

การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ใบตองตึงเพื่อสิ่งแวดล้อม (กรณีศึกษา: จังหวัดแม่ฮ่องสอน)

Development of Packaging Forming Machine from antimony leaf for

Environment (Case Study: Mae Hong Son Province)

เจษฎาพล กิตติพัฒน์วิทย์, ไชยเชิด ไชยพันธ์, นภมินทร์ ศักดิ์สง่า และ มนัสพันธ์ รินแสงปิน

Jetsadapol Kitipattanawit, Chaicerd Chainun, Napamin Saksangn and

Manaspsn Rinsangpin

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail: jetsadapol_kit@cmru.ac.th, chaicerd.cha@cmru.ac.th, napami_sak@cmru.ac.th and

manusapun_rin@cmru.ac.th

(Received : December 17, 2020 Revised : March 17, 2021 Accepted : April 5, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากใบตองตึง (กรณีศึกษา: จังหวัดแม่ฮ่องสอน) เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพวัสดุใบตองตึงให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด แก้ปัญหาหมอกควันในจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2) ออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ใบตองตึง 3) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร 4) ศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปของคนในชุมชน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ใบตองตึงจากพื้นที่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 2) ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง จำนวน 3 คน 3) กลุ่มเป้าหมายในการทดสอบ (Product testing) คือ กลุ่มประชาชนที่สนใจในเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จำนวน 100 คน

ผลการศึกษา พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ใบตองตึงในการห่ออาหารโดยใช้ใบสด ทับกัน 3 ใบ และใช้กาบแปงเปียกที่เตรียมไว้นานมาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา / 3 นาที จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ และพบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร ใช้ใบแห้งทับกัน 3 ใบ โดยใช้กาบแปงเปียกที่เตรียมไว้นานมาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา / 2 นาที จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ดี หากใช้เวลานานกว่านี้จะทำให้ใบแห้งไหม้ และศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปจากความคิดเห็นของคนในชุมชนแม่ฮ่องสอน พบว่า มีความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูป บรรจุภัณฑ์มีความแปลกใหม่ สวยงาม โดดเด่น ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: เครื่องขึ้นรูป บรรจุภัณฑ์ ใบตองตึง

Abstract

The research on the development of packaging machine for the environment from antimony leaves (case study: Mae Hong Son province) is a research and development. The objectives are 1) To maximize the efficiency of antimony leaf materials for maximum benefit, solving the smog problem in Mae Hong Son province. 2) Design and develop packaging machines from antimony leaves 3) To test the effectiveness of packaging from antimony leaves to wrap food and study the satisfaction of the packaging obtained from the forming of 0the people in the community, Mae Hong Son province. Population and sample group used in the research are 1) Antimony leaves from the area. Mae Hong Son province. 2) Experts in examining the form of product for the packaging forming machine for the environment from antimony leaves, consisting of 3 people. 3) The target group for product testing is the group of people interested in the packaging machine for the environment. From antimony leaves and natural packaging, amount 100 persons. The research instruments were a semi-structured interview form. Assessment form for the effectiveness of packaging from antimony leaves to wrap food Data were analyzed by percentage, average, and standard deviation. The qualitative data used content analysis. The results showed that the test of the effectiveness of packaging from antimony leaves in food wrapping (3 fresh leaves overlapping) using prepared wet glue powder as a binder, should take time and heat. 140 degrees / 3 minutes to be able to form and set the packaging of antimony leaves in fresh leaves and It was found that the effectiveness of the packaging from antimony leaves in food wrapping (3 dry leaves overlapping) using the prepared wet glue as a binder, should take time and heat. 140 degrees / 2 minutes. If it takes longer than this, it will cause the leaves to dry out. So can form and set the packaging of antimony leaves in fresh leaves and studying the satisfaction of packaging from the forming of people in the community, Mae Hong Son province, found that the satisfaction of the packaging obtained from forming of people in the community, Mae Hong Son Province. The packaging is unique, beautiful, outstanding, average overall 4.53

Keywords : Forming machine, Packaging, Antimony leaf

บทนำ

ในสมัยอดีตกาลยุคหินเมื่อมนุษย์ล่าสัตว์จะได้หนังสัตว์ หรือนำใบไม้ห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันพวกแมลง แสงแดดและฝน นอกจากนี้ในการพกพาอาหารหรือวัตถุที่ต้องการ สิ่งที่ใช้ในการห่อหุ้มจะเป็น ใบไม้ เปลือกไม้ เปลือกหอย กระบอกไม้ กระเพาะสัตว์ หนังสัตว์ ฯลฯ เป็นต้น ความต้องการของตลาดโลกในเรื่องของผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์มีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเพิ่มของอัตราประชากร สภาพเศรษฐกิจของโลก ตลอดจนพฤติกรรมผู้บริโภคของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับประเทศไทยมีการพัฒนาและขยายตลาดเพิ่มขึ้นตามลำดับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์มีปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การลดต้นทุนการผลิตให้มากที่สุด การรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การเพิ่มยอดขาย เป็นต้น และบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของขยะมูลฝอย และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามมาตรฐานการครองชีพ จึงก่อให้เกิดปัญหาวิธีการในการกำจัดขยะและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูง โดยขยะที่เป็นบรรจุภัณฑ์มีส่วนประกอบของกระดาษ พลาสติก โฟม เศษขวด แก้ว เหล็ก และโลหะอื่นๆ ถึงแม้บรรจุภัณฑ์จะมีคุณประโยชน์มหาศาลในทางธุรกิจ แต่ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลในด้านลบให้กับสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน เพราะบรรจุภัณฑ์จะกลายเป็นขยะทันทีหลังจากสินค้าถูกเปิดออกใช้หรือใช้งานหมดแล้ว และปริมาณขยะที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์ที่มีสาเหตุมาจากการใช้ปริมาณบรรจุภัณฑ์มากเกินไปจนเป็นการลดส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต่อการทำหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์จึงเป็นการลดปริมาณขยะไปในตัว ส่วนประกอบที่ควรนำมาพิจารณาได้แก่บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก ฟิล์มห่อหุ้มชั้นนอก ป้ายห้อยข้างบรรจุภัณฑ์ สติกเกอร์ (Bureau of Waste and Hazardous Substances Management, 2012) ปัญหาขยะจากบรรจุภัณฑ์จึงเป็นปัญหาสำคัญโดยเฉพาะในเมืองที่มีขนาดใหญ่ ยิ่งเมืองที่มี ขนาดใหญ่มากมีประชากรแออัดมาก มีความเจริญมาก มีความต้องการใช้สินค้าและบริการที่มาก ผู้คนในเมืองก็จะผลิตขยะมากกว่าเมืองที่มีขนาดเล็กกว่า ดังนั้นปัญหาขยะโดยเฉพาะขยะที่มาจากบรรจุภัณฑ์เป็นปัญหาสำคัญที่ควรเร่งรีบแก้ไข อย่างไรก็ตาม ปัญหาขยะและมลพิษอาจลดลงได้ถ้าคนในชุมชนนั้นๆ มีความรู้ความเข้าใจ รับรู้และตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ และการรักษาสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน (Sricharoon, 2016) ในสภาวะปัจจุบันของประเทศไทย ขยะที่เกิดจากการใช้ภาชนะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากเนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคของคนไทยที่ชอบความสะดวกสบาย เลือกใช้ ภาชนะที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ภาชนะใส่อาหารที่นิยมมากที่สุด คือ กล่องโฟม ซึ่งผู้ขายอาหารสำเร็จรูปนิยมเลือกใช้ เพราะหาซื้อง่าย น้ำหนักเบาและราคาถูก แต่กลับกลายเป็นปัญหาระดับโลกเนื่องจากการย่อยสลายโฟมต้องใช้เวลาหลายร้อยปี (Chantraluck, 2012) อีกทั้งในปัจจุบันการเกิดไฟป่าส่วนใหญ่เกิดจากการที่คนจุดไฟเผาป่าเพื่อหาของป่า ล่าสัตว์ เผาไร่ หรือเกิดจากความประมาทเล่นเล่หรือมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องต่อปัญหาไฟป่า การเผาเศษพืชและเศษวัสดุการเกษตร สาเหตุของหมอกควัน ในกรณีนี้เกิดจากการเผาเพื่อเตรียมทำการเกษตร ส่วนหนึ่งเกิดจากความเชื่อที่ว่า การเผาเพียงเล็กน้อยไม่ก่อให้เกิดปัญหาและ ช่วยเพิ่มผลผลิต ช่วยกำจัดวัชพืชและเชื้อโรคในดิน การเผาเพื่อทำการเกษตรเป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางทั่วภาคเหนือตอนบนและประเทศเพื่อนบ้านของไทย (Pummai, 2015) ทั้งนี้ในช่วงระยะเวลาเกือบสองทศวรรษที่ผ่านมา ปริมาณขยะได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก ชาวไทใหญ่ที่

จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทำอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และมีการใช้ประโยชน์จากพืชในป่าคือ “วัสดุธรรมชาติ” เป็นวัสดุที่ถูกนำมาดัดแปลงพัฒนาจนเกิดเป็นชิ้นงานหรือสินค้าได้หลากหลาย ซึ่งนอกจากเป็นวัสดุหาได้ง่าย มีให้เลือกหลากหลาย วัสดุธรรมชาติยังมีเอกลักษณ์และจุดเด่นสำคัญที่สามารถนำมาสร้างจุดขาย ทั้งนี้ก็คงขึ้นอยู่กับว่าใครจะสามารถดึงเอาจุดเด่นหรือเอกลักษณ์ที่ว่ามีมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ใบตองตึงนั้นมีเรื่องราวทางวัฒนธรรมกับวิถีชีวิตท้องถิ่น โดยเฉพาะคนในภาคเหนือ มาตั้งแต่อดีต โดยสมัยก่อนคนจะนำใบตองตึงมาใช้ห่อข้าว ห่ออาหาร รวมถึงมุงหลังคา ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีจำนวนมาก จนทับถมกันเมื่อเวลาใบตองตึงแห้ง จะเกิดไฟฟ้าและเป็นเหตุให้เกิดควันไฟในป่าของจังหวัดแม่ฮ่องสอนและเป็นปัญหาที่มีมานานมาแล้ว จากแนวคิดในการรณรงค์การลดภาวะมลพิษ กระแสการตื่นตัวในเรื่องการอนุรักษ์ธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของนานาชาติ มุ่งเน้นในการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมด้วยการผลิตสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นกลยุทธ์ ทางการตลาด (Tumthongkum et al., 2016) โดยการใช้วัสดุธรรมชาติใบตองตึงมาจัดทำบรรจุภัณฑ์เพื่อลดอัตราการเกิดไฟฟ้าและหมอกควัน โดยใช้เครื่องขึ้นรูปเพื่อให้เกิดบรรจุภัณฑ์ขึ้น แนวทางที่นำมาสู่การลดปัญหาดังกล่าวมีหลายประการ การลดปริมาณวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม่ให้ใช้อย่างฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น การนำบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาใช้ซ้ำหรือกลับสู่กระบวนการผลิตใหม่ หรือการส่งเสริมให้ใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถสลายได้ตามธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Soiraya et al., 2011) จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก จึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่นต่อไปในการช่วยลดปัญหาจากไฟฟ้าในจังหวัดแม่ฮ่องสอนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพวัสดุใบตองตึงให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึง
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปของคนในชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ระเบียบวิธีวิจัย

1.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ใบตองตึงจากพื้นที่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

1.2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประเมิน

2.1 ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึงจำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการทำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จาก

ใบตองตึง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องกล จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหორการค้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 1 ท่าน

2.2 กลุ่มเป้าหมายในการทดสอบ (Product testing) คือ กลุ่มประชาชนที่สนใจในเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากใบตองตึง และบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติ จำนวน 100 คน



ใบตองตึงจากพื้นที่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Figure 1 Antimony leaf from the area Mae Hong Son Province (Source: Kitipattanawit, 2021)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความละเอียดชัดเจนและบรรลุวัตถุประสงค์ในการวิจัย ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. แบบสอบถาม/สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
2. แบบประเมินประสิทธิภาพผลทดสอบเครื่องขึ้นรูปใบตองตึง
3. แบบสอบถามความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากเครื่อง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกผลการทดสอบ เป็นแบบบันทึกผลการทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพคุณสมบัติเชิงกล และคุณลักษณะทั่วไปของใบตองตึง ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับใบตองตึง วิเคราะห์การทดลองแต่ละขั้นตอนเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทดสอบ ออกแบบบันทึกผลการทดสอบ ซึ่งได้แก่ ความยาว ความกว้าง ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดพิมพ์และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2. แบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเครื่องกล จำนวน 1 คนด้านบรรจุภัณฑ์ 1 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการค้าจังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 1 คน เพื่อประเมินขนาด ความเหมาะสม สี สัน ความสวยงาม การสร้างมูลค่าเพิ่ม รวมไปถึงประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์โดยประเมินมีลักษณะเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ให้เลือกประเมิน 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้การวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของใบตองตึง นำใบตองตึงจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนนำไปทดสอบคุณภาพทางกายภาพและเชิงกล โดยใช้ผลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สอบถามกับประชาชน จำนวน 100 คน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนและนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 1 ชุดได้แก่

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ทางกายภาพของใบตองตึง เช่น กว้าง ยาว ลึก น้ำหนัก
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมาวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยายเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นมาตรฐานส่วนในการประเมิน (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งใช้มาตรวัดไลเคิร์ต Likert Scale (Tirakanan, 2012, p.10) และเกณฑ์การพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของมาตรการวัดของลิเคิร์ต ในการพิจารณา ตัดสินคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากการให้ข้อมูลมี ดังนี้

4.20 - 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

3.40 - 4.19 หมายถึง ระดับมาก

2.60 - 3.39 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.80 - 2.59 หมายถึง ระดับน้อย

1.00 - 1.79 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณสมบัติของใบตองตึงในการนำไปใช้ทำบรรจุภัณฑ์โดยเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบตองตึง จากการเลือกใบจากป่า อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 20 ใบ นำมาศึกษาทางกายภาพ ได้ข้อมูลดังนี้ ลักษณะทั่วไปของใบตองตึง มีใบที่สดจำนวน 10 ใบ และแห้งจำนวน 10 ใบ พบว่าใบมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ขนาดใหญ่ที่สุดที่เก็บมามีความกว้าง 60-70 เซนติเมตร ความยาว 70-90 เซนติเมตร และใบที่ยังเป็นสีเขียวสด มีสองด้านคือ ด้านเรียบมันและด้านหลังมีความหยابเล็กน้อย ซึ่งทำให้รู้ว่าป่าที่แม่ฮ่องสอนมีความอุดมสมบูรณ์มาก

ผลการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ พบว่ามีการสร้างเครื่องขึ้นรูปอยู่ไม่มากนักโดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยของสถาบันการศึกษาต่างๆ ซึ่งจะมีการใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เช่น ใบสัปปะกกล้วย กาบตันไม้ชนิดต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การใช้แรงคนและระบบกลไกในการทำงาน ซึ่งในส่วนแรกมีการใช้ต้นทุนที่มีราคาสูง และแบบแรงคนจะมีความทำงานที่ช้า เวลาที่ได้กับบรรจุภัณฑ์ 1 ชิ้นใช้เวลาานาน

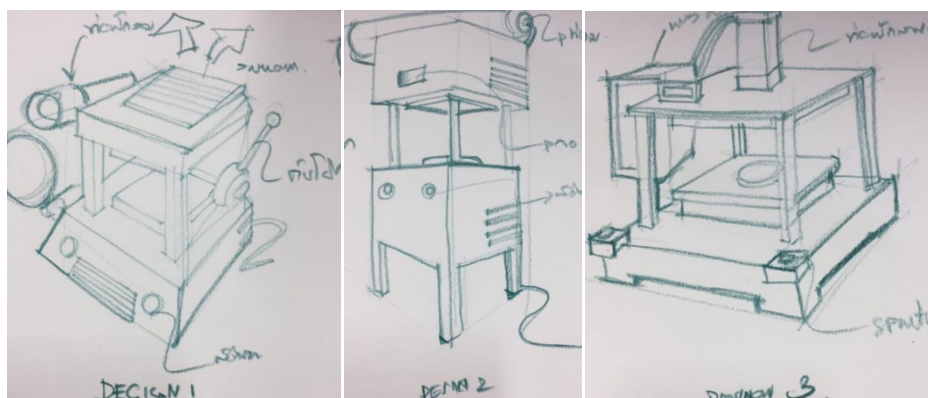


เครื่องขึ้นรูปใบตองกล้วยจากธรรมชาติโดยใช้แรงกดจากมือ จ.สุโขทัยและเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์แบบใช้ระบบกลไก

Figure 2 Machine for forming natural banana leaves using hand pressure of Sukhothai and mechanical packaging forming machine

(Source: <https://www.youtube.com/watch?v=02SN33vMD50>)

ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามทฤษฎีของ Suksod (2021, p.88-94) ซึ่งเน้นหน้าที่ใช้สอยเป็นสิ่งสำคัญควบคู่กับความสวยงามของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาด้วยข้อจำกัดของผลผลิตที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำวัสดุที่มีความเหมาะสมนำมาใช้ในการประกอบและขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์เช่น โลหะและระบบเครื่องกลต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง และสวยงาม



ภาพร่างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึงเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเป็นไปได้ในการทำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง

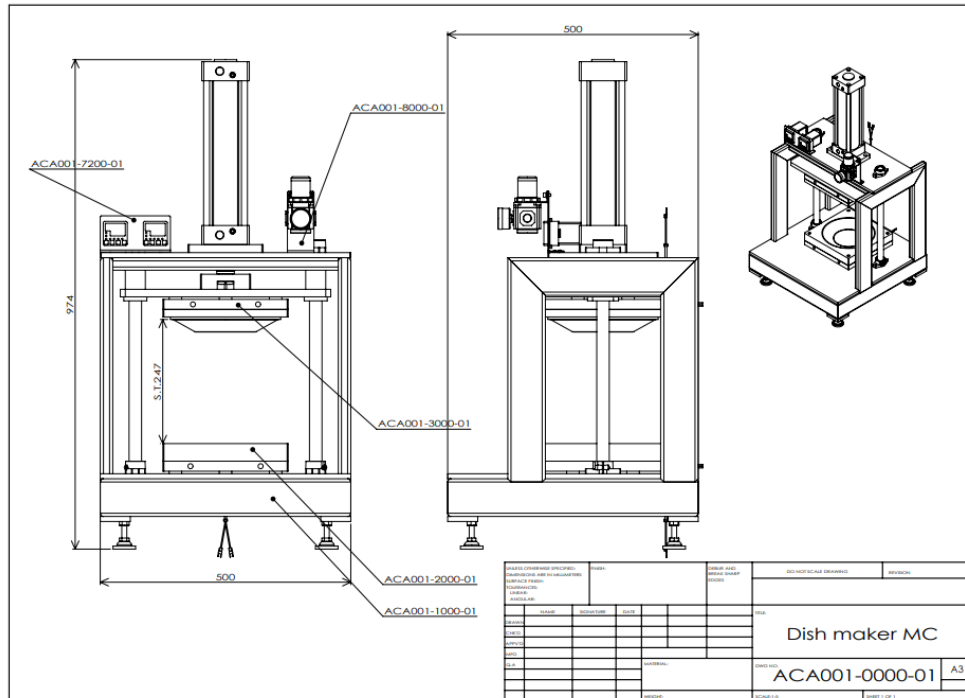
Figure 3 Sketch of Packaging Forming Machine from antimony leaf for Environment

(Source: Kitipattanawit, 2021)

เมื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึงเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินความเป็นไปได้ในการทำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง

ผลการประเมินรูปแบบขั้นตอนจากแบบร่าง จำนวน 3 คน พบว่า แบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด อันดับสอง คือแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.67 อยู่ในระดับมาก และอันดับที่สามคือแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.30 อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อออกแบบและพัฒนาในรูปแบบภาพร่างเรียบร้อยแล้วนักวิจัยได้ทำการเขียนแบบเพื่อผลิตต้นแบบตามการประเมินรูปแบบจากผู้ประเมินการผลิตเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึงดัดภาพ



ภาพเขียนแบบภาพด้านเพื่อการนำเสนอในการผลิตเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์

Figure 4 Side drawings for presentations in the production of packaging forming machines

(Source: Kitipattanawit, 2021)

เมื่อเขียนแบบในการสั่งผลิตจากโรงงานแล้วจึงได้เริ่มสร้างเครื่องโดยมีช่างในการช่วยสร้างเครื่องขึ้น โดยขึ้นรูปเครื่องตามแบบที่ออกแบบและพัฒนาตามแบบที่ได้ออกแบบเพื่อให้ได้เครื่องขึ้นรูปที่ดีที่สุดในการนำไปใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อไป



ภาพต้นแบบเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง

Figure 5 Prototype of an environmentally friendly packaging forming machine from antimony leaf (Source: Kitipattanawit, 2021)



ผลการขึ้นรูปของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง

Figure 6 Forming effect of an environmentally friendly packaging forming machine from antimony leaf (Source: Kitipattanawit, 2021)

การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร

(ใบสดทับกัน 3 ใบ) โดยใช้กาวแปงเปียกที่เตรียมไว้เข้ามาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา / 3 นาที จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ดี

ผลการศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุกัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปจากความคิดเห็นของคนในชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในการศึกษาความพึงพอใจของชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ วิทยาเขตแม่ฮ่องสอนจำนวน 100 คน

ตารางที่ 1 ศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุกัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปของคนในชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน
(N 100)

รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. บรรจุกัณฑ์ป้องกันสินค้าไม่ให้เสื่อมสภาพ แตกหัก หรือเสียหาย	4.03	0.85	มาก
2. บรรจุกัณฑ์มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการรักษา	4.17	0.88	มาก
3. บรรจุกัณฑ์มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน	4.18	0.87	มาก
4. บรรจุกัณฑ์ความแปลกใหม่ สวยงาม โดดเด่น	4.53	0.85	มากที่สุด
5. บรรจุกัณฑ์มีเอกลักษณ์เหมาะในการใช้เป็นบรรจุกัณฑ์ประจำจังหวัด	4.49	0.58	มาก
รวม	4.28	0.13	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าความพึงพอใจในตัวบรรจุกัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปของคนในชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอนจำนวน 100 คน บรรจุกัณฑ์มีความแปลกใหม่ สวยงาม โดดเด่น ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด บรรจุกัณฑ์มีเอกลักษณ์เหมาะในการใช้เป็นบรรจุกัณฑ์ประจำจังหวัดค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.49 อยู่ในระดับมาก บรรจุกัณฑ์มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งานค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.18 อยู่ในระดับมาก บรรจุกัณฑ์มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการรักษาค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.17 อยู่ในระดับมาก บรรจุกัณฑ์ป้องกันสินค้าไม่ให้เสื่อมสภาพ แตกหัก หรือเสียหายค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.28 อยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาคุณสมบัติของใบตองตึงในการนำไปใช้ทำบรรจุกัณฑ์โดยเครื่องขึ้นรูปบรรจุกัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบตองตึง จากการเลือกใบจากป่า อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 20 ใบ นำมาศึกษาทางกายภาพลักษณะทั่วไปของใบตองตึง มีใบที่สดจำนวน 10 ใบ และแห้งจำนวน 10 ใบ พบว่า ใบมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ขนาดใหญ่ที่สุดที่เก็บมามีความกว้าง 60-70 เซนติเมตร ความยาว 70-90 เซนติเมตร และใบที่ยังเป็นสีเขียวสด มีสองด้านคือ ด้านเรียบมันและด้านหลังมีความหยวบเล็กน้อย ซึ่งทำให้รู้ว่าป่าที่แม่ฮ่องสอนมีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chainun et al.

(2019) ที่มีการนำวัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในท้องถิ่นที่แม่ฮ่องสอนนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าและสร้างรายได้ให้ท้องถิ่น

ผลจากการพัฒนารูปแบบเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากใบตองตึง จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ พบว่า มีการสร้างเครื่องขึ้นรูปอยู่ไม่มากนักโดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยของสถาบันการศึกษาต่างๆ ซึ่งจะมีการใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เช่น ใบสัก กาบกล้วย กาบต้นไม้ชนิดต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 แบบคือ การใช้แรงคนและระบบกลไกในการทำงาน ซึ่งในส่วนแรกมีการใช้ต้นทุนที่มีราคาสูง และแบบแรงคนจะมีความทำงานที่ช้า เวลาที่ได้กับบรรจุภัณฑ์ 1 ชิ้นใช้เวลานาน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามทฤษฎีของ Saksod (2001, p.88-94) ซึ่งเน้นหน้าที่ใช้สอยเป็นสิ่งสำคัญควบคู่กับความสวยงามของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาด้วยข้อจำกัดของผลผลิตที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำวัสดุที่มีความเหมาะสมนำมาใช้ในการประกอบและขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์เช่น โลหะและระบบเครื่องกลต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและสวยงาม เมื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากใบตองตึงเรียบร้อยแล้ว นำแบบให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเป็นไปได้ในการทำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากใบตองตึง ผลการประเมินรูปแบบขั้นตอนจากแบบร่าง พบว่า แบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทำการเขียนแบบเพื่อผลิตต้นแบบตามการประเมินรูปแบบจากผู้ประเมินการผลิตเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม เมื่อเขียนแบบในการส่งผลิตจากโรงงานแล้วจึงได้เริ่มสร้างเครื่อง โดยมีช่างในการช่วยสร้างเครื่องขึ้นรูปตามแบบที่ออกแบบและพัฒนาตามที่ได้ออกแบบเพื่อให้ได้เครื่องขึ้นรูปที่ดีที่สุดในการนำไปใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hambir et al. (2020) ที่ได้พัฒนาเครื่องขึ้นรูปน้ำหนักรับและบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติให้นำไปใช้งานได้สะดวก โดยมีการออกแบบทดสอบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ที่จะนำไปใช้

ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร (ใบสดทับกัน 3 ใบ) พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร (ใบสดทับกัน 3 ใบ) โดยใช้กาวยางแปงเปียกที่เตรียมไว้นำมาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา / 3 นาที จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ดี (ใบแห้งทับกัน 3 ใบ) พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหาร (ใบแห้งทับกัน 3 ใบ) โดยใช้กาวยางแปงเปียกที่เตรียมไว้นำมาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา / 2 นาที หากใช้เวลานานกว่านี้จะทำให้ใบแห้งไหม้ จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ดี และได้ศึกษาความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการขึ้นรูปจากคนในชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ผู้บริโภคยอมรับอยู่ในระดับการมากที่สุด บรรจุภัณฑ์มีความแปลกใหม่ สวยงาม โดดเด่น มีเอกลักษณ์เหมาะในการใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ประจำจังหวัด บรรจุภัณฑ์มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการรักษาป้องกันสินค้าไม่ให้เสื่อมสภาพ แตกหัก หรือเสียหาย ในระดับมาก

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปได้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ใบตองตึงในการห่ออาหารโดยใช้ใบสดทับกัน 3 ใบ และใช้กาบแปงเปียกที่เตรียมไว้นำมาเป็นวัสดุประสาน ควรใช้เวลาและความร้อน 140 องศา/3 นาที จึงจะสามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ และการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงในการห่ออาหารโดยใช้ใบแห้งทับกัน 3 ใบ ใช้กาบแปงเปียกที่เตรียมไว้นำมาเป็นวัสดุประสาน ใช้เวลาและความร้อน 140 องศา/2 นาที หากใช้เวลานานกว่านี้จะทำให้ใบแห้งไหม้ จะทำให้สามารถขึ้นรูปและเซตตัวของบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงแบบใบสดได้ดี และชุมชนมีความพึงพอใจในตัวบรรจุภัณฑ์ที่ได้ บรรจุภัณฑ์มีความแปลกใหม่ สวยงาม โดดเด่น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรนำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากใบตองตึง กรณีศึกษา: จังหวัดแม่ฮ่องสอน ไปทดลองกับวัสดุอื่นหรือใบไม้แบบอื่น ควรทดลองสร้างและออกแบบเครื่องขนาดเล็กและราคาถูกเพื่อใช้ในครัวเรือนได้

องค์ความรู้ใหม่และผลที่เกิดต่อสังคม ชุมชน ท้องถิ่น

ในอดีตชุมชนแม่ฮ่องสอนใช้ประโยชน์จากใบตองตึงคือนำไปทำหลังคา เมื่อมีใบไม้มากขึ้นจึงเกิดการทับถมของใบตองตึงทำให้เกิดควันจากการเผาป่า ถ้าสามารถนำใบตองตึงมาใช้ประโยชน์จะเป็นการช่วยลดปัญหาค้นพิษในชุมชนโดยใช้เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากใบตองตึงภายในชุมชนท้องถิ่น

References

- Bureau of Waste and Hazardous Substances Management. (2012). *Environmental Packaging Design Guide*. Pollution Control Department. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment. (In Thai)
- Chainun, C., Kitipattanawit, J., Saksangn N., & Rinsangpin, M. (2019). Development of Local Wisdom Product Bamboo Furniture, in Mae Hong Son Province. *Rajabhat Chiang Mai Research Journal*, 20(2), 38-52. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmruresearch/article/view/246492> (In Thai)
- Chantraluck, N. (2012). *Designing and building containers made from natural fibers*. Industrial Engineering Network Academic Conference 2012, 17-19 October 2012, Cha-am, Phetchaburi. (In Thai)

- Hambir, P., Joshi, N., Karande, P., & Kolhe, A. M. (2020). Automatic Weighing and Packaging Machine. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6(5), 2129-2138. DOI:10.13140/RG.2.2.25518.87361
- Pummai, C. (2015). *Integrated Management of Forest Fire and Haze Problems : A Case Study of the Upper Northern Region of Thailand*. Chief of Staff College National Defense Academy. Bangkok. (In Thai)
- Sricharoon, J. (2016). The perception of environmental packaging among consumers in Bangkok. *Academic Journal of Southeast Bangkok, (Humanities and Social Sciences)*, 2(2), 16-33. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/SB_Journal/article/view/192587 (In Thai)
- Suksod, T. (2001). *Industrial product design*. Bangkok: Odeon Store. (In Thai)
- Soiraya et, B., Phuenpopob, C., Tungsatitporn, D., Siripun, A., & Theeramongkol, P. (2011). *Development of environmental packaging from banana fiber for ready-to-eat food packaging*. Bangkok: Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (In Thai)
- Tirakanan, S. (2012). *Analysis of Multiple Variables in Social Science Research*. (2nd ed.). . Bangkok: Printing house of Chulalongkorn University. (In Thai)
- Tumthongkum, K., Poonwiwat, N., & Tumthongkham, N. (2016). *Study and development of environmental packaging, OTOP products, Phetchabun province from local wisdom*. National Conference Kamphaeng Phet Rajabhat University, the 3rd (No. 2). (In Thai)