



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

โดย 1. นายนพณัฐ	อินคำเชื้อ
2. นางสาวชญวรรณ	ใหญ่สว่าง
3. นางสาวพริดา	สายธิ

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขากายภาพ ประเภททีม
ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
วันที่ 31 สิงหาคม – 2 กันยายน 2566 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

โดย 1. นายณพนธ์	อินคำเชื้อ
2. นางสาวชญาวรรณ	ใหญ่สว่าง
3. นางสาวพิรดา	สายธิ

อาจารย์ที่ปรึกษา

- 1.นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี
- 2.นางสาวทัศนัยกานต์ โพธิ์ประเสริฐ
- 3.นายณรงค์ฤทธิ์ ขันวาทา

ชื่อโครงการ	การศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว
ชื่อนักเรียน	นายณพนธ์ อินคำเชื้อ นางสาวธฤชวรรณ ไหญ่สว่าง นางสาวพริดา สายธิ
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี นางสาวทัศนัยกานต์ โพธิ์ประเสริฐ นายณรงค์ฤทธิ์ ขันวาทา
โรงเรียน	บุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง
ที่อยู่	230 ถนนพหลโยธิน ตำบลหัวเวียง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000
โทรศัพท์	054222122
ระยะเวลาทำโครงการ	ตั้งแต่ มกราคม - กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

จากโครงการการศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว มีวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวและเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว เนื่องจากมะพร้าวเป็นผลไม้ที่มีปริมาณผลผลิตมากในประเทศไทย โดยในปี 2563 มีผลผลิตของมะพร้าวผลแก่รวมทั้งประเทศเป็น 591,017,088 ผล ซึ่งทำให้มีขยะจากมะพร้าวเป็นจำนวนมากตามไปด้วย ซึ่งเส้นใยมะพร้าวก็นับเป็นขยะที่ได้จากมะพร้าว คณะผู้จัดทำจึงสนใจศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยมะพร้าว ซึ่งพบว่าเส้นใยมะพร้าวมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนและฉนวนป้องกันเสียงที่ดี คณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน โดยจัดทำอัตราส่วนโดยมวล (kg.) ของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวเป็น ปูนซีเมนต์ : ทราย : น้ำ : เส้นใยมะพร้าว โดยจะมีสูตร C0 มีอัตราส่วนเป็น 2 : 2 : 1.8 : 0 สูตร C40 มีอัตราส่วนเป็น 2 : 2 : 1.8 : 0.04 สูตร C50 มีอัตราส่วนเป็น 2 : 2 : 1.8 : 0.05 และสูตร C60 มีอัตราส่วนเป็น 2 : 2 : 1.8 : 0.06 นำไปทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561) และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน ซึ่งสูตรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือสูตร C50 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง 0.372 และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.27 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว ซึ่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือแรงร่วมใจของคณะผู้จัดทำ และความช่วยเหลือของทุก ๆ ฝ่ายในการสนับสนุนและเป็นที่กำลังใจให้คณะผู้จัดทำเสมอมา

ขอขอบพระคุณคุณครูชนกกานต์ เนตรรัศมี ผู้ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ และคอยถามไถ่ถึงความคืบหน้าของโครงการเสมอมา

ขอขอบพระคุณคุณครูทัศนัยกานต์ โพธิ์ประเสริฐ ผู้ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ และคอยตรวจสอบรายละเอียดของโครงการเสมอมา

ขอขอบพระคุณคุณครูณรงค์ฤทธิ์ ขันวาทา ผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่โรงงานปูน ณ วิทยาลัยเทคนิคลำปาง ใช้การขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใย และให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

ท้ายสุด คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะสร้างประโยชน์และแนวทางของการสร้างฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน และทุก ๆ ท่านที่สนใจศึกษา หากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตโครงการ	1
สมมติฐาน	2
ตัวแปรที่ศึกษา	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	5
บทที่ 4 ผลการทดลอง	8
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	10
เอกสารอ้างอิง	จ
ภาคผนวก	ฉ

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงอัตราส่วนโดยมวล(kg.) ในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว	6
ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561)	8
ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง	8
ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน	9

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันฉนวนที่นิยมใช้งาน คือ ฉนวนพลาสติกพีวีซี, ฉนวนใยหิน และฉนวนใยแก้ว ซึ่งส่วนใหญ่อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานได้ และมีราคาสูง คณะผู้จัดทำจึงสนใจนำเส้นใยธรรมชาติที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายในการนำมาทำเป็นฉนวน

เนื่องจากมะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ จากการรายงานของสำนักเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ.2563 พบว่า มีปริมาณผลผลิตมะพร้าวผลแก่ รวมทั้งประเทศเป็น 591,017,088 ผล เนื่องด้วยปริมาณผลผลิตที่มากทำให้มีปริมาณขยะเหลือทิ้งจากมะพร้าวมากตามไปด้วย ซึ่งหนึ่งในขยะที่ถูกทิ้งคือเส้นใยมะพร้าว คณะผู้จัดทำจึงสนใจนำเส้นใยมะพร้าวมาเป็นฉนวนประเภทฉนวนจากเส้นใยธรรมชาติ โดยการนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน เพราะเสียงส่งผลกระทบในหลาย ๆ ด้าน โดยมลภาวะทางเสียงเป็นสภาวะที่มีการก่อให้เกิดเสียงที่มีการรบกวน อาจมาจากแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ทั้งจากมนุษย์ สัตว์ หรือเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางกายและทางจิตใจ และความร้อนส่งผลกระทบคือในภาคเหนือเป็นภาคที่มีจุดความร้อนมากที่สุดในประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

1.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริง

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารเชื่อมประสานในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

1.3.2 ใช้เส้นใยมะพร้าวเป็นมวลรวมในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

1.3.3 ออกแบบอัตราส่วนผสมของแผ่นซีเมนต์เส้นใยจำนวน 5 อัตราส่วน

1.3.4 ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เรื่องแผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561)

1.3.5 ใช้แบบหล่อจากพลาสติกลูกฟูก ขนาด 30 x 30 x 3 ซม. ในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

1.3.6 ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เป็นสารปรับปรุงเส้นใย

1.4 สมมติฐาน

1.4.1 สามารถขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวได้

1.4.2 สามารถใช้แผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนได้

1.4.3 เมื่อนำแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวไปทดสอบแล้วผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561)

1.4.4 สามารถนำแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวไปใช้งานได้จริง

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.1 ตัวแปรต้น คือ อัตราส่วนในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

1.5.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน

1.5.3 ตัวแปรควบคุม คือ สารที่ใช้ในการปรับปรุงเส้นใย, ขนาดของแบบหล่อ, อัตราส่วนของปูน ทราย และน้ำ, จำนวนวันที่ใช้ในการบ่ม และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบว่าอัตราส่วนใดของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวมีประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนดีที่สุด

1.6.2 สามารถนำแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวไปใช้งานได้จริง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผ่นซีเมนต์เส้นใย

แผ่นซีเมนต์เส้นใย จัดอยู่ในหมวดหมู่ของแผ่นซีเมนต์บอร์ด ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปูนซีเมนต์ เส้นใย และน้ำ โดยอาจมีส่วนประกอบเพิ่มเติม ได้แก่ สี สารผสมเพิ่ม และมวลรวม แต่ต้องไม่มีผลทำให้เส้นใยเสื่อมสภาพไปจากเดิม มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบเกลี้ยง หรือเป็นแผ่นที่มีลวดลายนูนขึ้นจากผิว และอาจมีการเคลือบสีหรือสารเคลือบด้วย โดยจะแบ่งตามลักษณะการใช้งาน คือ

ประเภท A หมายถึง แผ่นซีเมนต์เส้นใยที่นำไปใช้ภายนอกได้โดยถูกแสงแดด หรือน้ำโดยตรง

ประเภท B หมายถึง แผ่นซีเมนต์เส้นใยที่นำไปใช้ภายนอกได้โดยไม่ถูกแสงแดด หรือน้ำโดยตรง

ประเภท C หมายถึง แผ่นซีเมนต์เส้นใยสำหรับใช้ภายใน โดยไม่ถูกแสงแดด หรือน้ำโดยตรง

2.2 พลังงานเสียง

พลังงานเสียง คือ พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน (ตัวกลางนี้อาจเป็นอากาศของแข็งของเหลว หรือก๊าซ) เป็นเหตุให้เกิดการอัดและการขยายตัวของอากาศสลับกันไป ซึ่งมีผลทำให้ความดันบรรยากาศเปลี่ยนเป็นสูงต่ำสลับกันเป็นคลื่น มีคุณสมบัติที่สำคัญ ได้แก่ การสะท้อน (Reflection) การดูดซับ (Absorption) การส่งผ่าน (Transmission) การฟุ้งกระจาย (Diffusion) การหักเห (Refraction) การเลี้ยวเบน (Diffraction) และการแทรกสอด (Interference) (Stein and Reynolds, 2000)

2.2.1 การดูดซับเสียง (Sound Absorption)

การดูดซับเสียง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงผลรวมของพลังงานเสียงที่ลดน้อยลงเมื่อผ่านตัวกลางใดๆ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การดูดกลืนเสียง คือ ความสามารถของวัสดุในการดูดกลืนพลังงาน

เสียงและเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อน (Olivo CT and Olivo TP, 1978) โดยวัสดุที่สามารถดูดซับคลื่นเสียงได้ดีจะเป็นวัสดุจำพวกเส้นใย (Fibrous) และวัสดุพรุน (Porous) เมื่อเสียงกระทบวัสดุใดๆ เสียงส่วนหนึ่งจะถูกดูดกลืนและส่งผ่านเข้าไปในวัสดุนั้น ทั้งนี้จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและคุณลักษณะของวัสดุนั้นเป็นสำคัญ (ทวิสุข พันธุ์เพ็ง, 2529) ดัชนีที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงของวัสดุแต่ละชนิด คือ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficients) คลื่นเสียงที่ผ่านเข้าไปในวัสดุที่เสียงนั้นตกกระทบจะมีพลังงานลดลงเนื่องจากพลังงานส่วนหนึ่งถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่น เช่น พลังงานความร้อน (บุรฉัตร วิริยะ, 2544)

2.3 พลังงานความร้อน

พลังงานความร้อนเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำงานได้ และเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นได้ โดยธรรมชาติความร้อนจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่อุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่อุณหภูมิต่ำกว่าเสมอซึ่งกลไกการถ่ายเทความร้อนสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ (กรองทิพย์ เต็มเกาะ , 2555)

1. การพาความร้อน (Convection) เป็นการถ่ายเทพลังงานความร้อนผ่านตัวกลางซึ่งอยู่ในสถานะของเหลวและแก๊ส โดยที่ตัวกลางมีการเคลื่อนที่พร้อม ๆ กับการพาความร้อนไปด้วย
2. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) เป็นปรากฏการณ์การโอนพลังงานความร้อนแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่ผ่านตัวกลาง
3. การนำความร้อน (Conduction) เป็นการถ่ายเทพลังงานความร้อนผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งโดยที่ตัวกลางไม่มีการเคลื่อนที่เมื่อวัสดุได้รับความร้อนโมเลกุลในเนื้อสารนั้นจะเกิดการสั่นและชนกับโมเลกุลเคียงข้างและถ่ายโอนความร้อนไปยังโมเลกุลข้าง ๆ ต่อไปเรื่อย ๆ

