

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

3 เมษายน 2566

วันแก้ไขบทความ:

16 มิถุนายน 2566

วันตอบรับบทความ:

10 กรกฎาคม 2566

อัญศิรินทร์ ณ น่าน พิมลศิริ ตียายน ธิตพัฒน์ วีเปี้ยน พนมศักดิ์ ต่อมใจ พัฒนิตดา
ไพบยา ศุภนิดา ทองปิ่น อภิขัญญา ฝักปากเพระะ วิราภานันต์ หน่อท้าว ทอฝัน กำคำ
อภินันท์ พันธุ์พืช อัมพิกา เชื้อหมอ และ สุพิน แสงสุข*

สำนักวิชาทรัพยากรการเกษตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
10330

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: supin.t@chula.ac.th



บทคัดย่อ

โกโก้เป็นพืชที่มีการปลูกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในจังหวัดน่าน แต่เกษตรกรและ
สหกรณ์การเกษตรยังไม่มีระบบคัดแยกคุณภาพโกโก้ผลสดที่น่าเชื่อถือ ไม่มีองค์ความรู้และ
ขาดประสบการณ์ในการจัดการผลผลิต ส่งผลให้ผลผลิตโกโก้ผลสดมีคุณภาพและปริมาณ
ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดและไม่สามารถกำหนดราคาจำหน่าย ทำให้เกษตรกรมี
รายได้ไม่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดในพื้นที่จังหวัดน่านด้วย
กลไกการมีส่วนร่วม ของเครือข่ายเกษตรกร จำนวน 72 ราย สหกรณ์การเกษตร จำนวน
5 แห่ง จาก 5 อำเภอในจังหวัดน่าน และเครือข่ายตลาดในจังหวัดน่าน ด้วยการ
ดำเนินงานดังนี้ 1) การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสดดังนี้ น้ำหนัก ความยาว
เส้นผ่านศูนย์กลาง และน้ำหนักเมล็ดต่อผล และกำหนดมาตรฐานคุณภาพโกโก้ผลสด 2)
การพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดด้วยกลไกการมีส่วนร่วม ด้วยเกณฑ์คุณภาพ ดังนี้
เกรดเอ (A) เกรดบี (B) และเกรดซี (C) 3) การสร้างความเข้าใจระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสด
แบบมีส่วนร่วมของกลุ่มเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร โดยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
หัวข้อ การจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพโกโก้ผลสด และการ
คัดคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพโกโก้ผลสด และ 4) การถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มขีด
ความสามารถด้านการผลิตโกโก้ เรื่องการจัดการแปลงปลูกโกโก้และการจัดการโรคและ
แมลง ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 72.17 และสหกรณ์มีรายได้เพิ่มขึ้น
ร้อยละ 102.9 และผลผลิตโกโก้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้รับซื้อมากกว่า
ร้อยละ 80 ดังนั้นระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดจึงสามารถขับเคลื่อนธุรกิจโกโก้ในจังหวัด
น่านที่ยั่งยืนได้

คำสำคัญ:

จังหวัดน่าน

โกโก้

ระบบคัดคุณภาพ

กลไกการมีส่วนร่วม

ห่วงโซ่อุปทาน

Research Article

Received:

3 April 2023

Received in revised form:

16 June 2023

Accepted:

10 July 2023

Tansiphorn Na Nan, Pimsiri Tiayon, Thitipat Weeplian, Phanomsak Tomjai, Phannida Baiya, Supanida Thongpan, Apichaya Feepakpro, Wirakan Nortao, Thofan Kakham, Apinan Phanphuet, Ampika Chuamor and Supin Sangsuk*

School of Agricultural Resources, Chulalongkorn University, Patumwan District, Bangkok, 10330 Thailand

*Corresponding author's E-mail: supin.t@chula.ac.th



Abstract

Cacao is a continually growing crop in Nan province of Thailand. However, a reliable sorting system for fresh cacao is lacking. Farmers and agricultural cooperatives lack the knowledge and experience to effectively manage their produce. Consequently, the quality and quantity of fresh cacao do not meet market demands, and determining distribution prices becomes challenging. This situation leads to unreliable income for farmers. This study addresses the issue by developing a system for quality selection of fresh cacao in Nan Province through a participatory certification mechanism. The network involves 72 farmers, five agricultural cooperatives from five pilot districts in Nan Province, and a market network. The operation involves the following steps: 1) Collecting qualitative data on fresh cacao produce, including weight, length, diameter, and weight of seeds per fruit, and standardizing the quality system for fresh cacao; 2) Developing a fresh cacao quality screening system using participatory mechanisms and quality criteria such as Grade A, Grade B, and Grade C; 3) Enhancing understanding of the fresh cacao quality selection system through workshops on environmental management, designed to increase the quantity and quality of fresh cocoa and facilitate quality selection according to fresh cocoa standards; and 4) Transferring knowledge to improve cocoa production capabilities, cocoa plantation management, and disease and pest management. As a result, farmers saw their income increase by an average of 72.17 percent, while cooperatives experienced a 102.9 percent income increase. Moreover, the quality of cocoa products met more than 80 percent of buyers' needs. The fresh cacao quality selection system has the potential to foster sustainable cocoa businesses in Nan province.

Keywords:

Nan province

Cacao

Grading system

Participatory mechanisms

Supply chain

บทนำ

โกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) รายงานว่า ปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่เพาะปลูกโกโก้ประมาณ 11.5 ล้านเฮกตาร์ทั่วโลก และมีผลผลิตเมล็ดโกโก้ประมาณ 5.6 ล้านตัน ทวีปแอฟริกาผลิตเมล็ดโกโก้มากที่สุดในโลก ร้อยละ 67.6 รองลงมาคือทวีปอเมริกา ร้อยละ 17.8 และทวีปเอเชีย ร้อยละ 13.8% (FAOSTAT, 2022) สอดคล้องกับรายงานผลผลิตในปี พ.ศ. 2563/2564 ระบุว่าทวีปแอฟริกามีปริมาณผลผลิตเมล็ดโกโก้มากที่สุดในโลก โดย 3 อันดับแรกคือ สาธารณรัฐโกตดิวัวร์ สาธารณรัฐกานา และสาธารณรัฐเอควาดอร์ สำหรับทวีปเอเชีย สาธารณรัฐอินโดนีเซีย มีปริมาณผลผลิตเมล็ดโกโก้มากที่สุดประมาณ 1.8 แสนตัน (International Cocoa Organization, 2022) ในขณะที่ประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตเมล็ดโกโก้ประมาณ 98 ตัน (FAOSTAT, 2022) ผลิตภัณฑ์จากโกโก้ที่ส่งออก มีทั้งในรูปแบบเมล็ดโกโก้ โกโก้เหลว (Cocoa liquor) ไขมันโกโก้ (Cocoa butter) และผงโกโก้ (Cocoa powder) ซึ่งเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมขนมหวาน อาหารและเครื่องดื่ม และอาหารเสริมและยา (Innukul et al., 2021) ในปี พ.ศ. 2565/2566 ผลิตภัณฑ์จากโกโก้มีมูลค่าทางการตลาดประมาณ 15 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 5.3 แสนล้านบาท และมีอัตราการเติบโตแบบทบต้น (Compound Annual Growth Rate, CAGR) ที่ร้อยละ 4.7 และคาดว่าในปี พ.ศ. 2576 มูลค่าทางการตลาดของโกโก้จะเพิ่มขึ้นสูงถึง 24 พันล้านดอลลาร์สหรัฐหรือประมาณ 8.4 แสนล้านบาท (Expert Market Search, 2022; Future Market Insight, 2023)

ปัจจุบันประเทศผู้ผลิตเมล็ดโกโก้กำลังประสบปัญหาซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (Climate change) เช่น ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ความแห้งแล้ง โดยเฉพาะในประเทศผู้ผลิตโกโก้รายใหญ่ของโลก ทั้งทวีปแอฟริกาและอเมริกา Gateau-Rey et al. (2018) รายงานว่า วัฏจักรการผันผวนของเอลนีโญฝ่ายใต้ (El Niño–Southern Oscillation, ENSO) เป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดความแห้งแล้งในทวีปอเมริกา และส่งผลให้ต้นโกโก้ตายประมาณร้อยละ 15 ซึ่งนำไปสู่การลดลงของปริมาณผลผลิตโกโก้ถึงร้อยละ 89 อีกทั้งยังส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเกิดโรคและแมลงในโกโก้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ofori–Boateng & Insah (2014) ที่พบว่าทวีปแอฟริกาตะวันตก โดยเฉพาะประเทศผู้ผลิตโกโก้รายใหญ่ของโลก เช่น ประเทศโกตดิวัวร์ สาธารณรัฐกานา และสหพันธ์สาธารณรัฐไนจีเรีย มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำฝนลดลง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตโกโก้ลดลงอย่างมากในภูมิภาคต่าง ๆ จึงมีความเป็นไปได้สูงว่าในอนาคตปริมาณผลผลิตเมล็ดโกโก้อาจ

ไม่เพียงพอกับความต้องการ

ประเทศไทยประกาศให้โกโก้เป็นพืชแห่งอนาคต (Future crop) (Innukul et al., 2021) ซึ่งในปี พ.ศ. 2566 มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกทั่วประเทศเป็น 13,351 ไร่ เพิ่มขึ้นจาก 5,913 ไร่ ในปี พ.ศ. 2563 และมีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ทั่วประเทศรวม 428,948 กิโลกรัม (Department of Agricultural Extension, 2023) โดยสายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ลูกผสมชุมพร 1 และพันธุ์ ไอ.เอ็ม.1 ซึ่งพันธุ์ลูกผสมชุมพร 1 ขึ้นทะเบียนพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 มีลักษณะผลป้อม ผิวเรียบ ก้นผลไม่แหลม เมล็ดเนื้อในมีสีม่วง ขนาดเมล็ดตรงตามมาตรฐานสากลคือ ในน้ำหนัก 100 กรัมมีเมล็ดไม่เกินกว่า 110 เมล็ด ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือ ให้ปริมาณผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ เมล็ดมีปริมาณไขมันสูงประมาณร้อยละ 57.27 และต้านทานต่อโรคกิ่งแห้งได้ดี (Ngankornthikarn, 2005) ส่วนพันธุ์ ไอ.เอ็ม.1 เป็นพันธุ์โกโก้หอมลูกผสมกลุ่มทรินทาริโอ (Trinotario) มีลักษณะเด่นคือ ให้ปริมาณผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่ เมล็ดมีกลิ่นหอมและมีความเปรี้ยวต่ำเมื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลต และมีปริมาณไขมันในเมล็ดสูงร้อยละ 52–67 (Laongsri, 2020)

จากข้อมูลทางสถิติข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกและปริมาณผลผลิตโกโก้ที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับนโยบายการส่งเสริมการปลูกโกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจ แสดงถึงแนวโน้มการเพาะปลูกและปริมาณผลผลิตที่จะเพิ่มขึ้น นับเป็นโอกาสสำคัญของประเทศไทยในการพัฒนาผลผลิตเมล็ดโกโก้เพื่อการบริโภคทั้งในประเทศและการส่งออก อย่างไรก็ตามแม้ว่าโกโก้จะเป็นที่สนใจและได้รับการตอบรับที่ดีมากจากเกษตรกรในหลายจังหวัดทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย และส่งผลให้มีพื้นที่เพาะปลูกจริงครอบคลุมถึง 13,351 ไร่ (Department of Agricultural Extension, 2023) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีระบบคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสดทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ทำให้ผลผลิตโกโก้ผลสดที่นำมาจำหน่ายมีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของเครือข่ายตลาดที่แปรรูปเป็นเมล็ดโกโก้ จึงส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นในผลผลิตที่จำหน่าย และเป็นการผลักภาระให้เครือข่ายตลาดแบกรับความเสี่ยงการปรับตัวอุตสาหกรรมที่ไม่มีคุณภาพ ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตสูงและทำให้เครือข่ายตลาดขาดสภาพคล่องทางการเงิน นำมาสู่การยุติการรับซื้อผลผลิตโกโก้ผลสดของเครือข่ายเกษตรกร ดังนั้นการเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตโกโก้ผลสดให้กับเกษตรกร รวมถึงการพัฒนากระบวนการคัดคุณภาพโกโก้ผลสดโดยใช้กลไกการมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายตลาด จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพและปริมาณผลผลิต การสร้างความเข้าใจ และการสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสดร่วมกัน ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดความเสี่ยงระหว่างผู้มีส่วนร่วมในห่วงโซ่อุปทานและสามารถแก้ไขปัญหาด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 จังหวัดน่านได้ส่งเสริมการปลูกโกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจเป้าหมายใหม่ จนเป็นพืชที่เกษตรกรนิยมเพาะปลูก ซึ่งเป็นการเพาะปลูกในรูปแบบเกษตรพันธสัญญา ภายใต้การดูแลและส่งเสริมร่วมกันของสหกรณ์การเกษตรร่วมกับบริษัทเอกชน หลายแห่งที่มุ่งหวังการจำหน่ายกล้าพันธุ์โกโก้ และรับซื้อผลผลิตโกโก้ โดยมีเกษตรกร 553 ครอบครัว ครอบคลุมพื้นที่ที่ขึ้นทะเบียนจำนวน 1,327.59 ไร่ อำเภอที่มีการเพาะปลูกโกโก้จำนวนมากคือ อำเภอแม่จริม อำเภอปัว อำเภอทุ่งช้าง อำเภอท่าวังผา และอำเภอนาน้อย (Department of Agricultural Extension, 2022) ซึ่งพื้นที่ปลูกค่อนข้างกระจายและมีขอบเขตไม่ชัดเจน ทำให้เป็นอุปสรรคในการรวบรวมผลผลิตและการจัดการคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสด อีกทั้งเกษตรกรขาดองค์ความรู้และไม่มีประสบการณ์ในการเพาะปลูก จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้มีปริมาณและคุณภาพของผลผลิตโกโก้ไม่เป็นไปตามความต้องการของตลาด หรือบริษัทเกษตรพันธสัญญา

ห่วงโซ่อุปทานโกโก้ในพื้นที่จังหวัดน่าน ดังภาพที่ 1 (Figure 1) มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลัก (Stakeholder) ของผลิตภัณฑ์ “โกโก้ผลสด” 3 ส่วนหลัก ดังนี้ ต้นน้ำ คือ “เกษตรกร” ในพื้นที่ 5 อำเภอของจังหวัดน่าน ซึ่งรับซื้อกล้าพันธุ์โกโก้จากการส่งเสริมผ่านสหกรณ์การเกษตรและจากแหล่งอื่น ๆ กลางน้ำ คือ สหกรณ์การเกษตรที่รวบรวมผลผลิตในฐานะ “ผู้รวบรวมผลผลิต” เพื่อส่งต่อไปยังตลาด และปลายน้ำ คือ “ลูกค้า” ซึ่งหมายถึงบริษัทรับซื้อโกโก้ผลสดที่ส่งเสริมการเพาะปลูกร่วมกับสหกรณ์การเกษตรแต่ละอำเภอ

จากการวิเคราะห์ปัญหาในห่วงโซ่อุปทานพบว่า เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกโกโก้ในพื้นที่จังหวัดน่านปลูกโกโก้สายพันธุ์ชุมพร 1 สามารถเก็บเกี่ยวโกโก้ผลสดได้ปริมาณ 10 – 50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของโกโก้สายพันธุ์ลูกผสมชุมพร 1 ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 127.2 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบ (Chumphon Horticulture Research Center, 2021) ส่งผลให้สหกรณ์การเกษตรสามารถรวบรวมโกโก้ผลสดได้เฉลี่ยรอบละ 7,140 กิโลกรัม (รวบรวมผลผลิตทุก 15 วัน) จำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 15 บาท ให้กับเครือข่ายตลาด ซึ่งเป็นราคาที่รับซื้อในระบบเกษตรพันธสัญญาในช่วงแรกเท่านั้น และราคาได้รับซื้อมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงไม่ใช่ว่าราคาที่แท้จริงในการซื้อขายโกโก้ผลสดในปัจจุบัน และจำหน่ายในรูปแบบคละขนาด และผลผลิตที่นำมาจำหน่ายส่วนใหญ่ไม่มีคุณภาพ ดังภาพที่ 2 (Figure 2) เนื่องจากไม่มีระบบคัดคุณภาพผลผลิต จึงเป็นความเสี่ยงที่เครือข่ายตลาดต้องแบกรับภาระผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพ ทำให้ขาดความเชื่อมั่นต่อผลผลิตและส่งผลกระทบต่อ การจำหน่ายผลผลิตโกโก้ผลสดของจังหวัดน่าน รวมถึงขาดการสร้างกลไกการจัดการระบบการผลิตโกโก้ให้มีคุณภาพดีและตรงกับความต้องการของตลาด เมื่อพิจารณาสถานการณ์การขับเคลื่อนและพัฒนาเพื่อให้โกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดน่านบนพื้นฐานการขาดความรู้ความเข้าใจและขาดการเชื่อมโยงข้อมูลของทุกภาคส่วน เป็นเหตุให้กลไกตลาดมีความผันผวนสูง ส่งผลกระทบต่อการรับซื้อและการประกันราคาโกโก้ผลสดที่กิโลกรัมละ 5–35 บาท จึงทำให้บริษัทคู่ค้าหยุดรับซื้อผลผลิต ส่งผลให้โกโก้ผลสดแบบคละขนาดตกค้างประมาณ 7,000 กิโลกรัมต่อเดือน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรบางรายตัดต้นโกโก้

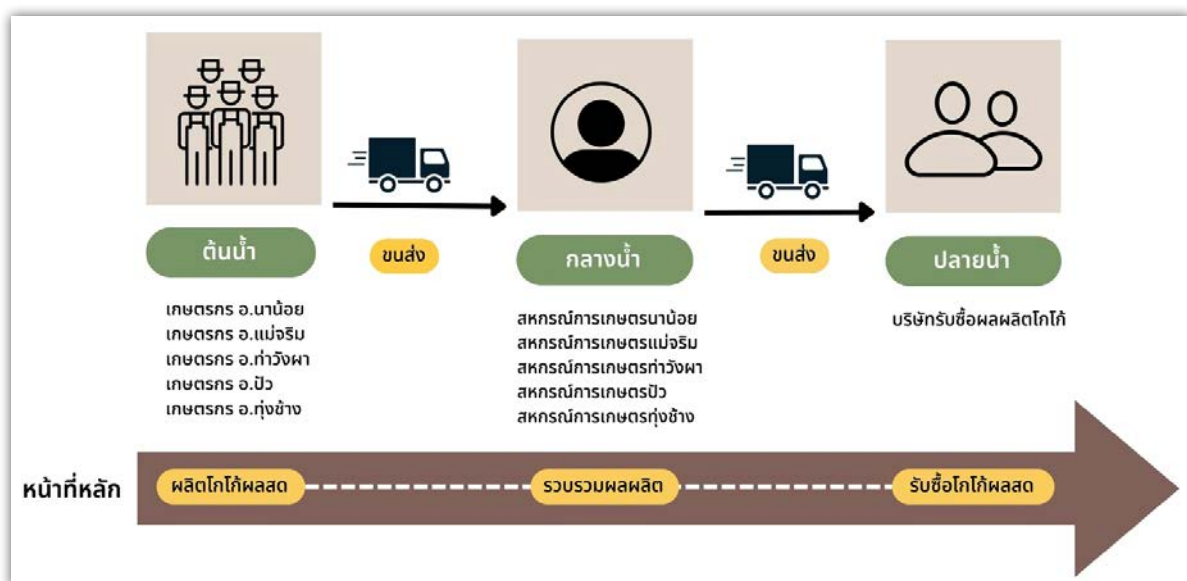


Figure 1 Previous value chain of cacao in Nan province



Figure 2 Previous cacao pod collection without grading system

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดในพื้นที่จังหวัดน่านด้วยกลไกการมีส่วนร่วม ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของโกโก้ผลสด ร่วมกับการสัมภาษณ์เครือข่ายตลาด เครือข่ายเกษตรกร จำนวน 72 ราย และสหกรณ์การเกษตร จำนวน 5 แห่ง จาก 5 อำเภอในจังหวัดน่าน ตลอดจนการถ่ายทอดองค์ความรู้การจัดการการผลิตโกโก้เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตตั้งแต่ต้นน้ำ และการสร้างความเข้าใจในระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดเพื่อเพิ่มทักษะใหม่ที่ทำให้กับเครือข่ายเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร เพื่อให้สามารถจัดการผลผลิตให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของเครือข่ายตลาด ด้วยการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสดและกำหนดมาตรฐานคุณภาพโกโก้ผลสด

การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโกโก้ผลสดสายพันธุ์ชุมพร 1 ได้แก่ น้ำหนัก ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง และน้ำหนักเมล็ดต่อ

ผล จากตัวอย่างโกโก้ผลสดจากแปลงของเกษตรกรตัวอย่างจำนวน 479 ผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสดประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และค่ามากที่สุด ดังตารางที่ 1 (Table 1)

แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและเส้นผ่านศูนย์กลางผลโกโก้ แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลโกโก้และความยาวของผล แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับน้ำหนักเมล็ดต่อผล และอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางของผลโกโก้ต่อความยาวของผลโกโก้ (Aspect ratio D:L) แสดงดังภาพที่ 3 (Figure 3) จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ด้วย Pearson's correlation โดยใช้โปรแกรม SPSS version 28 (IBM Corp., 2022) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลโกโก้ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางผลโกโก้ ความยาวผลโกโก้ น้ำหนักเมล็ดต่อผล เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงทั้งหมด และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลโกโก้และเส้นผ่านศูนย์กลางมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) อยู่ในระดับ 0.82 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลโกโก้กับความยาวของผลมีค่า R^2 อยู่ในระดับ 0.59 และความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลโกโก้กับน้ำหนักเมล็ดต่อผล มีค่า R^2 อยู่ในระดับ 0.75 นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของโกโก้ผลสดกับค่าอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลาง

Table 1 Descriptive statistics of cacao pod characteristics

Characteristics	Mean $\pm$ SD	Minimum	Maximum
Pod weight (g)	211.12 $\pm$ 72.70	88.0	485.0
Pod diameter (cm)	6.56 $\pm$ 0.69	4.0	8.4
Pod length (cm)	13.62 $\pm$ 1.93	7.5	21.0
Bean weight per pod (g)	54.32 $\pm$ 22.10	10	130

ของผลโกโก้ต่อความยาวของผลโกโก้พบว่า ค่าอัตราส่วนมีการกระจายตัวที่ 0.5 ป่งชี้ว่าน้ำหนักของโกโก้ผลสดและความยาวเป็น 2 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของผลโกโก้ แสดงว่าขนาดของผลสามารถวัดได้ทั้งแนวกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางผลหรือแนวยาวของความยาวของผลโกโก้

ตารางที่ 2 (Table 2) แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักของโกโก้ผลสด มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับสูงกับเส้นผ่านศูนย์กลางและน้ำหนักเมล็ดต่อผล และน้ำหนักของผลโกโก้มีความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับความยาว ในขณะที่เส้นผ่านศูนย์กลางมีความสัมพันธ์ทางบวกระดับปานกลางกับความยาวของผลโกโก้และน้ำหนักเมล็ดต่อผล

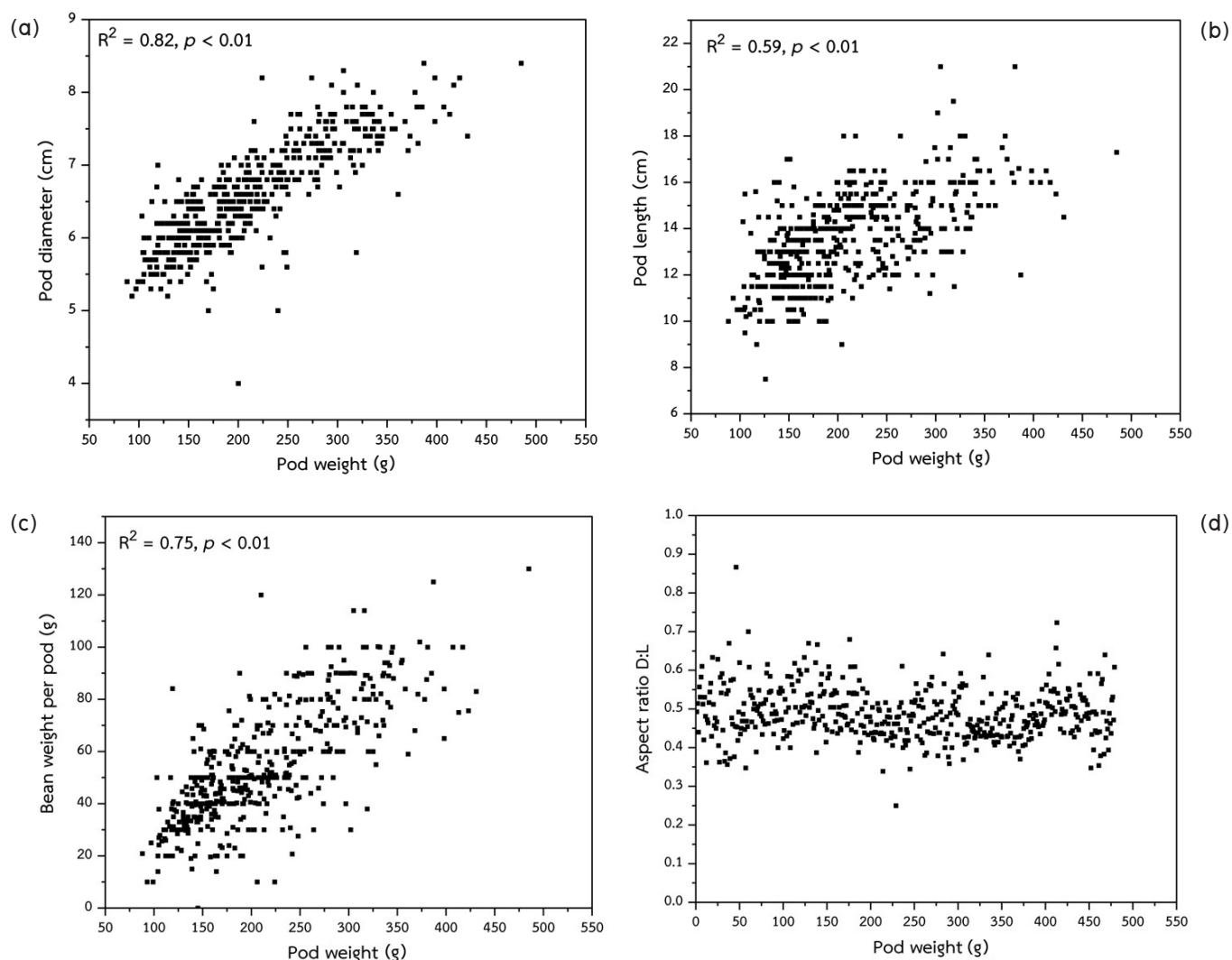


Figure 3 Scatter plot graphs of pod weight against; (a) Pod diameter, (b) Pod length, (c) Bean weight per pod, and (d) Aspect Ratio (D:L)

Table 2 Correlation coefficient among pod weight, pod diameter, pod length, and bean weight per pod

Parameters	Pod weight (g)	Pod diameter (cm)	Pod length (cm)	Bean weight per pod (g)
Pod weight	1	0.82**	0.59**	0.75**
Pod diameter		1	0.45**	0.66**
Pod length			1	0.51**
Bean weight per pod				1

* Correlation is significant at 0.05 level (2-tailed), ** Correlation is significant at 0.01 level (2-tailed)

โกโก้ เช่นเดียวกันความยาวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อผลด้วย จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของผลโกโก้และความยาวของผลโกโก้สัมพันธ์กับน้ำหนักของผลโกโก้และน้ำหนักเมล็ดต่อผลโกโก้ หากโกโก้ผลสดมีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของผลมาก ผลโกโก้จะมีน้ำหนักของโกโก้ผลสดและน้ำหนักเมล็ดต่อผลเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงสามารถใช้งานเส้นผ่านศูนย์กลางของผลโกโก้หรือความยาวผลโกโก้ เป็นดัชนีในการคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสด ดังนั้นในทางปฏิบัติ เกษตรกรหรือสหกรณ์การเกษตรทำหน้าที่เป็นผู้คัดคุณภาพโกโก้ผลสดสามารถวัดขนาดของผลโกโก้ตามมิติของเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความยาวด้วยไม้บรรทัด ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รวดเร็วกว่าการชั่งน้ำหนัก และเมื่อผู้คัดคุณภาพโกโก้ผลสดมีความชำนาญในการคัดคุณภาพสามารถใช้การคาดคะเนน้ำหนักจากความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางได้

การเก็บข้อมูลสีของเปลือกโกโก้ผลสดโดยใช้เครื่องวัดสีซึ่งระดับสีของเปลือกโกโก้สื่อถึงระดับความสุกของผลโกโก้ ปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว (Pulp) และการงอกของเมล็ด ดังตารางที่ 3 (Table 3) โดยเปลือกโกโก้สีเขียว คือมีระดับความสุกน้อยกว่าร้อยละ 40 อาจมีปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาวน้อย ในขณะที่เปลือกสีเหลืองบางส่วนจนถึงสีเหลืองเกือบทั้งผล คือมีระดับความสุกตั้งแต่ร้อยละ 40 ถึง 85 มีปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาวมาก ส่วนผลที่เปลือกสีเหลืองเข้มทั้งผล หรือสีส้มเข้มในบางสายพันธุ์ คือมีระดับความสุกมากกว่าร้อยละ 85 มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาวที่มักจะแห้งและ

พบเมล็ดงอกจำนวนมาก จากข้อมูลดังกล่าวจึงนำระดับสีของเปลือกโกโก้มาเป็นดัชนีการคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสด

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดด้วยกลไกการมีส่วนร่วม

การพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดด้วยกลไกการมีส่วนร่วม เป็นกลยุทธ์ที่ใช้สร้างความเข้าใจร่วมกันถึงคุณภาพของผลผลิต ระหว่างเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกโกโก้ สหกรณ์การเกษตรที่ทำหน้าที่รวบรวมผลผลิต และเครือข่ายตลาดที่เป็นผู้รับซื้อโกโก้ผลสด โดยศึกษาและทำความเข้าใจความต้องการของตลาดร่วมกัน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนารูปแบบคุณภาพและมาตรฐานผลผลิตโกโก้ผลสด โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพจากเครือข่าย ได้แก่ บริษัท กาดโกโก้ จำกัด นานธราตราฟท์ ช็อกโกแลต Cocoa Dairy Garden และบริษัท โกโก้แลนด์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

จากการสังเคราะห์ข้อมูลพบว่า โกโก้ผลสดที่เหมาะสมสำหรับนำไปแปรรูปเป็นเมล็ดโกโก้ที่มีคุณภาพและสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลต ลักษณะเปลือกต้องไม่โดนแมลงทำลาย ไม่เน่า ผลต้องไม่เน่า หรือเป็นโรคผลเน่าดำ มีน้ำหนักตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป เมื่อนำไปแปรรูปเป็นเมล็ดโกโก้แล้วจะได้ขนาดเมล็ดตรงตามมาตรฐานสากลคือ ในน้ำหนัก 100 กรัมมีเมล็ดไม่เกินกว่า 110 เมล็ด จึงนำเกณฑ์น้ำหนักโกโก้ผลสดมาใช้เป็นแนวทางใน

Table 3 Ripe level of cacao pod

Color stage	Ripe level	Example
Green stage	< 40%	
Green-yellow stage	40-85%	
Yellow stage	> 85%	

การกำหนดคุณภาพซึ่งสามารถจัดระดับคุณภาพได้ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 โกโก้ผลสดที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป และระดับที่ 2 โกโก้ผลสดที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 250 กรัม

ในทางปฏิบัติ หากใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์โดยตรงในการคัดคุณภาพผลโกโก้ ต้องใช้เวลานานในการดำเนินการ ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของผลโกโก้กับความยาวของผลหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของผล มาร่วมกำหนดคุณภาพโกโก้ผลสด พบว่าโกโก้ผลสดที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป มีเส้นผ่านศูนย์กลางของผลเฉลี่ยมากกว่า 7 เซนติเมตรขึ้นไป และมีความยาวของผลเฉลี่ยตั้งแต่ 18 เซนติเมตรขึ้นไป จะมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลเฉลี่ยประมาณ 80 กรัม นอกจากนี้ยังคำนึงถึงการเสื่อมสภาพบนผิวของเปลือกโกโก้ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์กำหนดคุณภาพได้ โดยเปลือกภายนอกต้องไม่ถูกแมลงทำลาย ไม่เน่า ไม่นวม และไม่มีเชื้อราเข้าทำลาย ดังนั้นผลจากการพัฒนาระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสด สามารถกำหนดเกณฑ์การคัดคุณภาพที่ใช้เป็นกรอบการทำงานให้กับเกษตรกร สหกรณ์การเกษตร และเครือข่ายตลาดเป็น 3 เกณฑ์คุณภาพ (Grade) ได้แก่ เกรดเอ (A) เกรดบี (B) และเกรดซี (C) ดังภาพที่ 4 (Figure 4) โดยราคารับซื้อและราคาขายของโกโก้ผลสดในแต่ละเกณฑ์คุณภาพมาจากการตกลงร่วมกันระหว่างเครือข่ายเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายตลาดผู้รับซื้อ ประกอบกับการใช้เครื่องมือคำนวณสัดส่วนการกระจายรายได้ในห่วงโซ่อุปทานโกโก้ภายใน พบว่าราคารับซื้อโกโก้ผลสด 15 บาทในระยะแรกนั้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตเมล็ดโกโก้สูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์จากโกโก้เพิ่มสูงขึ้นด้วย จึงวิเคราะห์

สัดส่วนการกระจายรายได้ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานใหม่ เพื่อให้ทุกธุรกิจห่วงโซ่อุปทานโกโก้เกิดการกระจายรายได้ที่เป็นธรรมและสามารถขับเคลื่อนธุรกิจได้ ซึ่งข้อสรุปราคาซื้อ-ขายโกโก้ผลสด ดังภาพที่ 4 (Figure 4) ซึ่งเป็นราคาซื้อขายที่กำหนดขึ้นและเป็นที่ยอมรับร่วมกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในห่วงโซ่อุปทานโกโก้ภายใน ดังนั้นกลไกนี้สามารถช่วยลดความเสี่ยงและเป็นวิธีที่สามารถแก้ปัญหาคุณภาพผลผลิตร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการลดต้นทุนการจัดการผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพได้

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างความเข้าใจในระบบคัดคุณภาพโกโก้ผลสดแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร

การสร้างความเข้าใจในระบบคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสดตามมาตรฐานการคัดคุณภาพแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกโกโก้และสหกรณ์การเกษตร โดยอาศัยกลไกการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาศักยภาพและยกระดับขีดความสามารถของเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่นำร่อง 5 อำเภอ โดยจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหัวข้อ “การจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพโกโก้ผลสด” และ “การคัดคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพโกโก้ผลสด” ให้กับกลุ่มเกษตรกรนำร่องจำนวน 72 ราย และเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์การเกษตร จำนวน 15 ราย ในพื้นที่นำร่อง 5 อำเภอ จังหวัดน่าน ในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2565 ซึ่งการฝึกอบรมประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ

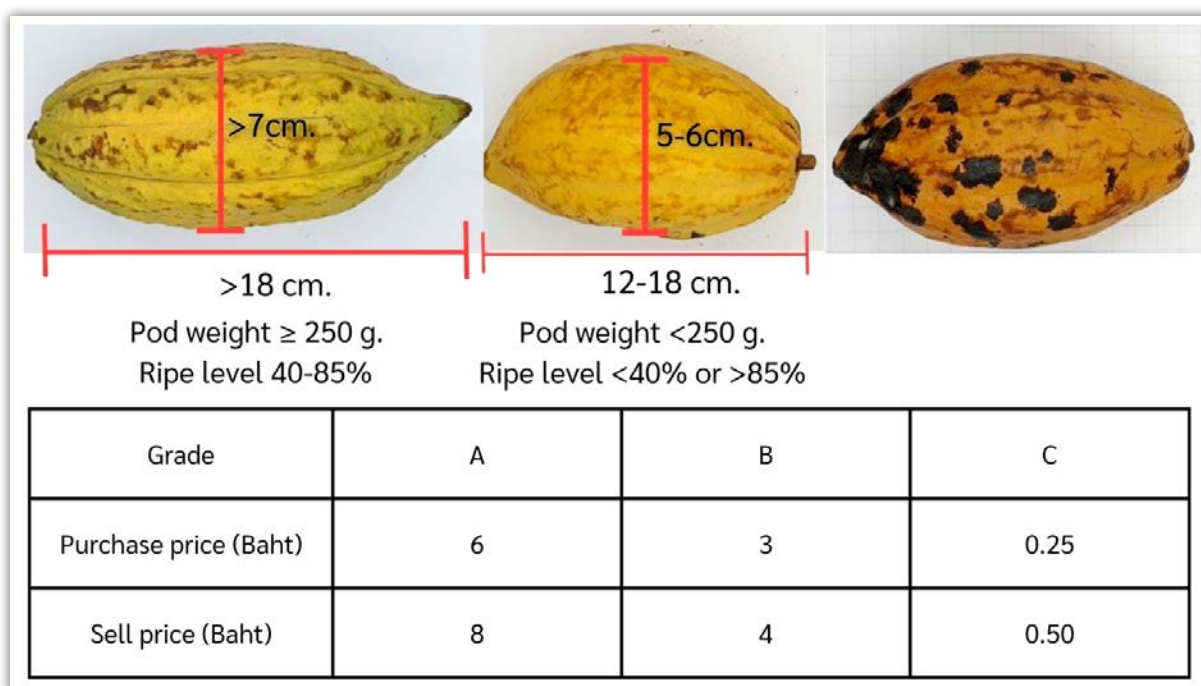


Figure 4 Cacao pod characteristic and trading price; (a) Cacao pod grade A, (b) Cacao pod grade B, and (c) Cacao pod grade C

1. การสร้างความเข้าใจในระบบมาตรฐานคุณภาพ

การบรรยายประกอบกับการนำเสนอข้อมูลรูปภาพเปรียบเทียบลักษณะโกโก้ผลสดที่ผ่านและไม่ผ่านมาตรฐานการคัดคุณภาพ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมเห็นภาพและเกิดความเข้าใจร่วมกันถึงลักษณะของโกโก้ผลสดที่ได้มาตรฐาน โดยเนื้อหาการบรรยายประกอบด้วย เกณฑ์การคัดคุณภาพโกโก้ผลสด 3 ด้าน ได้แก่ น้ำหนัก โกโก้ผลสดต้องมีน้ำหนักตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป สีของเปลือกนอก ต้องมีสีเหลืองร้อยละ 40-85 และความเสียหายของเปลือกโกโก้ ต้องไม่มีรอยการเข้าทำลายของแมลงหรือเชื้อรา ส่วนลักษณะของโกโก้ผลสดที่ไม่ผ่านมาตรฐาน ได้แก่ มีน้ำหนักผลน้อยกว่า 250 กรัม ผลดิบที่มีเปลือกสีเขียว ลักษณะของเปลือกที่ถูกแมลงหรือเชื้อราเข้าทำลาย

2. การปฏิบัติการคัดคุณภาพโกโก้ผลสด

การสาธิตการคัดแยกโกโก้ผลสดตามน้ำหนักผลหรือความยาวผลหรือเส้นผ่านศูนย์กลางผล ระดับสีของเปลือกโกโก้ และผลโกโก้ที่เสียหาย ดังภาพที่ 5 (Figure 5) ซึ่งทำการคัดแยกตามเกณฑ์ของเกรด เอ บี และซี หลังจากการสาธิต เกษตรกรและสหกรณ์การเกษตรได้ฝึกปฏิบัติคัดแยกโกโก้ผลสดตามเกณฑ์ของแต่ละเกรดด้วยตนเอง ตั้งแต่การคัดแยกจากขนาดผล การสังเกตสีเปลือกโกโก้เพื่อแยกผลดิบ การระบุความเสียหายของผลที่เกิดจากโรคและแมลง จึงทำให้เกษตรกรและสหกรณ์การเกษตรเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการคัดคุณภาพตามมาตรฐานโกโก้ผลสดผ่านการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถนำไปใช้ในการคัดแยกคุณภาพตั้งแต่สวนโกโก้ เพื่อส่งต่อโกโก้คุณภาพดีให้กับผู้ใช้โกโก้ผลสดในลำดับถัดไป

3. การสื่อสารคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสดระหว่างกลุ่มเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายตลาด

การนำมาตรฐานการคัดคุณภาพมาใช้เป็นกรอบการทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายตลาด เพื่อสร้างความเข้าใจถึงคุณภาพของผลผลิตร่วมกัน นอกจากนี้เครือข่ายตลาดจำเป็นต้องสะท้อนข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในเรื่องมาตรฐานการคัดคุณภาพให้กับสหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายเกษตรกร ซึ่งชุดข้อมูลนี้จะก่อให้เกิดแรงผลักดันในการพัฒนาคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐาน หรือมีการพัฒนาคุณภาพผลผลิตให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังทำให้เกิดการพัฒนาทักษะองค์ความรู้และเกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

ขั้นตอนที่ 4 การถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตโกโก้

การจัดการแปลงปลูกโกโก้ โดยพัฒนาชุดองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตโกโก้ผลสดให้กับกลุ่มเกษตรกร ซึ่งการจัดการแปลงและการดูแลต้นโกโก้ด้วยข้อปฏิบัติพื้นฐานที่สำคัญ คือ 1) การทำความสะอาดโคนต้น 2) การจัดการโรคและแมลง 3) การจัดการทรงต้น และ 4) การจัดการธาตุอาหาร ซึ่งทั้ง 4 ข้อปฏิบัติ เป็นการปฏิบัติงานที่แยกออกจากกัน โดยมีเพียงข้อที่ 1 การทำความสะอาดโคนต้นที่ขอความร่วมมือให้เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการดำเนินการร่วมกันเป็นลำดับแรก และเกษตรกรสามารถเลือกปฏิบัติงานข้อที่ 2-4 ได้ตามความสนใจ

การจัดการโรคและแมลง มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกษตรกร



Figure 5 Farmers engaged in the practice of cacao pod classification during the workshop training on grading system for farmers and cooperatives in five pilot districts

รู้และเข้าใจลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรคหรือแมลงที่สำคัญ ตลอดจนแนวทางการป้องกันและลดการแพร่ระบาด และอบรมเชิงปฏิบัติการวิธีการผลิตและการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*) เพื่อใช้ควบคุมเชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคผลเน่าดำของโกโก้ (Black pod rot) ซึ่งสร้างความเสียหายต่อผลผลิตมากกว่าร้อยละ 30 ของผลผลิตทั้งหมด และการระบาดของโรคผลเน่าดำเริ่มตั้งแต่ระยะที่ผลมีขนาดเล็ก หลังจากใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ซึ่งเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมการเพิ่มปริมาณและการแพร่กระจายของเชื้อราโรคเน่าดำได้ดี นอกจากนี้การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ที่เป็นสารชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้สารเคมีในการจัดการโรค จึงช่วยลดต้นทุนค่าสารเคมี และมีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมและเกษตรกร

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

การพัฒนาระบบการคัดคุณภาพสินค้าการเกษตร (Grading system for agricultural products)

เกณฑ์คุณภาพ (Grade) หรือมาตรฐาน (Standards) เป็นตัวแปรที่คัดแยกผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันออกเป็นหมวดหมู่และอธิบายด้วยภาษาที่ชัดเจน สำหรับการเกษตรนั้นจำเป็นต้องมีแนวทางหรือมาตรฐานที่ชัดเจนในการกำหนดเกณฑ์คุณภาพและกำหนดมูลค่าผลิตภัณฑ์ เมื่อผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมากและมีการขนส่งในระยะไกล ระบบของเกณฑ์คุณภาพและมาตรฐานมีความจำเป็นมากในการส่งต่อข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตเพื่อกำหนดราคา และช่วยกำหนดสัญญาสำหรับการขนส่ง ระบบนี้ยังช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของตลาดและช่วยให้มีความโปร่งใสมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรมีลักษณะที่หลากหลาย เช่น น้ำหนัก ขนาด รูปร่าง ความหนาแน่น ความแน่นเนื้อ ความทนทานต่อความเสียหายของแมลง ความสะอาด สี รสชาติ กลิ่น ความแก่ของผล ปริมาณความชื้น ฯลฯ ระบบการสื่อสารที่ชัดเจนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายจึงมีความสำคัญ (The World Bank Group, 2004) การจัดเกณฑ์คุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรด้วยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับราคาของผลผลิตจะแปรผันตามคุณภาพ การแบ่งคุณภาพด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในแง่ของคุณภาพเพื่อช่วยให้ผู้ขายและผู้ซื้อเข้าใจสิ่งที่นำเสนอ การจัดเกณฑ์คุณภาพและการกำหนดมาตรฐานเป็นหน้าที่ทางการตลาดที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตเนื่องจากผลผลิตมีการเคลื่อนตัวไปตามช่องทางการค้า หากไม่มีมาตรฐานจะทำให้มีความสับสนและไม่เป็นธรรม (Himachal Pradesh Nauki, 2022)

การกำหนดระบบคุณภาพของโกโก้ผลสดใช้หลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างข้อมูลผลผลิตโกโก้สามารถวิเคราะห์ได้จากการสร้างแผนภาพ

การกระจาย (Scatter plot) ซึ่งเป็นแผนภาพการกระจายตัวแบบจุดใช้เป็นเครื่องมือสำหรับอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัวแปร โดยทิศทางของความสัมพันธ์จะมีทั้งเชิงบวก เชิงลบ หรืออาจไม่พบความสัมพันธ์ (Utilization Management Division, 2023) นอกจากนี้ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแสดงระดับความน่าเชื่อถือ (R^2) หรือเรียกว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination) เป็นค่าบ่งบอกระดับความแรงของความสัมพันธ์ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยค่า $R^2 = 0$ แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ในขณะที่ค่า $R^2 = 1$ แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเชิงเส้นตรงและตัวแปรอิสระมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างสมบูรณ์ (Department of Veterinary Public Health, 2014) และการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Pearson's correlation) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปรของผลผลิตโกโก้ผลสด โดยวัดระดับความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง 2 ตัวแปร ซึ่งรายงานด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ($-1 \leq r < 1$) ถ้าค่า $r > 0$ แสดงถึงทิศทางความสัมพันธ์เชิงบวก ถ้าค่า $r < 0$ แสดงถึงทิศทางความสัมพันธ์เชิงลบ และหากค่า $r = 0$ แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ระดับต่ำมากหรือไม่มีความสัมพันธ์ (CQE Academy, 2023; Moore et al., 2013)

กลไกการมีส่วนร่วม (Participatory mechanism)

การมีส่วนร่วมเป็นแนวคิดหลักในการบริหารจัดการและพัฒนาชุมชน เป็นสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการร่วมรับรู้ ร่วมวางแผน ร่วมเรียนรู้ รวมถึงร่วมปฏิบัติ ทำให้ช่วยลดความขัดแย้งและสร้างความรู้สึกรับผิดชอบร่วมกัน โดยกระบวนการมีส่วนร่วมนี้ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีโอกาสในการแสดงทัศนคติ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ชุดข้อมูล และความคิดเห็น เพื่อใช้ในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ก่อให้เกิดความเข้าใจ การรับรู้และเรียนรู้ร่วมกัน (Bureekul, 2009) และ Dechakhumphu & Homdee (2018) ได้เสนอกลไกการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการพื้นที่สาธารณะ เกาะกลางแม่น้ำโขง จังหวัดนครพนม โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนตั้งแต่การวางแผนร่วม การดำเนินการร่วม การจัดสรรผลประโยชน์ร่วมและการประเมินผลร่วม ผลจากการเปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความต้องการและการกำหนดกฎกติการ่วมกันกับการหนุนเสริมของหน่วยงานภาครัฐ ทำให้ชุมชนรู้สึกถึงการเป็นเจ้าของและตระหนักถึงความรับผิดชอบในการจัดการพื้นที่ร่วมกันและสนับสนุนการจัดการในทุกกิจกรรม จึงส่งผลดีต่อชุมชนในการลดและป้องกันความขัดแย้งของชุมชนในการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในขณะเดียวกัน Kaewnanam et al. (2022) ได้สร้างกระบวนการและกลไกการมีส่วนร่วมของประชาชนที่มีปราชญ์ชาวบ้านเป็นผู้เชื่อมโยงความร่วมมือในชุมชน และหน่วยงาน

ภาครัฐ เพื่อจัดทำแผนชุมชนเพื่อส่งเสริมสินค้าพื้นถิ่นของจังหวัด กาฬสินธุ์ โดยสร้างการรับรู้ ความรู้ความเข้าใจให้กับชุมชน การวิเคราะห์ปัญหาชุมชนเพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไขและการขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ กระบวนการดังกล่าวทำให้เกิดการขับเคลื่อนความร่วมมือในชุมชนได้มากขึ้น ตลอดจนการจัดการแบบมีส่วนร่วมช่วยส่งเสริมกลุ่มอาชีพทำให้มีการเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนได้ การพัฒนาการมีส่วนร่วมมีขั้นตอนคล้ายกัน โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์พื้นถิ่นจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ และทัศนคติของคน เพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมและการเสริมพลังให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม

นอกจากนี้ Thiengburanathum et al. (2021) ได้ระบุถึงการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่ายตลาดกับกลุ่มเครือข่ายเกษตรกรภายใต้กลไกการมีส่วนร่วมมีลักษณะการทำงานแบบเพื่อนคู่คิด (Partnership) ที่มีส่วนร่วมตั้งแต่กระบวนการวางแผนผลิต ควบคุมคุณภาพ จนถึงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการจัดจำหน่าย ดังนั้นการมีส่วนร่วมในการทำงานตั้งแต่กระบวนการต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำทำให้เครือข่ายตลาดหรือผู้รับซื้อผลผลิตโกโก้ผลสดได้ทราบข้อจำกัดของเครือข่ายเกษตรกร และเมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรคจะมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาทดแทนการแก้ปัญหาแบบเดิมที่เกษตรกรเป็นผู้แก้ไขปัญหาหลักเท่านั้น นอกจากนี้เครือข่ายตลาดมีความสำคัญอย่างมากในการสะท้อนข้อมูลย้อนกลับให้กับเครือข่ายเกษตรกร เนื่องจากข้อมูลที่สะท้อนกลับมานั้นเป็นชุดข้อมูลตั้งต้นให้กับเครือข่ายเกษตรกรในการพัฒนาตนเอง ปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้ได้ตามมาตรฐานตรงตามความต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้และมีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในเครือข่ายเกษตรกร รวมถึงการช่วยเหลือเกื้อกูลกันภายในเครือข่าย

การพัฒนาห่วงโซ่คุณค่าทางเกษตร (Agricultural value chain development)

Porter (1985) เสนอแนวคิดห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบของกิจกรรมต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) โดยเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าและบริการ ตั้งแต่กิจกรรมการผลิตสินค้า การจัดจำหน่ายและการจัดส่งสินค้าไปยังผู้บริโภค โดยกิจกรรมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าตามแบบจำลองห่วงโซ่คุณค่า (Value chain model) (Muenmanee, 2016) โดยนำทรัพยากรที่มีอยู่มาสร้างคุณค่าเพิ่มในทุกขั้นตอนการผลิตและการตลาด ก่อให้เกิดการสร้างคุณค่าเพิ่มของสินค้าและบริการที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ (Srisook et al., 2020) การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่คุณค่าสามารถปฏิบัติได้ 4 แนวทาง ได้แก่ 1) การยกระดับผลิตภัณฑ์

โดยพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมาตรฐานตรงตามความต้องการของเครือข่ายตลาด 2) การยกระดับกระบวนการผลิต ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมและการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต 3) การยกระดับสถานะห่วงโซ่คุณค่า คือการยกระดับหน้าที่ของผู้ประกอบการให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากขึ้น เช่น เกษตรกรสามารถนำผลผลิตโกโก้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตและจำหน่ายในตราสินค้าของตนเองได้ และ 4) การยกระดับธุรกิจในห่วงโซ่คุณค่าอื่นเพื่อขยายโอกาสทางการตลาด (Co-Operatives Academic Institute, 2017) โดยกิจกรรมการสร้างเกณฑ์การคัดคุณภาพและมาตรฐานเป็นกิจกรรมที่ช่วยยกระดับคุณภาพและมาตรฐานของผลผลิตโกโก้ผลสดของน่านให้สอดคล้องตามเกณฑ์คุณภาพของตลาดเป้าหมาย นอกจากนี้เกณฑ์การคัดคุณภาพและมาตรฐานจะช่วยจูงใจผู้ผลิตให้พัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ดียิ่งขึ้น (Kolavalli et al., 2015)

การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตโกโก้ผลสด

ผลผลิตโกโก้ผลสดสามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี โดยผลผลิตมีปริมาณมากในช่วงเดือนตุลาคมถึงมกราคม สำหรับลักษณะผลโกโก้ที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวคือผลสุกพอเหมาะ ไม่เก็บผลอ่อนหรือสุกเกินไป ซึ่งสามารถสังเกตได้จากสีของเปลือกผลที่เปลี่ยนแปลง เช่น พันธุ์ที่มีผลอ่อนสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และพันธุ์ที่มีผลอ่อนสีแดงเปลี่ยนเป็นสีแดงอมส้มหรือสีส้ม และมีอายุผลเฉลี่ย 110-120 วัน จึงสามารถใช้ระดับการเปลี่ยนของสีเปลือกผลและอายุผลเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ (Chumphon Horticulture Research Center, 2021; Laoongsri, 2020) สำหรับวิธีการเก็บเกี่ยวควรใช้กรรไกรตัดกิ่งหรือมีดตัดขั้วผล ทั้งนี้ข้อควรระวังคือไม่ควรใช้มือดึงผลสุกจากขั้วผล เนื่องจากการทำลายตาดอกของโกโก้ที่จะเกิดในบริเวณใกล้เคียงจุดเดิมเสมอ นอกจากนี้ผลโกโก้จัดเป็นผลไม้ที่บ่มไม่สุก (Non-climacteric fruit) เมื่อเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วจะไม่สามารถสุกต่อ จึงควรทำการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อผลโกโก้สุกหรือสามารถปล่อยให้สุกบนต้นต่อได้ 1-3 สัปดาห์ในกรณีที่มีปริมาณผลผลิตน้อย ส่วนในช่วงผลผลิตมาก ควรเก็บเกี่ยวทุก 2 อาทิตย์หรือ 15 วัน เพื่อลดการเข้าทำลายของสัตว์ศัตรูพืช เช่น หนูและกระรอก อย่างไรก็ตามไม่ควรทิ้งผลไว้บนต้นเกินกว่า 4 สัปดาห์ เนื่องจากเมล็ดโกโก้จะงอกอยู่ภายในผล ซึ่งไม่สามารถนำเมล็ดงอกไปแปรรูปต่อได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรเก็บเกี่ยวผลที่ยังอ่อน เนื่องจากเมล็ดยังพัฒนาไม่เต็มที่ ตลอดจนมีปริมาณไขมันต่ำและมีปริมาณน้ำตาลไม่เพียงพอ ซึ่งไม่เหมาะกับการหมักและแปรรูปต่อได้ หลังจากการเก็บเกี่ยวผลโกโก้ ควรมีสถานที่ที่สะอาดและสะดวกในการทำงาน เพื่อทำการผ่าเปลือกโกโก้และแยกเมล็ดที่ดีออกจากเมล็ดที่สับและมีการเข้าทำลายของแมลง ในกรณีที่ผลผลิตมีปริมาณน้อยสามารถกองโกโก้ไว้ได้

3-7 วัน เพื่อบรรวบรวมปริมาณผลโกโก้ให้เพียงพอต่อการหมัก โดยสถานที่กองโกโก้ควรเป็นบริเวณที่แห้ง เย็น มีอากาศถ่ายเทดี และมีความสะอาด ยกเว้นในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศร้อนแล้ง การกองผลอาจทำให้ผลโกโก้สุกแก่เร็วขึ้นและงอกภายในผล อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลโกโก้และควรทำการหมักหลังจากการเก็บเกี่ยวทันที (Chumphon Horticulture Research Center, 2021; Vergel et al., 2022; Zainuri et al., 2021)

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

เกษตรกรทั้ง 72 ราย และสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ 5 อำเภอ นำร่อง มีความสามารถและศักยภาพในการคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ผลสดก่อนนำมาจำหน่ายเพิ่มขึ้น จากการเก็บข้อมูลและประเมินคุณภาพของผลผลิตตามเกณฑ์มาตรฐาน ณ จุดรวบรวมของสหกรณ์การเกษตร พบความแตกต่างจากเดิมที่ไม่มีการคัดคุณภาพ ร้อยละของปริมาณผลผลิตโกโก้ผลสดแต่ละเกณฑ์คุณภาพดังภาพที่ 6 (Figure 6) การคัดคุณภาพผลผลิตโกโก้ ณ จุดรวบรวมของสหกรณ์การเกษตร พบว่าสัดส่วนผลผลิตเกรดเอ มีปริมาณเพิ่มขึ้นดังภาพที่ 7 (Figure 7) หรือกล่าวได้ว่าผลโกโก้ที่มีคุณภาพมีมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งให้เห็นว่าเกษตรกรมีการรับรู้เรียนรู้และตระหนักรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของการคัดคุณภาพจากแปลง ซึ่งทำให้ผลผลิตภาพเชิงคุณภาพและปริมาณผลผลิตโกโก้ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ณ จุดรวบรวมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นระบบการคัดคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสดที่พัฒนาขึ้น จึงเป็นกระบวนการ

สำคัญในการสร้างกลไกราคาที่เป็นธรรมระหว่างเกษตรกรและผู้ซื้อโกโก้ผลสดบนเงื่อนไขราคาตามระดับคุณภาพ ตลอดจนช่วยลดความเสี่ยงของสหกรณ์การเกษตรหรือเครือข่ายตลาดที่ต้องแบกรับต้นทุนผลผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ และช่วยลดต้นทุนเวลาและแรงงานในการคัดแยก ณ จุดรวบรวม

ผลการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังกระบวนการเรียนรู้การถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตโกโก้ ดังภาพที่ 8 (Figure 8) พบว่าเกษตรกรสามารถจำหน่ายผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 44.65 กิโลกรัมต่อไร่ จากเดิม 15.56 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 2.9 เท่าเมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตเดิม ซึ่งปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการจัดการแปลงปลูกและการจัดการโรคและแมลงในแปลงโกโก้ นอกจากนี้การนำระบบการคัดคุณภาพโกโก้ผลสดมาปรับใช้สร้างความเข้าใจให้กับเกษตรกรและการคัดคุณภาพโกโก้ก่อนจำหน่ายให้กับสหกรณ์การเกษตรโดยจำหน่ายในราคา 6 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้มีรายได้เฉลี่ย 267.9 บาทต่อไร่ แม้ราคารับซื้อผลผลิตจะลดลงจากช่วงก่อนหน้าเนื่องจากกลไกราคาของตลาดผลผลิตโกโก้ที่มีความผันผวนสูง ซึ่งราคาเดิมเป็นราคาที่กำหนดในเกษตรพันธสัญญาและอาจเป็นราคาที่ไม่วางใจ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังมีรายได้เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 72.17 เมื่อเปรียบเทียบกับการจำหน่ายที่ไม่มีการคัดคุณภาพผลผลิต บ่งบอกได้ว่ารายได้ที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการจัดการแปลงที่ดีขึ้น พร้อมกับมีการคัดคุณภาพผลผลิตทำให้จำหน่ายผลผลิตเกรดเอ (A) ในราคาที่เป็นธรรมผ่านระบบการคัดคุณภาพ

