



กล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้จัดทำโครงการ

ด.ญ.ติณณา ตรงปัญญาโชติ	เลขที่ ๑๗	ม.๒/๑๕
ด.ญ.พลอยชยา แจ่มพรมงคล	เลขที่ ๒๕	ม.๒/๑๕
ด.ญ.สุจิรา เล็กศรี	เลขที่ ๓๐	ม.๒/๑๕

ครูที่ปรึกษา

คุณครู เด่นดาว ทะนันชัย

คุณครูทิพย์สุดา มโนวัง

รายงานการศึกษาค้นคว้า เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๔



กล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้จัดทำโครงการ

ด.ญ.ติณณา ตรงปัญญาโชติ	เลขที่ ๑๗	ม.๒/๑๕
ด.ญ.พลอยชยา แจ่มพรมงคล	เลขที่ ๒๕	ม.๒/๑๕
ด.ญ.สุจิรา เล็กศรี	เลขที่ ๓๐	ม.๒/๑๕

ครูที่ปรึกษา

คุณครู เด่นดาว ทะนันชัย

คุณครูทิพย์สุดา มโนวัง

รายงานการศึกษาค้นคว้า เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนจากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

ขอขอบพระคุณ คณะครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ที่สนับสนุนในการดำเนินการต่างๆ ให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ที่เสียสละเวลาคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้ความรู้เพิ่มเติม ให้คำแนะนำ ตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งโครงการเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณครอบครัวสำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้ช่วยเหลือ ดูแลและให้กำลังใจตลอดช่วงเวลาการทำงานวิจัยนี้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

๒๕๖๔

หัวข้อวิจัย : กล้องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้ดำเนินการวิจัย : ๑. เด็กหญิงติณณา ตรงปัญญาโชติ

๒. เด็กหญิงพลอยชยา แจ่มพรมงคล

๓. เด็กหญิงสุจิรา เล็กศรี

หน่วยงาน : กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

ปีการศึกษา : ๒๕๖๔

ครูที่ปรึกษา : ๑. คุณครูเด่นดาว ทะนันชัย

๒. คุณครูทิพย์สุตา มโนวัง

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม กว่าครึ่งหนึ่งของประชากรไทยมีอาชีพเกษตรกรรม ส่งผลให้ประเทศไทยมีจำนวนประชากรในภาคเกษตรไม่น้อยกว่าสามสิบล้านคน สินค้าเกษตรกรรม เป็นผลผลิตที่ได้จากเกษตรกรรมโดยตรง ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งเศษวัสดุจากผลผลิตที่เหลือนั้น เกษตรกรไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เช่น มีฟางข้าวเหลือทิ้งจากภาคเกษตรกรรมเฉลี่ยปีละหลายล้านตัน

เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ร้อนจัด ซึ่งอากาศร้อนได้คร่าชีวิตผู้คนปีละหลายร้อยคน โดยในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีในการคลายความร้อน การผลิตอุปกรณ์ทำความเย็น เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ ก็เป็นอีกวิธีที่ช่วยคลายความร้อนให้แก่ประชาชน ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดในการนำวัสดุที่เหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม ประกอบด้วย ฟางข้าว หญ้าคา กาบกล้วย ใบมะพร้าว มาทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน โดยนำมาต้มกับโซดาไฟร้อยละ ๕ ของปริมาณพืช ใช้แปรงมันสำปะหลังเป็นตัวเชื่อมประสาน นำไปตากแดดและอบจนแห้ง จากนั้นนำมาทดสอบประสิทธิภาพความเป็นฉนวนกันความร้อนของเส้นใยธรรมชาติ คือ นำแผ่นเส้นใยที่ขึ้นรูปไปทดสอบวัดอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์ ตามช่วงเวลาดังนี้ ๐๘.๓๐ น. ๑๒.๓๐ น. และ ๑๕.๓๐ น. และคัดเลือกพืชที่ดีที่สุด ไปขึ้นรูปเป็นกล้องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ กล้องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ ช่วยลดการใช้พลาสติกและโฟม สามารถย่อยสลายได้ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นการนำของที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์อีกด้วย และยังเป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยลดมลพิษสู่ชั้นบรรยากาศได้ด้วย จากผลการทดสอบการศึกษาประสิทธิภาพความเป็นฉนวนกันความร้อนพบว่า ฟางข้าว มีประสิทธิภาพความเป็นฉนวนกันความร้อนมากที่สุด มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ ๓๐.๖๗ องศาเซลเซียส

