DOI :

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแผ่นผนังฉนวนกันความร้อนเข้าสู่อาคาร ของเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียด

An Appropriate Ratio Study to Insulating Wall Panel of Palmyra Fibers Mixed with Sawdust

เจนจิรา ขุนทอง[a] ณัฐรดา บุญถัด[a]* และ บูชา ผกากรอง[a]

Janejira Khunthonga[a], Natrada Boonthada[a*] and Bucha Pakakronga[a]

[a]คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประเทศไทย

[a]Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thailand

*Corresponding Author. E-mail: Natrada.b@rmutsv.ac.th

Received: February 5, 2024 Revised: June 18, 2024 Accepted: June 19, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผ่นผนังที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนเพื่อป้องกันความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารระหว่างเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดและขี้เลื่อยละเอียด ซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากการประกอบอาชีพ โดยใช้ผงชันและน้ำมันยางซึ่งเป็นวัสดุประสานจากธรรมชาติ ผสมกับเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดและขี้เลื่อยละเอียด ด้วยอัตราส่วนที่แตกต่างกันขึ้นรูปด้วยบล็อกแผ่นผนังเหล็ก ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร เพื่อใช้ทดสอบการขึ้นรูปแผ่นผนังอย่างง่าย ผลการทดลอง พบว่า การขึ้นรูปแผ่นผนังที่อัตราส่วนเส้นใยจากเปลือกตาลโตนด 1 ส่วน ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด 1 ส่วน ต่อ วัสดุประสาน 1 ส่วน เมื่อทำการขึ้นรูป พบว่า ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เนื่องจากการยึดเกาะของวัสดุประสานไม่เพียงพอต่อการยึดเกาะเป็นแผ่นผนัง แต่เมื่อปรับปริมาณเส้นใยจากเปลือกตาลโตนด ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสาน ให้ขึ้นรูปได้ดี คือ 1:1:4 สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นผนังฉนวนกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดีที่สุด

ABSTRACT

This research aims to develop an insulating wall panel from palmyra fiber and sawdust powder which was a waste material from the occupation. Natural joint-sealing compound were dammar and gurjun. The insulating wall panel, which the mixture consisted of palm fibers, fine sawdust, dammar and gurjun: were produced using different mixing ratios in a steel block size 20 cm. X 20 cm. X 2.5 cm (width X length X thickness) and then tested the simple wall panel forming. The experimental results showed that the insulating wall panel could not be forming at the ratio of palm fibers: sawdust: natural joint-sealing compound (1:1:1). Due to quantity of the joint-sealing compound had insufficient adhesion for setting-up.

On the other hand, adjusting the amount of the ratio was 1:1:4 that It can be formed into the best insulating wall panels into the building.

คำสำคัญ: เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยเปลือกลูกตาลโตนด การเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ขี้เลื่อยละเอียด สภาวะน่าสบาย
Keywords: Natural Fiber, Palmyra Fiber, Environmental Friendliness, Sawdust, Thermal Comfort

บทนำ

นวัตกรรม คือ การนำสิ่งใหม่ อาจเป็นแนวความคิด หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัย และได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย การหาวัสดุมาทดแทนเพื่อช่วยป้องกันความร้อนในอาคารและบ้านพักอาศัย โดยใช้ตัวประสานที่ได้จากธรรมชาติ

