

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

18 เมษายน 2567

วันแก้ไขบทความ:

28 กรกฎาคม 2567

วันตอบรับบทความ:

30 กรกฎาคม 2567

ฤทธิชัย อัสวราชันย์

คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

ผู้เขียนหลัก อีเมล: r.assawarachan@gmail.com



บทคัดย่อ

โครงการปลูกป่าพื้นที่นาร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของ
เกษตรกรบนพื้นที่สูง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย
ดำเนินการแจกจ่ายหน่อกล้วยน้ำว้าอินทรีย์ให้กับเกษตรกรเพื่อทดแทนการเพาะปลูก
ข้าวโพด แต่ราคาจำหน่ายกล้วยน้ำว้าตกต่ำ การปลูกกล้วยน้ำว้ามีต้นทุนสูง และต้องขาย
กล้วยน้ำว้าคัดขนาดแบบเหมาสวนในราคาเฉลี่ย 4.84 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเกษตรกร
ขาดองค์ความรู้และนวัตกรรมการแปรรูปกล้วยน้ำว้าเพื่อเพิ่มมูลค่าและยืดอายุการ
เก็บรักษา ทำให้เกษตรกรมีรายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ การดำเนินงานประกอบด้วย
1) การพัฒนาโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ และ 2)
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้งตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส
ส่งผลให้เกษตรกรจำนวน 19 คนรวมตัวจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิต
ทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย เพื่อแปรรูปและจำหน่ายผลิตภัณฑ์
กล้วยหนีบแบบแห้ง และกล้วยแผ่นมันววน ทำให้ราคาจำหน่ายกล้วยน้ำว้าสดเพิ่มขึ้นเป็น 8
บาทต่อกิโลกรัม รายได้รวมของเกษตรกรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 22,758 บาทต่อปีต่อครอบครัว ซึ่ง
เพียงพอต่อการดำรงชีพ เกษตรกรเกิดความตระหนักในการดูแลรักษาต้นกล้วย มีต้นกล้วย
เหลือรอด จำนวน 4,200 ต้น ในพื้นที่ 36 ไร่ อัตราการรอดชีวิต คิดเป็นร้อยละ 58.33 และ
พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยในรูปแบบเครื่องดื่มจากปลีกล้วย รวมถึงการขยายผลการ
แปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลไม้ชนิดอื่น การดำเนินโครงการส่งผลสัมฤทธิ์ให้เกิดความยั่งยืน
ด้านสิ่งแวดล้อม เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ และตระหนักถึงคุณค่าของแนวทาง
ปฏิบัติทางการเกษตรที่ยั่งยืน

คำสำคัญ:

จังหวัดเชียงราย

กล้วยอบแห้ง

โรงอบแสงอาทิตย์

มูลนิธิโครงการหลวง

เกษตรกรบนพื้นที่สูง

Research Article

Received:

18 April 2024

Received in revised form:

28 July 2024

Accepted:

30 July 2024

Rittichai Assawarachan

Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Sansai District, Chiang Mai Province, 50290 Thailand

*Corresponding author's E-mail: r.assawarachan@gmail.com



Abstract

Implementing the pilot reforestation voluntary project for greenhouse gas reduction at the Huai Nam Rin Royal Project Development Center in Wiang Pa Pao district, Chiang Rai province, Thailand involved the distribution of organic banana shoots to highland farmers to replace corn cultivation. However, the project faced challenges due to the low selling price of Namwa bananas (*Musa sapientum* Linn.) and the high cultivation costs. Farmers were selling bananas in bulk at an average price of only 4.84 Baht (around 0.14 USD) per kg, which was insufficient for their livelihood. The problem was originated from a lack of knowledge and innovation for processing bananas to add value and extend the shelf life. To address this, the project developed a greenhouse solar dryer and automatic control of supplementary heat system and conducted a workshop on processing dried bananas according to Thailand Industry Standard-S. After the workshop, 19 farmers established the Community Enterprise Group, Agricultural Product Processing Group Ban Huai Muang-Pong Nam Ron-Muang Noi to produce and sell banana sticks and rolled products. As a result, the selling price of fresh Namwa bananas increased to 8 Baht (around 0.23 USD) per kilogram, leading to an average annual income increase of 22,758 Baht (around 664 USD) per family, which provided sufficient income for their livelihood. Additionally, farmers have become more attentive to caring for the banana plants, resulting in a higher survival rate. A total of 4,200 banana plants are now thriving across 36 acres, with a survival rate of 58.33%. Processed banana products are additionally developed in the form of banana beverages and expanded to products made from other fruits. The project's success contributes to environmental sustainability, enabling farmers to be self-reliant and recognize the value of sustainable agricultural practices.

Keywords:

Chiang Rai province
Banana dried
Solar dryer
Royal Project Foundation
Highland farmer

บทนำ

การปลูกพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นที่สูงเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย เนื่องจากการปลูกพืชล้มลุกบนพื้นที่ลาดสูงชัน ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดชะล้างพังทลาย ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตรในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนสารเคมีในดินและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ การเร่งแก้ไขปัญหานี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในทุกมิติ มูลนิธิโครงการหลวงจึงจัดทำ “โครงการสวมหมวกให้ตอย” เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวม (Holistic problem solving) และกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ภายใต้การสืบสานและรักษา แนวคิดพระราชทาน “ป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง” สอดคล้องกับ 6 แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาพืชทางเลือกทดแทนฝิ่นอย่างสันติวิธีที่นำไปสู่ความสำเร็จ และได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและนานาชาติว่าเป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิโครงการหลวง

โครงการปลูกป่าพื้นที่นาร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย ภายใต้โครงการปลูกป่าอย่างมีส่วนร่วมโดยมูลนิธิโครงการหลวง และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีประชาชนในชุมชนบ้านเมืองน้อย หมู่บ้านดอยมด เข้าร่วมกิจกรรม 19 คน โครงการปลูกป่าพื้นที่นาร่อง เพื่อยกระดับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทำให้คนอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืน ด้วยโมเดล “ปลูกป่าวนเกษตรอย่างมีส่วนร่วมผ่านกลไกคาร์บอนเครดิตแบบผูกพัน” ที่มีศักยภาพเชิงพื้นที่ในการดูแลรักษาต้นไม้ให้อยู่รอด และมี “ใจ” ตระหนักถึงคุณค่าของการอยู่ร่วมกับป่าอย่างยั่งยืน โดยโครงการหลวงห้วยน้ำรินได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชวนเกษตร ผสมผสานระหว่างพืชเศรษฐกิจ อาทิ อะโวคาโด กาแฟ กล้วย ควบคู่กับการปลูกไม้ผลยืนต้นที่มีเนื้อไม้และมีวงปี อาทิ ลำไย มะขามป้อม มะม่วง เพื่อดูดซับกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มพื้นที่ป่าถาวรในชุมชน โดยดูแลจัดหากล้าไม้ พัฒนาแหล่งน้ำ รับซื้อและแปรรูปเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ทำให้เกษตรกรในพื้นที่มีรายได้จากผลผลิตอย่างต่อเนื่อง สามารถพึ่งพาตนเองได้ ขณะที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ร่วมสนับสนุนสร้างความรู้ความเข้าใจ โครงการปลูกป่าอย่างมีส่วนร่วมในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน โดยสนับสนุนให้เกษตรกรเพาะปลูกกล้วยน้ำว้าเป็นพืชนาร่อง ทดแทนการปลูกข้าวโพด เนื่องจากกล้วยน้ำว้าเป็นไม้ผลที่ให้ผลผลิตไว และช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นดิน (Chiangraifocus, 2023) โดย

กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* Linn.) เป็นสายพันธุ์ลูกผสมที่พัฒนาจากกล้วยป่ากับกล้วยตานี นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ปลูกง่าย รสชาติดี เป็นพืชล้มลุก มีลำต้นใต้ดิน (Rhizome) เรียกว่าเหง้า และแตกหน่อออกด้านข้าง มีลำต้นบนดิน ส่วนกาบใบเรียงเวียนซ้อนกันเป็นลำต้นเทียม มีสีเขียวและมีปื้นดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อน รูปทรงกระบอก สูง 2-9 เมตร

การดำเนินโครงการปลูกป่าอย่างมีส่วนร่วมในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินในปี พ.ศ. 2565 พบว่าเกษตรกรประสบปัญหาราคาส่งผลผลิตกล้วยน้ำว้าตกต่ำ พ่อค้าคนกลางกำหนดราคารับซื้อกล้วยน้ำว้าในลักษณะการซื้อเหมา กิโลกรัมละ 4.84 บาท ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ ดังนั้นการเพิ่มมูลค่าโดยการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง จึงเป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับ เนื่องจากกล้วยน้ำว้าอบแห้งมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน (150-180 วัน) และมีน้ำหนักเบาสะดวกในการขนย้ายไปจำหน่ายในตัวเมือง สอดคล้องกับ Sookramoon et al. (2021) แปรรูปกล้วยน้ำว้า และ Doungporn et al. (2019) แปรรูปกล้วยหอม ตามลำดับ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินโครงการปลูกป่าพื้นที่นาร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ จึงผลักดันให้เกษตรกรปลูกกล้วยน้ำว้าทดแทนการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ มูลนิธิโครงการหลวงจำเป็นต้องหาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการแปรรูป เพื่อช่วยลดปัญหาผลผลิตราคาตกต่ำ การแปรรูปกล้วยน้ำว้าด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยม เพราะมีกลไกการใช้งานที่เหมาะสมกับพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน อย่างไรก็ตาม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินได้พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรแปรรูปกล้วยน้ำว้าตากแห้ง โดยดัดแปลงโรงเรือนปลูกพืชเป็นโรงอบแห้ง แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำดำและมีเชื้อราในผลิตภัณฑ์

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

หมู่บ้านห้วยน้ำริน ตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาสูงลาดชันที่ราบเพียงเล็กน้อย และมีลำห้วยแม่โถน้อยไหลผ่านจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือลงสู่ลำแม่ลาวและแม่น้ำโขง มีการบุกรุกถางป่าทำไร่เลื่อนลอยเพื่อปลูกข้าว ข้าวโพด และฝิ่น เนื่องจากเกษตรกรบนพื้นที่สูงซึ่งเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาดินและน้ำ ทำให้ผลผลิตลดลงทุกปี ในปี พ.ศ. 2525 มีการจัดตั้งศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน ดังภาพที่ 1 (Figure 1) ในพื้นที่ 80 ไร่ เพื่อให้การดำเนินการครอบคลุม 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านโป่งน้ำร้อน บ้านห้วยม่วง และบ้านเมืองน้อย ซึ่งเป็นชาวเขาเผ่ามูเซอและคนพื้นเมือง ในระยะเริ่มแรกมีการส่งเสริมเกษตรกรบนพื้นที่สูงให้ยอมรับ

การปลูกพืชทดแทนการปลูกฝิ่น เช่น การทำนาข้าว และการปลูกข้าวโพด ซึ่งต่อมากลายเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรบนพื้นที่สูง ซึ่งการเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรยังคงใช้วิธีเผา และนำไปสู่ปัญหาการเผาป่า ทำให้ป่าไม้ในพื้นที่ของหมู่บ้านห้วยน้ำรินลดลงอย่างต่อเนื่อง และก่อให้เกิดปัญหาฝุ่น PM 2.5

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีลักษณะทางภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาและทิวเขาสูงที่วางตัวเป็นแนวยาวต่อเนื่องในแนวเหนือ-ใต้ สลับกับแอ่งที่ราบล้อมรอบภูเขาหัวโล้นที่แห้งแล้ง ซึ่งเกิดจากปัญหาการเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพดของเกษตรกรบนพื้นที่สูงกลุ่มชาติพันธุ์ ดังภาพที่ 2 (Figure 2)



Figure 1 Huai Nam Rin Royal Project Development Center, Chiang Rai province



Figure 2 Geographical overview of the Huai Nam Rin Royal Project Development Center prior to the implementation of the ARDA Research Utilization Project; (a) Northern area, (b) Southern area, (c) Eastern area, and (d) Western area

มูลนิธิโครงการหลวงมีการส่งเสริมข้อตกลงความร่วมมือโครงการปลูกปาล์อย่างมีส่วนร่วม กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เพื่อส่งเสริมและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ เพิ่มศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการมีส่วนร่วมในการปลูกและบริหารจัดการปาล์อย่างยั่งยืนของชุมชน โดยการพัฒนาด้านแบบพื้นที่เกษตร-ป่าไม้ยั่งยืนด้วยการปลูกปาล์ร่วมกับพืชเศรษฐกิจ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ควบคู่กับการเพิ่มพื้นที่ป่าถาวร เป็นแนวทางสร้างรายได้ด้วยเศรษฐกิจสีเขียว ส่งเสริมให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงกลุ่มชาติพันธุ์ปลูกกล้วยน้ำว้าในพื้นที่เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้ดิน และเป็นไม้ป้องกันแนวไฟป่า ภายใต้โครงการสวมหมวกให้ตอย และโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สนับสนุนงบประมาณในการจัดหาหน่อกล้วยน้ำว้าอินทรีย์สายพันธุ์มะลิอ่องให้เกษตรกรจำนวน 200 หน่อต่อไร่ และสนับสนุนค่าบำรุงพื้นที่ไร่ละ 500 บาทต่อเดือน โดยเริ่มดำเนินโครงการครั้งแรกในปี พ.ศ. 2565 มีเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ จำนวน 62 คน ในพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้าจำนวน 50 ไร่ เพื่อเก็บเกี่ยวกล้วยน้ำว้าจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ทดแทนรายได้จากการปลูกข้าวโพด

