



การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้ เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

THE TRANSFER OF TECHNOLOGY FOR CONTAINER-FORMING MACHINES USING SUGARCANE WASTE PULP AS A FORM OF KNOWLEDGE MANAGEMENT AIMS TO PROMOTE THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COMMUNITIES

ลัดดาวัลย์ จำปา^{1*} นัฐพงษ์ ทองปาน² นันทวัน หัตถมาศ³ มลฤดี โอบมาวุฒิกุล⁴

กัญญา ภักธกุลอมร⁵ และ พรอารีย์ ศิริผลกุล⁶

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม^{1,2}, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี^{3,5},

คณะครุศาสตร์⁴, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ⁶, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ผู้รับผิดชอบบทความ* : laddawan.ch@kru.ac.th

Laddawan Champa^{1*} Natthapong Thongpan² Nanthawan Hadthamad³

Monluedee Opamawutthikul⁴ Kanya Phattarakunamon⁵ and Pornaree Siriphonkun⁶

Faculty of Industrial Technology^{1,2}, Faculty of Science and Technology^{3,5},

Faculty of Education⁴, Kanchanaburi Rajabhat University

Faculty of Agricultural and Nature Resource⁶, Rajamangala University of Technology Tawan-ok

Corresponding author* : laddawan.ch@kru.ac.th

บทคัดย่อ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะ จากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้
เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลจากการวิจัยการนำนวัตกรรมมาถ่ายทอด
เทคโนโลยี ช่วยให้เกิดความสะดวกรบายแก่ผู้ใช้งาน ลดการเผาเศษอ้อย ป้องกันปัญหา PM2.5 จาก
การเลือกส้อมตัวอย่างแบบเจาะจง จากในพื้นที่อำเภอบ่อพลอย จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา และข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา เก็บรวบรวม

Received: 7 September 2023

Revised: 8 December 2023

Accepted: 15 December 2023

Online publication date: 30 December 2023



ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบ่งเป็นแบบทดสอบความรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

เมื่อพิจารณารายละเอียดของการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้แบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ก่อน-หลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม เท่ากับ 1.00 และผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.05 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้เครื่องขึ้นรูปภาชนะไปยังกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในรูปแบบการมีส่วนร่วมสู่การลงมือปฏิบัติก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์งานฝีมือ ภาชนะกระดาษที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจากการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในไร่อ้อยมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษ เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม และลดมลภาวะจากการเผาเศษอ้อยทิ้ง

คำสำคัญ : การถ่ายทอดเทคโนโลยี / เครื่องขึ้นรูปภาชนะ / การจัดการองค์ความรู้

Abstract

The transfer technology of container-forming machines using sugarcane waste pulp, as a form of knowledge management, aim to promote the development of environment friendly community. The results of the technology transfer aimed to enhance user convenience, reduce sugarcane burning, and mitigate PM2.5 problems. A total of 15 sugarcane farmers, selected through purposive random sampling, participated in the study, residing in Amphoe Bo Phloi. Descriptive statistics were used for data analysis, and content analysis was employed for qualitative data. Mean and standard deviation were utilized for statistical treatment. Knowledge testing papers and satisfaction questionnaires were administered for data collection.

Pretests and posttests on technology transfer were conducted with the participants, resulting in an IOC index was equivalent to 1.00 and a 70.05 percent learning progress in technology. There highest overall score reached 4.50. The transfer technology and knowledge of container-forming machine to sugarcane farmers in a participatory and practical way. The creating handicraft products to environmentally friendly paper containers made from waste materials left in sugarcane fields to produce sugarcane waste pulp. It creates added value and reduce sugarcane burning.



