

แนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด สำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์*

GUIDELINES TO INCREASE THE VALUE OF WASTE MATERIALS FROM GROS MICHEL BANANA PSEUDOSTEM FIBER TO FIBERBOARD FOR PRODUCT DESIGN

ครรชิต กำลังกล้า¹, โสภา หนูแดง^{1*}, ประภาพร ร้อยพรมมา¹, เสน่ห์ สำเภาเงิน¹, ศักดา ปรีชาวัฒน์สกุล²
Kanchit Kamlangkla¹, Sopa Nudang^{1*}, Papaporn Roipromma¹, Saneh Sompoangeon¹, Sakda Prechawathanasakul²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, Thailand

²คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²Faculty of Textile Industry, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: sopa.n@mail.mutk.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทอง 2) พัฒนาวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด และ 3) พัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดจากกากกล้วยหอมทอง เป็นการวิจัยผสมผสานเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เก็บข้อมูลโดยการสนทนากลุ่ม การปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม พื้นที่ในการศึกษาคือตำบลไร่ใหม่พัฒนา อำเภอลำลูกเกด จังหวัดเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ตัวแทนเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองและตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน 30 คน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และกลุ่มผู้สนใจผลิตภัณฑ์ 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือแบบบันทึก และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสรุปอุปนัย และข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า 1) ได้ฝึกปฏิบัติการแยกเส้นใยจากกล้วยด้วยเครื่องจักรเพื่อนำไปปั่นเป็นเส้นเชือก และเศษชุยจากการแยกเส้นใยจากกล้วยนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทอง 2) ได้นำเศษชุยผสมกับกาวประสานเพื่ออัดขึ้นรูปด้วยความร้อนเป็นแผ่นใยไม้อัด ชนิดหยาบและชนิดละเอียด นำไปทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ และเชิงกลของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบตามมาตรฐาน มอก.876-2547 พบว่าผ่านตามมาตรฐาน 3) ได้ออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะเก้าอี้จากแผ่นใยไม้อัด 5 รูปแบบ ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด คือรูปแบบจากแนวคิดองค์ประกอบศิลปะของ พีท มองเดรียน จากนั้นจึงนำไปผลิตเป็นต้นแบบและทดสอบความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าเฉลี่ยรวมทุกปัจจัยมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.26, S.D. = 0.01)

คำสำคัญ: การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้ง, กากกล้วยหอมทอง, แผ่นใยไม้อัด

Abstract

The objectives of this research were to: 1) study the guidelines to increase the value of waste materials from Gros Michel Banana pseudostem fiber; 2) develop fiberboard from waste materials from Gros Michel Banana pseudostem fiber; and 3) develop products from Gros Michel

Banana pseudostem fiberboard. This research utilized a mixed method of qualitative research and quantitative research. This consists of group discussion and participatory action research. The study area is Raimaipattana subdistrict, Cha-am district, Phetchaburi province. The sample group consisted of 30 representatives of Gros Michel Banana farmers and representatives from Wai Wan community enterprises, 5 experts, and 100 home decor enthusiasts. Data collection tools consist of a data collection form and questionnaires. Qualitative data were analyzed using inductive conclusions and quantitative data using percentages, statistics, the mean, and the standard deviation. The results of the research were: 1) Have a participatory action of separating banana sheath fibers using a machine to shear into ropes. Also, husks from separating banana sheath fibers were developed into products for the guideline of increasing the value of waste materials from golden banana husks. 2) Fine and coarse fiberboard sheets made from mixing scraps of flaky fiber and bonding glue for hot extrusion were tested for the physical and mechanical properties of flat plywood sheets according to the standard TIS 876-2547. It was found that the fiberboard passed the quality criteria. 3) Develop fiberboard into five prototypes of the table and chair product set. After being evaluated by an expert, it was found that the one with Piet Mondrian's art composition idea is the most appropriate. Then, produce a prototype and test it with a sample group. It was found that the average sum of the overall factors is a high level of satisfaction. ($\bar{X}$ = 4.26, S.D. = 0.01)

Keywords: Waste Materials Value Addition, Gros Michel Banana Pseudostem, Fiberboard

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีขยะเหลือใช้ทางการเกษตรหรือที่เรียกว่า ชีวมวล (Biomass) ประมาณปีละ 60 ล้านตัน (The Bangkok Insight, 2564) ขยะเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นขยะที่เกิดขึ้นในสวน ไร่ ทุ่งนา หลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวพืชผล เช่น ต้นกล้วย พาง ก้านหรือใบไม้ของพืช และของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการนำพืชผลไปสู่กระบวนการใช้แล้ว เช่น แกลบ ชานอ้อย เปลือกสับปะรด รวมทั้งขยะจากต้นกล้วยก็สร้างปัญหาให้กับชุมชนใกล้เคียง ทั้งนี้ประเทศไทยมีผลผลิตจากต้นกล้วยในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก เป็นประเทศหนึ่งที่ส่งออกกล้วยเป็นอันดับ 2 ของอาเซียนและเป็นอันดับที่ 18 ของโลก รวมทั้งไทยได้โคเวต้าส่งออกไปญี่ปุ่น จำนวน 8,000 ตันต่อปี (TNN ONLINE, 2566) จากการศึกษาพบว่าต้นกล้วยหนึ่งต้นถูกใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่คิดเป็น 12% ในขณะที่เหลือเกือบ 88% เป็นส่วนที่ถูกทิ้ง (Termpitipong, R., 2020) ซึ่งประกอบไปด้วย ใบ ก้าน ลำต้น ผล กล้วยเน่า และเหง้า คิดเป็นประมาณ 4 เท่าของผลผลิตกล้วย (Subagyo, A., & Chafidz, A., 2020)

