

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกล Transfer Technology of Far Infrared Radiation

อันธิกา เพชรวิ*, พิสิษฐ์ มณีโชติ*, ประพิธาร์ ธนารักษ์, วิภานต์ วันสูงเนิน, บงกช ประสิทธิ์, อนุพล อัครพิน
หน่วยวิจัยพลังงานชุมชน วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ อ.เมือง จ.พิจิตร 65000
E-mail: renewaboy@gmail.com

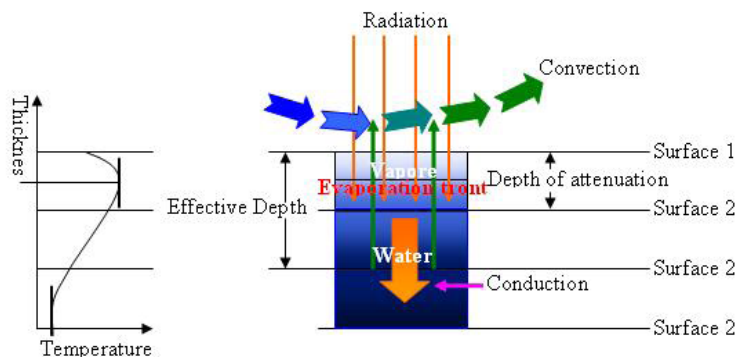
บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่การอบแห้งผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกล (Far infrared, FIR) ในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกร และเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ ช่วยเพิ่มรายได้ และลดรายจ่าย จากจำนวนผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 34 คน ได้ผลสรุปจากแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งผลการติดตามหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นพบว่า ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ภายหลังการอบรมภายใน 1 เดือน ร้อยละ 38 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ให้เป็นองค์ความรู้ใหม่ ร้อยละ 32 ใช้ในการประกอบอาชีพ และ นำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับบุคคลอื่น ร้อยละ 29 ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจ ด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร/สื่อและอุปกรณ์ ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุด ในเรื่องคู่มือการอบรม ร้อยละ 45 ด้านวิทยากร ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจ มากที่สุด ในเรื่องของความชัดเจน ภาษาในการอธิบายมีความน่าสนใจและเข้าใจง่าย ร้อยละ 55 และด้านความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 52 หลังจากที่ได้สมาชิกในกลุ่มได้เข้ารับการอบรมเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกลแล้ว พบว่า สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีเนื่องจากเป็นความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพได้โดยตรงอีกทั้ง เครื่องอบแห้งสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับทางกลุ่ม และช่วยให้ประหยัดเวลา ส่งผลให้กลุ่มมีรายได้จากการขายเพิ่มขึ้น มีความพอใจต่อเครื่องอบแห้งเป็นอย่างมาก เพราะเครื่องอบแห้งมีคุณสมบัติตรงตามที่ได้คาดหวังไว้ทุกประการ และเสนอให้ควรมีการส่งเสริมศูนย์การเรียนรู้การประยุกต์ใช้เครื่องอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกลในการแปรรูปผลผลิตด้านการเกษตรและอาหารให้กับกลุ่มผู้สนใจหรือนักเรียน นักศึกษาในพื้นที่ โดยเฉพาะในชุมชน ชนบท ต่อไป

คำสำคัญ: การแผ่รังสีอินฟราเรดระยะไกล, การถ่ายทอดเทคโนโลยี, เครื่องอบแห้ง

1. ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับการส่งเสริมอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นเครื่องอบแห้งที่ง่ายต่อการใช้งานสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยวิธีแบบชาวบ้าน แต่ระบบที่ใช้ยังไม่มีสมรรถนะไม่เพียงพอกับการใช้งาน คือ อบแห้งผลิตภัณฑ์ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของกลุ่มเกษตรกร และในบางฤดูกาลก็ไม่สามารถที่จะอบแห้งได้ จึงทำให้รายได้จากการอบแห้งที่เกษตรกรควรจะได้รับลดลงไปและทำให้เสียโอกาสที่จะเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร วิทยาลัยพลังงานทดแทน เป็นสถาบันด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อแก้วิกฤตพลังงานของประเทศ พัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบที่หลากหลาย ทั้งในด้านพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานน้ำ เป็นต้น เพื่อการส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ชุมชนเกษตรกร ทางวิทยาลัยพลังงานทดแทนจึงได้จัดทำโครงการ การศึกษาการอบแห้งด้วยการแผ่รังสีอินฟราเรดระยะไกล (Far Infrared Radiation: FIR) โดยใช้พลังงานจากชีวมวล (Biomass) เพื่ออุตสาหกรรม จากการค้นคว้าพบว่า FIR มีศักยภาพที่ดีมากในการพัฒนาสู่การใช้ในกระบวนการอบแห้ง เนื่องจาก FIR สามารถส่งผ่านคลื่นเข้าไปสู่ภายในเนื้อวัสดุอบแห้งและสร้างความร้อนจากภายในเนื้อวัสดุ ทำให้ความชื้นเกิดการระเหยจากภายในสู่ภายนอก [1] ซึ่งส่งผลให้อัตราการอบแห้งมีค่าสูงมากดังแสดงในรูปที่ 1