Keywords: Technology Transfer / Package Forming Machine / Knowledge Management

บทนำ

สถานการณ์พื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิตปี 2564/65 มีพื้นที่เพาะปลูกรวมทั้งสิ้น 11,022,348 ไร่ เพิ่มขึ้นจำนวน 159,738 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.47 โดยจังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดในเขตภาคกลาง พื้นที่การปลูกอ้อยเขตอำเภอเลาขวัญ และอำเภอบ่อพลอยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 127,470 ไร่ และ 115,864 ไร่ ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2565) วัสดุเหลือใช้จากการผลิตน้ำตาลทราย คือเศษอ้อย และขานอ้อยที่ตกค้างอยู่ในไร่ ซึ่งในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวอ้อยที่นิยมใช้มี 2 ช่วงเวลา คือช่วงเวลาก่อนเกี่ยวก่อนเกี่ยว หากใช้แรงงานคนมักประสบปัญหาใบอ้อยบาดผิว การเก็บเกี่ยวอ้อยจึงทำได้ช้า และช่วงเวลาก่อนเกี่ยวหลังเกี่ยว ทำให้สามารถใส่ปุ๋ยได้สะดวก กลบปุ๋ยง่าย และป้องกันไฟไหม้อ้อยหลังจากหั่นแล้วยก (วิชชุตา พิมพ์เจริญ, 2562) จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากเครื่องวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ในช่วงปี 2563-2564 พบว่าคุณภาพอากาศในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี มีค่า PM2.5 สูงถึง 163 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (วิลาวรรณ น้อยภา, 2564) ปัจจัยหลักมาจากการเผาไร่อ้อย ไม่เพียงทำให้หมอกควันฟุ้งกระจายในอากาศ ยังทำให้เกิดฝุ่นละออง โดยเฉพาะหิมะสีดำปลิวลอยกระจายไปตามลม สร้างความสกปรกให้กับบ้านเรือน และก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น มีอาการแสบตา แสบจมูก ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันของคนในชุมชน และพื้นที่ใกล้เคียง

จากการจัดเวทีชุมชนแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี มีการปลูกอ้อยเพื่อส่งอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาลนิวกิงไทย ซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ปัญหาตามมามีคือ เศษอ้อย และขานอ้อย เกษตรกรมักเผาทิ้งก่อนการปลูกอ้อยครั้งถัดไป จากการค้นคว้าข้อมูลเศษอ้อยเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีประโยชน์หากมีการบริหารจัดการอย่างคุ้มค่าเพื่อลดการเผาทิ้ง อันจะส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 หากมีการนำเศษอ้อยมาเพิ่มมูลค่าเป็นเยื่อกระดาษ และภาชนะรักษ์โลกรูปแบบต่างๆ จะช่วยลดปริมาณการเผาเศษอ้อยแห้งในไร่ ซึ่งการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปภาชนะจะช่วยให้ได้ภาชนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะแก่การใช้งานในแต่ละประเภท ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในพื้นที่จึงอยากให้ทางคณะวิจัยเข้ามามีส่วนร่วมในการให้ความรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะมาใช้ในการบริหารจัดการเศษอ้อยแห้งในไร่ รวมไปถึงการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการขึ้นรูปภาชนะ การลดต้นทุน และอื่นๆ เพื่อให้

เกิดแนวทางที่ถูกต้องชัดเจนในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และผลที่ตามมาคือชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการนำวัตถุดิบที่เหลือทิ้งในไร่อ้อยมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ผลในระยะยาวคือชุมชนสามารถลดการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 จากการเผาเศษอ้อยทิ้งได้