พื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้าที่มีลักษณะลาดชันส่งผลให้การขนส่งผลผลิตไปจำหน่ายเป็นไปอย่างยากลำบาก ส่งผลให้พ่อค้าคนกลางรับซื้อผลผลิตในลักษณะการซื้อขายที่สวนของเกษตรกรโดยตรง และกำหนดราคาตามขนาดโดยแบ่งเป็นสามเกรด ดังภาพที่ 3 (Figure 3) ได้แก่ ขนาดผลเกรด A (ใหญ่พิเศษ) ได้แก่ กล้วยน้ำว้าที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3–4.0 เซนติเมตร รับซื้อในราคา 7 บาทต่อกิโลกรัม และขนาดผลเกรด B (ใหญ่) ได้แก่ กล้วยน้ำว้าที่

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0–3.3 เซนติเมตร รับซื้อในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม โดยพ่อค้าคนกลางจะไม่รับซื้อกล้วยน้ำว้าขนาดผลเกรด C (เล็ก) ได้แก่ กล้วยน้ำว้าที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 3.3 เซนติเมตร รวมถึงกล้วยที่ไม่สมบูรณ์ หรือมีผลสุกจัด

จากการสำรวจรายได้ของเกษตรกรในปี พ.ศ. 2565 พบว่ากล้วยน้ำว้ามีผลผลิต 2,400–2,500 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นกล้วยน้ำว้าขนาดผลเกรด A ร้อยละ 33.33 เกรด B ร้อยละ 54.16 และเกรด C ร้อยละ 12.5 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมด ซึ่งเกษตรกรสามารถจำหน่ายกล้วยน้ำว้าได้เฉพาะขนาดผลเกรด A และ B เท่านั้น ดังนั้นเกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายกล้วยน้ำว้า 10,600 บาทต่อไร่ หรือ 4.84 บาทต่อกิโลกรัม โดยกล้วยน้ำว้าขนาดผลเกรด C และผลไม่สมบูรณ์จะถูกทิ้งทั้งหมด ส่งผลให้รายได้จากการจำหน่ายกล้วยน้ำว้าไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพของเกษตรกรในพื้นที่ ทำให้เกษตรกรปล่อยทิ้งต้นกล้วย และไม่ดูแลรักษาต้นกล้วยอย่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 92.7 ของปริมาณหน่อกล้วยที่ได้รับการสนับสนุน ส่งผลให้เกษตรกรออกจากโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจทั้งหมด กลับไปรับจ้างปลูกข้าวโพด และเผาป่าเพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกข้าวโพด ส่งผลให้ดินในพื้นที่บ้านห้วยน้ำรินมีความเสื่อมโทรม

มูลนิธิโครงการหลวงดำเนินกิจกรรมการปลูกและบริหารจัดการปาล์อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการปลูกปาล์บนเกษตรอย่างมีส่วนร่วมของมูลนิธิโครงการหลวง และวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร โดยหาแนวทางเพื่อลดปัญหาการจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตร หรือนานวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยแก้ไขปัญหาการค้าผลผลิตตกต่ำ และเกษตรกรมีรายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ โดยเน้นการแปรรูปผลผลิตของกล้วยน้ำว้า ในปี พ.ศ. 2566 มูลนิธิโครงการหลวง

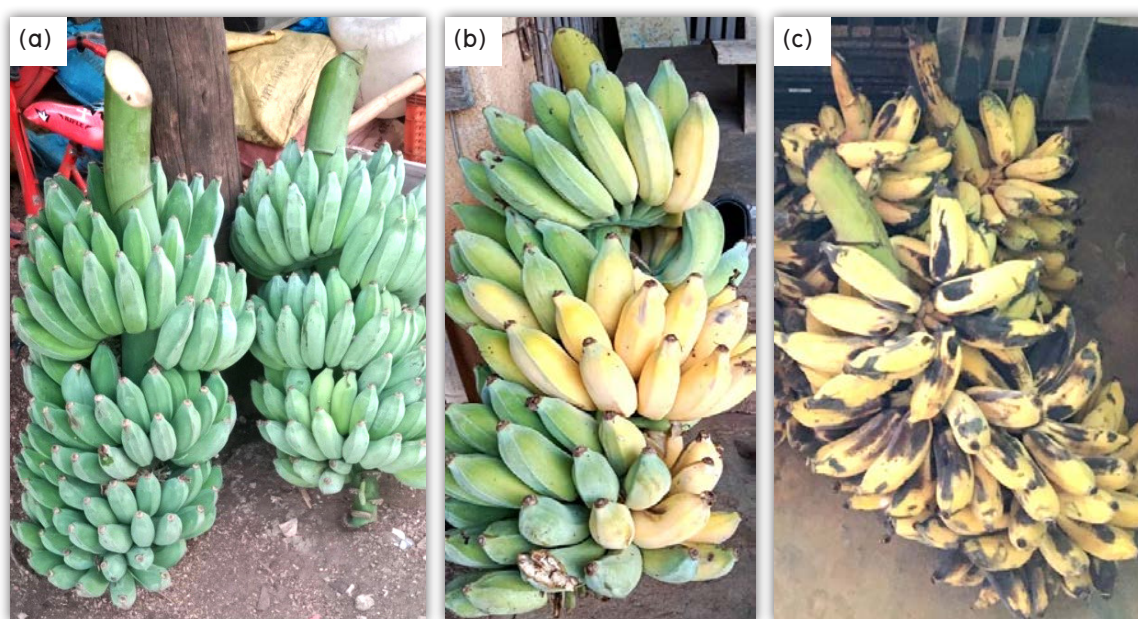


Figure 3 Photographs of banana grades; (a) A-grade, (b) B-grade, and (c) Downgraded quality

ได้นำเทคโนโลยีโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริม เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอบแห้งเชิงพาณิชย์ มาปรับใช้กับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน เพื่อลดปัญหาผลผลิตกล้วยน้ำว้าราคาตกต่ำภายใต้แผนการส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง โดยพัฒนาโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก ระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติขนาด 6x8.2 ตารางเมตร ติดตั้ง ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินจำนวน 1 โรง เพื่อใช้แปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้งซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบาและง่ายต่อการขนส่งไปจำหน่ายในพื้นที่ราบหรือเขตตัวเมือง ซึ่งมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจจำนวน 19 ราย ใช้พื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้าจำนวน 36 ไร่ ดังภาพที่ 4 (Figure 4) ทดแทนการเพาะปลูกข้าวโพด โดยมูลนิธิโครงการหลวงและการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

แห่งประเทศไทยสนับสนุนหน่อกล้วยอินทรีย์สายพันธุ์มะลิอ่อน จำนวน 7,200 หน่อ และสนับสนุนค่าดูแลพื้นที่จำนวน 500 บาทต่อไร่ (ค่าจ้างตัดหญ้า และบำรุงรักษาต้นกล้วย เพื่อใช้เป็นแนวป้องกันไฟฟ้า) ให้กับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การออกแบบกระบวนการทำงานอย่างมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนการพัฒนาเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับพื้นที่ด้วยการพัฒนากลไกแบบบูรณาการ การแก้ปัญหาความ



Figure 4 Banana planting area; (a)–(b) Farmers begin planting bananas, and (c)–(f) Banana plantation after conducting a research project

ยากจน จากการประกอบอาชีพเพาะปลูกกล้วยน้ำว้าของเกษตรกรให้ครบวงจร ได้แก่ การเก็บเกี่ยวและการคัดขนาดกล้วยน้ำว้าเพื่อจำหน่าย และการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าแปรรูป โดยใช้กลไกและเครือข่ายเกษตรกรในโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน โดยทดสอบการแปรรูปกล้วยน้ำว้าด้วยการตากแห้งโดยพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์เนื้อกล้วยอบแห้งมีการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนจากนก แมลง และใช้เวลานาน โดยการแปรรูปกล้วยตากใช้เวลาอบแห้ง 2-3 วัน หรือ 48-72 ชั่วโมง และกล้วยตากแห้งไม่ทั่วถึงส่งผลให้เกิดเชื้อรา มูลนิธิโครงการหลวงจึงพยายามปรับปรุงการแปรรูปกล้วยน้ำว้าให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุขลักษณะสำหรับผลไม้แห้ง โดยดำเนินการทดสอบการอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะเมาะ จังหวัดเชียงรายพบว่าสามารถแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้งอย่างมีประสิทธิภาพ มีการถ่ายเทความร้อนและมวลความชื้นที่รวดเร็ว ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์กล้วยอบแห้งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุขลักษณะสำหรับผลไม้แห้ง มูลนิธิโครงการหลวงจึงนำองค์ความรู้การแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ มาใช้งานเพื่อส่งเสริมอาชีพใน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของชุมชนด้วยกระบวนการดังนี้

1. การพัฒนาโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ

โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ มีอุปกรณ์การไหลช่วยให้อากาศหมุนเวียนไปในทิศทางที่ต้องการเป็นระบบ โดยใช้พัดลมที่สามารถดูดอากาศออกจากภายในและทำให้อากาศไหลผ่านผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งอย่างทั่วถึง รวมถึงติดตั้งอุปกรณ์เพื่อใช้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่ต้องการสำหรับการอบแห้งแบบอาศัยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ร่วมกับการใช้ระบบความร้อนเสริม จากพลังงานจากการก๊าซหุงต้ม ระบบพลังงานความร้อนที่ใช้ร่วมกับระบบโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก เป็นระบบหัวเผาความร้อนร่วมระบบจุดไฟติดอัตโนมัติ (Spark gap) และควบคุมปริมาณก๊าซหุงต้มที่เผาไหม้ด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valves) ติดตั้งท่อกระจายลมร้อนและพัดลมกวนอากาศด้านในโรงอบแห้ง ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก ตามแบบภาพทางวิศวกรรม ดังภาพที่ 5 (Figure 5)

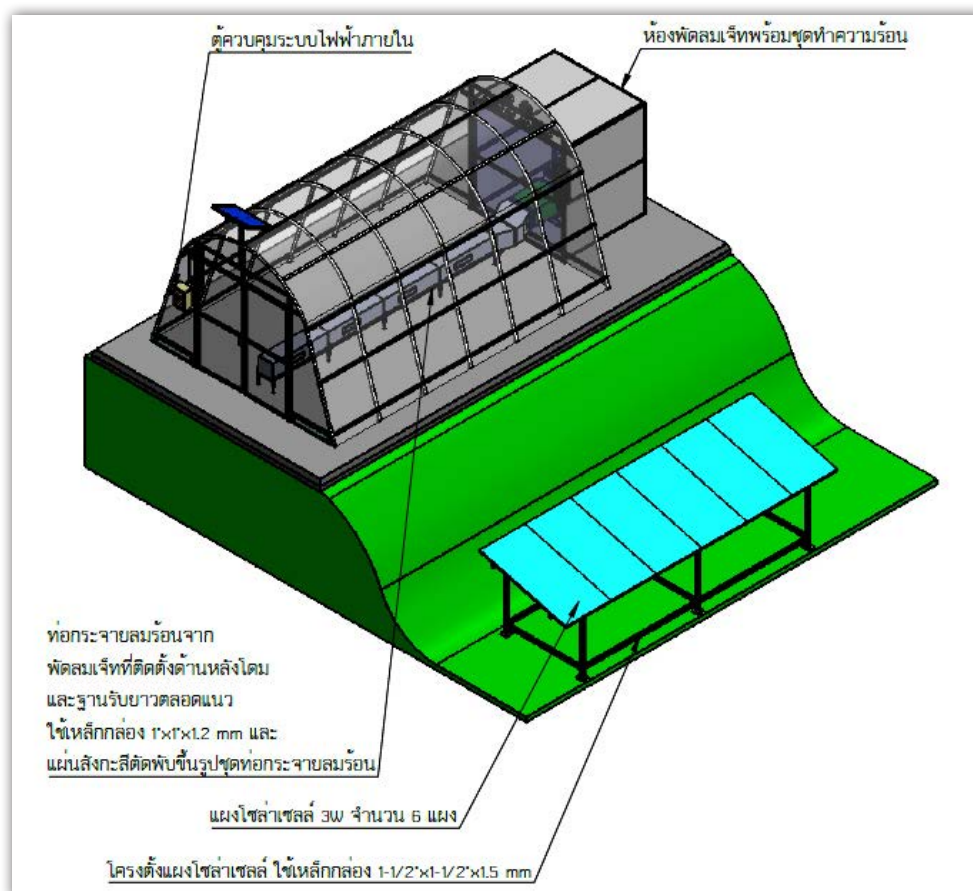


Figure 5 Conceptual engineering design of greenhouse solar dryer and automatic control of supplementary heat airflow