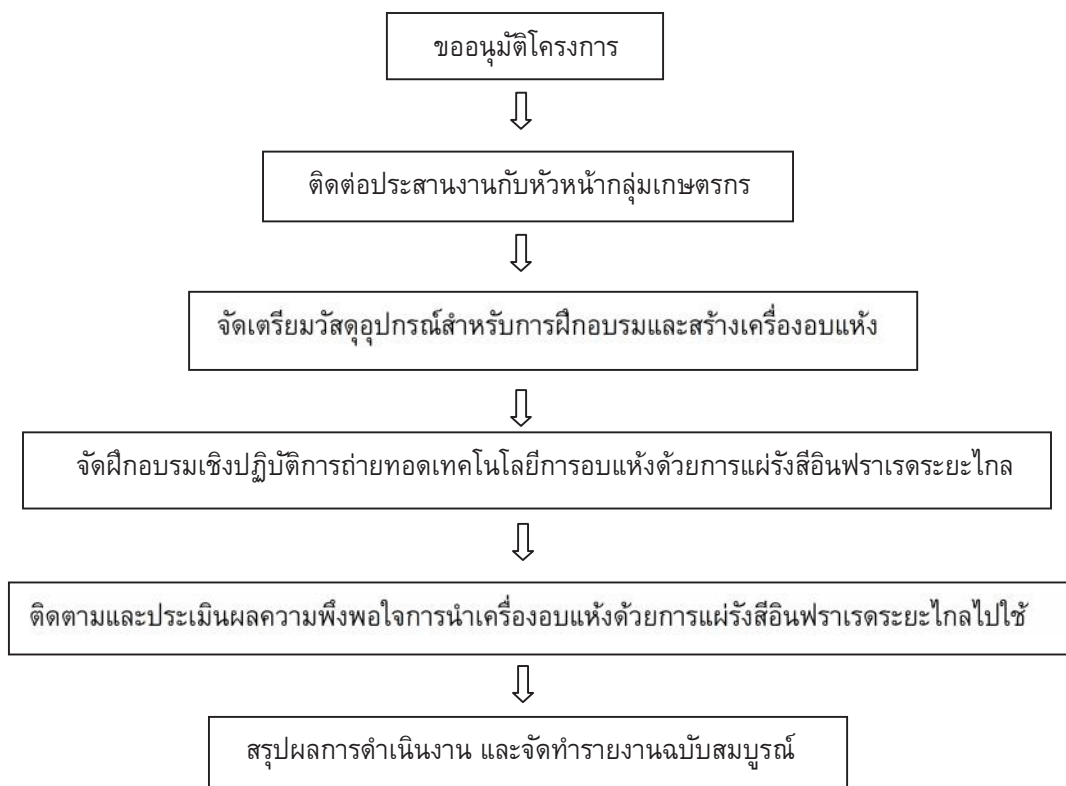
รูปที่ 1 ผลกระทบของ FIR ต่อความชื้นในวัสดุ

กล่าวคือ เมื่อให้ความร้อนแก่เซรามิก (Ceramic) จะทำให้เกิดกระบวนการถ่ายเทความร้อนในช่วงความยาวคลื่นที่เรียกว่า FIR ขึ้น ซึ่งกระบวนการดังกล่าว จะสามารถแผ่รังสีอินฟราเรด ย่านความถี่ 3 – 1,000 μm [2] ไปยังโมเลกุลของวัสดุที่ต้องการอบแห้งได้ โดยจะส่งผลให้ความชื้นของวัสดุนั้นระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการอบแห้งด้วยกระบวนการดังกล่าวสามารถอบแห้งได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีแสงแดดหรือไม่ก็ตาม เนื่องจากความร้อนที่ให้แก่ Ceramic ได้จากเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) แต่การสร้างคลื่นความร้อน FIR ในปัจจุบันจะเป็นหลอดเซรามิก ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเท่านั้น อีกทั้งยังหาซื้อยากในท้องตลาดและราคาก็ยังสูงมาก ดังนั้นทางคณะทีมงานวิจัยจึงมีความมุ่งหมายเพื่อจะทำการวิจัยสร้าง FIR จากวัสดุภายในประเทศ โดยใช้พลังงานทดแทน ซึ่งการใช้งานจะต้องง่ายและไม่ยุ่งยาก เหมาะสมที่จะส่งเสริมในระดับชุมชนจนถึงระดับอุตสาหกรรม ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาการอบแห้งผลิตภัณฑ์จากชีวมวล (Biomass) โดยกระบวนการ FIR จะสามารถแก้ปัญหาวิกฤตทางด้านพลังงานและสร้างอาชีพเสริมให้กับกลุ่มเกษตรกรได้ โดยการนำวัตถุดิบภายในชุมชนมาทำการแปรรูปโดยใช้เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งด้วย FIR ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตรในพื้นที่ ช่วยเพิ่มรายได้และลดรายจ่าย ชุมชนมีมาตรฐานการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น อีกทั้งเป็นการสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนา ส่งเสริม และเผยแพร่การอบแห้งผลิตภัณฑ์จากชีวมวล (Biomass) โดยกระบวนการ FIR ในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกร

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน



4. ผลการติดตามหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การนำไปใช้ประโยชน์

หลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกลให้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าวบ้านสร้อยสุวรรณ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร ได้ติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการจากแบบติดตามประเมินผล จำนวน 34 คน ดังแสดงรายละเอียดตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

4.1 การนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนคนและร้อยละของการประเมินความรู้ที่นำไปใช้ประโยชน์

การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. หลังการอบรมทันที	12	35
2. หลังการอบรมภายใน 1 เดือน	13	38
3. หลังการอบรมภายใน 3 เดือน	2	6
4. หลังการอบรมภายใน 6 เดือน	5	15
5. ไม่ได้นำไปใช้	2	6
รวม	34	100

จากตารางที่ 1 เก็บข้อมูล 34 ชุด พบว่าผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์หลังการอบรมภายใน 1 เดือน, หลังการอบรมทันที, หลังการอบรมภายใน 6 เดือน, หลังการอบรมภายใน 3 เดือน และไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 38, 35, 15, 6 และ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนคนของการนำความรู้ไปขยายต่อและใช้ประโยชน์

การนำความรู้ไปใช้งาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ประยุกต์ให้เป็นองค์ความรู้ใหม่	18	32
2. ให้บริการ / คำปรึกษา	6	10
3. ใช้ในการประกอบอาชีพ	16	29
4. นำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับบุคคลอื่น	16	29
รวม	56	100

จากตารางที่ 2 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเลือกคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่าผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ให้เป็นองค์ความรู้ใหม่, ใช้ในการประกอบอาชีพ, นำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับบุคคลอื่น และให้บริการ / คำปรึกษา คิดเป็นร้อยละ 32, 29, 29 และ 10 ตามลำดับ

4.2 การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม

ผู้เข้าอบรมต้องการให้วิทยาลัยพลังงานทดแทนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรในเรื่องเตาเผาถ่าน การทำไบโอดีเซล และการหมุนเวียนพลังงาน โดยอยากให้มีการนำงานวิจัยมาเผยแพร่ในพื้นที่หรือกลุ่มอาชีพให้มากขึ้น ชุมชนสามารถเข้าถึงข้อมูล ความรู้ ข่าวสารได้ง่าย และสามารถผลิตเครื่องมือใช้ได้เองในชุมชน

4.3 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

ประเด็นความคิดเห็น	คิดเป็นร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร/สื่อและอุปกรณ์					
1. ความพร้อมของสถานที่	36	52	12	0	0
2. ความพร้อมของสื่อและอุปกรณ์	30	58	12	0	0
3. อาหาร มีความเหมาะสม	42	42	16	0	0
4. คู่มือการอบรมมีความเหมาะสม	45	36	19	0	0
5. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	36	45	19	0	0
ด้านวิทยากร					
1. ความชัดเจนในการอธิบาย	45	42	10	3	0
2. ภาษาในการอธิบายเข้าใจง่าย	48	42	10	0	0
3. เนื้อหาที่อธิบายกะทัดรัด	42	45	10	3	0

ประเด็นความคิดเห็น	คิดเป็นร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
4. เนื้อหาที่อธิบายครบถ้วน	36	51	10	3	0
5. การอธิบายน่าสนใจ	55	36	6	3	0
ด้านความรู้ความเข้าใจ					
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ หลังการอบรม	52	30	18	0	0

จากตารางที่ 3 เป็นการแสดงถึงความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมในด้านต่าง ดังนี้

