



วารสารวิจัยและพัฒนา
วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

VRU Research and Development Journal // ISSN 3027-7353 (Online)
Science and Technology

ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม - เดือนสิงหาคม 2568)



การพัฒนาแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางผสมกับพลาสติกพอลิเอทิลีน สำหรับวิสาหกิจชุมชน

กิตติพันธ์ บุญโตสิตระกูล¹ ณรงค์ศักดิ์ เย็นประเสริฐ² กิตติพงษ์ สุวีโร³ อธิธิ พลิตศิริ^{4*}
ทวีศักดิ์ ศรีจันทร์อินทร์⁵ ปราโมทย์ วีรานุกูล⁶ อภิชาติ อุหารดินนท์⁷

Received : March 6, 2025

Revised : June 20, 2025

Accepted : August 3, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาแผ่นไม้เทียมที่ผลิตจากพลาสติกผสมชีวมวล โดยใช้เศษกิ่งไม้มะปรางซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติและพลาสติกพอลิเอทิลีน ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นให้เหมาะสมกับการใช้ในวิสาหกิจชุมชนที่ต้องการวัสดุที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายด้าน ในการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบส่วนผสมของเศษกิ่งไม้มะปรางและพลาสติกพอลิเอทิลีนในอัตราส่วนที่แตกต่างกันจำนวน 10 อัตราส่วน เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตแผ่นไม้เทียมที่ได้นำไปทดสอบคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน มอก. 2998-2562 และ มอก.876-2547 ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ไม้เทียมจากพลาสติกผสมชีวมวล

ผลการทดสอบพบว่า แผ่นไม้เทียมที่มีความเหมาะสมที่สุด ควรมีอัตราส่วนของพลาสติกพอลิเอทิลีน 3.5 ส่วนต่อเศษกิ่งไม้มะปราง 1 ส่วน โดยน้ำหนัก ซึ่งแผ่นไม้เทียมดังกล่าว มีความหนาแน่น 877.35 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความต้านทานแรงดึง 14.10 เมกะพาสคัล โมดูลัสยืดหยุ่น 2,112.98 เมกะพาสคัล และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า 0.95 เมกะพาสคัล ทำให้แผ่นไม้เทียมที่ใช้อัตราส่วนนี้เหมาะสมต่อการใช้งานภายในอาคาร โดยเฉพาะในงานตกแต่งภายในที่มีการรับแรงจากการใช้งานไม่มากนัก

คำสำคัญ: กิ่งไม้มะปราง แผ่นไม้เทียม พลาสติกพอลิเอทิลีน วิสาหกิจชุมชน

^{1,6} สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

^{2, 4, 5, 7} สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

³ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: itthi.w@rmutsb.ac.th

DEVELOPMENT OF WOOD-PLASTIC COMPOSITE PANELS FROM MARIAN PLUM BRANCH RESIDUES AND POLYETHYLENE FOR COMMUNITY ENTERPRISES

Kittiphan Boontositrakul¹ Narongsak Yenparsert² Kittipong Suweero³ Itthi Plitsiri^{4*}
Thaveesak Srichanin⁵ Pramot Weeranukul⁶ Apichote Urantinon⁷

Abstract

The primary objective of this research was to develop wood-plastic composite panels produced from plastic-biomass composites, utilizing Marian plum branch residues, a natural material, and polyethylene plastic, which is widely used in producing industrial materials. The project was aimed to fabricate material suitable for use in community enterprises that require multifunctional applications and practical materials. In the current study, the researchers designed ten different mixing ratios of Marian plum branch residues and polyethylene to determine the most suitable composition for manufacturing composite wood panels. The wood-plastic composite panels gained were tested for mechanical properties according to the Thai Industrial Standards TIS 2998-2562 and TIS 876-2547, which relate to wood-plastic composite panels produced from plastic-biomass composites.

Test results indicated that the optimal wood-plastic composite panels should be consisted of a ratio of 3.5 parts of polyethylene plastic to 1 part of Marian plum branch residues by weight. The panel achieved a density of 877.35 kilograms per cubic meter, a bending strength of 14.10 megapascals, a modulus of elasticity of 2,112.98 megapascals, and a perpendicular tensile strength of 0.95 megapascals. These properties were suggested that the developed synthetic wood panel has been well-suited for indoor applications, particularly for interior decoration, where only moderate mechanical loads are encountered.

Keywords: Marian plum branch, Wood-plastic composite panels, Polyethylene, Community enterprises

^{1,6} Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

^{2, 4, 5, 7} Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

³ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author, e-mail: itthi.w@rmutsb.ac.th

บทนำ

แผ่นไม้สังเคราะห์จากพลาสติกผสมชีวมวล (Wood Like Plastic – Biomass Composites หรือ Wood Plastic Composite, WPC) เป็นวัสดุที่ผลิตจากการผสมผงไม้กับพลาสติก ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนไม้จริงในหลายประเภทของการใช้งาน (Ribeiro, 2023; Sunitha et al., 2023) เช่น แผ่นฝ้าเพดาน แผ่นกรุดตกแต่งผนัง และเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร เป็นต้น (Friedrich, 2018; Kılıç et al., 2023; Yeshiwas, 2024) การใช้วัสดุประเภทดังกล่าวมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็วทั้งในด้านความต้องการและต้นทุนในการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ในปี 2024 พบว่า การใช้งานในภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างคิดเป็น 71.3% ของรายได้ตลาด WPC ทั่วโลก (Grand View Research, 2024) การนำวัสดุทดแทนที่มาจากธรรมชาติ เช่น เศษกิ่งไม้จากการตัดแต่ง หรือวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้สังเคราะห์ จึงถือเป็นแนวทางสำคัญในการสนับสนุนความยั่งยืนของอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

เศษกิ่งไม้ที่เกิดจากกระบวนการดูแลและตัดแต่งต้นมะปรางถือเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกษตรกรต้องเผชิญกับต้นทุนในการกำจัดที่ค่อนข้างสูง โดยในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร คิดอัตราค่าบริการในการเก็บเศษกิ่งไม้ระยะทางไม่เกิน 10 กิโลเมตร 500 บาทต่อเที่ยว และ ระยะทางเกิน 10 กิโลเมตร 700 บาทต่อเที่ยว (สำนักข่าวพลังปวงชน, 2566) ทั้งนี้ เนื่องจากหน่วยงานภาครัฐได้ออกมาตรการเพื่อส่งเสริมการลดและหลีกเลี่ยงการกำจัดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยวิธีการเผา อันเนื่องมาจากผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและปัญหามลพิษ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2535) เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพิจารณาวิธีจัดการอื่น ๆ เช่น การแปรรูปเป็นปุ๋ยหมักหรือการฝังกลบ อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวมักไม่เหมาะสมสำหรับเศษกิ่งไม้ขนาดใหญ่ อีกทั้งยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อราในบริเวณพื้นที่เพาะปลูก โดยเฉพาะในกรณีของต้นมะปราง เพื่อลดปัญหาดังกล่าว เกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงเล็งเห็นถึงโอกาสในการนำเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัด เพื่อใช้เป็นวัสดุในงานก่อสร้าง เช่น การกรุพื้น ผนัง หรือฝ้าเพดาน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปริมาณของเสียทางการเกษตรแล้ว ยังเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเนื้อไม้มะปรางมีลักษณะเด่นในด้านสีสัมผัสสวยงามและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ประเภทอื่น

LDPE (Low-Density Polyethylene) และ HDPE (High-Density Polyethylene) เป็นพลาสติกในกลุ่ม โพลีเอทิลีน (Polyethylene, PE) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ผลิตจากมอนอเมอร์เอทิลีน (Ethylene, C_2H_4) โดยทั้งสองชนิดมีโครงสร้างโมเลกุลและสมบัติเฉพาะที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีการใช้งานที่หลากหลาย ในกระบวนการผลิตแผ่นไม้เทียม ยังสามารถใช้ขยะพลาสติกเป็นสารเชื่อมประสานแทนการใช้กาวสังเคราะห์ได้ Nuryawan et al. (2020) ได้ผลิตแผ่นไม้เทียม โดยใช้พลาสติกประเภท LDPE เป็นตัวเชื่อมประสาน คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกล ถูกประเมินตามมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น (JIS) A 5908:2003 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า แผ่นไม้เทียมที่ใช้ LDPE เป็นตัวเชื่อมประสานนั้น เป็นไปตามมาตรฐาน JIS โดย Kajaks et al. (2018)

ได้นำผงไม้มาผสมกับพลาสติก HDPE เพื่อผลิตขึ้นตัวอย่างแผ่นไม้เทียมสำหรับนำไปทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ผลทดสอบจากชิ้นงานตัวอย่าง พบว่า คุณสมบัติแรงดึง ความดัดงอ และความแข็งแรงขนาดเล็กมีค่าเพิ่มขึ้นตาม ปริมาณการเพิ่มขึ้นของ พลาสติก HDPE ในส่วนความต้านทานต่อน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อสารมี เพคสัมพันธ์โพลีเอทิลีนมาเลต (MAPE) ในคอมโพสิต การนำขยะพลาสติกประเภท LDPE และ HDPE มาใช้ในการผลิตแผ่นไม้เทียม จึงมีส่วนช่วยในการลดต้นทุนการผลิต เสริมสร้างคุณสมบัติเชิงกล และมีบทบาทสำคัญในการลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของประชากรในประเทศ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นไม้สังเคราะห์จากเศษกิ่งมะพร้าวและพลาสติกเหลือใช้ มีเป้าหมายเพื่อเพิ่ม รายได้ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ลดปริมาณของเสียจากภาคการเกษตร และแก้ไขปัญหามลพิษทางทะเลอย่างเป็นระบบ โดยแนวทางดังกล่าวสามารถสนับสนุนการสร้างงานและยกระดับรายได้ให้แก่เกษตรกรและประชาชน ในชุมชน นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนในกระบวนการเกษตร ลดการเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้ขยะพลาสติกประเภท LDPE ซึ่งเป็นพลาสติกที่นิยมใช้เป็นถุงแกง สำหรับ เคลือบผิวในส่วนของการขึ้นรูปวัสดุ ซึ่งเป็นขยะพลาสติกที่ไม่ค่อยมีมูลค่าเมื่อเปรียบเทียบกับขยะ พลาสติกเหลือทิ้งชนิดอื่น (จักรภัทร ปรีดาวัฒน์ และคณะ, 2566) และเลือกใช้ขยะพลาสติกประเภท HDPE ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีปริมาณมาก และมีการใช้อย่างแพร่หลายมาเป็นส่วนผสม ทั้งนี้การนำขยะพลาสติกมาใช้ ประโยชน์จะช่วยลดปริมาณขยะที่อาจจะลงสู่ทะเลได้ดี เนื่องจากขยะพลาสติกสามารถแตกตัวเป็นไมโครพลา สติก (Microplastic) หรือเศษพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (Adithama et al, 2023; Jebashalomi et al., 2024) ทำให้ขยะพลาสติกดังกล่าวสามารถถูกพัดพาลงไปสู่ทะเลผ่านทางแม่น้ำลำคลองได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแผ่นไม้เทียม ที่ใช้ขยะพลาสติก LDPE ขึ้นรูป และขยะพลาสติก HDPE เป็นส่วนผสม
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นไม้เทียม ที่ใช้ขยะพลาสติก LDPE ในการขึ้นรูป และขยะ พลาสติก HDPE เป็นส่วนผสม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบด้วย เศษกิ่งไม้ต้นมะพร้าว ขวดพลาสติกชนิด HDPE ถุงพลาสติกชนิด LDPE กบไสไม้ไฟฟ้า ขนาด 3 นิ้ว ที่ปรับความหนาใบมีดประมาณ 0.6 ถึง 0.8 มิลลิเมตร เครื่องบดย่อยพลาสติก

พร้อมตะแกรงขนาด 1 นิ้ว และ 3 มิลลิเมตร แบบหล่อที่มีขนาด 15×17.5 เซนติเมตร และความหนา 5 มิลลิเมตร ถูกนำมาใช้งาน โดยอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขึ้นรูปแผ่นขึ้นไม้อัดเป็นเครื่องอัดราบด้วยความร้อน ซึ่งดำเนินการผ่านระบบมือหมุน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ชื่อวัสดุ	ภาพประกอบ	ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ
เศษกิ่งไม้ต้นมะปราง		กบไสไม้ไฟฟ้า ขนาด 3 นิ้ว	
ขวดพลาสติกชนิด HDPE		เครื่องบดย่อยพลาสติก	
ถุงพลาสติกชนิด LDPE		แบบหล่อ ขึ้นงาน	
		เครื่องอัดราบด้วยความร้อนผ่านระบบมือหมุน	

2. การออกแบบส่วนผสม

การออกแบบส่วนผสมเพื่อหาความเหมาะสมของอัตราส่วนผสมที่จะใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงาน เพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ออกแบบอัตราส่วนผสมโดยใช้เศษไม้มะพร้าว 1 ส่วนโดยน้ำหนัก ต่อเศษขวดพลาสติกชนิด HDPE เท่ากับ 1.0 ถึง 6.0 ส่วนโดยน้ำหนัก รวม 11 อัตราส่วน ดำเนินการอัดแผ่นไม้โดยตั้งค่าความหนาแน่นเริ่มต้นไว้ที่ 880 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรเป็นเกณฑ์ควบคุมเบื้องต้น เนื่องจากมาตรฐาน มอก. 2998-2562 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) กำหนด ความหนาแน่นของแผ่นไม้เทียมให้มีค่าอยู่ระหว่าง 800 ถึง 1,500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังแสดงเป็นอัตราส่วนในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ออกแบบอัตราส่วนผสมของชิ้นงานทดสอบ

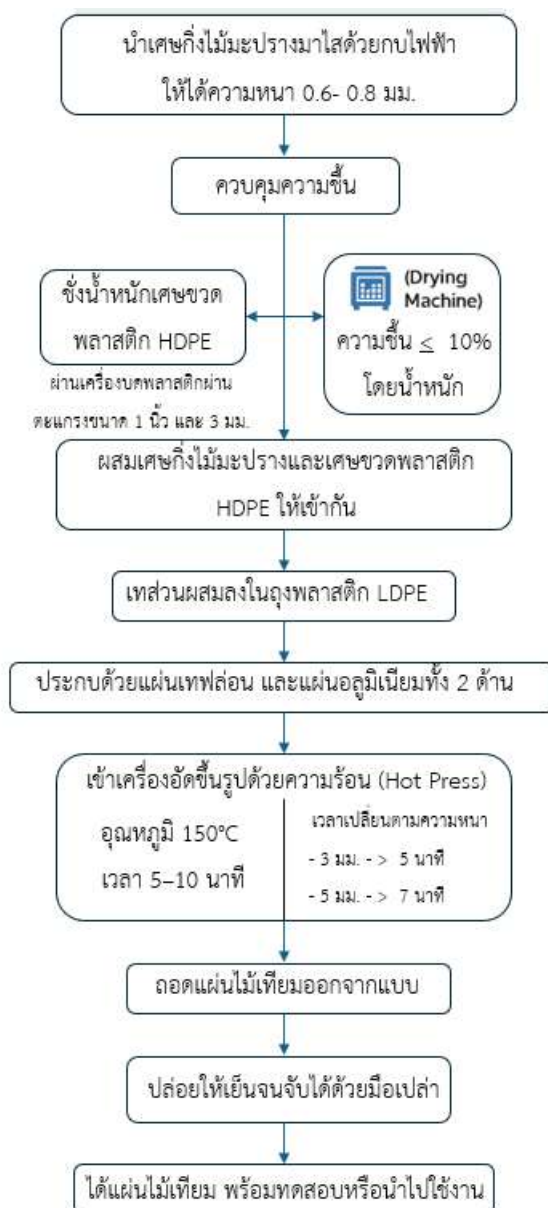
อัตราส่วน	เศษกิ่งไม้ที่ผ่านการไล่	เศษขวด HDPE	ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
M-1.0	1	1.0	880 (ลักษณะแผ่นไม้สมบูรณ์)
M-1.5	1	1.5	880
M-2.0	1	2.0	880
M-2.5	1	2.5	880
M-3.0	1	3.0	880
M-3.5	1	3.5	880
M-4.0	1	4.0	880
M-4.5	1	4.5	880
M-5.0	1	5.0	880
M-5.5	1	5.5	880
M-6.0	1	6.0	880

หมายเหตุ อัตราส่วน M-1.0 ไม่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้เทียมสำหรับนำไปทดสอบได้

3. กระบวนการผลิต

นำเศษกิ่งไม้มะพร้าวมาไล่ด้วยกบไฟฟ้าให้ได้เศษไม้ที่มีความหนาประมาณ 0.6 – 0.8 มิลลิเมตร และควบคุมความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก โดยนำไปเข้าเครื่องอบแห้ง (Drying Machine) และนำเศษกิ่งไม้มะพร้าวที่ไล่แล้วชั่งน้ำหนัก ต่อมา ชั่งน้ำหนักเศษขวดพลาสติก HDPE ที่บดย่อยด้วยเครื่องบดพลาสติกผ่านตะแกรงขนาด 1 นิ้ว และ 3 มิลลิเมตร ตามอัตราส่วนที่ออกแบบ นำเศษกิ่งไม้มะพร้าวที่ไล่และเศษขวดพลาสติก HDPE ที่บดย่อยและชั่งน้ำหนักแล้ว มาผสมให้เข้ากัน และเทส่วนผสมที่ได้ลงในถุงพลาสติก LDPE ประกบส่วนผสมที่ใส่อยู่ในถุง LDPE ด้วยแผ่นเทฟลอน และแผ่นอลูมิเนียมทั้ง 2 ด้าน จากนั้นนำเศษกิ่งไม้ที่อยู่ในแบบหล่อและประกบแผ่นเทฟลอนและแผ่นอลูมิเนียมแล้ว ไปใส่ในเครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน ตามค่ามาตรฐาน

โดยทั่วไปของกระบวนการ Hot Press สำหรับแผ่นไม้เทียม โดยใช้ความร้อน 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ถึง 10 นาที ขึ้นอยู่กับความหนา เช่น ความหนา 3 มิลลิเมตร ใช้เวลา 5 นาที ความหนา 5 มิลลิเมตร ใช้เวลา 7 นาที นำแผ่นไม้เทียมที่ขึ้นรูปออกมาเพื่อถอดแบบ นำแผ่นเหล็กและแผ่นเทฟลอนออกจากแผ่นไม้เทียมที่ขึ้นรูป รอให้อุณหภูมิลดลงจนสามารถถือด้วยมือเปล่าได้ จะได้แผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวสำหรับนำไปทดสอบหรือนำไปใช้งานต่อไป โดยมีลำดับขั้นตอนแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตแผ่นไม้เทียม

4. การทดสอบคุณสมบัติ

การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องไม้สังเคราะห์จากพลาสติกชีวมวล; มอก.2998-2562 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ; มอก.876- 2547 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) ประกอบด้วย

4.1 คุณสมบัติทางกายภาพ ลักษณะทั่วไปของแผ่นไม้สังเคราะห์ เช่น ความกว้าง ยาว ความแตกต่างของเส้นทแยงมุม ความตรงของขอบ

4.2 คุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ ปริมาณความชื้น การพองตัวตามความหนา ความต้านทานแรงดัด มอดูลัสยืดหยุ่น ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า และการดูดซึมน้ำ โดยมีรายละเอียดและวิธีการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดและวิธีการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นไม้เทียม

ลำดับ	คุณสมบัติ	รายละเอียด / วิธีทดสอบ
1.	ปริมาณความชื้น (Moisture Content)	ร้อยละของน้ำในวัสดุโดยน้ำหนัก ทดสอบโดยอบที่ 105°C จนคงที่ ใช้มาตรฐาน ASTM D4442
2.	การพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling)	วัดการเปลี่ยนแปลงของความหนาหลังแช่น้ำ 24 ชม. (%TS) ใช้ตาม ASTM D1037
3.	ความต้านทานแรงดัด (Modulus of Rupture – MOR)	ค่าความแข็งแรงสูงสุดก่อนหักจากการทดสอบดัด ใช้ตาม ASTM D790
4.	มอดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity – MOE)	ความสามารถของวัสดุในการยืดหยุ่น (ความชันของกราฟแรง-การโก่ง) ใช้มาตรฐานเดียวกับ MOR
5.	ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal Bond Strength – IB)	ทดสอบการดึงชั้นผิววัสดุออกจากกัน ใช้มาตรฐาน ASTM D1037
6.	การดูดซึมน้ำ (Water Absorption)	ทดสอบปริมาณน้ำที่วัสดุดูดซึมเข้าไปเมื่อแช่น้ำ ใช้มาตรฐาน ASTM D570/D1037

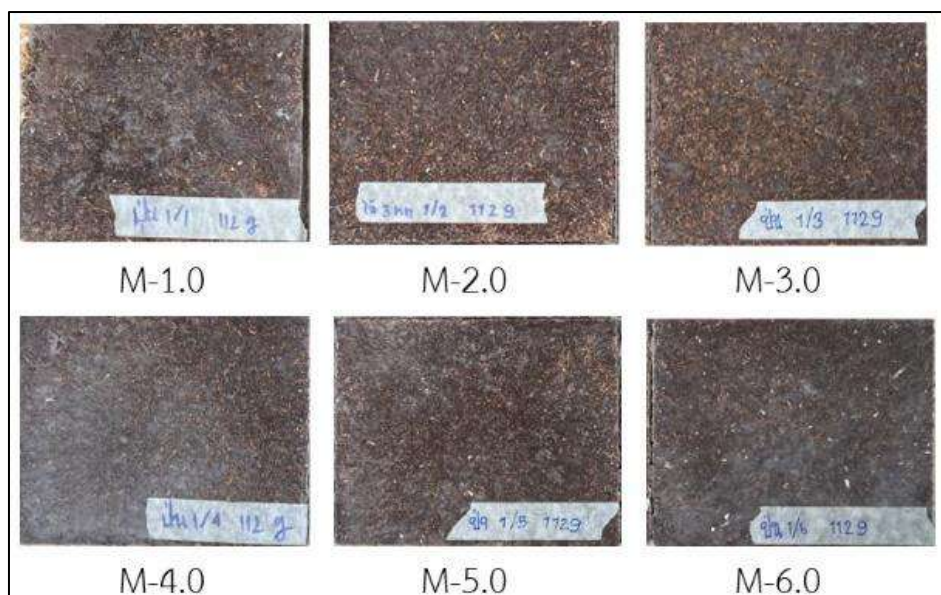
หมายเหตุ ใช้จำนวนตัวอย่างทดสอบ 5 ตัวอย่าง ต่อค่าการทดสอบแต่ละค่า

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการพัฒนาแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางผสมกับพลาสติกพอลิเอทิลีน สรုပ်ได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไป

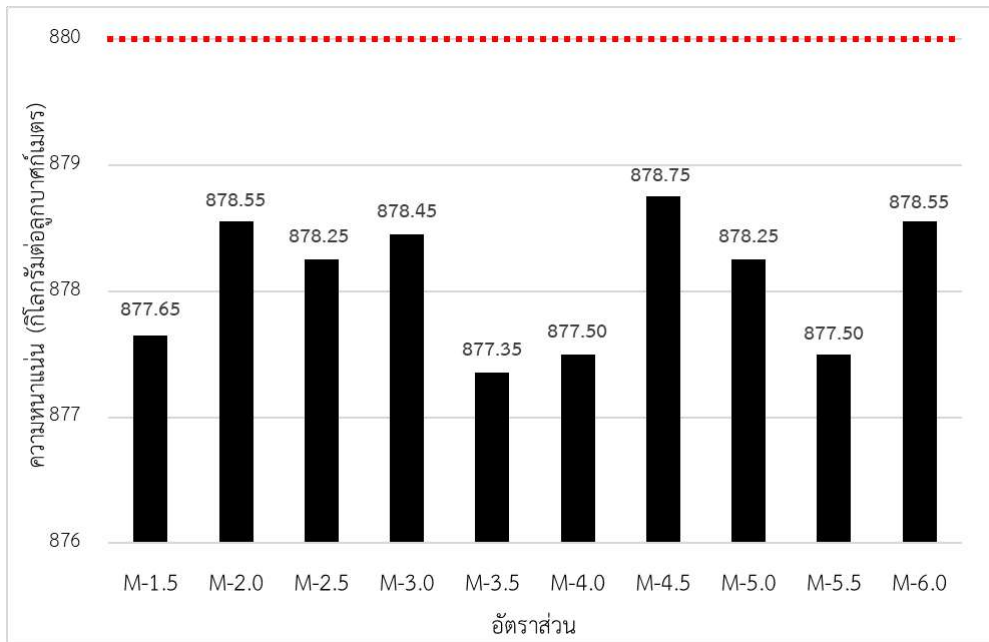
ลักษณะทั่วไปของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางที่ขึ้นรูปทั้ง 10 อัตราส่วน ที่ผสมเศษขูดพลาสติก ในปริมาณตั้งแต่ M-1.5 ขึ้นไปจนถึง M-6.0 พบว่า แผ่นไม้เทียมทั้งหมดมีขอบที่ได้ฉากกับระนาบผิว และผิวหน้าจะมีเนื้อค่อนข้างเรียบ ไม่มีการโค้งงอ ร้าว หรือ บิวเบี้ยว ตามที่มาตรฐาน มอก.2998-2562 กำหนด โดยผิวหน้าของแผ่นไม้สังเคราะห์จะมีสีค่อนข้างแดง และไม้ที่มีความสดมากกว่าจะมีเนื้อที่อ่อนกว่าไม้ที่แห้งหรือเก่ากว่า นอกจากนี้หากต้องการให้เนื้อไม้มีสีสม่ำเสมอ ควรมีการไล่เปลือกไม้ออกก่อนจะทำการไส แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผิวหน้าของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางผสมเศษพลาสติก

ความหนาแน่น

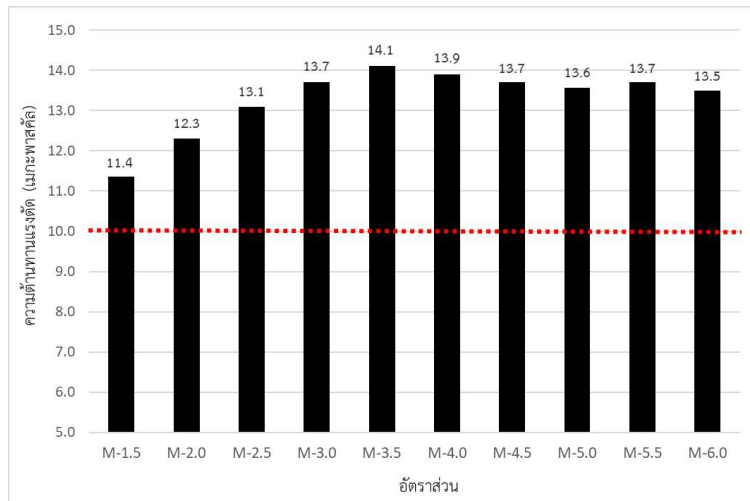
ผลการทดสอบความหนาแน่นของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางที่ขึ้นรูปทั้ง 10 อัตราส่วน พบว่า แผ่นไม้เทียมทั้งหมดมีค่าความหนาแน่น อยู่ระหว่าง 877.35 ถึง 878.75 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แสดงดังภาพ ที่ 3 ซึ่งค่าความหนาแน่นน้อยกว่าค่า ความหนาแน่นที่ออกแบบไว้เล็กน้อย คือ 880 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน มอก.2998-2562 ที่ระบุค่าระหว่าง 800 ถึง 1,500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นของแผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าวอัตราส่วนต่างๆ

ความต้านการดัดโค้ง

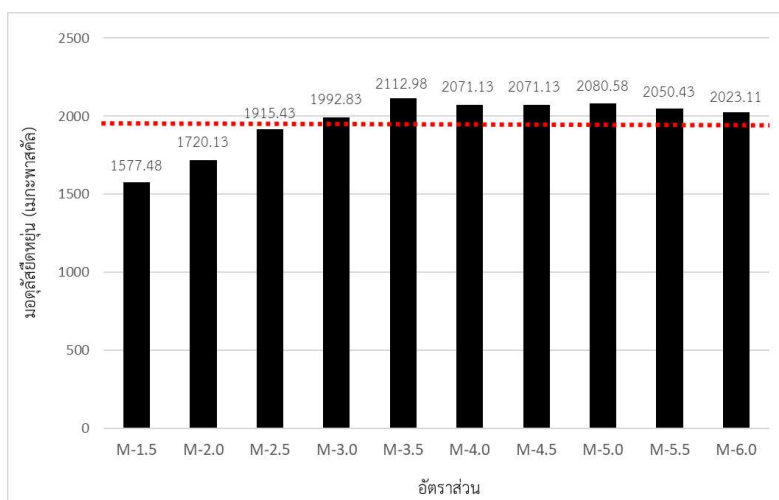
ผลการทดสอบความต้านทานแรงดัดของแผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าว พบว่า ปริมาณพลาสติกมีผลต่อแนวโน้มของความต้านการดัดโค้งของแผ่นไม้เทียม โดยแผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าวที่มีค่าความต้านการดัดโค้งสูงสุดคือ แผ่นไม้สังเคราะห์จากเศษก้างไม้มะพร้าวที่มีปริมาณพลาสติก เท่ากับ 3.5 ส่วนโดยน้ำหนัก ต่อเศษก้างไม้มะพร้าว 1 ส่วนโดยน้ำหนัก (M-3.5) ส่วนแผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าวที่มีค่าความต้านทานแรงดัดต่ำที่สุดคือ แผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าวที่มีปริมาณพลาสติกน้อยที่สุด (M-1.5) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.2998-2562 ซึ่งระบุค่าความต้านทานแรงดัดไม่น้อยกว่า 10 เมกะพาสคาล พบว่า แผ่นไม้เทียมจากเศษก้างไม้มะพร้าวทุกอัตราส่วน ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการใช้งานไม้เทียมจากพลาสติกชีวมวลที่ใช้ภายในอาคาร และสามารถใช้เป็นวัสดุตกแต่ง ที่มีการรับแรงจากการใช้งานต่ำ เช่น เป็นวัสดุที่ใช้ในการกรุผนัง ฝ้าเพดาน แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความต้านทานแรงดัดของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวอัตราส่วนต่างๆ

มอดุลัสยืดหยุ่น

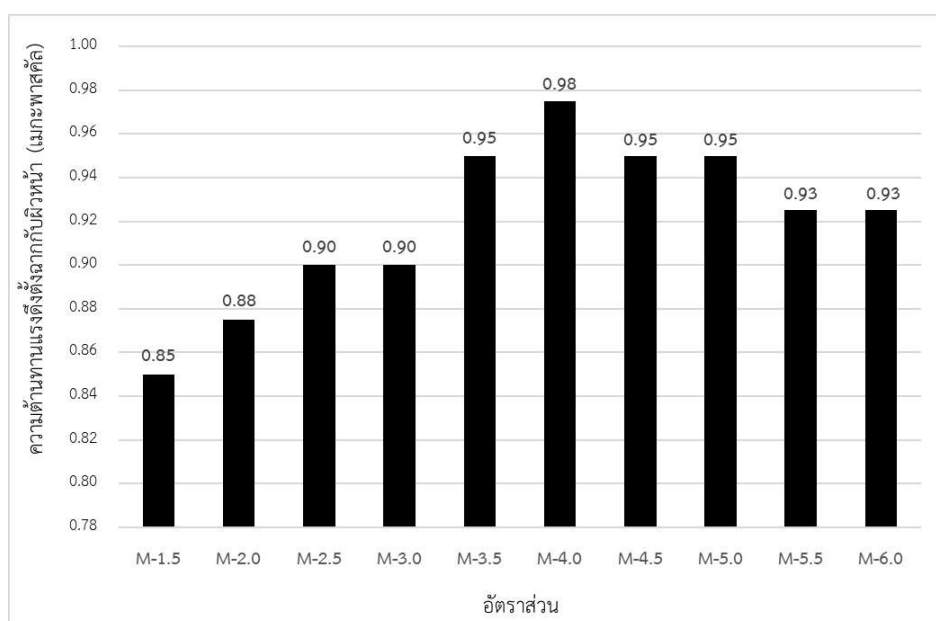
ผลการทดสอบคุณสมบัติด้านมอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวที่ขึ้นรูปแล้วทั้ง 10 อัตราส่วน พบว่า มอดุลัสยืดหยุ่นเป็นคุณสมบัติที่มีความสัมพันธ์กับค่าความต้านทานแรงดัด (Bledzki & Gassan, 1999) โดยแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวอัตราส่วนที่มีความต้านทานแรงดัด และปริมาณพลาสติกที่เหมาะสมมีแนวโน้มที่จะมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูง เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.876-2547 ที่กำหนดให้มอดุลัสยืดหยุ่นมีค่าไม่น้อยกว่า 1,950 เมกะปาสคัล ที่ความหนา 3 – 6 มิลลิเมตร พบว่า แผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวตั้งแต่อัตราส่วน M-3.0 ถึง M-6.0 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นที่สูงกว่ามาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 มอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวอัตราส่วนต่างๆ

ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

ในส่วนของผลการทดสอบความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นไม้สังเคราะห์จากเศษกิ่งไม้ต้นมะพร้าวที่ขึ้นรูปแล้วทั้ง 10 อัตราส่วน พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษกิ่งไม้ต้นมะพร้าวที่มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่สูงที่สุดจะเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดที่มีปริมาณพลาสติกที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 876-2547 ซึ่งกำหนดให้แผ่นขึ้นไม้อัดต้องมีความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่สูงกว่า 0.4 เมกะพาสคัล จะเห็นว่าแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้ต้นมะพร้าวทั้งหมดสูงกว่ามาตรฐานกำหนด แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวอัตราส่วนต่างๆ

ปริมาณความชื้นและการพองตัวตามความหนา

ผลการทดสอบพบว่า แผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวทั้ง 10 อัตราส่วนมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 0% ซึ่งบ่งชี้ว่าแผ่นไม้เทียมดังกล่าวมีความแห้งสนิท ปราศจากความชื้นตกค้างในเนื้อวัสดุ ความชื้นที่ต่ำเช่นนี้มีผลดีต่อคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นไม้เทียม เช่น ลดการบิดงอ การพองตัว และการเสื่อมสภาพจากเชื้อราและแมลง ในส่วนของการทดสอบการพองตัวตามความหนาของแผ่นไม้สังเคราะห์ พบว่าไม่มีการพองตัวเกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้พลาสติก HDPE เป็นวัสดุผสม เนื่องจากพลาสติก HDPE มีคุณสมบัติที่ทนน้ำ ไม่ดูดซับความชื้น (พูนุชดี เียนใจ และคณะ, 2559) จึงช่วยป้องกันการพองตัวของแผ่นไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบค่าการพองตัวของแผ่นไม้เทียมกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.876-2547 ซึ่งกำหนดให้ค่าการพองตัวไม่เกิน 12% พบว่าแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะพร้าวทั้งหมดมีค่าการพองตัวที่ต่ำกว่า

ค่าที่กำหนดในมาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าแผ่นไม้เทียมนี้มีคุณสมบัติตรงตามหรือดีกว่ามาตรฐานที่กำหนด และการนำเศษไม้มาผสมกับขยะพลาสติก HDPE เคลือบผิวด้วยพลาสติก LDPE สามารถป้องกันการพองตัวของแผ่นไม้เทียมได้อย่างมีนัยสำคัญ

การดูดซึมน้ำ

เมื่อนำแผ่นขึ้นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางทั้ง 10 อัตราส่วน ไปทดสอบค่าการดูดซึมน้ำ พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางทุกอัตราส่วนไม่มีการดูดซึมน้ำ ซึ่งคุณสมบัติมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการพองตัวตามความหนา เนื่องจากแผ่นขึ้นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้ต้นมะปรางถูกเคลือบด้วยพลาสติก LDPE ในขั้นตอนการขึ้นรูป ส่งผลให้พลาสติก LDPE มีคุณสมบัติทึบน้ำ ไม่ดูดซับความชื้น จึงช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำของแผ่นไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบค่าการดูดซึมน้ำกับมาตรฐาน มอก.2998-2562 กำหนดให้ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 10 พบว่า แผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางทุกอัตราส่วนมีค่าการดูดซึมน้ำผ่านตามที่มาตรฐาน มอก.2998-2562 กำหนด

สรุป

สรุปผลจากผลการศึกษา “การพัฒนาแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางผสมกับพลาสติกพอลิเอทิลีนสำหรับวิสาหกิจชุมชน” สามารถสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. การผลิตแผ่นขึ้นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปราง โดยการนำเศษกิ่งไม้จากต้นมะปรางมาผสมกับพลาสติก HDPE และพลาสติก LDPE แล้วอัดขึ้นรูปให้มีความหนา 5 มิลลิเมตร ด้วยการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 นาที พบว่าสามารถผลิตแผ่นไม้เทียมที่มีความแข็งแรงด้านความต้านการดัดโค้ง เพียงพอสำหรับการใช้งานในลักษณะวัสดุกรุผนัง ฝ้าเพดาน และแผ่นปูพื้นทางเดินภายในอาคาร ตามมาตรฐาน มอก.2998-2562

2. จากผลการทดสอบสมบัติของแผ่นขึ้นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้ต้นมะปราง ทั้ง 10 อัตราส่วน สามารถสรุปได้ว่า แผ่นไม้เทียมทุกอัตราส่วนมีค่าความหนาแน่น และความต้านการดัดโค้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่องไม้สังเคราะห์จากพลาสติกชีวมวล (มอก.2998-2562) กำหนด ในส่วน ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น ปริมาณความชื้น การพองตัวตามความหนา และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ซึ่ง มอก.2998-2562 ไม่ได้กำหนด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงค่าไปเปรียบเทียบกับ มอก.876-2547 ซึ่งเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ พบว่า แผ่นไม้เทียมทุกอัตราส่วน มีค่าปริมาณความชื้น การพองตัวตามความหนา และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่ผ่านมาตรฐาน มีเพียงอัตราส่วน M-1.5, M-2.0 และ M-2.5 เท่านั้นที่มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นไม่ผ่านมาตรฐาน

3. จากผลวิจัยสรุปได้ว่า การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปราง อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางคือ แผ่นไม้เทียมจากเศษกิ่งไม้มะปรางที่ผสมพลาสติก เท่ากับ 3.5 ส่วนโดยน้ำหนัก ต่อเศษกิ่งไม้ต้นมะปราง 1 ส่วนโดยน้ำหนัก (อัตราส่วน M-3.5) เนื่องจากมีค่าความต้านการดัดโค้งสูงสุด และมีคุณสมบัติผ่านตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.876-2547 และ มอก.2998-2562 ทุกการทดสอบ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทดสอบคุณลักษณะด้านความปลอดภัยของแผ่นไม้สังเคราะห์ตามมาตรฐาน มอก.2998-2562 เช่น การทดสอบการปลดปล่อยฟอร์มัลดีไฮด์จากแผ่นขึ้นไม้อัด เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและปลอดภัย และเพิ่มเติมการวิเคราะห์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) เพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนถึงคุณประโยชน์ต่อ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณแผ่นดินจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ 2566 ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณต่อหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- จักรภัทร ปริดาวัฒน์, สุชาลิณี มรุธสมนตรี, เอกตินัย จันทศรี, และณรงค์ชัย โอเจริญ. (2566). ความเป็นไปได้ในการใช้ถุงพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วในกระบวนการขึ้นรูปแบบหมุน. *วิศวกรรมลาดกระบัง*, 40(1), 1–9.
- พณูชติ เียนใจ, ทรงกลด จารุสมบัติ, และธีระ วิณิน. (2559). การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(2), 131-140.
- สำนักข่าวพลังปวงชน. (2566). *กทม.ให้บริการเก็บเศษวัสดุกิ่งไม้-ใบไม้ แนะนำปุ๋ยหมักแทนการเผา*. สืบค้นจาก <https://innews.news/news.php?n=35449&utm>.
- สำนักงานคณะกรรมการการกฤษฎีกา. (2535, 5 เมษายน). พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. *ราชกิจจานุเบกษา*, 109(38), 27.

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดราบ (มอก.876-2547)**, กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (2562). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องไม้สังเคราะห์จากพลาสติกชีวมวล (มอก.2998-2562)**, กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- Adithama, R. M., Munifah, I., Yanto, D. H. Y., & Meryandini, A. (2023). Biodegradation of low-density polyethylene microplastic by new halotolerant bacteria isolated from saline mud in Bledug Kuwu, Indonesia. **Bioresource Technology Reports**, 22, 101466.
- Bledzki, A. K., & Gassan, J. (1999). Composite Reinforced with Cellulose Based Fibers. **Progress in Polymer Science**, 24(2), 221-274.
- Friedrich, D. (2018). Comparative study on artificial and natural weathering of wood-polymer compounds: A comprehensive literature review. **Case Studies in Construction Materials**, 9, e00196.
- Grand View Research. (2024). **Wood Plastics Composites Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Polyethylene, Polypropylene), By Application (Automotive Components), By Region, And Segment Forecasts, 2025 - 2030**. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/wood-plastic-composites-market>.
- Jebashalomi, V., Charles, P. E., & Rajaram, R. (2024). Microbial degradation of low-density polyethylene (LDPE) and polystyrene using *Bacillus cereus* (OR268710) isolated from plastic-polluted tropical coastal environment. **Science of the Total Environment**, 924, 171580.
- Kajaks, J., Kalnins, K., & Naburgs, R. (2018). Wood plastic composites (WPC) based on high-density polyethylene and birch wood plywood production residues. **International Wood Products Journal**, 9(1), 15-21.
- Kılıç, İ., Avcı, B., Atar, İ., Korkmaz, N., Yılmaz, G., & Mengeloğlu, F. (2023). Using Furniture Factory Waste Sawdust in Wood-plastic Composite Production and Prototype Sample Production. **BioResources**, 18(4), 7212-7229.

- Nuryawan, A., Hutaeruk, N. O., Purba, E. Y. S., Masruchin, N., Batubara, R., Risnasari, I., & McKay, D. (2020). Properties of wood composite plastics made from predominant Low Density Polyethylene (LDPE) plastics and their degradability in nature. **PloS one**, 15(8), e0236406.
- Ribeiro, L. S., Stolz, C. M., Amario, M., Silva, A. L. N. D., & Haddad, A. N. (2023). Use of post-consumer plastics in the production of wood-plastic composites for building components: A Systematic Review. **Energies**, 16(18), 6549.
- Sunitha, V. L., Supraja, P., Prasad, K. D., Navaneeth, M., Babu, A., Mahesh, V., & Kumar, R. R. (2023). Wood plastic composites (WPC) waste based triboelectric nanogenerator for mechanical energy harvesting and self-powered applications. **Materials Letters**, 351, 134995.
- Yeshiwas, T. A., Yigezu, B. S., & Desalegn, Y. M. (2024). Investigation on the mechanical properties of wood-plastic composites for the application of ceiling panels. **Materials Research Express**, 11(8), 085304.