



รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการวิจัย
และนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ **5**
หัวข้อ

“**สู่วิจัย**รับใช้สังคม
ด้วยนวัตกรรม**สร้างสรรค์**”

เล่ม
วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

1

วันที่ 6 – 8 ธันวาคม 2561

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

โดยความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพายัพ
มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยพิษณุโลก และวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

[ก]



รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 5
หัวข้อ “สู่วิจัยรับใช้สังคม ด้วยนวัตกรรมสร้างสรรค์”

เล่ม 1 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่ 6 – 8 ธันวาคม 2561

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

โดยความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพายัพ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่
มหาวิทยาลัยพิษณุโลก และวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

เผยแพร่ มกราคม พ.ศ. 2562

การวิเคราะห์ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์โดยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ Analysis of Centralized Drying Room by Computational Fluid Dynamics

ดรัลพร ประตังทะสา, เนวาลี เวียงนิล, สุธรรม ชาวจิ้ว และนัฐพร ไชยญาติ*

Darunphorn Pratangthasa, Newalee Wiangnin,

Sutham Chao-ngew and Nattaporn Chaiyat*

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 63 ม. 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
School of Renewable Energy, Maejo University 63 M.4 Nong Han, San Sai, Chiang Mai 50290

*E-mail: benz178tii@hotmail.com, +66(0) 882523088

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะความเร็วลม อุณหภูมิ และการสูญเสียความร้อน ที่เหมาะสมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ โดยทำการวิเคราะห์ทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและจำลองห้องอบแห้งขนาด 3.6 m x 6.0 m x 3.0 m เพื่อนำไปพิจารณาคูณลักษณะทางความร้อนที่เหมาะสมภายในห้องอบแห้ง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ 3 รูปแบบ อันประกอบด้วย ห้องอบแห้งแบบธรรมดา ห้องอบแห้งแบบมีท่อส่งอากาศ และห้องอบแห้งแบบมีท่อส่งอากาศและลดพื้นที่บริเวณด้านข้างพัดลม ผลการศึกษาพบว่า ห้องอบแห้งแบบมีท่อส่งอากาศเพียงอย่างเดียว มีลักษณะการกระจายลมที่เหมาะสมที่สุด มีความดันตกคร่อมภายในห้องอบน้อยที่สุด มีการสูญเสียความร้อนน้อยที่สุด และมีอุณหภูมิลมร้อนสูงสุดประมาณ 91.80 °C

คำสำคัญ: ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์, การวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, การกระจายลม, การสูญเสียความร้อน

Abstract

This research aims to study the optimal design of centralized drying room by focusing in the wind speed, temperature and pressure drop indicators. A computational fluid dynamics programing is selected to analyze the optimal conditions of thermal performance for the drying room of 3.6 m x 6 m x 3 m. A 3 models of centralized drying room are performed to select a suitable drying room model, which are the conventional model, the modified model by installing an air chamber and the modified model by installing the air chamber and reducing the area of blower. From the study results, it could be seen that the suitable drying room is the modified model by only installing an air ventilation chimney. The suitable operating conditions in terms of a best air circulation, a less amount of pressure drop in drying room, a lowest value of heat loss and a highest of hot air temperature at approximately 91.80 °C.

Keywords: Centralized drying room, Computational fluid dynamics, air ventilation, heat loss

1. บทนำ

พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นอีกพลังงานหนึ่งที่น่าสนใจที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน เนื่องจากพลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นการนำเอาพลังงานความร้อนที่อยู่ใต้ดินขึ้นมาใช้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของความร้อนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า และการนำความร้อนจากน้ำพุร้อนมาใช้อบแห้งผลผลิตทางการเกษตรโดยการสร้างห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ แต่ศักยภาพของน้ำพุร้อนแต่ละที่มีศักยภาพไม่เท่ากัน ดังนั้นการใช้โปรแกรมวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์มาช่วยในการออกแบบห้องอบแห้งและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ให้เหมาะสมกับศักยภาพของน้ำพุร้อนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ดังเช่น เถลิงราช และคณะ (2555) ได้ทำการพัฒนาเครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการอบแห้งยางแผ่นดิบ คุณภาพดีขนาด 10-15 แผ่น ต้องวัดโดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องอบแห้ง และจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งของยางแผ่นดิบที่ความชื้นเริ่มต้นระหว่าง 25-40% dry basis อุณหภูมิอบแห้งในช่วง 40-70 °C และความเร็วลมร้อนเท่ากับ 0.7 m/s และค่าความชื้นสุดท้ายของยางแผ่นแห้งเท่ากับ 0.5% dry basis ผลการทดลองพบว่า การอบแห้งยางแผ่นด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนมีอัตราการอบแห้งเร็วกว่าการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และการตากแห้งยางแผ่นตามธรรมชาติ ขณะที่ความสิ้นเปลืองพลังงานในการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 8-20 MJ/kg ของน้ำที่ระเหย นวภัทรา และคณะ (2555) ได้กล่าวถึงของไหลที่ไหลภายในท่อที่มีการไหลแบบราบเรียบจะมีตัวเลขเรย์โนลด์ต่ำโดยมีค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์วิกฤตเป็นตัวบ่งบอกถึงการเปลี่ยนลักษณะการไหลของของไหลจากแบบราบเรียบ (laminar flow) ไปเป็นการไหลแบบปั่นป่วน (turbulent flow) สำหรับของไหลที่ไหลในท่อที่มีค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์วิกฤตเท่ากับ 2,300 ประชา และไพศาล (2555) ได้ทำการติดตั้งเครื่องทำความร้อนที่

ตำแหน่งต่างๆ ภายในถังพักข้าวได้ถูกควบคุมได้ถูกศึกษา และเปรียบเทียบรูปแบบการกระจายอุณหภูมิด้วยโปรแกรมคำนวณเชิงพลศาสตร์ของไหลที่ระดับความเร็วลมที่ทางเข้า 2.5 m/s และอุณหภูมิอากาศขาเข้า 40 °C โดยกำหนดให้เครื่องทำความร้อนมีอุณหภูมิคงที่ 70 °C พบว่าในทุกกระบวนการติดตั้งเครื่องทำความร้อนที่ตำแหน่งผนังด้านตรงข้ามทางเข้าให้ลักษณะการกระจายอุณหภูมิที่ดีที่สุด เนื่องจากทำให้พื้นที่หน้าตัดของถังพักข้าวถูกรอบคลุมด้วยอุณหภูมิที่สูงกว่าระดับอุณหภูมิอากาศขาเข้าเป็นพื้นที่ที่มากที่สุด จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณกับค่าจริงที่ได้จากการวัดจากเครื่องต้นแบบ และการกระจายอุณหภูมิจากการคำนวณมีค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 8.3%



รูปที่ 1 ลักษณะของผนังแจกลมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จริง

จากงานวิจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่า ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศ ยังไม่มีการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ ที่ต้องการปรับปรุงพฤติกรรมทางความร้อนของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ โดยการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ เพื่อปรับปรุงการกระจายลม การสูญเสียความร้อน และอุณหภูมิของลมร้อนภายในห้องอบแห้งต่อไป

2. วัตถุประสงค์

ในการวิจัยนี้ได้ทำการการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จากพลังงานความร้อน ได้พิภพของกิจการน้ำพุร้อนสันกำแพง อำเภอแม่เอน ตามพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ
2. เพื่อศึกษาและเลือกแบบจำลองห้องอบแห้งที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการกระจายลม การถ่ายเทความร้อน อุณหภูมิภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักการของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

ระบบอบแห้งแบบรวมศูนย์มีหลักการทำงาน คือ ใช้น้ำร้อนเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อน น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงจะส่งผ่านแผงแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนให้กับอากาศภายในห้องอบแห้งให้มีอุณหภูมิสูง จากนั้นพัดลมและมอเตอร์ทำหน้าที่ส่งลมร้อนให้หมุนเวียนภายในห้องอบแห้ง ผนังแจกลมทำหน้าที่แยกอากาศที่ใช้ในการอบแห้งออกจากอากาศชั้นที่ต้องผ่านแผงแลกเปลี่ยน ความร้อนและอากาศแห้งก่อนทำการอบแห้ง โครงเหล็กภายในห้องทำหน้าที่เป็นตัวรองรับน้ำหนักของสิ่งที่ใช้ในการอบแห้ง ชุดควบคุมไฟฟ้าและอุณหภูมิทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมทั้งควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 2 [นัฐพร, 2558]

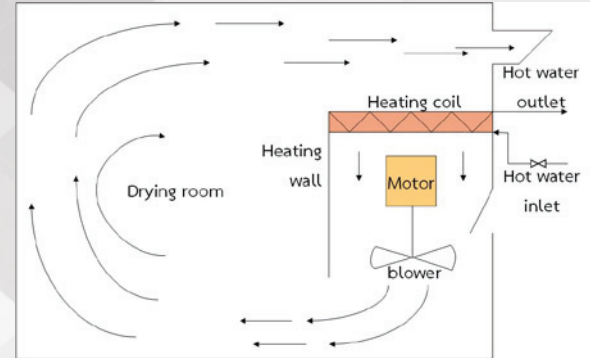
3.2 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลอง

การใช้โปรแกรมทางด้าน CFD คือ การที่นำความรู้ด้านพลศาสตร์ของไหลมารวมกับระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งสมการทางพลศาสตร์ของไหลที่นิยมนำมาใช้กันอยู่ก็จะเป็นสมการการอนุรักษ์ ซึ่งสมการการอนุรักษ์ที่นำมาใช้กันจะมี 3 สมการ คือ

1. สมการความต่อเนื่อง (Continuity Equation)

2. สมการการอนุรักษ์โมเมนตัม (Momentum Conservation Equation)

3. สมการการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservation Equation)



รูปที่ 2 หลักการการอบแห้งของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

4. วิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จากพลังงานความร้อนได้พิภพของกิจการน้ำพุร้อนสันกำแพง อำเภอแม่เอน ตามพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 สร้างแบบจำลองห้องอบแห้งและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ขนาดกว้าง 3.6 m ยาว 6.0 m สูง 3.0 m
- โครงเหล็กรับน้ำหนักขนาดกว้าง 1.0 m ยาว 3.6 m สูง 2.1 m
- พัดลมกระจายอากาศแบบ Axial ขนาด 20 in
- เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนขนาดกว้าง 0.92 m ยาว 1.20 m สูง 0.20 m
- ผนังแจกลมขนาดกว้าง 1.90 m ยาว 3.45 m หนา 1.00 mm

4.2 พิจารณาการกระจายลมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ที่เหมาะสม โดยเงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณามีดังนี้

- สร้างแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบธรรมดา
- สร้างแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ
- สร้างแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่บริเวณด้านข้างท่อส่งอากาศที่ไม่ได้ใช้

4.3 พิจารณาจากการกระจายลมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ที่เหมาะสม กรณีติดตั้งตะแกรง 1 ชั้น และตะแกรง 1 ชั้นพร้อมวัตถุดิบ ขนาด กว้าง 1.3 m ยาว 2.0 m สูง 1.0 m

4.4 พิจารณาการกระจายตัวของอุณหภูมิ ความดัน และพิจารณาการสูญเสียความร้อนจากวัสดุที่ใช้ในการจำลองห้องอบแห้ง โดยมีค่าที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาดังแสดงในตารางที่ 1

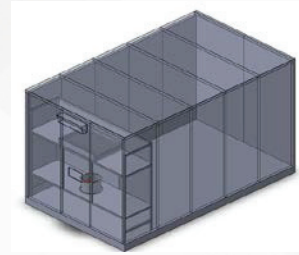
ตารางที่ 1 เงื่อนไขเริ่มต้นที่ใช้พิจารณาอุณหภูมิและการสูญเสียความร้อนของวัสดุภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

Data	Values	Unit
Outside temperature	310.15	K
Inside temperature	353.15	K
Pressure	1	bar
Thermal conductivity of Concrete	1.100	W/m·k
Thermal conductivity of copper	160	W/m·k
Thermal conductivity of polyetherene	0.082	W/m·k

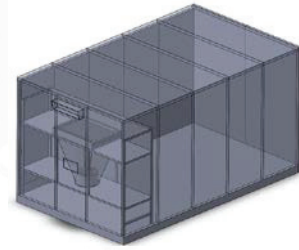
5. ผลการวิจัย

5.1 แบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

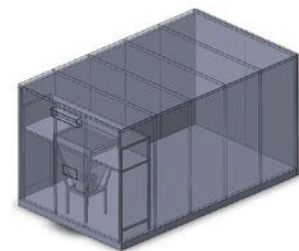
ในการจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์มีโครงสร้างและลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3



(ก) แบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบปกติ



(ข) แบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ



(ค) แบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่บริเวณผนังจ่ายลมด้านข้าง

รูปที่ 3 ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ทั้ง 3 รูปแบบ

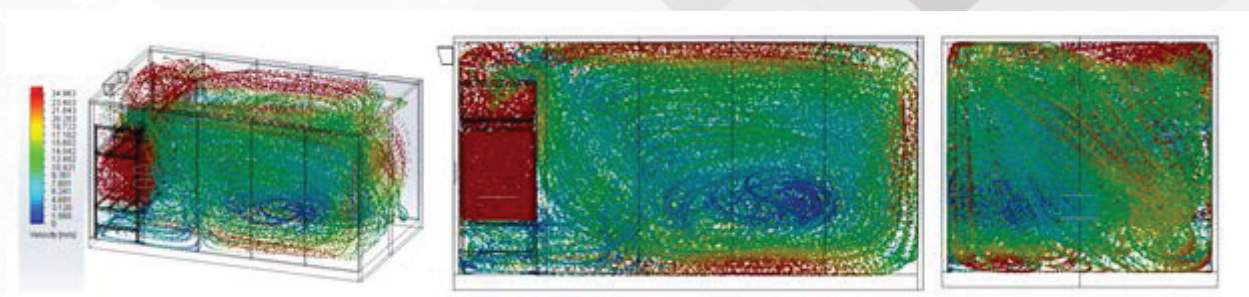
5.2 การกระจายลมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

จากรูปที่ 4 พบว่าลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวภายในห้องอบแห้งแบบธรรมดาจากผลจากการจำลองนั้น มีลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวภายในห้องอบแห้งและมีการไหลเวียนของอากาศภายในห้องอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณพื้นที่ห้องอบแห้งมีลักษณะของลมที่กระจายตัวทั่วห้อง

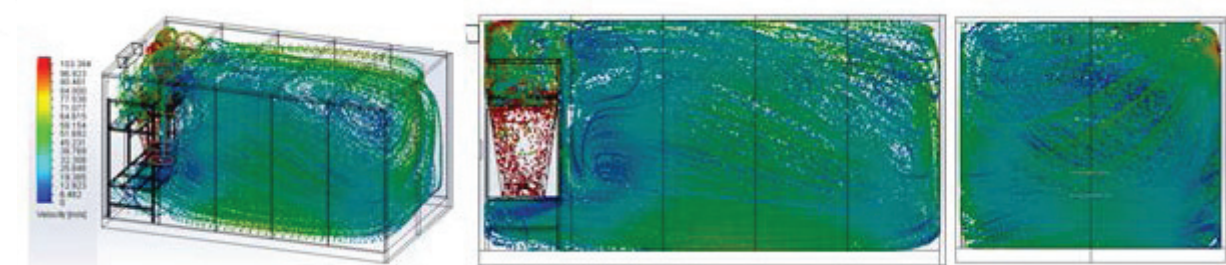
จากรูปที่ 5 พบว่าลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวภายในห้องแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ จากการจำลองนั้นพบว่า มีลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวภายในห้อง

อบแห้งและมีการไหลเวียนของอากาศภายในห้องที่ดีกว่าห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบธรรมดา

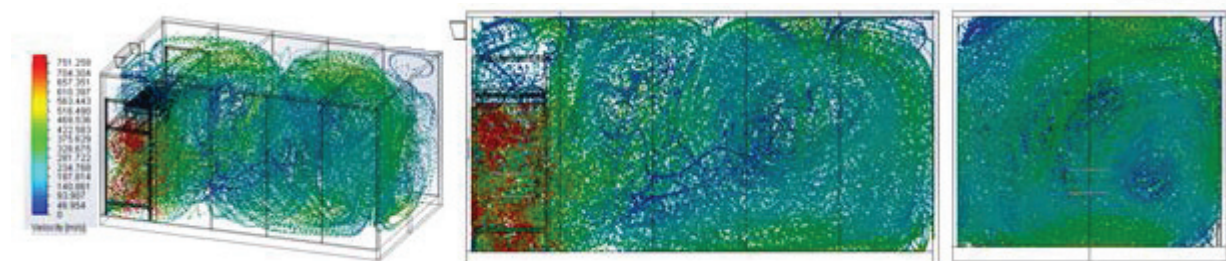
จากรูปที่ 6 พบว่าลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่บริเวณด้านข้างท่อส่งอากาศที่ไม่ได้ใช้ จากการจำลองนั้นพบว่า ลักษณะการไหลเวียนของอากาศในห้องอบแห้งและการกระจายตัวของลมทั่วถึง แต่น้อยกว่าห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบธรรมดาและห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณพื้นที่อบแห้ง



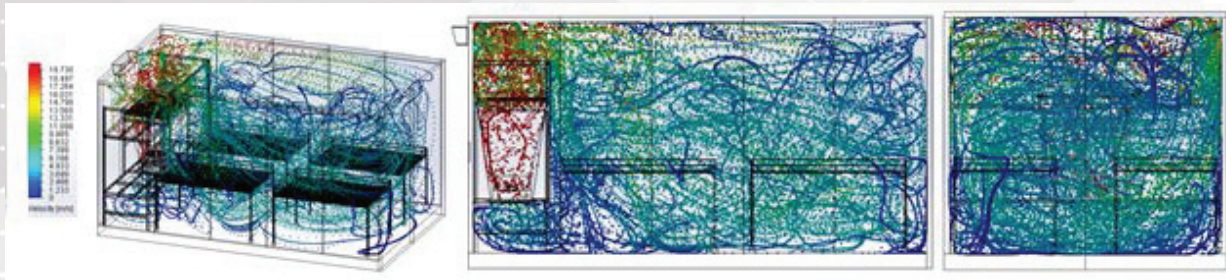
รูปที่ 4 พิจารณาการกระจายลมของแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบธรรมดา



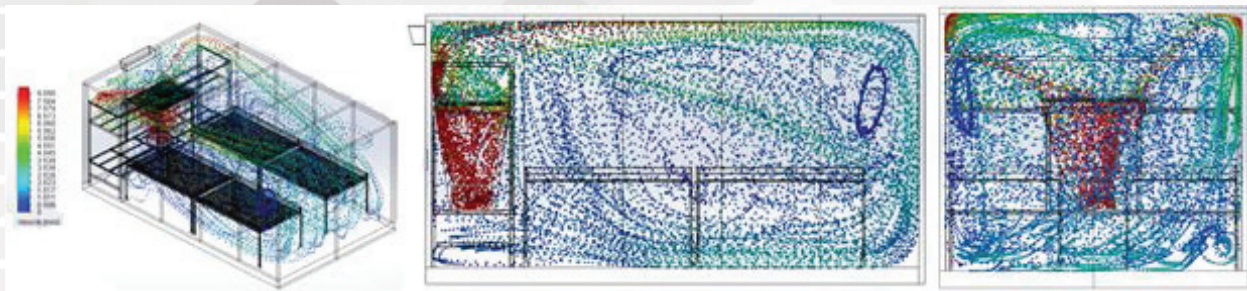
รูปที่ 5 พิจารณาการกระจายลมของแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ



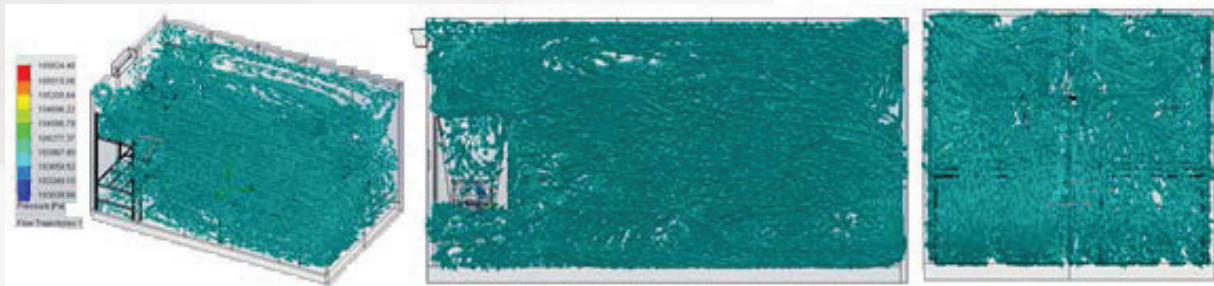
รูปที่ 6 พิจารณาการกระจายลมของแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่บริเวณด้านข้างท่อส่งอากาศที่ไม่ได้ใช้



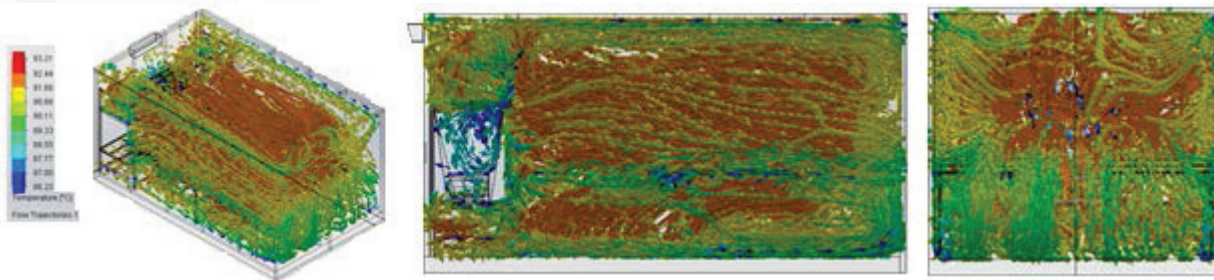
รูปที่ 7 พิจารณาลักษณะความเร็วลมภายในห้องอบแห้ง (กรณีมีการติดตั้งชั้นตะแกรง 1 ชั้น)



รูปที่ 8 พิจารณาลักษณะความเร็วลมภายในห้องอบแห้ง (กรณีมีการติดตั้งชั้นตะแกรง 1 ชั้น พร้อมวัตถุถุดิบ)



รูปที่ 9 พิจารณาความดัน



รูปที่ 10 พิจารณาอุณหภูมิ

จากการพิจารณาจากการกระจายลมภายในห้องอบแห้งของแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ทั้ง 3 แบบพบว่า แบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่ง