สถานการณ์ของสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่นำร่อง 5 อำเภอ เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้และใช้งานระบบคัดคุณภาพ

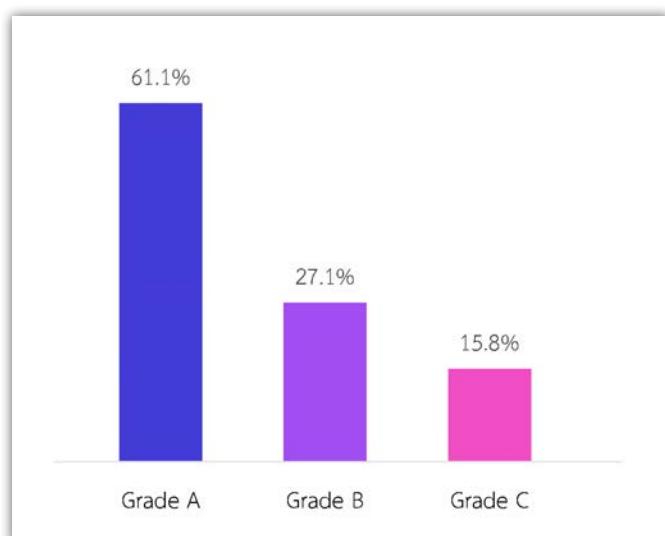


Figure 6 Percentage distribution of cacao in different grades from farmers or upstream businesses

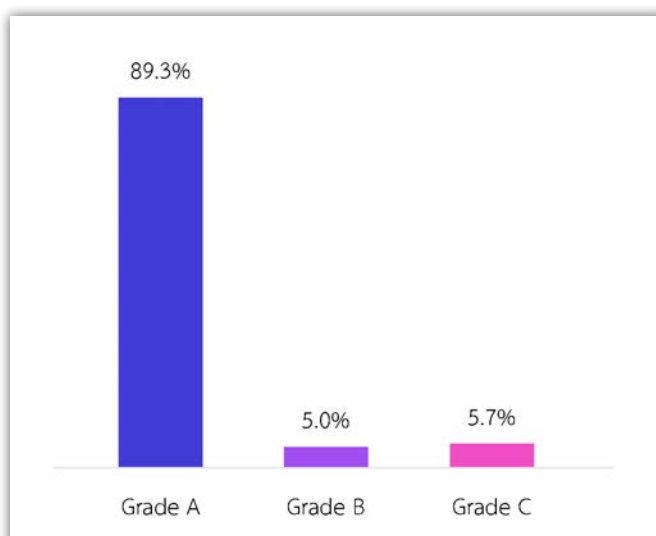


Figure 7 Percentage distribution of cacao in different grades from cooperatives or collecting businesses

ผลผลิตโกโก้ผลสด พบว่าสหกรณ์การเกษตรมีสัดส่วนผลผลิตตามเกณฑ์คุณภาพเพิ่มขึ้น จากเดิมที่มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเดือนละ 2,044 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา กิโลกรัมละ 15 บาท และมีรายได้ 30,664 บาทต่อเดือน หลังจากใช้ระบบคัดคุณภาพเป็นเกณฑ์การรับซื้อทำให้สามารถรวบรวมผลผลิตเกรดเอ (A) จากเครือข่ายเกษตรกรได้เฉลี่ย 4,948 กิโลกรัมต่อเดือน และจัดจำหน่ายในราคา 12.57 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นราคาเฉลี่ยที่สหกรณ์การเกษตรจัดจำหน่ายให้กับเครือข่ายตลาดในปี พ.ศ. 2564 ภายใต้ระบบเกษตรพันธสัญญา ทำให้สหกรณ์การเกษตรมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนเพิ่มขึ้นเป็น 62,209 บาท แม้ราคาจำหน่ายจะต่ำกว่าราคาในช่วงก่อนหน้านี้ แต่สหกรณ์การเกษตรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 102.9 อย่างไรก็ตามหลังจากครบกำหนดในเกษตรพันธสัญญา ราคาผลผลิตโกโก้ผลสดลดลงเหลือเพียง 5 บาทต่อกิโลกรัม จึงได้นำราคาผลผลิตที่กำหนดร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมาใช้เป็นราคากลางในการซื้อขายผลผลิตโกโก้ผลสดในเวลาต่อมา

นอกจากนี้กลไกระบบการคัดคุณภาพแบบมีส่วนร่วมนี้ยังทำให้มูลค่าของโกโก้ผลสด จากเดิมที่สหกรณ์การเกษตรจำหน่ายแบบละเกรดให้กับเครือข่ายตลาดหรือบริษัทผู้รับซื้อใน

ราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม เปลี่ยนเป็นการจำหน่ายผลผลิตเกรดเอ (A) ราคา กิโลกรัมละ 8 บาท และเกรดบี (B) ราคา กิโลกรัมละ 4 บาท ซึ่งเป็นราคาที่ เป็นธรรมต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน และก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของผลผลิตโกโก้ผลสดที่เพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณร้อยละ 80 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ของการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตโกโก้ผลสด ช่วยให้เกษตรกรในส่วนต้นน้ำสามารถผลิตโกโก้ผลสดที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการใช้ระบบการคัดคุณภาพของผลผลิตโกโก้ผลสด ณ สหกรณ์การเกษตร ซึ่งเป็นส่วนธุรกิจกลางน้ำ จึงเกิดการยกระดับศักยภาพของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานโกโก้ของจังหวัดน่าน โดยเฉพาะเครือข่ายเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตรที่มีรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 70

ห่วงโซ่คุณภาพที่ใช้ระบบการคัดคุณภาพโกโก้ผลสดที่มีกลไกการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง พร้อมทั้งการสื่อสารความต้องการผลผลิตกับเครือข่ายตลาด ซึ่งเป็นกิจกรรมใหม่ที่พัฒนาขึ้นในห่วงโซ่คุณค่าโกโก้จังหวัดน่าน ดังภาพที่ 9 (Figure 9) ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าและคุณค่าผลผลิตโกโก้ผลสด โดยมีเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร ทำหน้าที่หลักในการคัดคุณภาพ

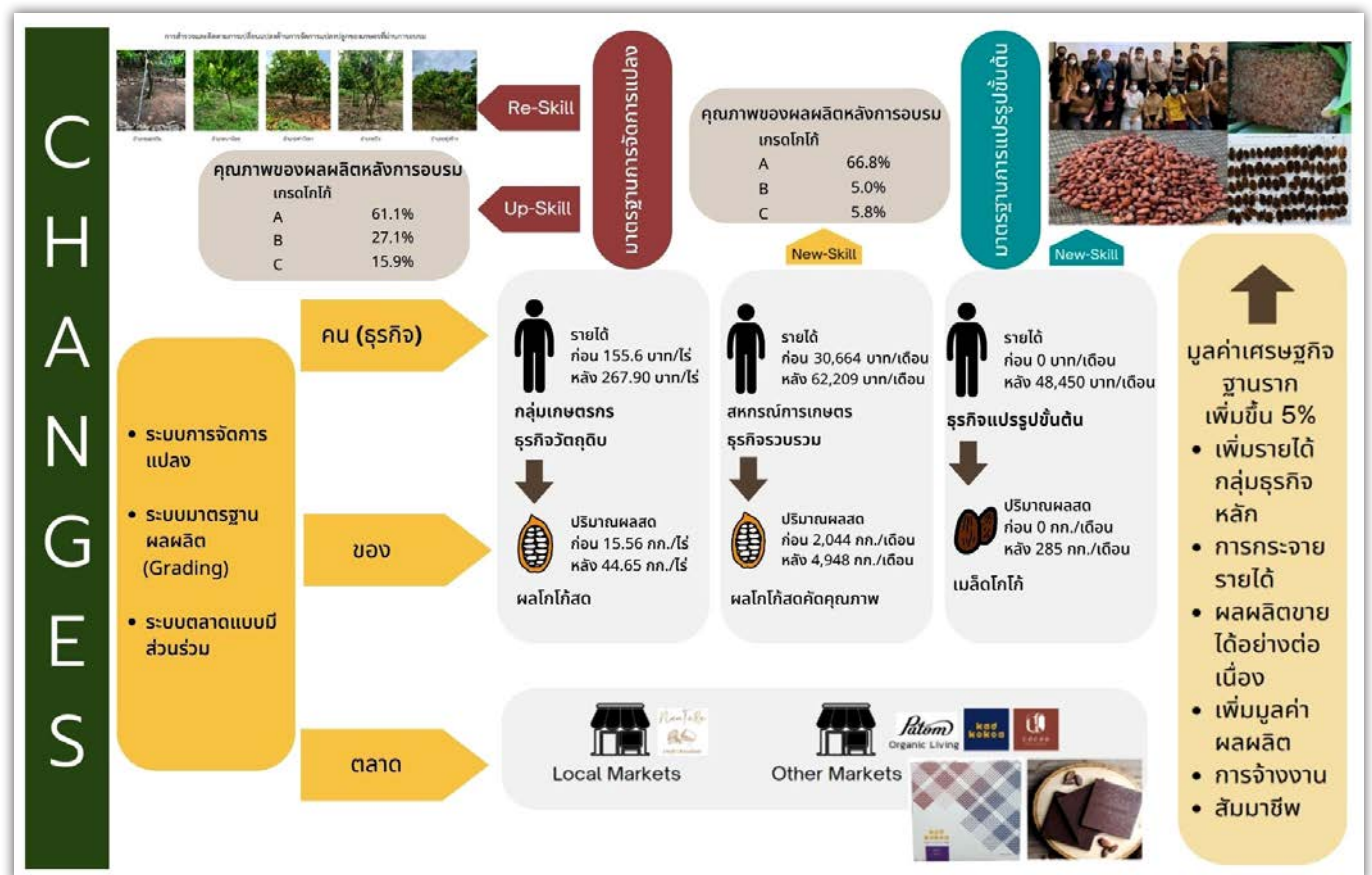


Figure 8 Impact of cacao grading system adoption on income and cacao quantity for farmers and agricultural cooperatives