จังหวัดเพชรบุรี มีเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองเป็นอันดับสองรองจากจังหวัดปทุมธานี และในปี พ.ศ. 2565-2566 พบว่าจังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองจำนวน 12,369 ไร่ ได้ปริมาณผลผลิต จำนวน 24,803 ตัน เฉลี่ยแล้ว 2,462 กก.ต่อไร่ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี, 2566) และในอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัด เพชรบุรี ก็มีพื้นที่ปลูกกล้วยพันธุ์หอมทอง จำนวนกว่า 1580 ไร่ เนื่องจากดินมีคุณภาพที่ดี มีความชุ่มชื้นที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช จึงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกล้วย ทำให้ปลูกได้ง่ายเพราะกล้วยหอมทองเป็น ผลไม้เมืองร้อน มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นแหล่งพลังงานที่อุดมสมบูรณ์ โดยสามารถบริโภคในรูปแบบสด และแปรรูปได้ และที่สำคัญราคาไม่แพง ส่งผลให้กล้วยหอมทองเป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง แต่อย่างไรก็ดี หลังจากเกษตรกรนำผลผลิตออกจากต้นกล้วยแล้ว เกษตรกรจะตัดต้นกล้วยทำลายทิ้งหลังเก็บเกี่ยว จึงมีเศษซาก ต้นกล้วยจำนวนมาก โดยเฉพาะลำต้นได้สร้างปัญหาขยะเน่าเปื่อยส่งกลิ่นเหม็น ซึ่งนำไปสู่ปัญหาที่มีผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเกินไป และกว่าจะย่อยสลายก็ใช้เวลาหลายเดือน หากจะกำจัดต้นกล้วยด้วยวิธีอื่นๆ ก็มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองงบประมาณ ทั้งนี้ ทางจังหวัดเพชรบุรีเองมีได้นิ่งนอนใจกับปัญหานี้ ได้ให้หน่วยงานของรัฐจัดอบรมให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยพัฒนาเป็นพืชสำหรับอาหารสัตว์ทำเป็นไซเลจหยาบกล้วย ใช้ผสมรวมกับวัตถุดิบอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าด้านธาตุอาหารให้เหมาะสม ผลผลิตอาหารสัตว์ ได้จำหน่ายภายในพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงและส่งจังหวัดทางภาคใต้ (เพชรบุรีนิวส์, 2565) กิจกรรมดังกล่าวเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งจากกล้วยกลับมาใช้ใหม่เป็นไปตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy : CE) โดยเปลี่ยนวงจรการใช้ทรัพยากรให้มีการหมุนเวียนได้มากที่สุดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Renewable Resources) หรือนำทรัพยากรที่มาจากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว (Re - Material) มาใช้ในกระบวนการผลิตเป็นการลดปริมาณการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุดตลอดทั้งกระบวนการ

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยส่วนใหญ่จะนำต้นกล้วยมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรม และเป็นเส้นใยผสมกับเส้นด้ายสังเคราะห์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีคุณสมบัติทดแทนเส้นใยฝ้าย มีความเหนียวและแข็งแรง นอกจากนี้ก็พัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ เช่น พรมปูพื้น (Sangamithirai, K., & Vasugi, D., 2023) และมีการสร้างมูลค่าเพิ่มเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการย้อมสีธรรมชาติ หรือใช้เส้นใยกล้วยเป็นเส้นพุ่ง และให้เส้นฝ้ายเป็นเส้นยืนก็จะเพิ่มความคงทนให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้ดี (เอนกชิต เกษร และพรรณนุช ชัยปิ่นชนะ, 2565) ในการศึกษาของ บัณฑิตา ใจปิ่นตา และสิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล ได้ศึกษาประสิทธิภาพของลำต้นเทียมกล้วยร่วมกับกระดาษนำกลับมาใช้ซ้ำ เพื่อใช้เป็นวัสดุรองนอนสำหรับสัตว์ทดลองพบว่า เส้นใยกล้วยแปรรูปมีคุณสมบัติทางกายภาพ มีความเหมาะสมมากในการใช้เป็นวัสดุรองนอนสำหรับสัตว์ทดลองชั่งข้าวโพด และขึ้นได้ดี (บัณฑิตา ใจปิ่นตา และสิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล, 2562) อีกทั้งโสภิตา วิศาลศักดิ์กุล และอรวัลภ์อุป ถัมภานนท์ ได้พบว่าการใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าเสริมกากกล้วยร้อยละ 30 เพื่อขึ้นรูปภาชนะบรรจุเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติที่ดีในการนำภาชนะไปใช้บรรจุอาหาร ทดแทนการใช้กล่องโฟมที่ไม่สามารถย่อยสลายได้เองในธรรมชาติ (โสภิตา วิศาลศักดิ์กุล และ อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์, 2566) นอกจากนี้ ก็ได้้นำกากกล้วยมาพัฒนาเป็นไม้อัดประสานเพื่อใช้ทดแทนไม้จริง และพบว่าไม้อัดมีศักยภาพไม่แตกต่างจากไม้จริงมากนัก แม้ว่าการทดสอบแรงดัดงอโดยใช้มาตรฐานการทดสอบ ASTM D790 ที่พบว่ากำลัง รับแรงดัดงอเฉลี่ยของไม้ประสานจากกากกล้วยจะมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่าความต้านทานแรงดัดงอของไม้เชิงพาณิชย์ แต่ในการรับน้ำหนักก็มีความสามารถได้ดีใกล้เคียงกับไม้เชิงพาณิชย์ นอกจากนี้การใช้คอมโพสิตเสริมใยกล้วยมาผลิตเป็นแผ่นสเก็ตบอร์ด ก็ได้ทดสอบความต้านทานแรงดัดงอ เพื่อให้ได้ลักษณะของวัสดุที่ขึ้นรูปก็พบว่าองค์ประกอบที่ดีที่สุดคือใช้เส้นใยกล้วย 15% ซึ่งมีค่าความต้านทานแรงดัดงอเฉลี่ย 27.20 MPa ดังนั้นการใช้เส้นใยกล้วยในวัสดุคอมโพสิต และคอนกรีตเป็นเทคโนโลยีนวัตกรรมที่ประหยัดต้นทุนต่ำมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถรีไซเคิลได้ และการใช้เส้นใยกล้วยที่มีเซลลูโลสในปริมาณสูงเหมาะสำหรับงานอุตสาหกรรมก่อสร้าง จึงสามารถสรุปได้ว่า เส้นใยกล้วยเป็นทางเลือกที่เหมาะสมทดแทนเส้นใยสังเคราะห์เป็นวัสดุที่มีต้นทุนต่ำ มีศักยภาพในการใช้งาน มีความแข็งแรง และย่อยสลายได้เองทางชีวภาพ

จากที่คณะผู้วิจัย ได้ลงพื้นที่และรับทราบปัญหาขยะจากต้นกล้วย เกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองยังไม่มีแนวทางจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วยหอมทองให้มีมูลค่าเพิ่ม คณะผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัญหานี้ ต้องการส่งเสริมให้กลุ่มเกษตรกรมีแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งจากกล้วยหอมทอง เพื่อแก้ปัญหาขยะทางการเกษตรตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการเกิดของเสีย รวมถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2563)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งกากกล้วยหอมทอง
2. เพื่อพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด
3. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการผสมผสานระหว่างการสนทนากลุ่ม (Focus group Discussion) เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) วิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งกากกล้วยหอมทอง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวแทนเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองที่มีอาชีพปลูกกล้วยหอมทอง ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 15 คน และตัวแทนสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน ที่มีประสบการณ์เคยผ่านการอบรมการอัดขึ้นรูปจากกากกล้วยจากโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 15 คน ในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี รวมทั้งสิ้น 30 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) คือการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่คณะผู้วิจัยได้พิจารณาแล้วว่าเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะ และมีประสบการณ์ โดยเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบบันทึกข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พิจารณาความความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหัวข้อประเด็นสนทนา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำมาใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยการบันทึกประเด็นการสนทนา วิเคราะห์แนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วย และหาข้อสรุปในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งกล้วยหอมทอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการถอดเทปข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม นำมาเขียนสรุปข้อสรุปแยกตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เมื่อสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำไปให้กลุ่มสนทนาพิจารณายืนยันความถูกต้องอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด

กลุ่มตัวอย่าง คือกลุ่มตัวแทนเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทอง และตัวแทนสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน (กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 1) โดยจัดกิจกรรมอบรมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) เริ่มจากนำต้นกล้วยมาลอกกากกล้วยออกและตัดแต่งขอบด้านข้าง แล้วนำไปแยกเส้นใยออกจากกากกล้วยโดยใช้เครื่องแยกเส้นใย ระหว่างแยกเส้นใยจะมีขุยเป็นเศษนมละเอียดย่อยและหยาบ จึงนำไปตากแดดเพื่อให้แห้งสนิท ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน ตำบลไร่ใหม่พัฒนา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เมื่อเศษเส้นใยกับขุยจากกากกล้วยแห้งสนิทแล้ว นำมาผสมกับกาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ซึ่งเป็นสารยึดเกาะตามอัตราส่วนที่ออกแบบไว้ และคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นนำไปเทลงเฟรมแม่พิมพ์ขนาด 20x20x0.5 ซม. ใช้ไม้ตะเกียบเกลี่ยให้ขุยและเศษใยกล้วยให้เรียงตัวกันอย่างหนาแน่นเรียบเสมอกันทั้งเฟรม แล้วจึงนำไปวางบนแท่นของเครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน กดอัดแผ่นใยให้เรียบโดยใช้เวลาและอุณหภูมิตามที่กำหนดไว้ จากนั้นนำออกมาทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงถอดแผ่นใยอัดออกจากแม่พิมพ์ กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง ได้ทำการ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพและสมบัติเชิงกลของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 (รายละเอียด ดังตารางที่ 1) พร้อมกับนำไปถ่ายทอดความรู้ให้กับตัวแทนกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วยหอมกับตัวแทนสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง

ในขั้นตอนนี้ได้พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง จำนวน 5 รูปแบบ และนำไปประเมินความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์

ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามหลักการของลิเคิร์ท แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ปัจจัยความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง มีจำนวน 4 ปัจจัยได้แก่ 1) ความสะดวกสบาย 2) การออกแบบ 3) โครงสร้าง และ 4) กรรมวิธีการผลิต ตอนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะลักษณะแบบปลายเปิด สำหรับเครื่องมือวิจัยได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการพัฒนาเครื่องมือวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา (Content Validity) ของข้อคำถามทั้งฉบับ และผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้เท่ากับ 0.97 มีค่าความสอดคล้องเหมาะสม สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบการบรรยาย

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง

ในการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน จำนวน 2 กลุ่มจากกลุ่มเฟซบุ๊ก ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ชื่อ “โอเดียร้านกาแฟร้านอาหาร” จำนวน 50 คน โดยพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างที่กำลังจะเป็นเจ้าของร้านกาแฟขนาดเล็ก มีพื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 36 ตารางเมตร และวางแผนที่จะเปิดร้านภายใน 1 ปี และกลุ่มที่ 2 ชื่อ “เรื่องบ้าน บ้านของคนรักการแต่งบ้าน แต่งห้อง” จำนวน 50 คน โดยพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างที่กำลังจะตกแต่งห้องนั่งเล่น รวม 100 คน ซึ่งเงื่อนไขเหล่านี้ อยู่ในแบบสอบถามตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับตามหลักการของลิเคิร์ท แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไป ตอนที่ 2 สอบถามความพึงพอใจต่อด้านแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) หน้าที่ใช้สอย 2) ความสวยงาม 3) ความปลอดภัย และ 4) วัสดุรีไซเคิล ตอนที่ 3 สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะทั่วไป สำหรับเครื่องมือวิจัยได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการพัฒนาเครื่องมือวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา (Content Validity) ของข้อคำถามทั้งฉบับ และผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้เท่ากับ 0.95 นำไปใช้เก็บข้อมูลได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อด้านแบบผลิตภัณฑ์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบการบรรยาย

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง แนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกาบกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัดสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้นำเสนอผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกาบกล้วยหอมทอง

1.1 ในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วยหอม ของกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทอง ตำบลไร่ใหม่พัฒนา จากการสนทนากลุ่มสรุปได้ว่าเกษตรกรจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วยหอมหลังเก็บเกี่ยวด้วยการนำซากต้นกล้วยไปเผา และฝังกลบให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยมีหน่วยงานต่าง ๆ จากภาครัฐได้เข้ามาอบรมถ่ายทอดความรู้การทำปุ๋ยหมัก การทำอาหารหยาบให้สัตว์ แต่ทางกลุ่มเกษตรกรไม่มีผู้นำร่องที่เข้มแข็งจึงไม่ได้ดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และชาวเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพปลูกกล้วยหอมทองต้องมีหน้าที่หลักในการดูแลแปลงกล้วยอย่างจริงจัง จึงไม่มีเวลาที่จะจัดการวัสดุเหลือทิ้งที่ถูกวิธี หากจะนำมาผลิตอาหารสัตว์เพื่อเป็นอาชีพเสริม ก็ไม่มีความมั่นใจในตลาดที่ส่งจำหน่าย และการรีไซเคิลแปรรูปขยะจากต้นกล้วยหอมทองนั้น ทางกลุ่มไม่มีความรู้ในการรีไซเคิล รวมทั้งไม่มีหน่วยงานใดสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องจักร



1.2 การสรุปเบื้องต้นวิเคราะห์แนวทางในการเพิ่มมูลค่าหลายวิธีด้วยกัน แต่ทางตัวแทนกลุ่มเกษตรกรมีความต้องการแยกเส้นใยจากกากกล้วยด้วยเครื่องแยกเส้นใย เพื่อนำไปพั่นเชือกเกลียว และเส้นใยกล้วยที่มีคุณภาพนำไปแปรรูปเป็นเส้นด้าย ทั้งนี้เชือกเกลียวจากกากกล้วยสามารถจัดจำหน่ายได้ง่าย และเป็นที่ต้องการของตลาด ส่วนวัสดุที่เป็นเศษขุยจากกากกล้วยสามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษ หรือเป็นเยื่ออัดขึ้นรูปด้วยความร้อนเป็นแผ่นใยไม้อัด แล้วนำไปสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้

สำหรับแนวทางการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทอง ซึ่งทางกลุ่มมีความคิดเห็นส่วนใหญ่ต้องการเรียนรู้การแยกเส้นใยกล้วยหอมทองอย่างง่ายและรวดเร็ว จึงได้จัดอบรมปฏิบัติการใช้เครื่องแยกเส้นใยเป็นระบบอย่างง่าย มีประสิทธิภาพ สามารถผลิตได้ในปริมาณจำนวนมาก โดยเครื่องแยกเส้นใยมีลักษณะกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้แรงงานคนในการป้อนกากกล้วยเข้าเครื่อง จากนั้นเครื่องจะดึงกากกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใยให้เหลือแค่ส่วนปลายกากกล้วย แล้วจึงดึงออก โดยต้นกล้วย 1 ต้น เมื่อตัดส่วนปลายและโคนออกแล้วมีความยาวประมาณ 1.50 เมตร และตัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ๆ ละ 0.75 เมตร นำมาลอกกาบตัดแต่ง จะเหลือกากกล้วยนำไปชั่งมีน้ำหนัก 12 กิโลกรัม คิดเป็น 100% เมื่อแยกเส้นใยจากกากกล้วยแล้วจะได้เส้นใยเปียกมีน้ำหนัก 3.87 กิโลกรัม คิดเป็น 32.25 % ได้เศษขุยมีน้ำหนัก 6.66 กิโลกรัม คิดเป็น 55.50% ได้เศษบาง ๆ ข้างกากกล้วยและส่วนที่เป็นน้ำในกากกล้วย มีน้ำหนัก 1.47 กิโลกรัม คิดเป็น 12.25 % จากนั้นจึงนำเศษขุยกากกล้วยไปตากแดดให้แห้ง สำหรับเส้นใยจากกากกล้วยซึ่งมีสภาพดี นำไปแปรรูปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อทอร่วมกับเส้นใยฝ้ายได้ แต่สำหรับเศษขุยและเส้นใยที่มีขนาดเล็ก จากการแยกเส้นใยก็นำไปพัฒนาเป็นแผ่นใยไม้อัด สำหรับกระบวนการผลิตแผ่นใยไม้อัด รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการแยกเส้นใยกล้วยและเศษขุยที่เหลือจากการแยกเส้นใย

2. ผลการพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด

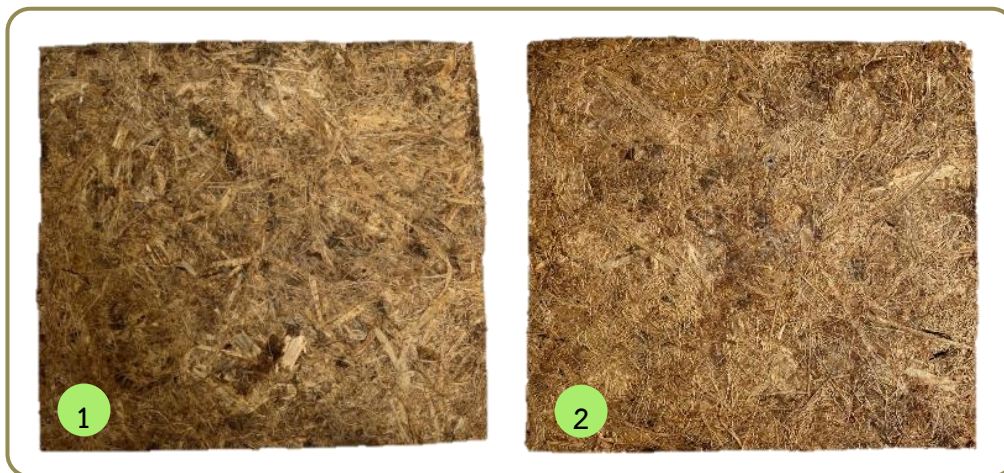
2.1 การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด

คณะผู้วิจัยได้นำเศษขุยใยกล้วยชนิดละเอียดขนาด 1-20 มิลลิเมตร และชนิดหยาบขนาด 21-50 มิลลิเมตร ไปตากแดดจนแห้งสนิท ด้วยโดมพลังงานแสงอาทิตย์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวัยหวาน ตำบลไร่ใหม่พัฒนา อำเภอลำลูกเกด จังหวัดเพชรบุรี เมื่อเศษขุยจากกากกล้วยแห้งจะกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อนและสีเข้มไม่สม่ำเสมอ

กัน สำหรับในกระบวนการอัดขึ้นรูป ได้ใช้อัตราส่วนคือเศษขุยแห้งน้ำหนัก 100 กรัม ต่อสารยึดเกาะ 30 กรัม โดย น้ำหนัก (กาวยูเรียฟอร์มาดิไฮด์ 50 กรัมต่อน้ำ 45 กรัม) ในการอัดแผ่นใยไม้อัด 1 แผ่น จะใช้เศษขุยแห้งปริมาณ 170.50 กรัม (ความชื้นไม่เกิน 6%) ต่อน้ำหนักกาวปริมาณ 43.89 กรัม (น้ำหนักเศษขุยแห้งผสมกาวก่อนขึ้นรูป ปริมาณ 214.50 กรัมต่อแผ่น) เทผสมใส่ภาชนะและใช้ไม้พายคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วเทลงในเฟรมไม้ 20 x 20 x 0.5 ซม. ใช้ไม้ตะเกียบเกลี่ยอัดเศษขุยให้แน่นเรียบเสมอกันทั้งเฟรม และนำไปวางบนแท่นอัดของเครื่องขึ้นรูปอัด ความร้อน (Hot Press) ตั้งอุณหภูมิอยู่ที่ 80 องศาเซลเซียส แรงดันในการอัด 25 ตัน ใช้เวลา 1 นาที แล้วนำออกจากเครื่องและวางไว้จนอุณหภูมิปกติ ดังภาพที่ 2 และ 3)



ภาพที่ 2 การชั่งน้ำหนักกาวยูเรียฟอร์มาดิไฮด์และเศษเส้นใยกล้วยหอมทอง



ภาพที่ 3 แผ่นใยไม้อัดจากกากกล้วยหอมทอง 1) ชนิดหยาบ 2) ชนิดละเอียด

2.2 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง

คณะผู้วิจัยได้นำแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทองชนิดหยาบ และชนิดละเอียด ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นใยไม้อัดกابกล้วยหอมทองชนิดหยาบและแผ่นใยไม้อัดกابกล้วยหอมทองชนิดละเอียด

ชนิดของแผ่นใย ไม้อัด	การทดสอบ ครั้งที่/ น.น.(g)	สมบัติทางกายภาพ			สมบัติเชิงกล		
		ความชื้น (%)	ความ หนาแน่น (kg/m ³)	การพองตัว ตามความหนา (%)	ความแข็งแรง แรงดัด	มอดูลัส ยืดหยุ่น	ความต้านแรงดึง ตั้งฉากกับผิวหน้า (MPa)
มอก.876-2547		4.00-13.00	400-900	≤ 12.00	≥ 15.00	≥ 1950	≥ 0.45
แผ่นใยไม้อัดกาบ	1/154	5.55	770.00	7.90	19.80	2,025.00	1.75
กล้วยหอมทอง	2/157	5.31	785.00	7.85	20.55	2,119.00	1.80
ชนิดละเอียด	3/161	5.35	805.00	8.20	18.65	2,250.00	1.72
ค่าเฉลี่ย		5.40	786.67	7.98	19.66	2,131.33	1.76
แผ่นใยไม้อัดกาบ	1/156	5.56	815.00	8.15	19.35	2,135.00	1.82
กล้วยหอมทอง	2/158	5.78	790.00	8.34	21.50	2,050.00	1.79
ชนิดหยาบ	3/162	5.69	810.00	8.75	20.45	2,135.00	1.84
ค่าเฉลี่ย		5.68	805.00	8.41	20.43	2,106.67	1.82

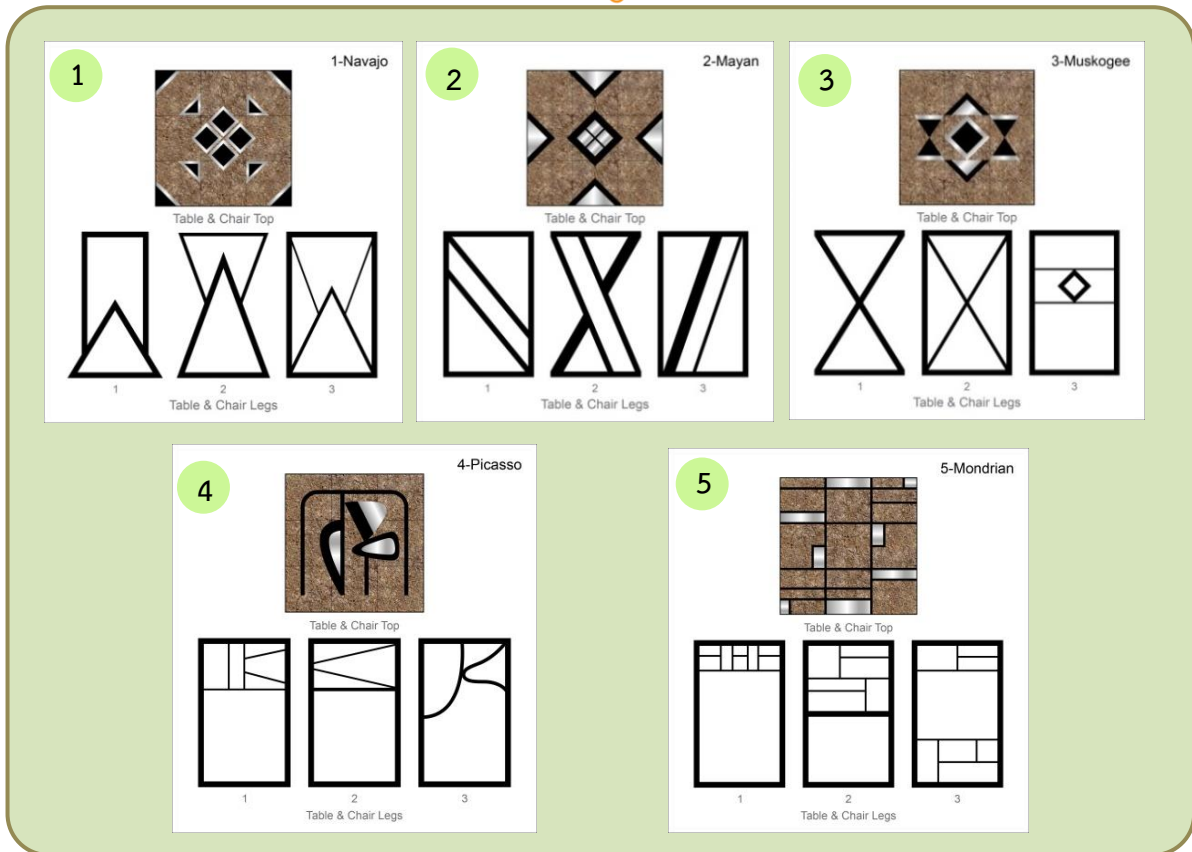
จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบ พบว่า สมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทองชนิดละเอียด ได้แก่ ความชื้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 5.40 ความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ย 786.67 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและสมบัติเชิงกล ได้แก่ การพองตัวตามความหนา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 7.98 ความต้านแรงดัดมีค่าเฉลี่ย 19.66 MPa, มอดูลัสยืดหยุ่นมีค่าเฉลี่ย 2,131.33 MPa และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้ามีค่าเฉลี่ย 1.76 MPa สมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทองชนิดหยาบ ได้แก่ ความชื้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 5.68 ความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ย 805.00 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสมบัติเชิงกล ได้แก่ การพองตัวตามความหนามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 8.41 ความต้านแรงดัดมีค่าเฉลี่ย 20.43 MPa, มอดูลัสยืดหยุ่นมีค่าเฉลี่ย 2,106.67 MPa และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้ามีค่าเฉลี่ย 1.82 MPa

สรุปได้ว่า แผ่นใยไม้อัดจากกาบกล้วยหอมทองชนิดละเอียด และชนิดหยาบมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มาตรฐานเลขที่ มอก.876-2547 จากนั้นจึงนำแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทองชนิดหยาบไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีลวดลายชัดเจนและสวยงามกว่าชนิดละเอียด

3. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง

3.1 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกาบกล้วยหอมทอง

คณะผู้วิจัยได้นำลวดลายจากแรงบันดาลใจจากศิลปะ เพื่อจัดวางให้เป็นลวดลาย (Pattern) ลงบนหน้าที่อป (Top) ของชุดโต๊ะเก้าอี้ และออกแบบโครงสร้างขาโต๊ะกับขาเก้าอี้ให้มีความสอดคล้องกัน แล้วคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 5 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1) ลวดลายจากศิลปะชนเผ่านาวาโฮ (Navajo) รูปแบบที่ 2) ลวดลายจากศิลปะชนเผ่ามายา (Maya) รูปแบบที่ 3) ลวดลายจากศิลปะชนเผ่ามัสโคกี (Muskogee) รูปแบบที่ 4) ลวดลายจากผลงานศิลปะของปาโบล ปิกัสโซ (Pablo Picasso) และ รูปแบบที่ 5) ลวดลายการจัดองค์ประกอบศิลปะของ ปีท มอนเดรียน (Piet Mondrian) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินเลือกรูปแบบลวดลายหน้าที่อปชุดโต๊ะเก้าอี้ที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในผลิต เพียง 1 รูปแบบ รายละเอียด ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 2



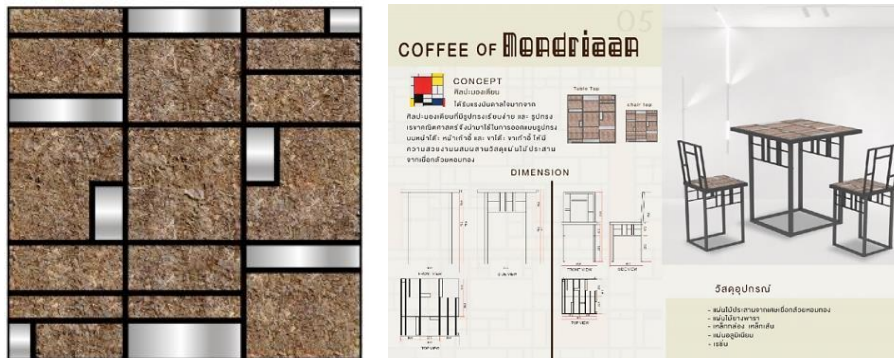
ภาพที่ 4 แสดงการออกแบบลวดลายหน้าที่อปชุดโต๊ะเก้าอี้และโครงสร้าง

