

การสร้างแผ่นฝ้าเพดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผงยิปซัมจากวัสดุธรรมชาติ
เพื่อทดแทนแผ่นฝ้าเพดานในท้องตลาด

Creating Thermal and Acoustic Insulating Ceiling Panels from Plant and Gypsum
Powder Extracted from Natural Materials to Replace Ceiling Panels in the Market

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

1. นางสาวหฤทกานต์ พนมสัย
2. นางชุมทองแท้ สารุภาพ
3. นายทศวรรษ สังขวิสุทธิ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชาชีววิทยา
การนำเสนอโครงงานของนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา 2566

การสร้างแผ่นฝ้าเพดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผงยิปซัมจากวัสดุธรรมชาติ
เพื่อทดแทนแผ่นฝ้าเพดานในท้องตลาด

Creating Thermal and Acoustic Insulating Ceiling Panels from Plant and Gypsum
Powder Extracted from Natural Materials to Replace Ceiling Panels in the Market

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

1. นางสาวหฤทกานต์ พนมสัย
2. นางชุมทองแท้ สารุภาพ
3. นายทศวรรษ สังขวิสุทธิ

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. นางสาววิรญาดา บางแบ่ง
2. นางสาวสุพัตรา ใจดี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชาชีววิทยา
การนำเสนอโครงงานของนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่เหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียงสำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน 2) ศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4) 3) ศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเพดาน และ 4) เปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นผ้าเพดานจากพืช และแผ่นผ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้ 1) สร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดานจากเส้นใยพืช โดยผ่านการเตรียมเส้นใยพืช จากนั้นนำไปขึ้นรูป โดยการผสมกับผงยิปซัมและตัวประสาน วัดค่าความร้อนและวัดปริมาณเสียงที่ถูกดูดซับด้วยวัสดุผ้าเพดาน 2) เตรียมผงเปลือกไข่ และเปลือกหอย จากนั้นนำไปต้มด้วยกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) สำหรับทำผงยิปซัม 3) ทำการจากแป้งมันสำปะหลัง ผสมกับผงต้นพืชและผงยิปซัมเพื่อขึ้นรูป เลือกตัวประสานและอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการเรียงตัว ความแข็งแรง และความหนาแน่นในการขึ้นรูป 4) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน และความแข็งแรงกับแผ่นผ้าเพดานในท้องตลาด

จากการทดลองพบว่า ชนิดของเส้นใยพืชที่สามารถป้องกันความร้อนและเสียงได้ดีที่สุด คือ ต้นกล้วย (ค่าเฉลี่ยความร้อน $6.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ และเสียง 16 dB) แต่เนื่องจากวัสดุต้นแบบผ้าเพดานที่ได้จากเส้นใยต้นกล้วยมีลักษณะขรุขระ, ทนทานน้อย, และจับตัวกันไม่ได้ดี อีกทั้งยังได้เส้นใยปริมาณน้อย ทั้งนี้เส้นใยพืชที่มีประสิทธิภาพรองลงมาแต่สามารถขึ้นรูปได้สมบูรณ์ จึงเลือกใช้เป็นหญ้าคา (ค่าเฉลี่ยความร้อน $6.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ และเสียง 15.2 dB) ในส่วนของการคัดเลือกวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4) พบว่า วัสดุธรรมชาติที่เหมาะสม และให้ปริมาณของยิปซัมได้มากกว่า คือ เปลือกไข่ ซึ่งมีผลผลิตร้อยละ 99.85 จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับอัตราส่วนในการขึ้นรูป และตัวประสาน พบว่า อัตราส่วน 1:1:3 ใช้ตัวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์ สามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุด, มีความแน่นมากที่สุด, เรียงตัวกันสวยงาม, และมีรูอากาศน้อย และเมื่อนำอัตราส่วนและตัวประสาน ไปใช้ในการสร้างแผ่นผ้าเพดานจากหญ้าคา เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงและประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนกับผ้าเพดานในท้องตลาด พบว่า แผ่นผ้าเพดานจากหญ้าคา มีค่าเฉลี่ยการดูดซับความร้อนในแต่ละอุณหภูมิอยู่ที่ 23.2, 58.0 และ 57.7% และค่าเฉลี่ยการรับน้ำหนักอยู่ที่ 10.3 กิโลกรัม ซึ่งผลการทดสอบดีกว่าแผ่นผ้าเพดานในท้องตลาด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องนี้ประกอบด้วยการทำงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาข้อมูลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การจัดทำโครงการรูปเล่ม จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตลอดเวลาดังกล่าวคณะผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากจากหลายท่าน คณะผู้จัดทำตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ นางสาววิริญดา บางแบ่ง ผู้ให้คำแนะนำ คอยดูแลในด้านต่างๆ และสละเวลามาช่วยฝึกฝนเทคนิคในการทำโครงการครั้งนี้ พร้อมทั้งให้กำลังใจสม่ำเสมอ

ขอขอบคุณ นางสาวสุพัตรา ใจดี ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการสร้างฝ้ापาดานจากเส้นใยพืช และการผลิตยิปซัม (CaSO_4) จากวัสดุธรรมชาติ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการ

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้สนับสนุนทุนในการทำโครงการครั้งนี้ รวมทั้งเป็นกำลังใจและให้โอกาสการศึกษาอันมีค่าอย่างยิ่ง

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	2
ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ชนิดของพืชที่ศึกษา	4
เส้นใยพืช	5
การป้องกันความร้อน	6
การป้องกันเสียง	6
วัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)	7
วัสดุที่นำมาทำตัวประสาน	8
การขึ้นรูป	9
การทดสอบแรงกด	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุธรรมชาติ	11
ขั้นตอนการดำเนินงาน	11
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการป้องกันความร้อนและเสียง สำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน	15
การศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)	16
การศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเพดาน	16

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของ แผ่นฝ้าเพดานจากพีช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด	17
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการดำเนินงาน	18
อภิปรายผล	18
ข้อเสนอแนะ	19
บรรณานุกรม	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนของเส้นใยของพืชชนิดต่างๆ	15
ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียงของเส้นใยพืชที่ความถี่ 4 กิโลเฮิร์ตซ์	15
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของยิปซัมจากเปลือกหอยและเปลือกไข่ที่ได้จากการสกัด	16
ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนในการขึ้นรูปของตัวประสาน	16
ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบการป้องกันความร้อนของแผ่นผ้าเเตดานจากพืช และแผ่นผ้าเเตดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด	17
ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบความแข็งแรงของแผ่นผ้าเเตดานจากพืช และแผ่นผ้าเเตดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด	17

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 2.1 หญ้าคา	4
ภาพที่ 2.2 รูปฤๅษี	4
ภาพที่ 2.3 ผักตบชวา	5
ภาพที่ 2.4 ต้นกล้วย	5
ภาพที่ 2.5 ลักษณะของเส้นใยพืช	6
ภาพที่ 2.6 เปลือกไข่ไก่	7
ภาพที่ 2.7 เปลือกหอย	7
ภาพที่ 2.8 ลักษณะของแป้งมันสำปะหลัง	8
ภาพที่ 2.9 ลักษณะของกาวลาเท็กซ์	8