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มาใช้งานเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้สามารถอยู่ได้อย่างยั่งยืน การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากนักวิจัยไปสู่กลุ่มผู้ใช้เทคโนโลยี หรือชุมชนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ทั้งปัจจัยของผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี และปัจจัยในชุมชนของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี กระบวนการวิธีที่ใช้ในการถ่ายทอดเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะเป็นการนำวิธีการใหม่ๆ มาปฏิบัติหลังจากผ่านการทดลอง หรือได้รับการพัฒนามาเป็นขั้นๆ แล้วโดยเริ่มตั้งแต่การคิดค้น พัฒนาทดลองแล้วนำไปปฏิบัติจริง (Thomal, 1971) โดยทั่วไปการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยี กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี และขั้นตอนการปรับเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับความต้องการของชุมชนในท้องถิ่นนั้นจริง ๆ (วีรวิธ เลพล และคณะ, 2562) จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาสภาพปัจจุบัน ความต้องการและความสามารถในการนำเทคโนโลยีไปใช้ รวมไปถึงการพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อให้มีความเหมาะสม จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีด้วยกันหลายรูปแบบโดย Roger (1983) ใช้ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการยอมรับเทคโนโลยี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นรับทราบ ขั้นสนใจ ขั้นประเมินผล ขั้นทดลอง และขั้นยอมรับปฏิบัติ พบว่ายังมีข้อบกพร่องในกระบวนการยอมรับที่อธิบายเฉพาะในด้านบวกเท่านั้น ซึ่งขั้นสุดท้ายของกระบวนการชุมชนอาจไม่ยอมรับหากทดลองปฏิบัติแล้วไม่ได้ผล หรือไม่คุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้ Schermerhorn et.al (2003) ได้นำกระบวนการ 5 ขั้นตอนไปถ่ายทอดเทคโนโลยีเช่นกัน พบว่ากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในความเป็นจริงแล้วอาจเกิดขึ้นไม่ครบทุกขั้นตอนหรือบางขั้นตอนอาจเกิดขึ้นทุกระยะ เช่น ขั้นทดลองอาจจะไม่เกิดขึ้นเลย หรือขั้นประเมินผลอาจเกิดขึ้นได้ทุกระยะ จากปัญหาการถ่ายทอดเทคโนโลยีข้างต้น คณะผู้วิจัยมีแนวคิดถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น ระดมสมอง ลงมือปฏิบัติจริง และนำประเด็นที่พบปัญหาหารือร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดในการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชน และคณะผู้วิจัยด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมโดยการนำเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยที่ได้พัฒนาแล้วนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนพร้อมลงมือปฏิบัติในการขึ้นรูปภาชนะรักษ์โลกจาก

เยื่อเศษอ้อย ซึ่งเครื่องขึ้นรูปภาชนะนี้โครงสร้างทำมาจากเหล็กเน้นความแข็งแรง มีล้อเลื่อนติดตั้งที่ฐานเครื่องทั้ง 4 มุมช่วยให้เคลื่อนย้ายได้สะดวก ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องไม่ซับซ้อน มีความปลอดภัยในการทำงานเนื่องจากการนำระบบพีแอลซีเข้ามาช่วยควบคุมการทำงาน แจ้งสถานะการทำงาน แจ้งเตือนอันตรายจากกระแสไฟฟ้า และแจ้งเตือนเมื่อค่าเปลี่ยนแปลงไปจากระดับที่ตั้งไว้ ซึ่งเครื่องขึ้นรูปภาชนะดังกล่าวมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน คือใช้งานง่าย อะไหล่มีราคาถูก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ซ่อมบำรุงรักษาง่าย และรองรับการขึ้นรูปภาชนะได้หลายแบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อย และประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คณะผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยไว้ดังนี้

ขอบเขตการวิจัย พื้นที่ในการวิจัย คือ ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในพื้นที่ความรับผิดชอบของโรงงานน้ำตาลนิวกูญไทย ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ตามประกาศของคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย จำนวน 169 คน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) กลุ่มตัวอย่าง ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ได้คัดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากกลุ่มเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเป็นชาวไร่อ้อย และมีพื้นที่ใช้ปลูกอ้อยไม่น้อยกว่า 10 ไร่ จำนวน 15 คน

วัสดุที่ใช้สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อย คือ เครื่องขึ้นรูปภาชนะ เยื่อเศษอ้อยสำหรับขึ้นรูปแบบเปียก และแบบแห้ง



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าเอกสาร การสังเกตการณ์ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยใช้วิธีการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. สื่อบุคคลวิทยากรมีคุณสมบัติ ประกอบด้วย อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ที่มีความรู้ในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเศษเยื่ออ้อย และมีประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องจักรกลทางการเกษตร เรื่องถ่ายทอดสู่กลุ่มเป้าหมาย

2. สื่อสิ่งพิมพ์ คือคู่มือการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเศษเยื่ออ้อยในรูปแบบอินโฟกราฟิก

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อย และแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ตัวเลือกทั้งหมดใช้หลักการ ให้คะแนนตั้งแต่ 1-5 เรียงตามลำดับ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 5 หมายถึง อยู่ในระดับ มากที่สุด | 4 หมายถึง อยู่ในระดับ มาก |
| 3 หมายถึง อยู่ในระดับ ปานกลาง | 2 หมายถึง อยู่ในระดับ น้อย |
| 1 หมายถึง อยู่ในระดับ น้อยที่สุด | |

ในการแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถาม กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ของเบส (Best, 1970) ดังนี้

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 | มีความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 | มีความพึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 | มีความพึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 | มีความพึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 | มีความพึงพอใจน้อยที่สุด |

กระบวนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ระยะที่ 1 ศึกษารายละเอียด เอกสาร ทฤษฎี บทความ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาวิธีการเขียนรูปแบบของแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถาม และการสร้างแบบสอบถาม วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อให้ทราบแนวทาง และขอบเขตของแบบสอบถาม

ระยะที่ 2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้คะแนนตามวิธีการของโรวินสลิ และแอมเบลตัน ซึ่งมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2547)

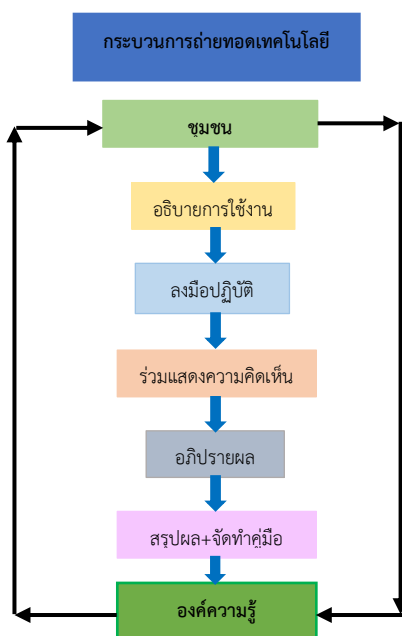


- ให้ 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำผลการพิจารณาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์ (IOC) โดยแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 1.00 หลังจากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1990) และค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับคือ .82

ระยะที่ 3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่น และมีความสมบูรณ์ใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยการจัดการความรู้ และการมีส่วนร่วมของชุมชน แบ่งออกเป็น 5 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ กิจกรรมที่ 2 ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมที่ 3 การร่วมแสดงความคิดเห็นแบบมีส่วนร่วม กิจกรรมที่ 4 การอภิปรายผล การใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะ และกิจกรรมที่ 5 การสรุปผลโดยจัดทำคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิก ดังภาพประกอบที่ 1 และรายละเอียดกิจกรรมดังตารางที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 ผังการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการจัดการความรู้

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการความรู้ และการมีส่วนร่วมของชุมชน

กิจกรรม	ภาพประกอบกิจกรรม
กิจกรรมที่ 1 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาษาณะ เป็นการสนทนาในบรรยากาศที่เป็นกันเอง เริ่มกระบวนการจากคณะผู้วิจัยนำเสนอเข้าสู่ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย และอธิบายวิธีการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาษาณะ	
กิจกรรมที่ 2 ลงมือปฏิบัติ เป็นการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลงมือปฏิบัติการใช้เครื่องขึ้นรูปภาษาณะ พร้อมสอนการดูแลบำรุงรักษาเบื้องต้น	
กิจกรรมที่ 3 การร่วมแสดงความคิดเห็นแบบมีส่วนร่วม เป็นการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสนทนากลุ่มแสดงความคิดเห็น ทศนคติ โดยจัดทำในรูปแบบการระดมความคิดการมีส่วนร่วม	
กิจกรรมที่ 4 การอภิปรายผลการใช้เครื่องขึ้นรูปภาษาณะ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมาร่วมอภิปรายแต่ละประเด็นอย่างเต็มที่	
กิจกรรมที่ 5 การสรุปผลโดยจัดทำคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิก เป็นการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบ และจัดทำคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิก	

