

การยกระดับคุณภาพการผลิตติหมาใบจากของ ชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง

บทความวิจัย

นพดล โพชกำเหนิด^{1,*} สุปราณี วุ่นศรี¹ และ สุจินต์ ไชยริน²

วันที่รับบทความ:

26 สิงหาคม 2562

วันที่แก้ไขบทความ:

5 พฤศจิกายน 2562

วันที่ตอบรับบทความ:

6 พฤศจิกายน 2562

¹สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

²วิสาหกิจชุมชนจักสานก้านจากบ้านนายอดทอง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง 92110

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: noppadon.p@rmutsv.ac.th



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตติหมาใบจากของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง โดยใช้เทคโนโลยีดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ และชุมชนมีส่วนร่วมในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การทดสอบการใช้งาน ดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ และศึกษาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตใบจาก และลดระยะเวลาการผลิต จากการใช้วิธีตากแดด 1 วัน เหลือเพียง 3 ชั่วโมง วิสาหกิจชุมชนจักสานก้านจากบ้านนายอดทอง นำเทคโนโลยีดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ ประโยชน์และพบว่า ศักยภาพการผลิตติหมาใบจากเพิ่มขึ้นจาก 1,300 ใบต่อเดือน เป็น 17,000 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นประมาณ 12 เท่า สร้างรายได้แก่สมาชิกและกลุ่มฯ ประมาณ 157,000 บาทต่อเดือน รวมเป็นรายได้กว่า 1,570,000 บาท ทั้งนี้ ผู้วิจัยและแกนนำชุมชนได้ร่วมกันสร้างเครือข่าย

การผลิตติหมาใบจากในชุมชนอย่างเป็นระบบ โดยให้สมาชิกในชุมชนของหมู่บ้านต่าง ๆ เข้ามาเรียนรู้การผลิตติหมาใบจากเพื่อส่งจำหน่ายให้แก่กลุ่มฯ ทำให้มีสมาชิกเพิ่มจาก 5 คน เป็น 20 คน มีทั้งเยาวชน วัยทำงาน และผู้สูงอายุ การติดตามผลหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัยเป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าชุมชนได้ใช้งานเทคโนโลยีดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง สามารถจำหน่ายติหมาใบจากเฉลี่ย 27,600 ใบต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้น 26,300 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นถึง 20 เท่า รายได้ของสมาชิกและกลุ่มฯ เพิ่มขึ้นประมาณ 2,104,000 บาท สมาชิกเพิ่มเป็น 80 คน และรายได้รวมที่เกิดขึ้นในชุมชนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560-ธันวาคม พ.ศ. 2561 กว่า 3.77 ล้านบาท และสามารถกำจัดขยะจากวัสดุเหลือทิ้งจากต้นจากในชุมชนได้กว่า 12 ตันต่อปี

คำสำคัญ: จังหวัดตรัง ชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน ติหมาใบจาก ดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์

Production Quality Development of Nipa Palm Bowl of Palian River Basin Community, Trang Province

Research Article

Noppadon Podkumnerd^{1,*}, Supranee Wunsri¹ and Sujint Khairin²

Received:

26 August 2019

Revised:

5 November 2019

Accepted:

6 November 2019

¹Department of General Education, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang District, Songkhla Province, Thailand 90000

²Ban Na Yod Tong Nipa Palm Leaf Handicraft, Kantang District, Trang Province, Thailand 92110

*Corresponding author's E-mail: noppadon.p@rmutsv.ac.th

Abstract

The objective of this research is to upgrade the quality of Nipa palm bowl production of Palian river basin by using solar dryer technology. The study is performed with the participation of community in every step e.g. preparation of materials for testing, solar dryer testing and defect studies to improve technology efficiency. The Nipa palm bowl production capacity has been found to increase while the production time reduced from 1 day to only 3 hours. The technology was employed by the community enterprise group, “Ban Na Yod Tong basketry”. The efficiency in Nipa palm bowl production increases from 1,300 to 17,000 pieces per month, or 12 times higher. The income of approximately 157,000 Baht per month has been generated to the group, making a total of 1,570,000 Baht in the period of 10 months. The researcher and the leader of the community have collaboratively established a network for Nipa palm bowl production in Palian river basin in which community members from

different areas collectively produce Nipa palm bowls and sell to the group. Recently, the group has expanded and it comprises 20 members, from only 5 during the formation stage. The follow-up 8 months after completing the research project reveals that the community has formally adopted the technology. The group's Nipa palm bowls sales count for 27,600 pieces per month, that is an increase of 26,300 pieces per month, which is 20 times higher than the prior production process. By using the technology, the group can generate an income of 2,104,000 Baht. At present, the group has 80 members. The total income of the Palian river basin community from using this technology calculated from July 2017–December 2018 is 3.77 million Baht. This can help the community reduce the waste from Nipa palm of 12 tons per year.

Keywords: Trang province, Palian river basin community, Nipa palm bowl, Solar dryer technology



สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

แม่น้ำปะเหลียน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัดในเขต จังหวัดพัทลุงและจังหวัดสตูล มีความยาวประมาณ 58 กิโลเมตร มีลำน้ำสำคัญ 7 สาย ได้แก่ คลองปะเหลียน คลองลำแกลง คลอง ลำปลอก คลองห้วยด้วน คลองลำพิกุล คลองโพรงจระเข้ (คลอง ไห่ญ่) และคลองลำชาน ซึ่งไหลผ่านจังหวัดตรังใน 4 อำเภอ คือ อำเภอย่านตาขาว อำเภอปะเหลียน อำเภอกันตัง และอำเภอหาด สำราญ แล้วไหลลงทะเลอันดามัน ลุ่มน้ำปะเหลียนมีระบบนิเวศ 3 น้ำ คือระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศน้ำกร่อย และระบบนิเวศ น้ำเค็ม บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปะเหลียนที่สำคัญคือ พื้นที่ในตำบล วังวน อำเภอกันตัง ตำบลทุ่งกระปือ และตำบลทุ่งค่าย อำเภอย่านตาขาว และตำบลบ้านนา อำเภอปะเหลียน ซึ่งเกิดจากการไหล มารวมกันของคลองต่าง ๆ ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวกลายเป็นพื้นที่ ชุ่มน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพของ ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะผืนป่าชายเลนกว่า 20,000 ไร่ ป่า จากกว่า 5,000 ไร่ กลายเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำวัยอ่อนและ พันธุ์สัตว์เฉพาะถิ่น สร้างอาชีพให้กับชุมชนบริเวณลุ่มน้ำปะเหลียน มากกว่า 2,000 ครัวเรือน (สุวัจน์ ธีรธร และคณะ, 2560; จาตุรงค์ คงแก้ว และคณะ, 2560)

ต้นจาก (ภาพที่ 1) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Areacaceae เป็นพืชชนิดเดียวที่พบเป็นจำนวนมากบริเวณป่าชายเลนในแถบ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีชื่อสามัญ คือ Nipa palm จัดอยู่ในสกุล (Genus) *Nypa* และชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Nypa fruticans* Wurmb. ต้นจากเป็น



ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นจาก

พืชที่สามารถเจริญเติบโตได้สูงกว่า 10 เมตร การเจริญเติบโตเกิด จากการแตกกอจากต้นเดิม (Badve & Sakurkar, 2003; Teo et al., 2010) ต้นจากมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของประชาชนและ เศรษฐกิจของชุมชนชายฝั่งเป็นอย่างมาก เช่น ใบอ่อนใช้สำหรับมวน บุหรี่ ใบแก่นำมาเย็บมุงหลังคาหรือกั้นฝาบ้าน ทางจากนำมาผ่าซีก ทำเป็นไม้ดับสำหรับการเย็บจาก พอนจาก (ทางจากส่วนโคนที่ติด กับกอ) นำมาทำเป็นเชือกเพลิงในครัวเรือนได้เป็นอย่างดี ผลจากนำ มารับประทาน ต้นจากสามารถให้น้ำหวานสำหรับการทำน้ำตาล น้ำส้มสายชู และสุราพื้นบ้าน เป็นต้น ผลแก่ผลิตเป็นไวน์ (สมบุญธ ์ ประสงค์จันทร์ และคณะ, 2556; นพดล โพธิ์กาเหนิค และ สมบุญธ ์ ประสงค์จันทร์, 2556)

การผลิตใบจากยาสูบมีขั้นตอนการผลิตตามภาพที่ 2 ซึ่งนับ เป็นอาชีพสำคัญอาชีพหนึ่งที่ชุมชนในลุ่มน้ำปะเหลียนใช้เป็นรายได้ เสริมนอกเหนือจากการทำการเกษตร โดยพื้นที่ที่มีการผลิตใบจาก ยาสูบที่สำคัญ ได้แก่ ชุมชนตำบลทุ่งกระปือ อำเภอย่านตาขาว และชุมชนตำบลวังวน อำเภอกันตัง การผลิตใบจากยาสูบนั้นจะใช้ วัตถุดิบคือ ทางจากอ่อนลอกเอาเฉพาะเยื่อใบ หลังจากนั้นนำไปจาก ที่ลอกแล้วไปผึ่งแดดและจำหน่ายแก่โรงงานผลิตใบจากยาสูบหรือ แปรรูปเพื่อจำหน่ายเองโดยตรงต่อไป

ชุมชนตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เป็นชุมชนที่มี การนำต้นจากมาใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบ งานวิจัยนี้เริ่มจาก ความต้องการแก้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมใบจาก เพื่อทำใบจากยาสูบที่ใช้วัตถุดิบต้นจากเพียงร้อยละ 15 เกิดวัสดุ เหลือทิ้งกลายเป็นขยะในพื้นที่จำนวนมาก (ภาพที่ 3) กอปรกับชุมชน มีภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากต้นจาก จึงได้ก่อตั้งวิสาหกิจชุมชน กลุ่มจักสานก้านจากบ้านนายอดทองเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2549 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จักสานก้านจาก เช่น ที่ รองภาชนะ และภาชนะจักสานเท่านั้น และปี พ.ศ. 2557 กลุ่มฯ ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาในชุมชนเพิ่มเติม โดยใช้ใบจาก ส่วนยอดและก้านจากที่เหลือจากอุตสาหกรรมใบจากยาสูบมา ผลิตเป็นวัสดุเส้นที่เรียกว่า “ติหมาใบจาก” (ภาพที่ 4) สำหรับบรรจุ เครื่องดื่มจำหน่าย ทดแทนการใช้ถุงพลาสติกให้แก่ตลาดในจังหวัด ช่างเคียง เช่น ตลาดน้ำคลองแดน จังหวัดสงขลา และตลาดใต้หนอง จังหวัดพัทลุง เฉลี่ยประมาณเดือนละ 1,300 ใบ โดยมีสมาชิกที่มี ทักษะความชำนาญในการผลิตอยู่เพียง 5 คนเท่านั้น สร้างรายได้ เพียงเดือนละประมาณ 13,000 บาท และชุมชนยังประสบปัญหาด้าน มาตรฐาน คุณภาพ และความชื้นของวัตถุดิบ ทำให้วัตถุดิบมีคุณภาพ ไม่แน่นอน ขึ้นราได้ง่าย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหาย ไม่สามารถเก็บได้นาน ส่งผลให้ผู้บริโภคขาดความเชื่อมั่นใน ผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2 การผลิตใบจากยาสูบ ก) การสับใบจากอ่อนออกจาก ก) การลอกเยื่อใบจากออกจากก้านใบ ค) การตากใบจาก และ ง) การแปรรูปเพื่อจำหน่าย



ภาพที่ 3 เศษใบจากที่เหลือจากกระบวนการผลิตใบจากยาสูบ

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การแก้ปัญหาคุณภาพของติหมาใบจาก เกิดจากผู้วิจัย วิเคราะห์โจทย์วิจัยของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานก้านจากบ้าน นายอดทอง ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ร่วมกับผู้นำ ชุมชนคือ นางสุจินต์ ไชริน ประธานวิสาหกิจฯ (ภาพที่ 5ก) ซึ่งให้ รายละเอียดที่น่าสนใจดังนี้



ภาพที่ 4 ภาชนะใส่ผ้าจากใบจาก (ติหมาใบจาก) จากภูมิปัญญา ของชุมชน

“วิสาหกิจฯ มีการผลิตผลิตภัณฑ์จากต้นจากโดยนำวัสดุ เหลือทิ้งจากการผลิตใบจากยาสูบมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ ภาชนะจักสานก้านจาก และติหมาใบจาก โดยมีสมาชิกที่ผลิตหลัก อยู่ประมาณ 5 คน ทำการผลิตติหมาใบจากจำหน่ายให้แก่ตลาด โดยกลุ่มฯ รับซื้อจากสมาชิกใบละ 6 บาท และนำไปจำหน่ายต่อ ใบละ 10 บาท (รวมค่าจัดส่ง) โดยเงินส่วนต่างจากการรับซื้อจำนวน 4 บาท จะถูกนำไปใช้ในการบริหารจัดการและเป็นสวัสดิการให้แก่ สมาชิก ปัจจุบันตลาดต้องการสินค้าจากทางกลุ่มฯ มากขึ้น แต่ กลุ่มฯ มีข้อจำกัดในการผลิตเนื่องจากประสบปัญหาด้านคุณภาพ ของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ เนื่องจากในบางช่วงเวลา เช่น ช่วงที่ ไม่มีแดดหรือในฤดูฝนจะไม่สามารถนำวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ไป ตากแดดได้ ส่งผลให้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ขึ้นรา (ภาพที่ 5ข) จนไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ และบางครั้งผู้ซื้อได้ส่งสินค้าคืนเนื่องจาก ขึ้นราหลังจากสินค้าส่งถึงผู้บริโภค”

ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์โจทย์วิจัยร่วมกับชุมชนว่าจะทำ อย่างไรให้ผลิตภัณฑ์ติหมาใบจากของชุมชนมีคุณภาพ เพื่อให้ ตลาดเกิดความเชื่อมั่นและส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ชุมชนได้รับการ ยอมรับต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยและชุมชนได้มีความเห็นร่วมกันว่าควร พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ติหมาใบจากของชุมชนให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาด สามารถขยายตลาด ซึ่งจะส่งผลให้ยอดขายผลิตภัณฑ์ติหมา ใบจากของชุมชนเพิ่มขึ้น และผู้วิจัยมีประสบการณ์ด้านบริการ วิชาการโดยการสร้างเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชุมชนผ่านโครงการ ความร่วมมือกับสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น โครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี “หมู่บ้านแปรรูป ปลาทองเหี่ยว” ซึ่งใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำของ



ภาพที่ 5 การลงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์โจทย์วิจัย ก) การสัมภาษณ์ผู้นำกลุ่มผู้ผลิตติหมาใบจากของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน และ ข) ลักษณะของติหมาใบจากขึ้นรา

ชุมชน เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแห้งโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ (นพดล โพชกำเหนิด, 2559) จึงเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพของติหมาใบจากโดยใช้เทคโนโลยีการอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งทางชุมชนได้ตอบรับและให้ความสนใจ และคาดหวังว่าเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จะสามารถพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของกลุ่

ได้ และพร้อมร่วมดำเนินการวิจัยและเสนอแนะแนวทางการพัฒนางานวิจัยร่วมกับผู้วิจัย เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลังจากวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับชุมชน ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบกระบวนการวิจัย เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการเพิ่มคุณภาพและศักยภาพในการผลิตติหมาใบจากของชุมชน โดยเริ่มจากการ



ภาพที่ 6 การลงพื้นที่เพื่อศึกษากระบวนการผลิตติหมาใบจากของชุมชน ก) ตัดยอดจากและตัดแต่งพอประมาณ ข) ล้างยอดจากและนำไปตากแดดพอนิ่ม ค) คลี่และม้วนจากเป็นวงกลมก่อนตาก ง) นำไปตากแดด 1-2 วัน จ) นำใบจากที่ผ่านการตากแดดมาทอดให้เป็นติหมาใบจาก และ ฉ) นำติหมาใบจากที่ผลิตได้ไปตากแดดให้แห้ง



ภาพที่ 7 การวิเคราะห์คุณลักษณะของใบจากสำหรับผลิตติหมาใบจากร่วมกับชุมชน ก) การเก็บข้อมูลขนาดพื้นที่และปริมาณใบจากที่ผลิตแต่ละวัน ข) คุณลักษณะของใบจากที่ผ่านการผลิตโดยชุมชนโดยใช้เครื่องวัดค่าสี และ ค) การสอบถามปัญหาการผลิตใบจากสำหรับใช้ผลิตติหมาใบจากของชุมชน

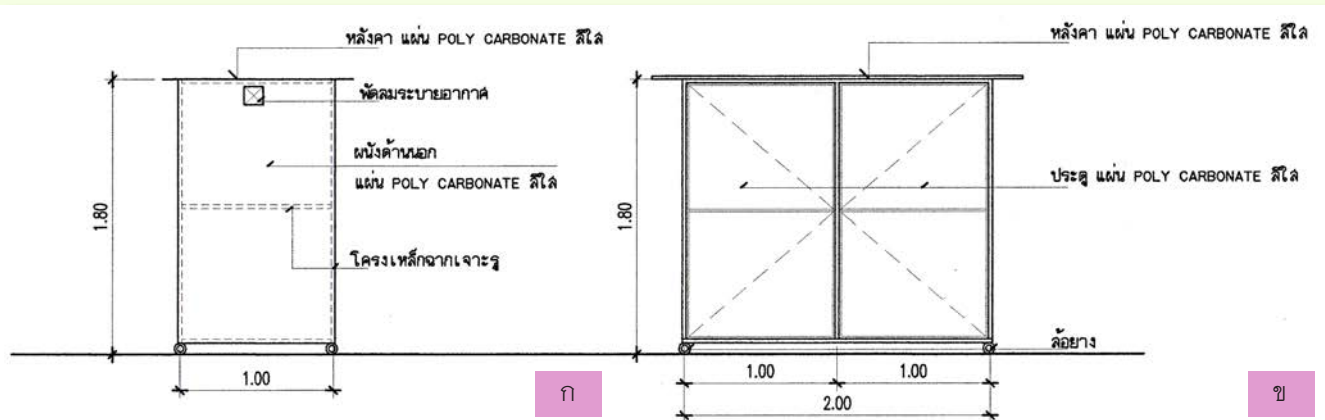
ศึกษากระบวนการผลิตติหมาใบจากอย่างละเอียดทุกขั้นตอน (ภาพที่ 6) ซึ่งพบว่าจุดเสี่ยงคุณภาพของติหมาใบจากที่ผลิตได้มีอยู่ 2 ช่วง คือ การนำใบจากมาตากแดดให้แห้งเพื่อลดความชื้นก่อนผลิตเป็นติหมาใบจาก (ภาพที่ 6ง) และการนำติหมาใบจากที่ผลิตได้ไปตากแดด (ภาพที่ 6ฉ) ซึ่งทั้งสองช่วงนี้จำเป็นอย่างยิ่งเพื่อทำให้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำ ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตช้าลง

