

STEM Education for Lifelong Learning: Case Study to Raise the Creative Products Level from Banana Leaf to Drive the Community Economy

Jareerat Ruamcharoen^{1*}, Kamtorn Kerdthip², and Pairat Jeerasathian³

Received: May 24, 2021 **Revised:** July 26, 2021 **Accepted:** August 8, 2021

Abstract

Learning activity according to the STEM education approach is an integrated science which can lead to a driving force for local development through the stimulating process and promoting potential lifelong learning of the small community enterprise group (SME). This is a new paradigm of learning activity with lessons learned from exploring and analyzing to needs assessment of SME. This leads to a problem solution, which are integrated 4 basic categories i.e., science (S), technology (T), engineering (E) and mathematics (M) to solve problems from real situations. There is an action plan process which can be practiced. The researcher designed a learning activity in STEM education based problem/project solving to improve critical thinking and creativity skills for new products of handicraft small community enterprise via learning concept of five-stage engineering design was followed as (1) problem determination, (2) researching related theories and concepts, (3) planning and development, (4) testing and evaluation, and (5) outcome and output presentation. From the study, the handicraft community enterprise group gained knowledge and applied the knowledge to solve problems including creating value-added of raw materials from the local bio-resource base in order to raise the creative products level from the banana leaf to drive the community economy for sustainability.

Keyword: STEM Education, Lifelong Learning, Community Enterprise Group, Creative Products

¹ Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Campus

² Faculty of Communication Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus

³ Office of Academic Extension and Services, Prince of Songkla University, Pattani Campus

* Corresponding author e-mail: jareerat.su@psu.ac.th

สะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต: กรณีศึกษาเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากกากกล้วยเพื่อยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

จรีรัตน์ รวมเจริญ^{1*}, กำธร เกิดทิพย์², และ ไพรัตน์ จิรเสถียร³

รับบทความ: 24 พฤษภาคม 2564 แก้ไขบทความ: 26 กรกฎาคม 2564 รับตีพิมพ์: 8 สิงหาคม 2564

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการศาสตร์ที่สามารถนำไปสู่การขับเคลื่อนเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นผ่านกระบวนการกระตุ้นและส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ตลอดชีวิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก ซึ่งเป็นมิติหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ในลักษณะกิจกรรมที่มีการถอดบทเรียนร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหา นำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาตามแบบสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์ 4 กลุ่มสาขา ดังนี้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้มุ่งเน้นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะการแก้ปัญหาโดยใช้โครงการวิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกากกล้วย ผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การกำหนดปัญหา (2) การสืบค้นข้อมูลทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (3) การวางแผนและพัฒนา (4) การทดสอบและประเมินผล และ (5) การนำเสนอผลลัพธ์และผลผลิตที่เกิดขึ้น ผลจากการศึกษา พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมได้รับความรู้และสามารถประยุกต์ใช้แก้ปัญหา รวมทั้งสร้างมูลค่าเพิ่มวัตถุดิบจากฐานทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากกากกล้วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชนได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา การเรียนรู้ตลอดชีวิต วิสาหกิจชุมชน ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

² คณะวิทยาการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

³ สำนักส่งเสริมและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

* Corresponding author e-mail: jareerat.su@psu.ac.th

บทนำ

การปฏิรูปการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งความรู้ และชุมชนสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นกระบวนการที่เกิดจากการค้นหา และได้รับความรู้ใหม่หรือเป็นการพัฒนาความรู้ที่มีอยู่เดิม ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมนุษย์ และการปฏิบัติด้านต่าง ๆ ที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะรวมถึงการแสดงออก ในเรื่องทัศนคติและค่านิยม การเรียนรู้สามารถพัฒนาได้โดยการศึกษา การฝึกปฏิบัติ การเสริมแรงและ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ตลอดชีวิต (Boonwatthanakul, 2016; Chaiya, 2019) เพื่อให้ สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่อง มาตรา 8 การส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาตามอัธยาศัย ให้ดำเนินการเพื่อให้ผู้เรียนได้ ได้รับความรู้ และทักษะพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ ที่จะเอื้อต่อการเรียนรู้ ตลอดชีวิต เรียนรู้สาระที่สอดคล้องกับความสนใจและความจำเป็นในการยกระดับคุณภาพชีวิต ทั้งใน ด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม (Ministry of Education, 2008) เนื่องจากโลกมีการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร เศรษฐกิจและ สังคม จึงเสมือนเป็นพลังขับเคลื่อนทำให้กลุ่มคนในภาคส่วนต่าง ๆ ต้องพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและ พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ทันกับสภาวะการณ์ของสังคมปัจจุบัน ดังนั้น ทักษะในการคิดมีความ จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต การดำรงชีวิตและการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและประสบผล สำเร็จในโลกปัจจุบัน จึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อเติมเต็มศักยภาพให้กับกลุ่มในการ พัฒนาผลิตภัณฑ์โดยมุ่งเน้นความสามารถในการแก้ปัญหา การปรับตัว การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chanaphan, Phongphitthaya, Arirat, & Sittisomboon, 2015; Khuana & Khuana, 2016; Organization for Economic Co-operation and Development, 2021) ขณะเดียวกันสังคมต้องการการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น การขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ภายในประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญ การเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงเป็นแนวทางที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา ตัวบุคคล เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และสิ่งแวดล้อมของประเทศชาติและของโลก (Nordstrom, 2008)

ปัจจุบันนโยบายของประเทศถูกขับเคลื่อนด้วย BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบ องค์กรรวม เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) มุ่งเน้นการใช้ ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด และ ทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้ อยู่ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้ มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษา สิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล ให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทย ได้เผชิญกับวิกฤตเศรษฐกิจหลายครั้ง ทำให้รัฐบาลในแต่ละยุคต่างก็มีแนวความคิดที่กำหนดยุทธศาสตร์ ของประเทศ ให้มีความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น โดยมองภาพของเศรษฐกิจอย่างเป็นระบบและ มีเป้าหมายที่จะรักษาไว้ซึ่งการเติบโตของเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพและเสถียรภาพ เน้นความสมดุล

ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจระดับฐานราก และการสร้างความเชื่อมโยงเศรษฐกิจภายในประเทศกับเศรษฐกิจโลก การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาความยากจนของประชาชนและสร้างเศรษฐกิจ สังคม และชุมชนให้มีความยั่งยืน เนื่องจากการส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่สามารถพึ่งพาตนเองในระยะยาวได้อย่างมั่นคง ซึ่งพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 ได้ให้นิยาม “วิสาหกิจชุมชน” (Small and Micro Community Enterprise; SMCE) หมายถึง การประกอบการขนาดเล็กและขนาดจิ๋ว เพื่อจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ เพื่อการพึ่งพาตนเอง และเน้นความพอเพียงในครอบครัวและชุมชน ทุนในที่นี้ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงิน แต่รวมถึงทรัพยากร ผลผลิต ความรู้ ภูมิปัญญา ทุนวัฒนธรรมและสังคมให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน ยังประโยชน์ให้ชุมชนผู้เป็นเจ้าของวิสาหกิจนั้นเป็นหลัก โดยกลุ่มงานพัฒนาวิสาหกิจเกษตรชุมชน (Department of Agricultural Extension, 2005) ได้อธิบายความหมายของวิสาหกิจชุมชนไว้ว่าเป็นลักษณะกิจการของชุมชนที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการหรืออื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลในรูปแบบใด หรือไม่เป็นนิติบุคคลเพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน หรือกล่าวโดยสรุปคือ การประกอบการเพื่อการจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งตนเอง ซึ่งทุนของชุมชนนั้นรวมถึงทรัพยากร ผลผลิตทางการเกษตรความรู้ ภูมิปัญญา วัฒนธรรม ประเพณีของท้องถิ่น ปัจจุบันมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจากนโยบายของรัฐบาล แต่ยังมีปัญหาด้านการจัดการองค์ความรู้และการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สะเต็มศึกษา) เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากที่ยั่งยืน ขณะเดียวกันมีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ได้พยายามเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ โดยใช้แนวทางกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม (STEM) เช่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ตำบลโนนกลาง มีการจัดกิจกรรมเสวนา “STEM ศึกษากับการพัฒนาเกษตรอินทรีย์” เป็นการจุดประกายความรู้ นำแนวคิดสะเต็มศึกษาพัฒนาการทำเกษตร พร้อมนำชมแปลงปลูกแลกเปลี่ยนความรู้กับเกษตรกรเจ้าของแปลง มีการถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และการประยุกต์ใช้ STEM กับการทำเกษตรอินทรีย์ (Agricultural Technology and Innovation Management Institute, 2021)

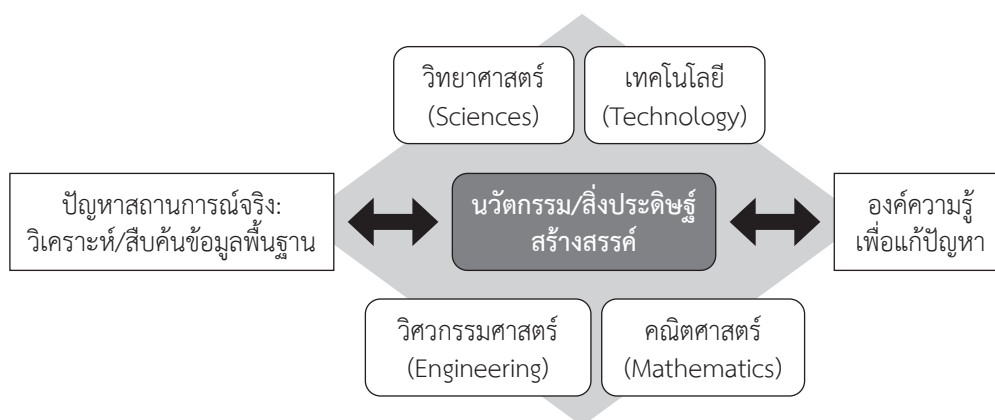
จากที่กล่าวมาข้างต้นแนวทางสะเต็มศึกษาจึงเป็นกระบวนการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต การแก้ปัญหาของกลุ่มต่าง ๆ กับการทำงาน ช่วยสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขากับชีวิตจริง และการทำงานในมิติร่วม ทั้งการขับเคลื่อนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์ และการยกระดับศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะเห็นได้ว่าการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การทดลองและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ โดยกระบวนการแก้ปัญหาผ่านโครงงาน/โครงการวิจัยเป็นฐาน (Problem/Project-Based Learning) โดยใช้กรอบแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการศาสตร์ที่มุ่งเน้นการใช้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการใช้

ตระการด้านการตัดสินใจ การประมาณและการประเมินเพื่อการเพิ่มผลผลิตของผลิตภัณฑ์และการสร้างฐานสังคมแห่งความรู้ บนฐานวิจัย เพื่อความยั่งยืนในอนาคต ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานชุมชน สามารถนำความรู้ไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์/บริการที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมประเทศอย่างยั่งยืน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การเรียนรู้ยุคปัจจุบันให้ความสนใจเรื่องการพัฒนาศักยภาพของคนในหลากหลายมิติโดยมีความเชื่อเป็นพื้นฐานว่ามนุษย์สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ นอกจากนี้ การให้โอกาสคิดและลงมือทำ สะท้อนผลการทำงานของตนเองจะช่วยดึงศักยภาพการเรียนรู้และการประกอบอาชีพของคนในสังคมได้มากขึ้น ซึ่งแนวคิดเรื่องนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่เสียทีเดียวหากแต่เป็นวิวัฒนาการทางความคิดของสังคมที่พยายามปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยสนใจที่จะนำกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้ร่วมกันกับชุมชนและสังคมบนฐานความรู้โดยใช้โครงการวิจัยเป็นฐาน และการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Creativity Design) ร่วมกับการบูรณาการศาสตร์สะเต็มเพื่อช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและสร้างองค์ความรู้/ชิ้นงาน/นวัตกรรมให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากและตอบโจทย์แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต โดยปัญหา/โจทย์มาจากสถานการณ์จริงที่กำลังเผชิญอยู่นำไปสู่การกำหนดปัญหา/สมมติฐานและการหาคำตอบ แนวทางหนึ่งที่สำคัญนั่นคือ การเรียนรู้เพื่อสร้างการรู้จากฐานการวิจัย มีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาขั้นสูงและการคิดเชิงสร้างสรรค์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

การศึกษาตามแนวทางสะเต็ม (STEM Education) จะส่งผลให้เกิดทักษะคิดสร้างสรรค์และคิดขั้นสูง เปิดประตูสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยใช้ลักษณะการจัดการศึกษาโดยนำบูรณาศาสตร์ความรู้ 4 สาขา (Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012; Vasquez, Snelder, & Comer, 2013; Kelley & Knowles, 2016; Prasertsan, 2015; STEM Education National Center, 2015) ดังนี้

วิทยาศาสตร์ เป็นการเข้าใจธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติและการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น นำไปสู่การขับเคลื่อนเชิงกลไกที่เรียกว่าได้ปัญญาที่เข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาบนพื้นฐานวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี เป็นกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางเทคโนโลยี (Technological Design Process) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ได้มุ่งเน้นส่งเสริมการจัดการเรียนรู้พัฒนาศักยภาพและความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology Literacy) ให้กับผู้เรียนโดยการมุ่งพัฒนาความสามารถในการใช้ การจัดการ การประเมินและเข้าใจในเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