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน อาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่ล้วนจะต้องการความสะดวกสบายต่อการอยู่อาศัย ปัจจัยหลักที่ผู้พักอาศัยให้ความสำคัญคือ อากาศบริสุทธิ์ ความร้อนภายในอาคารบ้านเรือน การเก็บเสียง และความแข็งแรง โดยฝ้าเพดาน เป็นวัสดุแรกๆที่ผู้คนส่วนใหญ่มักจะคำนึงถึง เมื่อต้องการทำให้บ้านเรือนมีอุณหภูมิที่เย็นขึ้น สามารถเก็บเสียง และรับน้ำหนักได้ดี วัสดุที่ใช้ในการสร้างฝ้าเพดานจึงเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการกันความร้อนและเสียงให้มีประสิทธิภาพ แต่เนื่องจากฝ้าเพดานที่สามารถป้องกันความร้อนและเสียงในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างสูงตามท้องตลาด ส่งผลให้มีแนวทางในการสร้างฝ้าเพดานที่หลากหลาย โดยหนึ่งในตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพ และช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้แก่ ฝ้าเพดานจากวัสดุเหลือใช้ ที่สามารถพบได้ตามธรรมชาติ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการทำการเกษตรกันอย่างแพร่หลาย และมีพืชในท้องถิ่นที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างมากมาย โดยในแต่ละปีจะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมากหลายล้านตันต่อปี ถูกทิ้งโดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่เป็นสาเหตุทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน จากแนวคิดดังกล่าวคณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับวัสดุป้องกันความร้อนและเสียงโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นและพืชที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่น ได้แก่ หญ้าคา ฐปฤณี หยวกกล้วย และผักตบชวา ซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันความร้อนและเสียงได้ เนื่องจากพืชเหล่านี้ มีส่วนประกอบของเซลลูโลสและเส้นใยเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังมีการนำเปลือกไข่ และเปลือกหอยที่เป็นวัสดุธรรมชาติสามารถพบได้ทั่วไป มาเป็นตัวเลือกในการสกัดแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในการทำยิปซัม (CaSO_4) เพื่อสร้างความแข็งแรงในการคงรูปของวัสดุฝ้าเพดาน โดยนำกากจากแป้งมันสำปะหลังและกากลาเท็กซ์มาใช้เป็นตัวเลือกในการผลิตตัวประสานเพื่อนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นฝ้าเพดาน

จากข้อมูลข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงศึกษาเกี่ยวกับการนำเส้นใย และเซลลูโลสของพืชท้องถิ่น ได้แก่ หญ้าคา หยวกกล้วย ฐปฤณี และผักตบชวา เพื่อนำมาสร้างแผ่นฝ้าเพดานกันความร้อนและเสียง โดยการนำมาทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ การป้องกันเสียง การป้องกันความร้อน และคัดเลือกวัสดุที่นำมาผลิตยิปซัมหรือแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) ได้แก่ เปลือกไข่และเปลือกหอย โดยมีวัสดุที่นำมาเป็นตัวประสาน ได้แก่ กากจากแป้งมันสำปะหลังและกากลาเท็กซ์ นำไปทดสอบหาอัตราส่วนของผงต้นพืช ต่อผงยิปซัม (CaSO_4) จากวัสดุธรรมชาติ ต่อตัวประสาน เพื่อสร้างแผ่นฝ้าเพดานจากพืช จากนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน กับแผ่นฝ้าเพดานจากผงยิปซัมในท้องตลาด เพื่อสร้างแผ่นฝ้าเพดานที่มีราคาถูก ผลิตจากวัสดุที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่น ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1.2.1 เพื่อศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่เหมาะสมต่อการป้องกันความร้อน และเสียงสำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)
- 1.2.3 เพื่อศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเพดาน
- 1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นผ้าเพดานจากพืช และแผ่นผ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในห้องทดลอง

1.3 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

- 1.3.1 ชนิดของเส้นใยพืชต่างชนิดกันส่งผลต่อการป้องกันความร้อน และเสียงที่ต่างกัน
- 1.3.2 วัสดุธรรมชาติที่ต่างกันส่งผลต่อปริมาณของยิปซัม (CaSO_4) ที่แตกต่างกัน
- 1.3.3 ตัวประสาน และอัตราส่วนที่ต่างกันส่งผลต่อความแข็งแรงในการขึ้นรูปที่ต่างกัน
- 1.3.4 แผ่นผ้าเพดานจากพืช และแผ่นผ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในห้องทดลองมีความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนที่ต่างกัน

1.4 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

- 1.4.1 ศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่เหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียงสำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน

ตัวแปรต้น คือ ต้นพืช (หญ้าคา ต้นกล้วย ฐูปฤษี และผักตบชวา)

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการกันความร้อนและเสียง

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณน้ำ ขนาดของกรอบขึ้นรูป น้ำหนักของพืช ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ระยะเวลาในการต้ม อุณหภูมิที่ใช้ต้ม ระยะเวลาในการอบ

- 1.4.2 ศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)

ตัวแปรต้น คือ เปลือกไข่ และเปลือกหอย

ตัวแปรตาม คือ ปริมาณของยิปซัม (CaSO_4)

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณน้ำ, ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4), มวลของวัสดุธรรมชาติ, อุณหภูมิ และระยะเวลาในการอบ

- 1.4.3 ศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเพดาน

ตัวแปรต้น คือ กาวจากแป้งมันสำปะหลัง และกาวลาเท็กซ์

ตัวแปรตาม คือ ลักษณะของแผ่นผ้าเพดาน

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณของผงยิปซัมและผงต้นพืช, ความเข้มข้นของแป้งเปียก, และขนาดของกรอบขึ้นรูป

1.4.4 เปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพีช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในห้องตลาด

ตัวแปรต้น คือ แผ่นฝ้าเพดานจากพีช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัม

ตัวแปรตาม คือ ความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน

ตัวแปรควบคุม คือ ขนาดของแผ่นฝ้าเพดาน, น้ำหนักของถุงทราย, และแหล่งกำเนิดความร้อน

1.5 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.5.1 พีชที่ใช้ศึกษา คือ หญ้าคา ต้นกล้วย ฐูปฤณี และผักตบชวา

1.5.2 วัสดุธรรมชาติที่ใช้ศึกษา คือ เปลือกไข่ และเปลือกหอย

1.5.3 ตัวแปรตามที่ใช้ศึกษา คือ กาวจากแป้งมันสำปะหลัง และกาวลาเท็กซ์

1.5.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอุทัยวิทยาคม

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ พฤศจิกายน 2565 - สิงหาคม 2566

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ต้นพีช หมายถึง ชิ้นส่วนต่างๆ ของพีช ได้แก่ หญ้าคา ต้นกล้วย ฐูปฤณี และผักตบชวา

1.6.2 เส้นใยพีช หมายถึง ต้นพีช ที่ผ่านกระบวนการเตรียมเส้นใยพีช โดยการต้ม เพื่อให้ต้นพีชมีลักษณะอ่อนตัว จากนั้นจึงนำไปต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

1.6.3 วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุจากธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4) ได้แก่ เปลือกไข่ และเปลือกหอย

1.6.4 การป้องกันความร้อนและเสียง หมายถึง การเป็นฉนวนกันความร้อนและเสียง ซึ่งวัดประสิทธิภาพได้จากการวัดค่าความร้อนที่ถูกดูดซับด้วยวัสดุฝ้าเพดาน ด้วยหัววัดอุณหภูมิ และการวัดปริมาณเสียงที่ถูกดูดซับ ด้วยเครื่องวัดระดับเสียง

1.6.5 การขึ้นรูป หมายถึง การนำผงดั้งพีช ผงยิปซัม และตัวประสานที่ได้ มาผสมกัน และใส่ลงในบล็อกขึ้นรูป เพื่ออัดเป็นทรงสี่เหลี่ยม ตามรูปแบบของแผ่นฝ้าเพดาน

1.6.6 วัสดุต้นแบบฝ้าเพดาน หมายถึง ฝ้าเพดานตัวอย่าง ที่ได้จากการนำพีชตัวอย่างทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกล้วย ฐูปฤณี หญ้าคา และผักตบชวา มาสร้างแผ่นฝ้าเพดาน

1.6.7 แผ่นฝ้าเพดาน หมายถึง ฝ้าเพดานแบบแผ่นที่สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยใช้ผงดั้งพีช ผงยิปซัม ตัวประสานและอัตราส่วน ที่ได้ทำการศึกษาคัดเลือกมาสร้าง

1.7 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถผลิตยิปซัม (CaSO_4) จากเปลือกไข่ และเปลือกหอย เพื่อลดต้นทุนในการผลิต

1.7.2 ได้แผ่นฝ้าเพดานจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อทดแทนแผ่นฝ้าเพดานในห้องตลาด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงการ การสร้างแผ่นผ้าเพดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผง ยิปซัมจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อทดแทนแผ่นผ้าเพดานในท้องตลาดครั้งนี้มีเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ชนิดของพืชที่ศึกษา

1) หญ้าคา เป็นพืชจำพวกหญ้า ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ใบแบนเรียวยาว แตกออกจากลำต้นใต้ดิน เป็นวัชพืชชอบแสงแดด ทนทานสูง และกำจัดยาก ยิ่งทำลายก็จะกระตุ้นให้แพร่พันธุ์ และลุกลามขึ้น อีกทั้งยังแย่งธาตุอาหาร และปลดปล่อยสารยับยั้งการเติบโตของพืชชนิดอื่น



ภาพที่ 2.1 หญ้าคา

ที่มา : <https://www.disthai.com/17149744/หญ้าคา>

2) รุปรฤษี มีกาบใบเรียงสลับในระนาบเดียวกัน ใบกว้างประมาณ 1.2-1.8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 50-120 เซนติเมตร แผ่นใบโค้งเล็กน้อยเพราะมีเซลล์ยืดหยุ่นตัว



ภาพที่ 2.2 รุปรฤษี

ที่มา : <https://medthai.com/รุปรฤษี/>

3) ผักตบชวา มีลำต้นสั้น มีไหล ซึ่งเกิดตามซอกใบแล้วเจริญเป็นต้นอ่อน ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่ ก้านใบกลม ตรงกลางพองออก ภายในเป็นช่องอากาศช่วยให้ลอยน้ำ ปลายยอดมีดอกสีม่วงอ่อน 6 กลีบ มีจุดเหลืองที่กลางกลีบ ขยายพันธุ์โดยการแยกต้นอ่อนที่ปลายไหลไปปลูก



ภาพที่ 2.3 ผักตบชวา

ที่มา : <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=62155>

4) ต้นกล้วย เป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ ทุกส่วนเหนือพื้นดินเจริญจากส่วนที่เรียกว่า หัวหรือเหง้า ส่วนที่คล้ายกับลำต้น คือ "ลำต้นเทียม" ใบของกล้วยประกอบด้วยก้านใบ และแผ่นใบ ฐานก้านใบแผ่ออกเป็นกาบที่รวมตัวกันอย่างหนาแน่นทำให้เกิดลำต้นเทียม มีหน้าที่ชูก้านใบ พยุงให้พืชตั้งตรงดูแลลำต้นไม้



ภาพที่ 2.4 ต้นกล้วย

ที่มา : <https://kaset.today/2021/06/52/>

2.1.2 เส้นใยพืช

1) เส้นใยพืช มีลักษณะเป็นเส้นยาว เส้นใยธรรมชาติซึ่งได้จากพืช จะมีส่วนประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส ซึ่งได้จากหลายส่วนของพืช

2) กระบวนการแยกเส้นใยพืช คือ การนำเส้นใยส่วนต่างๆ ของพืช มาผ่านกระบวนการแยกเส้นใยให้ได้วัสดุเส้นใยพืชที่เหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1) การเตรียมวัตถุดิบ ตัดก้านใบโดยก้านใบจะมีผลต่อสีผิวของผลิตภัณฑ์ ควรตัดก้านใบถึงปลายโคนและตัดให้ถึงปลายใบเพื่อจะได้ก้านใบยาวเต็มที่ และล้างน้ำให้สะอาด

1.2) วิธีการบดก้านใบ ควรตัดวัสดุเป็นชิ้นเล็ก ประมาณ 1-10 เซนติเมตร ซึ่งจะทำให้เครื่องบดทำงานได้ดียิ่งขึ้นและนำวัสดุที่ได้เก็บไว้ในถังเก็บ

1.3) วิธีการแยกเส้นใย นำเปลือกและก้านใบที่บดทิ้งไว้ นำไปต้มด้วย น้ำเปล่าเป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 10-15 โดยมวลต่อปริมาตร โดยต้มนาน 3 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปล้างน้ำในตะแกรงเพื่อกำจัดโซเดียมไฮดรอกไซด์ออกให้หมด แล้วนำเส้นใยใส่ถังพลาสติกไว้เพื่อรอการขึ้นรูปขั้นต่อไป

1.4) การขึ้นรูปแผ่นเส้นใย ใช้ตะแกรงซ้อนเป็นแผ่น ด้วยวิธีเดียวกับการ ซ้อนกระดาษสา นำไปผสมกับวัสดุผสม แล้วนำไปตากแห้ง เส้นใยจะเกาะตัวเอง เป็นแผ่นที่บ ยาบ



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของเส้นใยพืช

ที่มา : <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=32694>

2.1.3 การป้องกันความร้อน

การป้องกันความร้อน คือ ความสามารถในการกันความร้อนไม่ให้ผ่านไปยังอีกด้าน ได้ง่าย การส่งผ่านความร้อนจากด้านหนึ่งไปอีกด้าน หรือการถ่ายเทความร้อน มี 3 วิธี ได้แก่ 1) การนำความร้อน คือ การที่พลังงานความร้อนถ่ายเทภายในวัตถุหนึ่งหรือวัตถุสองชิ้นสัมผัสกันโดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ 2) การพาความร้อน เกิดจากสารหนึ่งได้รับความร้อน เมื่ออนุภาคลอยตัวสูงขึ้น จะพาความร้อนไปด้วย 3) การแผ่รังสี คือ การถ่ายโอนความร้อนไปยังสารอุณหภูมิต่ำกว่า โดยไม่อาศัยตัวกลาง

2.1.4 การป้องกันเสียง

การป้องกันเสียง คือ กระบวนการลดพลังงานของเสียงที่ผ่านห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่ง เพื่อให้เสียงจากแหล่งใกล้เคียงไม่สร้างความรบกวน โดยอาศัยหลักการในการกันเสียง ให้ผ่านไปอีกห้องหนึ่งให้น้อยที่สุด หรืออาจไม่ให้เสียงผ่านไปได้เลย โดยอาศัยวัสดุที่มีลักษณะเป็นรูพรุน มีความสามารถในการดูดซับเสียงได้มาก กระบวนการของการป้องกันเสียงนี้เกิดขึ้นเมื่อเสียงวิ่งมาตกกระทบกับวัสดุ พลังงานเสียงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เพราะการเสียดสีกับรูพรุนของวัสดุ ทำให้เสียงเบาลง

2.1.5 วัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)

ยิปซัม คือ เกลืออนินทรีย์ มาจากแหล่งธรรมชาติ หรือผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม มีธาตุองค์ประกอบคือ แคลเซียม กำมะถัน และออกซิเจน โดยมีการใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและสารปรับปรุงดิน

1) เปลือกไข่ไก่ เป็นส่วนนอกสุด มีสัดส่วนประมาณ 10% ของไข่ ธาตุองค์ประกอบสำคัญของเปลือกไข่คือ แคลเซียม 98.2% แมกนีเซียม 0.9% และฟอสฟอรัส 0.8% (อยู่ในเปลือกไข่ในรูปของฟอสเฟต) ปริมาณของแมกนีเซียมที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้เปลือกไข่แข็งขึ้น ที่เปลือกไข่จะมีรูพรุนเล็กๆ เพื่อให้อากาศผ่านเข้าไปในฟองไข่ในขณะที่มีกระบวนการฟักออกเป็นตัว นอกจากนี้ด้านในของ เปลือกไข่ยังมีเนื้อเยื่อสีขาว 2 ชั้น ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันจุลินทรีย์ เข้าไปในฟองไข่เช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2.6 เปลือกไข่ไก่

ที่มา : <https://www.tnews.co.th/social/499247>

2) เปลือกหอย หรือ กาบหอย คือ สสารที่เป็นของแข็งที่ห่อหุ้มลำตัวภายนอกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัมมอลลัสคา ใช้เป็นเครื่องอำพรางอันตรายจากสัตว์อื่น และช่วยควบคุมอุณหภูมิภายในเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำ โดยเปลือกหอยประกอบด้วยสารจำพวกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เหลือเป็นสารอื่น ๆ เช่น แคลเซียมฟอสเฟต แมกนีเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมฟอสเฟต แมกนีเซียมซิลิเกต โปรตีนประเภทคอนไคโอลิน (conchinolin)



ภาพที่ 2.7 เปลือกหอย

ที่มา : <https://kaset.today/ปศุสัตว์และประมง/หอยแมลงภู่>

2.1.6 วัสดุที่นำมาทำตัวประสาน

ตัวประสานหรือกาว เป็นวัสดุที่ใช้เชื่อมติดวัตถุ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวประสานธรรมชาติ และอีพอกซี ซึ่งแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติ คุณภาพของตัวประสาน และการนำไปใช้งานที่แตกต่างกันตามชนิดของวัสดุที่จะนำมาติดกัน

1) แป้งมันสำปะหลัง เป็นแป้งที่มีลักษณะเนื้อเนียน ลื่นเป็นมัน เมื่อต้มในน้ำเดือด แป้งจะหนืดข้นขึ้น ไม่เป็นก้อน และเหนียวเป็นใยติดกัน เนื้อแป้งใส เมื่อเย็นแล้วจะติดกันเป็นก้อนเหนียว ติดภาชนะ ซึ่งเมื่อนำไปผสมน้ำแล้วต้ม จะกลายเป็นของเหลวมีลักษณะเป็นกาวใส และเมื่อนำไปผสมกับเส้นใยพืช จะสามารถทำหน้าที่เป็นตัวผสมผสาน ขึ้นรูปวัสดุฝ้าเพดานเป็นแผ่นได้



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของแป้งมันสำปะหลัง

ที่มา : <http://thecolormeasurement.com/measuring-the-color-of-cassava-starch>

2) กาวลาเท็กซ์ เป็นกาวน้ำสีขาวขุ่น เหนียวข้น เป็นส่วนผสมของของเหลวหรือวัสดุ กิ่งของเหลวที่สามารถเชื่อมประสานวัสดุเข้าด้วยกันได้ สามารถยึดเกาะได้ดี มีทั้งมาจากธรรมชาติและ สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งการใช้งานขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาติดกัน สามารถใช้ได้กับงานหลายประเภท เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ง่าย มีราคาถูก ที่สำคัญช่วยให้งานมีน้ำหนักเบา อีกทั้งยังช่วยป้องกันเชื้อรา และปลอดภัยกับผู้ใช้งานอีกด้วย เพราะไร้สารปรอทและตะกั่ว จึงสามารถนำมาขึ้นรูปวัสดุฝ้าเพดานได้



ภาพที่ 2.9 ลักษณะของกาวลาเท็กซ์

ที่มา : <https://www.toagroup.com/th/blogs/toa-tips-how-to/180/latex-glue>

2.1.7 การขึ้นรูป

การขึ้นรูป หรือการอัดแผ่น คือ กระบวนการพื้นฐานในการการแปรรูปวัสดุ เป็นกระบวนการ ผลิตประเภทหนึ่ง que เปลี่ยนรูปร่างของวัตถุดิบ (Raw Material) ให้เป็น ผลิตภัณฑ์ (Product) หรือชิ้นงานที่มีรูปร่างตามต้องการ โดยใช้แม่พิมพ์หรือเครื่องมือเฉพาะ (Die หรือ Forming Tool) เพื่อให้โมเลกุลอัดตัวเข้าชิดกัน ในการขึ้นรูปของวัสดุฝ้าเพดานนั้นใช้วิธีการอัดแผ่นลงในบล็อกขึ้นรูป ให้ได้วัสดุฝ้าเพดานที่มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมที่มั่นคง และแข็งแรง

2.1.8 การทดสอบแรงกด

การทดสอบแรงกด คือ การทดสอบการตอบสนองของวัสดุเมื่อมีแรงกด (compression force) มากระทำ การทดสอบแรงกด เป็นวิธีที่ใช้การที่ใช้วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analysis) โดยการใช้แรงกดหรือแรงอัดในแนวตรง ทำให้วัสดุเปลี่ยนรูปร่าง (deformation) มีความสูงหรือ ความยาวหดสั้นเข้าตามทิศทางของแรงที่กระทำ เป็นการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของตัววัสดุ ที่เป็นคุณสมบัติเชิงกล (Mechanical Properties) ซึ่งหมายถึงพฤติกรรมอย่างหนึ่งของวัสดุ ที่แสดงออกมาเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัสดุ โดยสามารถทดสอบได้โดยการถ่วงน้ำหนักด้วยถ่วงทราย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยงยุทธ. (2553) ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์จากใยกล้วย พบว่า เส้นใยกล้วยมีความเหนียวของ เส้นใยสูง เหมาะจะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่มได้โดยการแปรรูปต้นกล้วยเป็นผนังได้ เลือกใช้ต้นกล้วยน้ำว้า เพราะมีเส้นใยเหนียวกว่ากล้วยชนิดอื่น ผลที่ได้จากการผลิต คือ ผนังเส้นใยกล้วยที่มีประสิทธิภาพสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัตรา 1 ซึ่งมี ราคาต้นทุนที่ถูกกว่าแผ่นผนังไม้อัดชนิดอีโอดีที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด อีกทั้งผนังใยกล้วยนี้สามารถ นำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ ทั้งอุตสาหกรรมตกแต่งภายใน อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และยังต่อยอดเพิ่มมูลค่าในรูปแบบอื่นได้อีกด้วย เช่น การเพิ่มคุณสมบัติการทนไฟ คุณสมบัติไ้ลอย รวมถึงการ เพิ่มคุณสมบัติปล่อยกลิ่นหอมให้บ้านพักอาศัยได้ด้วย

ศักดิ์ดา ไตรปิฎก. (2555) ศึกษาเรื่องการใช้เปลือกไข่ไก่เป็นส่วนผสมในการพัฒนาคอนกรีตมวลเบา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มมูลค่าเปลือกไข่โดยนำไปเป็นมวลละเอียดแทนทรายผสมในคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตมี ความหนาแน่นต่ำลง เปลือกไข่ที่ใช้ในการทดลองมี 4 ชนิด ได้แก่ เปลือกไข่ A ซึ่งเป็นเปลือกไข่ธรรมชาติ เปลือกไข่ B ซึ่งเป็นเปลือกไข่ธรรมชาติ และนำมาล้างด้วยน้ำ เปลือกไข่ C เป็นเปลือกไข่ ซึ่งเผาอุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 2 ชม. และเปลือกไข่ D เป็นเปลือกไข่ซึ่งเผาอุณหภูมิ 800 °C เป็น เวลา 2 ชม. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกไข่ พบว่าเปลือกไข่ A B C มีปริมาณแคลเซียม (Ca) ไกล่เคียง และเปลือกไข่ D มีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด อัตราส่วนของ น้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ที่เหมาะสมสำหรับการผสมปูนซีเมนต์กับเปลือกไข่ A-C และ D เท่ากับ 0.45 และ 0.70 ตามลำดับ ตัวชี้วัดความเหมาะสมของคอนกรีต ได้แก่ ความหนาแน่นและกำลังอัดประลัย จากผลการทดลองพบว่าคอนกรีตผสมเปลือกไข่ A B C และ D ที่ร้อยละการผสมต่าง ๆ มี

ความหนาแน่นต่ำสุดเท่ากับ 1,762.9 1,810.2 2,000.2 และ 1,518.3 kg/m³ มีกำลังอัดประลัยสูงสุดเท่ากับ 248.1 302.2 366.1 และ 506.4 kg/cm² ตามลำดับ เมื่อเทียบกับมาตรฐาน ASTM C 192 ของคอนกรีตธรรมดา คอนกรีต A B C และ D มีความหนาแน่นต่ำกว่า แต่เมื่อเทียบกับมาตรฐาน ASTM C 495 ของคอนกรีตมวลเบา คอนกรีต A B C และ D มีความหนาแน่นสูงกว่า และกำลังอัดประลัยส่วนใหญ่สูงกว่ามาตรฐาน ASTM C 192 และ ASTM C 495 และส่วนใหญ่สูงกว่าคอนกรีตที่ผสมเทอร์โมเซตติ้งพลาสติก โฟม แก้วหนัก และเส้นใยเหล็ก โดยมีเปอร์เซ็นต์ผลได้ร้อยละ ของเปลือกไข่โดยแยกแยะองค์ประกอบของเปลือกเป็น แคลเซียม 98.2 % มีแมกนีเซียม 0.9 % และฟอสฟอรัส 0.8 เปอร์เซ็นต์ (อยู่ในเปลือกไข่ในรูปฟอสเฟต) ปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้เปลือกไข่แข็งขึ้น และเหมาะสมที่จะนำมาขึ้นรูป จึงสรุปได้ว่าการผสมเปลือกไข่ทำให้ความหนาแน่นของคอนกรีตต่ำลงและกำลังอัดประลัยสูงขึ้น คอนกรีต A และ B เหมาะสมสำหรับใช้สำหรับงานภายนอกอาคาร คอนกรีต C เหมาะสมสำหรับใช้ในงานโครงสร้างและคอนกรีต D เหมาะสมสำหรับงานภายในอาคาร

ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง และคณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. (2564) ศึกษาเรื่อง การศึกษาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณการแบ่งเปียกและการใช้อีพ็อกซี ที่เหมาะสมต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลของแผ่นวัสดุทดแทนไม้โดยใช้เปลือกข้าวโพด และฟางข้าวอัดผสมกับกาบแบ่งเปียกและการใช้อีพ็อกซีในปริมาณ 125 กรัม 150 กรัม และ 175 กรัม ตามลำดับ จากนั้นขึ้นรูปด้วยเครื่องทดสอบคอนกรีต ทำการศึกษาลักษณะ วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.876-2547 ผลการวิจัย พบว่า ลักษณะของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้กาบแบ่งเปียก มีพื้นผิวขรุขระ และโค้งงอ แตกต่างกับลักษณะของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้การใช้อีพ็อกซี คือ มีพื้นผิวราบเรียบ และไม่โค้งงอ ผลการวิเคราะห์พบว่า วัสดุที่ใช้กาบแบ่งเปียก มีค่าความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ความต้านทานแรงดัด โมดูลัสความยืดหยุ่น ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำและการพองตัวตามความหนาไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้การใช้อีพ็อกซีผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ยกเว้นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้การใช้อีพ็อกซีในปริมาณ 125 กรัม และทุกตัวอย่างมีค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น ไม่ผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ดังนั้นจากผลการวิจัยจึงบ่งชี้ได้ว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (เปลือกข้าวโพด และฟางข้าว) กับกาบแบ่งเปียกในปริมาณ 150 กรัม และ 175 กรัม สามารถเป็นทางเลือกของวัสดุในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดในเชิงอุตสาหกรรมได้

ภูวดล ยอดกาวิ และกลุ่มวิจัยแก้วและเทคโนโลยีวัสดุ. (2561) ศึกษาเรื่อง การศึกษาปริมาณของเส้นใยหญ้าคาที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของเส้นใยหญ้าคาที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ โดยนำมาใช้เป็นสารตัวเติม ในยาง เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติขึ้นงานถูกขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดร้อนซึ่งลักษณะของชิ้นงานตัวอย่าง ที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและมีสีเขียวขี้ม้า จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยหญ้าคา ด้วยเทคนิค FTIR พบว่าส่วนประกอบหลักของเส้นใยหญ้าคาเป็นซิลิกาและอลูมินา จากนั้นนำชิ้นงานไปทดสอบสมบัติเชิงกล พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยหญ้าคาทำให้ค่าความแข็ง ค่าความทนต่อแรงดึง ณ จุดขาด โมดูลัสและค่าความต้านทานการ ฉีกขาด มีสมบัติที่ดีขึ้นเมื่อพิจารณาถึงสมบัติเชิงกล พบว่าสูตรยางที่มีอัตราส่วน 75:25 phr มีสมบัติเชิงกลที่ดีที่สุดดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้หญ้าคาในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง เรื่องการสร้างแผ่นผ้าเพดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผงยิปซัมจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อทดแทนแผ่นผ้าเพดานในท้องตลาด คณะผู้จัดทำมีวิธีการดำเนินงาน ดังขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุธรรมชาติ

3.1.1 วัสดุ และอุปกรณ์

- 1) หัววัดอุณหภูมิ (LabQuest Vernier meter)
- 2) เครื่องกำเนิดเสียง (Function Generator)
- 3) เครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter)
- 4) เครื่องให้ความร้อน (hot plate)
- 5) เครื่องอบความร้อน
- 6) เครื่องอัดแผ่น
- 7) แป้งมันสำปะหลัง
- 8) กาวลาเท็กซ์

3.1.2 สารเคมี

- 1) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 โมลต่อลิตร
- 2) กรดซัลฟิวริก (H_2CO_4) ความเข้มข้น 6 โมลต่อลิตร

3.1.3 วัสดุธรรมชาติ

- 1) ต้นกล้วย กล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า และผักตบชวา
- 2) เปลือกไข่ และเปลือกหอย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียง สำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน

ตอนที่ 1 การเตรียมเส้นใยพืช

- 1) นำพืชตัวอย่าง 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกล้วย กล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า และผักตบชวา ไปตากให้แห้ง ตัดให้มีขนาดเล็ก และนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น เป็นเวลา 1.30 นาที จนเป็นผงละเอียด

2) นำผงต้นพืชแต่ละชนิดมาชั่งให้มีน้ำหนัก 300 กรัม และต้มในน้ำเปล่า 600 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิเบอร์ 8 ของเตาให้ความร้อน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3) นำผงต้นพืชที่ได้ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมน้ำละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร บีกเกอร์ละ 600 มิลลิลิตร และนำไปต้มบนเตาให้ความร้อน อุณหภูมิเบอร์ 8 ของเตาให้ความร้อน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาล้างน้ำเปล่า

ตอนที่ 2 การขึ้นรูปเส้นใยพืช

1) เตรียมตัวประสาน โดยชั่งแบ่งมันสำปะหลัง 35 กรัม ละลายในน้ำ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปริมาตร 800 มิลลิลิตร และนำไปใส่ในบีกเกอร์ บีกเกอร์ละ 150 มิลลิลิตร

2) นำวัสดุที่ได้มาขึ้นรูปบนตะแกรงตากเส้นใย โดยมีขนาด 15×24 ตาราง เซนติเมตร

3) นำเส้นใยพืชที่ขึ้นรูปแล้วมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเปตาน

ตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนและเสียง

นำวัสดุต้นแบบผ้าเปตานจากพืช 4 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนและเสียง โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

1) การทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน

นำวัสดุต้นแบบผ้าเปตานมาใส่เป็นผ้าเปตานให้กับโมเดลบ้าน และให้ความร้อนกับโมเดล ด้วยเครื่องให้ความร้อน วัดอุณหภูมิภายนอก และภายในโมเดลบ้านด้วยหัววัดอุณหภูมิ จากนั้นหาผลต่างของอุณหภูมิ เพื่อดูความร้อนที่ถูกดูดซับด้วยวัสดุผ้าเปตาน ทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง และบันทึกผล

2) การทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียง

นำวัสดุต้นแบบผ้าเปตานมาใส่เป็นผ้าเปตานให้กับโมเดลบ้าน โดยทำการปล่อยคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง ความถี่ 4 กิโลเฮิร์ตซ์ จากนั้นวัดระดับเสียงภายนอก และภายในโมเดลด้วยเครื่องวัดระดับเสียงเพื่อดูปริมาณเสียงที่ถูกดูดซับ ทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง และบันทึกผล

3.2.2 ศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)

ตอนที่ 1 การเตรียมผงเปลือกไข่ และเปลือกหอย

1) นำเปลือกไข่ไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

2) นำไปปั่นด้วยความแรงสูงสุด เป็นเวลา 1 นาที และนำไปเก็บในภาชนะ

3) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1)-2) โดยเปลี่ยนจากเปลือกไข่เป็นเปลือกหอยแมลงภู่

ตอนที่ 2 การผลิตยิปซัม (CaSO_4)

1) นำผงเปลือกไข่ที่ผ่านการบดและร่อน มาชั่งน้ำหนัก 10 กรัม และใส่ลงในบีกเกอร์

- 2) นำกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ความเข้มข้น 6 โมลต่อลิตร มาปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้น 0.5 โมล ปริมาตร 200 มิลลิลิตร แล้วนำไปผสมในบีกเกอร์ที่ใส่เปลือกไข่
- 3) ต้มที่อุณหภูมิเบอร์ 6 ของเตาให้ความร้อน เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
- 4) กรองด้วยกระดาษกรอง และนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำออกมาตากแดดเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง
- 5) ชั่งน้ำหนักยิปซัมด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล (ลบน้ำหนักของกระดาษกรองออก)
- 6) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1)-5) เป็นจำนวน 3 ครั้ง และบันทึกผลเพื่อหาค่าเฉลี่ย
- 7) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1)-6) โดยเปลี่ยนจากผงเปลือกไข่เป็นผงเปลือกหอย

3.2.3 ศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นฝ้าเพดาน

ตอนที่ 1 การเตรียมผงต้นพืช

นำต้นพืชมาตัด แล้วอบในเครื่องอบความร้อน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นจึงนำไปปั่นด้วยความแรงสูงสุดของเครื่องปั่น จนเป็นผงละเอียด และเก็บใส่ภาชนะ

ตอนที่ 2 การทำกาวจากแป้งมันสำปะหลัง

ชั่งแป้งมันสำปะหลัง 25 กรัม นำไปต้มในน้ำ 4,000 มิลลิลิตร ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

ตอนที่ 3 การผสมเพื่อเตรียมขึ้นรูป

- 1) ชั่งน้ำหนัก ผงต้นพืช ผงยิปซัม และกาวจากแป้งมันสำปะหลัง (ตัวประสาน) อย่างละ 100 กรัม เทียบอัตราส่วนของผงต้นพืช ผงยิปซัม และตัวประสาน เป็น 1:1:1 ตามลำดับ
- 2) ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นจึงนำไปขึ้นรูปในเครื่องอัดแผ่น
- 3) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1)-2) โดยเปลี่ยนอัตราส่วนของ ผงต้นพืช ผงยิปซัม และตัวประสาน เป็น 1:1:2, 1:1:3 และ 1:1:4 ตามลำดับ
- 4) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3) โดยเปลี่ยนตัวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์

ตอนที่ 4 การคัดเลือกและขึ้นรูป

เกณฑ์การคัดเลือกคือ การเรียงตัว ความแข็งแรง และความหนาแน่นในการขึ้นรูป จากนั้นนำอัตราส่วนที่ได้จากการคัดเลือกไปขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดแผ่น

3.2.4 เปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในห้องทดลอง

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความแข็งแรง

- 1) นำแผ่นฝ้าเพดานจากพืชไปถ่วงน้ำหนักด้วยถุงทราย โดยเพิ่มจำนวนของถุงทรายจนแผ่นฝ้าเพดานไม่สามารถรับน้ำหนักได้ และบันทึกจำนวนถุงทราย

2) ทำซ้ำในข้อที่ 1) ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย จากนั้นเปลี่ยนจากแผ่น
ผ้าเพดานจากพีช เป็นแผ่นผ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในห้องตลาด

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน

1) วัดอุณหภูมิเครื่องให้ความร้อน เบอร์ 2, 3, 4 ก่อน และหลังใส่แผ่นผ้า
เพดานจากพีช ด้วยหัววัดอุณหภูมิ ทำทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2) ทำข้อ 1) ซ้ำ โดยเปลี่ยนวัสดุผ้าเพดานจากพีช เป็นวัสดุผ้าเพดานจาก
แผ่นยิปซัมในห้องตลาด พร้อมบันทึกผล

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการเรื่อง การสร้างแผ่นผ้าเพดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผงยับยั้งจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อทดแทนแผ่นผ้าเพดานในท้องตลาด คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินการ มีผลการทดลองดังนี้

4.1 การศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียง สำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเพดาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนของเส้นใยพืชชนิดต่างๆ

ชนิดเส้นใย	ค่าเฉลี่ยการป้องกันความร้อน (องศาเซลเซียส)		
	อุณหภูมิด้านบนของหลังคา	อุณหภูมิภายในตัวบ้าน	ผลต่างของอุณหภูมิ
ต้นกล้วย	38.5	31.9	6.6
ผักตบชวา	38.5	32.3	6.2
รูปฤๅษี	38.5	32.2	6.3
หญ้าคา	38.5	32.1	6.4

จากตาราง 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนของเส้นใยพืชชนิดต่างๆ พบว่า ชนิดของเส้นใยพืชที่เหมาะสม และสามารถป้องกันความร้อนได้ดีที่สุดคือ ต้นกล้วย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิด้านบนของหลังคาอยู่ที่ 38.5 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในตัวบ้านอยู่ที่ 31.9 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ยผลต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ 6.6 องศาเซลเซียส รองลงมา คือ หญ้าคา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิด้านบนของหลังคาอยู่ที่ 38.5 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในตัวบ้านอยู่ที่ 32.1 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยผลต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ 6.4 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียงของเส้นใยพืชชนิดต่างๆ ที่ความถี่ 4 กิโลเฮิร์ตซ์

ชนิดเส้นใย	ค่าเฉลี่ยการป้องกันเสียง (เดซิเบล)		
	ระดับเสียงก่อนใส่ผ้าเพดาน	ระดับเสียงหลังใส่ผ้าเพดาน	ผลต่างของระดับเสียง
ต้นกล้วย	89.0	73.0	16.0
ผักตบชวา	89.0	73.9	15.1
รูปฤๅษี	89.0	77.8	11.2
หญ้าคา	89.0	73.8	15.2

จากตาราง 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียงของเส้นใยพืชชนิดต่างๆ ที่ความถี่ 4 เฮิร์ตซ์ พบว่า ชนิดของเส้นใยพืชที่เหมาะสม และสามารถดูดซับเสียงได้ดีที่สุด คือ ต้นกล้วย ซึ่งมีระดับเสียงก่อนใส่ผ้าเพดานอยู่ที่ 89.0 เดซิเบล ค่าเฉลี่ยระดับเสียงหลังใส่ผ้าเพดานอยู่ที่ 73.0 เดซิเบล และมีค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับเสียงอยู่ที่ 16.0 เดซิเบล รองลงมา คือ หญ้าคา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับเสียงอยู่ที่ 15.2 เดซิเบล

4.2 การศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4)

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณของยิปซัมจากเปลือกหอยและเปลือกไข่ ที่ได้จากการสกัด

ชนิดของวัสดุธรรมชาติ	ค่าเฉลี่ยปริมาณของยิปซัม (กรัม)	ผลผลิตร้อยละ
เปลือกไข่	13.58	99.85
เปลือกหอยแมลงภู่	11.63	85.51

จากตารางที่ 3 ปริมาณของยิปซัมจากเปลือกหอยแมลงภู่และเปลือกไข่ ที่ได้จากการสกัด พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณของยิปซัมที่มีดัชนีชี้วัดจากปริมาณของแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) โดยมีผลผลิตร้อยละของการทำปฏิกิริยามากที่สุด ได้แก่ เปลือกไข่ โดยมีผลผลิตร้อยละ 99.85

4.3 การศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเพดาน

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนในการขึ้นรูปของตัวประสาน

ชนิดของตัวประสาน	อัตราส่วนของ หญ้าคา: ยิปซัม : ตัวประสาน (1=100กรัม)			
	1:1:1	1:1:2	1:1:3	1:1:4
กาวลาเท็กซ์	ตัวประสานน้อยเกินไป ขึ้นรูปไม่ได้	เริ่มขึ้นรูปได้ แต่ไม่หนาแน่น มีรูอากาศ	ขึ้นรูปได้ดี หนาแน่น มีรูอากาศน้อย เรียงตัวสวยงาม	หนาแน่นมากกว่า เดิมเล็กน้อย
กาวจากแป้งมันสำปะหลัง	ตัวประสานน้อยเกินไป เป็นผง ขึ้นรูปไม่ได้	ขึ้นรูปได้ แต่ไม่หนาแน่น	ขึ้นรูปได้ดี หนาแน่น เรียงตัวสวยงาม แต่ยังมีรูอากาศอยู่	เหลวเกินไป ไม่จับตัวเป็นรูปร่าง

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนในการขึ้นรูปของตัวประสาน พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำมาขึ้นรูปที่สุด คือ อัตราส่วน 1:1:3 โดยใช้ตัวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์จากการทดลอง พบว่า ขึ้นรูปได้ดีที่สุด, มีความหนาแน่นมากที่สุด, เรียงตัวกันสวยงาม, และมีรูอากาศน้อยที่สุด

4.4 การเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และวแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด

ชนิดของฝ้า	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ค่าเฉลี่ยการ ป้องกันความร้อน (องศาเซลเซียส)	การดูดซับ ความร้อน (%)
แบบทั่วไปใน ท้องตลาด	60	56.0	6.7
	120	66.7	44.4
	180	83.3	53.7
แบบหญ้าคา	60	46.1	23.2
	120	50.4	58.0
	180	76.1	57.7

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด พบว่า แผ่นฝ้าเพดานจากหญ้าคาสามารถกันความร้อนได้ดีกว่าแผ่นยิปซัมในท้องตลาด โดยมีค่าเฉลี่ยการป้องกันความร้อนที่อุณหภูมิ 60, 120, 180 องศาเซลเซียส อยู่ที่ 46.1, 50.4, 76.1 องศาเซลเซียส และการดูดซับความร้อน 23.2, 58.0, 57.7% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่าแผ่นฝ้าเพดานในท้องตลาดทั้งหมด