จากการศึกษาคุณลักษณะของใบจากที่ใช้ผลิตติหมาใบจากโดยใช้วิธีดั้งเดิมของชุมชนซึ่งใช้การตากแดด (ภาพที่ 7ก) พบว่าการตากแดดใบจากโดยใช้แสงแดดใช้เวลานานและขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ หากวันใดมีแดดจัดก็ใช้เวลาประมาณครึ่งวันถึงหนึ่งวัน แต่หากวันใดมีแดดค่อนข้างน้อยจะต้องใช้เวลาตากประมาณ 2 วัน เพื่อให้ใบจากแห้งจนมีคุณภาพดีสามารถใช้ในการผลิตติหมาใบจากได้ แต่ข้อเสียคือใบจากอาจมีสีคล้ำซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของติหมาใบจากได้ นอกจากนี้ใบจากที่ตากแดดยังมีโอกาสปนเปื้อนฝุ่นละอองมากขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยจึงออกแบบเทคโนโลยีต้นแบบสำหรับใช้อบใบจาก (ภาพที่ 8) โดยใช้เทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบ Hybrid ซึ่งเป็นระบบอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ในเวลาที่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลผลิตแห้งเร็วขึ้น เช่น ใช้ร่วมกับพลังงานเชื้อเพลิงจากชีวมวล พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น วัสดุอบแห้งจะได้รับความร้อนจากอากาศร้อนที่ผ่านเข้าตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และการหมุนเวียนของอากาศจะอาศัยพัดลมหรือเครื่องดูดอากาศ (สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์, 2550)

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สามารถอบใบจากได้เพียงพอต่อการนำไปผลิตติหมาใบจากได้ในแต่ละวัน (ครั้งละประมาณ 2,000 ใบ) เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถนำแหล่งพลังงานไฟฟ้ามาใช้ออบใบจากในกรณีไม่มีแสงแดด เช่น ฝนตก หรือมีแสงแดดไม่เพียงพอเนื่องจากมีเมฆมาก เป็นต้น โดยตู้อบมีขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 1 x 2 x 1.8 เมตร โดยใช้วัสดุหลักที่หาได้ในชุมชน เช่น โครงสร้างเป็นเหล็กฉากเจาะรู เพื่อติดตั้งและปรับเปลี่ยนระยะของถาดวางวัตถุดิบได้ง่าย ใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตชนิดใสเป็นตัวตู้เพื่อเก็บสะสมความร้อนไว้ภายใน นอกจากนั้นยังมีข้อดีคือมีน้ำหนักเบาและทนทาน ด้านหน้าตัวตู้มีประตูเปิด-ปิดพร้อมทั้งติดตั้งพัดลมระบายความชื้นโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ โดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 1,000 วัตต์ เพื่อลดความชื้นสัมพัทธ์ที่สะสมภายในตู้ และติดตั้งระบบเพิ่มอุณหภูมิโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ขนาด 2,000 วัตต์ ภายในตู้ ในกรณีไม่มีแสงแดดหรือฝนตก หลังจากออกแบบและจัดสร้างเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ (ภาพที่ 9-10) ได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพการทำงานร่วมกับชุมชน โดยชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบสำหรับใช้ในการทดสอบการทดสอบการใช้งาน และการศึกษาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ให้ดีขึ้น (ภาพที่ 11)

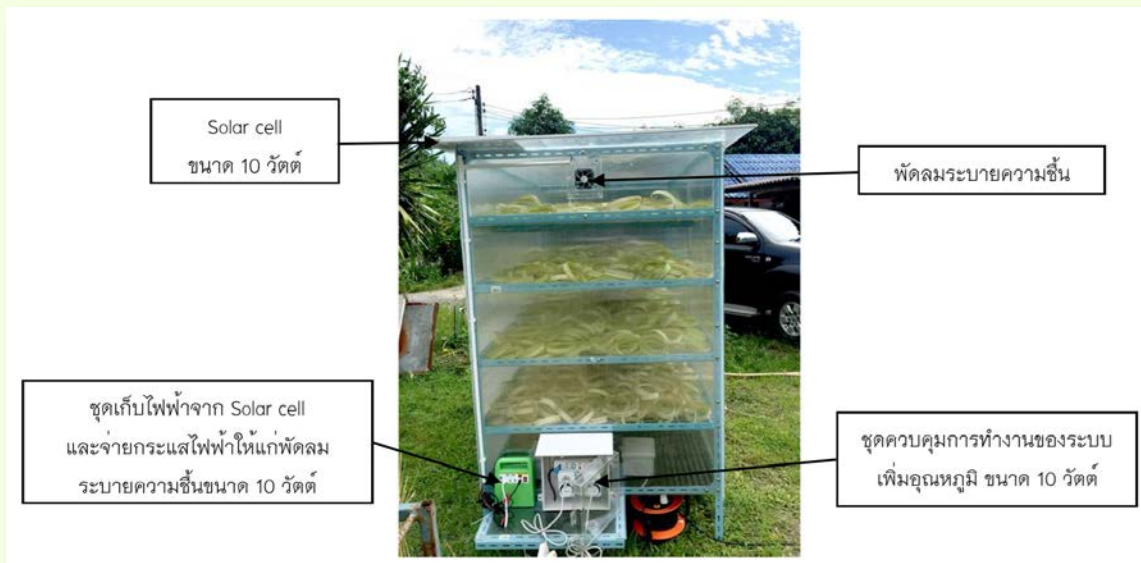
จากการทดลองใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบสำหรับผลิตติหมาใบจาก พบว่า การใช้ตู้อบต้นแบบสามารถลดระยะเวลาการตากใบจาก จาก 1 วัน เหลือเพียง 3 ชั่วโมง และใบจากที่ผลิตจากตู้อบต้นแบบมีความชื้นเหลือเพียงร้อยละ 8.00 ± 2.34 ต่ำกว่า



ภาพที่ 8 แบบร่างของตู้อบใบจากพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ ก) ด้านข้าง และ ข) ด้านหน้า



ภาพที่ 9 ลักษณะเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ (ด้านหน้า)



ภาพที่ 10 ลักษณะเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ (ด้านข้าง)

การใช้แสงแดดซึ่งมีความชื้นเหลืออยู่ร้อยละ 11.56 ± 1.66 ส่งผลให้การเก็บรักษาวัตถุดิบสำหรับการผลิตติหมาไบจากได้นานขึ้น นอกจากนั้นพบว่าการใช้ตู้อบส่งผลให้ใบจากมีสีสดใสมากว่าการตากด้วยแสงแดด การใช้ตู้อบต้นแบบให้ค่าความสว่าง (L^*) 78.10 ± 0.87 ซึ่งดีกว่าการตากแดดซึ่งให้ค่าความสว่าง 72.10 ± 0.42 ข้อมูลค่าความชื้นและสีของใบจากแสดงในตารางที่ 1 และลักษณะของใบจาก

ที่ผ่านการอบด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบสำหรับผลิตติหมาไบจากดังภาพที่ 12

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบพบว่า สามารถใช้ผลิตใบจากได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการที่ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ได้แก่ รูปแบบหลังคาของตู้อบ

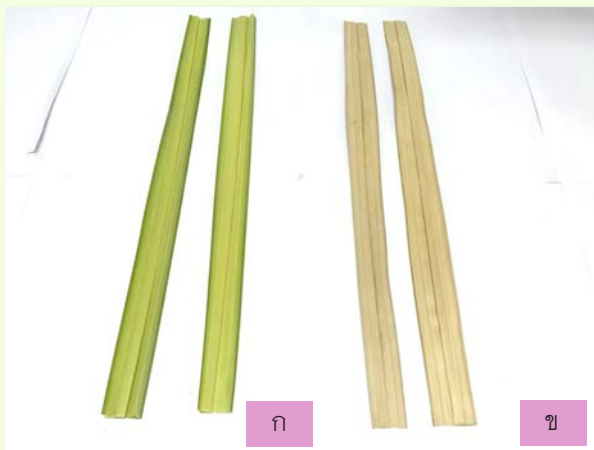


ภาพที่ 11 การมีส่วนร่วมของชุมชนในการทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ ก) การเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดสอบ ข) การใช้งาน และ ค) การปรับปรุงการทำงานของระบบ