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่ ๑ บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	๑
วัตถุประสงค์	๒
สมมติฐาน	๒
ตัวแปรการทดลอง	๒
นิยามเชิงปฏิบัติการ	๓
ขอบเขต	๓
กรอบความคิด	๔
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๔
บทที่ ๒ เอกสารที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	๕
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๑๖

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ ๓ วัสดุ-อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงาน

วัสดุ – อุปกรณ์

๑๘

วิธีการดำเนินงาน

๑๙

บทที่ ๔ ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

๒๐

บทที่ ๕ สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

๒๑

ข้อเสนอแนะ

๒๑

บรรณานุกรม

๒๒

ภาคผนวก

๒๓

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

๑ การทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน

๒๐

บทที่ ๑

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม กว่าครึ่งหนึ่งของประชากรไทยมีอาชีพเกษตรกรรม ส่งผลให้ประเทศไทยมีจำนวนประชากรในภาคเกษตรไม่น้อยกว่าสามสิบล้านคน สินค้าเกษตรกรรม เป็นผลผลิตที่ได้จากเกษตรกรรมโดยตรง ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ใบบัวบก ถั่วเขียว กาแฟดิบ สินค้าอุตสาหกรรมการเกษตร เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการแปรรูปไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ น้ำตาลทราย ผลไม้กระป๋อง ผลิตภัณฑ์ปอ ผลิตภัณฑ์ยาง ผลิตภัณฑ์ผัก ผลิตภัณฑ์ผลไม้ ซึ่งเศษวัสดุจากผลผลิตที่เหลือนั้น เกษตรกรไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เช่น มีฟางข้าวเหลือทิ้งจากภาคเกษตรกรรมเฉลี่ยปีละหลายล้านตัน

เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ร้อนจัด ซึ่งอากาศร้อนได้คร่าชีวิตผู้คนปีละหลายร้อยคน องค์การอนามัยโลกประเมินว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๙๘ จนถึงปี ๒๐๑๗ มีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๑๖๖,๐๐๐ รายอันเป็นผลมาจากคลื่นความร้อนที่รุนแรง ซึ่งรวมถึงผู้เสียชีวิตมากกว่า ๗๐,๐๐๐ รายในช่วงที่คลื่นความร้อนปกคลุมยุโรปในปี ค.ศ. ๒๐๐๓ แต่ถึงกระนั้น การเสียชีวิตและการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนก็สามารถป้องกันได้ มีขั้นตอนต่างๆ มากมายที่ทำได้เพื่อความปลอดภัยในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงมากๆ โดยในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีในการคลายความร้อน การผลิตอุปกรณ์ทำความเย็น เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ ก็เป็นอีกวิธีที่ช่วยคลายความร้อนให้แก่ประชาชน ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดในการนำวัสดุที่เหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม เช่น ฟางข้าว มาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยนำมาผลิตเป็นกล่องเก็บความเย็น ซึ่งนอกจากเป็นการนำวัสดุที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์แล้ว ยังเป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยลดมลพิษสู่ชั้นบรรยากาศได้ด้วย กล่องเก็บความเย็นมีหลายประเภท ทั้งที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ โดยทำจากพลาสติก หรือโฟม ซึ่งเป็นมลพิษต่อสภาพแวดล้อม ประโยชน์คือใช้กักเก็บวัตถุ หรืออาหารที่ต้องใช้อุณหภูมิในการคงสภาพ และสามารถพกพาไปได้ในสถานที่ต่างๆ ได้ และที่สามารถย่อยสลายได้ แต่ผู้ศึกษาสนใจที่จะนำเส้นใยธรรมชาติมาประดิษฐ์เป็นกล่องเก็บความเย็น โดยเส้นใยจากธรรมชาติ แบ่งออกเป็นเส้นใยจากพืช ได้แก่ ๑. เส้นใยจากเซลลูโลส เป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลลูโลส ซึ่งได้จากส่วนต่างๆ ของพืช ๒. เส้นใยจากสัตว์ ได้แก่ เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) เล็บ เขา ไหม เป็นต้น เส้นใยเหล่านี้ มีสมบัติ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลงถ้า