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความแข็งแรงของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด

ชนิดของแผ่นฝ้าเพดาน	ค่าเฉลี่ยการรับน้ำหนัก (กิโลกรัม)
แบบทั่วไปในท้องตลาด	5.7
แบบหญ้าคา	10.3

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแข็งแรงของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด พบว่า วัสดุฝ้าเพดานจากหญ้านั้นสามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่าวัสดุฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด โดยมีค่าเฉลี่ยของการรับน้ำหนักอยู่ที่ 10.3 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับวัสดุฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาดแล้วนั้น พบว่า มีค่าเฉลี่ยมากกว่าถึง 4.6 กิโลกรัม

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โครงการเรื่อง การสร้างแผ่นผ้าเปดานป้องกันความร้อนและเสียง จากพืช และผงยิปซัมจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อทดแทนแผ่นผ้าเปดานในท้องตลาด ผลสรุป ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1 ผลการศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียง สำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเปดาน พบว่า ชนิดของเส้นใยที่มีความสามารถในการป้องกันความร้อนและเสียงดีที่สุด คือ ต้นกล้วย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ 6.6 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับเสียงอยู่ที่ 16.0 เดซิเบล แต่เนื่องจากวัสดุต้นแบบผ้าเปดานที่ได้จากเส้นใยต้นกล้วยมีลักษณะขรุขระ, ทนทานน้อย, และจับตัวกันได้ไม่ดี อีกทั้งยังได้เส้นใยปริมาณน้อย ทั้งนี้เส้นใยพืชที่มีประสิทธิภาพรองลงมาแต่สามารถขึ้นรูปได้สมบูรณ์ จึงเลือกใช้เป็นหญ้าคา ที่มีค่าเฉลี่ยผลต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ 6.4 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับเสียงอยู่ที่ 15.2 เดซิเบล

5.1.2 ผลการศึกษาวัสดุธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4) พบว่า วัสดุธรรมชาติที่เหมาะสม และมีปริมาณของยิปซัมที่ได้มากกว่า คือ เปลือกไข่ซึ่งมีผลผลิตร้อยละ 99.85

5.1.3 ผลการศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นผ้าเปดาน พบว่า จากการเปรียบเทียบอัตราส่วนในการขึ้นรูประหว่าง หญ้าคา ยิปซัม และตัวประสาน ระหว่างกาวลาเท็กซ์กับกาวจากแป้งมันสำปะหลัง ตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นผ้าเปดานมากที่สุด คือ อัตราส่วน 1:1:3 โดยใช้ตัวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์ ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุด, มีความแน่นมากที่สุด, เรียงตัวกันสวยงาม, และมีรูอากาศน้อยที่สุด

5.1.4 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นผ้าเปดานจากพืช และแผ่นผ้าเปดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด พบว่า แผ่นผ้าเปดานจากหญ้าคา มีค่าเฉลี่ยการดูดซับความร้อนในแต่ละอุณหภูมิอยู่ที่ 23.2, 58.0 และ 57.7% และค่าเฉลี่ยการรับน้ำหนักอยู่ที่ 10.3 กิโลกรัม ซึ่งผลการทดสอบดีกว่าแผ่นผ้าเปดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ในการศึกษาชนิดของเส้นใยพืชที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการป้องกันความร้อนและเสียง สำหรับสร้างวัสดุต้นแบบผ้าเปดาน สามารถคัดเลือกได้โดยนำวัตถุดิบของพืชตัวอย่าง 4 ชนิด ได้แก่ ต้นกล้วย ฐปญชี หญ้าคา มาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร และผสมตัวประสานจากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อนำไปขึ้นรูป จากนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนและเสียง ผลการศึกษาคัดเลือก คือ ต้นกล้วย ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน และเสียงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยผลต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ 6.6 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ย

ผลต่างของระดับเสียงอยู่ที่ 16.0 เดซิเบล แม้จะไม่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับสร้างวัสดุฝ้าเพดาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยงยุทธ ได้ศึกษาเรื่อง การใช้ประโยชน์จากใยกล้วย ซึ่ง พบว่า มีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนและเสียงใกล้เคียงฝ้าเพดานปกติทั่วไป โดยเส้นใยกล้วยมีความเหนียว สามารถนำไปแปรรูปเป็นผนังได้ ผลที่ได้จากการผลิต คือ ผนังเส้นใยกล้วยที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีราคาต้นทุนถูกกว่าแผ่นผนังไม้อัดชนิดอีโอดามท้องตลาด

5.2.2 ในการศึกษาวัสดุธรรมชาติที่นำมาผลิตยิปซัม (CaSO_4) สามารถศึกษาคัดเลือกได้ จากการนำผงเปลือกไข่และเปลือกหอย ไปต้มด้วยกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) จากนั้นกรองพร้อมเอาเข้าเตาอบ เพื่อผลิตยิปซัม โดยสามารถชั่งปริมาตรด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล ผลการศึกษาคัดเลือกคือ วัสดุธรรมชาติที่เหมาะสม และมีปริมาณของยิปซัมมาก คือ เปลือกไข่ ซึ่งมีผลผลิตร้อยละ 99.85 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นายศักดิ์ดา ไตรปิฎก ได้ศึกษา เรื่ององค์ประกอบของเปลือกไข่พบว่า องค์ประกอบของเปลือกไข่ได้แก่ แคลเซียม 98.2 % แมกนีเซียม 0.9 % และฟอสฟอรัส 0.8 % ปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้เปลือกไข่แข็งขึ้น และเหมาะสมสำหรับการนำมาขึ้นรูป

5.2.3 ในการศึกษาตัวประสาน และอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปของแผ่นฝ้าเพดาน สามารถศึกษาคัดเลือกได้โดยผสมผงต้นพืช ผงยิปซัม และตัวประสาน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันได้แก่ 1:1:2, 1:1:3 และ 1:1:4 ตามลำดับ โดยตัวประสานที่ใช้เปรียบเทียบกัน คือ กาวจากแป้งมันสำปะหลัง และกาวลาเท็กซ์ โดยพิจารณาจากการเรียงตัว ความแข็งแรง และความหนาแน่นในการขึ้นรูป ผลการศึกษาคัดเลือกคือ อัตราส่วน 1:1:3 โดยใช้ตัวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์ สามารถขึ้นรูปได้ดีที่สุด, มีความแน่นมากที่สุด, เรียงตัวกันสวยงาม, และมีรูอากาศน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง และคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เรื่องการศึกษาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กล่าวไว้ว่า แผ่นวัสดุที่ใช้กาวอีพ็อกซีเป็นตัวประสาน มีพื้นผิวเรียบ ไม่โค้งงอ และส่วนมากผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด

5.2.4 ในการเปรียบเทียบความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานจากพืช และแผ่นฝ้าเพดานจากแผ่นยิปซัมในท้องตลาด เปรียบเทียบได้โดยนำแผ่นฝ้าเพดานไปถ่วงน้ำหนักด้วยถุทราย และวัดอุณหภูมิจากเครื่องให้ความร้อน พบว่า แผ่นฝ้าเพดานจากหญ้าคา มีค่าเฉลี่ยการดูดซับความร้อนในแต่ละอุณหภูมิอยู่ที่ 23.2, 58.0 และ 57.7% และค่าเฉลี่ยการรับน้ำหนักอยู่ที่ 10.3 กิโลกรัม ซึ่งดีกว่าในท้องตลาด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูวดล ยอดกาวิ และกลุ่มวิจัยแก้วและเทคโนโลยีวัสดุ เรื่องการศึกษาปริมาณของเส้นใยหญ้าคาที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ กล่าวไว้ว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยหญ้าคายังทำให้ค่าความแข็ง ค่าความทนต่อแรงดึง และค่าความต้านทานการฉีกขาดมีสมบัติที่ดีขึ้น จึงสามารถนำหญ้าคาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการศึกษาพืชชนิดอื่นเพื่อนำมาสร้างวัสดุต้นแบบฝ้าเพดาน

5.3.2 ควรมีการนำความสามารถในการป้องกันความร้อนและเสียงไปประยุกต์ใช้เป็นกล่องเก็บความร้อนจากวัสดุชีวภาพ

บรรณานุกรม

- จรรยาบรรณ จรรยาธรรม , ประทับใจ สิกขา. “การพัฒนาเส้นใยของต้นจากเพื่อใช้ในการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์” วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ,
ฉบับที่ 1 (เมษายน - กันยายน 2555) 94-104
- ชัยพฤกษ์ อาภาเวท และคณะ. “การศึกษาประสิทธิภาพนวนที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ”
วารสารในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม , (ตุลาคม 2555) 1717-1720
- ไทรรงค์ เปลี่ยนแสง และคณะ. “การศึกษาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทาง
การเกษตร” PSRU Journal of Science and Technology , ฉบับที่ 3 (2564) 121-134
- สืบศิริ แซ่ลี , ศักดิ์ชัย สิกขา. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นผ้าและผนังฉนวนกันความร้อนจาก
พืชในเขตพื้นที่ประเทศไทย” วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร , ฉบับที่ 1 (เมษายน - กันยายน 2555) 15-24
- พรชัย ราชชนะพันธุ์ และคณะ. “ผลของปริมาณของกาวแป้งผสมและขนาดผงจากเปลือก
มะขามต่อคุณสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัด” วารสารในการประชุมทางวิชาการของ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , (กุมภาพันธ์ 2553) 117-123
- ภูวดล ยอดกาวิ และคณะ. “ศึกษาปริมาณของเส้นใยหญ้าคาที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยาง
ธรรมชาติ” วารสารในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ,
(มีนาคม 2561) 17- 23
- ศักดิ์ดา ไตรปิฎก. (2555). การใช้เปลือกไข่ไก่เป็นส่วนผสมในการพัฒนาคอนกรีตมวลเบา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุภกร บุญยืน และคณะ. “การสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอย”
Thai Journal of Science and Technology , ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2558)
115-122

ภาคผนวก

รูปภาพประกอบการสร้างฝัาเพดาน



ภาพที่ 1 รูปฤ๖ษี ตั๖นกลั๖ย หุ๖ญ้าคา ฝั๖กตบชว๖ หลั๖งตั๖ดเป็๖นซั๖นเล็๖ก



ภาพที่ 2 ซั๖งปริ๖มาณ รูปฤ๖ษี ตั๖นกลั๖ย หุ๖ญ้าคา ฝั๖กตบชว๖



ภาพที่ 3 อบรูปฤ๖ษี ตั๖นกลั๖ย หุ๖ญ้าคา ฝั๖กตบชว๖ ดั๖ยเรื่๖งอบคว๖มร้อ๖น



ภาพที่ 4 ปั่นรูปฤๅษี ต้นกล้วย หย้าคา ผักตบชวา ด้วยเครื่องปั่น



ภาพที่ 5 รูปฤๅษี ต้นกล้วย หย้าคา ผักตบชวา ต้มในน้ำ และให้ความร้อน



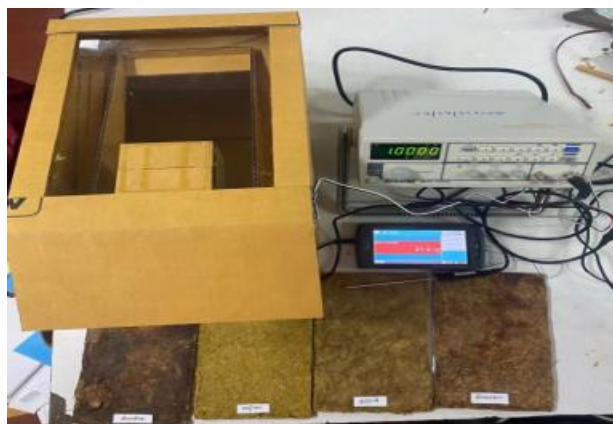
ภาพที่ 6 รูปฤๅษี ต้นกล้วย หย้าคา ผักตบชวา หลังต้มน้ำ



ภาพที่ 7 ต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)



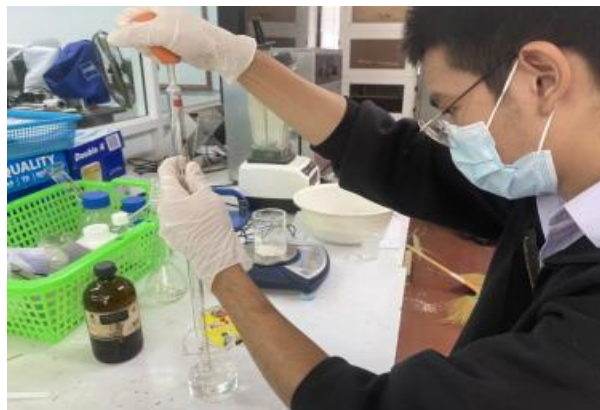
ภาพที่ 8 การขึ้นรูปเส้นใย



ภาพที่ 9 การทดสอบการป้องกันความร้อน และเสียง ของผ้าเวทาดันแบบ



ภาพที่ 10 ทำความสะอาดเปลือกไข่และตากแห้ง



ภาพที่ 11 การปรับปริมาตรกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)



ภาพที่ 12 ผงเปลือกไข่ และเปลือกหอย หลังปั่น



ภาพที่ 13 การสกัดยิปซัม (CaSO_4)



ภาพที่ 14 ยิปซัม (CaSO_4) หลังจากการอบ



ภาพที่ 15 ชั่งน้ำหนักยิปซัม



ภาพที่ 16 ผสมยิปซัมเข้ากับตัวประสาน



ภาพที่ 17 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสม

ชนิดเส้นใย	การป้องกันความร้อน (องศาเซลเซียส)					
	อุณหภูมิด้านบนหลังคา	อุณหภูมิภายในตัวบ้าน			ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของอุณหภูมิ
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
ต้นกล้วย	38.5	31.7	32.1	31.9	31.9	6.6
ผักตบชวา	38.5	31.6	32.5	32.8	32.3	6.2
รูปถั่ว	38.5	31.8	32.1	32.7	32.2	6.3
หญ้าคา	38.5	32.1	31.8	32.4	32.1	6.4

ภาพที่ 18 ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน อย่างละเอียด

ชนิดเส้นใย	การป้องกันเสียง (เดซิเบล)					ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของอุณหภูมิ
	ระดับเสียงก่อนใส่แผ่นผ้าเพดาน	ระดับเสียงหลังใส่แผ่นผ้าเพดาน					
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
ต้นกล้วย	89.0	72.9	73.5	72.6	73.0	16.0	
ผักตบชวา	89.0	73.6	73.2	74.9	73.9	15.1	
รูปถั่ว	89.0	78.6	77.2	77.6	77.8	11.2	
หญ้าคา	89.0	73.9	72.7	74.8	73.8	15.2	

ภาพที่ 19 ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเสียง อย่างละเอียด

ชนิดของวัสดุ ธรรมชาติ	ปริมาณของยิปซัมจากวัสดุจากธรรมชาติ (กรัม)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	ผลผลิตร้อยละ
เปลือกไข่	13.89	13.21	13.64	13.58	99.85
เปลือก หอยแมลงภู่	10.68	12.63	11.59	11.63	85.51

ภาพที่ 20 ตารางแสดงปริมาณของยิปซัมจากเปลือกหอยและเปลือกไข่ที่ได้ อย่างละเอียด

ชนิดของผ้า	อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	การป้องกันความร้อน (องศาเซลเซียส)				การดูดซับ ความร้อน (%)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	
แบบทั่วไป	60	55.1	56.1	56.8	56.0	6.7
	120	65.6	67.1	67.4	66.7	44.4
	180	86.3	80.4	83.2	83.3	53.7
แบบหญ้าคา	60	46.0	45.4	46.8	46.1	23.2
	120	51.0	50.0	50.1	50.4	58.0
	180	76.0	75.4	76.8	76.1	57.7

ภาพที่ 21 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน อย่างละเอียด

ชนิดของผ้าเพดาน	การรับน้ำหนัก(กิโลกรัม)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แบบทั่วไป	5.5	6.0	5.5	5.7
แบบหญ้าคา	10.5	10.5	10	10.3

ภาพที่ 22 ตารางเปรียบเทียบความแข็งแรง อย่างละเอียด