ตารางที่ 1 ความชื้นและสีของใบจากสำหรับตีหมา โดยใช้ตู้อบใบจากต้นแบบ

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (ร้อยละ)	สี		
		L*	a*	b*
เริ่มต้น	52.66±3.73 ^b	72.73±3.86 ^a	6.40±0.44 ^a	35.77±2.19 ^b
3 ชั่วโมง	8.00±2.34 ^a	78.10±0.87 ^b	7.30±0.36 ^b	23.47±2.51 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์ แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

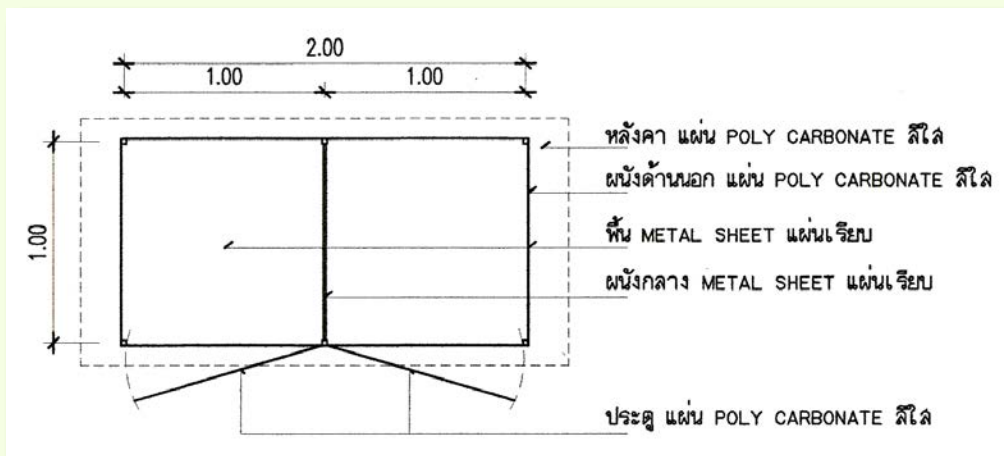


ภาพที่ 12 ลักษณะของ ก) ใบจากสด และ ข) ใบจากที่ผ่านการอบด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ

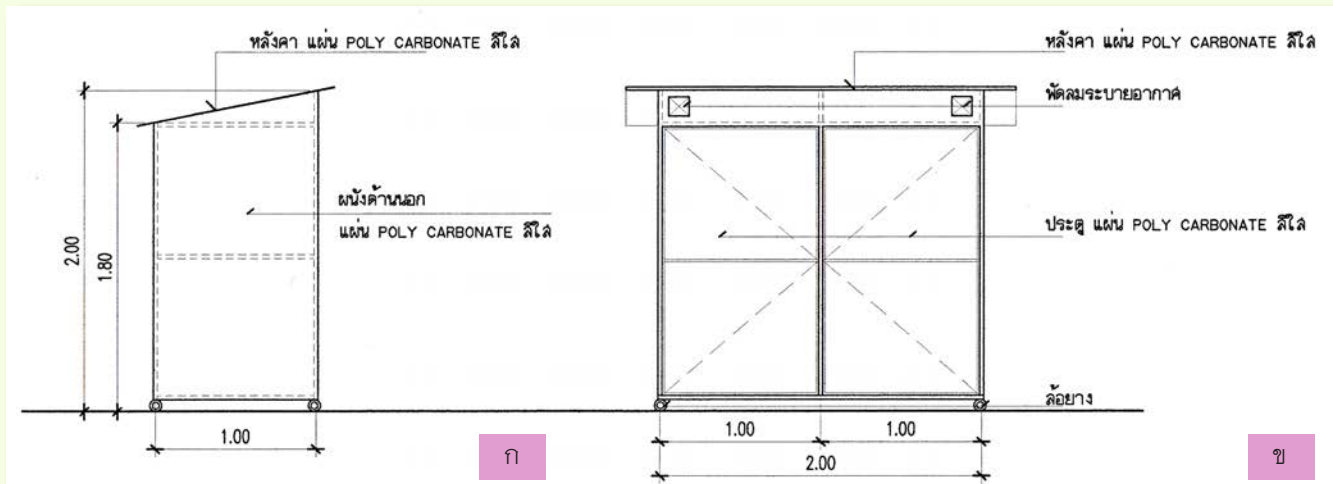
จะต้องปรับให้มีความลาดเอียงเพื่อระบายน้ำได้ดีขึ้นเมื่อฝนตก โครงสร้างของตู้อบเปลี่ยนจากเหล็กฉากเจาะรูเป็นเหล็กกล่อง

ขนาด 1 นิ้ว เพื่อให้มีความแข็งแรงมากขึ้น และปรับตู้อบให้มีห้องอบ 2 ห้อง เพื่อให้สามารถระบายความชื้นได้เร็วขึ้น โดยใช้แผ่นเหล็กกัลวาไนซ์ชนิดแผ่นเรียบกั้นกลางตู้ ซึ่งจะช่วยให้ระบายความชื้นได้เร็วขึ้น และสามารถลดการใช้พลังงานการผลิตใบจากได้อย่างต่อเนื่องตามปริมาณวัตถุดิบที่ผลิตได้ และปรับรูปแบบการอบใบจากตามความต้องการของชุมชนจากการวางบนแผงที่ติดตั้งเป็นชั้น ๆ เป็นแบบแขวนบนราว ซึ่งทำให้สะดวกในการเก็บใบจาก และใบจากมีโอกาสรับความร้อนและระบายความชื้นได้ดีกว่าการวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โดยแบบร่างของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำการปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมต่อชุมชนดังภาพที่ 13-14 แล้วจัดสร้างเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง (ภาพที่ 15-16) และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกับชุมชนอีกครั้ง

หลังจากการออกแบบและจัดทำตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ตู้อบใบจากสำหรับผลิตตีหมาใบจากสู่ชุมชน โดยเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของตู้อบใบจาก และวิเคราะห์การทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับสมาชิก โดยให้ชุมชนวิเคราะห์ลักษณะของใบจาก



ภาพที่ 13 แบบร่างของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง (ด้านบน)



ภาพที่ 14 แบบร่างของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง ก) ด้านข้าง และ ข) ด้านหน้า

ที่สามารถนำไปผลิตเป็นติหมาใบจากได้ พบว่าการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับชุดเพิ่มอุณหภูมิ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สามารถลดระยะเวลาการผลิตใบจากให้มีความชื้นลดลงในระดับที่ชุมชนพอใจ โดยใบจากมีความชื้นเหลือเพียงร้อยละ 4.78 ± 0.69 ซึ่งมีความชื้นต่ำกว่าการใช้ตู้อบใบจากต้นแบบที่พบว่าใบจากจะมีความชื้นเหลืออยู่ร้อยละ 8.00 ± 2.34 แต่การอบใบจากโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับชุดเพิ่มอุณหภูมิมีข้อเสียคือต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการเดินระบบส่งผลให้ค่าใช้จ่าย แต่มีข้อดีคือสามารถเพิ่มความร้อนภายในตู้อบได้ในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดหรือฝนตก ซึ่ง

ทำให้สามารถผลิตใบจากเพื่อใช้ผลิตติหมาใบจากได้อย่างต่อเนื่อง วิธีผลิตใบจากอีกวิธีหนึ่งที่ชุมชนให้การยอมรับคือการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ (ไม่ใช้ชุดเพิ่มอุณหภูมิ) ซึ่งใบจากจะมีคุณลักษณะที่เหมาะสมเมื่ออบด้วยตู้อบเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ใบจากจะมีความชื้นเหลืออยู่เพียงร้อยละ 12.23 ± 1.10 (Podkumnerd et al., 2019) ซึ่งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตติหมาใบจากได้ดีเช่นกัน ต้นทุนการผลิตเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์นี้มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประมาณ 25,000 บาท หากใช้อบใบจากที่ผลิตได้ในแต่ละรอบโดยไม่ใช้ไฟฟ้าจะได้ใบจากประมาณ 2,000 ใบ สามารถ



ภาพที่ 15 ลักษณะเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง (ด้านหน้า)



ภาพที่ 16 ลักษณะเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง ก) ด้านข้างติดตั้งชุดควบคุมอุณหภูมิ และชุดเซลล์แสงอาทิตย์ และ ข) ลักษณะของห้องอบที่แบ่งเป็น 2 ห้อง พร้อมติดตั้งชุดเพิ่มอุณหภูมิในห้องอบ