สัมผัสแสงแดดนานๆ จะสลายตัว ๓. เส้นใยจากหินแร่ ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ทนไฟ ไม่นำไฟฟ้า

โดยผู้ศึกษาจะนำเส้นใยพืชทั้ง ๔ ชนิด คือ ฟางข้าว หญ้าคา กาบกล้วย ไยมะพร้าว มาทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน และคัดเลือกพืชที่ดีที่สุด ไปขึ้นรูปเป็นกล่องเก็บความเย็น การที่เลือกใช้เส้นใยจากธรรมชาตินอกจากจะมีไว้ให้ผู้ที่ออกเดินทางไปพักผ่อน ผู้ที่ต้องการนำอาหารหรือวัตถุต่างๆ ไปแจกจ่าย หรือใช้ในการค้าขายแล้ว ยังช่วยลดการใช้พลาสติกและโฟม สามารถย่อยสลายได้ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นการนำของที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

๑. ต้องการประดิษฐ์กล่องเก็บความเย็นที่ย่อยสลายได้ และ ใช้วัสดุธรรมชาติ
๒. ศึกษาฉนวนความร้อนจากวัสดุธรรมชาติ

สมมติฐาน

กล่องเก็บความเย็นสามารถใช้งานได้จริง ย่อยสลายได้ และ มีคุณภาพ

ตัวแปรผลการทดลอง

ตอนที่ ๑ เตรียมเส้นใย

ตัวแปรต้น : หญ้าคา, ไยมะพร้าว, กาบกล้วย และฟางข้าว

ตัวแปรตาม : ได้เส้นใยพืชแต่ละชนิดออกมา

ตัวแปรควบคุม : ระยะเวลาในการต้มพืช , ระยะเวลาในการอบ , ระยะเวลาในการตากแดด , ปริมาณความเข้มข้นของโซดาไฟ

ตอนที่ ๒ นำเส้นใยมาทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน

ตัวแปรต้น : ใยหญ้าคา, ใยมะพร้าว, ใยกาบกล้วย และ ใยฟางข้าว

ตัวแปรตาม : เส้นใยที่มีค่าสัมประสิทธิ์นำความร้อนมากที่สุด

ตัวแปรควบคุม : สถานที่ , อุณหภูมิเริ่มต้น

ตอนที่ ๓ ทดสอบประสิทธิภาพของกล่องที่ประดิษฐ์ขึ้นจากเส้นใยที่เลือกแล้ว

ตัวแปรต้น : อุณหภูมิที่ต่างกัน

ตัวแปรตาม : กล่องเก็บความเย็นสามารถคงอุณหภูมิให้คงที่

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณเส้นใยที่ใช้

นิยามเชิงปฏิบัติการ

กล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ หมายถึง กล่องเก็บความเย็นจากใยธรรมชาติ ที่ย่อยสลายได้ และไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

รูปแบบในการนำไปใช้ หมายถึง การนำกล่องเก็บความเย็นไปใช้เก็บวัตถุต่าง ๆ ที่ต้องการอุณหภูมิที่คงที่

ขอบเขตการศึกษา

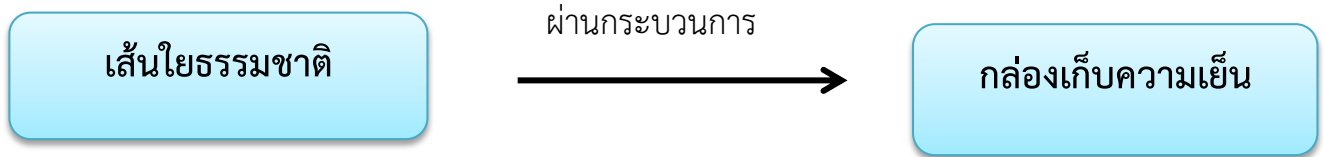
๑. การประดิษฐ์กล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติเริ่มด้วยการเปรียบเทียบเส้นใยจากพืชที่เลือกมา โดยใช้คุณสมบัติฉนวนความร้อนมาประดิษฐ์

๒. ทดสอบด้วยการนำวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำใส่ลงในกล่องที่ประดิษฐ์แล้ว แล้วบันทึกอุณหภูมิตั้งแต่เริ่มใส่วัตถุ และหลังใส่วัตถุแล้วในแต่ละช่วง