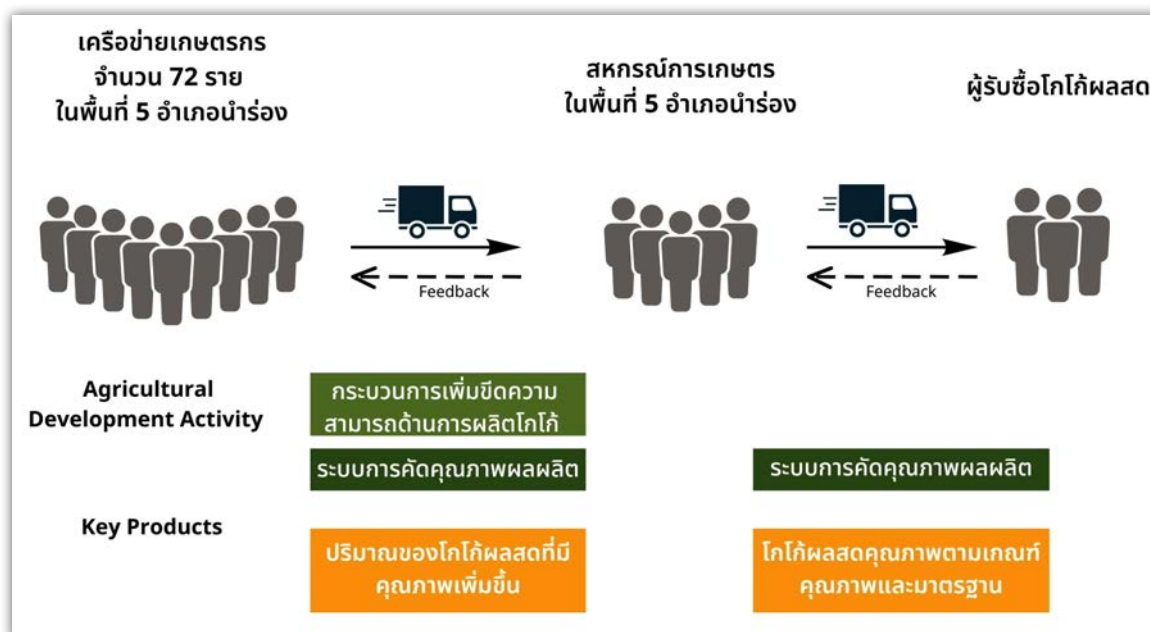


Figure 9 Revised value chain of cacao in Nan province

โกโก้ผลสดให้ได้ตามเกณฑ์คุณภาพ ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพและมีมาตรฐานตรงตามความต้องการของเครือข่ายตลาด นำไปสู่การขับเคลื่อนธุรกิจต้นน้ำโกโก้ของจังหวัดน่านด้วยกลไกการตลาดและราคาที่เป็นธรรม

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ทั้งหมด 2 เป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายที่ 1 No poverty ขจัดความยากจนทุกรูปแบบทุกสถานที่ โดยการนำระบบการคัดคุณภาพมาใช้เป็นกรอบดำเนินงานร่วมกันระหว่างเครือข่ายเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรและเครือข่ายตลาด ส่งผลให้เครือข่ายเกษตรกร สหกรณ์การเกษตรมีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 72.17 และร้อยละ 102.9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของผลผลิตให้กับเครือข่ายตลาด เป้าหมายที่ 15 Life on land การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกปกป้อง พื้นฟู และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกอย่างยั่งยืน

โดยโกโก้เป็นพืชที่มีอายุยาวและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 40-70 ปี

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดความยั่งยืนในด้านการจัดการองค์ความรู้ โดยการยกระดับกระบวนการเรียนรู้ด้านการคัดคุณภาพผลโกโก้และการจัดการแปลงโกโก้ ให้เป็นหลักสูตรการคัดคุณภาพผลโกโก้และหลักสูตรการจัดการแปลงโกโก้ภายใต้ความร่วมมือกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน และวิทยาลัยชุมชนน่าน ซึ่งผู้เข้าร่วมอบรมจะได้รับการรับรองศักยภาพการประกอบการเมื่อผ่านเกณฑ์วัดผล และสามารถประกอบอาชีพเป็นผู้ปลูกโกโก้ที่มีคุณภาพ หรือนักคัดคุณภาพผลโกโก้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงบประมาณสนับสนุนและคำแนะนำจาก กองทุนส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ปีงบประมาณ 2564 สัญญาเลขที่ A13F640029 โครงการ การพัฒนาและยกระดับห่วงโซ่อุปทานโกโก้ในพื้นที่จังหวัดน่านบนพื้นฐานทรัพยากรพื้นที่ถิ่นสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน

References

- Bureekul, T. (2009). *Participatory: Concept theory and process*. Bangkok: King Prajadhipok's Institute. (in Thai).
- Chumphon Horticulture Research Center. (2021). *Technology of cacao production*. Bangkok: Horticulture Research Institute, Department of Agriculture.
- Co-Operatives Academic Institute. (2017). *The value chain development*. Bangkok: Faculty of Economics, Kasetsart University.
- CQE Academy. (2023). The scatter plot and linear regression. Retrieved March 5, 2023, from: <https://cqeademy.com/cqe-body-of-knowledge/continuous-improvement/quality-control-tools/the-scatter-plot-linear-regression/>.
- Dechakhumphu, K., & Homdee, T. (2018). Participatory mechanism of community in public area management of Had Hae, the Mekong River Central Island. *Area Based Development Research Journal*, 9(5), 347–360. (in Thai).
- Department of Agricultural Extension. (2022). Cocoa production area in Nan province. Retrieved February 21, 2022, from: <https://farmer.doae.go.th/index/index/1>. (in Thai).
- Department of Agricultural Extension. (2023). Agricultural production information system: Cocoa production area in Thailand. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Retrieved February 26, 2023, from: <https://production.doae.go.th/service/report-product-statistic/index>.
- Department of Veterinary Public Health. (2014). Correlation and regression analysis. Retrieved March 5, 2023, from: <http://vph.vet.ku.ac.th/vphvetku/images/education/Biostat57/CorrelationRegress57.pdf>. (in Thai).
- Expert Market Search. (2022). Global cocoa market report. Retrieved February 25, 2023, from: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/cocoa-market>.
- FAOSTAT. (2022). Production quantities of cocoa beans by country 2021. Retrieved February 25, 2023, from: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>.
- Future Market Insight. (2023). Report cocoa market forecast 2023 to 2033. Retrieved February 26, 2023, from: <https://rb.gy/enhnzo>.
- Gateau-Rey, L., Tanner, E. V. J., Rapidel, B., Marelli, J. P., & Royaert, S. (2018). Climate change could threaten cocoa production: Effects of 2015–16 El Niño-related drought on cocoa agroforests in Bahia, Brazil. *PLoS ONE*, 13(7), e0200454.
- Himachal Pradesh Nauki. (2022). Grading and standardization of agricultural products. Retrieved April 5, 2023, from: <https://himachalpradesh.pscnotes.com/agriculture-booster/grading-and-standardization-of-agricultural-products/>.
- IBM Corp. (2022). *IBM SPSS statistics for macOS* (Version 28.0). IBM Corp.
- Innukul, R., Nuanyai, P., & Sangsana, N. (2021). Regional economy: Cocoa. *Regional Letter, Bank of Thailand*, 7, 1–4. (in Thai).
- International Cocoa Organization. (2022). Production of cocoa beans: Cocoa year 2021/22. Retrieved March 1, 2023, from: https://www.icco.org/wp-content/uploads/Production_QBCS-XLVIII-No.-4.pdf.
- Kaewnanam, P., Intanin, J., Pongsiri, A., Sapanuchart, M., & Noipang, S. (2022). The establishment of participatory process and mechanisms in the making of community plans to promote local goods case study of Kut Wa, Kuchinarai district, Kalasin Thailand. *Journal of Politics and Governance*, 12(1), 168–188. (in Thai).
- Kolavalli, S., Mensah-Bonsu, A., & Zaman, S. (2015). *Agricultural value chain development in practice: Private sector-led small-holder development*. IFPRI discussion paper 1460. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Laoongsri, S. (2020). *Cocoa knowledge*. Chiang Mai: The Office of Agricultural Research and Extension, Maejo University.
- Moore, D. S., Notz, W. I., & Flinger, M. A. (2013). *Scatterplots and correlation* (6th Edition). New York: W. H. Freeman and Company.
- Muenmanee, W. (2016). Value chain of procurement process of College of Arts, Media and Technology of Chiang Mai University. *Political Science and Public Administration Journal*, 7(1), 75–105. (in Thai).
- Ngankornthikarn, P. (2005). *Development of Thai cocoa*. Bangkok: Chumphon Horticulture Research Center, Department of Agriculture.



- Ofori-Boateng, K., & Insah, B. (2014). The impact of climate change on cocoa production in West Africa. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 6(3), 296–314.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Srisook, T., Hiranwijitporn, N., & Kaewtem, S. (2020). Value chain concept of processed agricultural products for development ability in marketing skills of farmers in Lampang province to support smart farmer project. *Humanities and Social Sciences Journal of Pibulsongkram Rajabhat University*, 14(2), 505–521. (in Thai).
- The World Bank Group. (2004). Markets and agro enterprises understanding grades and standards and how to apply them. Retrieved April 5, 2023, from: <http://web.worldbank.org/archive/website00660/WEB/OTHER/UNDERSTA.HTM>.
- Thiengburanathum, P., Thiengburanathum, P., & Janhom, T. (2021). *Development of haze management system for policy recommendation in 9 northern provinces of Thailand*. Chiang Mai: School of Public Policy, Chiang Mai University.
- Utilization Management Division. (2023). Scatter diagram. Mahidol University. Retrieved March 4, 2023, from: https://www.si.mahidol.ac.th/th/division/um/knowledge_detail.asp?id=63.
- Vergel, A. P. R., Rodriguez, A. V. C., Ramirez, O. D., Velilla, P. A. A., & Gallego, A. M. (2022). A crop modelling strategy to improve cacao quality and productivity. *Plants*, 11(2), 157.
- Zainuri, Z., Sjah, T., Prameswari, N., Werdiningsih, W., & Tarmizi, a. (2021). Good agricultural and postharvest handling practices of cocoa pods in Lombok to meet cocoa bean quality for the global market. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712, 012028.