3.2 ผลการประเมินรูปแบบลวดลายหน้าที่อปชุดโต๊ะเก้าอี้ จากแผ่นใยไม้อัดกابกล้วยหอมทอง
ตารางที่ 2 แสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบลวดลายหน้าที่อปชุดโต๊ะเก้าอี้ จากแผ่นใยไม้อัดกابกล้วยหอมทอง จำนวน 5 รูปแบบ มีเฉลี่ยรวมแต่ละปัจจัย (n=5)

รายการ	ระดับความเหมาะสม														
	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3			รูปแบบที่ 4			รูปแบบที่ 5		
	$\bar{x}$	S.D.	ความ หมาย	$\bar{x}$	S.D.	ความ หมาย	$\bar{x}$	S.D.	ความ หมาย	$\bar{x}$	S.D.	ความ หมาย	$\bar{x}$	S.D.	ความ หมาย
1. ปัจจัยความสะดวกสบาย	3.30	0.11	ปาน กลาง	3.90	0.20	มาก	3.90	0.11	มาก	4.10	0.11	มาก	4.30	0.25	มาก
2. ปัจจัยการออกแบบ	3.55	0.25	มาก	3.80	0.16	มาก	3.80	0.16	มาก	4.00	0.16	มาก	4.30	0.11	มาก
3. ปัจจัยโครงสร้าง	3.26	0.11	ปาน กลาง	3.66	0.11	มาก	3.66	0.41	มาก	3.73	0.11	มาก	4.20	0.00	มาก
4. ปัจจัยกระบวนการผลิต	3.53	0.11	มาก	3.73	0.11	มาก	3.73	0.11	มาก	3.46	0.11	ปาน กลาง	4.33	0.11	มาก
เฉลี่ยรวม	3.41	0.15	ปาน กลาง	3.77	0.10	มาก	3.77	0.10	มาก	3.82	0.28	มาก	4.28	0.05	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมที่มีต่อรูปแบบลวดลายหน้าที่อปโต๊ะกับเก้าอี้ จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง จำนวน 5 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่ 5 มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุด เหมาะสมระดับมาก ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.05) รองลงคือรูปแบบที่ 4 เหมาะสมระดับมาก ($\bar{x} = 3.82$, S.D. = 0.28) ถัดมาคือรูปแบบที่ 3 กับรูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน เหมาะสมระดับมาก ($\bar{x} = 3.77$, S.D. = 0.10), ($\bar{x} = 3.77$, S.D. = 0.10) และอันดับสุดท้ายคือรูปแบบที่ 1 เหมาะสมระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.41$, S.D. = 0.15)

สรุปได้ว่ารูปแบบที่ 5 ค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีหน้าที่อปลวดลายศิลปะมอเดิร์น (Piet Mondrian) จึงนำไปสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ประกอบด้วย โต๊ะขนาด 60x60x75 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว และเก้าอี้ขนาด 35x35x85 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว พื้นรองโต๊ะและเก้าอี้เป็นเหล็กเหลี่ยมทำเป็นกล่อง แล้วใช้เหล็กเหลี่ยมสีดำอบแบ่งช่องตามลวดลายศิลปะมอเดิร์น จากนั้นตัดแผ่นใยไม้อัดจากกากกล้วยหอมทองจัดวางลงตามช่องลวดลาย และตกแต่งพื้นผิวด้วยแผ่นอลูมิเนียมเรียบ และเคลือบเงาพื้นผิวที่อปหน้าโต๊ะและเก้าอี้ด้วยวานิชใสจำนวนสองรอบ เพื่อให้มีความหนา แล้วจึงเก็บรายละเอียดให้เรียบร้อย และประกอบโครงสร้างขาโต๊ะกับขาเก้าอี้ด้วยการใช้เหล็กอบสีดำ ซึ่งมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักผู้ใช้งานได้ จึงได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะเก้าอี้จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง ที่มีหน้าที่อปลวดลายศิลปะมอเดิร์น ซึ่งชุดโต๊ะเก้าอี้ดังกล่าวสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ ดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6



ภาพที่ 5 ต้นแบบลวดลายศิลปะมอเดิร์นหน้าที่อปของชุดโต๊ะเก้าอี้จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง



ภาพที่ 6 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะเก้าอี้จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง

3.3 ผลความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทอง ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

	กลุ่ม 1 (n=50)		ความหมาย	กลุ่ม 2 (n=50)		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
1. ปัจจัยหน้าที่ใช้สอย	4.25	0.56	มาก	4.22	0.49	มาก
2. ปัจจัยความสวยงาม	4.15	0.69	มาก	4.16	0.65	มาก
3. ปัจจัยความปลอดภัย	4.15	0.62	มาก	4.04	0.69	มาก
4. ปัจจัยการใช้วัสดุรีไซเคิล	4.55	0.60	มากที่สุด	4.57	0.61	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.27	0.51	มาก	4.25	0.50	มาก
เฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม	$\bar{x} = 4.26, S.D. = 0.01$					มาก

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นใยไม้อัดกากกล้วยหอมทองของกลุ่มตัวอย่างจากเฟซบุ๊ก ในกลุ่ม 1 ชื่อกลุ่ม “ไอเดียร้านกาแฟ ร้านอาหาร” และกลุ่ม 2 ชื่อกลุ่ม “เรื่องบ้าน บ้านของคนรักการแต่งบ้าน แต่งห้อง” มีดังนี้ ในปัจจัยหน้าที่ใช้สอย ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์สามารถนั่งได้ แข็งแรงทนทาน ดูแลรักษาความสะอาดได้ง่าย และมีความสะดวกสบายในการใช้สอย พบว่าค่าเฉลี่ย กลุ่ม 1 และ 2 มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.25, S.D. = 0.56$ และ $\bar{x} = 4.22, S.D. = 0.49$) ในปัจจัยความสวยงาม ได้แก่ สวยงามทันสมัย สัดส่วนสมดุล ลวดลายโดดเด่น และมีเอกลักษณ์ พบว่าค่าเฉลี่ย กลุ่ม 1 และ 2 มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.15, S.D. = 0.69$ และ $\bar{x} = 4.16, S.D. = 0.65$) ในปัจจัยความปลอดภัย ได้แก่ รูปแบบมีความปลอดภัย สามารถรับน้ำหนักได้ เคลื่อนย้ายได้ง่าย และสามารถซ่อมแซมได้ พบว่าค่าเฉลี่ย กลุ่มที่ 1 และ 2 มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.15, S.D. = 0.62$ และ $\bar{x} = 4.04, S.D. = 0.69$) ในปัจจัยการใช้วัสดุรีไซเคิล ได้แก่ วัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้วัสดุใหม่และสามารถจัดจำหน่ายได้ พบว่าค่าเฉลี่ย กลุ่มที่ 1 และ 2 มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.55, S.D. = 0.60$ และ $\bar{x} = 4.57, S.D. = 0.61$) สรุปค่าเฉลี่ยรวมทุกปัจจัยของแต่ละกลุ่มพบว่ามีความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.27, S.D. = 0.51$ และ $\bar{x} = 4.25, S.D. = 0.50$) ตามลำดับ และเมื่อนำทั้งสองกลุ่มมาเฉลี่ยพบว่ามีความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.26, S.D. = 0.01$)

อภิปรายผล

ชาวเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทอง อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี หลังเก็บเกี่ยวแล้วจะทำการฝังกลบและทิ้งต้นกล้วยให้เน่าตาย ซึ่งการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากต้นกล้วยยังอยู่ในระดับน้อยมาก เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้รับความรู้และทักษะกระบวนการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งอย่างจริงจัง และไม่มีเครื่องมือ และอุปกรณ์ (สามารถ ใจเตี้ย, 2564) รวมทั้งไม่มีงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐ และไม่มีผู้นำร่องให้เห็นเป็นตัวอย่าง

สำหรับแนวทางการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองได้สรุปตามความต้องการของกลุ่ม คือ ให้ทักษะกระบวนการผลิตที่เหมาะสม จึงได้อบรมปฏิบัติการแยกเส้นใยจากกากกล้วยหอมทอง โดยใช้เครื่องแยกเส้นใยระบบอย่างง่าย สามารถแยกเส้นใยได้อย่างรวดเร็วและจำนวนมาก เส้นใยที่ได้จะมีคุณภาพสามารถนำไปทำเชือกเกลียว เป็นเส้นด้ายที่ใช้ทอร่วมกับเส้นฝ้าย ส่วนขุยและเศษหลังจากการแยกเส้นใยจากกากกล้วยนำไปแปรรูปอัดเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดร้อน แล้วนำแผ่นใยไม้อัดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ เสน่ห์ สำเภาเงิน & วรวิธยา คงสม เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ กรณีศึกษา โคมไฟร่วมสมัยจากเศษกระจุต พบว่าการสร้างมูลค่าเพิ่มของเศษกระจุตเหลือทิ้งเพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการขยะลดมลภาวะที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม โดยการนำเศษกระจุตมาบดละเอียด จากนั้นนำมาอัดให้เป็นแผ่นด้วยเครื่อง

อัตราเป็นแนวทางในการต่อยอดจากงานหัตถกรรมสู่ระบบอุตสาหกรรม เพิ่มโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ให้มีเกณฑ์มาตรฐานและความหลากหลาย (เสน่ห์ สำเภาเงิน และวรรัฐา คงสม, 2564)

การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองสู่แผ่นใยไม้อัด คณะผู้วิจัยได้ผลิตภัณฑ์แผ่นใยไม้อัดจากกากกล้วยหอมทอง 2 ชนิด คือแผ่นใยไม้อัดเส้นใยชนิดละเอียดกับชนิดหยาบ ได้นำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกล พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัตราตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 876-2547 ทั้งนี้ แผ่นใยไม้อัดจากวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทองมีคุณภาพปานกลาง สามารถนำมาใช้ในงานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงได้และควรอยู่ในที่ร่ม เนื่องจากการพองตัวตามความหนาค่อนข้างสูง แต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาแผ่นไม้อัดจากเส้นใยทางปาล์มน้ำมันผสมน้ำยาของ เปรมณัช ชุมพร้อม และคณะ ที่อัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้อัดได้จริงและสามารถนำมาใช้งานได้ มีความแข็งแรงทนทาน มีการพองตัวเมื่อโดนความชื้นได้น้อย เหมาะสมสำหรับงานในร่ม (เปรมณัช ชุมพร้อม และคณะ, 2566)

การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากแผ่นใยไม้อัดจากกากกล้วยหอมทอง โดยค่าเฉลี่ยรวมทุกปัจจัย พบว่ามีความพึงพอใจมาก โดยปัจจัยหน้าที่ใช้สอย โต๊ะและเก้าอี้สามารถนั่งได้จริง มีความหนาและแข็งแรงทนทาน เพราะความแข็งแรงเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างไปตามความหนาและความหนาแน่น รวมทั้งเปอร์เซ็นต์ของสารยึดเกาะที่ใช้ในแผ่นไม้อัด แต่ความแข็งแรงจะลดลงตามความหนา (Jimmim, A. A et al., 2018) ในปัจจัยความสวยงามทันสมัยของพื้นหน้าโต๊ะและเก้าอี้ ทำให้กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจมาก อาจเป็นเพราะมีความคุ้นเคย เนื่องจากเป็นลวดลายศิลปะนามธรรมที่มีชื่อเสียงของ พิต มงเดรียน (Piet Mondriaan) ที่ได้ใช้เส้นแนวตั้ง และเส้นแนวนอนมาจัดวางเป็นรูปร่างเรขาคณิตที่มีขนาดแตกต่างกัน และใช้เส้นสีดำทึบรูปร่าง จึงเกิดลวดลายกราฟิกที่มีสัดส่วนสมดุล มีความเรียบง่าย ภายในความซับซ้อน และเส้นมีความกลมกลืน กับมีความแตกต่าง ผ่านแนวนอนและแนวตั้งบนเส้นพื้นฐาน รูปร่างมีจังหวะการทำซ้ำ และจังหวะหลากหลาย (Sarikahya, E., 2023) ในปัจจัยความปลอดภัยได้กำหนดขนาดสัดส่วนโต๊ะและเก้าอี้ตามเกณฑ์มาตรฐาน และหลักการยศาสตร์ของผู้ใช้ เมื่อนั่งรู้สึกสะอึกสะอื้นและปลอดภัย ทั้งนี้ความสูง ความลึก และความกว้างของเก้าอี้กับโต๊ะและมุมขอบโต๊ะกับเก้าอี้เป็นสิ่งที่ต้องศึกษาและควรนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ออกแบบจะช่วยให้ปลอดภัย มีความสะดวกสบายมากขึ้น (Taifa, I. W., & Desai, D. A., 2017) ปัจจัยการใช้วัสดุรีไซเคิล ได้ใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้ง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้วัสดุใหม่และสามารถจัดจำหน่ายได้ ซึ่งประเด็นนี้ได้มีสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องคอมพิวเตอร์เส้นใยธรรมชาติ (NFC) เส้นใยปอกระเจาเส้นใยปอแก้ว และเส้นใยที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางใหม่ในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดย Ferdous & Hossain ได้กล่าวว่า แผ่นใยไม้อัดธรรมชาติ และพลาสติกจากเส้นใยพืช จะเป็นวัสดุใหม่แห่งศตวรรษที่ 21 ลดการพึ่งพาพลังงาน มีมลพิษน้อย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และย่อยสลายได้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีศักยภาพในการทดแทนวัสดุสังเคราะห์โพลีเมอร์ ใยแก้ว และไม้ เป็นวัสดุหมุนเวียนจากชีวภาพ ใช้กันอย่างแพร่หลายในภาคการก่อสร้าง เนื่องจากมีความยั่งยืนและมีต้นทุนต่ำ Ferdous, S., & Hossain, M. S. (2017)

สรุปและข้อเสนอแนะ

แนวทางการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกากกล้วยหอมทอง ที่สามารถทำได้ง่ายมีขั้นตอนไม่ซับซ้อนเหมาะกับเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองและสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจจ้วยหวาน คือวิธีการแยกเส้นใยออกจากกากกล้วย เพื่อนำเส้นใยมาปั่นเป็นเชือกเกลียว และเส้นใยที่มีคุณภาพดีสามารถส่งไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ ส่วนเศษขุยที่เหลือจากการแยกเส้นใยนำมาเพิ่มมูลค่าด้วยการอัดเป็นแผ่นใยไม้อัด ในการใช้เศษขุยจากกากกล้วยกับน้ำยาประสานควรคัดกรองเอาเศษที่หยาบเป็นก้อน ๆ สีนํ้าตาลเข้มออกก่อน และในการเทลงเฟรมต้องเกลี่ยให้แน่นเรียบเสมอกัน จะได้แผ่นอัดที่มีความหนาเรียบเท่ากันทั้งแผ่น ในการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ และเชิงกลของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัตราตามมาตรฐาน มอก.876-2547 ปรากฏว่ามีความแข็งแรงปานกลาง อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด แม้แผ่น



โยธิตจากกากบกล้วยหอมทองอาจมีคุณภาพด้อยกว่าวัสดุสังเคราะห์ แต่มีความแข็งแรง สามารถนำไปใช้สร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ใช้ร่วม และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องรับแรงมาก ทั้งนี้ ในการทำแผ่นโยธิตจากกากบกล้วยของกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วยหอมทองจำเป็นต้องเรียนรู้ และทดลองตัวประสานชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นตัวเลือกในการลดต้นทุนผลิต สำหรับการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากแผ่นโยธิตจากกากบกล้วยหอมทอง พบว่ามีความพึงพอใจมากที่สุด ในหัวข้อการใช้วัสดุรีไซเคิล เป็นเพราะกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นที่สอดคล้องกันกับปัญหาขยะทางการเกษตร ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้จากการรีไซเคิลขยะเหลือทิ้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของขยะ ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งจากโครงการชุด “การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของกล้วยเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์ และเพิ่มมูลค่าทางการตลาดกล้วยหอมทอง เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว) ปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

- บัณฑิตา ใจปิ่นตา และสิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล. (2562). สมบัติทางกายภาพของวัสดุรองนอนสำหรับสัตว์ทดลองจากกระต่ายนำกลับมาใช้ใหม่ร่วมกับลำต้นเทียมกล้วย. วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาส์น, 41(1), 36-43.
- เปรมณัช ชุมพร้อม และคณะ. (2566). การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28 น. MAT43-1-MAT43-10, 24-26 พฤษภาคม 2566 ภูเก็ต ประเทศไทย. เรียกใช้เมื่อ 30 ตุลาคม 2566 จาก <https://www.eng.psu.ac.th/NCCE28-fullpapers/MAT43.pdf>.
- เพชรบุรีนิวส์. (2565). ต้นกล้วยที่ตัดทิ้งแปรรูปอาหารสัตว์ทำเป็นไซเลจหยาบกล้วยใช้เลี้ยงวัวเพิ่มมูลค่าต้นกล้วยลดต้นทุนในการเลี้ยงโค. เรียกใช้เมื่อ 18 ตุลาคม 2566 จาก <https://www.facebook.com/PhetchaburiNews>
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2563). แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน. เรียกใช้เมื่อ 1 มีนาคม 2566 จาก <https://www.sdgmove.com/2022/12/09/industrial-development-implement-circular-economy>
- สามารถ ใจเตี้ย. (2564). การใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรในเทศบาลตำบลชี้เหล็ก อำเภอแม่ริมจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 38(2), 79-88.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี. (2566). ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดเพชรบุรี. เรียกใช้เมื่อ 1 ตุลาคม 2566 จาก <https://www.opsmoac.go.th/phetchaburi-dwl-files-451991791926>
- เสน่ห์ สำเภาเงิน และวรรัฐฐา คงสม. (2564). การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ กรณีศึกษาโคมไฟร่วมสมัยจากเศษกระจุต. วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 13(2), 148-174.
- โสภิตา วิศาลศักดิ์ กุล และ อรวรรณ อุปถัมภานนท์. (2566). การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของภาชนะ ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเสริมกากกล้วย. วารสารวิจัยและพัฒนาวิจัยท้องถิ่น ในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 18(1), 43-58.
- เอนกชิต เกษร และพรรณนุช ชัยปิ่นชนะ. (2565). การสร้างมูลค่าเพิ่มจากเส้นใยกล้วยและกลยุทธ์การจัดการผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านเฮี้ยอำเภอปัวจังหวัดน่าน. วารสาร มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 41(4), 142-154.

- Ferdous, S., & Hossain, M. S. (2017). Natural fibre composite (NFC): new gateway for jute, kenaf and allied fibres in automobiles and infrastructure sector. *World J Res Rev*, 5(3), 35-42.
- Jimmim, A. A et al. (2018). Fabrication and characterization of low density particle boards from pseudo-stem of banana plant. In *AIP Conference Proceedings*, 1980(1),030031.
- Sangamithirai, K., & Vasugi, D. (2023). Feasibility of developing Banana- cotton fabric as a Sustainable Textiles. *The Journal of Research ANGRAU*, 51(2), 89-96.
- Sarikahya, E. (2023). The structural formation and expression of morphological and biomorphic composition in geometric abstraction. *Premium e-Journal of Social Science (PEJOSS)*, 7(28), 210-221.
- Subagyo, A., & Chafidz, A. (2020). Banana Pseudo-Stem Fiber: Preparation, Characteristics, and Applications. Retrieved April 2, 2023, from <https://www.intechopen.com/chapters/64570>
- Taifa, I. W., & Desai, D. A. (2017). Anthropometric measurements for ergonomic design of students' furniture in India. *Engineering science and technology, an international journal*, 20(1), 232-239.
- Termpitipong, R. (2020). Banana by-products in Thailand-Exploring its feasibility as bioplastics feedstock for food packaging. Retrieved November 2, 2023, from <https://www.lunduniversity.lu.se/lup/publication/9055505>
- The Bangkok Insight. (2564). ชีวมวล (Biomass) พลังงานสีเขียวเป็นมิตรต่อโลก. Retrieved ตุลาคม 1 , 2566, from <https://today.line.me/th/v2/article/1ze83B>
- TNN ONLINE. (2566). กล้วยหอมไทย ผลไม้ยืนหนึ่ง ราคาสูงผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญที่มียอดการส่งออกมากเป็นอันดับต้น ๆ. Retrieved ตุลาคม 2 , 2566, from <https://www.tnnthailand.com/news/>