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ในการบรรยายข้อมูลทั่วไป ในส่วนของการวิเคราะห์ความพึงพอใจใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นคำถามแบบประมาณค่า (Ration Scale) 5 ระดับ

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเศษเยื่ออ้อย ใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เริ่มจากกระบวนการให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะสู่การลงมือปฏิบัติการใช้เครื่องขึ้นรูปพร้อมวิธีการดูแลรักษารักษาเครื่องขึ้นรูปภาชนะเบื้องต้นได้ โดยคณะผู้วิจัยได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยของชุมชนตำบลหลุมรั้ง เครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น อุตสาหกรรมจังหวัด และโรงงานน้ำตาลนิเวศไทย เพื่อขับเคลื่อนและผลักดันการนำเศษอ้อยไปใช้ประโยชน์โดยการทำเป็นเยื่อกระดาษจากเศษอ้อยผ่านกระบวนการจากเครื่องขึ้นรูปภาชนะที่สร้างขึ้นออกมาเป็นบรรจุภัณฑ์รักษ์โลกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังภาพประกอบที่ 2 นอกจากนี้ยังนำมาทำการออกแบบและจัดทำบรรจุภัณฑ์งานฝีมือในรูปของกล่องกระดาษบรรจุสิ่งของขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการนำเป็นของฝาก ดังภาพประกอบที่ 3 เมื่อลงมือปฏิบัติการใช้เครื่องขึ้นรูปแล้วกิจกรรมต่อไปคือ การอธิบายผลการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมร่วมอภิปรายแต่ละประเด็นอย่างเต็มที่ จนนำไปสู่การจัดการความรู้ออกมาเป็นคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่ง่าย และสะดวกในการทำ ความเข้าใจอย่างเป็นขั้นตอน ดังภาพประกอบที่ 4 เพื่อนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้สนใจต่อไป

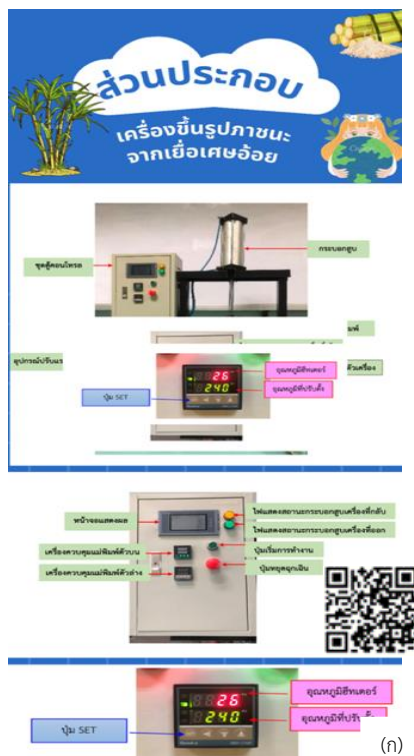


ภาพประกอบที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์รักษ์โลก ถาดใส่อาหารว่าง (ก) ถาดใส่ผลไม้ (ข)

ถาดเพาะกล้า (ค) และกล่องใส่ไข่ (ง)



ภาพประกอบที่ 3 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์งานฝีมือ



(ก)



(ข)

ภาพประกอบที่ 4 ส่วนประกอบของเครื่อง (ก) คู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิก (ข)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเศษเยื่ออ้อยในรูปการจัดการความรู้เพื่อการเติบโตของชุมชน มีผลการประเมินดังต่อไปนี้



ตารางที่ 2 ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อย

ความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
รูปแบบและขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.52	.54	มากที่สุด
ระยะเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเหมาะสม	4.46	.58	มาก
เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วม / ซักถาม	4.54	.54	มากที่สุด
คู่มือการใช้งาน	4.46	.58	มาก
รวม	4.50	.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .56 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วม/ซักถาม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 รองลงมา คือด้านรูปแบบและขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ระยะเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเหมาะสม และคู่มือการใช้งานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46

ทั้งนี้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อย ส่งผลให้ชุมชนลดการเผาเศษอ้อยแห้งในไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีคุณภาพอากาศค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ในช่วงการตัดอ้อยเพื่อส่งเข้าโรงงานน้ำตาลเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี จากข้อมูลย้อนหลังการวัดคุณภาพอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยากาญจนบุรี ในปี 2564 ในช่วงเดือนดังกล่าว มีค่าคุณภาพอากาศของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ค่าเฉลี่ยที่ 24.73 คุณภาพอากาศอยู่ในระดับดี และในปี 2565 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 19.44 คุณภาพอากาศอยู่ในระดับดีมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2566) แสดงให้เห็นว่าชุมชนมีการลดการเผาเศษอ้อยแห้งในไร่ลง ส่งผลให้มลพิษทางอากาศลดลง

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะผ่าน 5 กิจกรรม คือ อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ ลงมือปฏิบัติ การร่วมแสดงความคิดเห็นแบบมีส่วนร่วม การอภิปรายผลการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะ และการสรุปผลโดยจัดทำคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิก ซึ่งสอดคล้องกับงานของวิจารณ์ พานิช (2546) ใช้กระบวนการจัดการความรู้ผ่าน 6 กิจกรรม คือการกำหนดความรู้หลักที่จำเป็นต่องาน การเสาะหาความรู้ที่ต้องการ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างความรู้บางส่วนให้เหมาะสมต่อการใช้งาน การประยุกต์ใช้ความรู้ การนำประสบการณ์จากการใช้ความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาบันทึกไว้ และการจดบันทึกไว้ใช้งาน ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัดความรู้โดยการใช้แบบทดสอบความรู้ก่อน และหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี



การใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเศษเยื่ออ้อย พบว่าผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.05 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา ปิตะวชิรกุล และคณะ (2556) ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องแปรรูปหน่อไม้เพื่อการถนอมอาหารด้วยรูปแบบการจัดการองค์ความรู้สู่ผู้ประกอบการ โดยผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 65.56 จะเห็นได้ว่าการนำนวัตกรรมมาถ่ายทอดเทคโนโลยีช่วยให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และสามารถนำไปถ่ายทอดให้กับผู้สนใจได้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยไปถ่ายทอดการใช้งานให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสำราญ ศรีชมพร (2556) ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวโพดคั่ว พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นการสร้างอาชีพใหม่ หรืออาชีพเสริม เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยเหตุที่ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากคณะวิจัยมีการเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีโอกาสลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น มีรูปแบบและขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เข้าใจง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของกันต์ อินทวงศ์ (2556) มีการนำโมเดลการจัดการองค์ความรู้ภาคปฏิบัติชุมชน (KM:CPP) มาถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพื่อคุณภาพชีวิตของชุมชน รวมไปถึงการมีคู่มือการใช้งานในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่อ่านและทำความเข้าใจการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะได้ง่ายขึ้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะนั้นใช้วัตถุดิบจากเส้นใยอ้อย และขานอ้อยที่ถูกทิ้งในไร่อ้อยเป็นจำนวนมาก เกษตรกรใช้วิธีการเผาทิ้งเป็นกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการตัดอ้อยแล้ว จนกลายเป็นปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่ ด้วยคุณสมบัติของใบอ้อย และขานอ้อยที่ประกอบด้วยเซลลูโลสสูง จากข้อมูลของวิทวัส จิรัฐพงศ์ และคณะ (2554) พบว่าเซลลูโลสในขานอ้อยมีจำนวนมากถึง ร้อยละ 41.26 เพียงพอต่อการนำไปขึ้นรูปเป็นเยื่อชีวภาพสำหรับใช้ขึ้นรูปบนแม่พิมพ์ของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ โดยศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป และคณะ (2561) ได้มีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้จากเยื่อขานอ้อยสำหรับบรรจุผลพืช โดยทุกส่วนสามารถย่อยสลายได้หากผลิตจากพลาสติกใสด้วยพลาสติกที่ย่อยสลายได้ นอกจากนี้ Ververis et al. (2004) ได้นำวัสดุเศษเหลือจากการเกษตร และหาปริมาณที่เหมาะสมในการนำมาผลิตกระดาษ พบว่าปอแก้ว และกกเหมาะสำหรับนำมาผลิตกระดาษ และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้ดีที่สุด จะเห็นได้ว่าเยื่อกระดาษสามารถนำมาต่อยอดเป็นบรรจุภัณฑ์งานฝีมือที่มีการออกแบบเป็นไปตามกลยุทธ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของกรมควบคุมมลพิษ หากมีการผลักดันธุรกิจการ



