



ศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อม และปัญหาภัยพิบัติหมอกควัน
Excellence Center of Energy Environment and Disaster Smog Problems
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้



การนำเสนอ

1

- ผู้ก่อตั้ง สมาชิกและนักวิจัย

2

- โครงสร้างการบริหารและนักวิจัย

3

- ภารกิจหลักเพื่อสร้างความเป็นเลิศ

4

- ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเทคโนโลยี

5

- เครื่องปฏิกิริยาไพโรไลซิสแบบช้าสำหรับเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

6

- เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถ่วงหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

ผู้ก่อตั้ง สมาชิกและนักวิจัย

สมาชิกและนักวิจัย



ผู้ก่อตั้ง



หัวหน้าศูนย์



รองหัวหน้าศูนย์



เลขานุการศูนย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ

ดุขฎิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน

หอมดวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ

ไชยชนะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูรัตน์

ธารารักษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์

อรรถเวชกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติกร

สาสุจิตต์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เสริมสุข

บัวเจริญ

อาจารย์ ดร.ภคมน

ปิ่นตานา

อาจารย์ ดร.ณัฐธินิชา

สุขเกษม

Lect. Dr. Rameshprabu

Ramaraj

นายชลัมพล

ธารารักษ์

นางสาวกมลดารา

เหรียญสุวรรณ

โครงสร้างการบริหารและหน้าที่นักวิจัย



ภารกิจ



ศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อม และปัญหาภัยพิบัติหมอกควัน

1. เพื่อสนับสนุนการผลิตบัณฑิตให้มีความรอบรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติหมอกควัน
2. เพื่อพัฒนา สร้างสรรค์งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติหมอกควัน
3. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และการบริการวิชาการองค์ความรู้งานวิจัยสู่ชุมชนและภาคอุตสาหกรรม

ผลงานวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยี

เครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร



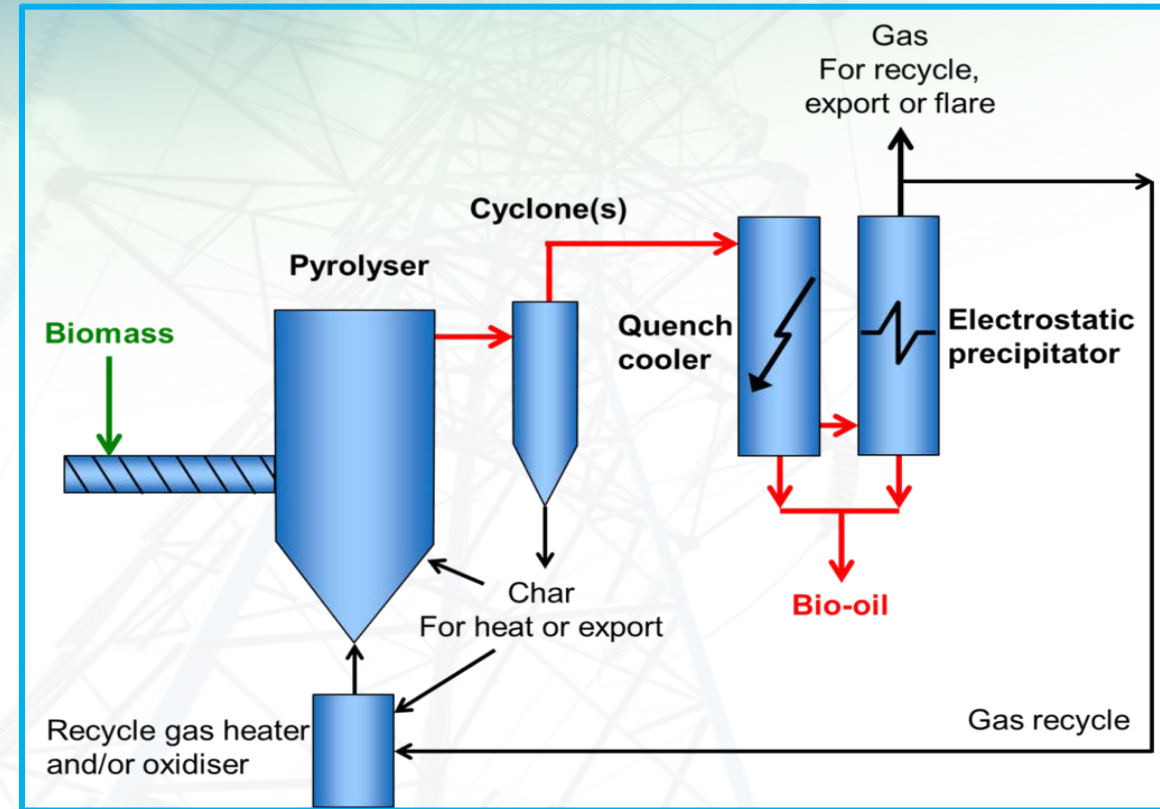
Bio-char



Charcoal



Wood vinegar
& Bio-oil



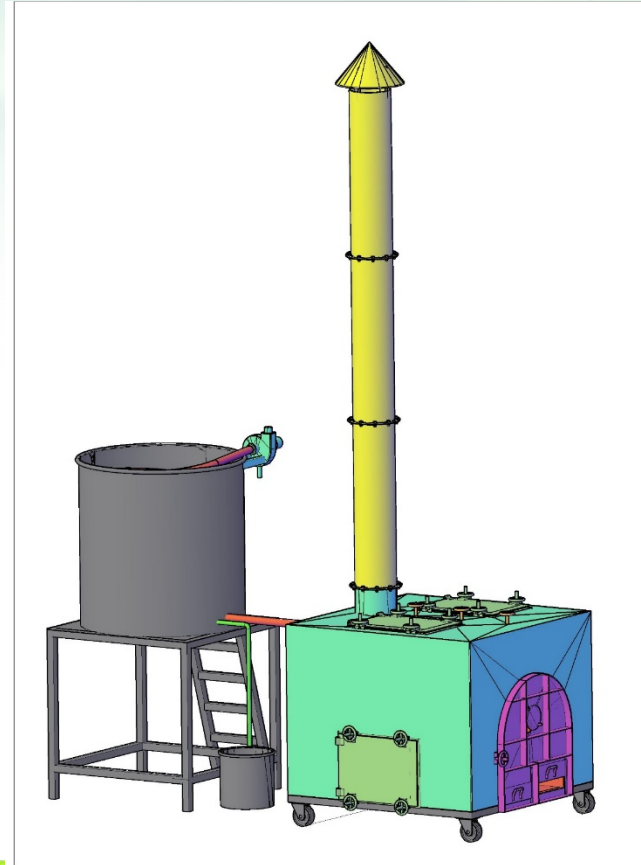
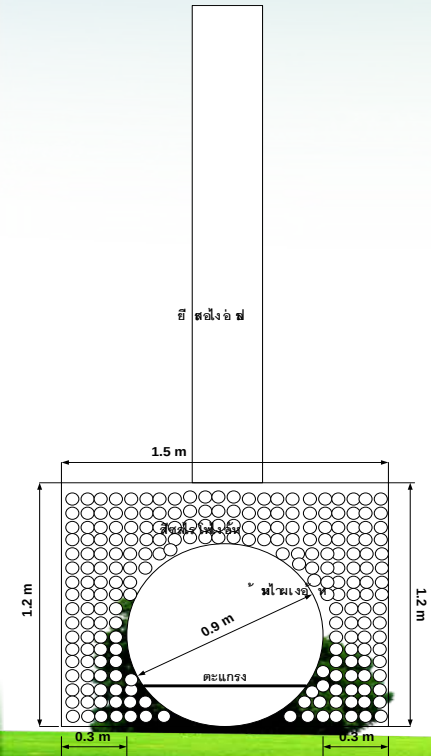
Slow pyrolysis technology

เครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

การออกแบบ พัฒนาเครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิส

3D Prototype

Concept design



Manufacturing



Industrial pilot scale

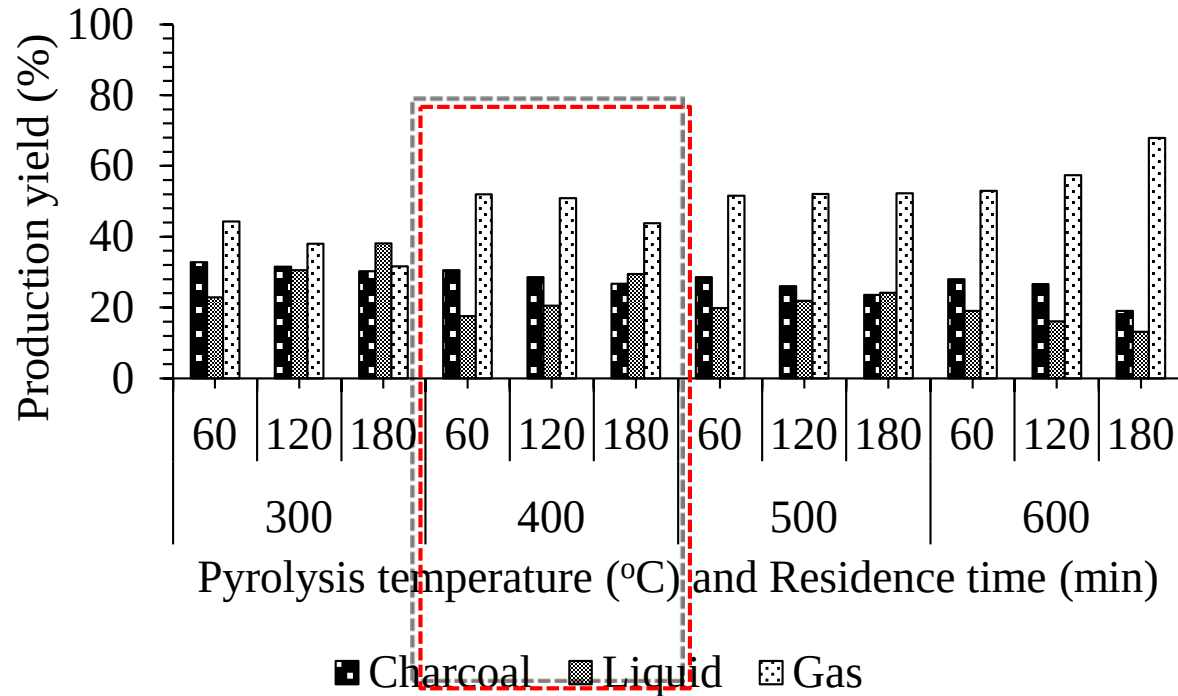
เครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

Specification of slow pyrolysis reactor

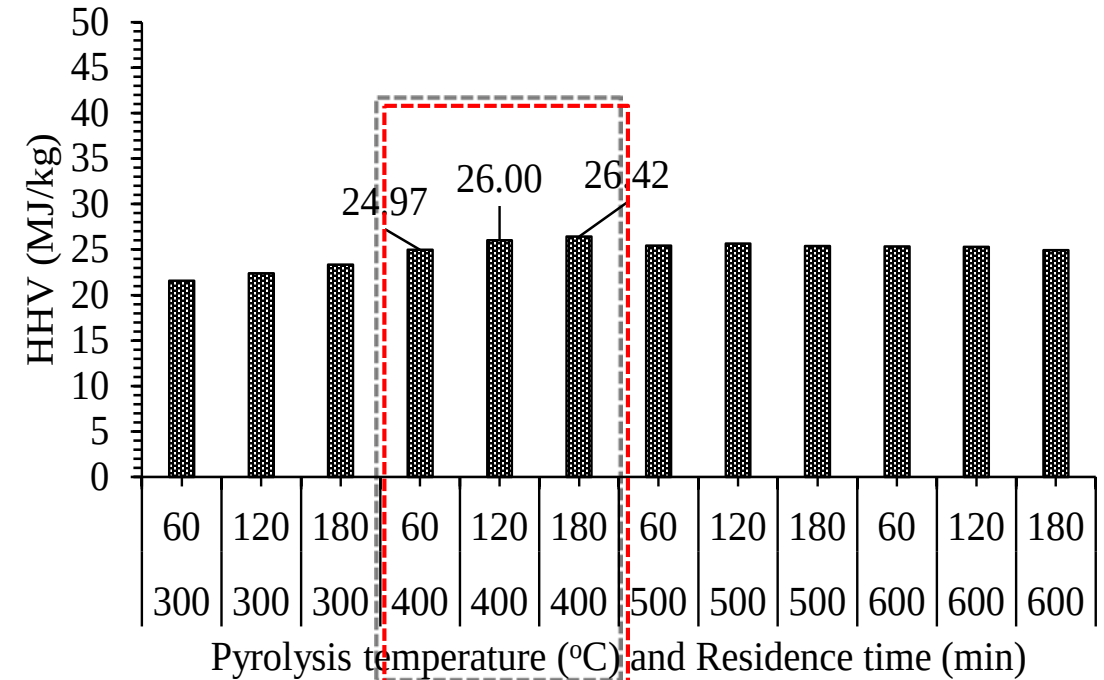
Characteristics	Values
Type pyrolysis reactor	Fixed bed reactor
Dimension reactor (m x m x m)	1.5x1.5x1.2
Combustion chamber volume (m ³)	0.91
Pyrolysis chamber volume (m ³)	1.7
Air inlet combustion	Natural Draft
Stack height (m)	4
Thermal insulation	Mineral Wool
Area heat exchanger (m ³)	1.91
cooling to condensation	Water
Wood input (kg)	500
Bio-Charcoal (kg)	150
Wood vinegar (Litre)	50
Auxiliary heat source	Pyrolysis gas

เครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

Production yield (%)



High heating value (MJ/kg)



เครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ผล

ผลผลิต

ถ่านชีวภาพและน้ำส้มควันไม้

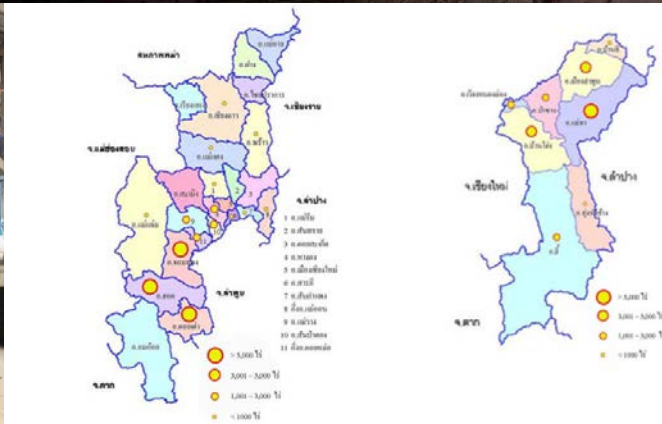


ถ่านชีวมวล ถ่านชีวภาพ น้ำส้มควันไม้
ดินเพาะปลูก ถ่านอัดแท่ง

รายการวิเคราะห์	ปริมาณ	หน่วย
ต้นทุนการผลิตลำไยชุมชน	11-13	บาท/กก
ผลผลิตเฉลี่ย	800	กก
ราคาลำไยเฉลี่ย	23	บาท
กำไรสุทธิไร่ละ	8,000	บาท/ไร่
ในกรณีเกษตรกรชุมชนมีพื้นที่	10	ไร่
รวมรายได้จากการผลิตลำไย	80,000	บาท
ปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้นเทียบผลผลิต	30	%
ปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้น	240	กก/ไร่
ปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้นทั้งหมด	2,400	กก
การเพิ่มมูลค่าเศษไม้ลำไย		
อัตราการผลิตต่อครั้ง	500	กก
การผลิตถ่านด้วยเครื่องปฏิกรณ์ได้ถ่าน (30%)	150	กก
การผลิตถ่านด้วยเครื่องปฏิกรณ์ได้น้ำส้มควันไม้ (10%)	50	กก
ราคาถ่านไม้ลำไย	10	บาท/กก
ราคาน้ำส้มควันไม้	60	บาท/กก
รายได้จากการขายถ่าน	1,500	บาท
รายได้จากการขายน้ำส้มควันไม้	3,000	บาท
รายได้รวมเฉลี่ย	4,500	บาท/ครั้ง
รายได้รวมของเกษตรกรที่ 10 ไร่/ครัวเรือน	21,600	บาท
ใช้เวลาการดำเนินการทั้งหมดประมาณ	15	วัน
รายได้ที่เพิ่มขึ้น	27	%

เครื่องปฏิกรณ์ไฟโรไลซิสสำหรับจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

แนวทางการพัฒนาและการส่งเสริมสู่ชุมชน/อุตสาหกรรม



ลำดับที่	ชื่อกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไย	ชื่อประธานกลุ่ม	จำนวนสมาชิก
1	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ. หางดง - แม่ฮ่องสอน	นายมานพ ฟองเงิน	27
2	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.พร้าว (กลุ่ม 1)	นายกมล เรือนแก้ว	19
3	กลุ่มสหกรณ์ชาวสวนลำไย อ.พร้าว (กลุ่ม 2)	นายสนามชัย ชื่นฤทัย	18
4	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.ฮอด	นายสมบุรณ์ บุญใจ	21
5	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.ดอยเต่า	นายอุดม รังสรรค์	28
6	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.สันป่าตอง	นายอุดม จันทร์พรหม	47
7	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.เชิงดาว	นายฉลวย คำเหมย	58
8	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.สันทราย	จสด.อินชัย บุญตอม	28
9	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.จอมทอง	นายกมล กิตติธงโสภณ	31
10	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.ดอยหล่อ	นายสมจิตร สิมมะชาติ	8
11	กลุ่มเกษตรกรชาวสวนลำไย อ.สารภี	นายสุเทพ พงษ์ชัย	15
จำนวนสมาชิกรวมทั้งหมด			300

กลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ลำไย พื้นที่เชียงใหม่และลำพูน

ผลงานวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยี

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว



เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

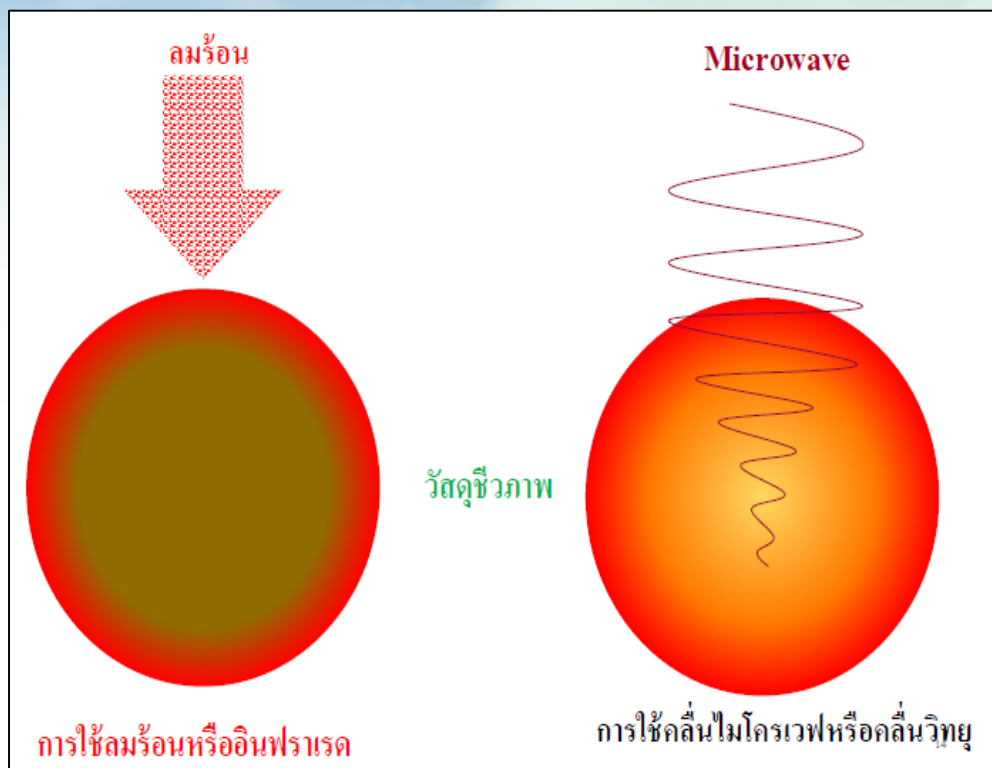


การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มี ข้อจำกัดด้าน
การใช้งานดังต่อไปนี้

- ❖ มีระยะเวลาการอบแห้งที่ยาวนาน
- ❖ การรบกวนของแมลง และสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ
- ❖ ไม่สามารถทำการอบแห้งได้ในสถานะที่ไม่มีแสงอาทิตย์
- ❖ การกระจายตัวลมร้อนเกิดขึ้นเฉพาะจุด

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถ้งหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ หลักการให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟ



- ❖ การอบแห้งโดยใช้คลื่นไมโครเวฟทำงานโดยอาศัยหลักการ การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริก (dielectric heating) โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงคลื่นไมโครเวฟ (microwave) ซึ่งจะถูกส่งผ่านไปยังอาหารที่เป็นวัสดุไดอิเล็กทริก (dielectric material) เมื่อได้รับคลื่นไมโครเวฟจะเกิดการหมุนตัวเสียดสีกัน เกิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิของอาหารสูงขึ้น ส่งผลให้น้ำระเหยและความชื้นในอาหารลดลงอย่างรวดเร็ว
- ❖ การอบแห้งด้วยไมโครเวฟแตกต่างจากการอบแห้งด้วยลมร้อน เนื่องจาก ความร้อนจากไมโครเวฟเกิดขึ้นภายในชั้นของอาหาร มีการกระจายตัวสม่ำเสมอ ในขณะที่การอบแห้งด้วยลมร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในชั้นอาหาร

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ ผลการทดสอบอบแห้งในระดับห้องปฏิบัติการด้วยไมโครเวฟระดับครัวเรือน

ผลิตภัณฑ์	เวลา (min)	อัตราการทำงาน ของไมโครเวฟ (W)	น้ำหนักเริ่มต้น (g)	น้ำหนักสุดท้าย (g)	ความชื้นเริ่มต้น (%wb)	ความชื้น สุดท้าย (%wb)	ลักษณะทางกายภาพ ที่ปรากฏ
ข้า	50	300	50	8.00	85.33	8.38	
ตะไคร้	50	300	20	3.85	82.92	11.19	

***ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.136/2558 ผลิตภัณฑ์อบแห้งต้องมีค่าความชื้นสุดท้ายคงเหลือน้อยกว่า 12%wb

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ แนวคิดการสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

การอบแห้งวัสดุทดสอบโดยใช้หลักการของคลื่นไมโครเวฟ เพื่อแก้ไขปัญหาด้านระยะเวลาในการอบแห้ง

การพัฒนาคูณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.136/2558

การพัฒนาระบบอบแห้งที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้อยู่ในสถานะที่ไม่มีแสงอาทิตย์

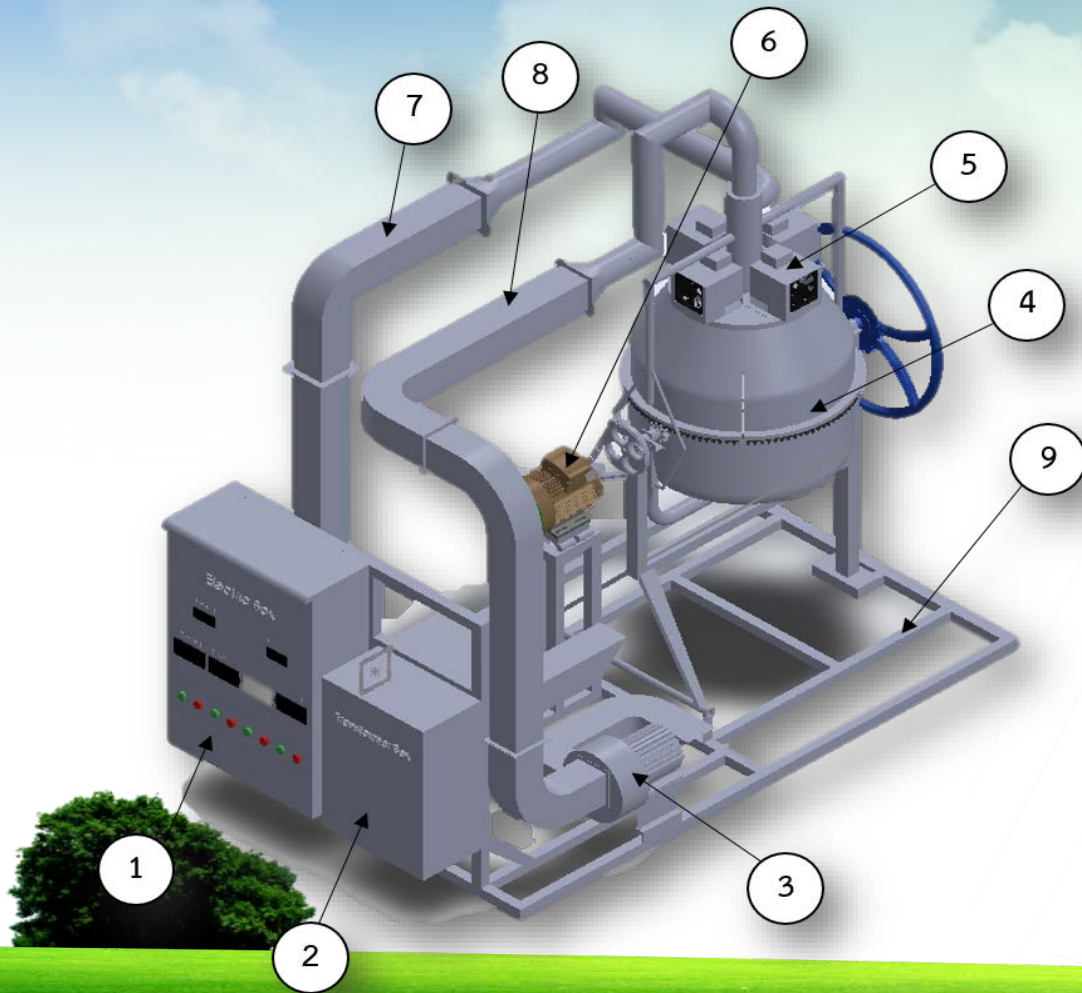
เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ เงื่อนไขเบื้องต้นสำหรับการสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งไมโครเวฟ

<u>กำลังการผลิตของเครื่องอบแห้งไมโครเวฟ</u>	<u>20</u>	<u>กิโลกรัมสด/ชั่วโมง</u>
ความชื้นเริ่มต้นของวัสดุทดสอบ	≤ 70	% wb
ความชื้นสุดท้ายของวัสดุทดสอบ	≥ 12	% wb
กำลังของเครื่องไมโครเวฟ	0.5	W/g
น้ำหนักแห้ง ของวัสดุทดสอบ	11.7	kg
ขนาดของแมกนีตรอน	1,000	watt/ตัว
กำลังของแมกนีตรอน	5,882	watt

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ ส่วนประกอบที่สำคัญของต้นแบบเครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว



หมายเลข	รายละเอียด
1	ตู้ควบคุมการทำงานของระบบ
2	ตู้ควบคุมการทำงานของหัวแมกนีตรอน
3	พัดลมโบลเวอร์
4	ห้องอบแห้ง
5	หัวแมกนีตรอน ขนาดหัวละ 1,000 W
6	มอเตอร์ควบคุมการหมุนของห้องอบแห้ง
7	อากาศขาเข้าห้องอบแห้ง
8	อากาศขาออกห้องอบแห้ง
9	โครงสร้างฐานของเครื่องอบแห้ง

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ สมรรถนะของต้นแบบเครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

Product	Production capacity (kg)	t (h)	W_i (kg)	W_f (kg)	M_i (%db)	M_f (%db)	Drying rate (kg H ₂ O evap/h)	SEC (MJ/kg H ₂ O evap)	W/g	η (%)
ข้าว	5.00	4.00	5.00	1.34	76.11	11.05	0.91	19.01	3.41	11.88
	10.00	6.00	10.00	2.68	76.11	10.99	1.22	12.76	1.53	17.69
ตะไคร้	5.00	3.50	5.00	1.19	78.80	11.24	1.09	15.72	3.78	14.37
	10.00	5.00	10.00	1.76	78.80	10.98	1.65	10.05	2.48	22.46

***ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.136/2558 ผลิตภัณฑ์อบแห้งต้องมีค่าความชื้นสุดท้าย (M_f) คงเหลือน้อยกว่า 12%wb

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์อบแห้งภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการอบแห้ง

ผลิตภัณฑ์	การคืนตัว (%)	Water activity (a_w)	ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏ
ข้า	95.33	0.51	
ตะไคร้	93.76	0.58	

***ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.136/2558 ผลิตภัณฑ์อบแห้งควรมีค่าวอเตอร์แอคทีวิตีไม่เกิน 0.6

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

➤ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

เงื่อนไข	ผลิตภัณฑ์	
	ข้า	ตะไคร้
รายได้สุทธิ (บาท/ปี)	309,163	131,294
ผลตอบแทนสุทธิ (บาท)	1,578,527	411,468
อัตราผลตอบแทนภายใน(%)	68.00	26.00
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	1.46	3.43

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟแบบถังหมุนชนิดแมกนีตรอนหลายตัว

ผลผลิต



ชุดเครื่องต้มยำกุ้งอบแห้งและชุดเครื่องต้มข้าวไก่อบแห้ง

ผลลัพธ์

- ❖ สามารถช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการอบแห้งได้เร็วกว่าการอบแห้งแบบใช้ลมร้อน **5-10 เท่า**
- ❖ ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่ได้มีค่าความชื้นสุดท้ายคงเหลือน้อยกว่า 12%wb ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.136/2558 และมีค่าออเตอร์แอกทีวิตีไม่เกิน 0.6



วิทยาลัยพลังงานทดแทน
SCHOOL OF RENEWABLE ENERGY

Thank You!

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านวิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อม และปัญหาภัยพิบัติหมอกควัน

Excellence Center of Energy Environment and Disaster Smog Problems

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

- 63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
- เบอร์ติดต่อ 053-875590 แฟกซ์ 053-875599
- อีเมล : energyconservation2019@gmail.com
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน หอมดวง (084-1773632)