ในปัจจุบันมีงานวิจัยของหน่วยงานรัฐ และสถานศึกษาในด้านการหาวัสดุทดแทนที่สามารถผลิตขึ้นได้ใหม่โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ การใช้วัสดุทดแทนเพื่อช่วยประหยัดพลังงานในกระบวนการการผลิตวัสดุและเป็นวัสดุที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม การนำวัสดุที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ทดแทนจะช่วยให้ลดการใช้พลังงานในการผลิตได้มากกว่าวัสดุสังเคราะห์ ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีการใช้พลังงานในการผลิตสูงเพื่อการผลิตวัสดุ และทำให้เกิดมลพิษทางอากาศมากขึ้นด้วย จึงมีความคิดที่จะใช้เส้นใยธรรมชาติมาใช้ในการผลิตฉนวนป้องกันความร้อน (ศรัณยา, 2558) เส้นใยเปลือกตาลโตนดสามารถทำเป็นวัสดุที่ช่วยป้องกันความร้อน และขี้เลื่อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่สามารถนำมาทำเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนได้เป็นอย่างดี (ผ่องพรรณ, 2557) ซึ่งวัสดุธรรมชาติทั้งสองอย่างสามารถหาได้ในท้องถิ่นทั่วไป การนำเศษวัสดุที่เหลือจากการประกอบอาชีพกลับมาใช้ใหม่เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้กับเศษวัสดุ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านการผลิตฉนวนกันความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ผ่านมา พบว่า มีความสำเร็จในการผลิตฉนวนกันความร้อน จากวัสดุเหลือทิ้งทางธรรมชาติหลายชนิด เช่น หญ้าคา กาบกล้วย กาบหมาก ฟางข้าว ใยมะพร้าว และซังข้าวโพด (โรสลีนา, 2559; บุญญารัตน์ และคณะ, 2552; อนุภา, 2558) เส้นใยลูกตาล (ศรัณยา, 2558) เป็นต้น แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเส้นใยธรรมชาตินำมาผสมกับขี้เลื่อยละเอียดทำเป็นแผ่นผนังป้องกันความร้อนดังนั้น ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยลูกตาลและขี้เลื่อย ซึ่งมีค่าการนำความร้อนต่ำและวัสดุประสานจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุประสานได้ในการนำมาผลิตเป็นแผ่นผนังป้องกันความร้อนสำหรับอาคารที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำเส้นใยจากเปลือกลูกตาลโตนดและขี้เลื่อยละเอียดที่เหลือทิ้งจากการประกอบอาชีพที่เหลือทิ้งจากการคั้นเอาเนื้อผลตาลสุกไปแปรรูป ในท้องถิ่น อำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยจะหาตัวประสานในการขึ้นรูปแผ่นผนังป้องกันความร้อน ความหนา และศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้ได้แผ่นผนังป้องกันความร้อนที่เหมาะสม และมีความเป็นมาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอาคารบ้านเรือนได้ ซึ่งนับเป็น การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และเพื่อเป็นการเพิ่มวัสดุทางเลือกใหม่ให้กับการตกแต่งภายใน และเพื่อนำแนวทางไปประยุกต์ใช้ต่อไป

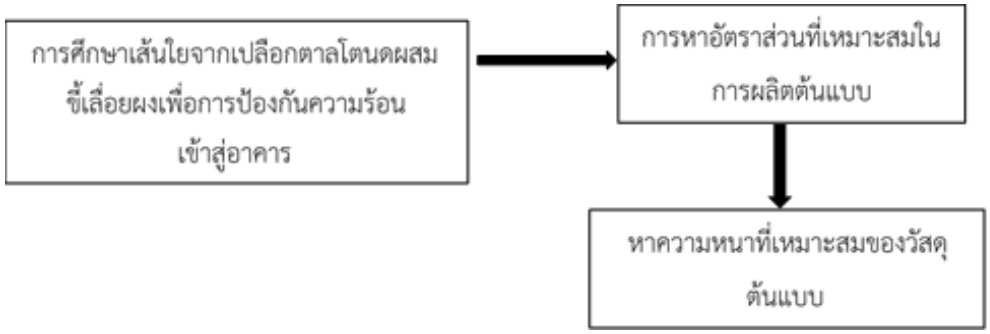
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปต้นแบบแผ่นผนังฉนวนกันความของเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียด
2. เพื่อศึกษาขนาดความหนาที่เหมาะสมของวัสดุทดแทนที่สามารถนำมาใช้เป็นฉนวนกันความร้อนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียดสำหรับประยุกต์ใช้ในการผลิตแผ่นผนัง เพื่อการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร การนำวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้จากการแปรรูปทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมไปถึงการลดปริมาณวัสดุสังเคราะห์ โดยเลือกใช้วัสดุตัวประสานที่ได้จากธรรมชาติแทนการใช้กาวสังเคราะห์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการศึกษาสัดส่วนผสมของวัสดุตัวประสาน เส้นใยและขี้เลื่อยละเอียดที่เหมาะสม เพื่อศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ โดยเน้นการพัฒนาคุณสมบัติทางการถ่ายเทความร้อนให้ดีขึ้น เพื่อช่วยกันความร้อนที่จะเข้าสู่ภายในอาคาร มีขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังนี้ โดยแบ่งขั้นตอนดำเนินการหลัก ๆ เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจรวบรวมจากแหล่งเอกสารต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นความรู้พื้นฐานและเป็นแนวทางในการศึกษาทดลองขึ้นรูป รวมถึงศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของเส้นใย ขี้เลื่อย และตัวประสานที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพน้อยที่สุด
2. รวบรวมเส้นใยจากลูกตาลโตนด และขี้เลื่อยละเอียดจากพื้นที่ อำเภอสทิงพระ และ อำเภอสิงหนคร ในการผลิตแผ่นผนัง เป็นการจัดเตรียมวัสดุในการผลิต ได้แก่ เส้นใยลูกตาลโตนด และขี้เลื่อยแบบละเอียด และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย โดยเส้นใยลูกตาลโตนดที่นำมาทดลองทำความสะอาดด้วยการแช่น้ำ และตากแดดให้แห้ง
3. ขั้นตอนการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมและการทดลองผลิตแผ่นผนัง ทดลองการขึ้นรูปผลิตแผ่นผนังป้องกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาลโตนดและขี้เลื่อยละเอียด ในการผลิตแผ่นตัวอย่างต่าง ๆ มีการใช้เส้นใยลูกตาลในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยลูกตาล ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

1. ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดพันธุ์กา ที่เหลือทิ้งจากการคั้นเอาเนื้อผลตาลสุกไปแปรรูป ในท้องถิ่น อำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ผสมกับขี้เลื่อยละเอียด

1.1 ขนาดและความยาวของเส้นใยตาลตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 5 - 10 เซนติเมตร ซึ่งขึ้นอยู่มีความผันแปรตามขนาดลูกตาล ถ้าผลตาลที่มีขนาดใหญ่ จะมีความยาวของเส้นใยยาวกว่าผลตาลขนาดเล็ก

1.2 ขี้เลื่อยละเอียดที่ได้จากงานทำกรอบรูปมาผลิตขึ้นรูป

1.3 ในการขึ้นรูปแผ่นผนังป้องกันความร้อนใช้กรรมวิธีการกดอัด โดยใช้เครื่องกดอัด

2. การเตรียมวัสดุ

2.1 วิธีการเก็บวัตถุดิบ

(1) วิธีการเก็บวัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบ

เส้นใยลูกตาล รวบรวมเส้นใยลูกตาลจากอำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิ้งพระจังหวัดสงขลา หลังจากการขูดเนื้อตาลสุกไปทำสบู่ และขนมตาล โดยการนำลูกตาลสดไปล้างน้ำสะอาด งัดขั้วตาลออกแล้วปลอกเปลือกลูกตาลใน 1 ผลจะมี 3-4 เมล็ด ขูดเอาเนื้อตาลสุกออกจากเมล็ด นำเส้นใยที่ได้ไปล้างน้ำสะอาด ตากแดดให้แห้ง ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการขูดเส้นใยลูกตาล (การเตรียมเส้นใยลูกตาล)

(2) การหาอัตราส่วนที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาอัตราส่วนในการผลิตแผ่นตัวอย่างต่าง ๆ มีการใช้เส้นใยลูกตาลในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยลูกตาล ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสานจากแนวทางในการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยใช้วัสดุประสานจากธรรมชาติที่ได้จากผงชันและน้ำมันยาง โดยใช้อัตราส่วนดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนเส้นใยลูกตาล ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสาน

ภาพประกอบ	อัตราส่วน/กรัม		
	เส้นใยลูกตาล	ขี้เลื่อยละเอียด	ผงชัน และน้ำมันยาง
(1:1:1)	70	70	70
(1:1:2)	70	70	140
(1:1:3)	70	70	210
(1:1:4)	70	70	280

สรุปจากการคำนวณปริมาณวัสดุประสาน ชั่งน้ำหนักจากการทดลองผลิตในเบื้องต้น พบว่า อัตราส่วนการขึ้นรูปจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการขึ้นรูปเส้นใย พบว่า (ศรัณยา, 2558) การผลิตแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาลได้ทำการขึ้นรูปแผ่นฉนวนที่อัตราส่วนเส้นใยลูกตาล 1.3 ส่วน ต่อน้ำยางธรรมชาติ 1 ส่วน จึงทดลองทำการขึ้นรูปด้วยอัตราส่วนเดียวกัน พบว่า ไม่สามารถขึ้นรูปได้สภาพการยึดเกาะของวัสดุ

ประสานไม่เพียงพอต่อปริมาณเส้นใยลูกตาลและขี้เลื่อย เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยและส่วนผสมขี้เลื่อยที่มีความต้องการการยึดเกาะที่ต่างกัน จึงนำอัตราส่วนมาทดลองทำการขึ้นรูปดังตารางที่ 2 พบว่าอัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปได้ดีคืออัตราส่วนเส้นใยลูกตาล ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสาน (1:1:4)

ตารางที่ 2 อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูป

อัตราส่วน			การขึ้นรูป	ความสามารถในการขึ้นรูป
เส้นใยลูกตาล	ขี้เลื่อย	วัสดุประสาน		
1	1	1	ไม่ได้	ไม่สามารถขึ้นรูปได้
1	1	2	ไม่ได้	ไม่สามารถขึ้นรูปได้
1	1	3	ได้	สามารถขึ้นรูปได้ แต่สภาพการยึดเกาะไม่ดี สามารถดัดโค้งได้
1	1	4	ได้	สามารถขึ้นรูปได้ แต่สภาพการยึดเกาะดี สามารถดัดโค้งได้

(3) วิธีการขึ้นรูปวัสดุ

เส้นใยลูกตาลผสมกับขี้เลื่อยละเอียดและวัสดุประสาน (ผงชันและน้ำมันยาง) ตามอัตราส่วนที่ได้ จากนั้นทำการคลุกเคล้าส่วนผสมระหว่างเส้นใยกับขี้เลื่อยเข้าด้วยกัน นำผงชันและน้ำมันยางผสมเข้าด้วยกัน ทำการนำส่วนผสมทุกอย่างคลุกเคล้าเข้าด้วยกันทั้งหมดแล้วนำลงในแบบบล็อกเหล็กที่จะขึ้นรูปแผ่นผนัง ดังภาพที่ 3

เส้นใยตาลโตนด

ขี้เลื่อย

ผงชัน

น้ำมันยาง

ส่วนผสมทั้ง 3 ชนิด

ผสมคลุกเคล้าระหว่างเส้นใยและขี้เลื่อย

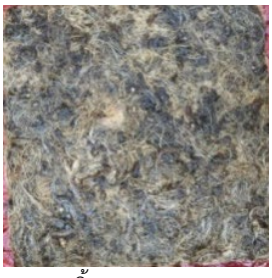
ผสมคลุกเคล้าระหว่างเส้นใยและขี้เลื่อย

ผสมคลุกเคล้าส่วนผสมทั้ง 3 ส่วนเข้าด้วยกัน

คลุกเคล้าส่วนผสมทั้ง 3 ส่วนให้เข้ากัน

นำส่วนผสมลงแม่แบบ

กดอัดด้วยเครื่องอัดที่ไม่ใช้ความร้อน


ชิ้นงานทดสอบ

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการขึ้นรูปตามอัตราส่วน

3. ขั้นตอนการทำวิจัยและอุปกรณ์

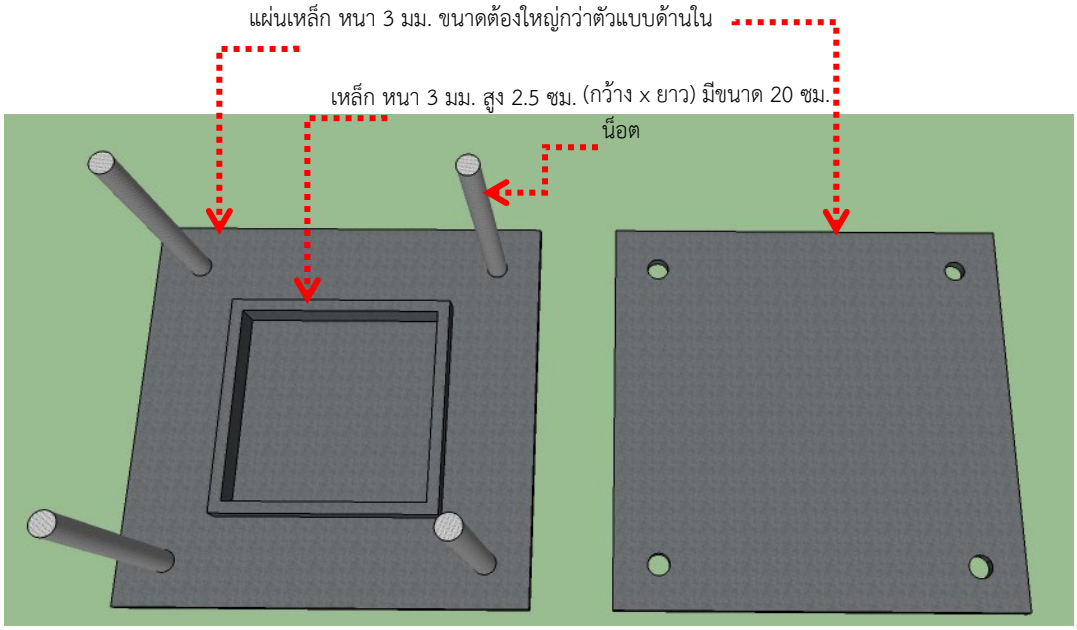
งานวิจันนี้เพื่อการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียดเพื่อการป้องกันความร้อน โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การหาสัตราส่วนที่เหมาะสม ส่วนที่ 2 การขึ้นรูปผลิตแผ่นตัวอย่างเบื้องต้น ซึ่งมีกระบวนการ ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำวิจัย

3.1 จากการหาสัตราส่วนที่เหมาะสม และทดลองผลิตในเบื้องต้น พบว่าอัตราส่วนที่มีการวิเคราะห์มาทดลองทำการขึ้นรูปดังตารางที่ 2 พบว่าอัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปได้ดีคืออัตราส่วนเส้นใยลูกตาล ต่อ ขี้เลื่อยละเอียด ต่อ วัสดุประสาน (1:1:4) และนำมาขึ้นต้นแบบชิ้นงานในลำดับถัดไป

3.2 อุปกรณ์และขั้นตอนการทำต้นแบบชิ้นงาน

(1) ตัวอย่างที่นำไปทำแบบบล็อกเหล็กที่จะขึ้นรูปแผ่นผนัง ขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นการทดสอบการขึ้นรูปแผ่นผนังแบบอย่างง่าย ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แบบบล็อกเหล็กที่จะขึ้นรูปแผ่นผนัง

(2) เครื่องกดอัดโดยไม่ใช้ความร้อนหลักการคือ ใช้แผ่นเหล็ก 2 แผ่นที่มีขนาดความหนา 8 มิลลิเมตร เจาะรูที่มุมแผ่นเหล็กจำนวนสี่รูเพื่อให้แรงในการกดอัดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอหลังจากนั้นใช้น๊อตใส่ในรูของเหล็กทั้ง 2 แผ่นแล้วทำการขันน๊อตทั้ง 4 โดยอาศัยหลักการแรงจากเกลียวของน๊อตเพื่อบีบให้แผ่นเหล็กทั้งสองอัดเส้นใยลูกตาลให้มีขนาดความหนาตามที่ต้องการ เพื่อใช้เป็นการทดสอบการขึ้นรูปแผ่นผนังแบบอย่างง่าย ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 แบบเครื่องกดอัดโดยไม่ใช้ความร้อน

(3) กระบวนการอัดแผ่นวัสดุ

(3.1) นำเส้นใยลูกตาลและขี้เลื่อยกับวัสดุประสาน (ผงขันและน้ำมันยาง) ที่ชั่งได้มาผสมให้เข้ากันและนำขึ้นรูปในบล็อกเหล็ก ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 นำเส้นใยลูกตาลและขี้เลื่อยกับวัสดุประสาน (ผงซันและน้ำมันยาง)

(3.2) นำส่วนผสมที่ทำการคลุกเคล้าลงบล็อกเหล็ก เพื่อบีบให้แผ่นเหล็กทั้งสองอัดเส้นใยลูกตาลให้ มีขนาดตามที่ต้องการ กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8 นำส่วนผสมที่ทำการคลุกเคล้าลงบล็อกเหล็ก

(3.3) กดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เพื่อให้เส้นใยลูกตาลและวัสดุประสานขึ้นรูปตามบล็อกที่ขึ้นรูปและมีความแข็งตัวคงรูป ดังภาพที่ 9

ภาพที่ 9 การกดอัดด้วยเครื่องอัดที่ไม่ใช้ความร้อนกดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

(3.4) ได้แผ่นผนังจากใยลูกตาลโตนดที่มีขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร และหนา 2.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 10

ภาพที่ 10 ชิ้นงานทดสอบ

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากการทดลองทำการขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียด กับวัสดุประสานธรรมชาติ (ผงชันและน้ำมันยาง) ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5, 5 และ 7.5 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยลูกตาล 1 ส่วน ต่อขี้เลื่อย 1 ส่วน ต่อวัสดุประสานธรรมชาติ (ผงชันและน้ำมันยาง) 4 ส่วน สามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ 1) การเตรียมเส้นใยลูกตาล ขี้เลื่อย 2) วัสดุประสานธรรมชาติ (ผงชันและน้ำมันยาง) 3) การทดลองผลิตในเบื้องต้น 3) การขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อน โดยมีการทดลองขึ้นรูปดังตารางที่ 3 - 5

1. การขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาลขนาดของแผ่นที่กำหนด กว้าง 20 เซนติเมตรยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร ซึ่งแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 ชุด
2. การขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาลขนาดของแผ่นที่กำหนด กว้าง 20 เซนติเมตรยาว 20 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร ซึ่งแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 1 ชุด
3. การขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาลขนาดของแผ่นที่กำหนด กว้าง 20 เซนติเมตรยาว 20 เซนติเมตร หนา 7.5 เซนติเมตร ซึ่งแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 1 ชุด

ตารางที่ 3 ความหนาของแผ่นฉนวนกันความร้อนและความหนาแน่นของแผ่นฉนวนกันความร้อน หนา 2.5 เซนติเมตร

ชุดการทดลองที่	ตัวอย่างทดสอบ (แผ่นที่)	เส้นใยลูกตาล (กรัม)	ความหนา (เซนติเมตร)
1	1	70	3.030
	2	70	3.159
	3	70	3.230
	เฉลี่ย		3.139±0.05
2	1	70	3.120
	2	70	3.174
	3	70	3.051
	เฉลี่ย		3.115±0.05

ตารางที่ 4 ความหนาของแผ่นฉนวนกันความร้อนและความหนาแน่นของแผ่นฉนวนกันความร้อน หนา 5 เซนติเมตร

ชุดการทดลองที่	ตัวอย่างทดสอบ (แผ่นที่)	เส้นใยลูกตาล (กรัม)	ความหนา (เซนติเมตร)
3	1	140	6.189
	2	140	6.350
	3	140	6.225
	เฉลี่ย		6.245±0.05

ตารางที่ 5 ความหนาของแผ่นฉนวนกันความร้อนและความหนาแน่นของแผ่นฉนวนกันความร้อน หนา 7 เซนติเมตร

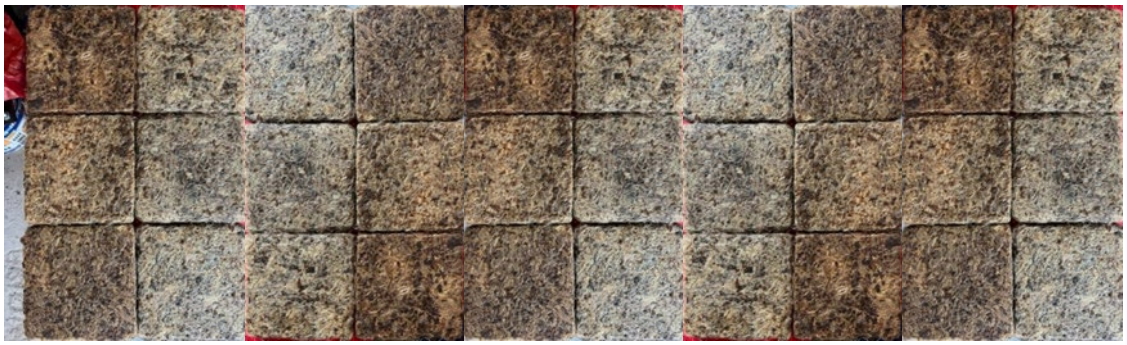
ชุดการทดลองที่	ตัวอย่างทดสอบ (แผ่นที่)	เส้นใยลูกตาล (กรัม)	ความหนา (เซนติเมตร)
4	1	210	9.419
	2	210	9.345
	เฉลี่ย		9.382±0.05

จากการขึ้นรูปแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาล ขี้เลื่อย และวัสดุประสานธรรมชาติพบว่า

1. ความหนาของแผ่นแปรผันตรงกับระยะเวลาที่ใช้ในการกดอัดแผ่น และการตากแดดไล่ความชื้น เพื่อให้แผ่นคงรูปอยู่ได้ กล่าวคือ ความหนาที่เพิ่มมากขึ้นระยะเวลาในการกดอัด และการตากแดดไล่ความชื้น ก็จะยิ่งต้องเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เกิดอัตราการขยายตัวของแผ่นน้อยที่สุด

2. เส้นใยธรรมชาติเมื่อทำการการตากแดดไล่ความชื้นและวัสดุประสานธรรมชาติมีการระเหยออกจากเส้นใยจะส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเส้นใยโดยจะพบว่าที่ความหนาต่าง ๆ จะมีอัตราการขยายตัวไม่เท่ากัน โดยอัตราการขยายของแผ่นจะแปรผันตามความหนาของแผ่น กล่าวคือเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น อาจเป็นปัจจัยทำให้อัตราการขยายตัว

เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจมาจากหลายสาเหตุเช่น ระยะเวลาในการกดอัด และการตากแดดไล่ความชื้นที่ไม่เพียงพอต่อการยึดเกาะตัวกันระหว่างเส้นใยลูกตาล ขี้เลื่อย และวัสดุประสานธรรมชาติเกิดการขยายตัวทำให้ความหนาของแผ่นเพิ่มมากขึ้นจากขนาดที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 3 – 5



ภาพที่ 11 ชิ้นงานทดสอบ

การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

1. การอภิปรายผล สรุป

ในการผลิตฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาล ขี้เลื่อย และวัสดุประสานธรรมชาติโดยขึ้นรูปแผ่นขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร โดยใช้กระบวนการอัดแบบไม่ใช้ความร้อน จากการทดลองผลิตในเบื้องต้น พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปคือเส้นใยลูกตาล 1 ส่วน ต่อขี้เลื่อย 1 ส่วน ต่อวัสดุประสานธรรมชาติ 4 ส่วน จึงใช้อัตราส่วนนี้ในการทดลองขึ้นรูปต้นแบบ ที่มีปริมาณเส้นใยลูกตาล 70 กรัม แตกต่างกันคือความหนาที่ 2.5, 5 และ 7.5 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยในการผลิตใช้กรรมวิธีการกดอัดแบบไม่ใช้ความร้อน เนื่องจากวัสดุประสานผังชัน น้ำมันยางธรรมชาติมีคุณสมบัติเป็นวัสดุประสานได้ดีโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความร้อน ในการทดสอบแผ่นฉนวนกันความร้อนได้ทำการทดสอบการหาอัตราส่วนที่เหมาะสม และคุณสมบัติของแผ่นที่มีความหนาต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 การเก็บวัตถุดิบที่เป็นเส้นใยลูกตาล สามารถเก็บได้แค่ช่วงเวลาเพียงระยะเวลาสั้นๆ จึงทำให้ต้องมีการวางแผนในการเก็บวัตถุดิบมีความคลาดเคลื่อน

2.2 การผลิตก่อนการกดอัดควรทานำมันหล่อลื่นเพื่อป้องกันชิ้นงานติดเมื่อดึงแผ่นออกจากบล็อกหรือเครื่องกดอัดแบบไม่ใช้ความร้อน

2.3 ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากฝีมือแรงงานอาจส่งผลต่อผลการทดสอบที่ได้ดังนั้นจึงควรมีกรรมวิธีในการผลิตที่ได้มาตรฐานเพื่อให้สามารถควบคุมการกระจายตัวและความสม่ำเสมอของเส้นใยตลอดจนการควบคุมแรงอัดที่ใช้อัดแผ่นให้คงที่และแน่นอนได้มากขึ้น

2.4 การนำไปทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนในกระบวนการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาเส้นใยจากเปลือกตาลโตนดผสมขี้เลื่อยละเอียดเพื่อการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

กิตติศักดิ์ บัวศรี. (2544). *การผลิตแผ่นฉนวนความร้อนจากฟางข้าว.* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บุญญารัตน์ พิมพรม และคณะ. (2552). *การพัฒนาฉนวนกันความร้อนจากฟางข้าว.* การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 13.

ผ่องพรรณ วะชุม. (2557). *แผ่นบุผนังภายในที่ผลิตจากขี้เลื่อย.* [วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาณุเดช ขัดเงางาม. (2549). *การผลิตแผ่นผนังภายในอาคารที่ทำจากต้นธูปฤาษี.* ศึกษาค้นคว้าอิสระสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขานวัตกรรมอาคาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โรสลีนา จาราแว. (2559). *รายงานการวิจัยการพัฒนาฉนวนกันความร้อนจากพืชในเขตท้องถิ่น.* มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

วิศิษฏ์ โล้เจริญรัตน์. (2549). การผลิตฉนวนความร้อนจากเส้นใยฟางข้าวและน้ำยางธรรมชาติ. *วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 19*(57), 32-45.

ศรัณยา รัตนากร. (2558). *การผลิตแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยลูกตาล.* [วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อนุภา สกุลพาณิชย์. (2558). *การพัฒนาฉนวนกันความร้อนสู่อาคารจากซังข้าวโพดและน้ำยางธรรมชาติ.* [วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร