

นวัตกรรมไมโครเวฟในการผลิตผงนัว และข้าวพอง

หมุดตอเล็บ หนิสอ

สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทคัดย่อ

นวัตกรรมไมโครเวฟในการผลิตผงนัว และ ข้าวพอง มีที่มาจากการร่วมพูดคุยอภิปรายร่วมกับ กลุ่มเกษตรกรตำบลปากพูน และ ผู้ผลิตข้าวพองที่ตำบลปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ในเรื่องความต้องการการใช้ตู้อบ เสริมหรือทดแทนการตากแดด ทางผู้วิจัย จึงได้ทำการออกแบบตู้อบผงผัก และตู้อบข้าวพองด้วยคลื่นไมโครเวฟ เพื่อให้เหมาะสมและสะดวกในการใช้งานของกลุ่มชุมชน

บทนำ

ในการพัฒนาเทคโนโลยีไมโครเวฟเพื่อการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผัก ผลไม้ ปาล์ม และสมุนไพร เป็นต้น คลื่นไมโครเวฟจะทำให้เกิดความร้อนภายในวัสดุดังกล่าว โดยการดูดกลืนคลื่นของน้ำและโมเลกุลที่มีขั้ว [1] เนื่องจากความถี่ของการหมุนของโมเลกุลของน้ำซึ่งมีความเป็นขั้วสูงกับความถี่ของคลื่นไมโครเวฟที่ความถี่ 2.45 GHz เกิดการกำทอน (Resonance) ทำให้น้ำสามารถดูดพลังงานของคลื่นไมโครเวฟได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด [2] โดยพลังงานของคลื่นไมโครเวฟมีผลกระทบต่อวัสดุอื่น ๆ น้อยมาก น้ำจะถูกทำให้ร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งโมเลกุลน้ำจะแพร่มายังด้านนอกของวัสดุหรือถ่ายเทความร้อนไปยังส่วนประกอบอื่นๆของวัสดุขึ้นอยู่กับกำลังของคลื่นไมโครเวฟ [3] ถ้าใช้กำลังต่ำๆจะทำให้เกิดการอบแห้งที่สามารถรักษาคุณภาพของวัสดุได้ดี เนื่องจากพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจะใช้ในการระเหยของความชื้นออกจากวัสดุ โดยที่ความร้อนดังกล่าวจะไม่ทำให้โครงสร้าง สี กลิ่นและคุณค่าทางโภชนาการเกิดการเสียหาย

ที่มาและความสำคัญของโจทย์วิจัย

ผงนัวหรือผงผักปรุงรส เป็นผลิตภัณฑ์จากพืชผักซึ่งเป็นสมุนไพรพื้นบ้าน เช่น ผักหวาน ผักโขม ผักตำลึง ข้าวโพดอ่อน ไข่ ข้าวโพด ผักเคลียง เป็นต้น มีการผลิตผงนัวทั้งในภาคอีสานและภาคใต้เพื่อใช้แทนผงชูรส การใช้ผงนัวจะส่งผลดีต่อสุขภาพ สามารถลดปัญหาการเป็นโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ในปี 2553 กลุ่มเกษตรกรตำบลปากพูน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในรูปที่ 1 มีการรวมกลุ่มกันเพื่อผลิตผงนัวจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ โดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นทั้งหมด ซึ่งสามารถสร้างรายได้เป็นอาชีพเสริมให้กับชุมชน โดยมีตลาดทั้งในท้องถิ่น และในต่างจังหวัด และได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งคาดว่าจะมีการขยายตัวของตลาดเพิ่มเติมในอนาคต แต่ปัญหาและข้อจำกัดที่สำคัญในการผลิตผงนัวในเชิงพาณิชย์ ก็จะต้องตากแดดพืชผักซึ่งเป็นวัตถุดิบให้แห้งจนกรอบ โดยจะใช้เวลาประมาณ 2 - 3 วัน และในช่วงที่มีฝนตกจะไม่สามารถผลิตผงนัวได้ นอกจากนั้น การตากแดดที่นานเกินไปจะลดคุณค่าทางยาและคุณค่าทางโภชนาการของผงนัว ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีไมโครเวฟจะช่วยทำให้สามารถผลิตผงนัวได้อย่างมีคุณภาพ และสามารถควบคุมปริมาณการผลิตได้ ซึ่งจากการทดลองในเมืองต้นพบว่าสามารถทำแห้งพืชผักต่างๆ ด้วยคลื่นไมโครเวฟภายในเวลาน้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยมีการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นน้อยมาก



รูปที่ 1 กลุ่มชุมชนคนรักสุขภาพตำบลปากพูน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่รวมกลุ่มกันเพื่อผลิตพวงบัวจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

ข้าวพองเป็นอาหารคบเคี้ยวซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไป มีความต้องการของตลาดสูง ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นอาชีพของชุมชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช จึงต้องการที่จะพัฒนาให้สามารถผลิตข้าวพองได้อย่างมีคุณภาพมากขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยไมโครเวฟ ดังนั้นจึงได้ร่วมมือกับแม่บุญจิตรในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ผลิตข้าวพองที่ตำบลปากนคร ที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นสินค้าโอท็อปของจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อพัฒนาต้นแบบการผลิตข้าวพองที่มีคุณภาพ และสามารถควบคุมปริมาณการผลิตได้ตามความต้องการของตลาด ซึ่งกระบวนการผลิตข้าวพองน้ำแดงโมแม่บุญจิตร ปัจจุบันจะใช้กระบวนการตากแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์ ซึ่งจะประสบปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอของแสงแดด เนื่องจากข้าวพองจะต้องทำการตากให้แห้งภายในครึ่งเดียว เพราะหากกระบวนการทำแห้งไม่ต่อเนื่องจะทำให้เวลาทอดข้าวจะไม่พอง กรอบ และเสียคุณภาพได้ และในฤดูฝนก็จะประสบปัญหาสินค้าขาดตลาดเนื่องจากไม่สามารถผลิตข้าวพองส่งให้ลูกค้าได้ ซึ่งจากการทดลองในเบื้องต้นพบว่าสามารถทำแห้งข้าวพอง ด้วยคลื่นไมโครเวฟภายในเวลาน้อยกว่า 2 ชั่วโมง ก็สามารถทำให้ข้าวแห้งได้ โดยเมื่อนำไปทอดแล้วข้าวจะพองตัวได้ขนาดตามที่ต้องการ



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตข้าวพองน้ำแดงโมแม่บุญจิตรที่ใช้กระบวนการตากแห้ง โดยใช้แสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว

การดำเนินงาน

1. การออกลิขสิทธิ์ร่วมกับชุมชนในการร่วมกันปรับปรุงวิธีการผลิต

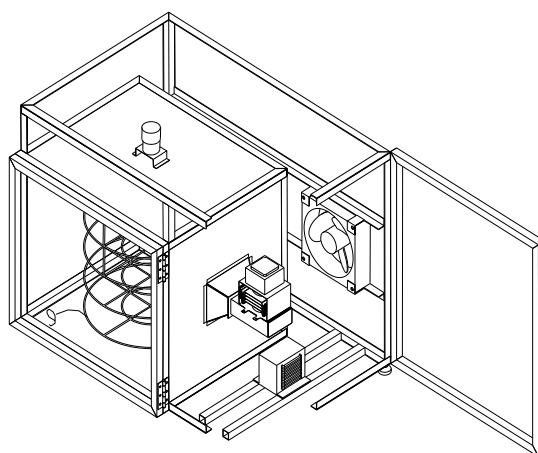
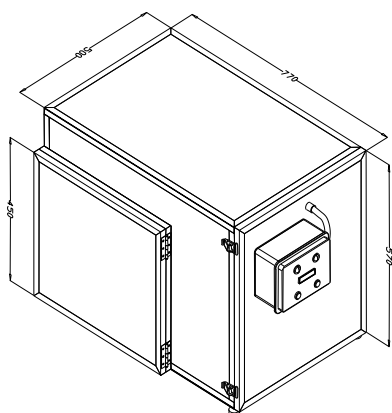
จากการพูดคุยออกลิขสิทธิ์ร่วมกับชุมชนคนรักสุขภาพในรูปแบบที่ 4 พบว่าปัจจุบันประสบปัญหาการผลิตผงนัว เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของแสงอาทิตย์ ซึ่งการตากแห้งผกนั้นต้องใช้เวลาราว 2-3 วัน หากฝนตกจะทำให้กระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง ผกอาจจะเสียคุณภาพได้ จากการสอบถามปริมาณการผลิตของทางกลุ่ม และความสะดวกในการใช้งานของทางกลุ่มชุมชนคนรักสุขภาพแล้ว ทางห้องปฏิบัติการพลาสติกประยุกต์เพื่อการกสิกรรม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จึงได้ทำการออกแบบตู้อบผงผักด้วยไมโครเวฟเพื่อให้เหมาะสมและสะดวกในการใช้งานของกลุ่ม

สินค้าข้าวพองแม่บุญจิตรก็ประสบปัญหาการทำแห้งข้าวพองเช่นเดียวกับกลุ่มชุมชนคนรักสุขภาพเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของแสงอาทิตย์ ทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันกับความต้องการของตลาด



รูปที่ 3 การร่วมพูดคุยออกลิขสิทธิ์ร่วมกับชุมชนคนรักสุขภาพและข้าวพองแม่บุญจิตร

2. การออกแบบและสร้างตู้อบผักด้วยไมโครเวฟ



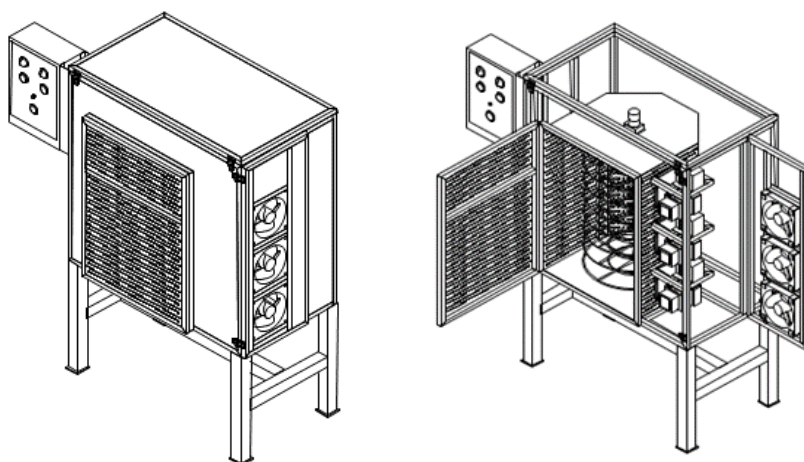
รูปที่ 4 แบบตู้อบไมโครเวฟสำหรับผลิตผงนัว

ทางห้องปฏิบัติการได้ออกแบบตู้อบผักให้อบผักได้ครั้งละ 500 กรัม หีงอบมีขนาด $45 \times 45 \times 50$ ลูกบาศก์เซนติเมตร มีถาดสำหรับใส่ผัก 4 ชั้น มีหัวแมกนีตรอน 1 หัว และมีพัดลมในการระบายความร้อนที่ออกมาจากกระบวนการอบแห้ง ใช้เวลาในการอบครั้งละ 1 ชั่วโมงครึ่ง ถึง 2 ชั่วโมง โดยมีแบบและตู้ที่สร้างเสร็จแล้วแสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ตามลำดับ โดยสามารถอบแห้งผักต่าสิ่งให้แห้งจนกรอบและรักษาสีเขียวได้



รูปที่ 5 ตู้อบไมโครเวฟสำหรับผลิตผงนัวและการส่งมอบเครื่องให้กับชุมชน

3. การออกแบบและสร้างตู้อบข้าวพองด้วยไมโครเวฟ



รูปที่ 6 แบบตู้อบไมโครเวฟสำหรับอบข้าวพอง

ทางห้องปฏิบัติการได้ออกแบบตู้อบผักให้ออบข้าวพองได้ครั้งละ 5 กิโลกรัม ห้องอบมีขนาด $50 \times 50 \times 75$ ลูกบาศก์เซนติเมตร มีถาดสำหรับใส่ข้าวพอง 10 ชั้น มีหัวแมกนีตรอน 3 หัว และมีพัดลมในการระบายความชื้นที่ออกมาจากกระบวนการอบแห้ง ใช้เวลาในการอบครั้งละ 1 ชั่วโมงครึ่ง ถึง 2 ชั่วโมง โดยแบบและตู้ที่สร้างเสร็จแล้วมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 6 และ 7 ตามลำดับ



รูปที่ 7 ตู้อบไมโครเวฟสำหรับผลิตข้าวพอง

4. ผลผลิตภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้



รูปที่ 8 ฟองน้ำที่ชุมชนคนรักสุขภาพ ตำบลปากพูน ผลิตเพื่อจำหน่าย

รูปที่ 8 แสดงลักษณะของผงนิวและบรรจุภัณฑ์ที่ชุมชนผลิตเพื่อจำหน่าย ซึ่งมีความต้องการทั้งตลาดภายในท้องถิ่น และตลาดในกรุงเทพฯ โดยได้มีโอกาสร่วมประชาสัมพันธ์กับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในงาน Thailand Research Expo 2011 ที่เซ็นทรัลเวิลด์