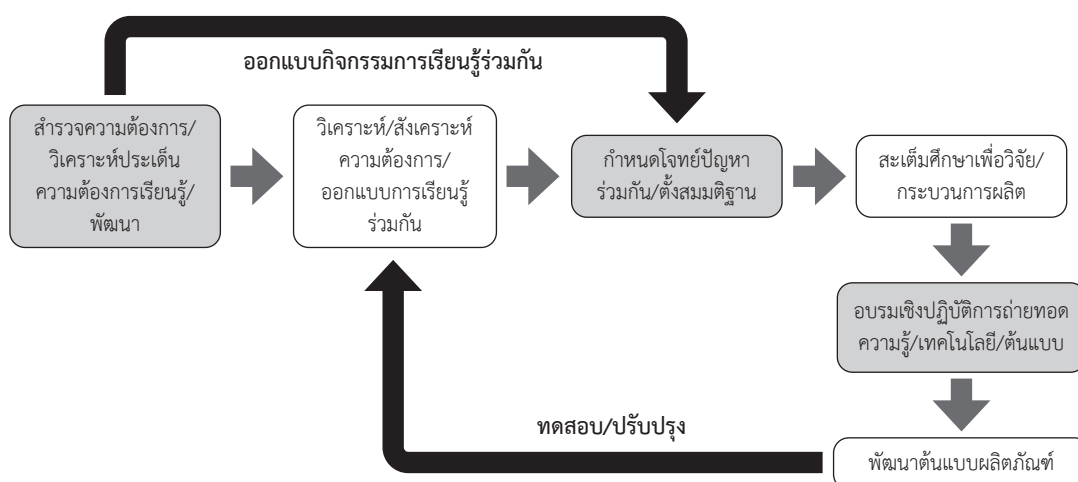
วิศวกรรมศาสตร์ เป็นลักษณะของการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อการผลิตซึ่งเป็นงานวิศวกรรมศาสตร์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยออกแบบสร้างสรรค์งานวิศวกรรมให้ง่ายขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวเลข ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ปริมาณ รูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ และรูปแบบ เพื่อวิเคราะห์ ให้เหตุผล สร้างอธิบาย ทำนายปรากฏการณ์ และตัดสินใจ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สามารถเขียนเป็นสมการ เมื่อมนุษย์พยายามทำความเข้าใจปรากฏการณ์ของธรรมชาติ จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างสมการหรือแบบจำลอง

แผนภาพความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์จะมีความซับซ้อนมากขึ้น เมื่อพิจารณาทั้งมิติของความรู้ แนวคิด การปฏิบัติของแต่ละศาสตร์มาผนวกกับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งเป็นกลไกแนวคิดการศึกษาที่สามารถนำมาพัฒนาและขับเคลื่อนศักยภาพกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้เป็นอย่างดี เป็นการจักระบบการศึกษาอีกมิติหนึ่งซึ่งเป็นกลไกที่สถาบันการศึกษานำองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ร่วมกันแก้ปัญหาด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เป็นการวางรากฐานที่เข้มแข็งทั้งในมิติการศึกษาตลอดชีวิตและยกระดับการพัฒนาประเทศให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ตัวอย่างกรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกาบกล้วย “กัทลี”

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกาบกล้วย “กัทลี” เกิดจากการรวมตัวของเยาวชน และแม่บ้านในพื้นที่บ้านปาละ หมู่ที่ 2 ตำบลบาราโหม อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี เป็นกลุ่ม “หัตถกรรมกาบกล้วย” ใช้วัตถุดิบจากต้นกล้วย โดยเฉพาะ “กล้วยตานี (Musa Balbisiana)” ซึ่งพบมากในท้องถิ่นมาพัฒนาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างอาชีพและรายได้ให้กับกลุ่ม ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเน้น Green & Clean Innovation จึงทำให้ได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และสนใจงานศิลปหัตถกรรม จากการลงพื้นที่พบว่าประเด็นปัญหาของกระบวนการผลิตที่ต้องการปรับปรุงและแก้ไข ได้แก่ วัตถุดิบกาบกล้วยมีสีคล้ำ การเกิดเชื้อราบนแผ่นกาบกล้วย และความชื้นในบรรยากาศมีผลต่อการเก็บรักษา ทำให้ไม่สามารถเก็บวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ไว้นาน จึงนำไปสู่การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและกำหนดโจทย์และสมมติฐานเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบโครงการวิจัยเป็นฐานตามแนวทางสะเต็ม โดยมุ่งเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม บนพื้นฐานสังคมแห่งความรู้ วิจัย และนวัตกรรม ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพขีดความสามารถในการเป็นผู้ประกอบการแข่งขันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มร่วมกับการใช้โครงการเป็นฐาน เป็นการหาคำตอบและพัฒนาแก้ไขผ่านการปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์ พร้อมทั้งสามารถนำศาสตร์ต่าง ๆ บูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตของกลุ่มในสถานการณ์จริงได้ การเรียนรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาชุมชนวิสาหกิจชุมชนจำเป็นต้องบูรณาการศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มร่วมกับการแก้ปัญหาเป็นฐานให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การออกแบบการเรียนรู้ผนวกกับสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

การจัดกิจกรรมเพื่อการออกแบบการเรียนรู้ตามสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนร่วมกับการแก้ปัญหาเป็นฐาน (ภาพที่ 2) มีรายละเอียดดังนี้

1. สำรวจความต้องการ/วิเคราะห์ประเด็น เพื่อพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผลการสำรวจข้อมูลและความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่าประเด็นที่สำคัญนั้นคือการเลือกต้นกล้วยและเตรียมวัตถุดิบกากกล้วยที่มีคุณภาพ เริ่มจากการคัดเลือกต้นกล้วยที่มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นประมาณ 20-25 เซนติเมตร ตัดลำต้นกล้วยความยาวประมาณ 150 เซนติเมตร นำมาลอกเป็นกากกล้วย จากนั้นตัดเป็นแผ่นยาวและทำให้แห้งโดยเร็วที่สุด เพื่อจะทำให้ได้กากกล้วยที่มีสีสวยและคุณภาพดี แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มกัทยังประสบปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบกากกล้วยได้ปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการและต้องใช้เวลานานในการทำแห้ง จึงมีความสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว และปัญหาการดูดซึมน้ำและการเกิดเชื้อราของวัตถุดิบ (กากกล้วย)

2. วิเคราะห์/สังเคราะห์ความต้องการและออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อวางแผนการพัฒนาโครงการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาแบบบูรณาการ

3. การกำหนดโจทย์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน จัดกิจกรรมให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเรียนรู้ร่วมกันกับนักวิจัยเพื่อทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหาเพื่อกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

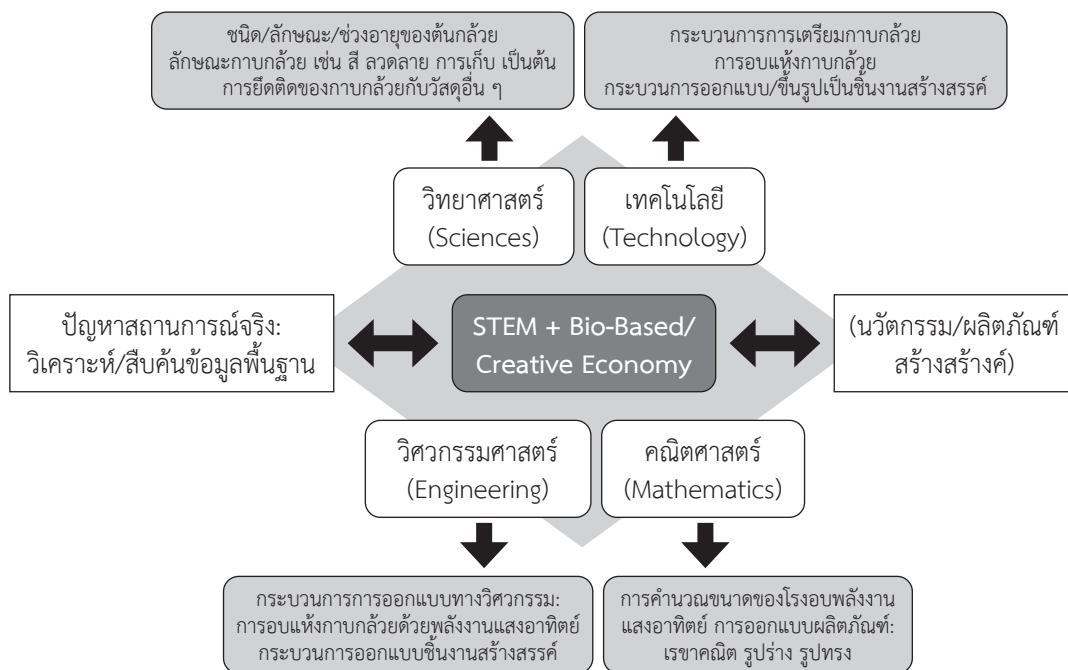
4. สะเต็มศึกษาเพื่อการวิจัย/กระบวนการผลิต เมื่อกำหนดประเด็นโจทย์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนนี้นำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา ดังภาพที่ 3 เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มและนักวิจัยได้รวบรวมปัญหาจากสถานการณ์จริง วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูลพื้นฐาน และสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม กระตุ้นให้เกิดการระดมสมอง จะทำให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะความร่วมมือนำไปสู่การสร้างแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา และสร้างแผนภาพมโนทัศน์ ดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมกันตามกระบวนการที่ออกแบบไว้

5. การอบรมเชิงปฏิบัติเพื่อถ่ายทอดความรู้/เทคโนโลยี/ต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาด้านโครงการวิจัย โดยมุ่งเน้นตามแนวทางสะเต็มผนวกกับทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ลงมือปฏิบัติตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อการวิจัยระหว่างดำเนินการของกลุ่ม มีนักวิจัยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กับกลุ่มอย่างต่อเนื่องจนสมาชิกของกลุ่มเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางสะเต็ม

6. พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถนำกระบวนการตามแนวทางสะเต็มสู่การสร้างนวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนฐานความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน

แนวคิดสะสมศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกาบกล้วย “กัทลี”

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะสมศึกษาเพื่อพัฒนาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกาบกล้วย “กัทลี” เพื่อส่งเสริมศักยภาพของกลุ่มในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจระดับชุมชนผ่านกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สะสมศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกาบกล้วย

ผู้วิจัยและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเพื่อแก้ปัญหาตามแนวสะสมศึกษา ดังนี้

วิทยาศาสตร์

เป็นกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์เพื่อเลือกชนิดและลักษณะต้นกล้วยที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพบว่าสายพันธุ์กล้วย ที่ให้แผ่นกาบกล้วยที่เหนียวและแข็งแรง เป็นพันธุ์กล้วยตานี โดยต้นกล้วยต้องมีความสูงมากกว่า 2 เมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 20-25 เซนติเมตร การเตรียมกาบกล้วยตัดต้นกล้วยให้มีความยาวประมาณ 150 เซนติเมตร นำมาลอกเป็นแผ่นกาบกล้วย จากนั้นเฉือนผิวเปลือกด้านบนออกเป็นแผ่นยาวและทำให้แห้งเร็วโดยที่อุณหภูมิต้องไม่สูงจนเกินไป เพื่อให้ได้กาบกล้วยที่มีสีสวยและคุณภาพดี

ลักษณะการอบแห้งแผ่นกากกล้วยมีหลายวิธีดังนี้

1) การตากแดด คือการนำแผ่นกากกล้วยที่คัดเลือกแล้วนำมาตากแดดโดยตรง แผ่นกากกล้วยบนราวหรือพื้นซีเมนต์ที่สะอาด โดยตากแดดทิ้งไว้ 5-7 แดด

2) การอบด้วยไอร้อน คือการนำกากกล้วยเข้าอบด้วยไอร้อนในเตาอบ โดยวางแผ่นกากกล้วยบนตระแกรง แล้ววางตะแกรงเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ วิธีนี้จะทำให้กากกล้วยแห้ง กรอบ และรสชาติดี

3) การอบวัตถุดิบจากต้นกล้วยด้วยโรงอบพลังแสงอาทิตย์ เป็นวิธีที่ทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีและสวยงาม โดยใช้เวลาประมาณ 3-6 ชั่วโมง

การอบแห้ง เป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อนโดยใช้อากาศเป็นตัวกลางในการอบแห้ง การถ่ายเทปริมาณความร้อนส่วนใหญ่เป็นการพาความร้อนระหว่างอากาศและความชื้นที่ผิวของวัตถุดิบ โดยจะใช้ความร้อนในการระเหยน้ำออกจากพื้นผิว

การอบแห้ง เป็นวิธีที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษากากกล้วยไว้ได้นาน และสามารถเตรียมวัตถุดิบได้ในปริมาณมาก เพียงพอที่จะนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งขณะนี้เป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น ทางกลุ่มก็ผลิตวัตถุดิบได้ในปริมาณที่จำกัด และปัญหาที่พบอีกประการหนึ่งคือไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ ถ้าเป็นฤดูฝนจะใช้เวลาในการตากแห้งที่นานกว่าฤดูร้อนมากทั้งนี้เพราะว่าอากาศในฤดูฝนมีความชื้นมากกว่าในฤดูร้อนทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราและจุลชีพ ส่งผลให้เกิดสีคล้ำ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการควบคุมคุณภาพในการเตรียมวัตถุดิบ

เทคโนโลยี

จากประเด็นปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน “กัทลี” นำไปสู่การระดมสมองหาวิธีการแก้ไขอย่างยั่งยืนพร้อมกับเพิ่มปริมาณการผลิตวัตถุดิบให้ทันต่อความต้องการของตลาด

แนวทางการนำเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้

เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ระดมความคิดร่วมกันในการนำแนวทางการนำเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์เพื่อลดต้นทุนและเป็นการใช้พลังงานทดแทนที่มาจากธรรมชาติ จึงนำไปสู่แนวทางการออกแบบโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ที่คาดว่าที่ช่วยแก้ไขปัญหาลงนี้ได้ กำหนดหลักคิดการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและทนทานต่อสภาพอากาศ ขณะเดียวกันเมื่อสร้างแล้วต้องใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ปี จึงได้เลือกพอลิคาร์บอเนตเป็นวัสดุโครงสร้างที่ให้แสงส่องผ่าน โดยมีข้อดีดังนี้ เมื่อดวงอาทิตย์ส่องผ่านแผ่นพอลิคาร์บอเนตแบบใสเข้าไปภายในจะถูกวัตถุดิบภายในเรือนกระจกดูดกลืนรังสีแล้วเปลี่ยนเป็นความร้อน วัสดุภายในโรงอบจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมา แต่ไม่สามารถผ่านกระจกออกมาภายนอกได้ ทำให้อุณหภูมิในเรือนกระจกสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และถ่ายเทความร้อนให้กับผลิตภัณฑ์ วัสดุโครงสร้างใช้ลูมิเนียมที่สามารถดัดโค้งได้ง่าย น้ำหนักเบา และแสงอาทิตย์ผ่านได้ดี มีพัดลมระบายอากาศ ซึ่งทำงานด้วยโซล่าเซลล์ ทำให้ผลิตภัณฑ์สะอาด และยืดอายุการ

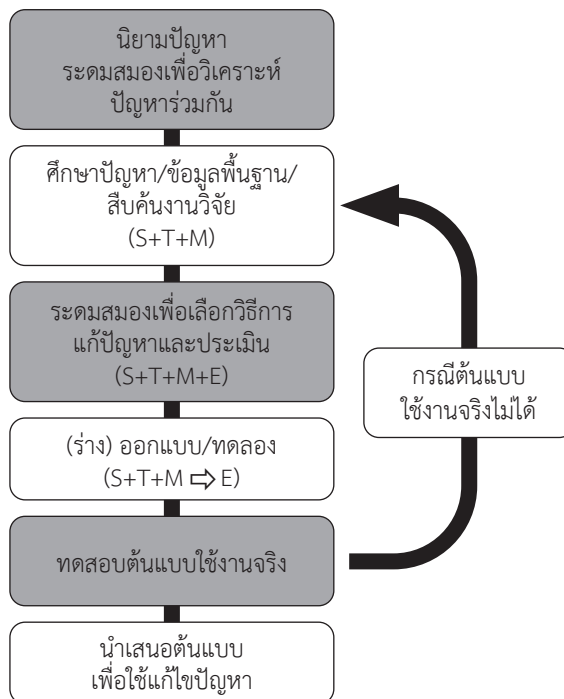
เก็บรักษาได้นานขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในแปรรูปและจัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อรองรับการเป็นอุตสาหกรรมในชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็กต่อไป วัตถุดิบหลักของการผลิตนั้นคือ กาบกล้วย แนวทางการคัดเลือกและการเก็บรักษาแผ่นกาบกล้วย จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยพิจารณาจากสีและลวดลายของแผ่นกาบกล้วยที่ต้องสม่ำเสมอเมื่อมาทำผลิตภัณฑ์จะได้ดูสวยงาม การเก็บแผ่นกาบกล้วยควรเก็บในที่ปราศจากความชื้นและไม่ควรวางซ้อนทับกันมาก

คณิตศาสตร์

เป็นการนำข้อมูลเชิงตัวเลข จำนวน ปริมาณ และรูปทรงเรขาคณิต เพื่อวิเคราะห์ให้เหตุผลในการสร้างและการคำนวณเพื่อการสร้างโครงสร้างของโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิค การคำนวณวัดขนาดของวัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงอบ จากเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว โดยที่ส่วนโค้งทำจากเหล็กแผ่นกว้าง 25 มิลลิเมตร ม้วนเป็นรูปพาราโบลิคเพื่อใช้ในการยึดแผ่นพอลิคาร์บอเนตหนา 8 มิลลิเมตร มีการระบายอากาศด้วยพัดลมขนาด 5 วัตต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 5 วัตต์ การวัดค่าความชื้นและติดตามอุณหภูมิของโรงอบ รวมทั้งการสร้างแบบตัวขึ้นงานผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากแผ่นกาบกล้วย

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับการแก้ปัญหาตามแนวทางสะเต็ม ดังภาพที่ 4

1. นิยามปัญหาจากสถานการณ์ของกลุ่ม
2. ศึกษา/สืบค้นข้อมูลพื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องกัประเด็นปัญหา กระบวนการพัฒนาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดโรงอบไม่เกิน 15 ตารางเมตร ใช้แผ่นพอลิคาร์บอเนตแทนกระจก สามารถตัดโค้งได้ง่าย น้ำหนักเบา แสงอาทิตย์ผ่านได้ดี สะดวกในการถอดประกอบและติดตั้ง ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีพัดลมระบายอากาศ ทำงานด้วยโซลาร์เซลล์ อุณหภูมิในการอบแห้ง 45-60 องศาเซลเซียส มีการแสดงผลอุณหภูมิการอบและความชื้นเป็นตัวเลข
3. ระดมสมองเพื่อหาและประเมินวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกันที่สามารถนำไปลงมือปฏิบัติได้จริง
4. ออกแบบและพัฒนาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก
5. ทดสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้งาน ได้แก่ อุณหภูมิในการใช้งาน ประสิทธิภาพการใช้งานได้แก่ มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพตามต้องการหรือไม่ ปริมาณวัตถุดิบการอบแห้ง และระยะเวลาในการอบแห้งที่ต้องการ
6. นำเสนอต้นแบบการแก้ปัญหาสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยี/นวัตกรรม

