

Research Article

Received:

29 December 2024

Received in revised form:

8 April 2025

Accepted:

16 April 2025

Jarunan Chainam^{1,*}, Pannee Pimpo², Papungkorn Sangsawad³, Chaiwat Somsaang¹ and Piyaphong Yongphet^{4,5}

¹Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Muang District, Sa Kaeo Province, 27000 Thailand

²Faculty of Management Sciences, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Muang District, Sa Kaeo Province, 27000 Thailand

³School of Animal Technology and Innovation, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhonratchasima Province, 30000 Thailand

⁴Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage, Khlong Luang District, Pathum Thani, 13180 Thailand

⁵Research and Development Institute, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage, Khlong Luang District, Pathumthani Province, 13180 Thailand

*Corresponding author's E-mail: jarunan.chai@vru.ac.th



Extended Abstract (1/2)

Thap Sadet Subdistrict in Ta Phraya District, Sa Kaeo Province, Thailand, is a border community where agriculture is the main occupation. Eri silkworm farming is practiced as a supplementary livelihood during the agricultural off-season. Farmers in four villages cultivate Eri silkworms, yielding an average of 20–30 kilograms of fresh cocoons per production cycle. However, the community faces persistent challenges including the production of small, low-quality cocoons, a shortage of Eri silkworm eggs, inconsistent yields, and limited market access for Eri pupae.

To address these challenges, a multi-faceted community development project was implemented with five strategic components:

- 1) Sustainable Community Group Formation: A participatory forum was organized with local stakeholders, including community leaders and the Ta Phraya District Community Development Office, to identify needs and formulate a strategic plan for sustainable development.
- 2) Supply Chain and Production Process Management: A comprehensive approach was adopted to improve the Eri silkworm farming value chain, from breeding to final products.
- 3) Learning and Product Development: Through food processing technologies, value-added products such as dried Eri pupae noodles, rice seasoning powder, and Eri pupae chocolate were developed. Organic liquid fertilizers and zero-turn composts were also created from silkworm waste. Product packaging was enhanced, and a community enterprise group was registered.
- 4) Marketing and Network Promotion: Partnerships with the Sa Kaeo Sericulture Promotion Center enabled market linkages. Training in branding, e-commerce, and participation in trade fairs expanded both online and offline sales channels.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS





Extended Abstract (2/2)

5) Partnership and Community Collaboration: Continuous support from partner organizations fostered knowledge-sharing, innovation, and sustainable community development. Farmers gained expertise in Eri silkworm breeding and processing, producing golden-colored cocoons that met Grade A standards. The newly bred Sa Kaeo Tapioca Eri Silkworm was registered with the Department of Sericulture.

Further developments included simplified methods for egg production and breeding, helping reduce dependency on external sources. Farmers adopted innovative feeding techniques—replacing whole-cassava stem feeding with small-branch feeding—to optimize space, ensure uniform worm growth, and improve cocoon quality. Cassava leaf preservation methods were also introduced to prolong freshness and ensure a consistent food supply. Training sessions and collaborations with nearby sericulture groups enabled the integration of six breeding cycles from three different silkworm strains, under technical guidance from the Sa Kaeo Sericulture Promotion Unit. Additionally, semi-patented food products such as Eri pupae noodles were created, increasing monthly household income from an average of 2,000 Baht (61 USD) to 5,000–6,000 Baht (153–184 USD). The revenue from dried noodle sales alone added approximately 2,000 Baht (61 USD) monthly per household.

Silkworm waste was used to produce organic fertilizers, contributing to a zero-waste model and creating supplementary income. Eri cocoon waste was also developed into sericin extract for potential use in cosmetic products, opening doors to new markets in the beauty industry. The establishment of the Thap Sadet Eri Silkworm Farming and Processing Community Enterprise Group and a learning center in Ban Thap Seree created long-term support infrastructure. The community now belongs to the provincial Eri silkworm network, allowing better access to knowledge, funding, and trade opportunities.

This initiative transformed the local community through skill development in silkworm breeding, integrated farming, product processing, and sustainable waste utilization. Farmers achieved standard-compliant cocoon production, developed breeding techniques for golden cocoons, and adopted eco-friendly farming practices. A silkworm egg bank was established to preserve genetic diversity and prevent inbreeding. Community innovators emerged as local trainers and knowledge disseminators. With sustained institutional support and increased community participation, this model presents a replicable approach to rural economic empowerment, capacity building, and sustainable agro-industrial development in Thailand.

Keywords: Sa Kaeo Province, Eri silk pupae, Food innovation, Product processing, Community innovator

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

29 ธันวาคม 2567

วันแก้ไขบทความ:

8 เมษายน 2568

วันตอบรับบทความ:

16 เมษายน 2568

จารุณันท์ ไชยนาม^{1*} พรรณี พิมพ์โพธิ์ ปักกร ส่างสวัสดิ์³ ไชยวัฒน์ สมสงวงศ์¹ และ
ปิยะพงษ์ ยงเพชร^{4,5}

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว 27000

²คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว 27000

³สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางสัตว์ สำนักเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

⁴คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180

⁵สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: jarunan.chai@vru.ac.th

บทคัดย่อ

ตำบลทัพเสด็จ อำเภอตาพระยา จังหวัดสระแก้ว เป็นชุมชนชายแดนที่มีอาชีพหลักด้านเกษตรกรรม และเลี้ยงไหมอื้อเป็นอาชีพเสริมหลังจากว่างเว้นจากการทำการเกษตร เกษตรกรผู้เลี้ยงไหมอื้อใน 4 หมู่บ้าน ผลิตรังไหมอื้อสดเฉลี่ยรอบละ 20-30 กิโลกรัม แต่รังไหมอื้อมีขนาดเล็กไม่ได้คุณภาพและขาดแคลนไข่ไหมอื้อ จึงทำให้เกษตรกรผลิตได้ในปริมาณน้อยและไม่ต่อเนื่อง และไม่สามารถจำหน่ายดักแด้ไหมอื้อ กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) การจัดกลุ่มอย่างยั่งยืน โดยการจัดเวทีระดมความคิดเห็นของตัวแทนคนในชุมชน ผู้นำชุมชน พัฒนาชุมชนอำเภอตาพระยา เพื่อรับฟังปัญหาและความต้องการของชุมชน และร่วมกันจัดทำแผน การพัฒนายกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนตำบลทัพเสด็จและวางกรอบในการพัฒนา 2) การจัดการกระบวนการ ผลิตตลอดห่วงโซ่อุปทาน การวางแผนพัฒนาศักยภาพการผลิตรังไหมอื้อแบบครบวงจร 3) การเรียนรู้และการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ด้วยการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอื้อโดยการประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการ แปรรูปอาหารในการแก้ปัญหาของชุมชน ดังนี้ บะหมี่อบแห้งดักแด้ไหมอื้อ ผงโรยข้าว และซ็อกโกแลตดักแด้ และการทำปุ๋ยอินทรีย์จากมูลไหมอื้อและปุ๋ยไม่ฟลิกกลับกอง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการขอจดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 4) การตลาดและส่งเสริมการสร้างเครือข่ายชุมชน โดยการประสานงาน เชื่อมโยงการตลาดจำหน่ายรังไหมอื้อร่วมกับศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมจังหวัดสระแก้ว เพื่อจัดหาบริษัทรับซื้อรังไหม การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการสร้างแบรนด์สินค้า การใช้ช่องทางอีคอมเมิร์ซ รวมถึงหาช่องทางและโอกาสใน การเข้าร่วมงานแสดงสินค้าต่าง ๆ ของภาครัฐ มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทั้งรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ เพื่อเพิ่ม ยอดขาย และ 5) ภาควิชาช่วยร่วมกับชุมชนคอยช่วยเหลือ ติดตาม สนับสนุน และให้คำแนะนำ เพื่อการพัฒนา ชุมชนอย่างยั่งยืน ส่งผลให้ชุมชนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านองค์ความรู้การผลิตรังไหมอื้อแบบครบวงจร ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ และกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าดักแด้ไหมอื้อผ่านการบูรณาการความร่วมมือระหว่าง ชุมชนและภาควิชาช่วยในการถ่ายทอดองค์ความรู้ สร้างนวัตกรรม การสร้างรายได้ และการสร้างความยั่งยืน ในชุมชน ทำให้มีนวัตกรรมชุมชนด้านการเลี้ยงไหมอื้อที่มีองค์ความรู้และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้การผลิตรังไหมอื้อ ทำให้อาณาเขตผลิตรังไหมอื้อ เกิด A ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทเอกชน และนวัตกรรมชุมชนใช้องค์ความรู้ใน การผสมพันธุ์ไหมอื้อที่มีรังไหมสีทอง และได้รับการขึ้นทะเบียน ไหมมันสำปะหลังสระแก้ว สายพันธุ์ไหมของ กรมหม่อนไหม นอกจากนี้ยังมีนวัตกรรมชุมชนด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอื้อที่สามารถถ่ายทอด องค์ความรู้ นำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงไหมอื้อและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไหมอื้อตำบลทัพเสด็จ ชุมชนมีรายได้เพิ่มเฉลี่ยครัวเรือนละ 5,000-6,000 บาทต่อเดือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 25-50 มีการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ การเลี้ยงไหมอื้อตำบลทัพเสด็จ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้อาชีพ และนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคง ทางเศรษฐกิจในชุมชนอย่างยั่งยืน



คำสำคัญ:

จังหวัดสระแก้ว

ดักแด้ไหมอื้อ

นวัตกรรมอาหาร

การแปรรูปผลิตภัณฑ์

นวัตกรรมชุมชน

บทนำ

ไหมอีรี่ (*Philosamia ricini* Boisduval) เป็นผีเสื้อกลางคืน ในอันดับ Lepidoptera อยู่ในวงศ์ Saturniidae มีวงจรชีวิตประมาณ 45–60 วัน การเจริญเติบโตมี 4 ระยะ คือ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย (ผีเสื้อ) ไหมอีรี่เป็นไหมป่า (Wild silk worm or non-mulberry silk worm) เพียงชนิดเดียวที่มนุษย์สามารถเลี้ยงได้ครบวงจรชีวิตอย่างสมบูรณ์ จึงเป็นที่นิยมเลี้ยงกันอย่างมากในประเทศ จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลี (Mishra et al., 2003) ไหมอีรี่เป็นสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรคและแมลงศัตรู และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีข้อได้เปรียบด้านการบริโภคพืชอาหารที่หลากหลาย อาทิ ละหุ่ง (*Ricinus communis* Linn.) พระเจ้าร้อยท่า (*Heteropanax fragrans* Roxb.) ต้นปาล์มหมาก (*Evodia fraxinifolia* Hook.) มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz) และพืชอาหารอื่น ๆ ที่สามารถใช้ทดแทนในบางช่วงวัย (Attathom et al., 1992; Sarkar, 1988; Wongtong et al., 1980) ดักแด้ไหมอีรี่มีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 54 และไขมันร้อยละ 26 โดยโปรตีนในดักแด้ไหมอีรี่ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญทั้งหมด 18 ชนิดที่จำเป็นต่อร่างกาย รวมถึงกรดไขมันที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น กรดไขมันในกลุ่มโอเมก้า 6 ที่ช่วยเสริมสร้างสมอง และกรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega-3) ที่สำคัญต่อการทำงานของสมองในด้านการมองเห็น การปรับตัว การเรียนรู้ และอารมณ์ ซึ่งเมื่อทำงานร่วมกันจะช่วยป้องกันการอุดตันของหลอดเลือดได้ (Pimpasalee et al., 2022)

ปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำไหมอีรี่ (*Samia ricini*) จากประเทศอินเดียมาพัฒนาและปรับปรุงกรรมวิธีการเลี้ยงจนสามารถส่งเสริมเข้าสู่ภาคเกษตรกรรมได้สำเร็จ (Attathom et al., 2002) ไหมอีรี่มีคุณสมบัติที่โดดเด่นหลายประการ และมีศักยภาพสูงในอุตสาหกรรมสิ่งทอระดับโลก รวมถึงอุตสาหกรรมอาหาร อาหารเสริมสุขภาพ เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร (Akai, 2002; Sirimungkararat, 2012; Sirimungkararat et al., 2010) ดังนี้ 1) ด้านสิ่งทอ เส้นใยของไหมอีรี่มีโครงสร้างที่ช่วยระบายอากาศได้ดี สามารถกักเก็บอากาศในเส้นใย ทำให้ปรับตัวได้ทั้งในสภาพอากาศร้อนและเย็น 2) ด้านอาหารและโภชนาการ ดักแด้ไหมอีรี่มีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 66–67 ติดอันดับ 1 ใน 5 ของแหล่งโปรตีนจากแมลงทั่วโลก ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนทดแทนในอนาคต (Sirimungkararat, 2013) และ 3) ด้านสุขภาพและเครื่องสำอาง เส้นใยไหมอีรี่มีองค์ประกอบของเซรีซินและไฟโบรอิน ซึ่งสามารถสกัดเป็นผลิตภัณฑ์เสริมความงามและอาหารเสริมสุขภาพ แต่การพัฒนาอุตสาหกรรมไหมอีรี่ยังต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตให้มี

ประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการเพิ่มมูลค่าให้กับผลพลอยได้จากการเลี้ยงไหม เช่น ดักแด้ไหมอีรี่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ไหมอีรี่ 4 สายพันธุ์หลัก ได้แก่ สายพันธุ์ไทย สายพันธุ์จีน สายพันธุ์เขียงใหม่ และสายพันธุ์ลำพูน (Saennamwong et al., 2006) สามารถเลี้ยงได้ทั้งที่ราบและเชิงเขา ทนอากาศร้อนได้ดี และสามารถเลี้ยงได้ 5–6 รุ่นต่อปี ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ โดยช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือระหว่าง 25–45 องศาเซลเซียส (Attathom, n.d.) การเพาะเลี้ยงไหมอีรี่ได้รับการส่งเสริมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยจากไหมอีรี่ยังคงมีข้อจำกัด เนื่องจากสามารถผลิตเส้นใยได้เพียงร้อยละ 20 เท่านั้น ที่เหลืออีกร้อยละ 80 เป็นดักแด้ไหมอีรี่ ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์หรือถูกทิ้งโดยไม่มีการใช้ประโยชน์ (Phromboon et al., 2007)

จังหวัดสระแก้วเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังอันดับ 1 ของภาคตะวันออก และมีบทบาทเป็นจุดผ่านแดนสำคัญสำหรับการค้าสินค้ามันสำปะหลังระหว่างประเทศไทยและกัมพูชา อำเภอตาพระยา จังหวัดสระแก้ว มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังรวมทั้งสิ้น 221,000 ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2023) เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่สืบทอดการประกอบอาชีพปลูกมันสำปะหลังมาหลายชั่วอายุคน อย่างไรก็ตาม สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร โดยในปี พ.ศ. 2562 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอตาพระยามีเพียง 8 มิลลิเมตร ส่งผลให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำสำหรับการเพาะปลูก เกษตรกรประสบปัญหาภัยแล้ง ส่งผลกระทบต่อผลผลิต รายได้ และภาระหนี้สินจากการทำเกษตรกรรม (Matichon Online, 2019) โดยเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังมีรายได้เฉลี่ยต่อปี 143,125 บาท ขณะที่ต้นทุนทางการเกษตรเฉลี่ย 69,823.86 บาท ทำให้รายได้สุทธิต่อปีอยู่ที่ 73,301.14 บาท (Jaifong et al., 2022)

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

ตำบลทัพเสด็จ อำเภอตาพระยา จังหวัดสระแก้ว เป็นชุมชนชายแดนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจจากภาคการเกษตร โดยพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และการเลี้ยงสัตว์ มีพื้นฐานอาชีพด้านเกษตรกรรม ได้แก่ การปลูกข้าว มันสำปะหลัง และการเลี้ยงสัตว์ ตำบลทัพเสด็จมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากประสบปัญหาภัยแล้งต่อเนื่อง ทำให้ขาดทุนจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม หนี้สินภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้น และมีรายได้ไม่เพียงพอต่อการใช้จ่ายในครัวเรือน แม้ว่าหน่วยงานภาครัฐจะให้การสนับสนุน

อาชีพ เช่น โคบาลบูรพา การทำจักสาน การสานพัด ดอกไม้ประดิษฐ์ ต้นแสงประดิษฐ์ สบู่ น้ำยาล้างจาน น้ำยาปรับผ้านุ่ม การทำปลาต้ม และหมอนปักทอง เป็นต้น เพื่อจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยว แต่ไม่ได้รับการตอบรับเท่าที่ควร และไม่มีตลาดรองรับการจำหน่ายของสินค้า ทำให้มีสินค้าค้างคอง และการหยุดชะงักของเงินทุนหมุนเวียนในการผลิต ชุมชนมีแหล่งทุนที่มีศักยภาพคือ แหล่งท่องเที่ยวที่มีเรื่องราวหมู่บ้านประวัติศาสตร์ เช่น วัดทัพเสด็จ ซึ่งมีพลับพลาที่ประทับของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ภาษาท้องถิ่น ต้นแสง ต้นกก น้ำพริกกะสัง พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจำนวนมาก และความรู้จากการสืบทอดต่อมาของบรรพบุรุษ เช่น การจักสาน การทอผ้า เป็นต้น (Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, 2018)

ปี พ.ศ. 2561 สมาชิกในชุมชนหมู่บ้านแสง ตำบลทัพเสด็จได้เข้าร่วมโครงการอบรมการเลี้ยงไหมอีรี่ เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุและเป็นโครงการที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยมีต้นทุนของปัจจัยการผลิตต่ำและให้ผลผลิตมูลค่าสูง ซึ่งตอบโจทย์สมาชิกในชุมชนมากที่สุด เนื่องจากการเลี้ยงไหมอีรี่มีตลาดรองรับทั้งภายในและภายนอกประเทศ เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมทอผ้า มีพ่อค้าคนกลางรับซื้อผลผลิต และมีทุนเดิมด้านการทอผ้าที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ และชุมชนมีพืชอาหารสำหรับเลี้ยงไหม โดยสามารถเลี้ยงไหมอีรี่ควบคู่กับการทำอาชีพหลักได้ในทุกครัวเรือน (Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, 2018)

ปี พ.ศ. 2562 หมู่บ้านร่มไทร โคกทหาร ทัพเสรี และเจียงดำ ตำบลทัพเสด็จ รวมตัวกันเลี้ยงไหมอีรี่เป็นอาชีพเสริมเพื่อผลิตรังไหมและส่งจำหน่ายให้กับผู้รับซื้อในอำเภอแซร์อวจังหวัดสระแก้ว โดยมีรายได้เฉลี่ยจากการขายรังไหมอีรี่รอบละ 2,000 บาท แต่เกษตรกรประสบปัญหาการผลิตรังไหมได้ปริมาณน้อย รังไหมมีขนาดเล็ก และขาดแคลนไข่ไหมซึ่งส่งผลต่อการอบการผลิต ทำให้มีรายได้ไม่ต่อเนื่อง นอกจากนี้มีผู้รับซื้อรังไหมอีรี่

เพียงเจ้าเดียวที่เข้ามารับซื้อในพื้นที่ และดักด้วที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการเลี้ยงไหมอีรี่มีลักษณะเปลือกและเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง ไม่เป็นที่นิยมรับประทานและไม่สามารถจำหน่ายได้

เกษตรกรผู้เลี้ยงไหมอีรี่ในหมู่บ้านร่มไทร บ้านโคกทหาร บ้านร่มไทร และบ้านเจียงดำ เลี้ยงไหมในบ้านหรือใต้ถุนบ้าน ดังภาพที่ 1 (Figure 1) โดยใช้เปลเลี้ยงไหมบ้านละ 5-10 เปล และได้รับไข่ไหมจากผู้รับซื้อไหมอีรี่ การผลิตรังไหมอีรี่แต่ละรอบใช้ไข่ไหมจำนวน 1 ชอง (20 กรัม) ไข่ไหมสำปะหลังประมาณ 1 ไร่ ได้ผลผลิตรังไหมสด ซึ่งเป็นรังไหมรวมดักด้ว จำนวน 20-30 กิโลกรัม เกษตรกรจะปาดรังไหมเพื่อนำดักด้วออกจากรัง ได้น้ำหนักรังไหมประมาณ 4 กิโลกรัม จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 250-300 บาท นอกจากจะจำหน่ายรังไหมปาดแล้วยังมีการจำหน่ายรังไหมสด กิโลกรัมละ 70 บาท แต่เนื่องจากเกษตรกรไม่มีห้องเย็นในการเก็บรักษารังไหมสด จึงจำหน่ายแบบรังไหมปาดเท่านั้น การรับซื้อรังไหมที่หมู่บ้านมีเงื่อนไขคือ ต้องมีผลผลิตรังไหมรวมกันในปริมาณ 50-100 กิโลกรัม จึงทำให้เกษตรกรต้องรวบรวมให้ครบตามจำนวน นอกจากนี้การเลี้ยงไหมอีรี่แต่ละรอบเกษตรกรต้องรับไข่ไหมจากผู้รับซื้อรังไหม และหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ทางไกลทำให้การจัดส่งไม่สม่ำเสมอและล่าช้า เป็นผลให้การเลี้ยงไหมขาดช่วง และรายได้ไม่ต่อเนื่อง

เกษตรกรผู้เลี้ยงไหมอีรี่มีความรู้ด้านการเลี้ยงไหมจากการถ่ายทอดของรุ่นพ่อแม่ โดยเลี้ยงไข่ไหมในถาดและเลี้ยงด้วยใบระหุ่ง วันที่ 2-5 จะเลี้ยงด้วยใบมันสำปะหลัง โดยวางใบมันสำปะหลังให้หนอนไหมกิน เมื่อถึงระยะหนอนไหมเข้าจ่อ จะย้ายหนอนไหมไปวางในจ่อเพื่อให้ไหมทำรังต่อไป แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาหนอนไหมไต่เปลไหมหรือไต่เข้าบ้าน เนื่องจากหนอนไหมกินไม่อิ่ม จึงพยายามหาอาหาร ทำให้หนอนไหมพันรังไหมที่อื่น ส่งผลให้หนอนไหมโตไม่เต็มที่ มีขนาดเล็กหรือตัวโต บางครั้งหนอนไหมตายเนื่องจากถูกแมลงกัดแทะ ส่งผลให้รังไหมมีขนาดเล็กไม่มีคุณภาพ รังไหมเปื้อนมูล และหนอนไหมและไข่ไหม



Figure 1 (a) Eri silkworm farmers and (b) Eri silkworm farmers typically raise them in their homes or under their houses

ตายระหว่างการเลี้ยง ส่งผลให้เกษตรกรผลิตรังไหมอีรี่ได้ปริมาณน้อย ซึ่งเกิดจากเกษตรกรขาดความรู้และเทคนิคด้านการเลี้ยงไหมอีรี่ วงจรชีวิตไหม ปริมาณอาหารที่หนอนไหมต้องการ การดูแลไหมในแต่ละช่วงวัย รวมถึงการขยายพันธุ์ไหม และดักแด้ที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการเลี้ยงไหมมีลักษณะเปลือกและเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง ไม่เป็นที่นิยมรับประทาน และจำหน่ายไม่ได้ โดยรังไหมปกติจำนวน 1 กิโลกรัม จะมีดักแด้ที่เป็นเศษเหลือจากการผลิตรังไหมน้ำหนัก 800 กรัม ดังภาพที่ 2 (Figure 2) คิดเป็นร้อยละ 80 ของผลผลิตรังไหมสด โดยเกษตรกรนำไปเป็นอาหารเสริมเลี้ยงไก่ และนำไปทิ้งโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 1 การจัดกลุ่มอย่างยั่งยืน

การจัดเวทีระดมความคิดเห็นของตัวแทนคนในชุมชน ผู้นำชุมชน พัฒนาชุมชนอำเภอตาพระยา โดยมีนายกองค์การบริหารส่วนตำบลทัพเสด็จและทีมอาจารย์ เพื่อรับฟังปัญหาและความต้องการของชุมชน และร่วมกันจัดทำแผนการพัฒนาระดับคุณภาพชีวิตชุมชนตำบลทัพเสด็จและวางกรอบในการพัฒนา ร่วมกัน รวมทั้งคัดเลือกเป้าหมายในการพัฒนาพื้นที่ โดยการเก็บข้อมูลชุมชน รวมทั้งศึกษาบริบทชุมชน ประเมินศักยภาพ วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของชุมชน ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องมือ SWOT analysis และการมองอนาคตเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพชุมชน ปัญหาและความต้องการ

และการจัดการความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาภายใต้ความร่วมมือของชุมชน และหน่วยงานเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์ SWOT พบว่า จุดแข็งคือ ผู้นำชุมชนเข้มแข็ง มีการจัดสรรที่ดินทำกินชุมชน มีกลุ่มอาชีพทอผ้าโอทอป กลุ่มอาชีพจักสาน เลี้ยงไหม และเลี้ยงสัตว์ จุดอ่อนคือ ชุมชนประสบภัยแล้งและน้ำท่วมต่อเนื่อง ผลผลิตข้าวและมันสำปะหลังตกต่ำ ถนนสำหรับการขนส่งสินค้าเกษตรถูกน้ำท่วมทุกปี ปัจจัยการผลิตสูง ค่าครองชีพสูง มีหนี้สินครัวเรือน ไม่มีอาชีพเสริม ระบบการจัดการน้ำไม่เพียงพอต่อการทำเกษตรในฤดูแล้ง น้ำสำหรับการอุปโภคในชุมชนขุ่น และวัยแรงงานทำงานในเมืองใหญ่ โอกาสคือ มีการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลทัพเสด็จ สำนักงานพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัย ศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหม ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ สนับสนุนเงินลงทุนกลุ่มสินค้าโอทอป มีกองทุนพระราชวังสำหรับกู้ยืมการลงทุนทำการเกษตร อุปสรรคคือ ประสบปัญหาทางการเกษตร น้ำท่วม ภัยแล้ง สถานการณ์โควิด-19 ประชาชนติดโควิด ขาดรายได้ ขาดเงินลงทุนและเงินทุนหมุนเวียน โดยชุมชนต้องการอาชีพเสริม รายได้เสริม ต้องการการสนับสนุนการรับซื้อสินค้าทางการเกษตรในราคายุติธรรมจากภาครัฐและเอกชน มีตลาดชุมชนเป็นศูนย์กลางจำหน่ายสินค้า กิจกรรมการมองอนาคตร่วมกับชุมชน พบว่า ชุมชนอยากมีรายได้ที่เพียงพอ ผลผลิตทางการเกษตรจำหน่ายได้ราคาสูง การคมนาคมขนส่งสินค้าเกษตรสะดวก ชุมชนมีอาชีพที่มั่นคงและมีสุขภาวะที่ดี

การแก้ปัญหารายได้ไม่พอเพียงในชุมชนด้วยการส่งเสริมอาชีพเพื่อสร้างรายได้ครัวเรือน และปัญหาคุณภาพรังไหมที่ตกเกรดและเปื้อนมูล การขนส่งไหม ปริมาณการผลิตไม่เพียงพอกับการขนส่ง คุณภาพของไขไหม การขาดแคลนไขไหม การต่อ



Figure 2 (a) Eri cocoon and (b) Eri pupae

พันธุ์ใหม่ และเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการเลี้ยงไหม ผ่านกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหมอีรี่แบบครบวงจร โดยให้องค์ความรู้ด้านการเลี้ยงไหมและต่อพันธุ์ไหมเพื่อผลิตรังไหมคุณภาพ ผ่านกระบวนการอบรมพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหมอีรี่ การต่อพันธุ์ไหม เทคนิคการเลี้ยงไหมอีรี่เพื่อให้รังไหมมีคุณภาพ และกำหนดรอบการผลิตรังไหมเพื่อให้มีผลผลิตในช่วงเดียวกัน เพื่อส่งจำหน่ายรังไหมพร้อมกัน โดยมีภาคีเครือข่ายจากศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมสระแก้ว เจ้าหน้าที่ส่งเสริมบริษัทเอกชน และกลุ่มผู้เลี้ยงไหมอีรี่ ร่วมให้องค์ความรู้และประสบการณ์

กิจกรรมเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรี่โดยใช้เทคโนโลยีด้านการแปรรูปอาหาร ดังนี้ บะหมี่อบแห้งดักแด้ไหมอีรี่ ผงโรยข้าว และซ็อกโกแลตดักแด้ ชุมชนได้รับองค์ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสถาบันการศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ร่วมกันพัฒนาสูตร กระบวนการผลิต และถ่ายทอดให้กับชุมชน โดยมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน

กิจกรรมด้านการตลาดและจำหน่ายสินค้าโดยดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการจัดทำช่องทางทางการตลาดออนไลน์ และการทำสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มการมองเห็น และจัดทำแผนการเตรียมวัตถุดิบและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อจำหน่ายสินค้าตามหน่วยงานราชการและตลาดออนไลน์

กิจกรรมส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม การเพิ่มมูลค่าเศษเหลือจากกระบวนการเลี้ยงไหม โดยให้องค์ความรู้การใช้ประโยชน์จากมูลไหมอีรี่ ทำให้ชุมชนมีความรู้และเทคนิคการเลี้ยงไหมแบบครบวงจรและถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ ผลิตรังไหมที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน มีรายได้จากการจำหน่ายรังไหมอีรี่ในราคาที่สูงขึ้น และมีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรี่ เกิดการใช้ประโยชน์จากมูลไหมเพื่อลดรายจ่ายในครัวเรือน และเกิดความร่วมมือที่เข้มแข็งในชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการกระบวนการผลิตตลอดห่วงโซ่อุปทาน

การวางแผนพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหมอีรี่แบบครบวงจร ดังภาพที่ 3 (Figure 3) ดังนี้ การต่อพันธุ์ไหม การเลี้ยงไหมอีรี่ และการจำหน่ายรังไหมและดักแด้ไหมอีรี่ โดยการวางแผนการผลิตรังไหม การจัดหาและเก็บรักษาใบมันสำปะหลังและใบระหุง การผลิตไข่ไหมโดยการต่อพันธุ์ไหม เพื่อใช้เลี้ยงในโรงต่อไข่อย่างต่อเนื่อง วางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรี่ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรี่ ดังนี้ บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมอีรี่ ผงโรยข้าว ซ็อกโกแลตดักแด้ วางแผนการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนโดยแท้จริง

การอบรมจากภาคีเครือข่ายศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมสระแก้วและบริษัทโคคุนิค ทำให้เกษตรกรได้รับความรู้ด้านการ



Figure 3 Steps for silkworm breeding to produce silkworm eggs in the community

ผลิตรังไหม รับทราบเกณฑ์การกำหนดราคาจำหน่ายรังไหมตามคุณภาพรังไหม การกำหนดเกรดรังไหม ดังภาพที่ 4 (Figure 4) สำหรับรังไหมสดและรังไหมปาด ดังภาพที่ 5 (Figure 5)

การกำหนดเกรดรังไหมสด แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้
 1) กองประเภท 01 (กองรังขนาดใหญ่ เกรด A01-A04) คือรังไหมที่มีสีขาวสะอาด อาจมีรอยปนเปื้อนเล็กน้อยที่สามารถดึงออกด้วยมือ มีความยาวของรังมากกว่า 4 เซนติเมตร ราคาจำหน่าย 70-100 บาทต่อกิโลกรัม 2) กองประเภท 02 (กองรังขนาดเล็ก) คือรังไหมที่มีสีขาวสะอาด อาจมีรอยปนเปื้อนเล็กน้อยที่สามารถดึงออกด้วยมือ มีความยาวของรังน้อยกว่า 4 เซนติเมตร ราคาจำหน่าย 70-90 บาทต่อกิโลกรัม 3) กองประเภท 03 (กองรังเปื้อนเล็กน้อย) คือรังไหมที่เปื้อนเล็กน้อย มีคราบสกปรกหรือมูลหนอนที่ไม่สามารถดึงออกด้วยมือ ราคาจำหน่าย 70 บาทต่อกิโลกรัม

4) กองประเภท 04 (กองรังเสีย) คือรังไหมที่ไม่สามารถใช้งานในกระบวนการผลิตได้ ได้แก่ รังแปด รังบาง รังเนาเสีย รังขึ้นรา รังบุบ เป็นต้น ซึ่งบริษัทจะไม่รับซื้อรังไหมกองประเภท 04

การกำหนดเกรดรังไหมปาด แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้
 1) รังปาดดี คือเปลือกรังปาดสะอาด มีสีขาวและไม่มีเศษดักแด้ภายใน 2) รังปาดเปื้อนเล็กน้อย คือเปลือกรังปาดเปื้อนภายนอกเล็กน้อยและไม่มีเศษดักแด้ภายใน และ 3) รังปาดเสีย คือเปลือกรังปาดเปื้อนทั้งภายนอกและภายใน ไม่มีเศษดักแด้ภายใน โดยการกำหนดราคารังปาดดี ราคา 400 บาทต่อกิโลกรัม รังปาดเปื้อนเล็กน้อย ราคา 350 บาทต่อกิโลกรัม และรังปาดเสีย ราคา 100 บาทต่อกิโลกรัม การกำหนดเกรดทำให้ผู้เลี้ยงไหมได้รับการรับซื้อที่มีมาตรฐานและเป็นธรรมตามศักยภาพการเลี้ยงและทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น



Figure 4 (a) Fresh cocoon grade standards and (b) Cut cocoon grade standards



Figure 5 (a) Cut cocoon and (b) Fresh cocoon

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน

กระบวนการเลี้ยงไหมอีรี่มีผลพลอยได้คือ ดักแด้ ซึ่งมีเปลือกหนาและเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง ไม่เป็นที่นิยมรับประทาน ทำให้มีปัญหาด้านการจำหน่าย การเลี้ยงไหมแต่ละรอบจะได้รังไหมน้ำหนัก 800 กรัม และมีดักแด้เศษเหลือเฉลี่ยรอบละ 300 กิโลกรัม ดักแด้ไหมอีรี่มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ โปรตีนสูงถึงร้อยละ 54-66.18 ไขมันที่ดักกลุ่มโอเมก้า 3 ป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรี่ด้วยการประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร โดยมีชุมชนร่วมให้ข้อมูลและความต้องการลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สนใจ และพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการ ดังนี้ บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมอีรี่ ผงโรยข้าว และซอชกโกแลต ดักแด้ โดยนำดักแด้ไหมอีรี่อบแห้งมาทำเป็นผงเพื่อนำมาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์โดยเน้นกระบวนการแปรรูปที่ใช้เทคโนโลยีไม่ซับซ้อน และชุมชนสามารถแปรรูปได้ในครัวเรือน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมอีรี่มีส่วนผสมของแป้งอเนกประสงค์ร่วมกับผงดักแด้ไหมและไข่ไก่

นวดให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นรีดและตัดเส้นและนำไปอบให้แห้ง ดังภาพที่ 6 (Figure 6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาของชุมชนโดยตรง ใช้วัสดุเหลือทิ้งในกระบวนการเลี้ยงไหมมาแปรรูปเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และใช้วิธีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน โดยมีแนวคิดการเลือกผลิตภัณฑ์แบบแห้งเพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคในปัจจุบัน และเป็นที่ต้องการของตลาด มีอายุการเก็บรักษานาน เป็นผลิตภัณฑ์แปลกใหม่ และเป็นโปรตีนทางเลือกจากแมลงแห่งอนาคต เนื่องจากกระบวนการผลิตรังไหมปล่อยก๊าซคาร์บอนต่ำกว่าการผลิตเนื้อสัตว์ และกระบวนการผลิตรังไหมและดักแด้ไม่ใช้สารเคมีในทุกขั้นตอน และเป็นผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกเพื่อสุขภาพที่มีโปรตีนเทียบเท่าเนื้อสัตว์

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และออกแบบบรรจุภัณฑ์ภายใต้โครงการ KBO ของจังหวัดสระแก้ว ให้นำดึงดูด มีแนวคิดคือบรรจุภัณฑ์กระดาษ เพื่อลดการใช้พลาสติก และเป็นถ้วยพร้อมรับประทาน เพื่อให้พกพาและขนส่งเพื่อจำหน่ายได้สะดวก และเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 7 (Figure 7) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เน้นการใช้ชื่อแบรนด์ “แซบอีรี่” ให้เป็นที่น่าจดจำ โดยออกแบบตัวอักษรที่มีคำพ้องเสียง ดังนี้ คำว่า แซบ

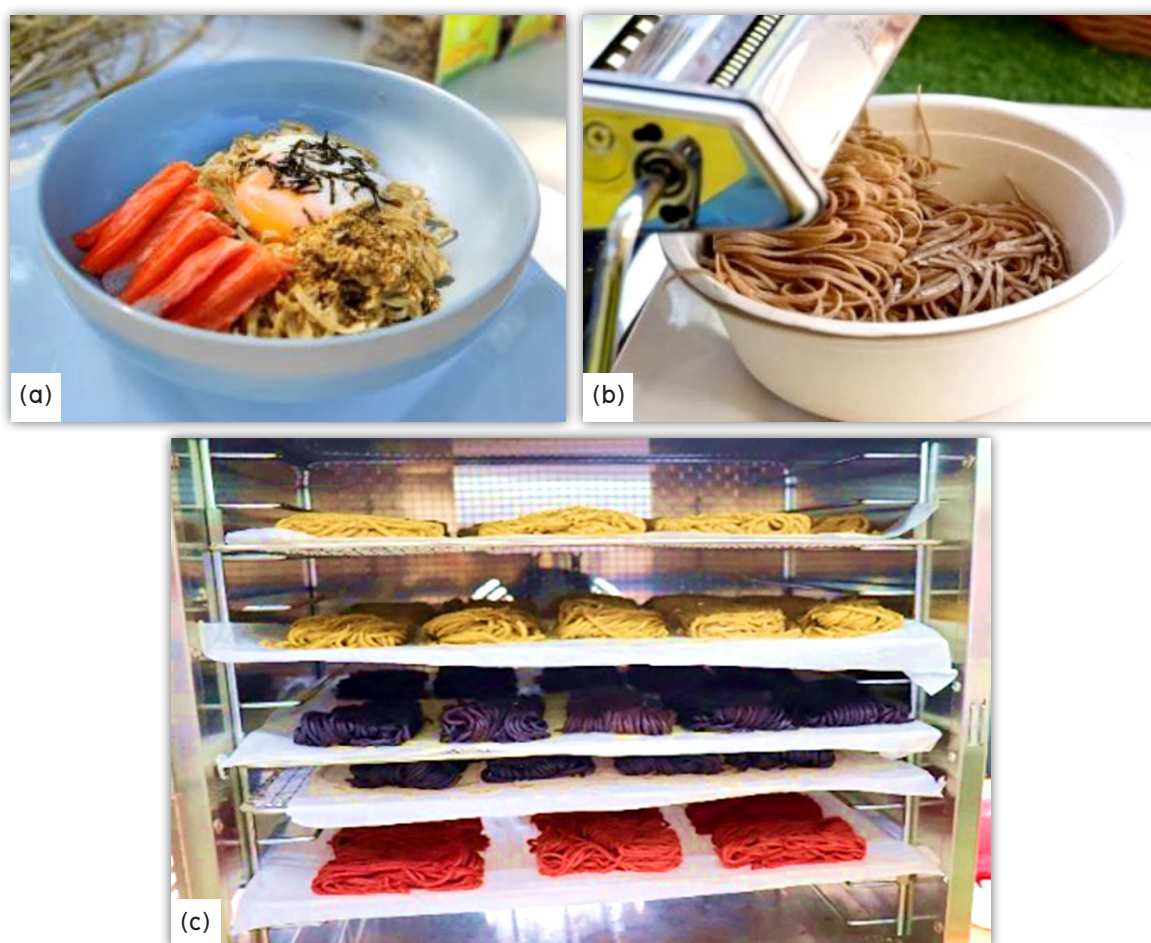


Figure 6 (a) Production of dry noodles from Eri silkworm pupae protein, (b) Noodle cutting, and (c) Noodle drying

หมายถึง อร่อย และคำว่า อีรี มาจากชื่อพันธุ์ไหมอีรี ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ แชนอีรี นอกจากนี้ยังมีภาพดักแด้ เป็นสัญลักษณ์ของตัวดักแด้ไหมอีรี และผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมอีรีมีต้นทุนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ 20.55 บาทต่อถ้วย และจำหน่ายในราคา 35 บาทต่อถ้วย กำไร 14.45 บาทต่อถ้วย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากดักแด้ไหมอีรี และซ็อกโกแลตดักแด้ไหมอีรี ดังภาพที่ 8 (Figure 8) นอกจากนี้ได้ดำเนินการสกัดสารเคโรซินต้นแบบจากรังไหมอีรีตากเกรด เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นเวชสำอาง เป็นการใชประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการเลี้ยงไหมให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีมูลค่าสูง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำให้มีนวัตกรรมชุมชนด้านการผลิตผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมอีรีที่มีองค์ความรู้และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ และเกิดรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์

การทำปุ๋ยน้ำอินทรีย์จากมูลไหมอีรีและปุ๋ยไม่พลิกกลับกองเพื่อใช้ในครัวเรือนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อชุมชน ดังภาพที่ 9 (Figure 9) โดยองค์ความรู้ที่ชุมชนได้รับคือ สูตรการทำปุ๋ยอินทรีย์วิศวกรรมแม่โจ้ 1 โดยนำเศษกิ่งหรือก้านต้นมันสำปะหลัง 4 ส่วน วางเป็นชั้นบาง ๆ สูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร ฐานกว้าง 2.5 เมตร

โดยไม่ต้องเหยียบ โปรยทับด้วยมูลไหมอีรี 1 ส่วน แล้วรดน้ำ ทำแบบนี้ซ้ำ 15-17 ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้มีความชื้น ขึ้นกองเป็นทรงกระบอกโดยใช้ตาข่ายและไม้ทำเป็นกองสูง 1.50 เมตร กองปุ๋ยจะมีความกว้างตามปริมาณเศษพืชและมูลสัตว์ การทำเป็นชั้นบาง ๆ ก็เพื่อให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในมูลสัตว์ได้ใช้ธาตุคาร์บอนที่มีอยู่ในเศษพืชและธาตุไนโตรเจนในการเจริญเติบโตและสร้างเซลล์ ซึ่งทำให้การย่อยสลายวัตถุดิบเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และกระบวนการทำปุ๋ยน้ำจากมูลไหมอีรี โดยใช้มูลไหมอีรีจำนวน 1 กิโลกรัม เติมน้ำสะอาดในถังขนาด 20 ลิตร จากนั้นเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์และกากน้ำตาล 0.5 กิโลกรัม คนผสมให้เข้ากัน แล้วปิดฝาให้สนิทเก็บให้มืดชิดในที่ร่ม ทิ้งไว้ 14 วัน จึงเปิดใช้งาน โดยใช้ฉีดพ่นใบและลำต้น 1 วัน ต่อสัปดาห์