จำหน่ายกล่องกระดาษจากเศษเยื่ออ้อย จะทำให้เกิดความต้องการใช้เศษอ้อยเพื่อผลิตแผ่นกระดาษสำหรับนำมาทำกล่องกระดาษเพิ่มมากขึ้น จะเป็นการลดการเผาเศษอ้อยในไร่ทิ้ง

สรุป

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเยื่อเศษอ้อยในรูปแบบการจัดการความรู้เพื่อการเติบโตของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย เป็นการส่งเสริมการจัดการอ้อยสู่ความเข้มแข็งของชุมชนอย่างยั่งยืน โดยชุมชนมีแนวทางการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในไร่อ้อยมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษ และต่อยอดเป็นบรรจุภัณฑ์งานฝีมือในรูปแบบของกล่องกระดาษขนาดเล็ก ควบคู่กับการใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะเพื่อผลิตภาชนะกระดาษจากเศษเยื่ออ้อย ไม่ว่าจะเป็น ถาดใส่อาหารว่าง ถาดใส่ผลไม้ ถาดเพาะกล้า และกล่องใส่ไข่ เกิดธุรกิจใหม่ที่ต้องการใช้เศษอ้อยเป็นวัตถุดิบ ลดค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 จากการเผาเศษอ้อยที่จะลดปริมาณลงในที่สุด ส่งผลให้คนในชุมชนในพื้นที่มีความปลอดภัยจากมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 รวมถึงการสร้างอาชีพเสริม เพิ่มรายได้ด้วยการนำวัสดุเหลือทิ้งจากไร่อ้อยมาเพิ่มมูลค่าเป็นเยื่อกระดาษ ภาชนะรูปแบบต่างๆ และสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนด้วยการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ชุมชนได้มีการจัดตั้งกลุ่มคนรักโลกร่วมกับหน่วยงานราชการในพื้นที่ และโรงงานน้ำตาลนิวกุ้งไทยเพื่อขับเคลื่อนการนำเศษอ้อยที่เหลือทิ้งในไร่มาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการกำหนดนโยบายสนับสนุนการใช้ผลิตภัณฑ์รักษ์โลกที่เกิดจากภาชนะกระดาษจากเยื่อเศษอ้อยในหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่
2. หน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชนควรมีการกำหนดแผนการสร้างกิจกรรมส่งเสริมอาชีพ และเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน รวมถึงการเข้ามามีส่วนร่วมการผลักดันในการรับซื้อเศษอ้อยที่เหลือในไร่ และกำจัดวัสดุเหลือทิ้งจากไร่อ้อยเชิงสร้างสรรค์
3. สร้างความตระหนัก และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในการลดการเผาในที่โล่ง และผลกระทบที่เกิดจากการเผาใบอ้อยในไร่ตามหลักวิชาการ
4. ส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยถึงแนวทางการนำเศษอ้อยไปใช้ประโยชน์เพื่อรองรับการผลิตในเชิงพาณิชย์ ควรมีการศึกษาสภาวะการอบแห้งด้วยตู้อบความร้อนแทนการทำแห้งด้วยแสงแดด ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการผลิต และเพิ่มจำนวนการผลิตต่อเยื่อกระดาษต่อครั้งได้



5. ส่งเสริมให้ทางด้านเงินทุน เช่น เงินทุนดอกเบี้ยต่ำควบคู่ไปกับการให้คำแนะนำในการบริหารจัดการทุน และสนับสนุนทางด้านการผลิต เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการผลิต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2564 จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานข้อมูลคุณภาพอากาศย้อนหลังรายปี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://air4thai.pcd.go.th/webV3/#/History>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2565). **ฐานข้อมูลการจดทะเบียนชาวไร่อ้อยและหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย**. กรุงเทพมหานคร : กรมส่งเสริมการเกษตร.
- กันต์ อินทวงศ์. (2556). “การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากอ้อยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน”. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ปีที่ 10 ฉบับที่ 51. หน้า 9-16.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2547). **การวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุ่งนภา ปิตะวชิรกุล และ กันต์ อินทวงศ์. (2556). “การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องแปรรูปหน่อไม้เพื่อการถนอมอาหารด้วยรูปแบบการจัดการองค์ความรู้สู่ผู้ประกอบการ”. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. ปีที่ 16 ฉบับที่ 2. หน้า 37-43.
- วิจารณ์ พานิช. (2546). **กระบวนการตรวจสอบความรู้**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันการจัดการองค์ความรู้เพื่อสังคม.
- วิษุตา พิมพ์เจริญ. (2562). รายงานการวิจัยการพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์จากองค์ความรู้ด้านการฝึก เพื่อสร้างการรับรู้ถึงมูลค่าของวัสดุทางการเกษตรพืชอ้อย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิทวัส จิรัฐพงศ์ และ ฤชณเวช ทรงนคักดี. (2554). “การศึกษาปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินจากของเหลือทิ้งจากพืชเพื่อใช้ในการผลิตแผ่นฟิล์มพลาสติกชีวภาพ”. การประชุมวิชาการนานาชาติวิศวกรรมเคมี และเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21. วันที่ 10-11 พฤศจิกายน 2554 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.



วิลาวรรณ น้อยภา. (2564). **ช่วยลดฝุ่น PM2.5 จัดการและลดการเผา เกษตรกรเราทำได้**.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.tei.or.th/th/blog_detail.php?blog_id=68

วีรวัธ เลพล, ชิชณพงค์ อยู่พุ่ม และ ศุภวิชญ์ ดีสม. (2562). “รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีพลังงานทดแทนแบบชุมชนมีส่วนร่วม กรณี: การสร้างระบบผลิตแก๊สชีวภาพ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดพิษณุโลก”. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. สุวรรณภูมิ**. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1. หน้า 66-74.

ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป และคนอื่น ๆ. (2561). **การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้เพื่อการวางจำหน่ายผลพืชสด**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2565). **รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย 2564/2565**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://old.ocsb.go.th/>

สำราญ ศรีชุมพร และคนอื่น ๆ (2557). “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวโพดคั่ว”. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 : สาขาพืช**. วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557. หน้า 313-320.

Best, J.W. (1970). **Research in education**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Cronbach, L.J. (1990). **Essential of psychological testing**. (5th ed.). New York: Harper and Row.

Roger, E.M. (1983). **Diffusion of Innovations**. (3rd ed.). New York: A Division of Macmillan Publishing.

Schermerhorn, J.R., James, G.H., Richard N.O. (2003). **Organization Behavior**. USA: John Wiley & Sons.

Thomal, H. (1971). **Thomas Hughes by Harford**. English: Oxford University Press.

Ververis, C., Georgiou, K., Christodoulakis, N., Santas, P., Santas, R. (2004). “Fiber dimensions, lignin and cellulose content of various plant materials and their suitability for paper production”. **International Crops and Products**. Vo. 19 No. 3. pp 245-254. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2003.10.006>