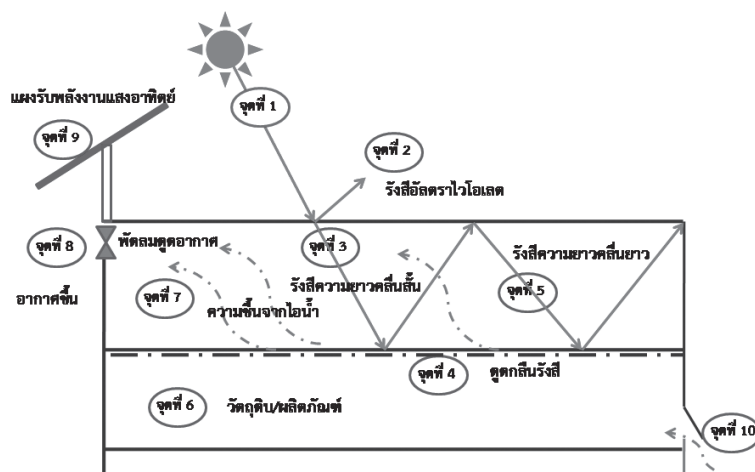


ภาพที่ 4 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อการแก้ปัญหา

แนวทางสะเต็มเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกากกล้วย

1. ผลการออกแบบโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์

การประกอบและการติดตั้งโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังภาพที่ 5 มีหลักการดังนี้ โดยจุดที่ 1 มีรังสีอัลตราไวโอเลต วิสibile และอินฟราเรดจากดวงอาทิตย์ โดยรังสีอัลตราไวโอเลตอยู่ในช่วงความยาวคลื่นสั้น 200-400 นาโนเมตร วิสibileความยาวคลื่น 400-700 นาโนเมตร และรังสีอินฟราเรดความยาวคลื่นมากกว่า 700 นาโนเมตร เมื่อรังสีเหล่านี้ทะลุผ่านมายังหลังคาของโรงอบซึ่งทำจากแผ่นพอลิคาร์บอเนต จะเกิดการสะท้อนรังสีอัลตราไวโอเลตออกไปในจุดที่ 2 แต่รังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นจะสามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ภายในโรงอบได้ในจุดที่ 3 เกิดการกระทบและดูดกลืนกับวัสดุต่าง ๆ ที่อยู่ภายในโรงอบในจุดที่ 4 ทำให้รังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นซึ่งมีพลังงานน้อยกว่ากลายเป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นยาว สุดท้ายเปลี่ยนเป็นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรด ซึ่งรังสีดังกล่าวไม่สามารถเดินทางผ่านแผ่นพอลิคาร์บอเนตออกมาสู่ภายนอกได้ในจุดที่ 5 ทำให้อากาศภายในร้อนขึ้นและถ่ายเทความร้อนไปยังผลิตภัณฑ์ในจุดที่ 6 ทำให้เกิดการระเหยของน้ำในตัวผลิตภัณฑ์ออกสู่อากาศภายในโรงอบในจุดที่ 7 โดยอากาศชื้นจะมีพัดลมดูดอากาศช่วยในการระบายในจุดที่ 8 ซึ่งพัดลมดูดอากาศนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ในจุดที่ 9 และอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่ำจากภายนอกจะถูกดูดเข้าไปยังโรงอบแทนที่อากาศชื้นในจุดที่ 10



ภาพที่ 5 หลักการทำงานของกระบวนการอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
(ดัดแปลงจาก Department of Alternative Energy Development and Efficiency [DEDE],
Ministry of Energy, n.d.)

การออกแบบลักษณะโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแบบพาราโบลา ดังภาพที่ 6 ตัวหลักทำจากวัสดุใสเป็นแผ่นพอลิคาร์บอเนตชนิดเคลือบสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตปิดบนหลังคาด้วยโครงโลหะอลูมิเนียมแบบหนาที่ติดตั้งบนพื้นซีเมนต์ ซึ่งการใช้แผ่นพอลิคาร์บอเนตในการทำหลังคาทำให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านได้ดี แต่รังสีความร้อนที่แผ่จากภายในโรงอบจะผ่านออกมาได้น้อย จึงทำให้เกิดผลเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ความร้อนส่วนใหญ่จึงถูกกักเก็บอยู่ภายในโรงอบ นอกจากนี้ แผ่นพอลิคาร์บอเนตยังเป็นฉนวนความร้อนที่ดี มีน้ำหนักเบา ดัดโค้งได้ง่าย มีอายุใช้งานกว่า 10 ปี (DEDE, Ministry of Energy, n.d.)



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการออกแบบโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลา

2. ผลการอบวัตุดิบและผลิตภัณฑ์ด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์

จากการเก็บข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกัทลี พบว่าการเตรียมวัตถุดิบจากต้นกล้วยด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่ทำให้ได้วัตถุดิบจากต้นกล้วยที่มีคุณภาพดีและสวยงาม โดยใช้เวลาอบประมาณ 6 ชั่วโมง เป็นวิธีที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาจากกล้วยไว้ได้นาน สามารถเตรียมวัตถุดิบได้ในปริมาณมาก เพียงพอที่จะนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งขณะนี้เป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น แผ่นกาบกล้วยที่ผ่านการผึ่งแดดในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ มีสีขาวเป็นธรรมชาติและสวยงามเมื่อเทียบกับการอบในตู้อบและผึ่งแดดปกติ ใช้เวลาในการผึ่งแดดน้อยกว่าด้านนอก ที่สำคัญสามารถตากทิ้งไว้ได้ทั้งในตอนกลางวันและกลางคืน ขณะเดียวกันสามารถควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ได้ตามมาตรฐาน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์และลักษณะของวัตถุดิบในระหว่างการอบแห้ง

3. ผลการอบรมถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีในการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

วัตถุประสงค์: เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีในการพัฒนาสร้างระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกเพื่อใช้ในการอบแห้งวัตถุดิบจากต้นกล้วยและผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์

จำนวนสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกบกล้วย 20 คน

การดำเนินกิจกรรม: การจัดเวทีเสวนา ประชุมแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ปัญหา สรุปผลร่วมกัน

1. ออกแบบและพัฒนาโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ทดสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้งาน

2. การจัดเวทีเสวนา ประชุมแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ปัญหา สรุปผลร่วมกันในประเด็นของการใช้พลังงานในการอบแห้งวัตถุดิบต่าง ๆ เช่น กาบกล้วย กระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตรเพื่อแปรรูปเป็นอาหาร และปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่มต่าง ๆ

3. ดำเนินการประชุม แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ปัญหาโดยการแบ่งกลุ่มย่อย โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็น สรุปร่วมกันแล้วนำผลที่สรุปได้นำเสนอกลุ่มใหญ่

4. ผลการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกักตุนและปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานของกลุ่มจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างวิทยากรและสมาชิกของกลุ่มเพื่อนำมาสู่การแก้ปัญหา ดังตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยทั้งโครงการอยู่ในระดับดี โดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.80-4.95 คิดเป็นร้อยละ 96-99 โดยด้านที่มีร้อยละความพึงใจมากที่สุดด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ และสิ่งอำนวยความสะดวก และในส่วนของความพึงพอใจเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และด้านความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการสอน) ร้อยละ 92, 93 และ 94 ตามลำดับ ขณะที่ด้านระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน) และช่วงเวลาการอบรม มีร้อยละความพึงพอใจน้อย โดยมีค่าร้อยละ 80 และ 83 ตามลำดับ เมื่อได้สอบถามสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าช่วงเวลาน้อยไป เนื่องจากสมาชิกกลุ่มต้องการได้รับความรู้ด้านการออกแบบ แนวทางกระบวนการผลิตและสร้างสรรค์ชิ้นงานให้หลากหลายมากขึ้น เนื่องจากเป็นองค์ความรู้และนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ที่ได้รับการถ่ายทอดฯ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงและเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับกลุ่มเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่อง ขณะดำเนินกิจกรรมผู้เข้าร่วมให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากการลงมือปฏิบัติจริงและสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบจริง

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมกิจกรรม

รายละเอียดผลการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ความพึงพอใจเฉลี่ย
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
ข้อมูลวัดความพึงพอใจ						
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ	19	1	-	-	-	4.95 (99%)
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ	18	2	-	-	-	4.90 (98%)
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหาร เครื่องโสตฯ เอกสารอบรม ฯลฯ)	17	2	1	-	-	4.80 (96%)
ระดับความพึงพอใจเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร						
1. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิิตประจำวัน)	12	8	-	-	-	4.60 (92%)
2. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	13	7	-	-	-	4.65 (93%)
3. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการสอน)	14	6	-	-	-	4.70 (94%)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายละเอียดผลการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ความพึงพอใจเฉลี่ย
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
4. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)	10	4	4	-	2	4.00 (80%)
5. ระยะเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)	12	4	1	1	2	4.15 (83%)
6. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและ ค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่า เวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)	14	3	3	-	-	4.55 (91%)

4. ผลการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลผลการติดตามประเมินหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยเข้าร่วมกิจกรรมมีความเห็นว่าความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด (ร้อยละ 100)

ด้านความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์และประเมินเป็นรายได้

จากการติดตามผลหลังการถ่ายทอดฯ พบว่าผู้เข้ารับการถ่ายทอดฯ ทั้งหมด (จากผู้ตอบแบบสอบถาม 20 คน) มีความเห็นว่าความรู้ที่ได้รับสามารถทำให้รายได้เสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการส่งเสริมรายได้

ลักษณะรายได้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รายได้หลัก	8	40
รายได้เสริม	12	60
จำนวนผู้ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์	-	-
รวม	20	100

ผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการส่งเสริมรายได้เสริมของผู้เข้าร่วมรับการถ่ายทอดฯ พบว่าส่วนใหญ่มีความเห็นว่าทำให้รายได้เสริมเพิ่มขึ้น 2,001-3,000 บาท/เดือน รองลงมาคือ 1,001-2,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 40 และ 25 ตามลำดับ

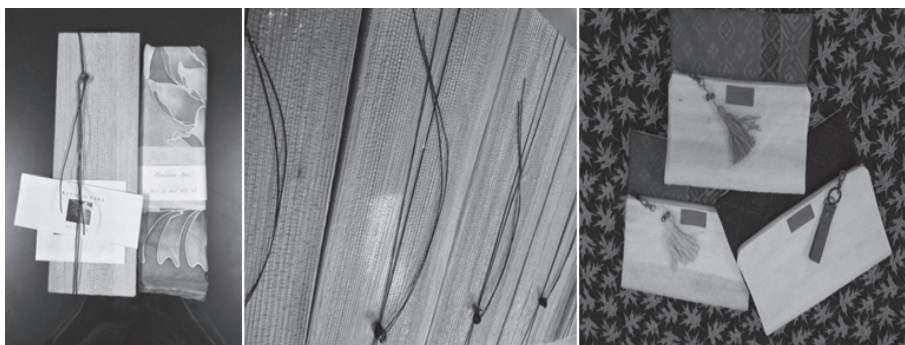
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ที่ลดกรรมกานกล้วยหลังจากผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันตามสะเต็มศึกษาผนวกกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชน



ภาพที่ 8 ตัวอย่างวัตถุดิบและตัวอย่างผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์หัตถกรรมกาบกล้วย

ผลิตภัณฑ์กาบกล้วยที่ได้รับการคัดเลือก

กลุ่มกัทลีได้นำเสนอผลิตภัณฑ์กาบกล้วย สุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย ปี พ.ศ. 2562 ได้ผ่านผลคัดเลือกการคัดสรร OTOP ระดับ 4 ดาว 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กล่องอเนกประสงค์สมุดโน้ต และ กระเป๋าสตางค์ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกาบกล้วยได้ผ่านผลคัดเลือกการคัดสรร OTOP ระดับ 4 ดาว

5. ผลการประเมินเชิงเศรษฐกิจและสังคม

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกัทลีได้นำแนวคิดและกระบวนการศึกษาแบบสะสมเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการเตรียมวัตถุดิบ การอบแห้ง การออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรในท้องถิ่น ผสมกับการใช้เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มาพัฒนาการเตรียมวัตถุดิบกาบกล้วยและกระดาษที่มีคุณภาพ พบว่าสามารถเตรียมวัตถุดิบได้ปริมาณมากขึ้นและเก็บวัตถุดิบไว้ได้นานขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อกระบวนการผลิต ทางกลุ่มสามารถสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากกาบกล้วยได้หลากหลายรูปแบบ และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ทนทาน ปราศจากเชื้อรา และสามารถยืดอายุการใช้งานและการเก็บรักษาได้เพิ่มขึ้น ซึ่งจากผลดังกล่าวทำให้กลุ่มสามารถเตรียมผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรชีวภาพ (ต้นกล้วย) ในท้องถิ่นแบบครบวงจร

เมื่อประเมินผลเชิงเศรษฐกิจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกัทลี พบว่ากลุ่มมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตวัตถุดิบด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้

1. ผลิตแผ่นกากกล้วยได้เดือนละ 4,000 แผ่น แผ่นละ 8 บาท ทำให้กลุ่มมีรายได้เดือนละ 32,000 บาท จากเดิมผลิตได้เดือนละ 1,000 แผ่น รายได้เดือนละ 8,000 บาท

2. ผลิตกระดาษจากกากกล้วยได้เดือนละ 2,000 แผ่น แผ่นละ 10 บาท ทำให้กลุ่มมีรายได้เดือนละ 20,000 บาท จากเดิมผลิตได้เดือนละ 500 แผ่น มีรายได้เดือนละ 5,000 บาท

3. ผลิตภัณท์จากแผ่นกากกล้วยและกระดาษ เช่น กระเป๋า สมุดบันทึก กล่องบรรจุภัณท์ต่าง ๆ ทำให้มีรายได้ไม่ต่ำกว่าเดือนละ 60,000 บาท จากเดิมกลุ่มสามารถผลิตได้เดือนละประมาณ 15,000 บาท

4. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกากกล้วย “กัทลี” ได้นำเสนอผลิตภัณท์กากกล้วย สุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณท์ไทย ปี พ.ศ. 2562 ได้ผ่านผลการคัดสรรระดับ 4 ดาว 3 ผลิตภัณท์ ได้แก่ กล่องอเนกประสงค์ สมุดโน้ต และกระเป๋าสตางค์

5. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกากกล้วย “กัทลี” ได้นำความรู้ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมการผ่านการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มผนวกกับประสบการณ์ของกลุ่มทำให้ได้รับการยอมรับในองค์ความรู้และนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับการบ่มเพาะ จึงมีสถาบันการศึกษาได้ร่วมทำวิจัยและเชิญสมาชิกกลุ่มเป็นวิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมสร้างสรรค์ ตัวอย่างเช่น วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร และกลุ่มกัทลีร่วมกับกลุ่มเยาวชนและแม่บ้านบ้านน้ำใส ได้สัทธิการทำผลิตภัณท์กากกล้วยเป็นการนำเสนอผลการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาต่อยอดและบ่มเพาะนักธุรกิจให้กับชุมชน ซึ่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้ดำเนินการกิจที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีเป้าหมายบ่มเพาะคนดี ชี้นำสังคม สังคมปัญญา พัฒนางานวิจัยได้จัดงาน “มอ.วิชาการ” ประเด็นมหาวิทยาลัยแห่งนวัตกรรมสังคมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

6. กลุ่มที่ได้ผ่านการอบรมจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมกากกล้วยได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างอาชีพเสริมรายได้ โดยใช้ทรัพยากรฐานชีวภาพที่มีอยู่ในพื้นที่และเป็นการบ่มเพาะเยาวชนนอกระบบการศึกษา

บทสรุป

การพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต: กระณศึกษาเพื่อยกระดับผลิตภัณท์สร้างสรรค์จากกากกล้วยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชนเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากความต้องการของกลุ่ม และสมาชิกเครือข่ายของกลุ่มทั้งในพื้นที่จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นกลุ่มที่นำต้นกล้วยมาพัฒนาเป็นผลิตภัณท์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบในท้องถิ่นและ

สร้างรายได้ให้กับสมาชิกของกลุ่มซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเยาวชน และประชาชนในพื้นที่ตำบลบาราโหม อำเภอเมือง และอำเภอใกล้เคียงที่สนใจในจังหวัดปัตตานี อย่างไรก็ตามกลุ่มประสบปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบจากกล้วยซึ่งเตรียมได้ปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการและใช้เวลานานในการอบแห้ง จึงได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษามาดูแผนการเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการวางแผนออกแบบและสร้างโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเสริมศักยภาพการสร้างสรรคขึ้นงานให้กับกลุ่ม นำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรในท้องถิ่น และสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากกล้วยได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งขึ้นงานที่ได้มีความแข็งแรง ทนทาน ปราศจากเชื้อรา ยืดอายุการใช้งานและเก็บรักษาได้นานขึ้น ส่งผลทำให้กลุ่มสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากทรัพยากรชีวภาพ (ต้นกล้วย) ในท้องถิ่นได้แบบครบวงจร ตั้งแต่การส่งเสริมให้มีการปลูกต้นกล้วยจนถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน และจากแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานชุมชนผ่านกลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนถือว่าเป็นกระบวนการพัฒนากลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเยาวชน ทั้งในและนอกระบบการศึกษา และประชาชนทั่วไปที่สนใจให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีนิสัยใฝ่เรียนรู้ เกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต นำไปสู่การขับเคลื่อนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากกล้วยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชน โดย คลินิกเทคโนโลยี สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

เอกสารอ้างอิง

- Agricultural Technology and Innovation Management Institute. (2021, March 2021) *STEM studies and organic agriculture development*. Retrieved from <https://www.nstda.or.th/agritec/seminar-stem-organic/> [in Thai]
- Boonwatthanakul, C. (2016). Direction for providing nonformal and informal education for Thailand. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 9(3), 984-1004. [in Thai]
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Chaiya, S. (2019). The developing lifelong learning skills of students in the 21st century. *Journal of Academic Education Science*, 20(1), 168-180. [in Thai]
- Chanaphan, C., Phongphitthaya, K., Arirat, W., & Sittisomboon, M. (2015). A model for the promotion of lifelong learning for informal education in Chaiyaphum province. *Journal of Educational Administration, Khon Kaen University*, 11(2) 157-165. [in Thai]

- Department of Agricultural Extension. (2005). *Community enterprises*. Department of Agricultural Extension Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy (n.d.). *Solar heat generation transfer and dissemination of solar energy use*. Retrieved from <http://webkcdede.go.th/testmax/node/4480> [in Thai]
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). doi:10.1186/s40594-016-0046-z
- Khuana, K., & Khuana, T. (2016). 21st Century informal education management. *Education Journal Faculty of Education Kamphaengphet Rajabhat University*, 1(1). 68-76. [in Thai]
- Ministry of Education, (2008). *Promotion of non-formal and informal education act, B.E. 2551 (2008)*. In Government Gazette Vol. 125, Part 41a. Retrieved from <http://www.ops.moe.go.th/ops2017/attachments/article/147/7-%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%98%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%B1%E0%B8%A2%20%E0%B8%9E%E0%B8%A8.%202551.pdf> [in Thai]
- Nordstrom, N. M. (2008, July 28). *Top 10 benefits of lifelong learning*. Retrieved from http://www.selfgrowth.com/articles/Top_10_Benefits_of_Lifelong_Learning.html
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2021). *OECD future of education and skills 2030 OECD learning compass 2030*. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/2030/>
- Prasertsan, S. (2015). *STEM Education: new challenges of thai education*. Bangkok: Poopanpunya Project. [in Thai]
- STEM Education National Center. (2015). *Guidelines of STEM network*. Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. Bangkok [in Thai]
- Vasquez, J. A., Snelder, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials: grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann