

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรบ้านสามช้างได้จัดตั้งกลุ่มเพื่อทำผลไม้อบแห้ง เพื่อส่งออก อีกทั้งยังเพิ่มรายได้ให้กับคนในชุมชน แต่มีประสบการณ์กับปัญหา เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการอบแห้ง มีคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอกัน ใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมากในการเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายสำหรับสลับรถเข็นหน้าและหลัง เพื่อให้คุณภาพหลังการอบแห้งดีขึ้น นอกจากนั้นยังมีการสูญเสียความร้อนซึ่งเป็นจำนวนมากมีผลทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นทั้งในด้านแรงงาน ไฟฟ้า และเวลา งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบต่อเนื่องชนิดอุโมงค์ด้วยก๊าซอินฟราเรด-ลมร้อน โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อประเมินสถานะที่เหมาะสมในการอบแห้งมะม่วงมหาชนกด้วยตู้อบแห้งแบบต่อเนื่องชนิดอุโมงค์ด้วยก๊าซอินฟราเรด-ลมร้อน

2. ศึกษากลยุทธ์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการอบแห้งมะม่วงมหาชนกด้วยตู้อบแห้งแบบต่อเนื่องชนิดอุโมงค์ด้วยก๊าซอินฟราเรด-ลมร้อน

วิธีการดำเนินงานผู้วิจัยได้ทำการทำการศึกษาระบวนการอบแห้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในแบบเดิมโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปเกษตรบ้านสามช้างนี้ ได้ใช้ตู้อบแห้ง 2 ตู้ เริ่มจากตู้แรกเป็นตู้อบแห้งสำหรับไล่ความชื้น อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งภายในตู้จะอยู่ในช่วง 75 – 80 องศาเซลเซียสจากนั้นนำไปอบแห้งต่อในตู้อบแห้งขนาดใหญ่ หรือตู้อบแห้งอุณหภูมิต่ำโดยอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งภายในตู้จะมีอุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 1 จากนั้นทำการศึกษาลักษณะของตู้อบแห้ง โดยลักษณะภายในของตู้อบแห้งจะประกอบไปด้วย กระแสลมเข้าทางด้านบนของตู้อบแห้ง ผ่านเครื่องทำความร้อนชนิดแก๊สอินฟราเรด โดยใช้ LPG เป็นเชื้อเพลิง ผ่านพัดลมเพื่อดูดอากาศร้อน เข้าสู่ห้องอบแห้ง แล้วนำความชื้นออกทางด้านบนของเครื่องอบแห้ง โดยมีการปรับปริมาณของ Damper เพื่อถ่ายความชื้นทิ้ง และนำอากาศร้อนบางส่วนเข้ามาหมุนเวียนในตู้อบแห้งต่อไป และทำการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของรถเข็นภายในตู้อบแห้งแบบเดิมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยเก็บข้อมูลความเร็วลม และอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

ผลการดำเนินงานจากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยได้หากลยุทธ์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้ 3 กลยุทธ์ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 การปรับอุณหภูมิในการอบแห้ง จากเดิมทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่าคุณภาพที่ได้หลังจากการอบแห้งมีคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอกัน มีส่วนที่ไม่แห้งเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงทำการปรับอุณหภูมิในการอบแห้งให้สูงขึ้นเป็น 75 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีการฉีกขาด และใหม่เป็นจำนวนมาก จึงได้ทำการตรวจสอบอุณหภูมิ และความเร็วลมภายในตู้อบแห้งอีกครั้งเพื่อหาสาเหตุปัญหาในการอบแห้งครั้งนี้จากการเก็บข้อมูลแล้วพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้งในแบบเดิมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในชั้นบน กลาง และล่างของรถเข็นมีค่าสูงกว่า 12%ฐานเปียก ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานที่มผช.กำหนด ผลของการอบแห้งในครั้งนี้จึงสอดคล้องกับอุณหภูมิและความเร็วลมภายในตู้อบแห้งที่ไม่สม่ำเสมอกัน เมื่อทำการปรับอุณหภูมิอบแห้งให้สูงขึ้น จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาในการอบแห้งในครั้งนี้ได้ ผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยกลยุทธ์ที่ 2

กลยุทธ์ที่ 2 คือการปรับระยะเวลาในการอบแห้งและทำการอบแห้งแบบวนซ้ำ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ตู้อบแห้งแบบวนซ้ำที่ตู้อบแห้งขนาดสั้น โดยการอบแห้งแบบวนซ้ำ หรือ Re-drying ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการอบแห้งแบบวนซ้ำที่ 2, 4 และ 6 ชม. และเมื่อทำการ Re-drying ตามสภาวะที่กำหนดแล้ว พบว่าการอบแห้งแบบวนซ้ำทุกการทดลองต่างช่วยเพิ่มผลผลิต และการวนซ้ำที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือการวนซ้ำที่ 4 ชม. ได้ปริมาณผลผลิตคือ 93% และต้นทุนในการผลิตอยู่ที่ 169 บาท/กิโลกรัม แต่อย่างไรก็ตามทั้งในกลยุทธ์ที่ 2 นี้ ไม่สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอของอุณหภูมิ ความเร็วลม และปัญหาในการใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมากได้ ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ที่ 3

กลยุทธ์ที่ 3 การปรับปรุงตู้อบแห้งเชิงแนวคิด โดยนำเทคนิคพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณเข้ามาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา โดยเริ่มจากทำการสร้างแบบจำลองตู้อบแห้งในแบบเดิม โดยใช้โปรแกรม Autodesk fusion360 ดังแสดงในภาพที่ 2 และจำลองพฤติกรรมการไหลโดยใช้เทคนิคพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ดังแสดงในภาพที่ 3 จากนั้นทำการ Validate และทำการปรับปรุงเครื่องอบแห้ง โดยเปลี่ยนเทคนิคการอบแห้งจากแบบเดิม ให้เป็นการอบแห้งแบบสลับทิศทางลม โดย ศุภศักดิ์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การอบแห้งด้วยวิธีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์ใน ห้องอบแห้งได้รับความร้อนทั้งส่วนบนและส่วนล่างทำให้การกระจายความร้อนเป็นไปได้อย่างทั่วถึง และเมื่อทำการกำหนดค่าและดำเนินการแล้ว พบว่าการกระจายความเร็วลมภายในตู้อบแห้งดีขึ้น ความเร็วลมที่ใช้ในการอบแห้งคงที่ ทำให้ช่วยในการดึงอากาศชื้นออกจากตู้อบแห้งได้ดี อีกทั้งช่วยลดแรงงานคนเพื่อเคลื่อนย้ายเข็นรถเข็นเข้าและออกตู้อบแห้งทุกชั่วโมง โดยการออกแบบการปรับปรุงตู้อบแห้งเชิงแนวคิดนี้ ได้ออกแบบให้ชุดทางออกของลมร้อน มีระดับความสูงไม่เท่ากัน และหันหน้าออกด้านละฝั่งกัน เพื่อป้องกันการย้อนกลับของลมร้อนที่จะย้อนกลับเข้าสู่ตู้อบแห้งอีกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 4

ประโยชน์ของผลงานวิจัย

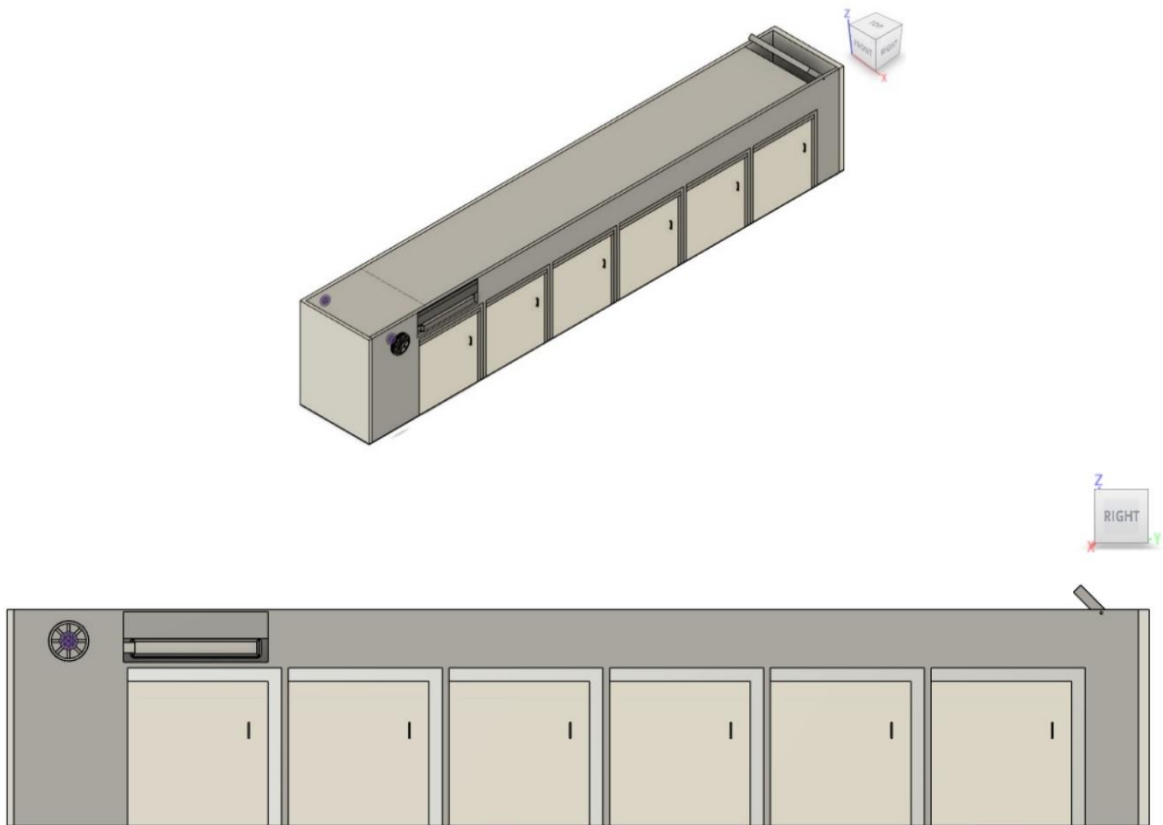
1. ได้แผนกลยุทธ์ที่สามารถนำไปอบแห้งผลิตภัณฑ์มะม่วงให้มีคุณภาพ เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์มผช. 136/2558

2. ได้กลยุทธ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์เกษตรชนิดอื่นได้

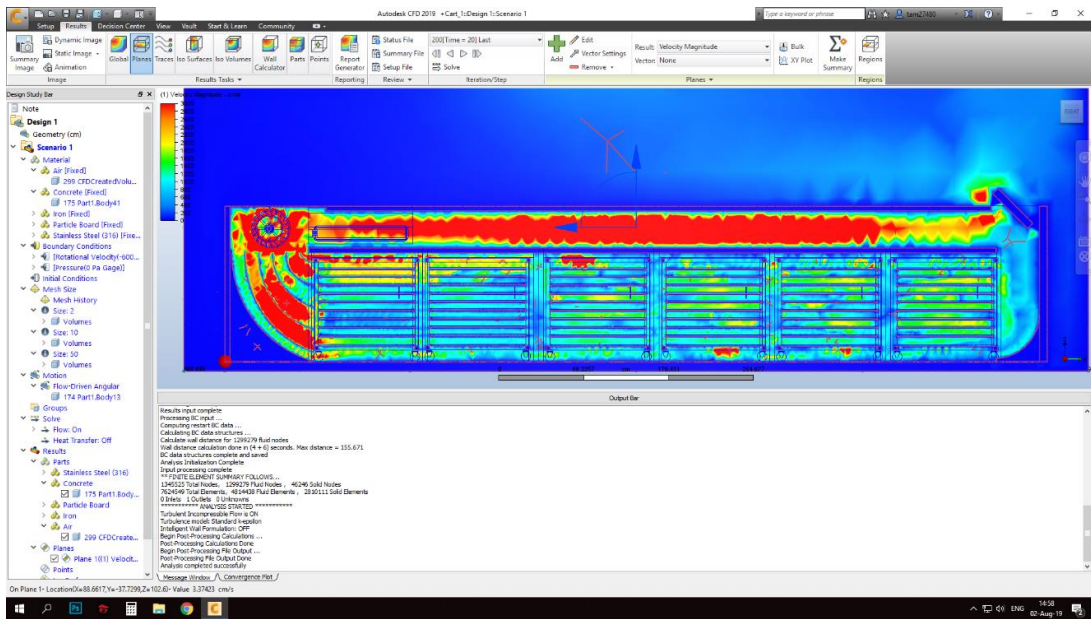
3. ได้ต้นแบบเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์สลับทิศทางก๊าซอินฟราเรด – ลมร้อน เชิงแนวคิด



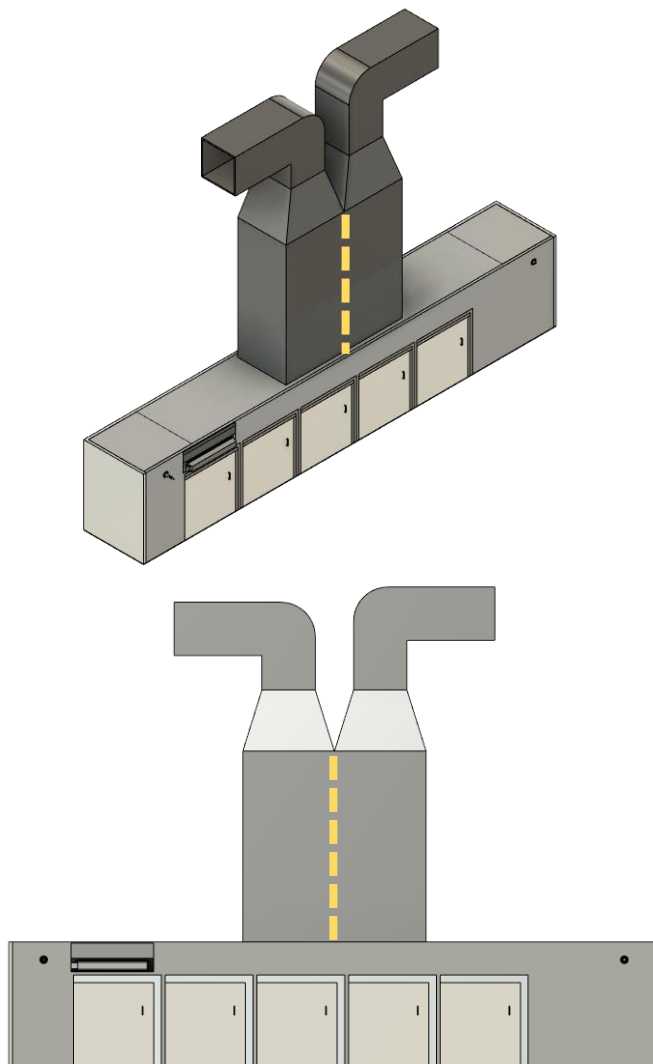
ภาพที่1 เครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่องชนิดอุโมงค์ด้วยก๊าซอินฟราเรด-ลมร้อนของกลุ่มวิสาหกิจ

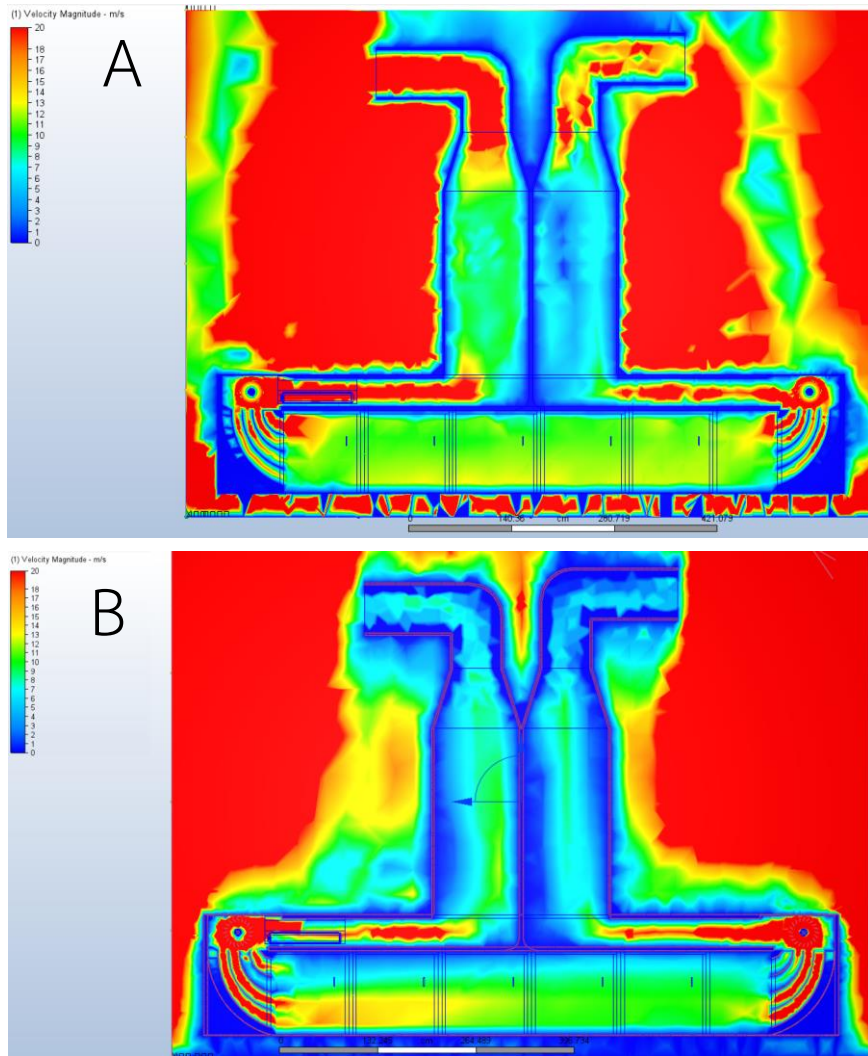


ภาพที่ 2 แบบจำลองตู้อบแห้งก่อนทำการปรับปรุง



ภาพที่ 3 รูปแบบการกระจายอากาศในรูปแบบเดิม





ภาพที่ 4 แบบจำลองตู้อบแห้งหลังการปรับปรุง และรูปแบบการสร้างแบบจำลองการกระจายอากาศ
 หลังจากรับปรับปรุง
 (A) ทิศทางการไหลจากขวา-ซ้าย (B) ทิศทางการไหลจากซ้าย-ขวา