2.4.1 ฉนวนความร้อน

ฉนวนเป็นวัสดุที่นำมาใช้ห่อหุ้มท่อหรือภาชนะเพื่อป้องกันความร้อนสูญเสียที่ทำให้ระบบทำงานได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ ฉนวนความร้อนจะต้องเลือกใช้ให้เป็นที่ไปตามวัตถุประสงค์กับงาน และตามชนิดของฉนวน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือพิเศษ

3.1.1 วัสดุอุปกรณ์

- 3.1.1.1 เส้นใยมะพร้าว
- 3.1.1.2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1
- 3.1.1.3 ปีกเกอร์
- 3.1.1.4 แท่งแก้วคนสาร
- 3.1.1.5 เครื่องชั่งดิจิทัล
- 3.1.1.6 แบบหล่อขนาด 30 x 30 x 3 ซม.
- 3.1.1.7 อ่างควบคุมอุณหภูมิ
- 3.1.1.8 ตู้อบลมร้อน
- 3.1.1.9 เวอร์เนีย

3.1.2 เครื่องมือพิเศษ

- 3.1.2.1 พลาสติกบ่มคอนกรีต
- 3.1.2.2 เครื่องทดสอบโมดูลัสแตกร้าว
- 3.1.2.3 LM35 Arduino
- 3.1.2.4 เซ็นเซอร์ DHT11
- 3.1.2.5 แอปพลิเคชัน Sonic
- 3.1.2.6 แอปพลิเคชัน Decibel X

3.2 สารเคมี

- 3.2.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3.1 การปรับปรุงเส้นใย

- 1) นำเส้นใยมะพร้าวอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ให้มีค่าความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 10
- 2) ชั่งเส้นใยมะพร้าวตามปริมาณที่ใช้

3) แช่เส้นใยมะพร้าวในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 1,000 มิลลิตร เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

4) ต้มเส้นใยมะพร้าวในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

5) นำเส้นใยมะพร้าวที่ผ่านการต้มล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีสภาพเป็นกลาง

6) นำเส้นใยมะพร้าวไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3.2 การขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใย

1) นำเส้นใยมะพร้าวที่ผ่านการปรับปรุงไปขึ้นรูปเป็นแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว ซึ่งเป็นอัตราส่วนโดยมวล(kg.) ของ ปูนซีเมนต์ : ทราช : น้ำ : เส้นใยมะพร้าว ดังตาราง

สูตร	ปูนซีเมนต์	ทราช	น้ำ	เส้นใยมะพร้าว
C0	2	2	1.8	0
C40	2	2	1.8	0.04
C50	2	2	1.8	0.05
C60	2	2	1.8	0.06

ตาราง 1 แสดงอัตราส่วนโดยมวล (kg.) ในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว

2) นำไปขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว ในแบบหล่อขนาด 30 x 30 x 3 ซม.

3) บ่มแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวแบบเปียกเป็นเวลา 7 วัน

3.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพ

1) ทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561) ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1) ขนาด ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความหนา

1.2) ความได้น้ำ

1.3) ความตรงขอบ

1.4) ความหนานแน่นปรากฏ

1.5) โมดูลัสแตกร้าว

2) ทดสอบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง

2.1) สร้างห้องทดลองในการวัดค่าความดังของเสียง

2.2) วัดความดังของเสียง โดยใช้แอปพลิเคชัน Decibel X

2.3) คำนวณเพื่อหาค่ามาตรฐาน Noise Reduction Coefficient (NRC)

$$NRC = \frac{\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000}}{4}$$

3) ทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

2.1) สร้างห้องทดลองในการวัดอุณหภูมิ

2.2) วัดอุณหภูมิ โดยใช้ เซ็นเซอร์ DHT11

2.3) คำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (วัตต์/เมตร•เคลวิน)

$$k = \frac{Qd}{A\Delta T}$$

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์ เส้นใย

: แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561)

อัตราส่วน การ ทดสอบ	C0	C40	C50	C60
ขนาด	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 1
ความได้ฉาก (mm/m.)	2.12	2.36	2.39	2.52
ความตรงขอบ	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 1	ชั้นคุณภาพ 2
ความหนาแน่น ปรากฏ (g./cm. ³)	2.54	2.44	2.42	2.38
โมดูลัสแตกร้าว	ชนิด 5	ชนิด 4	ชนิด 4	ชนิด 3

ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561)

4.2 ผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง

อัตราส่วน	สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ความถี่ต่าง ๆ				NRC
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
C0	0.400	0.338	0.369	0.334	0.360
C40	0.328	0.327	0.327	0.316	0.324
C50	0.372	0.372	0.383	0.361	0.372
C60	0.430	0.450	0.427	0.410	0.430

ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง

4.3 ผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน W/(m.K)			
C0	C40	C50	C60
0.38	0.34	0.27	0.25

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว คือ อัตราส่วน C0

5.1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริง คือ อัตราส่วน C50

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว คือ สูตร C0 ซึ่งพิจารณาจากผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561) โดยผลการทดสอบขนาดพบว่าทุกสูตรเป็นชั้นคุณภาพที่ 1 ซึ่งมีความกว้าง และความยาว น้อยกว่าหรือเท่ากับ 600 มม. และความหนาเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่า 3 มม. ผลการทดสอบความได้ฉากพบว่าสูตร C0 มีค่าความได้ฉากมากที่สุด และสูตร C60 มีค่ามากกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งตามมาตรฐานกำหนดไว้ที่ไม่มากกว่า 2.5 มม./ม. ผลการทดสอบความตรงขอบ ทุกสูตรเป็นชั้นคุณภาพ 1 คือมีเกณฑ์การเบี่ยงเบนไม่มากกว่าร้อยละ 0.1 ยกเว้นสูตร C60 เป็นชั้นคุณภาพ 2 คือมีเกณฑ์การเบี่ยงเบนไม่มากกว่าร้อยละ 0.2 และผลการทดสอบโมดูลัสแตกร้าว สูตร C0 มีค่าโมดูลัสแตกร้าวมากที่สุดซึ่งเป็นชนิด 5 คือค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 22 เมกะพาสคัล และตามแนวนานเส้นใยไม่น้อยกว่า 15.4 เมกะพาสคัล จะเห็นได้ว่าสูตร C0 มีค่าความได้ฉากและโมดูลัสแตกร้าวมากที่สุด จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำมาขึ้นรูปแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าว รองลงมา ได้แก่ อัตราส่วน C40, C50 และ C60 ตามลำดับ

5.2.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อนของแผ่นซีเมนต์เส้นใยมะพร้าวและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริง คือ อัตราส่วน C50 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ (มอก.1427/2561) ในทุกผลการทดสอบ มีผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง ซึ่งวัดจากค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ได้ 0.372 ซึ่งเป็นค่าที่สูงเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน NRC ซึ่งกำหนดค่าสูงไว้ที่ 0.2-0.5 เป็นผลมาจากเส้นใยมะพร้าวจะมีช่องว่างภายใน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 มม. ซึ่งต่ำกว่าความยาวของคลื่นเสียงมาก ดังนั้นเส้นใยมะพร้าวเป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานได้เป็นอย่างดี และมีผลการทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อนอยู่ที่

0.27 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำ ซึ่งเป็นผลมาจากสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่ต่ำของเส้นใยมะพร้าว ซึ่งอยู่ที่ 0.17 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน และมีค่าลดลงตามปริมาณเส้นใยมะพร้าวที่ใช้เพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนรูปแบบอื่น

5.3.2 ควรนำไปทดสอบการใช้งานจริงในงานก่อสร้าง

เอกสารอ้างอิง

- บุรฉัตร วิริยะ. (2544). การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของวัสดุพีชแห้งและเส้นใยแก้ว. นครราชสีมา.
- ประชุม คำพุฒ. (2559). การพัฒนากรรมวิธีการผลิตแผ่นใยมะพร้าวอัดซีเมนต์ต้นทุนต่ำสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ.
- ปราโมทย์ วีรานุกูล, กิตติพงษ์ สุวิโร, อธิธิ วีรานุกูล. ผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเพดานผสมขุยมะพร้าวที่มีสมบัติความเป็นฉนวนป้องกันความร้อน. ปทุมธานี.
- โรสลีนา จาราแเว. (2559). การพัฒนานวนกันความร้อนจากพืชในเขตท้องถิ่น. ยะลา.
- สาคร ชลสาคร. (2559). การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช. สืบค้นจาก : (<http://sur1.li/fhkrh>) [1 กันยายน 2559] (25 กุมภาพันธ์ 2566)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2560). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นซีเมนต์เส้นใย : แผ่นเรียบ. สืบค้นจาก : (<http://sur1.li/fhjer>.) [1 สิงหาคม 2560] (30 สิงหาคม 2565).

ภาคผนวก



ภาพที่ 1 ปรับปรุงเส้นใยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์



ภาพที่ 2 ผสมอัตราส่วนตามสูตรเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 3 บ่มปูนเป็นเวลาเจ็ดวัน



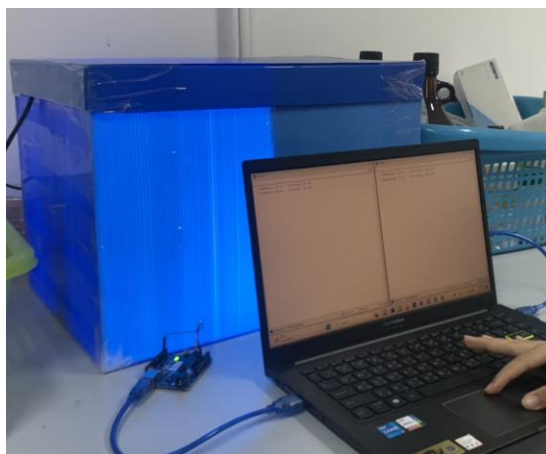
ภาพที่ 4 ตัวอย่างชิ้นงาน



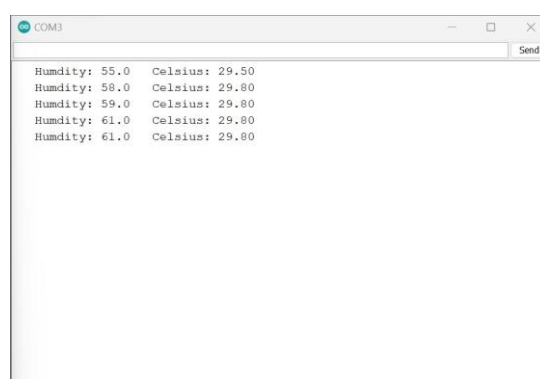
ภาพที่ 5 ทดสอบความถ่วงจำเพาะ



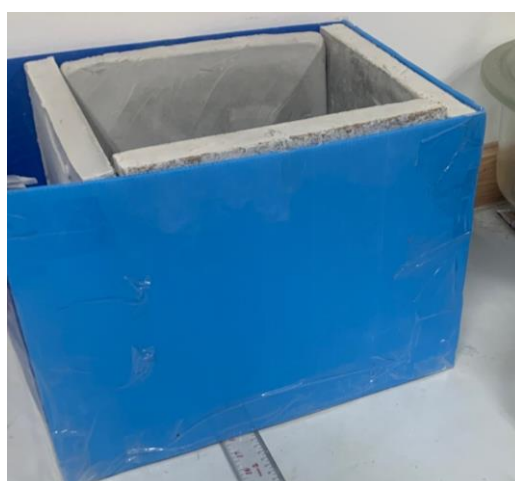
ภาพที่ 6 ทดสอบโมดูลัสแตกร้าว



ภาพที่ 7 เก็บค่าอุณหภูมิด้วยโปรแกรม Arduino



ภาพที่ 8 จอแสดงผลค่าอุณหภูมิ



ภาพที่ 9 ห้องจำลองในการทดสอบสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง