วัสดุดูดซับเสียงผนังภายในอาคารจากเส้นใยกัญชงและวัสดุประสานจากธรรมชาติ
The Interior Wall Surface from Hemp and Natural Binder

กอปร เปรมฤทัย[1] ดร.โสภา วิศิษฏ์ศักดิ์[2] ดร.ปารเมศ กำแหงฤทธิรงค์[3]
[1]สาขาวิชานวัตกรรมอาคารภาคพิเศษ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Email: tabtak2bb@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาการใช้ประโยชน์จากกากของเสียจากเส้นใยกัญชงและแกนลำต้น การศึกษาเริ่มต้นด้วยแนวคิดในการพัฒนาวัสดุฉนวนจากกัญชงแล้วสร้างตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบีบอัดด้วยความร้อนที่อัตราส่วนต่างๆของส่วนผสมระหว่างเส้นใยกัญชงและแกนลำต้นและวัสดุยึดเกาะตามธรรมชาติ จากนั้นคุณสมบัติทางความร้อนรวมทั้งการทดสอบการดูดซับเสียงทำได้โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติของกัญชงกับวัสดุฉนวนอื่น ๆ สำหรับผลการทดสอบการดูดซับเสียงเครื่องทำจากกัญชงมีการดูดซับเสียงที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับแผ่นยิปซัมและแผ่นไม้อัด แผ่นกัญชงสามารถใช้เป็นวัสดุทดแทนตามธรรมชาติที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้มันอาจมีผลในเชิงพาณิชย์เพิ่มมูลค่าและความงามของสถาปัตยกรรมได้

คำสำคัญ :กัญชง เส้นใย ผนังภายใน ค่าสัมประสิทธิ์การลดเสียงรบกวน

Abstract

This research is focused on the study of how to utilize a natural waste from the hemp's fiber and stem core. The study starts with concept of how to develop insulation material from hemp's, then create sample for hot compression testing at different ratio of ingredients between hemp's fiber and stem core and a natural bonding material. Then the thermal properties including sound absorption testing was done by comparing the hemp's qualification with other insulation materials. Regarding the sound absorption test results, the ones made of hemp's gave a better sound absorption comparing to gypsum board's and particle board's. The hemp sheet can be used as a natural alternative material that is safe and environmentally friendly. Its impact can be resulted in the commercial value added and the beauty of the architecture.

Keywords: Hemp,Binder, Interior Wall Surface, Noise Reduction Coefficient, Fiber

บทนำ

กัญชง (Hemp) เป็นพืชที่มีคุณภาพของเส้นใยสูง เนื่องจากมีความยืดหยุ่น แข็งแรงและทนทานต่อการนำเส้นใยไปประยุกต์ใช้งานทางด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม กระดาษ วัสดุก่อสร้างอาคาร ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องสำอาง ยา และอาหารสุขภาพ เป็นต้น นอกจากนี้กัญชงยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยเนื่องจากมีการปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศได้ดี (วีระชัย, 2548) แต่เนื่องจากกัญชงหรือเฮมพ์ (Cannabis sativa

L.var. sativa) ได้รับการส่งเสริมเป็นพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูงโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) พ.ศ. 2552-2556 เนื่องจากพืชกัญชง ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับกัญชา (Marijuana) ซึ่งเป็นพืชสารเสพติดให้โทษประเภทที่ 5 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 จึงเป็นพืชห้ามปลูกตามกฎหมาย แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสายพันธุ์ของกัญชงให้มีปริมาณสารเสพติดลดลงจนมีค่าต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดและมีปริมาณเส้นใยเพิ่มมากขึ้น (พระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ, 2522) เพื่อให้สอดคล้องกับการนำเส้นใยจากกัญชงไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ในงานก่อสร้างและสถาปัตยกรรม โดยการนำเส้นใยและแกนกัญชงมาผลิตเป็นแผ่นฉนวนดูดซับเสียง และแผ่นฉนวนกันความร้อนได้ เพื่อเพิ่มส่งเสริมการสร้างงานและช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรได้เป็นอย่างดี (ปิยนันท์ และ พีรพันธ์ 2553)

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาคุณภาพของวัสดุที่ใช้ทำเป็นแผ่นฝ้าเพดานและแผ่นผนังดูดซับเสียง (ฐิติวัลคุ์, 2555) ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดนั้น มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญโดยการใช้วัสดุทางธรรมชาติ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภทเหมาะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานทางด้านต่าง ๆ เช่น แผ่นผนังซีเมนต์เส้นใยไม้เป็นวัสดุที่มีกระบวนการผลิตโดยการนำเส้นใยไม้ผสมกับซีเมนต์แล้วอัดเป็นแผ่นเป็นวัสดุประเภท Wood wool cement board โดยมีลักษณะผิวหน้าหยาบแข็งกระด้าง ไม่สวยงาม น้ำหนักมาก ยุ่งยากในการติดตั้งและเกิดปัญหาบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นที่ไม่เรียบร้อย แผ่นฉนวนจากเส้นใยแก้วผสมกาวเคมี ซึ่งมีผลต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ใช้งาน มีการติดตั้งยุ่งยากซับซ้อนเกิดความเสียหายได้ง่าย แผ่นฉนวนจากแร่ใยหิน (Rock wool) ผสมกาวเคมี ในระยะยาวจะเกิดฝุ่นผงและการหลุดล่วงของแร่ใยหินที่อยู่ในแผ่นฉนวน ส่งผลให้เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ แผ่นฉนวนจากเศษกระดาษนำมาอัดเป็นแผ่นผิวหน้า เจาะรูพรุน มีการติดตั้งค่อนข้างยุ่งยาก ผิวหน้าจะเสียหายสกปรก และมีคราบเหลืองได้ง่ายจากการได้รับความชื้น ฉนวนกันความร้อนชนิดอะคริลิคโค้ทติ้ง มักมีฝุ่นเกาะที่ผิวหน้า ทำให้ประสิทธิภาพในการกันความร้อนของแผ่นฉนวนลดลง และยังมีส่วนผสมของกาวเคมีส่วนแผ่นฉนวนที่ทำจากโฟมผสมโพลียูรีเทนหรือกาว PU หรือแผ่นฉนวนที่ทำจากยางพาราผสมกาวสังเคราะห์ต่าง ๆ ล้วนเป็นวัสดุที่เป็นมลพิษต่อสภาพแวดล้อมทั้งสิ้น

จากการศึกษาผลงานวัสดุที่ใช้สำหรับบุผนังภายในจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ พบว่าส่วนใหญ่มีการนำวัสดุจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ มาผสมกับกาวเคมี โดยมีการศึกษาแผ่นดูดซับเสียงทั้งที่ทำจากพืชชนิดต่าง ๆ และที่ทำจากเส้นใยแก้ว เช่น การศึกษาการดูดซับเสียงจากการประยุกต์ใช้เส้นใยมะพร้าว (บุรฉัตร, 2544 ; ภูษิต และ กนกวรรณ, 2555) การใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติที่มีส่วนผสมของสารเคมี มีงานวิจัยที่มีการเลือกใช้วัสดุทางธรรมชาติทั้งหมดในกระบวนการผลิตโดยพัฒนาจากการนำเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงมาเป็นส่วนผสมของวัสดุที่ใช้บุผนังภายในที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนและสามารถดูดซับเสียงได้ดี โดยใช้กาวประสานธรรมชาติจากเปลือกของต้นบง (ภัสสร, 2558) เนื่องจากเป็นวัสดุทางธรรมชาติ ปราศจากสารเคมีจึงมีความปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการใช้สารฟอมัลดีไฮด์ (ฉันท์ทิพ และ มนทิพย์, 2552) ซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่มีมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันที่มีศักยภาพในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุประสานและยังสามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลงต่าง ๆ วัสดุบุผนังภายในรูปแบบใหม่ ๆ นี้ถูกนำไปใช้ตกแต่งงานภายในอาคารเพื่อให้เกิดความสวยงาม ทดแทนการใช้ไม้ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพช่วยกันความร้อนจากภายนอกที่จะเข้าสู่ภายในอาคารซึ่งส่งผลให้เกิดสิ้นเปลืองการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง นอกจากนี้ยังช่วยลดเสียงรบกวนที่เกิดจากภายในและภายนอกในอาคารได้อีกด้วย (ชัยพฤกษ์ , 2555)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาการใช้เส้นใยและแกนลำต้นกัญชงซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์พัฒนาเป็นแผ่นบุผนังภายในอาคาร โดยการเตรียมแผ่นตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดสอบ และใช้วิธีการขึ้นรูปแผ่นด้วยการอัดร้อนที่มีอัตราส่วนของส่วนผสมที่แตกต่างกัน โดยใช้วัสดุประสานจากเปลือกของต้นยางบงธรรมชาติ เพื่อใช้พัฒนาเป็นวัสดุทางเลือกทางธรรมชาติที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มในเชิงพาณิชย์ได้ และทำให้เกิดความสวยของงานทางด้านสถาปัตยกรรมอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

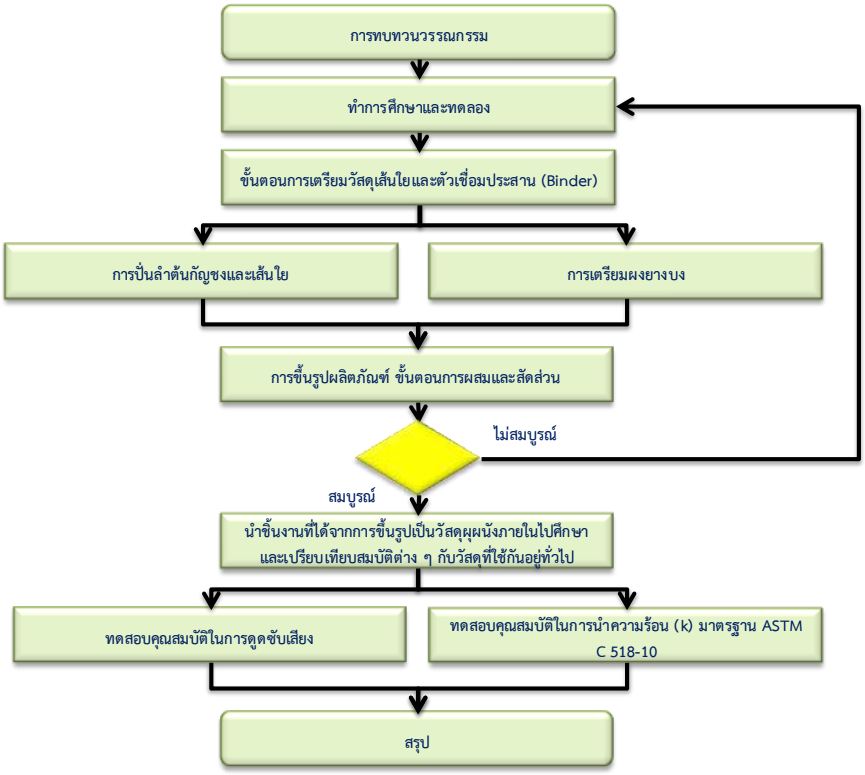
1.เพื่อพัฒนาวัสดุบุผนังภายในจากเส้นใยกัญชงและวัสดุประสานจากธรรมชาติโดยทำการศึกษาอัตราส่วนของส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตเป็นแผ่นฉนวนความร้อนและแผ่นดูดซับเสียง

2.ทดสอบคุณสมบัติด้านการกันความร้อนของวัสดุบุผนังภายในจากเส้นใยกัญชงและวัสดุประสานจากธรรมชาติโดยศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอยู่ในท้องตลาด

3.ทดสอบคุณสมบัติด้านการดูดซับเสียงของวัสดุบุผนังภายในจากเส้นใยกัญชงและวัสดุประสานจากธรรมชาติโดยศึกษาเปรียบเทียบกับแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดราบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 876-2547)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การทบทวนวรรณกรรม

ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยว เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย

2.2 ทำการศึกษาและทดลอง

ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย พร้อมขั้นตอนการศึกษาและดำเนินการวิจัย

2.3 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเส้นใยและตัวเชื่อมประสาน (**Binder**)

2.3.1 การปั่นลำต้นกัญชงและเส้นใย

ก. คัดเลือกเส้นใยและเปลือกของต้นกัญชง โดยแกนลำต้นของกัญชง ทำหน้าที่เป็นมวลหยาบ **Reinforcement** ส่วนเส้นใยจากเปลือกกัญชงจะทำหน้าที่เป็นมวลละเอียด **Filer** ที่มีความพรุน มีความเหนียว และมีสมบัติยืดหยุ่น ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อสมบัติการลดทอนของเสียงคือช่วยดูดซับเสียงมากขึ้น

ข. นำเส้นใยและเปลือกของต้นกัญชง มาคัดแยกและทำความสะอาด ตัดเป็นท่อน ๆ ประมาณ 10 เซนติเมตร

ค. ทุบ ขูด และนำมาปั่น ด้วยเครื่องปั่นหยาบให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน

ง. นำเส้นใยที่ได้ไปตากให้แห้ง

ภาพที่ 2 การเตรียมลำต้นกัญชงและเส้นใย

2.3.2 การเตรียมผงยางบง ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสาน

ก. ลอกผิวบริเวณลำต้นยางบง ออกเป็นแผ่นบาง ๆ

ข. นำเปลือกที่ขูดได้มาตากแดดให้แห้งสนิท

ค. บดผิวเปลือกต้นยางบง ที่แห้งสนิทให้เป็นผงละเอียด

ภาพที่ 3 ต้นยางบง

ภาพที่ 4 การเตรียมผงยางบง

2.4 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผสมและสัดส่วน

2.4.1 นำผงยางบงที่เตรียมไว้ไปผสมกับน้ำสะอาด เพื่อช่วยให้เกิดการเกาะตัวยึดเหนียวยิ่งขึ้น กวนให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งหมดโดยใส่เส้นใยกัญชงที่ปั่นได้ลงไปก่อนกวนให้เข้ากันในสัดส่วนต่าง ๆ กัน แล้วเทส่วนผสมลงบนแม่พิมพ์ขนาด 20 x 20 x 2 เซนติเมตร เพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติในการนำความร้อน แผ่นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ละ 3 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร เพื่อนำใช้ทดสอบการดูดซับเสียง ทิ้งให้หมาดไว้ประมาณ 5 นาที

2.4.2 นำชิ้นงานที่เตรียมไว้มาอัดด้วยเครื่องอัดความร้อน ที่อุณหภูมิ **100** องศาเซลเซียส เป็นเวลา **10** นาที

2.4.3 ลดอุณหภูมิลงให้เหลือ 30 องศาเซลเซียสแล้วรอจนชิ้นงานค่อยๆเย็นลงเหลือที่อุณหภูมิห้องปรกติ วางทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

2.4.4 นำชิ้นงานที่ได้เข้าไปอบด้วยเครื่องอบความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ให้แห้งสนิทเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ภาพที่ 5 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

2.5 นำชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปเป็นวัสดุผุผนังภายในไปศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติต่าง ๆ กับวัสดุที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

. 2.5.1 ทดสอบคุณสมบัติในการดูดซับเสียง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (Noise Reduction Coefficient, NRC) ด้วยเครื่องทดสอบการดูดซับเสียง **Standard Large Type System** รุ่น **Type**4206 - **T** ที่ Cbit-KU เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ได้กับวัสดุมีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป

ภาพที่ 6 เครื่องทดสอบการดูดซับเสียง **Standard Large Type System** รุ่น **Type**4206 – **T**

2.5.2 ทดสอบคุณสมบัติในการนำความร้อน (**k**) มาตรฐาน **ASTM C** 518-10 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงกับแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดราบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 876-2547)

ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบคุณสมบัติในการนำความร้อน (**k**)

ผลการวิจัย

การพัฒนาแผ่นผนังและฝ้าเพดานภายในอาคารจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงประกอบด้วยการทดลองขึ้นรูปแผ่นโดยกำหนดความหนาแน่นและปริมาณกาวในอัตราส่วนต่างๆ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกล (มอก.876-2547) การทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน และทดสอบคุณสมบัติในการดูดซับเสียงได้ผลการทดสอบดังต่อไปนี้

1. ผลการทดลองการผลิตขึ้นรูปแผ่นวัสดุ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการขึ้นรูปแผ่นในปริมาณกาวอัตราส่วนต่างๆโดยใช้อุณหภูมิ 100 °Cเป็นเวลา 10 นาทีและไล่ความชื้นด้วยเครื่องเป่า (48 ชม.) 60 °C

Density (Kg/qbm.)	Mix No.	Ratio(%) Hamp/Binder	mix			Remark	Weight (g.)		Moisture
			Hamp Fiber (g.)	Binder (g.)	Water (cc.)		Before (g.)	After (g.)	
200	**1**	**70/30**	**128**	**53**	**211**	**มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน**	**78.40**	**34.02**	**56.61**
200	2	60/40	110	70	282	อัดแผ่นสมบูรณ์แต่มีแตกร้าว	425.34	167.42	60.64
200	3	50/50	92	88	352	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	1.00	1.00	0.00
250	4	70/30	160	66	264	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	87.12	42.14	51.63
250	5	60/40	137	88	352	สมบูรณ์	513.52	207.48	59.60
250	6	50/50	114	110	440	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	1.00	1.00	0.00
300	7	70/30	192	79	317	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	115.60	49.48	57.20
300	8	60/40	165	106	422	สมบูรณ์	105.60	49.10	53.50
300	9	50/50	137	132	528	มีของเหลวไหลออกมาเลอะ	132.90	76.26	42.62
350	10	70/30	224	92	370	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	1.00	1.00	0.00
350	11	60/40	192	123	493	อัดไม่หมด	136.14	82.60	39.33
350	12	50/50	160	154	616	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	1.00	1.00	0.00
400	13	70/30	256	106	422	มีบางส่วนไม่ยึดติดกัน	1.00	1.00	0.00
400	14	60/40	220	141	563	อัดไม่หมด	140.40	82.10	41.52

400	15	50/50	183	176	704	อัดไม่หมดมีของเหลวไหลออกมา	151.92	85.36	43.81

จากการทดลองการผลิตสรุปได้ว่าสามารถผลิตแผ่นที่มีความหนาแน่น 200-400 กก./ลบ.ม. ด้วยวิธีการอัดร้อน เป็นเวลา 10 นาที ในอัตราส่วน 1.56:1:4 (เส้นใยและแกนลำต้นกัญชง:ยางบง:น้ำ) หรือคิดเป็น ปริมาณยางบง 40% ของน้ำหนักเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงแห้ง เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดโดยความหนาแน่นอยู่ที่ 250กก./ลบ.ม. และ 300กก./ลบ.ม. เนื่องจากผงยางบงที่นำมาเป็นกาวต้องผสมน้ำเพื่อให้เกิดความหนืด ทำให้มีความชื้นสูงและเกิดแรงดันจากไอน้ำมากขณะอัดร้อนจึงต้องลดความหนาแน่นของวัสดุลงเหลือ 200-400 กก./ลบ.ม. และใช้เส้นใยและแกนลำต้นกัญชงในลักษณะบดละเอียดจะสามารถผสมเข้ากับเนื้อกาวได้ง่ายและมีการยึดติดทั่วทั้งแผ่นที่ดีกว่า การขึ้นรูปโดยใช้วิธีการอัดเย็นได้แผ่นที่มีการยึดติดของตัววัสดุกับกาวที่ไม่ดีนัก ผิววัสดุแตก ไม่เรียบ มีการหลุดลุ่ยของตัววัสดุและมีความชื้นสูง

2. ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (K)

จากการขึ้นรูปผลิตแผ่นที่สมบูรณ์ ได้ผลที่มีความหนาแน่นอยู่ที่ 250กก./ลบ.ม. และ 300กก./ลบ.ม. นำมาทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (K)ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ของแผ่นจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงมีค่าเฉลี่ยการนำความร้อนต่ำที่สุด คือแผ่นที่ความหนาแน่น 250 กก./ลบ.ม. และสูงที่สุดคือ ความหนาแน่น 300 กก./ลบ.ม. ซึ่งทุกความหนาแน่นมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่ต่ำกว่าแผ่นยิปซั่มบอร์ด และปาร์ติเกิลบอร์ด

3. ผลการทดสอบคุณสมบัติการดูดซับเสียง

จากการขึ้นรูปผลิตแผ่นที่สมบูรณ์ ได้ผลที่มีความหนาแน่นอยู่ที่ 250 กก./ลบ.ม. และ 300กก./ลบ.ม. นำมาทดสอบคุณสมบัติการดูดซับเสียง ผลการทดสอบการดูดซับเสียงพบว่า ค่าการดูดซับเสียงของแผ่นผนังภายในจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่นสามารถดูดซับเสียงได้ดี NRC ของความหนาแน่น 250 และ 300 กก./ลบ.ม. แต่อยู่ในคุณสมบัติที่น้อยกว่าค่า ของวัสดุดูดซับเสียงที่จะมีค่าเท่ากับ 0.4 หรือ 40% ขึ้นไป ตามข้อกำหนดของสัมประสิทธิ์การลดสัญญาณรบกวน (NRC)

4.ทดสอบคุณสมบัติในการนำความร้อน (k) มาตรฐาน ASTM C 518-10 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงกับแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดราบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 876-2547)

ผลการทดสอบความหนาแน่นของแผ่นจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงมีความหนาแน่นสูงกว่าที่กำหนดไว้เล็กน้อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมคือไม่เกิน10% ผลการทดสอบปริมาณความชื้นของทุกความหนาแน่นพบว่าแผ่นทดสอบมีความชื้นอยู่ใน เกณฑ์มาตรฐาน คือในระหว่าง 4-13% และเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณความชื้นของแผ่นลดลงผลการทดสอบการพองตัวตามความหนาแน่นหลังแช่น้ำพบว่าแผ่นจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่นมี การพองตัวตามความหนาแน่นสูงกว่ามาตรฐานทั้งหมด ผลการทดสอบความต้านมอดูลัสแตกร้าว (MOR) และมอดูลัสยืดหยุ่น (MOE) พบว่าแผ่นจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงมีความต้านมอดูลัสแตกร้าว และมอดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นตามความหนาแน่น

สรุปผล

จากการทดลองผลิตแผ่นผนังภายในอาคารจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปชิ้นงานคืออัตราส่วน 1.56: 1: 4 (เส้นใยและแกนลำต้นกัญชง:ยางบง:น้ำ) โดยน้ำหนักหรือเทียบปริมาณยางบงเป็น 40% ของน้ำหนักเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงแห้ง ที่ความหนาแน่น 250 และ 300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ด้วยวิธีการอัดร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แรงดันในการอัด 100

กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 10 นาที พบว่ามีการหดและขยายตัวของวัสดุหลังจากขึ้นรูปน้อยรวมถึงมีความชื้นของวัสดุหลังอัดขึ้นรูป น้อยกว่าการอัดขึ้นรูปโดยไม่ใช้อุณหภูมิและมีผิวเรียบสวยงามกว่า โดยใช้เส้นใยและแกนลำต้นกัญชงที่ผ่านการบดจะทำให้ คลุกผสมวัสดุกับกาวได้ง่ายและทั่วถึงกว่าทำให้ตัวแผ่นวัสดุที่ได้มีการประสานกันระหว่างวัสดุกับกาวที่ดี ซึ่งมีผลต่อความแข็งแรงของแผ่นวัสดุ

ผลสรุปจากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน(k) ของวัสดุพบว่าแผ่นวัสดุที่มีความหนาแน่นน้อยจะมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่ต่ำกว่าแผ่นวัสดุที่มีความหนาแน่นสูงกว่า เมื่อนำไปเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนกับวัสดุที่มีขายในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ยิปซั่มบอร์ดและปาร์ติเกิลบอร์ด พบว่าแผ่นผนังเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่น มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่ต่ำกว่า ปาร์ติเกิลบอร์ด และยิปซั่มบอร์ด

ผลจากการทดสอบค่าการดูดซับเสียงพบว่า แผ่นผนังเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่นเริ่มดูดซับเสียงได้ดี วัสดุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะมีความสามารถในการดูดซับเสียง ในช่วงความถี่ที่กว้างกว่า โดยแผ่นผนังเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่นมีความสามารถดูดซับเสียงได้ดีในช่วงความถี่ต่ำแม้ว่าค่า NRC ของแผ่น ผนังเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงทุกความหนาแน่นมีค่าไม่ถึง 0.4 คือไม่ได้เป็นวัสดุดูดซับเสียงตามที่กำหนดในมาตรฐาน แต่แผ่นผนังเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงก็มีความสามารถในการช่วยดูดซับเสียงในบางช่วงได้ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้ในสภาวะที่เหมาะสมและปรับใช้ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

การทดสอบลักษณะทางกายภาพของแผ่นเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงมีความหนาแน่นและความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่ มอก.876-2547 กำหนดไว้ แต่การพองตัวตามความหนายังไม่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทางด้านความแข็งแรงของแผ่น ตัววัสดุยังมีข้อด้อยในเรื่องของความแข็งแรงจึงควรที่จะพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรง เนื่องจากวัสดุประสานจากยางบงเป็นวัสดุจากธรรมชาติที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงใดๆ มีความเบาและเปราะอาจจะใช้วัสดุเคลือบหรือเสริมความแข็งแรงอื่นๆให้กับตัววัสดุจากการทดลองตามแนวทางนี้จึงมีความเป็นไปได้ว่าแผ่นผนังจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงสามารถนำมาพัฒนาเป็นวัสดุที่ใช้ในอาคารได้หรือต่อยอดเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในด้านอื่นๆให้ดีขึ้น เป็นการสร้างมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และสามารถเป็นวัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

ด้านการนำไปใช้งานที่เหมาะสมของแผ่นจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชงคือนำไปใช้บุผนังที่มีแผ่นรองด้านหลังซึ่งไม่เน้นในการรับน้ำหนัก หากมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับแผ่นผนังและฝ้าเพดานจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชง ควรศึกษาต่อในด้านการปรับปรุงคุณสมบัติ เรื่องความแข็งแรงของตัวแผ่น การป้องกันการลามไฟ การปรับปรุงแผ่นให้มีความเรียบของผิวและขอบแผ่น และการนำวัสดุไปใช้ในสภาวะจริงเพื่อศึกษาอายุการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

ปิยนันท์ มะลิวัลย์ และพีรพันธ์ บางพาน.2010.การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับวัสดุผสมคอนกรีตเสริมใยกัญชง. งานวิจัย

ฐิติวัลคุ์ เลื่อมกาญจนพันธ์.2012.การศึกษาสมบัติเชิงกายภาพ สมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงความร้อนจากเส้นใยกกช้าง.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุรฉัตร วิริยะ.2001.การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของวัสดุพืชและเส้นใยแก้ว.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ กนกวรรร มะสุวรรณ.2012.คุณสมบัติในการกันเสียงของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติ.รายงานผลการวิจัย,มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภัสสร กลิ่นรอด. 2015.แผ่นผนังและฝ้าเพดานภายในอาคารจากเส้นใยและแกนลำต้นกัญชง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉันท์ทิพ คำนวณทิพย์ และมนทิพย์ล้อสุริยนต์.2009.แผ่นอัดจากใยมะพร้าว ชานอ้อย ฟางข้าวและแกลบ.รายงานการวิจัย,

ชัยพฤกษ์ อาภาเวท.2012.การศึกษาประสิทธิภาพฉนวนที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ,รายงานผลการวิจัย,สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.

ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ อัญชิสา สันติจิตโต.2012.คุณสมบัติของวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ผสมเส้นใยธรรมชาติจากเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยปาล์มเพื่อผลิตวัสดุก่อสร้าง, รายงานผลงานวิจัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กิตติศักดิ์ กราบเคหะ และ ดำรงศักดิ์ วงค์ฐาน.2014.การศึกษาคุณสมบัติของฉนวนกันความร้อนที่มีส่วนผสมของกัญชง. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ที่ให้ข้อมูลทุกท่านๆ บุญคุณของบิดา มารดา และอาจารย์ ที่ปรึกษา ที่คอยแนะนำ

6. ประวัตินักวิจัย

ชื่อ พ กอปร เปรมฤทัย.อ.ต.
เกิดเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2506
สถานที่เกิด จชัยภูมิ.
ที่ทำงาน ตำแหน่ง ผกก กองโยธาธิการ (สถาปนิก) กลุ่มงานวิชาชีพและเชี่ยวชาญ. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

ประวัติการศึกษา

1จาก (สถาปัตยกรรมหลัก) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2530

2ระดับ ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม สาขา สถาปัตยกรรมหลัก . .สถ.สามัญ เลขทะเบียน ส2040

3โท ปรัชญา (รัฐศาสตร์การปกครอง) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีศิลปศาสตร์บัณฑิต . จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2534

4 จบการอบรมหลักสูตรการบริหารการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย รุ่นที่ .18 จากการเคหะแห่งชาติร่วมกับรัฐบาลเนเธอร์แลนด์ ปี 2531

5จบหลักสูตรการฝึกอบรมข้าราชการตำรวจและบุคคลที่บรรจุหรือโอนมาเป็นข้าราชการ . ตำรวจระดับชั้นสัญญาบัตร รุ่นที่ 16 กรมตำรวจ ปี 2539

6 จบหลักสูตรฝ่ายอำนวยการตำรวจ รุ่นที่ .26 สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ปี 2547

7 จบหลักสูตรผู้กำกับการตำรวจ รุ่นที่ .91 สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ปี 2555