อากาศการกระจายลมได้ดีที่สุดในแบบจำลองทั้ง 3 แบบเนื่องจากแบบจำลองนี้มีการกระจายลมอย่างทั่วถึง ซึ่งทำให้วัตถุดิบที่นำมาอบมีอัตราส่วนความชื้นลดลงอย่างสม่ำเสมอ

เช่นกัน จากเหตุผลดังกล่าวจึงนำแบบจำลองที่ 2 มาศึกษาต่อไป

จากรูปที่ 7 เป็นการพิจารณาลักษณะความเร็วลมการกระจายตัวที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งชั้นตะแกรง จำนวน 1 ชั้น เมื่อพิจารณาลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวบริเวณพื้นที่ติดตั้งชั้นตะแกรงเพื่อใช้ในการอบแห้งมีลักษณะการกระจายตัวที่ดี และมีความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการใช้ในการอบแห้ง

จากรูปที่ 8 เป็นการพิจารณาลักษณะความเร็วลมการกระจายตัวที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งชั้นตะแกรง จำนวน 1 ชั้นพร้อมพัดดูดใบ เมื่อพิจารณาลักษณะความเร็วลมที่กระจายตัวบริเวณพื้นที่ติดตั้งชั้นตะแกรงเพื่อใช้ในการอบแห้งมีลักษณะการกระจายตัวที่ดี และมีความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการใช้ในการอบแห้ง แต่เมื่อพิจารณาความเร็วลมที่เกิดขึ้นบริเวณก่อนไหลผ่านแผงแลกเปลี่ยนความร้อนมีความเร็วลมที่ลดลง แต่ก็ยังมีการกระจายลมที่สม่ำเสมอ จึงนำมาพิจารณาการกระจายตัวของอุณหภูมิ ความดัน และพิจารณาการสูญเสียความร้อนจากวัสดุ

5.3 การกระจายอุณหภูมิ ความดันตกคร่อม และการสูญเสียความร้อน

จากรูปที่ 9 พบว่า มีความดันภายในห้องอบแห้งคงที่ส่งผลให้มีการกระจายลมอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอภายในห้อง โดยสังเกตได้จากบริเวณพื้นที่อบแห้ง

รูปที่ 10 แสดงอุณหภูมิบริเวณแผงแลกเปลี่ยนความร้อนมีอุณหภูมิที่สูงซึ่งเกิดจากการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำร้อนภายในท่อกับอากาศบริเวณแผงแลกเปลี่ยนความร้อน และเมื่ออากาศเคลื่อนที่ผ่านพัดลมมายังบริเวณพื้นที่อบแห้งจะมีอุณหภูมิที่ลดลงซึ่งเกิดจากการสูญเสียความร้อนให้กับชั้นตะแกรง และวัสดุบริเวณนั้น เช่น ผนัง พื้น ฝ้า จึงทำให้อุณหภูมิลดลง และยังพบว่าอุณหภูมิบริเวณด้านบนห้องอบแห้งจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณพื้นที่อบแห้ง ซึ่งเกิดจากของไหลที่มีอุณหภูมิสูงจะมีความหนาแน่นต่ำจึงเกิดการลอยตัวขึ้นทำให้เกิดความร้อนสะสมบริเวณด้านบนห้องอบแห้ง

6. อภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จากพลังงานความร้อนใต้พิภพของกิจกรรมน้ำพุร้อนสันกำแพง อำเภอแม่อนตามพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการศึกษาการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ด้านข้างผนังแจกลมโดยทำการเพิ่มท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่ด้านข้างผนังแจกลมเพื่อเพิ่มพื้นที่อบแห้งและประสิทธิภาพในการอบแห้ง จากผลการวิจัย พบว่าแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ที่มีท่อส่งอากาศและตัดพื้นที่บริเวณด้านข้างท่อส่งอากาศที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์นั้นมีลักษณะการกระจายลมที่ไม่ทั่วถึง เนื่องจากลมร้อนที่ออกมาจากพัดลมกระจายอากาศนั้นชนกับโครงเหล็กบริเวณด้านล่างโดยที่ลมร้อนควรจะไปยังบริเวณพื้นที่อบแห้งแต่โครงเหล็กบริเวณด้านล่างกลับดูดลมร้อนบางส่วนไปทำให้ลมร้อนบริเวณพื้นที่อบแห้งกระจายตัวอย่างไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะน้อยกว่าแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบธรรมดาและแบบมีท่อส่งอากาศที่ไม่มีโครงเหล็กบริเวณด้านล่างมากขึ้นลมร้อน ซึ่งแบบจำลองห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์แบบมีท่อส่งอากาศ มีลักษณะการกระจายลมที่เหมาะสมมากที่สุดจากแบบจำลองทั้ง 3 เงื่อนไข

7. สรุป

จากการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ ที่ขนาดห้องอบแห้ง กว้าง 3.6 m ยาว 6.0 m และ สูง 3.0 m โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ คือห้องอบแห้งที่ติดตั้งท่อส่งอากาศเพียงอย่างเดียว มีลักษณะการกระจายลมที่เหมาะสมที่สุด มีความดันตกคร่อมภายในห้องอบแห้งน้อยที่สุด มีการสูญเสียความร้อนน้อยที่สุด และมีอุณหภูมิลมร้อนสูงสุดประมาณ 91.80 °C

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณโครงการการผลิตไฟฟ้าร่วมกับการทำ ความเย็นและความร้อนแบบขั้นบันไดจากพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสำนักงานนโยบายและพลังงานปี 2560 กระทรวงพลังงานที่มอบทุนการสนับสนุนสำหรับการดำเนินงานวิจัย

9. เอกสารอ้างอิง

ชุลกิปลี กาซอ พิระพงษ์ ทีฆสกุล และธวัชชัย เทพนวล.

การกระจายอุณหภูมิภายในโรงอบยางแผ่นดิบ พลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวลโดยใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลในสภาวะที่ไม่มีแผ่นยาง. **งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ 22** : 277-286.

นวกัทธา และ ทวีพล.(2555). การไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent flow). [ออนไลน์] ได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1005/turbulent-flow>.

นัฐพร ไชยญาติ. (2561). เทคโนโลยีพลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Energy Technology). พิมพ์ครั้งที่ 8. วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. : มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สมาคมพลังงานทดแทนแห่งประเทศไทย. (2560). พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ. [ออนไลน์] ได้จาก : <http://www.reca.or.th/library-geothermal-energy.aspx>.

ประชา บุญยวานิชกุล และ ไพศาล นามผล. (2555). การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งการติดตั้งเครื่องทำความร้อนต่อการกระจายอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งของรถเกี่ยวนาชนิดข้าวไทยประดิษฐ์ด้วยการคำนวณ

เชิง พลศาสตร์ของไหล. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 7 (2) : 25-35

เถลิงราช นิลเชื้อวงศ์กุล และคณะ. (2555). การอบแห้งยางแผ่นผึ่งแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับวิสาหกิจและกลุ่มสหกรณ์สวนยางพาราขนาดย่อม. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. 17 (2) : 50-59

10. รายการสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
a	ความเร่ง	m/s ²
F	แรง	N
m	มวล	kg
u	ความเร็ว, ความเร็วย่อยในแนวแกน x	m/s
P	ความดัน	Pa
v	ความเร็วย่อยในแนวแกน y	m/s
w	ความเร็วที่ไหลเข้าหรือไหลออก, ความเร็วย่อยในแนวแกน z	m/s
t	เวลา	s

ตัวกรีก	ความหมาย	หน่วย
ρ	อนุพันธ์	
ρ	ความหนาแน่นของของไหล	kg/m ³

ตัวห้อย	ความหมาย
x	แกน x
y	แกน y
z	แกน z