ผลิตเป็นติหมาใบจากได้ประมาณ 100 ใบ สมาชิกจำหน่ายให้แก่กลุ่มฯ ใบละ 6 บาท เป็นรายได้ประมาณ 600 บาทต่อวัน หรือ 18,000 บาทต่อเดือน จะมีจุดคุ้มทุนประมาณ 1.39 เดือน หรือ 42 วัน แต่หากผลิตใบจากโดยใช้ระบบเพิ่มอุณหภูมิซึ่งใช้ไฟฟ้าในกรณีที่ไม่มีแสงแดดหรือฝนตก จะใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 12 หน่วย คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 42 บาทต่อรอบการผลิต (ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.5 บาท) ซึ่งทำให้เกิดรายได้สุทธิประมาณ 558 บาทต่อวัน หรือประมาณ 16,740 บาทต่อเดือน ซึ่งจุดคุ้มทุนเพิ่มเป็นประมาณ 1.49 เดือน หรือ 45 วัน

ดังนั้นตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์การผลิตใบจากสำหรับผลิตติหมาใบจากได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีที่เหมาะสมของชุมชนมี 2 แนวทาง คือ 1) การอบใบจากด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ (ไม่ใช้ชุดเพิ่มอุณหภูมิ) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และ 2) การอบใบจากด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับชุดเพิ่มอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มความร้อนภายในตู้อบก็สามารถผลิตใบจากเพื่อใช้ในการทำติหมาใบจากได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับปรุงนี้ยังสามารถนำมาใช้อบติหมาใบจากที่ผลิตได้ก่อนจำหน่ายออกสู่ตลาด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มี

คุณภาพมากขึ้น โดยสามารถอบติหมาเป็นจากได้ครั้งละ 500 ใบ โดยทางกลุ่มฯ จำหน่ายในราคา 10 บาท เกิดรายได้ 5,000 บาท ต่อหนึ่งรอบการผลิต หรือประมาณ 150,000 บาทต่อเดือน

นอกจากเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตใบจากและติหมาเป็นจากของชุมชนสูงขึ้นได้ ยังส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นด้วย ซึ่งพบว่าการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ติหมาเป็นจากที่ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุอาหารซึ่งมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนไม่เกิน 1,000 CFU/ชิ้น (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร, 2560) ซึ่งจากการทดสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในภาชนะติหมาเป็นจากที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1-3 สัปดาห์ พบว่าการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับชุดเพิ่มอุณหภูมิพบจุลินทรีย์ปนเปื้อน 463 ± 172 CFU/ชิ้น การใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ (ไม่ใช้ชุดเพิ่มอุณหภูมิ) ก็ส่งผลให้พบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานเช่นเดียวกันโดยพบเพียง 480 ± 173 CFU/ชิ้น ส่วนติหมาเป็นจากที่ผ่านการตากแสงแดดพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐาน โดยพบถึงประมาณ $95,000 \pm 40,414$ CFU/ชิ้น (Podkummer et al., 2019) ทั้งนี้เนื่องมาจากติหมาเป็นจากที่ผลิตจากการตากแสงแดดอาจจะได้รับแสงแดดและความร้อนไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งยังอาจเกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากภายนอกได้ง่าย จึงส่งผลให้ตรวจพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนเป็นจำนวนมากในติหมาเป็นจากที่ผลิตโดยวิธีดั้งเดิม ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในก่อนหน้านี้ ทำให้ไม่สามารถผลิตเพื่อจำหน่ายออกสู่ตลาดจำนวนมากได้

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

การทำแห้งมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน เช่น การใช้ลมร้อนเป็นวิธีการทำแห้งโดยการตากแดด หรือใช้เครื่องทำแห้งลมร้อนแบบต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องอบแบบถาด แบบอุโมงค์ตู้อบลมร้อน เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบด เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย หรือใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (ชาลีดา บรมพิชัยชาญกุล, 2555) เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นวิธีหนึ่งที่ถูกนิยมนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในระดับอุตสาหกรรมและชุมชน การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สะดวก และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ปัจจุบันมีการใช้งานใน 3 ลักษณะ ได้แก่ การอบแห้งระบบ Passive การอบแห้งระบบ Active และการอบแห้งระบบ Hybrid (สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน สำนัก

นโยบายและยุทธศาสตร์, 2550)

1) **การอบแห้งระบบ Passive** คือระบบอบแห้งที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์และกระแสลมที่พัดผ่าน ได้แก่ 1) เครื่องตากแห้งโดยธรรมชาติ เป็นการวางวัสดุไว้กลางแจ้งอาศัยความร้อนจากแสงอาทิตย์และกระแสลมในบรรยากาศในการระเหยความชื้นออกจากวัสดุ และ 2) ตู้อบแห้งแบบได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง วัสดุที่อบจะอยู่ในเครื่องอบแห้งที่เป็นวัสดุโปร่งใส ความร้อนที่ใช้ออบแห้งมาจากการดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ และอาศัยหลักการขยายตัวอากาศร้อนภายในเครื่องอบแห้งทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศเพื่อช่วยถ่ายเทอากาศขึ้น

2) **การอบแห้งระบบ Active** คือระบบอบแห้งที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทางที่ต้องการ เช่น มีพัดลมติดตั้งในระบบเพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ พัดลมจะดูดอากาศจากภายนอกให้ไหลผ่านแผงรับแสงอาทิตย์เพื่อรับความร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์ อากาศร้อนที่ไหลผ่านพัดลมและห้องอบแห้งจะมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าความชื้นของพืชผล จึงพาความชื้นจากพืชผลออกสู่ภายนอกทำให้พืชผลที่อบแห้งได้

3) **การอบแห้งระบบ Hybrid** คือระบบอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และอาศัยพลังงานในรูปแบบอื่น ๆ ในเวลาที่แสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอหรือต้องการให้ผลิตผลทางการเกษตรแห้งเร็วขึ้น เช่น ใช้ร่วมกับพลังงานเชื้อเพลิงจากชีวมวล พลังงานไฟฟ้า วัสดุอบแห้งจะได้รับความร้อนจากอากาศร้อนที่ผ่านเข้าแผงรับแสงอาทิตย์ และการหมุนเวียนของอากาศจะอาศัยพัดลมหรือเครื่องดูดอากาศ

การนำเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์มีหลากหลายชนิด และใช้รูปแบบของตู้อบที่แตกต่างกันหลายรูปแบบ ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวทางการใช้เทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จากงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับใช้ในการอบใบจากได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อชุมชน ดังนี้

1) **วัสดุสำหรับเก็บความร้อน** จากการศึกษาของ นันทพงศ์ สิงห์ศร และคณะ (2557) ซึ่งได้ออกแบบและสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จากแผ่นโพลีคาร์บอเนต เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการอบเนื้อหมูด้วยพลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยตู้อบทำขึ้นจากแผ่นโพลีคาร์บอเนตใสเพื่อเก็บความร้อน หลังคาของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ถูกออกแบบเป็นรูปทรงพาราโบลาว่าเพื่อใช้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ผลจากการทดลองพบว่า เนื้อหมูจำนวน 1 กิโลกรัมทำให้แห้งได้ภายในเวลา 1 วัน โดยใช้เวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยใน 1 วัน ภายในตู้อบเท่ากับ 48.04 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิภายนอกตู้อบเท่ากับ 37.02 องศาเซลเซียส ความชื้นของเนื้อหมูภายในตู้อบเท่ากับร้อยละ 65.02 ซึ่งน้อยกว่าภายนอกตู้อบมีค่าร้อยละ 69.43 จากงานวิจัยนี้ระบุว่าการใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นวัสดุเก็บความร้อนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นลดลงได้เร็วกว่าการตากแสงแดด

2) การใช้พลังงานความร้อนเสริม จากการศึกษาของ ซิเรเดช ใหญ่ปก และคณะ (2553) ศึกษาการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตปลาแห้งอนามัยภายใต้สภาพภูมิอากาศทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยออกแบบเครื่องอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหลักและพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสริม ประกอบด้วยตู้อบชนิดโปร่งแสง ใช้ขดลวดไฟฟ้าสำหรับทำความร้อนขนาด 800 วัตต์ จำนวน 2 ชุด มีความจุของปลาที่ใช้อบได้ 50 กิโลกรัม จากการทดลองอบแห้งปลา 2 ชนิด คือ ปลาช่อนและปลาดุก โดยอุณหภูมิในห้องอบแห้งคือ 40 50 และ 60 องศาเซลเซียส พบว่าการอบแห้งปลาช่อนด้วยพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ $43.57 \text{ MJ/kg H}_2\text{O}_{\text{evap}}$ และมีประสิทธิภาพในการอบแห้งร้อยละ 5.54 ใช้ระยะเวลาการอบแห้ง 6 ชั่วโมง ส่วนการอบแห้งปลาดุกด้วยพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ $80.02 \text{ MJ/kg H}_2\text{O}_{\text{evap}}$ และมีประสิทธิภาพในการอบแห้งร้อยละ 2.98 ใช้ระยะเวลาการอบแห้ง 8 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ซึ่งเป็นการอบแห้งระบบ Hybrid นั้น ทำให้ผลิตภัณฑ์อบแห้งได้เร็วขึ้น และสามารถใช้งานภายใต้สภาวะที่ไม่มีแสงแดดหรือฝนตกเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่

นอกจากนั้นเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ยังถูกนำมาใช้ในการอบพืชหลากหลายชนิด เช่น มะกอก (Olive) (Bahloul et al., 2009) บัวบก (Pegaga) (Yahya et al., 2004) และมินต์ (Mint) (Eltawil et al., 2018) ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบมีความชื้นลดลงส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับใบจากได้ ซึ่งวิธีนี้สามารถยกระดับคุณภาพการผลิตติหมาใบจากของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถานการณ์ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

จากการพัฒนาเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้กระบวนการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน พบว่าชุมชนสามารถนำเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยไปใช้ส่งเสริมการผลิตผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้เป็นอย่างดี โดยสามารถนำไปผลิตใบจากเพื่อใช้ในการผลิตติหมาใบจาก และใช้อบติหมาใบจากก่อนนำออกจำหน่ายสู่ตลาด (ภาพที่ 17) ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีที่ได้เข้ามาพัฒนารูปแบบและคุณภาพผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่ผ่านการใช้งานเทคโนโลยีจากงานวิจัย การประเมินประสิทธิภาพของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยตัวแทนชุมชนที่ผลิตใบจากและติหมาใบจากเพื่อจำหน่ายให้แก่กลุ่มฯ จำนวน 20 ท่าน (ภาพที่ 18) ซึ่งใช้ระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ 5=ดีมาก 4=ดี 3=พอใช้ 2=น้อย และ 1=น้อยที่สุด ดังตารางที่ 2 ซึ่งเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ตอบโจทย์และได้รับการยอมรับจากชุมชนเป็นอย่างดี สามารถรองรับการผลิตติหมาใบจากได้ครบวงจรทั้งการเตรียมใบจากและการอบติหมาใบจากได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการผลิตติหมาใบจาก พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 4.64 (ร้อยละ 92.8) แสดงถึงความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้นำชุมชนที่มีความเชี่ยวชาญในการผลิตติหมาใบจากถ่ายทอดองค์ความรู้ในการผลิตติหมาใบจากตั้งแต่การเตรียมใบจาก การสานติหมาใบจาก ณ ชุมชนบ้านท่าเรือ ตำบลวังวน (ภาพที่ 19) ซึ่งมีผู้สนใจเข้าร่วมกว่า 30 คน จากหมู่บ้านต่างๆ ในพื้นที่ตำบลวังวน เช่น บ้านท่าเรือ บ้านแหลม บ้านนายอดทอง เป็นต้น เพื่อให้สมาชิกชุมชนได้มาเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยผู้ผลิตติหมาใบจาก

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ยผลการประเมิน ($\bar{x} \pm SD$)
1	เทคโนโลยีตู้อบใบจาก	4.95±0.22
2	ขั้นตอนการใช้งานตู้อบใบจาก	4.45±0.51
3	คุณภาพของใบจากที่ผ่านการอบโดยตู้อบใบจาก	4.35±0.49
4	ความสะดวกในการดูแลรักษา	4.55±0.51
5	ความคุ้มค่าหรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้งาน	4.90±0.31



ก



ข

ภาพที่ 17 การใช้งานเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ปรับปรุง ก) รูปแบบการจัดวางวัตถุดิบ (ใบจากและติหมาใบจาก) เพื่อใช้ในการอบ และ ข) การนำเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยไปใช้อบติหมาใบจากให้มีคุณภาพดีขึ้นก่อนนำออกจำหน่าย



ภาพที่ 18 การประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ถ่ายทอดสู่ชุมชน

ผลิตติหมาใบจากเพื่อเป็นรายได้เสริมให้แก่ครอบครัว เนื่องจากในชุมชนตำบลวังวนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเสริมโดยการลอกใบจาก ยาลูบจำหน่าย จึงมีวัสดุเหลือทิ้งจากการผลิตใบจาก ได้แก่ หางจาก เป็นจำนวนมาก ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้คนกลุ่มนี้มีรายได้เสริมมากขึ้น ยังเป็นการสร้างบุคลากรชุมชนให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการผลิตติหมาใบจากเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้กลุ่มผู้ผลิตติหมาใบจากของชุมชนสามารถรองรับคำสั่งซื้อจากตลาดภายนอกในกรณีต้องการผลิตภัณฑ์ติหมาใบจากจำนวนมากได้

ผลกระทบและความยั่งยืนของ การเปลี่ยนแปลง

หลังจากดำเนินการติดตั้งเทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ให้แก่ชุมชน โดยใช้กระบวนการอย่างมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน พบว่าชุมชนสามารถนำเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยไปใช้ในการสนับสนุนการผลิตผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยได้ดำเนินการ



ภาพที่ 19 กิจกรรมการสร้างเครือข่ายในการผลิตติหมาใบจากภายในชุมชนตำบลวังวน

ติดตามประเมินผล พบว่าชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงในด้านศักยภาพของการผลิตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชุมชนในหลายด้านดังนี้

1) ผลกระทบด้านเศรษฐกิจของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน ทั้งในระดับต้นน้ำ (สมาชิกกลุ่มฯ) และระดับกลางน้ำ (วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานก้านจากบ้านนายอดทอง) สามารถยกระดับการผลิตผลิตภัณฑ์ติหมาใบจากออกสู่ตลาดทั่วประเทศเพิ่มขึ้น ซึ่งเดิมสามารถผลิตติหมาใบจากได้เพียงเดือนละประมาณ 1,200 ใบ และบางช่วงเพิ่มขึ้นเป็น 4,000–5,000 ใบ (ในช่วงฤดูท่องเที่ยวเทศกาลสงกรานต์) หรือยอดการผลิตเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 1,300 ใบต่อเดือน โดยจำหน่ายใบละ 10 บาท คิดเป็นรายได้เฉลี่ยเพียง 13,000 บาทต่อเดือน (รายได้ของสมาชิกกลุ่มฯ ซึ่งเป็นระดับต้นน้ำ ซึ่งจำหน่ายให้แก่กลุ่มฯ ในราคาใบละ 6 บาท คิดเป็นจำนวนเงิน 7,800 บาทต่อเดือนและรายได้ของกลุ่มฯ ซึ่งเป็นระดับกลางน้ำ ซึ่งรับติหมาใบจากจากสมาชิกไปจำหน่ายให้แก่ตลาดภายนอกใบละ 10 บาท คิดเป็นจำนวนเงินที่เป็นรายได้หลังจากหักต้นทุนในการรับซื้อจากสมาชิก เป็นจำนวนเงิน 5,200 บาทต่อเดือน)

เมื่อชุมชนใช้เทคโนโลยีตูบพลังงานแสงอาทิตย์ (ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2560 – เมษายน พ.ศ. 2561) พบว่าชุมชนมีศักยภาพในการผลิตติหมาใบจากเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 17,000 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากก่อนการใช้ตูบใบจากประมาณ 16,700 ใบต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้นกว่า 12.8 เท่า (เมื่อเทียบกับช่วงก่อนที่จะดำเนินการวิจัย) สามารถสร้างรายได้ให้แก่สมาชิกและกลุ่มฯ เฉลี่ย 167,000 บาทต่อเดือน (สมาชิก 100,200 บาทต่อเดือน และกลุ่มฯ 66,800 บาทต่อเดือน) หรือเป็นรายได้กว่า 1,670,000 บาท (สมาชิก 1,002,000 บาท และกลุ่มฯ 668,000 บาท) ในตลอดช่วงระยะเวลาของการใช้ตูบใบจากเป็นเวลา 10 เดือน

ผู้วิจัยได้ติดตามผลการใช้ตูบใบจากอย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดโครงการวิจัย (ตั้งแต่พฤษภาคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2561) เป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าชุมชนใช้ตูบใบจากในการดำเนินกิจการของชุมชนและธุรกิจเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยชุมชนสามารถจำหน่ายติหมาใบจากได้กว่า 220,000 ใบ เฉลี่ยประมาณ 27,600 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นประมาณ 26,300 ใบต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้นกว่า 20 เท่า (เมื่อเทียบกับช่วงก่อนการใช้ตูบใบจาก) สามารถสร้างรายได้ให้แก่สมาชิกและกลุ่มฯ 263,000 บาทต่อเดือน (สมาชิก 157,800 บาทต่อเดือน และกลุ่มฯ 78,200 บาทต่อเดือน) หรือเป็นรายได้กว่า 2,104,000 บาท (สมาชิก 1,262,400 บาท และกลุ่มฯ 841,600 บาท)