รูปที่ 9 ข้าวพองซึ่งอบแห้งด้วยตู้อบไมโครเวฟ

ข้าวพองซึ่งผลิตด้วยตู้อบไมโครเวฟมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 9 โดยตู้อบแห้งไมโครเวฟสามารถทำแห้งข้าวพองได้ครั้งละ 2.5 กก. สามารถผลิตได้วันละ 5 กก.ในวันที่ไม่มีแดด และหากใช้วิธีการตากแดดร่วมด้วยจะสามารถทำแห้งข้าวพองได้ถึงวันละ 10 กก. ต้นทุนในการผลิตข้าวพองถุงละ 14 บาท โดยต้นทุนค่าไฟฟ้า 50 สตางค์ต่อถุง ซึ่งปกติจะผลิตข้าวพองวันละ 5 กก. ได้ผลผลิตวันละ 50 ถุง จำหน่ายถุงละ 20 บาท สามารถสร้างรายได้ได้วันละ 300 บาท หรือเดือนละประมาณ 6000 บาท(ผลิตเดือนละประมาณ 1000 ถุง) ตารางที่ 1 แสดงต้นทุนและกำไรในการผลิตข้าวพองในช่วงเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2554

ตารางที่ 1 ต้นทุนและกำไรในการผลิตข้าวพองในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2554

เดือน	จำนวนวันผลิต (วัน)	ปริมาณข้าว (กก.)	ไฟฟ้า (ยูนิต)	ไฟฟ้า (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	ผลผลิต (ถุง)	ราคาจำหน่าย (บาท)	กำไร (บาท)
พฤษภาคม	12	67	94	282	9,259	670	13,400	4,141
มิถุนายน	11	80	50	150	10,225	800	16,000	5,775
กรกฎาคม	9	65	48	144	8,920	650	13,000	4,080

การดำเนินการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้การผลิตข้าวพองเพื่อการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ สามารถเป็นต้นแบบในการประกอบธุรกิจขนาดเล็กที่ใช้การผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาของชุมชนกับเทคโนโลยีไมโครเวฟ โดยในช่วงเดือนมีนาคม – กรกฎาคม พ.ศ. 2554 มีกลุ่มศึกษาดูงาน 10 กลุ่มเข้าเยี่ยมชม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กลุ่มศึกษาดูงานการผลิตข้าวพองด้วยเทคโนโลยีไมโครเวฟ

วัน เดือน ปี	รายชื่อกลุ่มศึกษาดูงาน
14-18 มีนาคม พ.ศ. 2554	เทศบาลตำบลศรี อ.เชียงของ จ.เชียงราย
4-8 เมษายน พ.ศ. 2554	อบต.เสนางคณิศร อ.เสนางคณิศร จ.อำนาจเจริญ
25-29 เมษายน พ.ศ. 2554	เทศบาลตำบลวังขนาย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
9-13 พฤษภาคม พ.ศ. 2554	อบต.หนอง อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด
23-27 พฤษภาคม พ.ศ. 2554	เทศบาลตำบลหันคา อ.หันคา จ.ชัยนาท
3 มิถุนายน พ.ศ. 2554	อบต.พระแก้ว อ.กาฬ จ.พระนครศรีอยุธยา
13-17 มิถุนายน พ.ศ. 2554	อบต.วัดพริก อ.เมือง จ.พิษณุโลก
20-24 มิถุนายน พ.ศ. 2554	อบต.บ้านแสง อ.เมือง จ.ลำปาง
4-8 กรกฎาคม พ.ศ. 2554	อบต.หนองปลาไหล อ.บางละมุง จ.ชลบุรี
18-22 กรกฎาคม พ.ศ. 2554	อบต.ปทุมวาปี อ.ส่องดาว จ.สกลนคร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมไมโครเวฟนี้ ได้รับทุนวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ขอขอบคุณ ชุมชนคนรักสุขภาพ ตำบลปากพูน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช และ คุณบุญจิตร กาสะวิก ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และร่วมทดสอบผลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] บัณฑิต ไรจน์อารยานนท์, “วิศวกรรมไมโครเวฟ”, 2nd ed., กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

[2] D. Pozar, “Microwave Engineering”, 3rd ed., John Wiley and Sons, 2004

[3] M. Gupta and E. Wong Wai Leong, “Microwaves and Metals”, John Wiley & Sons, 2007