ขั้นตอนที่ 4 การตลาดและส่งเสริมการสร้างเครือข่ายชุมชน

การประสานงานเชื่อมโยงการตลาดเพื่อจำหน่ายรังไหมอีรีร่วมกับศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมจังหวัดสระแก้ว เพื่อจัดหาบริษัทรับซื้อทั้งรังไหมสดและรังไหมแปดตามมาตรฐานเกรดรังไหมอีรี



Figure 7 (a) Design packaging for dried noodles from Eri silkworm pupae, (b) Mala-flavored dried instant noodles, and (c) Nori seaweed-flavored dried instant noodles



Figure 8 (a) Rice seasoning powder products from Eri silkworm pupae and (b) Eri silkworm pupae chocolate

ที่กำหนด และสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักดกใหม่อีรีที่ตอบโจทย์ตลาดและเหมาะสมกับชุมชน การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการสร้างแบรนด์สินค้า การใช้ช่องทางอีคอมเมิร์ซ รวมถึงหาช่องทางและโอกาสในการเข้าร่วมงานแสดงสินค้าต่าง ๆ ของภาครัฐ มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทั้งรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์เพื่อเพิ่มยอดขาย โดยส่งเสริมการสร้างหน้าร้านจำหน่ายออนไลน์ผ่านช่องทางเฟซบุ๊กและชอปปี้ โดยประชาสัมพันธ์การออกจำหน่ายสินค้าผ่านทางหน้าเพจเฟซบุ๊กเพื่อสร้างการมองเห็นลูกค้า นอกจากนี้ยังสร้างโปรโมชันเมื่อจำหน่ายในงานแสดงสินค้าต่าง ๆ รวมถึงการสาธิตทำเส้นบะหมี่สดให้ลูกค้าชิมก่อนตัดสินใจซื้อ

ขั้นตอนที่ 5 ภาควิชาช่วยร่วมกับชุมชนคอยช่วยเหลือติดตาม สนับสนุน และให้คำแนะนำ เพื่อการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน

การสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานรัฐ ซึ่งประกอบด้วย กรมหม่อนไหมจังหวัดสระแก้ว พัฒนาชุมชน และองค์การบริหารส่วนตำบลทัพเสด็จ และมหาวิทยาลัย โดยกลุ่มได้รับความช่วยเหลือจากภาควิชาช่วยเป็นอย่างดีผ่านกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหมอีรีเพื่อสร้างรายได้ โดยมีหน่วยงานท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลช่วยสนับสนุนข้อมูลพื้นฐานชุมชน สนับสนุนสถานที่จัดประชุม และอำนวยความสะดวกในการจัดการประชุม การศึกษาดูงานของชุมชน สำนักพัฒนาชุมชนสนับสนุนและผลักดันการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชน ร่วมประสานงานและช่วยเหลือชุมชน ศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมสระแก้ว บริษัทเอกชนผู้รับซื้อรังไหม กลุ่มผู้เลี้ยงไหม มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดองค์ความรู้ รวมถึงข้อมูลการซื้อขายรังไหมและดักแด้ การแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ และมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลและแหล่งทุนต่าง ๆ มหาวิทยาลัยมีส่วนร่วมพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ ประสานงานและสนับสนุนด้านองค์ความรู้และงบประมาณในการพัฒนาชุมชน

กระบวนการพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหม ทำให้มีศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงไหมอีรีที่หมู่ที่ 12 บ้านทัพเสรี โดยในศูนย์เรียนรู้ประกอบด้วยโรงเรือนมาตรฐานและการเลี้ยงไหมอีรีต้นแบบ ป้ายองค์ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงไหมอีรี แปลงสาธิตการปลูกมันสำปะหลังและแปลงละหุ่งซึ่งเป็นพืชอาหารเพื่อเลี้ยงไหม กองปุ๋ยอินทรีย์จากมูลไหมอีรี จุดจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากผักดกใหม่อีรี โรงเรือนผลิตปุ๋ยน้ำอินทรีย์จากมูลไหมอีรี และพื้นที่ฝึกสวนครัวเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้การเลี้ยงไหมสำหรับสร้างอาชีพให้กับประชาชนที่สนใจ ดังภาพที่ 10 (Figure 10)

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

ไหมอีรี

ไหมอีรี (*Eri silk, Philosamia ricini*) เป็นผีเสื้อกลางคืนในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Saturniidae เป็นไหมชนิดฟักตลอดปี (Polyvoltine) โดยมีวงจรชีวิตประมาณ 45-60 วัน ประกอบด้วยระยะไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อ แม่ผีเสื้อจะวางไข่เป็นกลุ่มสีขาว โดยแม่ผีเสื้อที่แข็งแรงสมบูรณ์สามารถวางไข่เฉลี่ยประมาณ 300 ฟองในแต่ละรอบการวางไข่ ในฤดูร้อนไข่จะฟักภายใน 7 วัน แต่หากอากาศเย็น ไข่จะสามารถอยู่ได้นานถึง 24 วัน หลังจากวางตัวหนอนไหมอีรีจะเริ่มกินพืชอาหารทันทีหลังจากฟักออกจากไข่และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยมีการลอกคราบ 4 ครั้งก่อนจะเข้าสู่ระยะดักแด้ ในระยะวัยที่ 1 และ 2 ของการเป็นหนอน หน้าของหนอนไหมจะมีสีดำ แต่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและมีบริเวณสีดำที่แก้ม เมื่อถึงระยะวัยที่ 4 และ 5 ตัวหนอนจะมีสีขาว โดยที่ปล้องอกและท้องแต่ละปล้องมีหนาม 4-6 อันเรียงเป็นแถว ในระยะที่ 5 ตัวหนอนจะกินอาหารมากขึ้นและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว หนอนไหมที่โตเต็มที่สามมารถมีขนาดยาวถึง 90-100 มิลลิเมตร



Figure 9 (a) Making organic liquid fertilizer from Eri silkworm manure and (b) The fertilizer without turning the pile

และเมื่อพร้อมจะเข้าสู่ระยะดักแด้ ลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก่อนที่หนอนไหมจะเข้าสู่ระยะดักแด้ มันจะหยุดกินอาหารและถ่ายของเสียจนหมดกระเพาะ หลังจากนั้นตัวหนอนจะเดินไปหาสถานที่ที่เหมาะสมในการทำรังดักแด้ ซึ่งมักจะเป็นซอกมุมหลบซ่อน จากนั้นมันจะเริ่มทำรังโดยคายสารจากต่อมสร้างเส้นใย (Silk gland) ซึ่งจะจับตัวเป็นเส้นใยเมื่อสัมผัสกับอากาศ หนอนไหมใช้เวลาทำรังประมาณ 3 วัน จากนั้นจะพักอยู่ภายในรังและเริ่มเข้าสู่ระยะดักแด้ โดยใช้เวลาประมาณ 10-14 วัน จึงจะฟักเป็นผีเสื้อ ผีเสื้อไหมอีร์มีขนาดใหญ่ โดยเมื่อกางปีกเต็มที่จะมีความยาว 4-5 นิ้ว ปีกมีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลดำและมีเส้นขวางสีขาวที่กลางปีก ในแต่ละปีกจะมีลักษณะเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวสีเหลืองขาวตัดขอบด้วยสีดำ ซึ่งมีลักษณะสวยงาม ท้องของตัวผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย โดยกระบวนการผสมพันธุ์จะเริ่มขึ้นหลังจากผีเสื้อออกจากดักแด้ไม่นาน ตัวเมียจะวางไข่ในช่วงเวลากลางคืน และอาจวางไข่ได้ 2-3 คืบ หลังจากการผสมพันธุ์ ผีเสื้อไหมอีร์ไม่บินและไม่กินอาหารในช่วงนี้ (Attathom, 2011)

ไหมอีร์สามารถเลี้ยงได้ตลอดทั้งปี ประมาณ 4-5 รุ่นต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ เลี้ยงได้ทั้งในที่สูงและที่ราบ ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 25 ถึง 45 องศาเซลเซียส มีการทดลองเลี้ยงหนอนไหมอีร์ด้วยใบพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ละหุ่ง (Castor plant) มันสำปะหลัง (Cassava plant) มะละกอ อ้อยช้าง สนุด้า มะยมป่า และสันปลาช่อน พบว่าใบละหุ่งเลี้ยงไหมอีร์ได้ดีที่สุด เพราะหนอนไหมให้รังขนาดใหญ่และปริมาณเส้นไหมมากที่สุด รองลงมาคือใบมันสำปะหลัง ส่วนพืชชนิดอื่นอาจใช้เป็นพืชอาหารทดแทนได้ในช่วงที่ใบละหุ่งหรือใบมันสำปะหลังขาดแคลน แต่ไม่สามารถใช้เลี้ยงจนครบวงจรชีวิตได้ ดังนั้นพืชอาหารหลักของหนอนไหมอีร์คือ ใบละหุ่งและใบมันสำปะหลัง โดยสามารถใช้เลี้ยงสลับกับใบ

ของต้นมันลาย มันตันและใบลั่นทมก็สามารถใช้เลี้ยงไหมอีร์ได้ (Attathom, 2011)

การทดลองเลี้ยงไหมอีร์ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2517 โดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อศึกษาวิจัยรักษาพันธุ์ที่สถานีวิจัยพลู จังหวัดจันทบุรี ต่อมาโครงการวิจัยเกษตรที่สูง เพื่อเป็นอาชีพเสริมให้กับชาวเขาทดแทนการปลูกฝิ่น โดยเลี้ยงไหมอีร์บนดอยอ่างขางและดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่สามารถเลี้ยงได้ตลอดปี เนื่องจากอากาศหนาวเย็น ในปี พ.ศ. 2533 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ส่งเสริมการเลี้ยงไหมอีร์ให้กับเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังสามารถหารายได้เสริมจากการเลี้ยงไหมอีร์ได้ โดยนำใบมันสำปะหลังที่ตัดทิ้งมาเป็นอาหารของไหมอีร์ ซึ่งไม่กระทบต่อผลผลิตหัวมันสำปะหลัง การเลี้ยงไหมอีร์ 20,000 ตัว จะใช้ใบมันสำปะหลัง 600-700 กิโลกรัม ใช้เงินลงทุนเพียง 7,000-10,000 บาทเท่านั้น ดังนั้นไหมอีร์จึงเป็นทางเลือกของเกษตรกรในการเพิ่มรายได้ (Khamchuenwong, 2020)

จุดเด่นของไหมอีร์คือเป็นไหมที่เพาะเลี้ยงได้ง่าย ทนอากาศร้อน สามารถกินพืชอาหารได้หลากหลายชนิด รังไหมมีสีขาวนวล มีขนาดใหญ่ ดักแด้มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักที่ดี โปรตีนสูงไหมอีร์สามารถทนความร้อนได้ดีมาก มีโปรตีนจากเส้นใย (เซรีซิน และไฟโบรอิน) รังไหมอีร์มีคุณสมบัติถ่ายทอดความร้อนได้ดี สามารถปรับตัวกับอุณหภูมิได้ดี เส้นใยไหมมีรูปร่างที่สามารถเก็บกักอากาศไว้ได้ เมื่ออุณหภูมิหนาวจะทำให้อุ่น ที่อุณหภูมิร้อนจะมีการระบายอากาศได้ดี (Sirimungkararat et al., 2013) เส้นไหมอีร์จึงเป็นไหมเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงในเชิงพาณิชย์ เป็นเส้นใยที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว อ่อนนุ่มฟูเหมือนผ้าขนสัตว์ไหมอีร์เป็นไหมรังเปิดที่เส้นใยสั้นกว่าไหมชนิดอื่น ๆ ไม่มีความวาวเหมือนไหมที่กินใบหม่อนเป็น



Figure 10 Eri silkworm farming learning center

อาหาร เส้นใยไหมอีรี่จะมีลักษณะคล้ายเส้นใยฝ้าย แต่ไหมอีรี่จะเหนียวกว่าฝ้าย และสามารถซับน้ำได้ดีกว่าฝ้ายหรือไหมใบหม่อน แต่เส้นใยที่สาวออกมาได้นั้นจะมีความยาวมากกว่าเส้นใยฝ้าย (The Support Arts and Crafts International Centre of Thailand, 2023) เส้นใยไหมอีรี่เป็นเส้นไหมที่มีความนุ่มพิเศษกว่าไหมหรือฝ้าย เมื่อทอเป็นผืนผ้านำไปตัดเย็บสวมใส่ หากสวมใส่ในฤดูหนาวจะให้ความรู้สึกอบอุ่น แต่หากสวมใส่ในฤดูร้อนจะรู้สึกโปร่งสบาย ด้วยความพล้วและฟูของเนื้อผ้าทำให้ผ้าไหมอีรี่สามารถระบายอากาศได้ดี ไม่กระด้างหรือระคายมือ

การเลี้ยงไหมอีรี่

การเลี้ยงไหมอีรี่เป็นการทำเกษตรแบบสีเขียว ในกระบวนการเลี้ยงและผลิตหลักเลี้ยงการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายให้ทรัพยากรอย่างประหยัดไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ไหมอีรี่เป็นผลิตภัณฑ์สีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้บริโภคปัจจุบัน และเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ที่มีไม่มากในท้องตลาด เป็นไหมปาที่ไม้ได้กินใบหม่อนเป็นอาหาร แต่มักใช้ใบละหุ่งหรือใบมันสำปะหลังเป็นอาหาร ไหมอีรี่สามารถเพาะเลี้ยงได้ทั่วไปแต่อายุการเลี้ยงไหมอีรี่จะสั้นกว่าไหมสายพันธุ์อื่น ๆ โดยมีระยะเวลาตั้งแต่ออกจากไข่ 17-20 วัน ไหมอีรี่สามารถทำรังได้ และเป็นไหมที่สามารถเติบโตได้เร็วกว่าไหมหม่อนทั่วไป แต่ตัวดักแด้ของไหมอีรี่จะมีน้ำหนักมากกว่าไหมสายพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งจะมีน้ำหนักถึงร้อยละ 80 ของรังไหมสด โดยรังไหมอีรี่สด 1 กิโลกรัม จะได้ดักแด้ 800-850 กรัม และจะได้รังเปล่าเพียง 1.5-2 กิโลกรัมเท่านั้น ต่างจากไหมพันธุ์ไทยแท้ที่ตัวดักแด้จะมีน้ำหนักเพียงร้อยละ 70 เท่านั้น ทำให้ได้รังเปล่าถึงร้อยละ 30 (The Support Arts and Crafts International Centre of Thailand, 2023)

Jarimopas et al. (1993) ทดลองเลี้ยงไหมปาอีรี่ที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่า หนอนไหมสามารถเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตได้ที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจะเหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต เนื่องจากจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแม่ผีเสื้อมีมากที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ที่ดีที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงสุด นอกจากนี้ยังได้ผลน้ำหนักรังสดและรังเปล่า รวมถึงร้อยละเปลือกรังสูงที่สุดด้วยในการเก็บไข่ที่อุณหภูมิสูงเพื่อชะลอการฟักไข่ พบว่าไข่ไหมสามารถเก็บได้ดีเพียง 3 วัน หากเก็บนานเกินไปจะทำให้เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ลดลง โดยไข่ไหมที่วางในวันแรกและวันถัดไปมีความแข็งแรงเท่า ๆ กันหากฟักตามปกติ แต่หากนำไปเก็บในที่เย็น ไข่ที่วางในวันแรก ๆ จะมีความแข็งแรงมากกว่า การเก็บดักแด้ในที่เย็นเพื่อชะลอการฟักเป็นตัวเต็มวัยสามารถเก็บได้ถึง 7-10 วัน โดยยังมีเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวเต็มวัยตามปกติ แต่หากเก็บเกิน 7 วัน จะพบผีเสื้อบางตัวมีปีกกุด ตัวเล็ก และไม่สมบูรณ์ อีกทั้งการเก็บ

ดักแด้ในที่เย็นนาน ๆ ทำให้ตัวเต็มวัยมีอายุสั้นลง ซึ่งอาจส่งผลต่อการผสมพันธุ์และการวางไข่ จากการทดสอบความทนทานของไหมปาอีรี่ต่อเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ พบว่าเชื้อไวรัสที่ใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในปัจจุบันไม่มีอันตรายต่อหนอนไหมปาอีรี่ แต่เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เชื้อรา *Beauveria bassiana* *Metarhizium anisopliae* และ *Aspergillus flavus* รวมถึงไส้เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* เป็นอันตรายต่อหนอนไหมอีรี่ ดังนั้นการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชควรคำนึงถึงความปลอดภัยต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงไหมอีรี่

Attathom et al. (1992) ศึกษาผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังจากการนำใบมันสำปะหลังมาใช้เลี้ยงไหมปาอีรี่ พบว่าหลังจากที่ใบมันสำปะหลังถูกตัดไปร้อยละ 70, 50 และ 30 หัวมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวได้มีค่าเท่ากับ 15.45, 18.00 และ 19.21 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ตัดใบเลยซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักหัวมันที่ 18.77 กิโลกรัมต่อต้น แสดงว่าหากตัดใบมันสำปะหลังไม่เกินร้อยละ 50 จะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต แต่หากตัดใบไปเพียงร้อยละ 30 ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงขึ้น ดังนั้นการใช้ใบมันสำปะหลังในการเลี้ยงไหมปาอีรี่จึงเป็นวิธีที่สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังเป็นอาชีพหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ส่งผลเสียต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง Saennamwong et al. (2006) ศึกษาการเลี้ยงหนอนไหมวัยอ่อนด้วยใบละหุ่งและเลี้ยงระยะหนอนไหมวัยแก่ด้วยใบมันสำปะหลัง พบว่ามีแนวโน้มดีกว่าการเลี้ยงไหมวัยอ่อนและวัยแก่ด้วยมันสำปะหลัง ผลการทดลองการเลี้ยงไหมอีรี่วัยอ่อนและวัยแก่ด้วยใบมันสำปะหลังจะมีน้ำหนักรังสดและน้ำหนักเปลือกรังโดยเฉลี่ยคือ น้ำหนักรัง 1 รัง เฉลี่ย 2.40 กรัม และน้ำหนักเปลือกรัง 1 รัง เฉลี่ย 24.20 กรัม และการเลี้ยงไหมวัยอ่อน (วัย 1-3) ด้วยใบละหุ่งและเลี้ยงไหมวัยแก่ (วัย 4-5) ด้วยใบมันสำปะหลัง น้ำหนักรัง 1 รัง เฉลี่ย 2.50 กรัม และน้ำหนักเปลือกรัง 1 รัง เฉลี่ย 30.51 กรัม

การเลี้ยงไหมอีรี่จะเลี้ยงได้ดีในช่วงต้นฤดูฝน ประมาณปลายเดือนพฤษภาคมที่อากาศไม่ร้อนจัดมากนัก และเป็นช่วงที่พืชอาหารของตัวไหมทั้งต้นละหุ่งและมันสำปะหลังเริ่มฟื้นตัวแตกใบ การเลี้ยงไหมอีรี่สามารถเลี้ยงต่อเนื่องจนถึงฤดูหนาว หากอากาศไม่หนาวเย็นมาก ยังสามารถเลี้ยงต่อเนื่องไปจนถึงเดือนมีนาคม กลุ่มผู้ผลิตที่เลี้ยงไหมอีรี่จะสามารถเลี้ยงไหมอีรี่ได้ประมาณ 6-7 รุ่นต่อปี เมื่อถึงช่วงอากาศร้อนจัดในเดือนเมษายน - ต้นเดือนพฤษภาคม ส่วนใหญ่จะหยุดเลี้ยงไหมอีรี่ หรือเลี้ยงไว้เล็กน้อยเพื่อรักษาพ่อแม่พันธุ์เท่านั้น เนื่องจากพืชอาหารในช่วงฤดูร้อนค่อนข้างหายาก ไหมอีรี่สามารถเพาะเลี้ยงได้ดีคล้ายกับไหมบ้าน แต่เลี้ยงง่ายและประหยัดแรงงานกว่า เพราะสามารถเลี้ยงได้เกือบตลอดทั้งปี ทนต่อโรคสูง และไม่มีการใช้สารเคมีในการเพาะเลี้ยง (The Support Arts and Crafts International Centre of Thailand, 2023)

ผลพลอยได้จากการเลี้ยงไหมอีรี่ และการเพิ่มมูลค่าจากดักแด้ไหมอีรี่

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) คาดการณ์ว่าประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 9 พันล้านคน ภายในปี พ.ศ. 2593 จึงจำเป็นต้องเพิ่มการผลิตอาหารประมาณร้อยละ 100 ในขณะที่การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ผลักดันความต้องการอาหาร แต่พื้นที่ทำการเกษตรที่มีอยู่จำกัดก็ลดลงไปพร้อมกัน รวมถึงภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้พื้นที่ว่างสำหรับการเกษตรลดลง และมีแนวโน้มทำให้เกิดความไม่มั่นคงทางอาหารรุนแรงขึ้น ในปี พ.ศ. 2556 FAO ได้ส่งเสริมให้แมลงเป็นแหล่งโภชนาการที่ยังไม่ได้สำรวจ ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาความไม่มั่นคงทางอาหารทั่วโลก และประกาศให้แมลงเป็นแหล่งอาหารในอนาคตของโลก (Food Intelligence Center, 2023) นอกจากนี้ตัวดักแด้ให้โปรตีนที่สูงติดอันดับ 1 ใน 5 ของแมลงในโลก ไหมอีรี่มีโปรตีนร้อยละ 66-67 เป็นแหล่งอาหารและโปรตีนจากแมลงที่เป็นที่ยอมรับนำมาทดแทนโปรตีนจากสัตว์ในอนาคต ดักแด้ไหมอีรี่เป็นหนึ่งในตัวเลือกของอาหารจากแมลงที่มีโปรตีนสูง และเป็นผลพลอยได้จากการเพาะเลี้ยงไหมอีรี่ เนื่องจากดักแด้ไหมอีรี่มีเปลือกแข็งและหนากว่าดักแด้ไหมหม่อนทั่วไปจึงไม่เป็นที่นิยมรับประทาน ดักแด้ไหมอีรี่มีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงถึงร้อยละ 54-66.18 (Attathom, 2013; Orranee et al., 2022) และสามารถบริโภคดักแด้ไหมอีรี่เป็นอาหารได้ มีปริมาณไขมันในดักแด้ไหมอีรี่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค และมีคุณค่าทางโภชนาสูง

ดักแด้ไหมอีรี่มีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 54 และไขมันร้อยละ 26 โดยองค์ประกอบทางไขมันประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) ร้อยละ 32 ได้แก่ Palmitic acid และ Stearic acid และกรดไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 67 ได้แก่ Palmitoleic acid, Oleic acid, Linoleic acid และ Linolenic acid ซึ่งมีความสำคัญต่อร่างกาย โดยเฉพาะ Linoleic acid และ Linolenic acid ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 28 ในดักแด้ไหมอีรี่ และมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพ ดักแด้ไหมอีรี่ยังอุดมไปด้วยวิตามิน บี 1 และ บี 2 และมีปริมาณสารอาหารสูงกว่าสัตว์และปลาหลายชนิด โปรตีนในดักแด้ไหมอีรี่ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญทั้งหมด 18 ชนิด ที่จำเป็นต่อร่างกาย รวมถึงกรดไขมันที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น กรดไขมันในกลุ่มโอเมก้า 6 ที่ช่วยเสริมสร้างสมอง และกรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega-3) ที่สำคัญต่อการทำงานของสมองในด้าน การมองเห็น การปรับตัว การเรียนรู้ และอารมณ์ ซึ่งเมื่อทำงานร่วมกันจะช่วยป้องกันการอุดตันของหลอดเลือดได้ (Pimpasalee et al., 2022)

Attathom (2013) พบว่าดักแด้ไหมอีรี่ยังมีปริมาณไขมัน (Fatty acid) ร้อยละ 26 และเป็นไขมันที่ดี เป็นกลุ่มโอเมก้า 3 ที่เป็นไขมันจำเป็นต่อร่างกาย มีประโยชน์ในการป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคที่เกิดจากการ

อักเสบ หรือความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน หรือความผิดปกติของระบบประสาท (Suthira, 2020) โปรตีนดักแด้ไหมอีรี่มีกรดอะมิโนหลัก ได้แก่ Aspartic acid, Proline, Glutamine, Glutamic acid และ Leucine หากนำแมลงมาทำเป็นผง 100 กรัม จะให้โปรตีนได้สูง 70-80 กรัม ขณะที่เนื้อสัตว์อื่นให้โปรตีนที่ 30-40 กรัมเท่านั้น (Suttisan et al., 2022) นอกจากนี้กระบวนการเลี้ยงแมลงยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งพบว่าจึงหรีดปล่อยแก๊สมีเทนน้อยกว่าวัวถึง 80 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับกระแสผู้บริโภคที่ใส่ใจโลกร้อนและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

Intira et al. (2023) ทดลองนำผงดักแด้ไหมอีรี่ไปทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ พบว่าการใช้ผงดักแด้ไหมอีรี่ทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ในระดับสูงส่งผลต่อคุณภาพด้านสี เนื้อสัมผัส และกลิ่น มีกลิ่นเฉพาะตัวของดักแด้ไหมอีรี่ โดยการทำบราวนี่ที่ใช้ผงดักแด้ไหมอีรี่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน ดังนั้นผงดักแด้ไหมอีรี่จึงเป็นแหล่งของโปรตีน และสามารถนำไปพัฒนาเป็นส่วนประกอบของอาหารประเภทอื่น ๆ จากการศึกษาความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีการแปรรูปอาหารประเภทเบเกอรี่และข้อมูลคุณสมบัติทางโภชนาการอาหารของดักแด้ไหมอีรี่ พบว่ามีโอกาสเป็นโปรตีนทางเลือกจากแมลง

กลไกและกลยุทธ์การพัฒนาอย่างยั่งยืน

การพัฒนากลยุทธ์ที่ยั่งยืนต้องมีความรู้หลายด้าน ได้แก่ การพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น การสร้างมูลค่าจากผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานชุมชนจะบรรลุความสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับบูรณาการกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และการสร้างความร่วมมืออย่างแข็งแกร่งกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับความยั่งยืน และการสร้างมูลค่าเพิ่มในทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนา การแตกห่วงโซ่อุปทานในแต่ละข้อต่ออย่างชัดเจนจะช่วยให้เห็นภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตรงประเด็น (Sakunphun et al., 2024) การตั้งกลไกและกลยุทธ์อย่างชัดเจนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาอย่างยั่งยืน จะทำให้ชุมชนเกิดความผูกพันและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนพร้อมร่วมมือ ลดความขัดแย้งและเพิ่มความต่อเนื่องในกระบวนการดำเนินงาน ชุมชนจะสามารถพัฒนาทักษะและนำไปปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าของผลผลิตได้อย่างยั่งยืน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความเข้มแข็งและสามารถดำเนินธุรกิจทั้งในด้านการผลิต การตลาด และการจัดการผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้รับการยอมรับในตลาด สร้างรายได้ที่มั่นคง และเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าของชุมชน ชุมชนสามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่องและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พร้อมสร้างรายได้ที่มั่นคงในระยะยาว

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

การพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหม ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของชุมชนจากองค์ความรู้ด้านการเลี้ยงไหมออร์แกนิก การต่อพันธุ์ไหม การแปรรูปผลิตภัณฑ์ และการจำหน่ายรังไหมและผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมออร์แกนิก ตลอดจนการผลักดันให้เกิดการรวมกลุ่มผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิก จากภาคีเครือข่าย ทั้งภาครัฐ บริษัทเอกชน และมหาวิทยาลัย ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิกมีทักษะในการเลี้ยงไหมออร์แกนิก เกิดองค์ความรู้ด้านมาตรฐานโรงเรือน มาตรฐานการผลิตรังไหม และการจัดการการจำหน่ายรังไหมออร์แกนิกเพิ่มมากขึ้น และได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้โดยใช้ตลาดเฉพาะเมล็ดแทนการใช้จอบ เพื่อเพิ่มขนาดของรังไหมและลดการปนเปื้อนของมูลไหม และเกษตรกรยังได้เพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลี้ยงไหมออร์แกนิกแบบครบวงจร วงจรชีวิตของหนอนไหม การจัดการฟิสิกอาหาร การจัดการรังไหมสด รังไหมตัดและดักแด้ การเก็บรักษารังไหม และการจัดจำหน่าย ตลอดจนเทคนิคการให้อาหารไหม โดยเด็ดใบมันสำปะหลังเป็นกิ่งเล็ก ๆ เพื่อให้สามารถวางได้มากขึ้น เพียงพอต่อการเลี้ยงไหมในแต่ละวัย ทำให้ตัวหนอนไหมเจริญเติบโตเท่ากัน ทำให้ดูแลตัวหนอนไหมในแต่ละระยะง่ายขึ้น และช่วยให้สามารถคัดแยกไหมที่สุกขึ้นจอบได้ ป้องกันการถ่วงมูลเปื้อนรังไหม นอกจากนี้ยังได้เทคนิควิธีการเก็บรักษาและยืดอายุใบมันสำปะหลังให้สดโดยการเก็บใบทั้งต้น วางบนพื้นที่สะอาดใช้ผ้าชุบน้ำคลุม เพื่อลดการคายน้ำออกของใบ ทำให้สามารถเก็บใบให้สดได้นานขึ้น

เกษตรกรยังได้รับความรู้ด้านการต่อพันธุ์ไหมจากการอบรมจากศูนย์หม่อนไหมสระแก้ว และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิกในจังหวัดสระแก้ว โดยความรู้ที่นำมาปรับใช้ในการต่อพันธุ์ไหมคือ กระบวนการการต่อพันธุ์ไหมออร์แกนิกเพื่อผลิตไหมออร์แกนิก 8 ขั้นตอนแบบง่าย ได้แก่ การตัดรังไหม การคัดเพศ การโรยดักแด้ การจับคู่ผีเสื้อวางบนไม้สำหรับวางไข่ การผสมพันธุ์ การวางไข่ การรูดไข่ และการเก็บรักษา ซึ่งเกษตรกรได้นำเทคนิคไปใช้ต่อพันธุ์ไหมด้วยตัวเอง เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนไหมออร์แกนิกและสร้างรายได้จากการขายรังไหมได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้เกษตรกรได้นำสายพันธุ์ไหมที่ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหมสระแก้ว จำนวน 3 สายพันธุ์ มาทดลองเลี้ยง และต่อพันธุ์ไหมเอง เป็นจำนวน 6 รุ่น ภายใต้การควบคุมการเลี้ยงโดยเจ้าหน้าที่

การนำเทคโนโลยีการแปรรูปอาหารมาประยุกต์ใช้ทำให้เพิ่มมูลค่าดักแด้ไหมออร์แกนิกได้อย่างยั่งยืน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมออร์แกนิก ผงโรยข้าว และซ็อกโกเลตดักแด้ และได้รับอนุสิทธิบัตรสูตรการผลิตบะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมออร์แกนิกและกรรมวิธีการผลิต ชุมชนได้รับรายได้เพิ่มจากการขายรังไหม จาก

2,000 บาท เป็น 5,000–6,000 บาทต่อเดือน รวมถึงผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้งจากดักแด้ไหมออร์แกนิกที่สร้างรายได้ 2,000 บาท ซึ่งสะท้อนถึงความสำเร็จในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และเสริมสร้างรายได้ให้กับสมาชิกในชุมชน

การใช้มูลไหมออร์แกนิกจากกระบวนการเลี้ยงไหมออร์แกนิกเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในรูปแบบ Zero waste ซึ่งสามารถใช้ในครัวเรือนหรือจำหน่ายเป็นรายได้เสริมให้กับชุมชน ทำให้เกิดการหมุนเวียนของเศรษฐกิจและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ การพัฒนากระบวนการสกัดสารเซอรินจากรังไหมออร์แกนิกสกัดเป็นสารตั้งต้นสำหรับเวชสำอางเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรจากการนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งเป็นการสร้างโอกาสในตลาดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมความงาม

การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิกและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไหมออร์แกนิกตำบลทัพเสด็จ ซึ่งสร้างความมั่นคงให้แก่กลุ่มและชุมชนในระยะยาว รวมทั้งการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้การเลี้ยงไหมออร์แกนิก 1 แห่งในหมู่บ้านทัพเสด็จ กลุ่มผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิกได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของกลุ่มผู้เลี้ยงไหมสระแก้ว ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ เช่น หน่วยส่งเสริมหม่อนไหม และบริษัทเอกชน ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลสำคัญในการซื้อขายรังไหม รวมถึงแหล่งทุนและการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเลี้ยงไหม

ผลกระทบและความยั่งยืน ของการเปลี่ยนแปลง

ชุมชนได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงไหมออร์แกนิกในด้านต่าง ๆ เช่น การต่อพันธุ์ไหมแบบง่าย การผลิตไหมออร์แกนิก การสร้างมาตรฐานโรงเรือน และการผลิตรังไหมที่มีคุณภาพมาตรฐาน ซึ่งได้รับการรับรองจากบริษัทผู้รับซื้อ นอกจากนี้ยังสามารถต่อพันธุ์ไหมจนได้ไหมออร์แกนิกสีทอง ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นไหมมันสำปะหลังสระแก้วเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงไหมและต่อพันธุ์ไหมเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงไหมออร์แกนิกแบบครบวงจรในชุมชน และนวัตกรรมชุมชนด้านการผลิตผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมออร์แกนิกที่มีองค์ความรู้ และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ และการรวมกลุ่มผู้เลี้ยงไหมและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไหมออร์แกนิก

กลุ่มเกษตรกรได้รับการสนับสนุนไหมจากกลุ่มผู้เลี้ยงไหมออร์แกนิกจากศูนย์ส่งเสริมหม่อนไหม สระแก้ว โดยเป็นธนาคารไหมเพื่อผสมข้ามสายพันธุ์ เพื่อป้องกันเลือดชิด ซึ่งจะทำให้ไหมไม่สมบูรณ์และอ่อนแอ เกิดการเรียนรู้ด้านข้อมูลการซื้อขายรังไหม การแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และได้รับโอกาสในการ

เข้าถึงข้อมูลและแหล่งทุนต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐ ชุมชนในตำบลทัพเสด็จได้รับการยกระดับคุณภาพชีวิตผ่านการพัฒนาศักยภาพการเลี้ยงไหมอีรี่ โดยสามารถผลิตรังไหมได้มาตรฐานและแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น รวมถึงการสร้างศูนย์การเรียนรู้ที่สามารถถ่ายทอดความรู้และทักษะการเลี้ยงไหมให้กับชุมชนอื่น ๆ

ชุมชนได้เชื่อมโยงภาคีเครือข่ายผ่านการประสานงานของมหาวิทยาลัย นำผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตรังไหมให้ได้มาตรฐานจากบริษัทโคคูนิกามาให้องค์ความรู้ด้านการผลิตรังไหมคุณภาพ ความรู้เทคนิคการเลี้ยงไหม อุปกรณ์การเลี้ยงไหม เกรดมาตรฐานรังไหม มาตรฐานโรงเรือน และให้คำแนะนำกับกลุ่มผู้เลี้ยงไหม

ชุมชนเกิดการ Up-skill และสร้างความมั่นใจและความมั่นคงของตลาดรับซื้อรังไหม จากองค์ความรู้ที่เกษตรกรได้รับและความตั้งใจ ทำให้ผลผลิตรังไหมอีรี่ของเกษตรกรได้รับค่าขึ้นชมจากภาครัฐ และเอกชนที่รับซื้อ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยงานภาคีเครือข่าย ทั้งภาคท้องถิ่น ภาครัฐ และภาคเอกชน และมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

References

- Akai, H. (2002). Development and contribution of the international society for wild silk moths. *International Journal of Silkmoth & Silk*, 7, 1–10.
- Attathom, T., Kunhasut, V., & Areekul, S. (1992). *Rearing of eri silkworm by different host plants*. In Proceedings of the 30th Kasetsart University Annual Conference: Plants (pp. 291–300). Ministry of Science, Technology and Energy, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai).
- Attathom, T. (2011). Eri silk: A new type of silk that eats cassava leaves. Retrieved January 12, 2025, from <https://www.gotoknow.org/posts/441496>. (in Thai).
- Attathom, T. (n.d.). *Raising Eri silkworms as a new alternative career*. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom (in Thai).
- Attathom, T., Saksirirat, S., Phatthanasetthanon, W., & Phromchana, N. (2002). *Production cost analysis of Eri silkworm for the development toward industrialization*. (Research report). Thailand Science Research and Innovation. (in Thai).
- Food Intelligence Center. (2023). Insect protein alternative food for sustainability. Retrieved January 12, 2025, from https://fic.nfi.or.th/upload/market_overview/pdf385.pdf. (in Thai).
- Intira, L., Nanthachai, N., & Palida, T. (2023). Effect of Eri silkworm pupa powder on quality changes of brownies. *Phranakorn Rajabhat Research Journal (Science and Technology)*, 18(1), 69–83. (in Thai).
- Jaifong, C., Seerasarn, N., & Puttamuk, T. (2022). Extension of cassava mosaic disease management in Taphraya District, Sakaeo Province. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(10), 67–81. (in Thai).
- Jarimopas, B., Areekul, P., Saksoong, P., Attathom, T., & Areekul, S. (1993). *Eri silk rearing for economic development of North–Eastern Thailand*. Kasetsart University Research and Development Institute. Bangkok. (in Thai).
- Khamchuenwong, N. (2020). Guidelines for enhancing the potential of Eri silk farmers. Retrieved January 12, 2025, from <https://researchcafe.tsri.or.th/guidelines-to-promote-the-industrial-potential-of-eri-farmers/> (in Thai).
- Matichon Online. (2019). Rain shadow area of Ta Phraya District, Sa Kaeo Province is dry, while many other provinces are hit by storms. Retrieved January 12, 2025, from https://www.matichon.co.th/region/news_1655607 (in Thai).
- Mishra, N., Hazarika, N. C., Narain, K., & Mahanta, J. (2003). Nutritive value of non–mulberry and mulberry silkworm pupae and consumption pattern in Assam, India. *Journal of Nutrition Research*, 23, 1303–1311.
- Office of Agricultural Economics. (2023). Office of Agricultural Economics visits the area to monitor the situation of cassava and sugarcane for the year 2023/24. Retrieved January 12, 2025, from: <https://www.oae.go.th>. (in Thai).

- Orranee, S., Worawit, M., Wanaporn, T., Suthira, P., Tipanee, S., Saowanee, A., ..., & Seepai, A. (2022). Replacement of fishmeal by Eri silkworm (*Samia ricini*) or Thai crossbreed (J108 × Nhaglai) silkworm in goldfish (*Carassius auratus*) diet on growth performance, pigmentation, and health status index. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 40(3), 260–271. (in Thai).
- Phromboon, A., Saksung, S., & Phatrakon, T. (2007). *Cyanide residue and lecithin content from Eri silkworms*. (Research Report). Department of Biochemistry, Kasetsart University. (in Thai).
- Pimpasalee, S., Hemathulin, S., Ittarat, R., Klaoliang, K., Wonrawongsomkam, K., Dokkang, S., & Phomtu, P. (2022). Development of a prototype method for extraction of proteins from eri silkworms for health food products developing Eri silkworm cocoon and pupae processing. Retrieved January 12, 2025, from <https://qsds.go.th/newosrd/wp-content/uploads/sites/115/2022/07/silk-2565-9.pdf> (in Thai).
- Saennamwong, K., Sukritanont, Y., Nopsene, P., Wilai, S., Raksang, W., Junpoon, S., ..., & Suttachana, S. (2006). *The research and development project of Eri silk in the Northeast*. (Research Report). Department of Agriculture. (in Thai).
- Sakunphun, S., Uppapong, K., Junkawee, T., Palas, P., & Roonreangjai, R. (2024). Enhancing community economy through a new value chain of red tilapia in Lum Nam Nan, Uttaradit Province, Thailand. *Area Based Development Research Journal*, 16(4), 329–345. (in Thai).
- Sarkar, D. C. (1988). *Eri culture in India*. Central Silk Board, Ministry of Textiles, Government of India. Grafo Printers.
- Sirimungkararat, S., Saksirirat, W., Nopparat, T., & Narkdang, T. (2010). Eri textile development for registration to Thai community product standard (TCPS). *International Journal of Silkmoth & Silk*, 14, 39–48.
- Sirimungkararat, S. (2012). *Eri silkworm products and current status of wild silkmoths in Thailand*. The 7th International Conference on Wild Silkmoth and Silk: Southeast Asian Silk, Mahasarakham, Thailand, November 22–24, 2012.
- Sirimungkararat, S. (2013). Eri silk: An economic insect worth watching. Retrieved January 12, 2025, from <https://www.stou.ac.th/study/sumrit/10-58/page2-10-58.html> (in Thai).
- Sirimongkararat, S., Saksirirat, W., Wongsorn, D., & Maskhao, S. (2013). Use of castor commercial line for increasing yield of Eri silkworm. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 41(Suppl. 1), 185–191. (in Thai).
- Suthira, P. (2020). Research approaches for adding value to Eri silkworm pupae. Retrieved January 12, 2025, from <https://qsds.go.th/newosrd/wp-content/uploads/sites/115/2020/12/Eri-Silkworm.pdf>. (in Thai).
- Suttisan, P., Sukrichaya, H., Roongrat, I., Khanittha, K., Kanokwan, W., Suttikai, D., & Phianphon, P. (2022). Development of a prototype method for extraction of proteins from Eri silkworms for health food products: Developing Eri silkworm cocoon and pupae processing. Retrieved January 16, 2025, from <https://qsds.go.th/newosrd/wp-content/uploads/sites/115/2022/07/silk-2565-9.pdf>. (in Thai).
- The Support Arts and Crafts International Centre of Thailand (SACICT). (2023). Eri silk handicrafts. Retrieved January 12, 2025, from https://sacit.or.th/uploads/items/attachments/956936879f66f5cf4ffb3aefffd56ca_d9c828d53e9a176bb883c0ee-1d35378a.pdf. (in Thai).
- Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage. (2018). Raising Eri silkworms (man thor yod). Retrieved January 12, 2025, from <https://ppi.psu.ac.th/project/1487>. (in Thai).
- Wongtong, S., Areekul, P., Onlamoon, A., & Tragoolgarn, S. (1980). *Research on wild silkworm cultivation in the highlands of northern Thailand*. (Research Report), Highland Agriculture Project 1976–1980, Bangkok. (in Thai).