ทั้งนี้เมื่อรวมรายได้จากการใช้ตูบใบจากที่เกิดขึ้นทั้งจากต้นน้ำ (สมาชิกกลุ่ม) กลางน้ำ (วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานก้านจากบ้านนายอดทอง) ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งเสร็จสิ้นการวิจัยและการติดตามผลเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 18 เดือน (ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2560 – ธันวาคม พ.ศ. 2561) พบว่าสมาชิกกลุ่มและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ เกิดรายได้รวมทั้งสิ้นกว่า 3,774,000 บาท (รายได้ของสมาชิกซึ่งเป็นระดับต้นน้ำ 2,204,400 บาท และรายได้ของกลุ่มฯ ซึ่งเป็นระดับกลางน้ำ 1,469,600 บาท) และก่อให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจจากการนำผลิตภัณฑ์ของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียนไปใช้ประโยชน์จากการนำไปประยุกต์ใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม (ภาพที่ 20) โดยตลาดภายนอก (ระดับปลายน้ำ) จากการนำติหมาใบจากของชุมชนไปประยุกต์ใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องดื่มให้แก่นักท่องเที่ยว โดยมีราคาเฉลี่ยชุดละ 35 บาท ซึ่งก่อนดำเนินการวิจัย ตลาดมียอดจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มที่บรรจุด้วยภาชนะติหมาใบจากประมาณ 44,500 บาทต่อเดือนเท่านั้น หลังจากใช้ตูบใบจากอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สามารถผลิตติหมาใบจากจำหน่ายทั่วประเทศได้กว่า 377,400 ใบ

เกิดเป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์ในตลาดที่มีการใช้ติหมาใบจากเป็นภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องดื่มได้กว่า 13.2 ล้านบาท ทั้งนี้การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของติหมาใบจากทั้งในระดับต้นน้ำ (สมาชิกชุมชน) กลางน้ำ (วิสาหกิจชุมชน) และปลายน้ำ (ตลาดภายนอก) ดังตารางที่ 3

2) ผลกระทบต่อชุมชน ส่งผลให้ชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียนเกิดการตื่นตัวในการสร้างรายได้จากภูมิปัญญาของชุมชน และทำให้ภูมิปัญญาในการผลิตติหมาใบจากได้ถูกถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นใหม่ในชุมชนอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันมีสมาชิกในชุมชนเข้าร่วมเป็นเครือข่ายในการผลิตติหมาใบจากกว่า 80 คน เพิ่มขึ้นจากก่อนเริ่มดำเนินการวิจัยที่มีผู้ที่สามารถผลิตติหมาใบจากได้เพียง 5 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มฯ มีทั้งเยาวชน วัยทำงาน และผู้สูงอายุ (ภาพที่ 21) ซึ่งสามารถสร้างรายได้เสริมให้แก่ตนเองและครอบครัว ทดแทน

รายได้จากการเกษตร เช่น การทำสวนยางพารา และสวนปาล์ม น้ำมัน ที่มีราคาตกต่ำ นอกจากนั้นยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในครอบครัว การผลิตภายในครัวเรือนทำให้สมาชิกในครอบครัวมีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกันมากขึ้น ทุกคนสามารถเข้าสู่ขั้นตอนการจัดเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมกับวัย และมีค่าตอบแทนที่พึงพอใจโดยทำงานเพียงวันละ 4-6 ชั่วโมง ทำให้มีเวลาดูแลครอบครัวและสวนเกษตร สร้างความสุขในครอบครัวและชุมชนจึงถือเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีในชุมชน

3) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถลดขยะจากใบจากเหลือทิ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพประมาณ 12 ตันต่อปี โดยปัจจุบันชุมชนตำบลวังวน นำเศษใบจากนอกพื้นที่ชุมชนเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตติหมาใบจากเพิ่มขึ้นด้วย และนอกจากนั้นยังก่อให้เกิดชุมชนต้นแบบในการจัดการขยะและการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชุมชน



ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์ติหมาใบจากของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียนที่นำไปประยุกต์ใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มที่ตลาดภายนอก (ระดับปลายน้ำ)



ภาพที่ 21 สมาชิกของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียนที่มีรายได้เสริมจากการผลิตติหมาใบจาก

ตารางที่ 3 ห่วงโซ่คุณค่าของดีหมาใบจาก

ต้นน้ำ	กลางน้ำ	ปลายน้ำ
Supply chain เดิม		
- มีสมาชิกผลิตดีหมาใบจากได้ประมาณ 1,300 ใบต่อเดือน ขายให้กับวิสาหกิจชุมชน ใบละ 6 บาท - รายได้ของสมาชิก ประมาณ 7,800 บาท ต่อเดือน	- กลุ่มฯ รับซื้อจากสมาชิก (ใบละ 10 บาท) จำนวน 1,300 ใบต่อเดือน มียอดจากการจำหน่ายประมาณ 13,000 บาทต่อเดือน - รายได้ของกลุ่มฯ หลังจากหักค่าใช้จ่ายจากการรับซื้อจากสมาชิก (รับซื้อใบละ 6 บาท) ประมาณ 5,200 บาทต่อเดือน	- ตลาดรับซื้อดีหมาใบจากจากกลุ่มฯ (ใบละ 10 บาท) ไปจำหน่ายโดยนำไปใส่เครื่องต้มและอาหาร ใบละประมาณ 35 บาท คิดเป็นยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่บรรจุด้วยภาชนะดีหมาที่เกิดขึ้นในตลาด ประมาณ 45,500 บาทต่อเดือน
Value chain ใหม่ (10 เดือนระหว่างโครงการวิจัย)		
- สมาชิกผลิตดีหมาใบจากได้เฉลี่ย 17,000 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากเดิม 16,700 ใบต่อเดือน หรือประมาณ 12.8 เท่า - สมาชิกมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี ประมาณ 100,200 บาทต่อเดือน - สมาชิกมีรายได้เพิ่มขึ้นระหว่างการใช้เทคโนโลยี (10 เดือน) ประมาณ 1,002,000 บาท	- กลุ่มฯ รับซื้อดีหมาใบจากที่ผลิตจากสมาชิกเฉลี่ย 17,000 ใบต่อเดือน เมื่อตัดยอดจากการผลิตที่เกิดขึ้นโดยใช้รูปแบบเดิม กลุ่มฯ มียอดจากการจำหน่ายดีหมาใบจากเพิ่มขึ้น 16,700 ใบต่อเดือน (จำหน่ายใบละ 10 บาท) - กลุ่มฯ มีรายได้หลังจากหักค่าใช้จ่าย 66,800 บาทต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 12.8 เท่า เมื่อเทียบกับก่อนการวิจัย - รายได้ของกลุ่มฯ หลังจากหักค่าใช้จ่ายจากการรับซื้อจากสมาชิกระหว่างการวิจัย (10 เดือน) ประมาณ 668,000 บาท	- ตลาดรับซื้อดีหมาใบจากจากกลุ่มฯ (ใบละ 10 บาท) เฉลี่ย 17,000 ใบต่อเดือน โดยนำไปใส่เครื่องต้มและอาหาร ใบละประมาณ 35 บาท โดยคิดเป็นยอดที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี 584,500 บาทต่อเดือน - รายได้ของตลาดจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่ใช้ภาชนะบรรจุจากดีหมาใบจากที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี (10 เดือน) ประมาณ 5,845,000 บาท
Value chain ใหม่ (ติดตามผลหลังเสร็จสิ้นโครงการและมอบข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์ 8 เดือน หลังจบโครงการ)		
- สมาชิกผลิตดีหมาใบจากได้ 27,600 ใบต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากก่อนการวิจัย 26,300 ใบต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 20.2 เท่า - สมาชิกมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี ประมาณ 157,800 บาทต่อเดือน - สมาชิกมีรายได้ที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีหลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัย (8 เดือน) 1,262,400 บาท เมื่อเทียบกับก่อนการวิจัย	- กลุ่มฯ รับซื้อจากสมาชิกเฉลี่ย 27,600 ใบต่อเดือน เมื่อตัดยอดจากการผลิตที่เกิดขึ้นโดยใช้รูปแบบเดิม กลุ่มฯ มียอดจากการจำหน่ายดีหมาใบจากเพิ่มขึ้น 26,300 ใบต่อเดือน (จำหน่ายใบละ 10 บาท) - กลุ่มฯ มีรายได้หลังจากหักค่าใช้จ่าย 105,200 บาทต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 20.2 เท่า - รายได้ของกลุ่มฯ หลังจากหักค่าใช้จ่ายจากการรับซื้อจากสมาชิกในระยะเวลา 8 เดือน หลังสิ้นสุดโครงการวิจัย ประมาณ 110,000 บาท - รายได้ของวิสาหกิจฯ หลังจากหักค่าใช้จ่ายจากการรับซื้อจากสมาชิกหลังจากดำเนินการวิจัย (8 เดือน) 841,600 บาท	- ตลาดรับซื้อดีหมาใบจากจากกลุ่มฯ (ใบละ 10 บาท) เฉลี่ย 27,600 ใบต่อเดือน โดยนำไปใส่เครื่องต้มและอาหาร ใบละประมาณ 35 บาท โดยคิดเป็นยอดที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี 920,500 บาทต่อเดือน - รายได้ของตลาดจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่ใช้ภาชนะบรรจุจากดีหมาใบจากที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี หลังสิ้นสุดโครงการวิจัย (8 เดือน) ประมาณ 7,364,000 บาท