การดำเนินการก่อสร้างฐาน และประกอบโครงสร้างของ โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก รวมถึงติดตั้งระบบความร้อนเสริม และระบบควบคุมการทำงาน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วย น้ำริน จังหวัดเชียงราย โดยโครงสร้างของโรงอบแสงอาทิตย์เรือน กระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติเป็นเหล็กกล้าวาล์วไนซ์ ที่มีคุณสมบัติไม่เป็นสนิมเมื่อได้รับความชื้น และผนังใช้แผ่นโพลี คาร์บอเนตในการทำหลังคาทำให้แสงสว่างส่องผ่านได้ดี แต่รังสี ความร้อนที่แผ่จากภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกผ่านออก

มาได้น้อยทำให้อากาศภายในโรงอบเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ส่งผลให้เกิดการสะสมค่าพลังงานความร้อน ดังนั้นเมื่อทำงานร่วม กับระบบความร้อนเสริมแบบควบคุมอัตโนมัติทำให้สามารถสร้าง อากาศร้อนในระบบตามอุณหภูมิที่กำหนด และมีการกระจายความ ร้อนแบบสม่ำเสมอ ส่งผลให้การอบแห้งมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการ ดำเนินการพัฒนาโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อน เสริมแบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ 6 (Figure 6) และติดตั้ง ณ ศูนย์พัฒนา โครงการหลวงห้วยน้ำริน จังหวัดเชียงราย ดังภาพที่ 7 (Figure 7)



Figure 6 Steps to Install a greenhouse solar dryer with automated control for supplementary heat and airflow; (a) Area preparation, (b) Cement base construction, (c) Installation of solar dryer structure, (d) Polycarbonate wall installation, (e) Ventilation fan installation, and (f) Exhaust fan installation

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแปรรูปกล้วยน้ำว้า 2 ผลิตภัณฑ์ โดยใช้กล้วยน้ำว้าขนาดผลเกรด C ดังภาพที่ 8 (Figure 8) เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กล้วยหนีบแบบแห้งจากกล้วยสุกมาก (Very ripe banana) ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลเท่ากับ 10 ± 1.2 องศาบริกซ์ และกล้วยแผ่นม้วนจากกล้วยงอม (Over ripe banana) ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลเท่ากับ 15 ± 2.0 องศาบริกซ์ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์กล้วยหนีบแบบแห้งแปรรูปจากกล้วยสุกมาก โดยนำกล้วยน้ำว้าตัดส่วนหัวและท้าย ตัดแต่งเนื้อมีกล้วยน้ำว้าออกเป็น 4 แห้ง จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม (อัตราส่วน เกลือ 5 กรัม ต่อน้ำสะอาด 10 ลิตร) แช่เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง และนำไปอบแห้งในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อน

เสริมร่วมเพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อนภายในโรงอบให้มีอุณหภูมิเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เวลา 10.00–18.00 น. (8 ชั่วโมง) จากนั้นนำเนื้อมีกล้วยบรรจุในถุงพลาสติก และเก็บในกล่องโฟม เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในช่วงเวลา 19.00–8.00 น. เพื่อให้เนื้อมีกล้วยมีความนิ่มมากขึ้น ซึ่งการเก็บเนื้อมีกล้วยในถุงพลาสติกและเก็บในกล่องโฟม เป็นการเพิ่มเวลาให้ความชื้นในเนื้อเยื่อเซลล์ชั้นในของเนื้อมีกล้วยสามารถแพร่ออกมายังผิวหน้าของเนื้อมีกล้วย และป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งแมลง และสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น หนู ตั๊กแตน จิ้งจก หลังจากเก็บเนื้อมีกล้วยในกล่องโฟมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำเนื้อมีกล้วยมาเรียงในถาดสเตนเลส และอบแห้งภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมร่วมเพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อนเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์กล้วยหนีบแบบแห้งไปตรวจวัดความชื้นสุดท้ายและปริมาณน้ำอิสระ พบว่าค่าความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์กล้วยหนีบแบบแห้ง มีค่าเท่ากับ 20.32 ± 2.11 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก และ



Figure 7 (a) Greenhouse solar dryer, (b) Inside greenhouse solar dryer, (c) Control room, and (d) Supplementary heat airflow system



Figure 8 Downgraded banana; (a) Very ripe banana and (b) Over ripe banana

ปริมาณน้ำอิสระมีค่าไม่เกิน 0.6

กล้วยแผ่นม้วนแปรรูปจากกล้วยหอม โดยนำกล้วยน้ำว้า ปอกเปลือกและแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม (อัตราส่วนกรดซิตริกปริมาณ 5 กรัม ต่อน้ำสะอาด 10 ลิตร) เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลจากเอนไซม์ และรักษาสีของเนื้อกล้วย การแช่ในสารละลายกรดซิตริกเป็นกระบวนการที่จำเป็นในการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นม้วน จากนั้นรีดเนื้อกล้วยให้มีลักษณะเป็นแผ่นแบนที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เพื่อให้เนื้อกล้วยสัมผัสออกซิเจนในระหว่างกระบวนการอบแห้งในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก ระบบความร้อนเสริมร่วมเพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อนในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก ให้มีอุณหภูมิเท่ากับ 60 องศาเซลเซียส โดยเปิดระบบความร้อนเสริมตั้งแต่วันที่ 10.00–16.00 น. (6 ชั่วโมง) เมื่อเนื้อกล้วยแผ่นแห้งสนิท นำม้วนเพื่อจัดทรงและบรรจุลงกล่อง การวัดความชื้นสุดท้ายและปริมาณน้ำอิสระ พบว่ามีค่าเท่ากับ 13.5 ± 0.77 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก และปริมาณน้ำอิสระมีค่าไม่เกิน 0.6

การบรรจุผลิตภัณฑ์กล้วยหนึบแบบแท่ง และผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นม้วน ในกล่องพลาสติกพีพี (Polypropylene) เบอร์ 5 รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดความจุ 300 มิลลิลิตร โดยบรรจุกล่องละ 200 กรัม จากนั้นปิดฝากล่องพลาสติก ตัดฉลากสินค้า และห่อด้วยฟิล์มหูด จากนั้นเป่าด้วยลมร้อนให้ฟิล์มหูดปิดแนบกล่องสนิท จากนั้นนำไปเก็บรักษาในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ ภายในห้องติดตั้งอุปกรณ์ดักแมลงเพื่อป้องกันแมลง และติดตั้งมุ้งลวดปิดกันส่วนที่เปิดโล่งเพื่อป้องกันสัตว์ซึ่งอาจเป็นพาหะของโรค การเตรียมสุลลักษณะพื้นที่ผลิต การจัดการวัตถุติด เครื่องมือและอุปกรณ์การแปรรูปให้สอดคล้องกับหลักการสุขลักษณะการแปรรูป การถ่ายทอดเทคโนโลยีการ

แปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน ประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรในพื้นที่ที่สนใจเข้ามาฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการแปรรูปกล้วยอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก ระบบความร้อนเสริม และจัดทำคู่มือการแปรรูปตามมาตรฐานความปลอดภัย แจกจ่ายให้กับเกษตรกรที่เข้าฝึกอบรม

หลังการฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยหนึบแบบแท่ง และกล้วยแผ่นม้วน เกษตรกรเริ่มดำเนินการทดสอบแปรรูปเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ดังภาพที่ 9 (Figure 9) โดยการแปรรูปกล้วยน้ำว้าจำนวน 300 กิโลกรัมสดต่อครั้ง จากการดำเนินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ 3 ครั้ง ให้กับเกษตรกร พบว่าการฝึกอบรม 1 ครั้ง แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กล้วยหนึบแบบแท่ง และผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นม้วน 140 กิโลกรัมแท่ง และ 100 กิโลกรัมแท่ง ตามลำดับ จากนั้น นำผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยทั้งสองแบบไปจัดเลี้ยงในการประชุมคณะกรรมการกลั่นกรองและขับเคลื่อนการปฏิบัติงาน ตามนโยบายมูลนิธิโครงการหลวง และการประชุมใหญ่สามัญคณะองค์มนตรี จากนั้นเกษตรกรเริ่มผลิตและทดสอบจำหน่ายผ่านช่องทางแพลตฟอร์มออนไลน์ และร้านมุจภายในห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ดังภาพที่ 10 (Figure 10) และภาพที่ 11 (Figure 11)

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

เทคโนโลยีการอบแห้ง

เทคโนโลยีการอบแห้งเป็นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยการลดความชื้นในระดับที่ทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค



Figure 9 Assemblage of visuals from farmer training sessions; (a) Theoretical training, (b) Hands-on practical training, (c) Preparation of banana flesh samples, (d) Arranging banana pulp on trays, (e) Dried flat banana pulp, and (f) Dried flat banana sticks

ไม่สามารถเจริญเติบโตและทำให้ผลผลิตเน่าเสีย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษานานมากขึ้น สะดวกในการขนส่งไปจำหน่ายในพื้นที่เมือง (Assawarachan et al., 2021) การอบแห้งผลไม้เป็นการแปรรูปที่ได้รับความนิยมมากที่สุดของประเทศไทย เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน และสามารถแปรรูปผลไม้ได้จำนวนมาก การแปรรูปผลไม้อบแห้งแบบดั้งเดิมใช้การตากแดด หรือได้รับพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีการแปรรูปผลไม้อบแห้งที่พัฒนาตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยเป็นการแปรรูปด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน การอบแห้งด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (รังสีอินฟราเรด และคลื่นไมโครเวฟ) ด้วยระบบสุญญากาศ ส่งผลให้ผลไม้อบแห้งมีคุณภาพสูงขึ้น โดยยังคงรักษาสารอาหาร รสชาติ และเนื้อสัมผัส (Benmeziene, 2019; Jayaraman & Das Gupta, 1995)

ประเทศไทยเหมาะกับการอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์ เรือนกระจกมากกว่าวิธีอื่น เนื่องจากมีสภาพอากาศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน การอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์มีข้อได้เปรียบทางวิศวกรรมในการถ่ายเทความร้อน และมวลสารในระหว่างการอบแห้งที่มีอัตราการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งผลไม้ สามารถลดการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน รวมถึงปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการสลายตัวของสารอาหารที่สำคัญ และลดการเสื่อมเสียของสมบัติทางกายภาพ เช่น สี ขนาด เนื้อสัมผัส (Kaimal et al., 2022) การแปรรูปกล้วยด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติเป็นความก้าวหน้าที่สำคัญในการแปรรูปผลผลิต และเทคนิคนี้ให้ประโยชน์มากมาย เช่น ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่



Figure 10 Adherence to food processing safety standards; (a)–(b) Processing by workers in uniform, (c) Banana stick product, (d) Banana roll product, (e) Banana stick package Banana roll package prototype, and (f) Banana roll package prototype

ดีขึ้น และความคุ้มค่า เหมาะกับการแปรรูปของเกษตรกรบนพื้นที่สูง เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้งานได้จริง สามารถช่วยลดการสูญเสียอาหาร และปัญหาผลผลิตล้นตลาด เกิดความยั่งยืนในการส่งเสริมอาชีพให้เกษตรกรบนพื้นที่สูง การทำงานและการบำรุงรักษาโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริม ต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิค เกษตรกรอาจต้องการการฝึกอบรมเพื่อจัดการและแก้ไขปัญหาแบบอย่างมีประสิทธิภาพ (Madhankumar et al., 2023)

โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกสามารถลดปัญหาการปนเปื้อน และเพิ่มสุขลักษณะที่ดีในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์

กล้วยตากแห้ง โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกลดความชื้นในผลิตภัณฑ์โดยใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งให้พลังงานความร้อนในการระเหยน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกมีต้นทุนการสร้างต่ำกว่าการพัฒนาเครื่องอบแห้งชนิดอื่น โดยใช้หลักการทำงานคล้ายกับปรากฏการณ์เรือนกระจก เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์กระทบหลังคาและผนังของโรงอบแห้งที่มีลักษณะโปร่งแสง รังสีแสงอาทิตย์คลื่นสั้นสามารถเคลื่อนเข้าสู่ภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกเกิดการตกกระทบและดูดกลืน การใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นหลังคาทำให้แสงสว่างส่องผ่านได้ดี แต่รังสีความร้อนที่แผ่ภายในโรงอบจะผ่านออกมาได้น้อย ทำให้เกิด



Figure 11 Products on sale at Muji stores

ปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจกสะสมความร้อนในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกปริมาณมาก ความร้อนส่วนใหญ่จึงถูกกักเก็บอยู่ภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก และช่วยในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดทางวิศวกรรมของโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกคือ ความร้อนที่ใช้ในการระเหยเป็นความร้อนสะสมที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการระเหยของน้ำในผลิตภัณฑ์ในระหว่างการอบแห้งเป็นเวลานาน และประสิทธิภาพการกระจายอุณหภูมิภายในโรงอบแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกต่ำ (Safri et al., 2021) จากผลการศึกษาพบว่า ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ในบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 705.8 ± 68.62 วัตต์ต่อตารางเมตร มีค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมต่อการแปรรูปกล้วยอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก อย่างไรก็ตาม การแปรรูปกล้วยอบแห้งจำเป็นต้องควบคุมสภาวะของอากาศร้อนให้คงที่ตลอดการอบแห้ง จึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบความร้อนเสริมเพื่อให้ความร้อนในช่วงที่พลังงานความร้อนในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด และมีระบบหมุนเวียนอากาศภายในโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจก และระบบการดูดอากาศขึ้นออกนอกกรอบ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ

อบแห้ง ดังนั้นเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมสามารถใช้ในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง รวมถึงผลผลิตทางการเกษตรอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับ Sookramoon et al. (2021) และ Dounpom et al. (2019)

โรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ มีหลักการทำงานโดยการสะสมความร้อนในอากาศ ร่วมกับระบบสร้างลมร้อนของระบบความร้อนเสริม ส่งผลให้อากาศในโรงอบมีอุณหภูมิตามที่กำหนด และมีการกระจายอุณหภูมิทั่วในโรงอบแห้ง เหมาะสำหรับการเป็นตัวกลางอากาศร้อนถ่ายเทความร้อนไปยังเนื้อกล้วยที่มีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับค่าความร้อนแฝงจำเพาะกลายเป็นไอน้ำในวัสดุอาหารระเหยออกจากเนื้อกล้วย เมื่อปริมาณน้ำของเนื้อกล้วยระเหยออกส่งผลให้ความชื้นลดลง (Indiarto et al., 2021)

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจจำนวน 19 ราย ร่วมกันจัดตั้งและจดทะเบียนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย เพื่อดำเนินการจำหน่ายกล้วยน้ำว้าอินทรีย์ และผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าแปรรูป (ผลิตภัณฑ์กล้วยหีบแบบแห้ง และกล้วยแผ่นมัน) โดยจำหน่ายในรูปแบบขายปลีกขนาดบรรจุ 200 กรัม และขายส่งในราคากิโลกรัมละ 130 บาท ให้กับผู้ประกอบการ SMEs รายย่อย

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย มีอำนาจต่อรองราคาจำหน่ายกล้วยน้ำว้ากับพ่อค้าคนกลาง โดยวางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิตและคัดเกรดกล้วยน้ำว้าอินทรีย์เครือสวย ตามขนาดผลเกรด A และ B จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ในการจำหน่ายกล้วยน้ำว้าเพิ่มขึ้น 6,300 บาทต่อไร่ ต่อรอบการผลิตกล้วย 90-120 วัน การเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 7 ไร่ มีรายได้รวมเท่ากับ 44,100 บาท และการแปรรูปกล้วยน้ำว้าขนาดผลเกรด C สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้ 800 กิโลกรัม และจำหน่ายในรูปแบบขายส่งได้เฉลี่ย 300 กิโลกรัม มีรายได้รวมเท่ากับ 79,000 บาท ดังนั้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีรายได้รวม 123,100 บาท หรือเท่ากับ 41,033 บาทต่อเดือน เมื่อหักต้นทุนการผลิตเหลือผลกำไรเท่ากับ 36,033 บาท คิดเป็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,896.5 บาทต่อคนต่อเดือน ซึ่งคำนวณเป็นรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 22,758 บาทต่อคนต่อปี ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้รวมเพิ่มขึ้น และเกษตรกรมีความเข้าใจมาตรฐานความปลอดภัยของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้ง โดยมูลนิธิโครงการหลวงและสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร

(องค์การมหาชน) สนับสนุนโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมแบบอัตโนมัติ และอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าให้เกษตรกร และเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจัดทำบัญชีรายรับรายจ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าแรง ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าพลังงานความร้อนจากก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม) ค่าบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย ดำเนินการซื้ออุปกรณ์สำหรับการแปรรูปในโรงอบ เช่น โต๊ะสเตนเลส ถาดสเตนเลส และอุปกรณ์อื่น ๆ จำนวน 39,000 บาท และมีเงินทุนหมุนเวียนจำนวน 20,250 บาท สำหรับการแปรรูปกล้วยน้ำว้าอบแห้งด้วยโรงอบแสงอาทิตย์เรือนกระจกระบบความร้อนเสริมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม และกล้วยอบ มอก. เอส 95-2563

การทดสอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์กล้วยอบแห้งผ่านช่องทางแพลตฟอร์มออนไลน์ และร้านมุจิกภายในห้างสรรพสินค้าโรบินสัน จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเพิ่มทักษะรูปแบบการขายออนไลน์ให้กับเกษตรกร นอกจากนี้ โครงการสวมหมวกให้ดอย ของมูลนิธิโครงการหลวงและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยสามารถดงบประมาณในการสนับสนุนนอกกล้วยเหลือเพียง 100,000 บาท และต้นกล้วยที่ยังมีชีวิตจำนวน 4,200 ต้น

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

การแปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าอบแห้งทำให้ลดผลกระทบจากปัญหาราคากว๊าน้ำว้าตกต่ำ โดยสามารถนำกล้วยน้ำว้าเกรด C มาแปรรูปเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ในขณะที่กล้วยน้ำว้าอินทรีย์ที่มีขนาดผลเกรด A และ B เปลี่ยนจากการขายเหมาเป็นการขายแบบชั่งน้ำหนัก ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์กล้วยหนีบแบบแห้งและผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นมัน ซึ่งบรรจุในภาชนะปิดสนิทที่ได้มาตรฐานและสะอาด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภคสามารถจำหน่ายตามร้านค้า ได้รับความนิยมนักท่องเที่ยว สร้างรายได้ให้เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง และเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีรายได้ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ดังนี้ กลุ่มผู้ปลูกและเก็บเกี่ยวกล้วยน้ำว้า และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย ภายใต้การสนับสนุนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน

ผลกระทบด้านสังคม

การรวมกลุ่มจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย

ทำให้มีการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มและส่งเสริมกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และได้รับคำแนะนำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มทักษะในการแปรรูปให้กับสมาชิก สมาชิกมีส่วนร่วมในการประชุมประจำปี สมาชิกกลุ่มมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของร่วมกัน และพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปกล้วยน้ำว้าในรูปแบบเครื่องดื่มจากปลีกล้วย รวมถึงการขยายผลไปสู่ผลิตภัณฑ์จากผลไม้ชนิดอื่นเพื่อใช้ในการปลูกป่าภายใต้โครงการสวมหมวกให้ดอย เช่น มะม่วง ซึ่งถูกบรรจุในแผนการแปรรูปมะม่วงกวน

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

เกษตรกรจำนวน 19 คน ที่เข้าร่วมโครงการปลูกป่าพื้นที่นำร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ เปลี่ยนจากการปลูกข้าวโพดมาปลูกกล้วยน้ำว้า ในพื้นที่ความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ เขตพื้นที่ตำบลบ้านห้วยน้ำริน เพื่อปลูกพืชเชิงเดี่ยวลดลง การรักษาดินกล้วยน้ำว้าส่งผลต่อการรักษาสังแวดล้อม และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รักษาความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างพื้นที่ให้แก่สัตว์และสัตว์ป่า ซึ่งเป็นไปตามแผนและนโยบายของมูลนิธิโครงการหลวง “การปลูกป่า ปลูกอาชีพให้เกษตรกร” ภายใต้โครงการสวมหมวกให้ดอย เกิดประสิทธิผลมากขึ้น เกษตรกรสามารถดำเนินกิจการ มีรายได้เพียงพอต่อการเลี้ยงชีพ ทำให้เกษตรกรเกิดความตระหนักในการดูแลรักษาดินกล้วย ให้มีต้นกล้วยเหลือรอด จำนวน 4,200 ต้น ในพื้นที่ 36 ไร่ อัตราการรอดชีวิตคิดเป็นร้อยละ 58.33 นอกจากนี้ ไม่พบจุดที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติ (Hot spot) เกษตรกรลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการปลูกป่าพื้นที่นำร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจเพื่อปลูกกล้วยน้ำว้าจำหน่าย และแปรรูปผ่านกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร บ้านห้วยม่วง-โป่งน้ำร้อน-เมืองน้อย เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 25 คน ปัจจุบันมีเกษตรกรที่อยู่ในโครงการปลูกป่าพื้นที่นำร่องโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจจำนวน 44 คน

เกษตรกรมีความเข้าใจพื้นฐานด้านการเพิ่มมูลค่ากล้วยน้ำว้า เช่น การคัดขนาดกล้วยน้ำว้าเครือใหญ่ผลสวย รวมทั้งการตัดแต่ง และคัดขนาดผลเกรด A และ B เพื่อจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลาง และนำแอปพลิเคชันไลน์มาใช้ในการสื่อสาร และวางแผนการเก็บเกี่ยวในปริมาณที่เหมาะสมกับการจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง และใช้ในการแปรรูปเพื่อไม่ให้เกิดของเหลือจากการเก็บเกี่ยวมากเกินไป แทนรูปแบบการขายแบบเหมาสวน ส่งผลให้รายได้ของการจำหน่ายกล้วยน้ำว้าสดเพิ่มขึ้น ในขณะที่กล้วยน้ำว้าหลุดเครือและสูงอมถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ใช้ในการปลูกป่า ภายใต้โครงการสวมหมวกให้ดอย และเป็นไปตามนโยบายการส่งเสริมและกระตุ้นเศรษฐกิจจากฐานของมูลนิธิโครงการหลวง เพื่อเป็นต้นแบบให้กับเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพิ่มศักยภาพ

ในการผลิต แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่า และสามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรในพื้นที่สูง ทดแทนการปลูกข้าวโพด และสามารถช่วยลดการเกิดปัญหาไฟป่า และฝุ่น PM 2.5 อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป ผลลัพธ์ของโครงการพัฒนาต้นแบบพื้นที่เกษตร-ป่าไม้ยั่งยืนด้วยการปลูกป่าร่วมกับพืชเศรษฐกิจ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ควบคู่กับการเพิ่มพื้นที่ป่าถาวร เป็นแนวทางสร้างรายได้ด้วยเศรษฐกิจสีเขียวจากการอนุรักษ์ผืนป่าด้วยคาร์บอนเครดิต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ได้อุดหนุนทุนวิจัยในภายใต้กรอบการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตรการถ่ายทอดเทคโนโลยีโรงอบแห้งแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอบแห้งเชิงพาณิชย์ สัญญาทุนเลขที่ PRP6607031350 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

References

- Assawarachan, R., Tantikul, S., Boonlow, B., Arwastprom, U., & Thongkrajang, P. (2021). Development of chrysanthemum drying process for the Sa-Ngo Royal Project Development Center, Chiang Rai province. *Area Based Development Research Journal*, 13(2), 92–105. (in Thai).
- Benmezziane, D. F. (2019). Drying of fruits: A mini-review. *Novel Techniques in Nutrition and Food Science*, 3(5), 295–296.
- Chiangraifocus (2023). The Royal Project Foundation, in partnership with EGAT, inaugurated participatory forest planting activities while visiting the Huai Nam Rin Royal Project Development Center in Wiang Pa Pao district. Retrieved April 18, 2024, from: <https://www.chiangraifocus.com/10974/>. (in Thai).
- Doungporn, S., Loykaew, A., Panprom, P., & Thaipituk, P. (2019). Drying of gros michel banana by using solar combined with infrared dryer. *The Science Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, 16(1), 12–24. (in Thai).
- Indiarto, R., Asyifaa, A. H., Adiningsih, F. C. A., Aulia, G. A., & Achmad, S. R. (2021). Conventional and advanced food-drying technology: A current review. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 10(1), 99–107.
- Jayaraman, K. S., & Das Gupta, D. K. (1995). *Drying of fruits and vegetables*. In Handbook of Industrial Drying (pp. 643–690). USA: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429289774-21>.
- Kaimal, A. M., Tidke, V. B., Mujumdar, A. S., & Thorat, B. N. (2022). Food security and sustainability through solar drying technologies: A case study based on solar conduction dryer. *Materials Circular Economy*, 4, 7.
- Madhankumar, S., Viswanathan, K., Taipabu, M. I., & Wu, W. (2023). A review on the latest developments in solar dryer technologies for food drying process. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 58, 103298.
- Safri, N. A. M., Zainuddin, Z., Azmi, M. S. M., Zulkifle, I., Fudholi, A., Ruslan, M. H., & Sopian, K. (2021). Current status of solar-assisted greenhouse drying systems for drying industry (food materials and agricultural crops). *Trends in Food Science & Technology*, 114, 633–657.
- Sookramoon, K., Kingtong, S., Kaenchan, J., Chanaklang, S., & Khamvajarapitak, M. (2021). Development of a direct solar powered dryer for drying cultivated banana in community scale. *The Journal of Industrial Technology, Suan Sunandha Rajabhat University*, 9(1), 33–43. (in Thai).