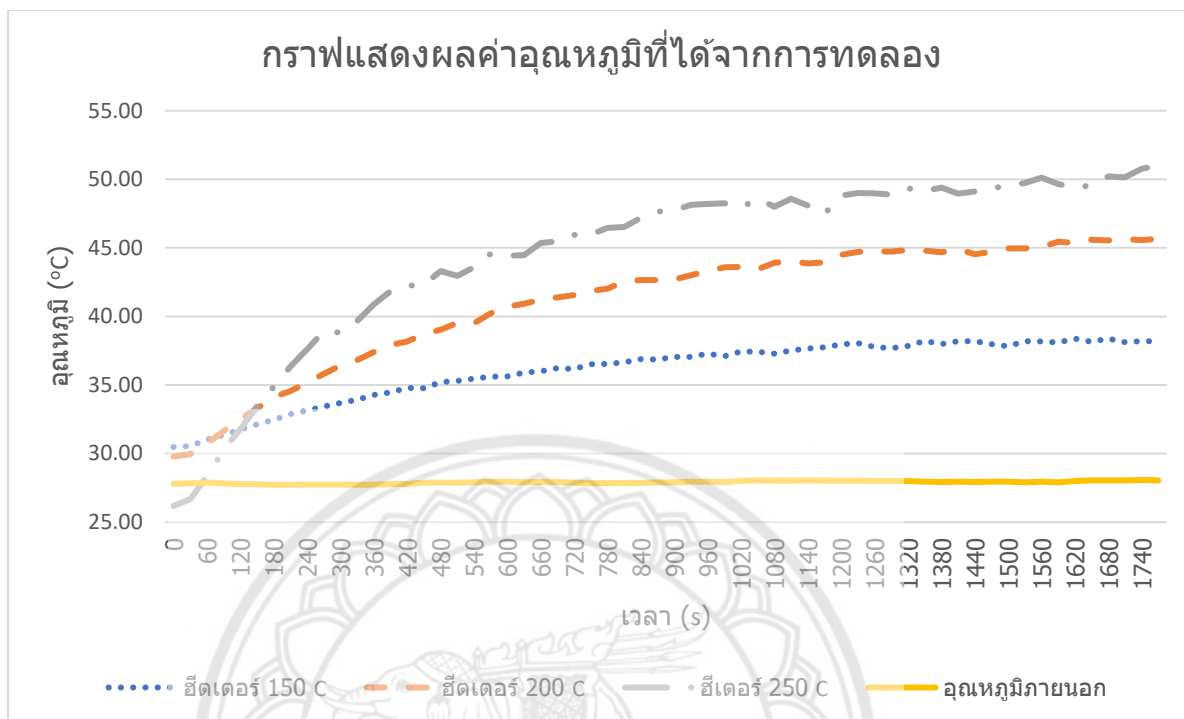
เวลา	อุณหภูมิภายในเฉลี่ย			อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย			
	150	200	250	150	200	250	เฉลี่ย
0	30.48	29.78	26.18	29.64	29.57	24.17	27.79
30	30.54	29.95	26.68	29.63	29.62	24.29	27.85
60	31.01	30.74	28.29	29.64	29.68	24.30	27.87
90	31.36	31.64	30.29	29.59	29.56	24.36	27.84
120	31.75	32.50	31.78	29.63	29.43	24.24	27.77
150	32.12	33.29	33.43	29.63	29.35	24.33	27.77
180	32.45	34.12	34.86	29.64	29.26	24.27	27.72
210	32.88	34.56	36.33	29.62	29.28	24.26	27.72
240	33.13	35.15	37.59	29.63	29.29	24.32	27.75
270	33.45	35.81	38.91	29.63	29.25	24.37	27.75
300	33.70	36.43	38.84	29.59	29.28	24.36	27.74
330	33.93	36.81	39.67	29.55	29.33	24.29	27.72
360	34.27	37.40	40.88	29.55	29.38	24.27	27.73
390	34.45	37.92	41.83	29.53	29.44	24.34	27.77
420	34.79	38.16	42.24	29.51	29.49	24.39	27.80
450	34.77	38.72	42.32	29.53	29.54	24.56	27.88
480	35.20	39.02	43.30	29.58	29.55	24.51	27.88
510	35.31	39.53	42.96	29.59	29.57	24.50	27.89
540	35.45	39.50	43.60	29.60	29.60	24.54	27.91
570	35.59	40.22	44.57	29.58	29.61	24.65	27.95
600	35.63	40.73	44.43	29.58	29.62	24.68	27.96

ตารางที่ ก.40 ค่าของอนุกรมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ต่อ)

630	35.91	40.92	44.46	29.60	29.60	24.54	27.91
660	36.00	41.22	45.36	29.62	29.59	24.58	27.93
690	36.23	41.39	45.46	29.61	29.55	24.59	27.92
720	36.16	41.54	45.94	29.60	29.44	24.62	27.89
750	36.51	41.85	45.96	29.61	29.34	24.57	27.84
780	36.53	42.03	46.46	29.63	29.31	24.61	27.85
810	36.65	42.56	46.53	29.67	29.29	24.65	27.87
840	36.89	42.65	47.20	29.58	29.32	24.69	27.86
870	36.87	42.65	47.64	29.56	29.37	24.75	27.89
900	37.05	42.71	47.74	29.56	29.41	24.73	27.90
930	37.04	43.00	48.13	29.54	29.44	24.90	27.96
960	37.28	43.29	48.20	29.51	29.45	24.88	27.95
990	37.11	43.59	48.26	29.52	29.45	24.79	27.92
1020	37.44	43.60	47.93	29.60	29.53	24.88	28.00
1050	37.42	43.45	48.60	29.63	29.58	24.95	28.05
1080	37.30	43.91	48.01	29.63	29.64	24.80	28.03
1110	37.53	44.03	48.59	29.64	29.65	24.81	28.03
1140	37.65	43.87	48.10	29.64	29.66	24.85	28.05
1170	37.75	43.94	47.46	29.63	29.64	24.82	28.03
1200	37.95	44.49	48.81	29.63	29.63	24.82	28.03
1230	38.04	44.69	48.99	29.61	29.57	24.87	28.02
1260	37.77	44.75	48.98	29.63	29.54	24.82	27.99
1290	37.68	44.72	48.88	29.65	29.50	24.81	27.99

ตารางที่ ก.40 ค่าของอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ต่อ)

1320	37.84	44.83	49.34	29.64	29.44	24.92	28.00
1350	38.21	44.81	49.13	29.66	29.34	24.87	27.96
1380	37.98	44.68	49.39	29.64	29.33	24.82	27.93
1410	38.19	44.90	48.96	29.59	29.39	24.90	27.96
1440	38.20	44.54	49.12	29.52	29.44	24.86	27.94
1470	37.98	44.70	49.31	29.52	29.42	24.93	27.96
1500	37.82	44.96	49.57	29.48	29.38	24.98	27.95
1530	38.18	44.95	49.72	29.43	29.39	24.91	27.91
1560	38.17	45.07	50.12	29.36	29.44	25.02	27.94
1590	38.10	45.44	49.66	29.37	29.43	24.94	27.91
1620	38.38	45.36	49.40	29.42	29.54	25.02	28.00
1650	38.15	45.60	49.55	29.41	29.62	25.08	28.04
1680	38.39	45.55	50.20	29.43	29.64	25.08	28.05
1710	38.13	45.63	50.14	29.47	29.67	25.03	28.06
1740	38.21	45.56	50.77	29.53	29.65	25.04	28.08
1770	38.20	45.67	51.00	29.53	29.57	25.01	28.04



รูปที่ ก.38 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ ก.41 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					เฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	
0	30.01	31.02	31.01	30.75	30.88	30.73
30	30.39	31.11	31.12	30.97	30.91	30.90
60	31.43	32.17	32.32	31.90	32.05	31.97
90	32.23	33.17	32.74	32.27	33.18	32.72
120	33.35	33.74	33.33	32.78	33.99	33.44
150	33.69	35.05	34.58	33.53	34.11	34.19

ตารางที่ ก.41 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

180	35.18	35.45	34.62	33.95	34.82	34.80
210	36.74	36.21	35.23	34.89	35.94	35.80
240	37.13	37.08	36.26	35.74	36.10	36.46
270	37.56	37.56	37.01	36.51	36.71	37.07
300	38.26	39.17	37.17	36.09	37.39	37.62
330	39.25	38.22	38.48	36.34	37.35	37.93
360	40.24	38.72	39.05	37.08	38.49	38.71
390	39.16	39.56	39.56	38.69	38.05	39.00
420	40.21	41.41	40.62	37.85	39.56	39.93
450	39.97	40.10	40.84	38.00	40.17	39.82
480	41.07	41.07	41.31	39.09	41.27	40.76
510	41.61	41.48	41.85	38.70	40.59	40.85
540	40.81	41.53	42.06	39.43	42.32	41.23
570	40.71	43.06	41.29	40.25	42.04	41.47
600	42.23	42.04	41.07	40.70	41.33	41.47
630	42.77	43.03	42.04	41.03	41.84	42.14
660	43.01	43.16	41.65	40.18	42.88	42.18
690	42.79	42.53	43.56	41.36	42.72	42.59
720	43.71	41.93	42.82	42.00	41.30	42.35
750	43.82	43.85	44.02	40.25	43.75	43.14
780	43.93	43.60	44.91	40.02	42.21	42.93
810	43.77	44.24	44.12	41.28	43.33	43.35

ตารางที่ ก.41 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

840	44.87	44.18	45.99	41.62	42.65	43.86
870	44.18	44.84	45.23	42.50	42.98	43.95
900	44.18	44.71	43.85	43.90	44.23	44.17
930	45.03	44.78	45.00	41.43	44.09	44.07
960	45.96	47.26	44.80	41.41	44.24	44.73
990	44.70	45.80	44.44	41.75	43.83	44.10
1020	45.73	45.80	46.03	42.65	44.79	45.00
1050	44.51	44.70	46.00	42.07	46.02	44.66
1080	44.39	44.99	46.61	41.71	43.64	44.27
1110	46.33	45.91	44.61	42.51	44.76	44.82
1140	44.35	46.61	45.45	42.19	45.32	44.78
1170	45.71	47.33	46.33	42.68	44.94	45.39
1200	45.72	48.00	47.07	42.24	44.90	45.58
1230	45.22	47.32	48.37	42.76	46.62	46.06
1260	46.64	46.33	44.79	41.83	45.39	45.00
1290	45.51	48.19	45.91	41.83	44.01	45.09
1320	46.43	46.14	45.29	42.31	45.74	45.18
1350	46.18	48.39	47.65	43.26	45.85	46.27
1380	45.93	46.66	46.82	42.69	45.49	45.52
1410	46.64	47.16	48.17	43.30	46.47	46.35
1440	46.35	47.45	46.55	43.75	46.84	46.19
1470	45.37	46.46	46.95	43.84	45.27	45.58

ตารางที่ ก.41 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิต่างเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1500	44.59	47.27	45.63	42.54	45.55	45.12
1530	45.78	47.43	47.27	44.88	45.56	46.18
1560	46.82	47.10	47.48	42.69	46.22	46.06
1590	46.05	46.86	46.76	43.15	46.60	45.88
1620	47.70	47.35	48.09	43.77	46.72	46.72
1650	46.77	47.69	46.47	42.98	46.14	46.01
1680	46.58	47.83	47.70	43.89	46.09	46.42
1710	45.46	47.70	46.88	43.59	45.72	45.87
1740	46.06	47.37	47.59	43.91	45.32	46.05
1770	46.97	46.50	47.76	44.12	44.82	46.03

ตารางที่ ก.42 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิต่างเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	29.26	29.60	29.70	30.07	29.60	29.64
30	29.81	30.30	30.08	30.32	29.62	30.03
60	31.43	31.88	31.87	31.95	29.59	31.34
90	33.94	33.36	33.43	34.18	29.57	32.89
120	35.71	35.63	34.44	35.55	29.45	34.15
150	36.81	36.97	36.64	37.43	29.35	35.44
180	38.31	38.42	38.78	39.78	29.24	36.91



ตารางที่ ก.42 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

210	39.28	39.08	38.83	42.20	29.16	37.71
240	41.59	39.78	40.30	42.34	29.19	38.64
270	41.95	42.75	40.99	42.70	29.14	39.51
300	42.76	43.25	42.27	45.55	29.23	40.61
330	43.23	44.88	43.64	44.20	29.32	41.05
360	44.74	45.88	43.74	47.31	29.36	42.21
390	45.25	46.02	44.59	48.14	29.40	42.68
420	47.06	46.83	45.59	47.82	29.41	43.34
450	48.08	48.98	46.28	48.35	29.47	44.23
480	45.79	49.31	46.64	50.49	29.55	44.35
510	46.97	49.06	48.49	51.39	29.50	45.08
540	48.34	49.03	46.37	51.26	29.44	44.89
570	50.34	50.98	49.29	51.85	29.54	46.40
600	49.71	52.68	52.02	51.72	29.52	47.13
630	50.89	51.87	52.31	52.57	29.51	47.43
660	51.69	52.77	51.23	52.39	29.38	47.49
690	52.79	53.87	50.06	53.87	29.28	47.97
720	52.60	52.46	51.32	53.05	29.20	47.73
750	52.80	54.24	53.45	52.96	29.07	48.50
780	55.26	53.39	52.53	55.38	29.07	49.13
810	54.02	54.51	53.95	56.28	29.08	49.57
840	53.29	54.43	53.47	55.18	29.24	49.12

ตารางที่ ก.42 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

870	54.43	52.97	54.48	56.34	29.27	49.50
900	53.53	54.77	55.05	54.55	29.33	49.44
930	54.71	54.15	54.97	55.93	29.40	49.83
960	53.74	54.52	57.01	56.99	29.45	50.34
990	54.88	57.05	56.92	55.44	29.41	50.74
1020	55.95	57.54	56.81	55.72	29.48	51.10
1050	55.30	56.32	56.70	55.73	29.48	50.71
1080	56.22	58.08	57.84	56.13	29.55	51.56
1110	56.15	56.31	58.77	57.24	29.52	51.60
1140	55.32	55.78	55.67	58.19	29.56	50.90
1170	56.45	56.94	56.17	55.99	29.50	51.01
1200	59.64	56.80	58.65	57.07	29.39	52.31
1230	56.35	58.36	58.26	59.04	29.25	52.25
1260	56.88	58.09	56.76	59.88	29.15	52.15
1290	54.90	58.17	58.36	58.51	29.12	51.81
1320	59.17	58.90	56.79	56.89	28.99	52.15
1350	58.13	57.89	56.50	60.13	29.03	52.34
1380	57.79	58.02	57.83	59.27	29.14	52.41
1410	56.17	58.16	58.69	60.77	29.25	52.61
1440	58.21	57.10	56.00	57.32	29.30	51.58
1470	57.29	58.02	56.71	58.84	29.35	52.04
1500	57.30	57.75	59.70	57.24	29.43	52.28

ตารางที่ ก.42 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	58.49	60.98	55.32	58.02	29.44	52.45
1560	57.44	59.02	57.69	57.86	29.48	52.30
1590	56.64	57.88	58.89	59.57	29.48	52.49
1620	55.12	60.45	58.58	59.33	29.52	52.60
1650	56.88	61.22	60.24	58.44	29.57	53.27
1680	59.66	58.64	58.30	58.26	29.51	52.88
1710	59.21	58.10	58.50	58.88	29.55	52.85
1740	57.56	59.23	59.39	59.08	29.45	52.94
1770	59.58	58.28	58.46	60.35	29.28	53.19

ตารางที่ ก.43 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิทางเข้า					
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย
0	24.90	25.10	25.98	25.03	29.74	26.15
30	26.89	26.30	27.01	26.02	30.59	27.36
60	31.55	30.58	30.11	29.35	33.91	31.10
90	35.89	33.49	36.52	34.76	36.68	35.47
120	37.32	39.50	38.07	38.43	38.73	38.41
150	38.62	41.29	44.16	42.92	42.39	41.88
180	40.36	47.42	47.46	45.91	44.50	45.13
210	44.33	53.21	46.99	47.97	45.96	47.69

ตารางที่ ก.43 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

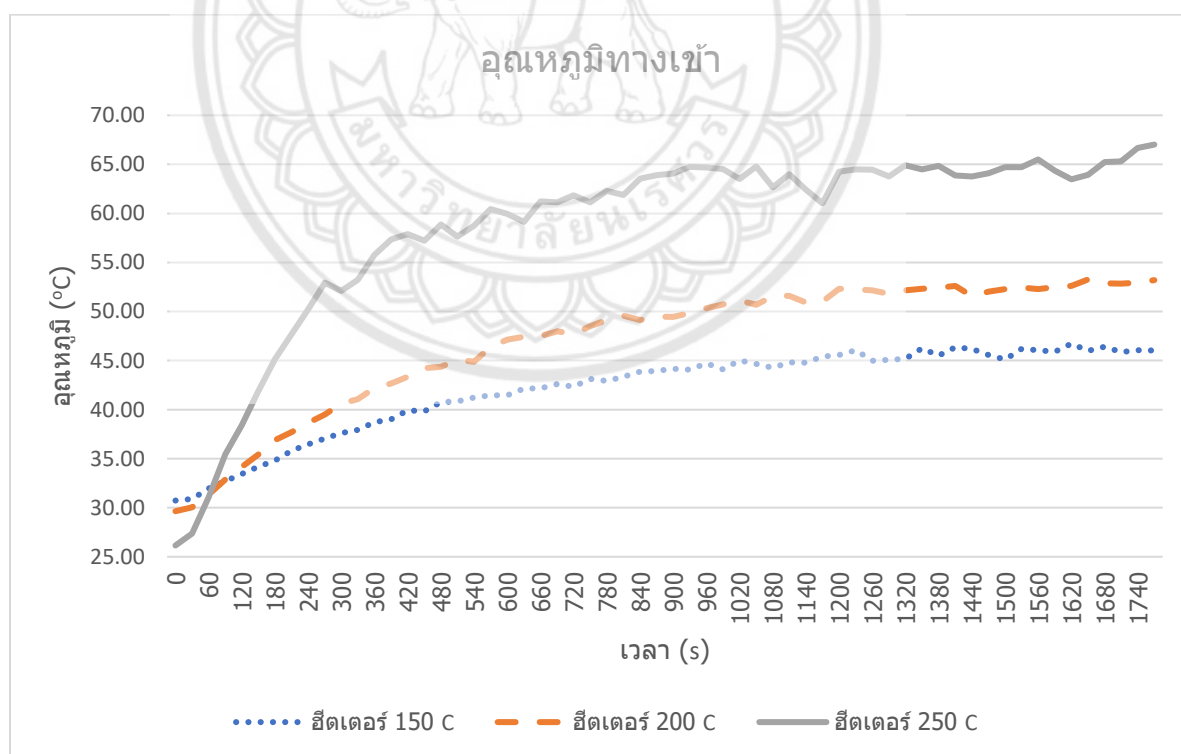
240	44.86	52.99	52.51	52.72	48.06	50.23
270	47.21	58.77	52.98	56.47	49.24	52.93
300	48.90	52.31	54.39	55.06	49.84	52.10
330	49.00	52.18	57.25	60.39	47.31	53.23
360	51.50	54.92	55.91	63.97	52.53	55.77
390	50.19	58.85	54.42	69.83	53.51	57.36
420	54.45	62.33	57.91	62.86	51.87	57.88
450	53.35	64.68	56.54	62.85	48.61	57.21
480	56.67	62.20	57.84	67.19	50.53	58.89
510	54.33	59.34	57.13	68.09	49.37	57.65
540	55.50	59.59	58.62	69.33	50.75	58.76
570	54.36	61.78	60.11	74.50	51.40	60.43
600	54.37	59.46	60.29	74.08	51.55	59.95
630	53.44	58.37	58.47	71.70	53.73	59.14
660	58.10	60.94	59.63	76.34	51.16	61.23
690	52.98	62.41	63.37	75.43	51.42	61.12
720	54.06	63.73	61.86	79.05	50.49	61.84
750	53.89	61.73	59.22	79.11	51.67	61.12
780	54.82	62.22	61.68	81.41	51.38	62.30
810	57.43	62.19	60.41	77.84	51.52	61.88
840	57.21	62.54	60.93	83.00	54.10	63.55
870	56.74	61.52	64.13	84.37	52.72	63.90

ตารางที่ ก.43 ผลคำนวณค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาด  
ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

900	58.15	62.85	61.23	85.23	52.83	64.06
930	58.10	64.15	64.60	83.96	53.00	64.76
960	55.52	64.10	65.27	85.39	53.17	64.69
990	57.45	62.61	63.56	84.36	54.62	64.52
1020	59.38	64.85	60.49	77.67	55.16	63.51
1050	58.71	68.38	60.74	78.67	57.38	64.77
1080	60.76	61.40	62.37	73.31	55.46	62.66
1110	58.17	63.42	64.40	76.22	57.82	64.00
1140	60.17	63.03	62.52	71.31	55.17	62.44
1170	57.00	63.58	62.42	68.89	53.30	61.04
1200	59.82	67.41	63.91	77.01	53.09	64.25
1230	60.40	65.98	64.40	77.83	53.78	64.48
1260	60.76	65.03	62.48	77.95	56.14	64.47
1290	59.18	67.14	63.38	73.50	55.65	63.77
1320	58.24	67.30	63.54	81.03	54.53	64.93
1350	59.58	68.07	63.07	77.51	54.15	64.47
1380	60.21	67.60	63.25	79.70	53.47	64.84
1410	59.70	66.79	65.63	73.96	53.32	63.88
1440	58.17	65.65	64.61	75.52	54.96	63.78
1470	59.32	65.31	64.20	74.14	57.43	64.08
1500	62.40	65.80	63.30	75.06	56.95	64.70
1530	59.58	64.09	62.57	81.81	55.61	64.73

ตารางที่ ก.43 ผลค่านวนค่าของอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1560	60.30	69.66	65.08	77.43	55.02	65.50
1590	62.54	66.16	64.69	71.26	57.13	64.35
1620	58.91	65.03	63.87	76.18	53.36	63.47
1650	60.54	66.50	63.72	73.78	55.11	63.93
1680	60.48	66.64	61.67	80.64	56.77	65.24
1710	60.35	65.97	63.38	80.09	56.73	65.30
1740	58.03	66.79	64.76	85.10	58.68	66.67
1770	60.07	69.84	63.00	85.17	56.99	67.02



รูปที่ ก.39 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิทางเข้าของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ ก.44 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จำนวน	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04
60	0.05	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06
90	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07
120	0.1	0.07	0.07	0.1	0.09	0.09
150	0.1	0.07	0.07	0.1	0.09	0.09
180	0.11	0.12	0.08	0.1	0.11	0.10
210	0.11	0.12	0.08	0.11	0.11	0.11
240	0.11	0.12	0.09	0.11	0.11	0.11
270	0.11	0.12	0.1	0.12	0.12	0.11
300	0.12	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12
330	0.12	0.14	0.12	0.14	0.12	0.13
360	0.12	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13
390	0.14	0.14	0.16	0.14	0.15	0.15
420	0.14	0.14	0.16	0.14	0.15	0.15
450	0.15	0.14	0.16	0.14	0.15	0.15
480	0.15	0.14	0.16	0.16	0.15	0.15
510	0.15	0.14	0.16	0.16	0.15	0.15
540	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.15
570	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.15

ตารางที่ ก.44 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
630	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
660	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
690	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
720	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
750	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
780	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
810	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
840	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
870	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
900	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
930	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
960	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.17
990	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
1020	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
1050	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
1080	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
1110	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1140	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1170	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1200	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1230	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17



ตารางที่ ก.44 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1290	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1320	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1350	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1380	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1410	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1440	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1470	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17
1500	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17
1530	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1560	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1590	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1620	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1650	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1680	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1710	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1740	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18
1770	0.18	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18

ตารางที่ ก.45 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

จำนวน	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.03	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04
60	0.06	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06
90	0.07	0.11	0.06	0.12	0.08	0.09
120	0.12	0.11	0.06	0.13	0.11	0.11
150	0.12	0.11	0.09	0.16	0.11	0.12
180	0.13	0.12	0.12	0.16	0.13	0.13
210	0.15	0.12	0.12	0.19	0.13	0.14
240	0.15	0.13	0.12	0.19	0.13	0.14
270	0.15	0.14	0.12	0.19	0.17	0.15
300	0.15	0.14	0.14	0.19	0.17	0.16
330	0.15	0.14	0.14	0.19	0.17	0.16
360	0.16	0.14	0.14	0.19	0.17	0.16
390	0.16	0.14	0.14	0.19	0.17	0.16
420	0.16	0.14	0.14	0.19	0.17	0.16
450	0.16	0.14	0.15	0.19	0.17	0.16
480	0.16	0.14	0.15	0.19	0.17	0.16
510	0.16	0.15	0.15	0.19	0.17	0.16
540	0.16	0.15	0.15	0.19	0.17	0.16
570	0.16	0.15	0.15	0.19	0.17	0.16

ตารางที่ ก.45 ผลค่านวนค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.16	0.15	0.15	0.19	0.17	0.16
630	0.16	0.16	0.16	0.19	0.17	0.17
660	0.16	0.17	0.16	0.19	0.17	0.17
690	0.16	0.17	0.16	0.19	0.17	0.17
720	0.16	0.17	0.16	0.19	0.17	0.17
750	0.16	0.19	0.16	0.19	0.17	0.17
780	0.16	0.19	0.16	0.19	0.17	0.17
810	0.16	0.19	0.16	0.19	0.18	0.18
840	0.16	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
870	0.16	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
900	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
930	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
960	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
990	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1020	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1050	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1080	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1110	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1140	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1170	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1200	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1230	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18

ตารางที่ ก.45 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1290	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1320	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
1350	0.18	0.19	0.2	0.19	0.18	0.19
1380	0.18	0.19	0.22	0.19	0.18	0.19
1410	0.18	0.19	0.22	0.19	0.18	0.19
1440	0.19	0.19	0.22	0.19	0.18	0.19
1470	0.19	0.19	0.22	0.19	0.18	0.19
1500	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1530	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1560	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1590	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1620	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1650	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1680	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1710	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1740	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20
1770	0.21	0.19	0.22	0.19	0.18	0.20

ตารางที่ ก.46 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

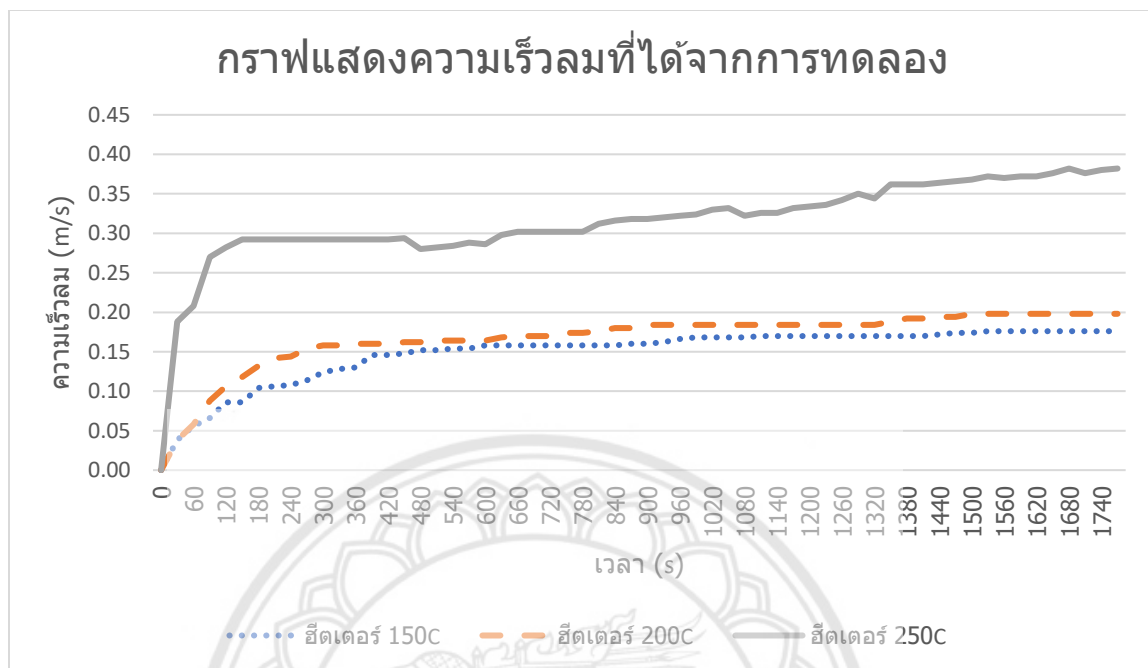
เวลา	ความเร็วลม (m/s)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
0	0	0	0	0	0	0.00
30	0.2	0.17	0.17	0.23	0.17	0.19
60	0.2	0.26	0.17	0.24	0.17	0.21
90	0.26	0.26	0.2	0.35	0.28	0.27
120	0.26	0.26	0.26	0.35	0.28	0.28
150	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
180	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
210	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
240	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
270	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
300	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
330	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
360	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
390	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
420	0.26	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
450	0.27	0.27	0.26	0.35	0.32	0.29
480	0.2	0.27	0.26	0.35	0.32	0.28
510	0.21	0.27	0.26	0.35	0.32	0.28
540	0.22	0.27	0.26	0.35	0.32	0.28
570	0.23	0.27	0.26	0.35	0.33	0.29

ตารางที่ ก.46 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.22	0.27	0.26	0.35	0.33	0.29
630	0.24	0.31	0.26	0.35	0.33	0.30
660	0.25	0.31	0.26	0.35	0.34	0.30
690	0.25	0.31	0.26	0.35	0.34	0.30
720	0.25	0.31	0.26	0.35	0.34	0.30
750	0.25	0.31	0.26	0.35	0.34	0.30
780	0.25	0.31	0.26	0.35	0.34	0.30
810	0.25	0.31	0.28	0.35	0.37	0.31
840	0.27	0.31	0.28	0.35	0.37	0.32
870	0.28	0.31	0.28	0.35	0.37	0.32
900	0.28	0.31	0.28	0.35	0.37	0.32
930	0.28	0.31	0.29	0.35	0.37	0.32
960	0.29	0.31	0.29	0.35	0.37	0.32
990	0.29	0.31	0.3	0.35	0.37	0.32
1020	0.29	0.31	0.31	0.35	0.39	0.33
1050	0.29	0.31	0.32	0.35	0.39	0.33
1080	0.3	0.31	0.32	0.29	0.39	0.32
1110	0.3	0.31	0.32	0.31	0.39	0.33
1140	0.3	0.31	0.32	0.31	0.39	0.33
1170	0.31	0.31	0.33	0.31	0.4	0.33
1200	0.32	0.31	0.33	0.31	0.4	0.33
1230	0.33	0.31	0.33	0.31	0.4	0.34

ตารางที่ ก.46 ผลคำนวณค่าของความเร็วลมเฉลี่ยของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่  
ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.35	0.31	0.33	0.31	0.41	0.34
1290	0.35	0.32	0.34	0.33	0.41	0.35
1320	0.35	0.32	0.34	0.33	0.38	0.34
1350	0.35	0.37	0.34	0.33	0.42	0.36
1380	0.35	0.37	0.34	0.33	0.42	0.36
1410	0.35	0.37	0.34	0.33	0.42	0.36
1440	0.35	0.37	0.35	0.33	0.42	0.36
1470	0.35	0.37	0.36	0.33	0.42	0.37
1500	0.36	0.37	0.36	0.33	0.42	0.37
1530	0.36	0.37	0.36	0.33	0.44	0.37
1560	0.32	0.37	0.36	0.36	0.44	0.37
1590	0.33	0.37	0.36	0.36	0.44	0.37
1620	0.34	0.37	0.35	0.36	0.44	0.37
1650	0.36	0.37	0.35	0.36	0.44	0.38
1680	0.38	0.37	0.36	0.36	0.44	0.38
1710	0.35	0.37	0.36	0.36	0.44	0.38
1740	0.36	0.37	0.37	0.36	0.44	0.38
1770	0.36	0.37	0.38	0.36	0.44	0.38



รูปที่ ก.40 กราฟแสดงค่าความเร็วลมของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ ก.47 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

จำนวน	การทดลอง		การคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	Ti	To	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	
0	0.00	0.0E+00	30.48	29.64	1.0E-04	200.00
30	0.04	7.7E-05	30.54	29.63	1.1E-04	34.41
60	0.06	1.1E-04	31.01	29.64	1.3E-04	16.68
90	0.07	1.3E-04	31.36	29.59	1.5E-04	13.37
120	0.09	1.7E-04	31.75	29.63	1.7E-04	-3.63
150	0.09	1.7E-04	32.12	29.63	1.8E-04	4.75
180	0.10	2.1E-04	32.45	29.64	1.9E-04	-8.04



ตารางที่ ก.47 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

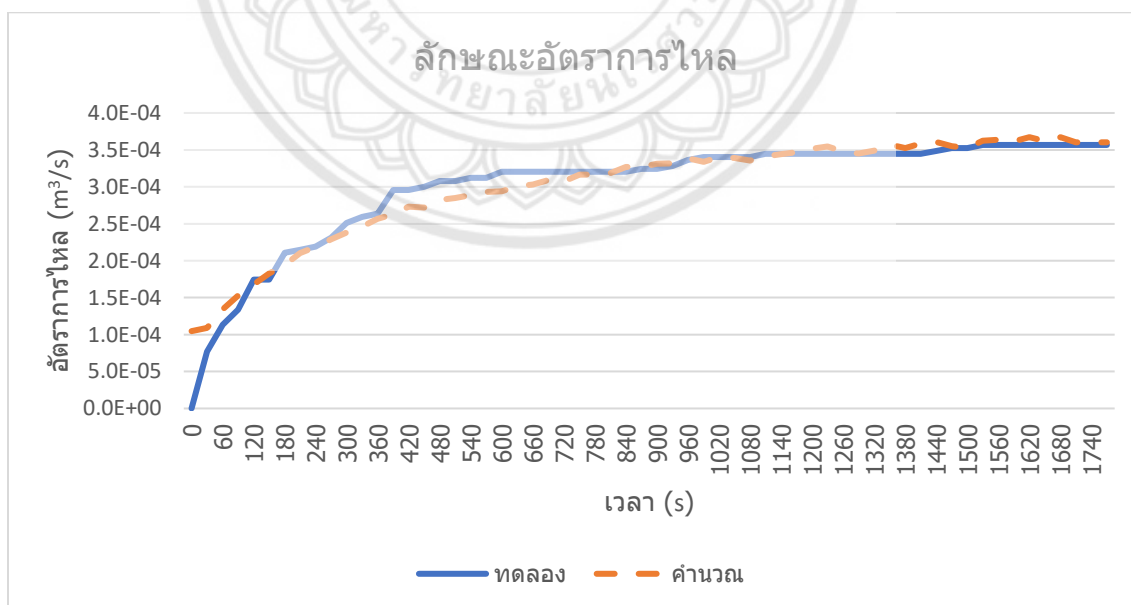
210	0.11	2.1E-04	32.88	29.62	2.1E-04	-2.11
240	0.11	2.2E-04	33.13	29.63	2.2E-04	-0.08
270	0.11	2.3E-04	33.45	29.63	2.3E-04	-0.90
300	0.12	2.5E-04	33.70	29.59	2.4E-04	-5.36
330	0.13	2.6E-04	33.93	29.55	2.5E-04	-5.14
360	0.13	2.6E-04	34.27	29.55	2.6E-04	-2.52
390	0.15	3.0E-04	34.45	29.53	2.6E-04	-11.91
420	0.15	3.0E-04	34.79	29.51	2.7E-04	-8.04
450	0.15	3.0E-04	34.77	29.53	2.7E-04	-9.82
480	0.15	3.1E-04	35.20	29.58	2.8E-04	-8.65
510	0.15	3.1E-04	35.31	29.59	2.8E-04	-7.79
540	0.15	3.1E-04	35.45	29.60	2.9E-04	-7.78
570	0.15	3.1E-04	35.59	29.58	2.9E-04	-6.28
600	0.16	3.2E-04	35.63	29.58	2.9E-04	-8.51
630	0.16	3.2E-04	35.91	29.60	3.0E-04	-6.16
660	0.16	3.2E-04	36.00	29.62	3.0E-04	-5.55
690	0.16	3.2E-04	36.23	29.61	3.1E-04	-3.53
720	0.16	3.2E-04	36.16	29.60	3.1E-04	-4.01
750	0.16	3.2E-04	36.51	29.61	3.2E-04	-1.16
780	0.16	3.2E-04	36.53	29.63	3.2E-04	-1.16
810	0.16	3.2E-04	36.65	29.67	3.2E-04	-0.53
840	0.16	3.2E-04	36.89	29.58	3.3E-04	2.06

ตารางที่ ก.47 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

870	0.16	3.2E-04	36.87	29.56	3.3E-04	0.80
900	0.16	3.2E-04	37.05	29.56	3.3E-04	2.18
930	0.16	3.3E-04	37.04	29.54	3.3E-04	1.02
960	0.17	3.4E-04	37.28	29.51	3.4E-04	0.61
990	0.17	3.4E-04	37.11	29.52	3.3E-04	-1.99
1020	0.17	3.4E-04	37.44	29.60	3.4E-04	-0.10
1050	0.17	3.4E-04	37.42	29.63	3.4E-04	-0.48
1080	0.17	3.4E-04	37.30	29.63	3.4E-04	-1.39
1110	0.17	3.4E-04	37.53	29.64	3.4E-04	-0.93
1140	0.17	3.4E-04	37.65	29.64	3.4E-04	-0.03
1170	0.17	3.4E-04	37.75	29.63	3.5E-04	0.66
1200	0.17	3.4E-04	37.95	29.63	3.5E-04	2.07
1230	0.17	3.4E-04	38.04	29.61	3.5E-04	2.84
1260	0.17	3.4E-04	37.77	29.63	3.5E-04	0.88
1290	0.17	3.4E-04	37.68	29.65	3.4E-04	0.12
1320	0.17	3.4E-04	37.84	29.64	3.5E-04	1.25
1350	0.17	3.4E-04	38.21	29.66	3.6E-04	3.64
1380	0.17	3.4E-04	37.98	29.64	3.5E-04	2.24
1410	0.17	3.4E-04	38.19	29.59	3.6E-04	3.98
1440	0.17	3.5E-04	38.20	29.52	3.6E-04	3.37
1470	0.17	3.5E-04	37.98	29.52	3.6E-04	0.74
1500	0.17	3.5E-04	37.82	29.48	3.5E-04	-0.05

ตารางที่ ก.47 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1530	0.18	3.6E-04	38.18	29.43	3.6E-04	1.59
1560	0.18	3.6E-04	38.17	29.36	3.6E-04	1.92
1590	0.18	3.6E-04	38.10	29.37	3.6E-04	1.41
1620	0.18	3.6E-04	38.38	29.42	3.7E-04	2.92
1650	0.18	3.6E-04	38.15	29.41	3.6E-04	1.49
1680	0.18	3.6E-04	38.39	29.43	3.7E-04	2.86
1710	0.18	3.6E-04	38.13	29.47	3.6E-04	0.94
1740	0.18	3.6E-04	38.21	29.53	3.6E-04	1.04
1770	0.18	3.6E-04	38.20	29.53	3.6E-04	0.98
					ค่าเฉลี่ย	-0.18



รูปที่ ก.41 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.48 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

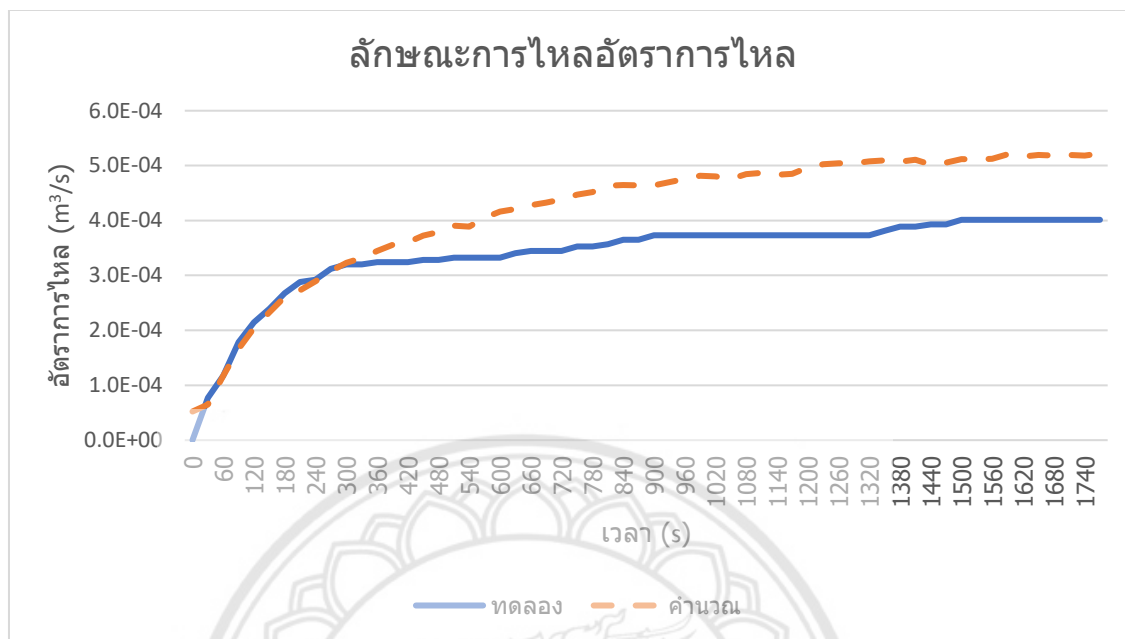
จำนวน	การทดลอง		การคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	Ti	To	อัตราการไหล (m <sup>3</sup> /s)	
0	0.00	0.0E+00	29.78	29.57	5.2E-05	200.00
30	0.04	7.7E-05	29.95	29.62	6.5E-05	-16.99
60	0.06	1.2E-04	30.74	29.68	1.2E-04	-0.25
90	0.09	1.8E-04	31.64	29.56	1.7E-04	-6.89
120	0.11	2.1E-04	32.50	29.43	2.0E-04	-5.08
150	0.12	2.4E-04	33.29	29.35	2.3E-04	-2.62
180	0.13	2.7E-04	34.12	29.26	2.6E-04	-2.53
210	0.14	2.9E-04	34.56	29.28	2.7E-04	-5.22
240	0.14	2.9E-04	35.15	29.29	2.9E-04	-0.94
270	0.15	3.1E-04	35.81	29.25	3.1E-04	-1.43
300	0.16	3.2E-04	36.43	29.28	3.2E-04	0.83
330	0.16	3.2E-04	36.81	29.33	3.3E-04	3.46
360	0.16	3.2E-04	37.40	29.38	3.4E-04	6.08
390	0.16	3.2E-04	37.92	29.44	3.6E-04	9.25
420	0.16	3.2E-04	38.16	29.49	3.6E-04	10.56
450	0.16	3.3E-04	38.72	29.54	3.7E-04	12.55
480	0.16	3.3E-04	39.02	29.55	3.8E-04	14.37
510	0.16	3.3E-04	39.53	29.57	3.9E-04	16.07
540	0.16	3.3E-04	39.50	29.60	3.9E-04	15.71
570	0.16	3.3E-04	40.22	29.61	4.1E-04	19.77

ตารางที่ ก.48 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดอีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

600	0.16	3.3E-04	40.73	29.62	4.2E-04	22.39
630	0.17	3.4E-04	40.92	29.60	4.2E-04	21.12
660	0.17	3.4E-04	41.22	29.59	4.3E-04	21.61
690	0.17	3.4E-04	41.39	29.55	4.3E-04	22.61
720	0.17	3.4E-04	41.54	29.44	4.4E-04	23.96
750	0.17	3.5E-04	41.85	29.34	4.5E-04	23.62
780	0.17	3.5E-04	42.03	29.31	4.5E-04	24.64
810	0.18	3.6E-04	42.56	29.29	4.6E-04	26.07
840	0.18	3.6E-04	42.65	29.32	4.6E-04	24.12
870	0.18	3.6E-04	42.65	29.37	4.6E-04	23.89
900	0.18	3.7E-04	42.71	29.41	4.6E-04	21.78
930	0.18	3.7E-04	43.00	29.44	4.7E-04	22.96
960	0.18	3.7E-04	43.29	29.45	4.8E-04	24.19
990	0.18	3.7E-04	43.59	29.45	4.8E-04	25.45
1020	0.18	3.7E-04	43.60	29.53	4.8E-04	25.19
1050	0.18	3.7E-04	43.45	29.58	4.8E-04	24.26
1080	0.18	3.7E-04	43.91	29.64	4.8E-04	25.99
1110	0.18	3.7E-04	44.03	29.65	4.9E-04	26.46
1140	0.18	3.7E-04	43.87	29.66	4.8E-04	25.77
1170	0.18	3.7E-04	43.94	29.64	4.9E-04	26.13
1200	0.18	3.7E-04	44.49	29.63	5.0E-04	28.46
1230	0.18	3.7E-04	44.69	29.57	5.0E-04	29.55

ตารางที่ ก.48 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1260	0.18	3.7E-04	44.75	29.54	5.0E-04	29.91
1290	0.18	3.7E-04	44.72	29.50	5.0E-04	29.91
1320	0.18	3.7E-04	44.83	29.44	5.1E-04	30.65
1350	0.19	3.8E-04	44.81	29.34	5.1E-04	28.82
1380	0.19	3.9E-04	44.68	29.33	5.1E-04	26.28
1410	0.19	3.9E-04	44.90	29.39	5.1E-04	26.95
1440	0.19	3.9E-04	44.54	29.44	5.0E-04	24.28
1470	0.19	3.9E-04	44.70	29.42	5.1E-04	24.99
1500	0.20	4.0E-04	44.96	29.38	5.1E-04	24.18
1530	0.20	4.0E-04	44.95	29.39	5.1E-04	24.10
1560	0.20	4.0E-04	45.07	29.44	5.1E-04	24.36
1590	0.20	4.0E-04	45.44	29.43	5.2E-04	25.87
1620	0.20	4.0E-04	45.36	29.54	5.2E-04	25.07
1650	0.20	4.0E-04	45.60	29.62	5.2E-04	25.69
1680	0.20	4.0E-04	45.55	29.64	5.2E-04	25.44
1710	0.20	4.0E-04	45.63	29.67	5.2E-04	25.63
1740	0.20	4.0E-04	45.56	29.65	5.2E-04	25.43
1770	0.20	4.0E-04	45.67	29.57	5.2E-04	26.17
					ค่าเฉลี่ย	18.32



รูปที่ ก.42 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลอง  
ช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.49 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่อง  
ระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	การทดลอง		การคำนวณ			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	ความเร็วลม (m/s)	อัตราการไหล (m³/s)	Ti	To	อัตราการไหล (m³/s)	
0	0.00	0.0E+00	26.18	24.17	1.6E-04	200.00
30	0.19	3.8E-04	26.68	24.29	1.8E-04	-71.44
60	0.21	4.2E-04	28.29	24.30	2.4E-04	-56.24
90	0.27	5.5E-04	30.29	24.36	2.9E-04	-60.41
120	0.28	5.7E-04	31.78	24.24	3.4E-04	-52.03
150	0.29	5.9E-04	33.43	24.33	3.7E-04	-45.18

ตารางที่ ก.49 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

180	0.29	5.9E-04	34.86	24.27	4.1E-04	-36.70
210	0.29	5.9E-04	36.33	24.26	4.4E-04	-29.15
240	0.29	5.9E-04	37.59	24.32	4.7E-04	-23.52
270	0.29	5.9E-04	38.91	24.37	4.9E-04	-18.00
300	0.29	5.9E-04	38.84	24.36	4.9E-04	-18.25
330	0.29	5.9E-04	39.67	24.29	5.1E-04	-14.52
360	0.29	5.9E-04	40.88	24.27	5.4E-04	-9.74
390	0.29	5.9E-04	41.83	24.34	5.5E-04	-6.44
420	0.29	5.9E-04	42.24	24.39	5.6E-04	-5.18
450	0.29	6.0E-04	42.32	24.56	5.6E-04	-6.21
480	0.28	5.7E-04	43.30	24.51	5.8E-04	2.31
510	0.28	5.7E-04	42.96	24.50	5.7E-04	0.45
540	0.28	5.8E-04	43.60	24.54	5.9E-04	1.78
570	0.29	5.8E-04	44.57	24.65	6.0E-04	3.24
600	0.29	5.8E-04	44.43	24.68	6.0E-04	3.40
630	0.30	6.0E-04	44.46	24.54	6.0E-04	-0.14
660	0.30	6.1E-04	45.36	24.58	6.2E-04	1.31
690	0.30	6.1E-04	45.46	24.59	6.2E-04	1.56
720	0.30	6.1E-04	45.94	24.62	6.3E-04	2.96
750	0.30	6.1E-04	45.96	24.57	6.3E-04	3.18
780	0.30	6.1E-04	46.46	24.61	6.4E-04	4.59
810	0.31	6.3E-04	46.53	24.65	6.4E-04	1.41

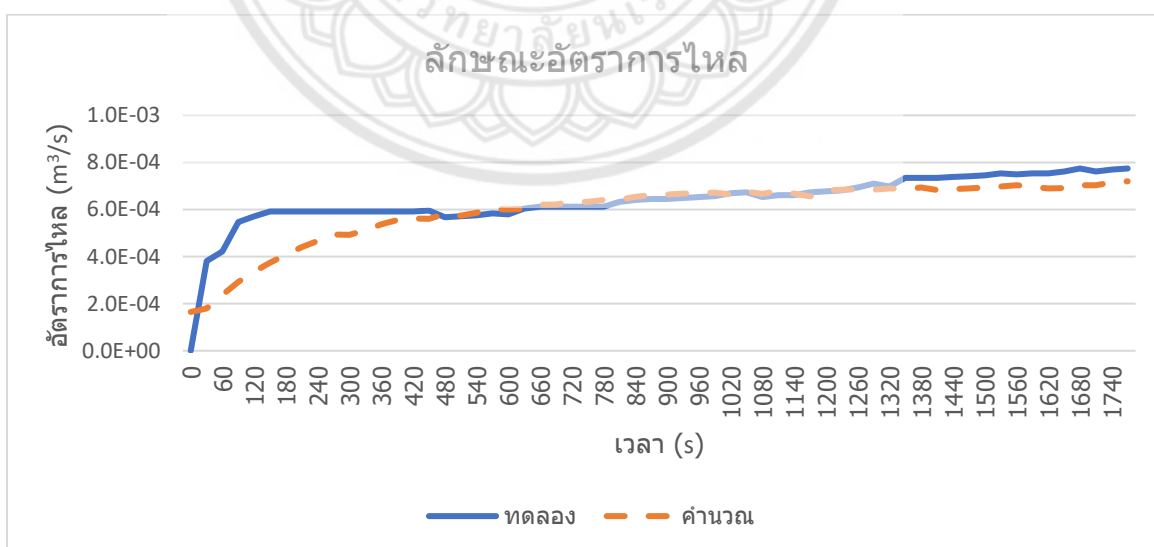


ตารางที่ ก.49 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

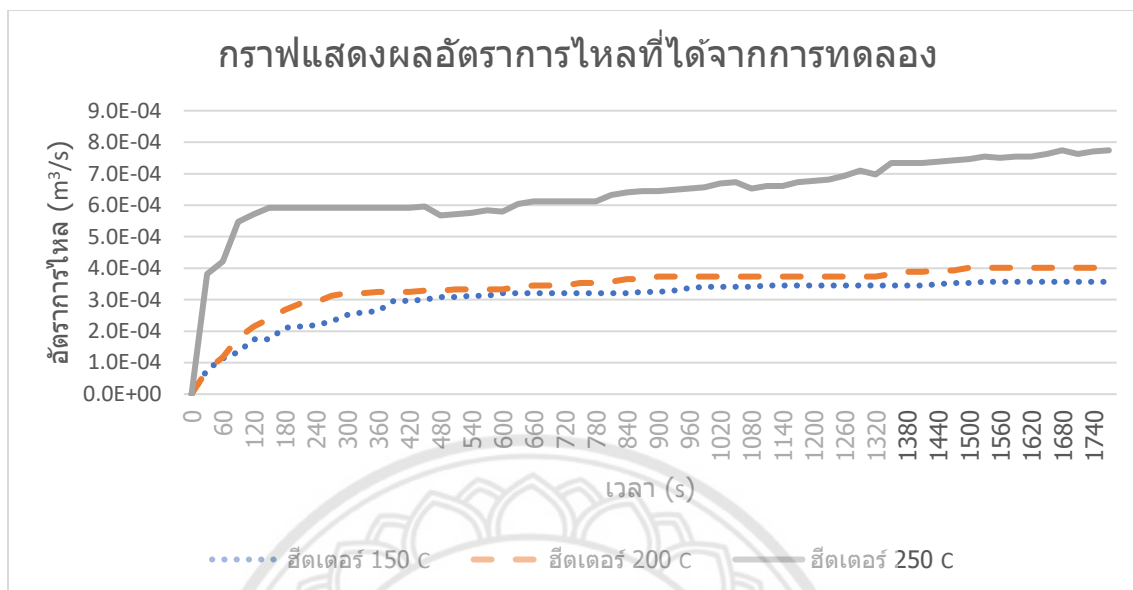
840	0.32	6.4E-04	47.20	24.69	6.5E-04	2.03
870	0.32	6.4E-04	47.64	24.75	6.6E-04	2.50
900	0.32	6.4E-04	47.74	24.73	6.6E-04	2.86
930	0.32	6.5E-04	48.13	24.90	6.7E-04	2.83
960	0.32	6.5E-04	48.20	24.88	6.7E-04	2.49
990	0.32	6.6E-04	48.26	24.79	6.7E-04	2.30
1020	0.33	6.7E-04	47.93	24.88	6.6E-04	-0.77
1050	0.33	6.7E-04	48.60	24.95	6.8E-04	0.36
1080	0.32	6.5E-04	48.01	24.80	6.7E-04	2.15
1110	0.33	6.6E-04	48.59	24.81	6.8E-04	2.57
1140	0.33	6.6E-04	48.10	24.85	6.7E-04	1.04
1170	0.33	6.7E-04	47.46	24.82	6.6E-04	-2.56
1200	0.33	6.8E-04	48.81	24.82	6.8E-04	0.73
1230	0.34	6.8E-04	48.99	24.87	6.8E-04	0.50
1260	0.34	6.9E-04	48.98	24.82	6.9E-04	-1.14
1290	0.35	7.1E-04	48.88	24.81	6.8E-04	-3.73
1320	0.34	7.0E-04	49.34	24.92	6.9E-04	-1.02
1350	0.36	7.3E-04	49.13	24.87	6.9E-04	-6.56
1380	0.36	7.3E-04	49.39	24.82	6.9E-04	-5.70
1410	0.36	7.3E-04	48.96	24.90	6.8E-04	-7.14
1440	0.36	7.4E-04	49.12	24.86	6.9E-04	-7.11
1470	0.37	7.4E-04	49.31	24.93	6.9E-04	-7.34

ตารางที่ ก.49 ค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

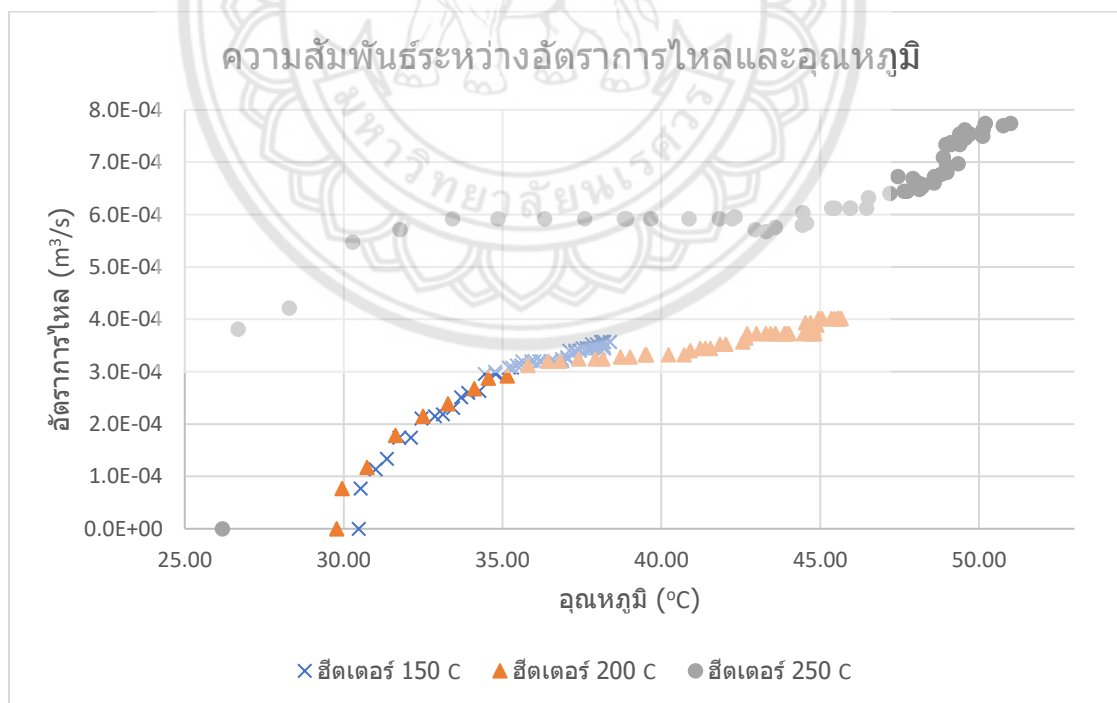
1500	0.37	7.5E-04	49.57	24.98	6.9E-04	-7.29
1530	0.37	7.5E-04	49.72	24.91	7.0E-04	-7.79
1560	0.37	7.5E-04	50.12	25.02	7.0E-04	-6.47
1590	0.37	7.5E-04	49.66	24.94	7.0E-04	-8.03
1620	0.37	7.5E-04	49.40	25.02	6.9E-04	-8.97
1650	0.38	7.6E-04	49.55	25.08	6.9E-04	-9.79
1680	0.38	7.7E-04	50.20	25.08	7.0E-04	-9.59
1710	0.38	7.6E-04	50.14	25.03	7.0E-04	-8.05
1740	0.38	7.7E-04	50.77	25.04	7.1E-04	-7.45
1770	0.38	7.7E-04	51.00	25.01	7.2E-04	-7.28
					ค่าเฉลี่ย	-8.96



รูปที่ ก.46 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างการทดลองและคำนวณของอัตราการไหลของการทดลองช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.44 กราฟแสดงค่าอัตราการไหลของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ ก.45 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับอุณหภูมิของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ ก.50 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

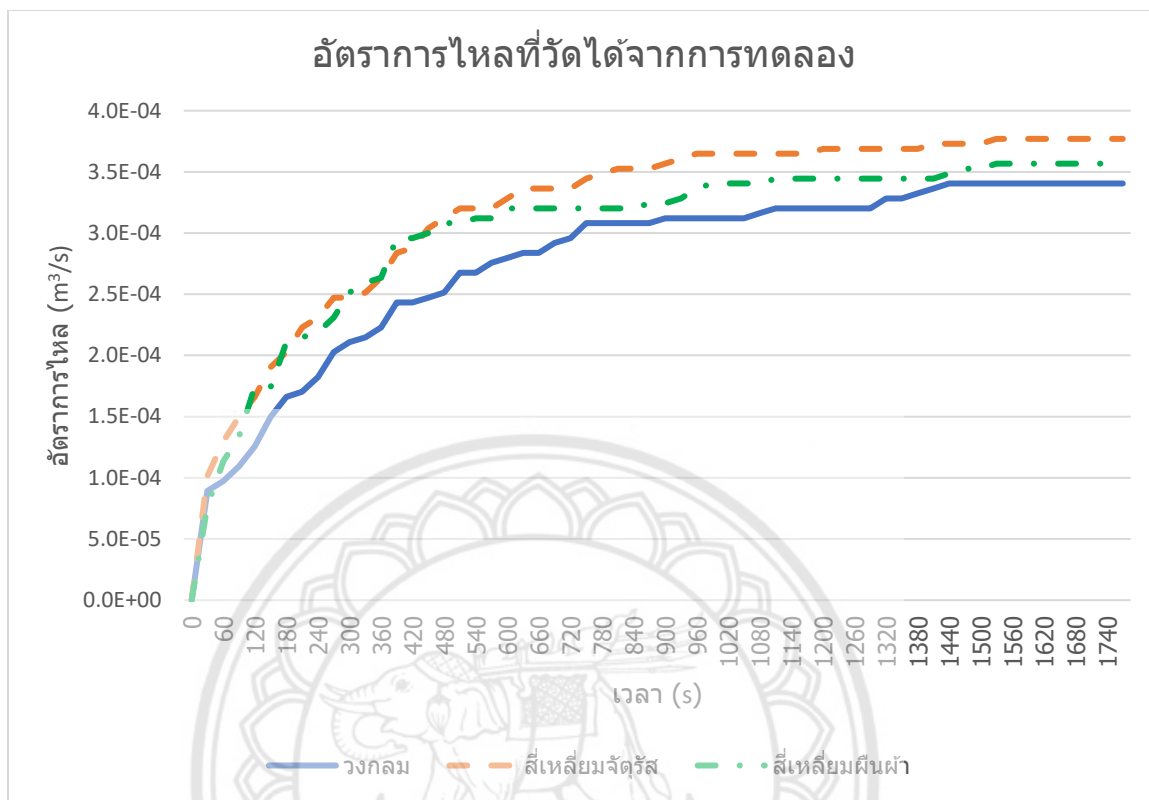
เวลา	อัตราการไหลที่ได้จากการทดลอง			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเมื่อเทียบกับ	
	ท่อกลม	ท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.00	0.00
30	8.9E-05	1.0E-04	7.7E-05	12.77	14.63
60	9.7E-05	1.3E-04	1.1E-04	28.57	15.38
90	1.1E-04	1.5E-04	1.3E-04	31.25	20.00
120	1.3E-04	1.7E-04	1.7E-04	27.78	32.43
150	1.5E-04	1.9E-04	1.7E-04	23.81	15.00
180	1.7E-04	2.0E-04	2.1E-04	19.78	23.66
210	1.7E-04	2.2E-04	2.1E-04	26.80	23.16
240	1.8E-04	2.3E-04	2.2E-04	23.53	18.18
270	2.0E-04	2.5E-04	2.3E-04	19.82	13.08
300	2.1E-04	2.5E-04	2.5E-04	15.93	17.54
330	2.1E-04	2.5E-04	2.6E-04	15.65	18.80
360	2.2E-04	2.6E-04	2.6E-04	16.67	16.67
390	2.4E-04	2.8E-04	3.0E-04	15.38	19.55
420	2.4E-04	2.9E-04	3.0E-04	16.79	19.55
450	2.5E-04	3.0E-04	3.0E-04	20.59	19.26
480	2.5E-04	3.1E-04	3.1E-04	21.58	20.29
510	2.7E-04	3.2E-04	3.1E-04	17.93	14.08
540	2.7E-04	3.2E-04	3.1E-04	17.93	15.38

ตารางที่ ก.50 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

570	2.8E-04	3.2E-04	3.1E-04	14.97	12.41
600	2.8E-04	3.3E-04	3.2E-04	16.00	13.51
630	2.8E-04	3.4E-04	3.2E-04	16.99	12.08
660	2.8E-04	3.4E-04	3.2E-04	16.99	12.08
690	2.9E-04	3.4E-04	3.2E-04	14.19	9.27
720	3.0E-04	3.4E-04	3.2E-04	12.82	7.89
750	3.1E-04	3.4E-04	3.2E-04	11.18	3.87
780	3.1E-04	3.5E-04	3.2E-04	12.35	3.87
810	3.1E-04	3.5E-04	3.2E-04	13.50	3.87
840	3.1E-04	3.5E-04	3.2E-04	13.50	3.87
870	3.1E-04	3.5E-04	3.2E-04	13.50	5.13
900	3.1E-04	3.6E-04	3.2E-04	13.33	3.82
930	3.1E-04	3.6E-04	3.3E-04	14.46	5.06
960	3.1E-04	3.6E-04	3.4E-04	15.57	7.50
990	3.1E-04	3.6E-04	3.4E-04	15.57	8.70
1020	3.1E-04	3.6E-04	3.4E-04	15.57	8.70
1050	3.1E-04	3.6E-04	3.4E-04	15.57	8.70
1080	3.2E-04	3.6E-04	3.4E-04	14.29	7.41
1110	3.2E-04	3.6E-04	3.4E-04	13.02	7.32
1140	3.2E-04	3.6E-04	3.4E-04	13.02	7.32
1170	3.2E-04	3.6E-04	3.4E-04	13.02	7.32
1200	3.2E-04	3.7E-04	3.4E-04	14.12	7.32

ตารางที่ ก.50 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1230	3.2E-04	3.7E-04	3.4E-04	14.12	7.32
1260	3.2E-04	3.7E-04	3.4E-04	14.12	7.32
1290	3.2E-04	3.7E-04	3.4E-04	14.12	7.32
1320	3.3E-04	3.7E-04	3.4E-04	11.63	4.82
1350	3.3E-04	3.7E-04	3.4E-04	11.63	4.82
1380	3.3E-04	3.7E-04	3.4E-04	10.40	3.59
1410	3.4E-04	3.7E-04	3.4E-04	10.29	2.38
1440	3.4E-04	3.7E-04	3.5E-04	9.09	2.35
1470	3.4E-04	3.7E-04	3.5E-04	9.09	3.51
1500	3.4E-04	3.7E-04	3.5E-04	9.09	3.51
1530	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1560	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1590	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1620	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1650	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1680	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1710	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1740	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
1770	3.4E-04	3.8E-04	3.6E-04	10.17	4.65
				14.85	9.87



รูปที่ ก.46 กราฟแสดงผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.51 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	อัตราการไหลที่วัดได้จากการทดลอง			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเมื่อเทียบกับท่อกลม	
	ท่อกลม	ท่อลิเทียมจตุรัส	ท่อลิเทียมผืนผ้า	ท่อลิเทียมจตุรัส	ท่อลิเทียมผืนผ้า
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.00	0.00
30	1.4E-04	1.3E-04	7.7E-05	8.96	59.26
60	1.7E-04	1.5E-04	1.2E-04	12.66	36.62

ตารางที่ ก.51 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

90	2.2E-04	1.7E-04	1.8E-04	22.68	20.41
120	2.5E-04	2.1E-04	2.1E-04	19.47	15.65
150	2.7E-04	2.2E-04	2.4E-04	19.67	12.70
180	2.8E-04	2.8E-04	2.7E-04	1.44	5.88
210	3.1E-04	2.9E-04	2.9E-04	8.11	8.11
240	3.5E-04	3.0E-04	2.9E-04	16.35	17.72
270	3.6E-04	3.0E-04	3.1E-04	17.07	14.46
300	3.6E-04	3.2E-04	3.2E-04	13.02	13.02
330	3.9E-04	3.3E-04	3.2E-04	17.98	20.45
360	4.1E-04	3.4E-04	3.2E-04	20.54	24.18
390	4.2E-04	3.4E-04	3.2E-04	21.28	26.09
420	4.3E-04	3.4E-04	3.2E-04	22.22	27.03
450	4.3E-04	3.5E-04	3.3E-04	19.90	25.81
480	4.3E-04	3.6E-04	3.3E-04	17.62	25.81
510	4.3E-04	3.8E-04	3.3E-04	12.94	26.46
540	4.5E-04	3.8E-04	3.3E-04	17.48	30.93
570	4.6E-04	3.8E-04	3.3E-04	18.36	31.79
600	4.6E-04	3.9E-04	3.3E-04	16.27	31.79
630	4.6E-04	3.9E-04	3.4E-04	17.14	30.30
660	4.7E-04	3.9E-04	3.4E-04	18.87	30.85
690	4.8E-04	3.9E-04	3.4E-04	20.56	32.51
720	4.8E-04	3.9E-04	3.4E-04	20.37	33.33

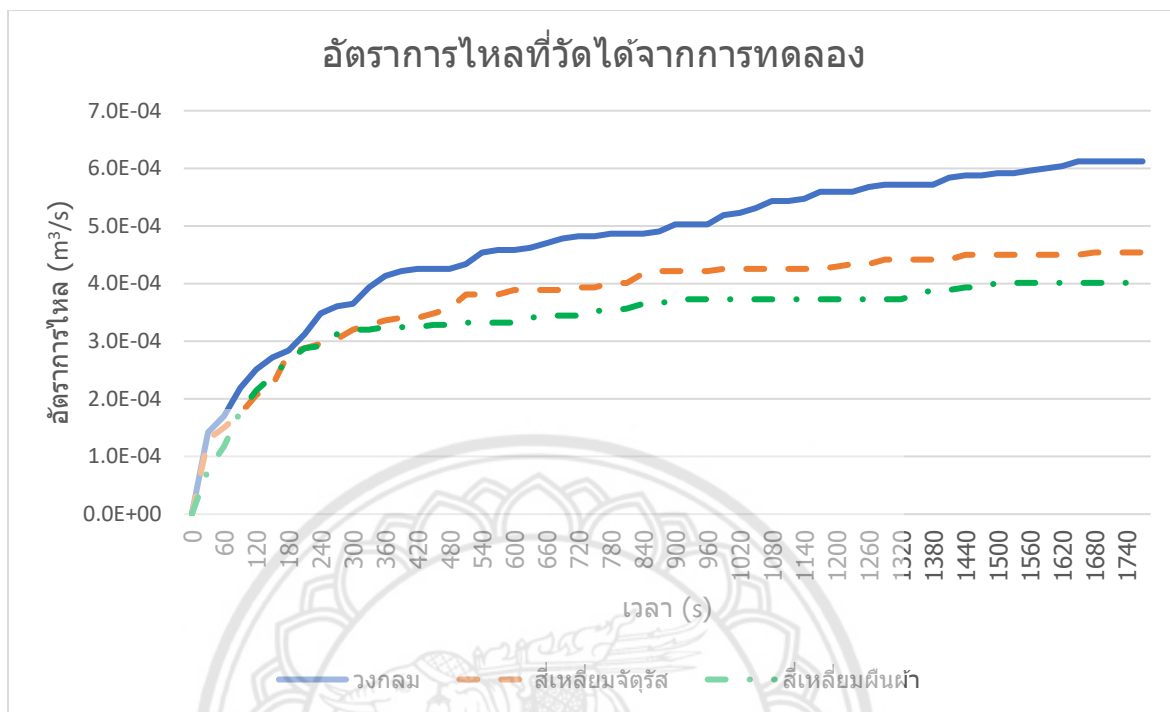


ตารางที่ ก.51 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

750	4.8E-04	3.9E-04	3.5E-04	20.37	31.07
780	4.9E-04	4.0E-04	3.5E-04	19.18	31.88
810	4.9E-04	4.0E-04	3.6E-04	19.18	30.77
840	4.9E-04	4.2E-04	3.6E-04	15.25	28.57
870	4.9E-04	4.2E-04	3.6E-04	15.11	29.38
900	5.0E-04	4.2E-04	3.7E-04	17.54	29.63
930	5.0E-04	4.2E-04	3.7E-04	17.54	29.63
960	5.0E-04	4.2E-04	3.7E-04	17.54	29.63
990	5.2E-04	4.3E-04	3.7E-04	19.74	32.73
1020	5.2E-04	4.3E-04	3.7E-04	20.51	33.48
1050	5.3E-04	4.3E-04	3.7E-04	22.03	34.98
1080	5.4E-04	4.3E-04	3.7E-04	24.27	37.17
1110	5.4E-04	4.3E-04	3.7E-04	24.27	37.17
1140	5.5E-04	4.3E-04	3.7E-04	25.00	37.89
1170	5.6E-04	4.3E-04	3.7E-04	27.16	40.00
1200	5.6E-04	4.3E-04	3.7E-04	26.23	40.00
1230	5.6E-04	4.3E-04	3.7E-04	25.31	40.00
1260	5.7E-04	4.3E-04	3.7E-04	26.72	41.38
1290	5.7E-04	4.4E-04	3.7E-04	25.60	42.06
1320	5.7E-04	4.4E-04	3.7E-04	25.60	42.06
1350	5.7E-04	4.4E-04	3.8E-04	25.60	40.00
1380	5.7E-04	4.4E-04	3.9E-04	25.60	37.97

ตารางที่ ก.51 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1410	5.8E-04	4.4E-04	3.9E-04	27.67	40.00
1440	5.9E-04	4.5E-04	3.9E-04	26.56	39.67
1470	5.9E-04	4.5E-04	3.9E-04	26.56	39.67
1500	5.9E-04	4.5E-04	4.0E-04	27.24	38.37
1530	5.9E-04	4.5E-04	4.0E-04	27.24	38.37
1560	6.0E-04	4.5E-04	4.0E-04	27.91	39.02
1590	6.0E-04	4.5E-04	4.0E-04	28.57	39.68
1620	6.0E-04	4.5E-04	4.0E-04	29.23	40.32
1650	6.1E-04	4.5E-04	4.0E-04	30.53	41.60
1680	6.1E-04	4.5E-04	4.0E-04	29.66	41.60
1710	6.1E-04	4.5E-04	4.0E-04	29.66	41.60
1740	6.1E-04	4.5E-04	4.0E-04	29.66	41.60
1770	6.1E-04	4.5E-04	4.0E-04	29.66	41.60
			เฉลี่ย	20.94	31.69



รูปที่ ก.47 กราฟแสดงผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.52 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	อัตราการไหลที่วัดได้จากการทดลอง			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเมื่อเทียบกับท่อกลม	
	ท่อกลม	ท่อลิเทียมจตุรัส	ท่อลิเทียมผืนผ้า	ท่อลิเทียมจตุรัส	ท่อลิเทียมผืนผ้า
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.00	0.00
30	3.9E-04	2.9E-04	3.8E-04	28.92	1.06
60	4.3E-04	3.7E-04	4.2E-04	14.29	0.96
90	4.8E-04	4.2E-04	5.5E-04	13.57	13.44

ตารางที่ ก.52 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

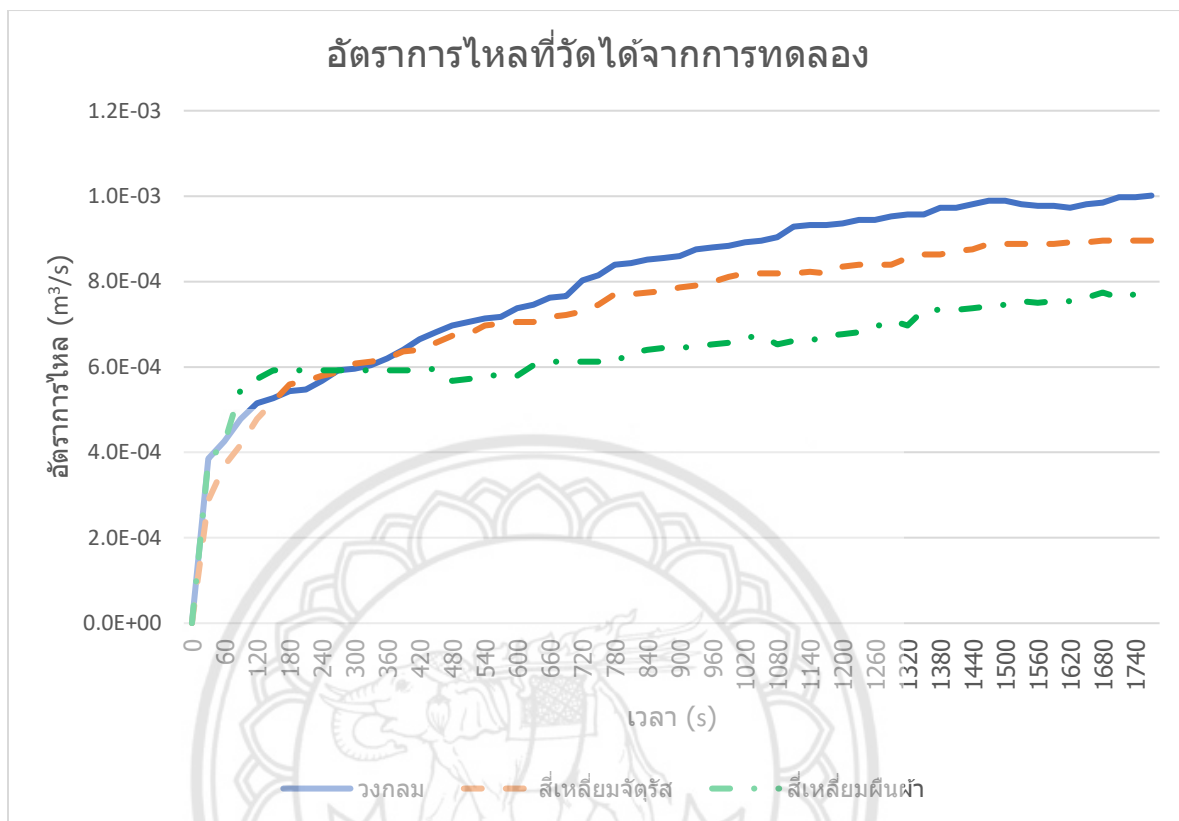
120	5.1E-04	4.8E-04	5.7E-04	7.35	10.45
150	5.3E-04	5.2E-04	5.9E-04	1.55	11.59
180	5.4E-04	5.6E-04	5.9E-04	2.94	8.57
210	5.5E-04	5.7E-04	5.9E-04	3.64	7.83
240	5.7E-04	5.8E-04	5.9E-04	2.12	4.20
270	5.9E-04	5.9E-04	5.9E-04	0.69	0.00
300	6.0E-04	6.1E-04	5.9E-04	2.02	0.68
330	6.0E-04	6.1E-04	5.9E-04	1.33	2.03
360	6.2E-04	6.2E-04	5.9E-04	0.00	4.68
390	6.4E-04	6.4E-04	5.9E-04	0.63	7.89
420	6.6E-04	6.4E-04	5.9E-04	3.73	11.61
450	6.8E-04	6.6E-04	6.0E-04	3.64	13.33
480	7.0E-04	6.7E-04	5.7E-04	3.55	20.51
510	7.1E-04	6.8E-04	5.7E-04	4.11	20.95
540	7.1E-04	7.0E-04	5.8E-04	2.30	21.38
570	7.2E-04	7.0E-04	5.8E-04	2.29	20.56
600	7.4E-04	7.1E-04	5.8E-04	4.49	24.00
630	7.5E-04	7.1E-04	6.0E-04	5.59	21.02
660	7.6E-04	7.2E-04	6.1E-04	6.03	21.83
690	7.7E-04	7.2E-04	6.1E-04	5.99	22.35
720	8.0E-04	7.3E-04	6.1E-04	9.52	26.93
750	8.1E-04	7.5E-04	6.1E-04	8.83	28.41

ตารางที่ ก.52 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

780	8.4E-04	7.7E-04	6.1E-04	8.56	31.28
810	8.4E-04	7.7E-04	6.3E-04	9.05	28.57
840	8.5E-04	7.7E-04	6.4E-04	9.48	28.26
870	8.6E-04	7.8E-04	6.4E-04	9.43	28.11
900	8.6E-04	7.9E-04	6.4E-04	8.87	28.57
930	8.8E-04	7.9E-04	6.5E-04	10.22	29.79
960	8.8E-04	8.0E-04	6.5E-04	9.66	29.63
990	8.8E-04	8.1E-04	6.6E-04	8.61	29.47
1020	8.9E-04	8.2E-04	6.7E-04	8.53	28.57
1050	9.0E-04	8.2E-04	6.7E-04	8.98	28.42
1080	9.0E-04	8.2E-04	6.5E-04	9.88	32.29
1110	9.3E-04	8.2E-04	6.6E-04	12.53	33.67
1140	9.3E-04	8.2E-04	6.6E-04	12.47	34.10
1170	9.3E-04	8.2E-04	6.7E-04	12.96	32.32
1200	9.4E-04	8.4E-04	6.8E-04	11.44	32.16
1230	9.4E-04	8.4E-04	6.8E-04	11.82	32.42
1260	9.4E-04	8.4E-04	6.9E-04	11.82	30.69
1290	9.5E-04	8.4E-04	7.1E-04	12.67	29.27
1320	9.6E-04	8.6E-04	7.0E-04	11.19	31.37
1350	9.6E-04	8.6E-04	7.3E-04	10.24	26.38
1380	9.7E-04	8.6E-04	7.3E-04	11.92	28.03
1410	9.7E-04	8.7E-04	7.3E-04	10.99	28.03

ตารางที่ ก.52 ผลของอัตราการไหลของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1440	9.8E-04	8.8E-04	7.4E-04	11.35	28.30
1470	9.9E-04	8.9E-04	7.4E-04	10.80	28.57
1500	9.9E-04	8.9E-04	7.5E-04	10.80	28.04
1530	9.8E-04	8.9E-04	7.5E-04	9.98	26.17
1560	9.8E-04	8.9E-04	7.5E-04	9.57	26.29
1590	9.8E-04	8.9E-04	7.5E-04	9.57	25.76
1620	9.7E-04	8.9E-04	7.5E-04	8.70	25.35
1650	9.8E-04	8.9E-04	7.6E-04	9.52	25.12
1680	9.9E-04	9.0E-04	7.7E-04	9.48	23.96
1710	1.0E-03	9.0E-04	7.6E-04	10.71	26.73
1740	1.0E-03	9.0E-04	7.7E-04	10.71	25.69
1770	1.0E-03	9.0E-04	7.7E-04	11.11	25.57
				8.21	21.72



รูปที่ ก.48 กราฟแสดงผลของอัตราการไหลจากการทดลองของช่องระบายอากาศทั้ง 3 แบบที่ขนาดฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.53 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	29.05	28.65	6.46E+06
30	29.05	28.63	6.77E+06
60	29.23	28.56	1.09E+07
90	29.51	28.51	1.63E+07
120	29.83	28.55	2.07E+07

ตารางที่ ก.53 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

150	30.09	28.53	2.52E+07
180	30.29	28.54	2.83E+07
210	30.62	28.58	3.30E+07
240	30.89	28.61	3.68E+07
270	31.10	28.60	4.04E+07
300	31.20	28.65	4.12E+07
330	31.46	28.64	4.55E+07
360	31.73	28.68	4.93E+07
390	31.93	28.74	5.16E+07
420	32.15	28.74	5.50E+07
450	32.42	28.79	5.88E+07
480	32.58	28.79	6.14E+07
510	32.65	28.75	6.31E+07
540	32.92	28.76	6.73E+07
570	33.10	28.69	7.14E+07
600	33.13	28.59	7.34E+07
630	33.24	28.51	7.66E+07
660	33.42	28.48	8.00E+07
690	33.37	28.45	7.95E+07
720	33.49	28.43	8.17E+07
750	33.59	28.34	8.51E+07
780	33.81	28.43	8.70E+07



ตารางที่ ก.53 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

810	33.77	28.45	8.61E+07
840	33.88	28.50	8.69E+07
870	33.93	28.59	8.64E+07
900	34.07	28.63	8.79E+07
930	34.11	28.67	8.79E+07
960	34.08	28.71	8.70E+07
990	34.35	28.75	9.06E+07
1020	34.65	28.76	9.52E+07
1050	34.65	28.79	9.49E+07
1080	34.70	28.82	9.51E+07
1110	34.72	28.79	9.59E+07
1140	34.62	28.73	9.52E+07
1170	34.64	28.68	9.63E+07
1200	34.76	28.62	9.93E+07
1230	34.80	28.63	9.99E+07
1260	34.77	28.61	9.96E+07
1290	34.85	28.56	1.02E+08
1320	34.98	28.55	1.04E+08
1350	34.97	28.54	1.04E+08
1380	35.07	28.58	1.05E+08
1410	35.11	28.61	1.05E+08
1440	35.07	28.69	1.03E+08

ตารางที่ ก.53 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1470	35.13	28.73	1.03E+08
1500	34.98	28.79	1.00E+08
1530	34.96	28.80	9.97E+07
1560	35.20	28.81	1.03E+08
1590	35.22	28.82	1.03E+08
1620	35.34	28.83	1.05E+08
1650	35.34	28.85	1.05E+08
1680	35.46	28.85	1.07E+08
1710	35.42	28.79	1.07E+08
1740	35.34	28.78	1.06E+08
1770	35.51	28.73	1.10E+08
ค่าเฉลี่ย		33.40	C
		306.40	K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย		300.00	K
B	0.003333333		
g	9.81		m/s <sup>2</sup>
p	1.1614		kg/m <sup>3</sup>
u	0.00001846		Ns/m <sup>2</sup>
y	0.5		m

ตารางที่ ก.54 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	28.58	28.51	8.74E+05
30	28.73	28.52	2.96E+06
60	29.34	28.54	1.13E+07
90	30.18	28.52	2.34E+07
120	31.08	28.66	3.40E+07
150	31.93	28.56	4.74E+07
180	32.65	28.65	5.63E+07
210	33.24	28.58	6.55E+07
240	33.98	28.57	7.60E+07
270	34.71	28.56	8.64E+07
300	35.34	28.56	9.52E+07
330	35.91	28.54	1.04E+08
360	36.51	28.46	1.13E+08
390	36.79	28.45	1.17E+08
420	37.48	28.38	1.28E+08
450	37.93	28.45	1.33E+08
480	38.51	28.48	1.41E+08
510	38.80	28.52	1.44E+08
540	39.26	28.60	1.50E+08
570	39.79	28.51	1.59E+08
600	40.29	28.55	1.65E+08

ตารางที่ ก.54 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

630	40.65	28.47	1.71E+08
660	40.86	28.39	1.75E+08
690	41.34	28.53	1.80E+08
720	41.67	28.59	1.84E+08
750	41.80	28.64	1.85E+08
780	42.24	28.62	1.91E+08
810	42.67	28.61	1.98E+08
840	42.94	28.63	2.01E+08
870	43.27	28.63	2.06E+08
900	43.47	28.63	2.08E+08
930	43.89	28.45	2.17E+08
960	44.11	28.36	2.21E+08
990	44.10	28.33	2.22E+08
1020	44.47	28.41	2.26E+08
1050	44.62	28.54	2.26E+08
1080	44.79	28.54	2.28E+08
1110	44.96	28.45	2.32E+08
1140	45.14	28.57	2.33E+08
1170	45.46	28.55	2.38E+08
1200	45.72	28.58	2.41E+08
1230	46.19	28.62	2.47E+08
1260	46.15	28.60	2.46E+08

ตารางที่ ก.54 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1290	46.23	28.57	2.48E+08
1320	46.49	28.63	2.51E+08
1350	46.72	28.68	2.53E+08
1380	46.92	28.78	2.55E+08
1410	46.93	28.85	2.54E+08
1440	47.07	28.75	2.57E+08
1470	47.12	28.70	2.59E+08
1500	47.28	28.63	2.62E+08
1530	47.36	28.57	2.64E+08
1560	47.66	28.57	2.68E+08
1590	47.56	28.42	2.69E+08
1620	47.93	28.44	2.74E+08
1650	48.09	28.52	2.75E+08
1680	48.03	28.55	2.74E+08
1710	48.38	28.54	2.79E+08
1740	48.49	28.59	2.80E+08
1770	48.39	28.56	2.79E+08
ค่าเฉลี่ย		41.64	C
		314.64	K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย		310.00	K
B		0.003225806	
g		9.81	m/s <sup>2</sup>

ตารางที่ ก.54 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

p	1.12812	kg/m <sup>3</sup>
u	1.89E-05	Ns/m <sup>2</sup>
y	0.5	m

ตารางที่ ก.55 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	28.04	27.13	1.12E+07
30	28.34	27.09	1.52E+07
60	30.16	27.25	3.55E+07
90	32.37	27.39	6.08E+07
120	34.11	27.48	8.10E+07
150	35.51	27.49	9.78E+07
180	36.52	27.61	1.09E+08
210	37.04	27.66	1.14E+08
240	38.03	27.79	1.25E+08
270	38.84	27.79	1.35E+08
300	39.69	27.84	1.45E+08
330	40.49	27.79	1.55E+08
360	41.05	27.83	1.61E+08
390	41.80	27.90	1.70E+08
420	42.89	27.97	1.82E+08

ตารางที่ ก.55 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

450	43.07	27.96	1.84E+08
480	43.88	27.95	1.94E+08
510	44.68	27.94	2.04E+08
540	45.68	27.94	2.16E+08
570	46.42	28.05	2.24E+08
600	46.64	28.01	2.27E+08
630	46.51	28.03	2.25E+08
660	47.09	28.07	2.32E+08
690	47.54	28.04	2.38E+08
720	48.19	28.08	2.45E+08
750	48.03	28.06	2.44E+08
780	48.32	28.06	2.47E+08
810	49.08	28.10	2.56E+08
840	49.16	28.08	2.57E+08
870	49.61	28.10	2.62E+08
900	49.96	28.22	2.65E+08
930	50.19	28.31	2.67E+08
960	50.42	28.21	2.71E+08
990	50.93	28.25	2.77E+08
1020	51.61	28.24	2.85E+08
1050	52.03	28.22	2.91E+08
1080	51.77	28.22	2.87E+08

ตารางที่ ก.55 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1110	51.59	28.26	2.85E+08
1140	50.96	28.33	2.76E+08
1170	50.95	28.32	2.76E+08
1200	51.06	28.40	2.76E+08
1230	51.21	28.38	2.78E+08
1260	51.43	28.42	2.81E+08
1290	51.44	28.48	2.80E+08
1320	51.54	28.49	2.81E+08
1350	51.83	28.46	2.85E+08
1380	51.60	28.50	2.82E+08
1410	51.92	28.44	2.87E+08
1440	52.09	28.48	2.88E+08
1470	52.10	28.54	2.87E+08
1500	52.31	28.60	2.89E+08
1530	52.39	28.59	2.90E+08
1560	52.37	28.57	2.90E+08
1590	52.20	28.62	2.88E+08
1620	52.42	28.42	2.93E+08
1650	52.44	28.31	2.94E+08
1680	52.35	28.22	2.94E+08
1710	52.21	28.22	2.93E+08
1740	52.32	28.19	2.94E+08



ตารางที่ ก.55 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศวงกลม ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1770	52.64	28.22	2.98E+08
ค่าเฉลี่ย		46.65	C
		319.65	K
เลือกใช้ T เฉลี่ย		320.00	K
B	0.003125		
g	9.81	m/s <sup>2</sup>	
p	1.09484	kg/m <sup>3</sup>	
u	1.94E-05	Ns/m <sup>2</sup>	
y	0.5	m	

ตารางที่ ก.56 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	29.89	29.53	5.03E+06
30	29.93	29.58	4.90E+06
60	30.16	29.63	7.39E+06
90	30.55	29.58	1.36E+07
120	30.83	29.51	1.85E+07
150	31.21	29.60	2.26E+07
180	31.70	29.62	2.93E+07
210	32.06	29.66	3.37E+07
240	32.22	29.69	3.56E+07

ตารางที่ ก.56 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

270	32.58	29.75	3.98E+07
300	33.07	29.79	4.61E+07
330	33.24	29.83	4.79E+07
360	33.58	29.82	5.29E+07
390	33.84	29.72	5.79E+07
420	34.02	29.76	5.98E+07
450	34.29	29.74	6.38E+07
480	34.62	29.72	6.88E+07
510	34.69	29.62	7.12E+07
540	34.97	29.68	7.43E+07
570	35.38	29.57	8.16E+07
600	35.47	29.61	8.23E+07
630	35.71	29.68	8.47E+07
660	35.79	29.70	8.55E+07
690	35.91	29.77	8.63E+07
720	35.94	29.82	8.60E+07
750	36.23	29.87	8.93E+07
780	36.27	29.90	8.94E+07
810	36.24	29.92	8.88E+07
840	36.57	29.84	9.45E+07
870	36.76	29.74	9.85E+07
900	36.85	29.63	1.01E+08

ตารางที่ ก.56 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

930	36.91	29.55	1.03E+08
960	37.15	29.64	1.06E+08
990	37.29	29.59	1.08E+08
1020	37.48	29.43	1.13E+08
1050	37.60	29.45	1.14E+08
1080	37.60	29.43	1.15E+08
1110	37.66	29.45	1.15E+08
1140	37.69	29.54	1.15E+08
1170	37.84	29.62	1.15E+08
1200	37.82	29.67	1.14E+08
1230	37.79	29.73	1.13E+08
1260	37.95	29.83	1.14E+08
1290	38.10	29.87	1.16E+08
1320	38.10	29.91	1.15E+08
1350	38.21	29.86	1.17E+08
1380	38.28	29.75	1.20E+08
1410	38.31	29.65	1.22E+08
1440	38.40	29.49	1.25E+08
1470	38.40	29.55	1.24E+08
1500	38.42	29.34	1.27E+08
1530	38.52	29.41	1.28E+08
1560	38.56	29.35	1.29E+08

ตารางที่ ก.56 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1590	38.47	29.35	1.28E+08
1620	38.65	29.38	1.30E+08
1650	38.77	29.47	1.31E+08
1680	38.60	29.51	1.28E+08
1710	38.46	29.55	1.25E+08
1740	38.28	29.60	1.22E+08
1770	38.64	29.65	1.26E+08
ค่าเฉลี่ย		35.91	C
		308.91	K
เลือกใช้ T เฉลี่ย		310.00	K
B	0.003226		
g	9.81		m/s <sup>2</sup>
p	1.12812		kg/m <sup>3</sup>
u	1.89E-05		Ns/m <sup>2</sup>
y	0.5		m

ตารางที่ ก.57 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	30.85	30.10	9.73E+06
30	31.09	30.02	1.41E+07
60	31.97	30.00	2.57E+07

ตารางที่ ก.57 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

90	33.05	29.93	4.09E+07
120	34.05	29.81	5.55E+07
150	35.03	29.85	6.78E+07
180	35.81	29.78	7.89E+07
210	36.70	29.78	9.06E+07
240	37.55	29.76	1.02E+08
270	38.30	29.76	1.12E+08
300	38.93	29.76	1.20E+08
330	39.77	29.73	1.31E+08
360	40.13	29.71	1.37E+08
390	40.74	29.70	1.45E+08
420	41.00	29.59	1.49E+08
450	41.75	29.65	1.58E+08
480	42.05	29.64	1.63E+08
510	42.51	29.64	1.68E+08
540	43.30	29.73	1.78E+08
570	43.10	29.73	1.75E+08
600	43.50	29.74	1.80E+08
630	43.81	29.74	1.84E+08
660	44.00	29.78	1.86E+08
690	44.13	29.72	1.89E+08
720	44.77	29.72	1.97E+08

ตารางที่ ก.57 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

750	44.84	29.60	1.99E+08
780	44.87	29.58	2.00E+08
810	45.15	29.64	2.03E+08
840	45.33	29.63	2.05E+08
870	46.04	29.66	2.14E+08
900	45.97	29.70	2.13E+08
930	46.04	29.64	2.15E+08
960	46.28	29.61	2.18E+08
990	45.98	29.54	2.15E+08
1020	46.29	29.52	2.20E+08
1050	46.16	29.50	2.18E+08
1080	46.51	29.48	2.23E+08
1110	47.26	29.59	2.31E+08
1140	47.33	29.64	2.31E+08
1170	46.71	29.65	2.23E+08
1200	46.69	29.68	2.23E+08
1230	47.40	29.69	2.32E+08
1260	47.51	29.71	2.33E+08
1290	47.21	29.62	2.30E+08
1320	47.37	29.47	2.34E+08
1350	47.52	29.47	2.36E+08
1380	47.67	29.29	2.41E+08

ตารางที่ ก.57 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1410	48.12	29.42	2.45E+08
1440	47.89	29.48	2.41E+08
1470	47.92	29.43	2.42E+08
1500	47.68	29.43	2.39E+08
1530	47.80	29.48	2.40E+08
1560	47.89	29.41	2.42E+08
1590	48.07	29.38	2.45E+08
1620	47.89	29.40	2.42E+08
1650	47.88	29.43	2.42E+08
1680	48.13	29.52	2.44E+08
1710	48.25	29.55	2.45E+08
1740	48.16	29.61	2.43E+08
1770	47.97	29.60	2.41E+08
ค่าเฉลี่ย		43.73	C
		316.73	K
เลือกใช้ T เฉลี่ย		315.00	K
B		0.003175	
g		9.81	m/s <sup>2</sup>
p		1.11148	kg/m <sup>3</sup>
u		1.92E-05	Ns/m <sup>2</sup>
y		0.5	m

ตารางที่ ก.58 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	26.63	24.78	2.26E+07
30	27.31	24.63	3.27E+07
60	29.17	24.63	5.55E+07
90	30.85	24.60	7.62E+07
120	33.44	24.57	1.08E+08
150	35.27	24.49	1.32E+08
180	37.05	24.42	1.54E+08
210	38.54	24.47	1.72E+08
240	39.67	24.40	1.86E+08
270	40.78	24.38	2.00E+08
300	41.76	24.33	2.13E+08
330	42.84	24.38	2.25E+08
360	43.70	24.32	2.36E+08
390	44.49	24.33	2.46E+08
420	45.84	24.32	2.63E+08
450	46.49	24.33	2.70E+08
480	46.88	24.30	2.75E+08
510	48.09	24.37	2.89E+08
540	48.39	24.39	2.93E+08
570	48.65	24.32	2.97E+08
600	49.12	24.30	3.03E+08



ตารางที่ ก.58 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

630	49.67	24.25	3.10E+08
660	50.51	24.24	3.20E+08
690	50.79	24.27	3.23E+08
720	51.67	24.31	3.34E+08
750	51.40	24.28	3.31E+08
780	51.89	24.38	3.36E+08
810	52.27	24.41	3.40E+08
840	52.90	24.36	3.48E+08
870	52.68	24.46	3.44E+08
900	52.88	24.40	3.47E+08
930	53.59	24.37	3.56E+08
960	53.59	24.24	3.58E+08
990	54.18	24.29	3.65E+08
1020	54.21	24.27	3.65E+08
1050	54.34	24.26	3.67E+08
1080	53.97	24.31	3.62E+08
1110	54.82	24.28	3.73E+08
1140	54.66	24.27	3.71E+08
1170	54.82	24.31	3.72E+08
1200	55.11	24.28	3.76E+08
1230	55.36	24.36	3.78E+08
1260	55.28	24.32	3.78E+08

ตารางที่ ก.58 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1290	54.86	24.40	3.72E+08
1320	54.97	24.40	3.73E+08
1350	55.84	24.20	3.86E+08
1380	55.69	24.30	3.83E+08
1410	56.04	24.25	3.88E+08
1440	55.31	24.29	3.78E+08
1470	55.78	24.24	3.85E+08
1500	55.94	24.28	3.86E+08
1530	55.79	24.23	3.85E+08
1560	56.33	24.23	3.92E+08
1590	55.91	24.33	3.85E+08
1620	55.51	24.42	3.79E+08
1650	55.82	24.53	3.82E+08
1680	56.03	24.58	3.84E+08
1710	56.52	24.35	3.92E+08
1740	56.52	24.25	3.94E+08
1770	56.43	24.31	3.92E+08
ค่าเฉลี่ย		49.41	C
		322.41	K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย		320.00	K
B		0.003125	
g		9.81	m/s <sup>2</sup>

ตารางที่ ก.58 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

<b>p</b>	1.09484	kg/m <sup>3</sup>
<b>u</b>	1.94E-05	Ns/m <sup>2</sup>
<b>y</b>	0.5	m

ตารางที่ ก.59 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

เวลา	t <sub>i</sub>	t <sub>o</sub>	Grashof number
0	30.48	29.64	1.18E+07
30	30.54	29.63	1.28E+07
60	31.01	29.64	1.93E+07
90	31.36	29.59	2.48E+07
120	31.75	29.63	2.98E+07
150	32.12	29.63	3.50E+07
180	32.45	29.64	3.94E+07
210	32.88	29.62	4.57E+07
240	33.13	29.63	4.92E+07
270	33.45	29.63	5.36E+07
300	33.70	29.59	5.77E+07
330	33.93	29.55	6.15E+07
360	34.27	29.55	6.64E+07
390	34.45	29.53	6.91E+07
420	34.79	29.51	7.42E+07

ตารางที่ ก.59 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

450	34.77	29.53	7.37E+07
480	35.20	29.58	7.90E+07
510	35.31	29.59	8.02E+07
540	35.45	29.60	8.22E+07
570	35.59	29.58	8.44E+07
600	35.63	29.58	8.50E+07
630	35.91	29.60	8.86E+07
660	36.00	29.62	8.96E+07
690	36.23	29.61	9.29E+07
720	36.16	29.60	9.21E+07
750	36.51	29.61	9.70E+07
780	36.53	29.63	9.70E+07
810	36.65	29.67	9.81E+07
840	36.89	29.58	1.03E+08
870	36.87	29.56	1.03E+08
900	37.05	29.56	1.05E+08
930	37.04	29.54	1.05E+08
960	37.28	29.51	1.09E+08
990	37.11	29.52	1.06E+08
1020	37.44	29.60	1.10E+08
1050	37.42	29.63	1.09E+08
1080	37.30	29.63	1.08E+08

ตารางที่ ก.59 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1110	37.53	29.64	1.11E+08
1140	37.65	29.64	1.13E+08
1170	37.75	29.63	1.14E+08
1200	37.95	29.63	1.17E+08
1230	38.04	29.61	1.18E+08
1260	37.77	29.63	1.14E+08
1290	37.68	29.65	1.13E+08
1320	37.84	29.64	1.15E+08
1350	38.21	29.66	1.20E+08
1380	37.98	29.64	1.17E+08
1410	38.19	29.59	1.21E+08
1440	38.20	29.52	1.22E+08
1470	37.98	29.52	1.19E+08
1500	37.82	29.48	1.17E+08
1530	38.18	29.43	1.23E+08
1560	38.17	29.36	1.24E+08
1590	38.10	29.37	1.23E+08
1620	38.38	29.42	1.26E+08
1650	38.15	29.41	1.23E+08
1680	38.39	29.43	1.26E+08
1710	38.13	29.47	1.22E+08
1740	38.21	29.53	1.22E+08

ตารางที่ ก.59 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1770	38.20	29.53	1.22E+08
ค่าเฉลี่ย		36.09	C
		309.09	K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย		310.00	K
B	0.003226		
g	9.81	m/s <sup>2</sup>	
p	1.12812	kg/m <sup>3</sup>	
u	1.89E-05	Ns/m <sup>2</sup>	
y	0.5	m	

ตารางที่ ก.60 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	29.78	29.57	2.77E+06
30	29.95	29.62	4.29E+06
60	30.74	29.68	1.38E+07
90	31.64	29.56	2.73E+07
120	32.50	29.43	4.03E+07
150	33.29	29.35	5.16E+07
180	34.12	29.26	6.36E+07
210	34.56	29.28	6.92E+07
240	35.15	29.29	7.67E+07

ตารางที่ ก.60 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

270	35.81	29.25	8.58E+07
300	36.43	29.28	9.35E+07
330	36.81	29.33	9.80E+07
360	37.40	29.38	1.05E+08
390	37.92	29.44	1.11E+08
420	38.16	29.49	1.14E+08
450	38.72	29.54	1.20E+08
480	39.02	29.55	1.24E+08
510	39.53	29.57	1.30E+08
540	39.50	29.60	1.30E+08
570	40.22	29.61	1.39E+08
600	40.73	29.62	1.45E+08
630	40.92	29.60	1.48E+08
660	41.22	29.59	1.52E+08
690	41.39	29.55	1.55E+08
720	41.54	29.44	1.58E+08
750	41.85	29.34	1.64E+08
780	42.03	29.31	1.66E+08
810	42.56	29.29	1.74E+08
840	42.65	29.32	1.75E+08
870	42.65	29.37	1.74E+08
900	42.71	29.41	1.74E+08

ตารางที่ ก.60 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

930	43.00	29.44	1.78E+08
960	43.29	29.45	1.81E+08
990	43.59	29.45	1.85E+08
1020	43.60	29.53	1.84E+08
1050	43.45	29.58	1.81E+08
1080	43.91	29.64	1.87E+08
1110	44.03	29.65	1.88E+08
1140	43.87	29.66	1.86E+08
1170	43.94	29.64	1.87E+08
1200	44.49	29.63	1.95E+08
1230	44.69	29.57	1.98E+08
1260	44.75	29.54	1.99E+08
1290	44.72	29.50	1.99E+08
1320	44.83	29.44	2.02E+08
1350	44.81	29.34	2.02E+08
1380	44.68	29.33	2.01E+08
1410	44.90	29.39	2.03E+08
1440	44.54	29.44	1.98E+08
1470	44.70	29.42	2.00E+08
1500	44.96	29.38	2.04E+08
1530	44.95	29.39	2.04E+08
1560	45.07	29.44	2.05E+08



ตารางที่ ก.60 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1590	45.44	29.43	2.10E+08
1620	45.36	29.54	2.07E+08
1650	45.60	29.62	2.09E+08
1680	45.55	29.64	2.08E+08
1710	45.63	29.67	2.09E+08
1740	45.56	29.65	2.08E+08
1770	45.67	29.57	2.11E+08
ค่าเฉลี่ย		41.08	C
		314.08	K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย		315.00	K
B	0.003175		
g	9.81	m/s <sup>2</sup>	
p	1.11148	kg/m <sup>3</sup>	
u	1.92E-05	Ns/m <sup>2</sup>	
y	0.5	m	

ตารางที่ ก.61 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส

เวลา	ti	to	Grashof number
0	26.18	24.17	2.63E+07
30	26.68	24.29	3.13E+07
60	28.29	24.30	5.22E+07

ตารางที่ ก.61 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

90	30.29	24.36	7.76E+07
120	31.78	24.24	9.87E+07
150	33.43	24.33	1.19E+08
180	34.86	24.27	1.39E+08
210	36.33	24.26	1.58E+08
240	37.59	24.32	1.74E+08
270	38.91	24.37	1.90E+08
300	38.84	24.36	1.90E+08
330	39.67	24.29	2.01E+08
360	40.88	24.27	2.17E+08
390	41.83	24.34	2.29E+08
420	42.24	24.39	2.34E+08
450	42.32	24.56	2.32E+08
480	43.30	24.51	2.46E+08
510	42.96	24.50	2.42E+08
540	43.60	24.54	2.49E+08
570	44.57	24.65	2.61E+08
600	44.43	24.68	2.59E+08
630	44.46	24.54	2.61E+08
660	45.36	24.58	2.72E+08
690	45.46	24.59	2.73E+08
720	45.94	24.62	2.79E+08

ตารางที่ ก.61 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

750	45.96	24.57	2.80E+08
780	46.46	24.61	2.86E+08
810	46.53	24.65	2.86E+08
840	47.20	24.69	2.95E+08
870	47.64	24.75	3.00E+08
900	47.74	24.73	3.01E+08
930	48.13	24.90	3.04E+08
960	48.20	24.88	3.05E+08
990	48.26	24.79	3.07E+08
1020	47.93	24.88	3.02E+08
1050	48.60	24.95	3.10E+08
1080	48.01	24.80	3.04E+08
1110	48.59	24.81	3.11E+08
1140	48.10	24.85	3.04E+08
1170	47.46	24.82	2.96E+08
1200	48.81	24.82	3.14E+08
1230	48.99	24.87	3.16E+08
1260	48.98	24.82	3.16E+08
1290	48.88	24.81	3.15E+08
1320	49.34	24.92	3.20E+08
1350	49.13	24.87	3.18E+08
1380	49.39	24.82	3.22E+08

ตารางที่ ก.61 ค่า Grashof number ของช่องระบายอากาศสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ฮีตเตอร์อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส (ต่อ)

1410	48.96	24.90	3.15E+08
1440	49.12	24.86	3.18E+08
1470	49.31	24.93	3.19E+08
1500	49.57	24.98	3.22E+08
1530	49.72	24.91	3.25E+08
1560	50.12	25.02	3.28E+08
1590	49.66	24.94	3.24E+08
1620	49.40	25.02	3.19E+08
1650	49.55	25.08	3.20E+08
1680	50.20	25.08	3.29E+08
1710	50.14	25.03	3.29E+08
1740	50.77	25.04	3.37E+08
1770	51.00	25.01	3.40E+08
ค่าเฉลี่ย	44.60		C
	317.60		K
เลือกใช้ Tเฉลี่ย	315.00		K
B	0.003175		
g	9.81		m/s <sup>2</sup>
p	1.11148		kg/m <sup>3</sup>
u	1.92E-05		Ns/m <sup>2</sup>
y	0.5		m