เพื่อสร้างรายได้ที่ยั่งยืน โดยวิสาหกิจฯ ได้รับรางวัลทั้งในระดับ จังหวัด ภาค และประเทศ รางวัลที่สำคัญคือรางวัลอันดับที่ 1 ระดับประเทศ ด้านการผลิตอาหารและการแปรรูป (โครงการ 9101

ตามรอยเท้าพ่อ ไตร่ตรองพระบารมี) และรางวัลรองชนะเลิศอันดับสอง ในการประกวดวิสาหกิจชุมชนดีเด่นระดับประเทศ ประจำปี 2562 (ภาพที่ 22)

จากการวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน ส่งผลให้ได้เทคโนโลยี “ตูบใบจากพลังงานแสงอาทิตย์” ที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตใบจาก/ติหมาใบจากได้มากขึ้น ลดระยะเวลาในการผลิตใบจากซึ่งเดิมใช้วิธีตากแดดโดยใช้เวลา 1 วัน เหลือเพียง 3 ชั่วโมง สามารถลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ติหมาใบจากได้เป็นอย่างดี และด้วยเทคโนโลยีที่ใช้งานและซ่อมบำรุงได้ง่าย สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ต้นทุนต่อเครื่อง 25,000 บาท ผู้ใช้สามารถคืนทุนได้เร็ว เนื่องจากสามารถนำไปผลิตติหมาใบจากได้รอบละประมาณ 500 ใบ ซึ่งทางวิสาหกิจฯ นำไปจำหน่ายในราคาใบละ 10 บาท คิดเป็นรายได้ประมาณ 5,000 บาทต่อหนึ่งรอบการผลิต ทั้งนี้หากใช้ตูบโดยไม่เพิ่มแหล่งพลังงานความร้อนจากไฟฟ้าก็จะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนฐานราก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยร่วมกับชุมชนได้ขยายผลในการสร้างตูบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตใบจาก/ติหมาใบจาก เพิ่มเติมอีกหนึ่งชุด (ภาพที่ 23ก) ซึ่งสามารถเพิ่มกำลังการผลิตติหมาใบจากได้วันละประมาณ 1,200 ใบ และได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรภายใต้ชื่อ “ตูบใบจากโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า” เลขที่คำขอ 18039002889 โดยมีผู้บริหารจากจังหวัดตรังโดยรองผู้ว่าราชการจังหวัดตรัง นายไพบุลย์ โอมาก เป็นผู้รับมอบและส่งต่อให้แก่ชุมชน โดยนางประภาพรรณ กันตังพันธ์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลวังวน เป็นผู้รับมอบเพื่อให้ชุมชนได้ใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตติหมาใบจากต่อไป และนอกจากนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลวังวนได้นำความสำเร็จของชุมชนไปเสนอจังหวัดเพื่อของบประมาณสร้างตูบติหมาใบจากพลังแสงอาทิตย์เพิ่มเติม (ภาพที่ 23ข) เพื่อขยายผลให้คนในชุมชนเกิดความตื่นตัวในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของบรรพบุรุษเกิดการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิต

“ติหมาใบจาก” และต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากใบจากเพื่อสร้างรายได้เพิ่ม เนื่องจากหมดปัญหาเรื่องคุณภาพวัตถุดิบ

งานวิจัยนี้สามารถตอบเป้าหมายการทำงานร่วมของมหาวิทยาลัยและภาคีพัฒนาที่วางไว้ในการพัฒนางานวิจัย คือ คุณภาพชีวิตที่ดีของคนในชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียนในสองมิติ คือ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของลุ่มน้ำได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมและชุมชนมีอาชีพและรายได้ที่มั่นคง กล่าวคือ นอกจากผลที่เกิดขึ้นกับการเพิ่มขีดความสามารถในกระบวนการผลิตของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานก้านจากบ้านนายอดทองด้วยเทคโนโลยีตูบใบจากแล้ว ผลที่ได้ต่อชุมชนและพื้นที่ในมุมมองของผู้บริหารท้องถิ่น คือ ช่วยลดขยะจากเศษใบจากที่เหลือจากกระบวนการผลิตใบจากยาสูบ เพื่อนำมาผลิตเป็นติหมาใบจากได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดขยะจากการผลิตใบจากยาสูบในชุมชนและลดภาระงบประมาณท้องถิ่นในการจัดการขยะได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการพัฒนาตูบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งใบจากสู่ชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน โดยผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สัญญาทุนเลขที่ RDG60A0016-11 ผู้วิจัยขอขอบคุณสมาชิกชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน และเครือข่ายทุกภาคส่วนที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



ภาพที่ 22 ชุมชนรับการประเมินวิสาหกิจชุมชนดีเด่นระดับประเทศ ประจำปี 2562



ภาพที่ 23 การขยายผลเทคโนโลยีตู้อบใบจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตของชุมชน ก) การสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และ ข) การสนับสนุนจากจังหวัดตรัง

บรรณานุกรม

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร. (2560). *เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560)*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- จาตุรงค์ คงแก้ว, เยาวนิจ กิตติธรรกุล, และก้องเกียรติ กิตติวัฒนาวงศ์. (2560). กระบวนการพัฒนาพื้นที่การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน: กรณีศึกษา เขตอนุรักษ์หอยปะ ลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง. *วารสารหาดใหญ่วิชาการ*, 15(2), 147-163.
- ชาลีดา บรมพิชัยชาติกุล. (2555). เทคโนโลยีการทำแห้งแบบผสมผสาน : การนำมาใช้เพื่อถนอมผลิตภัณฑ์อาหารที่ไวต่อความร้อน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 35(2), 269-282.
- ธีรเดช ไชยูปก, สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, จอมภพ แวศักดิ์, มารีนา มะหนิ, และภรณา บัวเพชร. (2553). การพัฒนากระบวนการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ภายใต้สภาพภูมิอากาศภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 12(3), 109-118.
- นพดล โพชกำเหนิด. (2559). หมู่บ้านแปรรูปปลาทองเที่ยว ประจำปีงบประมาณ 2559 คลินิกเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2562, จาก <http://www.clinictech.most.go.th/online/UserManage/FinalReport/20177201534431.pdf>.
- นพดล โพชกำเหนิด, และสมบุญ ประสงค์จันทร์. (2556). การผลิตไวน์จากลูกจากโดยใช้การหมักด้วยยีสต์ทางการค้า. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*, 1(2), 81-88.
- นันทพงศ์ สิงห์ศรี, รักชาติ ท่าโพธิ์, และศัชรินทร์ เวชชากุล. (2557). ตู้อบแสงอาทิตย์ที่ทำจากแผ่นโพลีคาร์บอเนต. *การเกษตรราชภัฏ*, 13(1), 47-52.
- สมบุญ ประสงค์จันทร์, นพดล โพชกำเหนิด, กิตติ พิมเสน, เสริมศักดิ์ สัณญาโณ, ทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร, และจำนง ฐานะพันธ์. (2556). การใช้ประโยชน์ป่าจากบริเวณทะเลสาบสงขลา ในเขตตำบลชะแล้ และตำบลปากกรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*, 1(1), 67-76.
- สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2550). *คู่มืออบรมพลังงาน รวมเทคโนโลยีพลังงานชุมชน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.
- สุวัจน์ ธีรารส, อภิรักษ์ สงรักษ์, ประภาศรี ศรีชัย, และวรพร ธารางกูร. (2560). การจัดการทรัพยากรแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง. สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2562, จาก https://elibrary.trf.or.th/search_ab4.asp.
- Badve, R. M., & Sakurkar, C.V. (2003). On the disappearance of palm genus *Nypa* from the west coast with its present status in the Indian subcontinent. *Current Science Journal*, 85, 1407-1409.
- Bahloul, N., Boudhrioua, N., Kouhila, M., & Kechaou, N. (2009). Effect of convective solar drying on colour, total phenols and scavenging activity of olive leaves (*Olea europaea* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 44(12), 2561-2567.

- Etawil, M. A., Azam, M. M., & Alghannam, A.O. (2018). Energy analysis of hybrid solar tunnel dryer with PV system and solar collector for drying mint (*MenthaViridis*). *Journal of Cleaner Production*, 181, 352–364.
- Podkumnerd, N., Wunsri, S., & Khairin, S. (2019). Production process development of nipa bowl from nipa palm (*Nypa fruticans* Wurmb.) waste by using solar dryer cabinet for sustainability of Palian river basin community. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 15(4), 593–596.
- Teo, S., Ang, W. F., Lok, A. F. S. L., Kurukulasuriya, B. R., & Tan, H. T. W. (2010). The status and distribution of the nipah, *Nypa fruticans* Wurmb (Arecaceae), in Singapore. *Nature in Singapore*, 3, 45–52.
- Yahya, M., Othman, M. Y., Sopian, K., Daud, W. R. W., & Yatim, B. (2004). *Quality of Pegaga leaf dried in a solar assisted dehumidification drying system*. Proceeding of the 14th International Drying Symposium (IDS 2004), Sao Paulo, Brazil, vol. B, pp. 1049–1054.