- ด้านสถานที่/ระยะเวลา/อาหาร/สื่อและอุปกรณ์ ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจมากในเรื่องของความพร้อมของสถานที่ สื่อ อุปกรณ์ ความเหมาะสมของอาหารและระยะเวลาในการอบรม และมีความพึงพอใจ มากที่สุด ในเรื่องคู่มือการอบรม
- ด้านวิทยากร ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจ มากที่สุด ในเรื่องของการชัดเจน ภาษาในการอธิบายมีความน่าสนใจและเข้าใจง่าย และมีความพึงพอใจ มาก ในเรื่องเนื้อหาที่อธิบายครบถ้วนและกะทัดรัด
- ด้านความรู้ความเข้าใจ ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจ มากที่สุด



4.4 ข้อเสนอแนะ ในการจัดฝึกอบรม

1. สิ่งที่ผู้เข้าอบรมประทับใจ และเห็นว่าเป็นจุดเด่นในการฝึกอบรม ได้แก่
 - ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ใหม่ วิทยากรตอบคำถามได้ชัดเจน เข้าใจง่าย
 - การได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้เข้าใจวิธีการใช้งานเครื่องอบแห้งได้ง่ายขึ้น
 - สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ
 - ทำให้มีความรู้เรื่องพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น
2. สิ่งที่ผู้เข้าอบรมคิดว่าเป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจัดฝึกอบรม
 - ข้อมูลครบถ้วน เวล่าน้อย เวลาในการจัดกิจกรรมไม่เหมาะสมในการแบ่งเวลา
3. ข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรมเพื่อการปรับปรุงหรือพัฒนาในการจัดฝึกอบรม
 - อยากให้มีการจัดการฝึกอบรมอีก โดยเพิ่มเวลาในการฝึกอบรมให้มากขึ้น
 - มีการต่อยอดผลิตเครื่องมือสำหรับใช้ในการประกอบอาชีพ
 - มีการประชาสัมพันธ์เชิญชวนมากกว่านี้
 - อยากให้มีงบประมาณให้กับชุมชนเกษตรกร ในการศึกษาดูงานกลุ่มอื่นที่สำเร็จแล้ว

5. สรุปผลการติดตามประเมินผลหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากการสัมภาษณ์สมาชิกกลุ่มผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าวบ้านสร้อยสุวรรณ ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร พบว่า

1. หลังจากที่ได้สมาชิกในกลุ่มได้เข้ารับการอบรมเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกลแล้ว สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีเนื่องจากเป็นความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพได้โดยตรงและยังสามารถเป็นองค์ความรู้ได้อีกด้วย
2. เครื่องอบแห้งสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับทางกลุ่มผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าวบ้านสร้อยสุวรรณ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทางกลุ่มผลิตอยู่ คือ คุกกี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวพองจากข้าวไรซ์เบอร์รี่
3. เครื่องอบแห้งสามารถตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี เพราะเครื่องมีขนาดใหญ่ สามารถอบผลิตภัณฑ์ได้ปริมาณเพิ่มมากขึ้นในแต่ละครั้ง ทำให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น สามารถรองรับปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้มากขึ้น เพราะปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งมีจำนวนมากกว่า 1,000 ถุง
4. เครื่องอบแห้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตและช่วยให้ประหยัดเวลา ส่งผลให้กลุ่มมีรายได้จากการขายเพิ่มขึ้น
5. สมาชิกในกลุ่มมีความพอใจต่อเครื่องอบแห้งเป็นอย่างมาก เพราะเครื่องอบแห้งมีคุณสมบัติตรงตามที่สมาชิกในกลุ่มได้คาดหวังไว้ทุกอย่าง
6. ถ้าทางมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร ไม่ได้มอบเครื่องอบแห้งให้กับทางกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มก็มีความคิดเห็นตรงกันว่าซื้อไว้ใช้เองแต่เนื่องจากกำลังทรัพย์ของทางกลุ่มยังมีไม่เพียงพอจึงคิดว่าซื้อด้วยวิธีการผ่อน โดยสมาชิกทุกคนจะแบ่งรายได้มาช่วยกันผ่อน นั้นแสดงให้เห็นว่าเครื่องอบแห้งนั้นมีคุณสมบัติที่ดีและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เป็นอย่างมาก ทำให้คุณภาพชีวิตของสมาชิกในกลุ่มดีขึ้นและส่งเสริมการประกอบอาชีพของพวกเขาได้เป็นอย่างดี

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดระยะไกล ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาเป็นอย่างสูงที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังขอบคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ในการจัดฝึกอบรมในครั้งนี้อีกด้วย

7. บรรณานุกรม

- [1] กิ่งกานต์ พันธวานิชย์. (2552). การศึกษาการแผ่รังสีอินฟราเรดระยะไกลของเซรามิกโดยใช้แก๊สชีวภาพเพื่อใช้ในการอบแห้ง. วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาพลังงานทดแทน, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [2] Sandu, C. (1986). Infrared radiative drying in food engineering: process analysis. Biotechnology Progress, 2(3), 109-119.