๓. สิ่งที่น่าสนใจในการทดลองนี้คือเส้นใยแต่ละชนิด

๔. พืชที่นำมาแปรเป็นเส้นใยแล้วเปรียบเทียบ คือ หญ้าคา, ใยมะพร้าว, กาบกล้วย และ ฟางข้าว

กรอบแนวคิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ได้กล่องเก็บความเย็นที่มีคุณสมบัติคล้ายกล่องโฟม ใช้งานได้จริง
๒. ได้ความรู้จากการศึกษา และทำโครงการชิ้นนี้

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง ประสิทธิภาพในการเก็บรักษาความเย็นของเส้นใยพืชชนิดต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาเป็นกล่องเก็บรักษาความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ ครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

๑. กล่องเก็บความเย็น (กล่องโฟม)

๒. กาบกล้วย

๓. หญ้าคา

๔. โยมะพร้าว

๕. ฟางข้าว

๖. น้ำยางพารา

๗. โซดาไฟ

๘. อีพ็อกซีเรซิน

๙. คุณสมบัติฉนวนความร้อน



๒.๑ กล่องเก็บความเย็น (กล่องโฟม)

โฟม (Foam Material) เป็นพลาสติกที่นำมาผ่านกระบวนการขึ้นรูปโดยใช้สารช่วยขยายตัว ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการผลิตโฟมจะแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด คือ โพลียูรีเทน (PU) โพลีสไตรีน (PS) และโพลีเอทิลีน (PE) ที่มีคุณสมบัติเด่น คือ มีความยืดหยุ่นสูง น้ำหนักเบา รองรับแรงกระแทกได้ดี ทนทานต่อแรงดึง กันความร้อน เก็บรักษาความเย็นได้

ประโยชน์ของโฟม

โฟมนำมาใช้งานประเภทต่างๆ มากมาย เช่น งานห่อบรรจุภัณฑ์อาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์ งานก่อสร้างอาคาร งานเฟอร์นิเจอร์ งานตกแต่ง งานแกะสลัก งานแม่พิมพ์ และอื่นๆ อีกมากมาย

ข้อเสียของโฟม

โฟม เป็นวัสดุสังเคราะห์ที่ย่อยสลายไม่ได้เองตามธรรมชาติ และการทำลายโฟมทำให้เกิดมลพิษในหลายๆ ด้าน จึงมีความพยายามนำโฟมกลับมา่อย่อยเป็นพอลิเมอร์อีกครั้ง ในรูปของกาว



๒.๒ กาบกล้วย

“กล้วย” เป็นพืชท้องถิ่นประจำบ้านของใครหลายคน มีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนเป็นจำนวนมาก “เส้นใยกล้วย” มีลักษณะเป็นเส้นยาว หนาประมาณ ๐-๑-๐-๒ ซม. เป็นเส้นแห้ง มีความเหนียวปานกลาง สีน้ำตาลอ่อน เมื่อโดนความชื้นจะอ่อนตัว มีสมบัติพิเศษคือ เป็น เส้นที่มีความมันเงาสวยงาม แข็งแรง เหนียว ทนทาน เป็นฉนวนความร้อนและสามารถรักษาความเย็นได้

ประโยชน์ของกาบกล้วย

ใช้ทำเส้นใยหรือทำเชือกทอผ้า ทำอาหารสัตว์ เช่น อาหารของสุกรและยังเป็นอาหารของคนอีกด้วย เช่น แกงหยวกกล้วย กาบกล้วยก็ใช้เป็นสมุนไพรได้เช่นกัน ส่วนน้ำคั้นจากลำต้นก็ยังสามารถนำมาทาแก้คันผดผื่นหรือเร่งทำให้ผมขึ้นได้อีกด้วย



๒.๓ หญ้าคา

หญ้าคาจัดเป็นพวกพืชจำพวกหญ้าที่เป็นพืชล้มลุกที่มีใบสั้นเดี่ยว มีเหง้าใต้ดินเป็นเส้นกลม สีขาวทอดยาว มีข้อชัดเจน ผิวเรียบ โดยจะแตกกิ่งก้านสาขาและงอกขึ้นเป็นกอใหม่และมีความสูงได้ประมาณ ๕๐-๑๐๐ เซนติเมตร ใบออกเป็นเดี่ยวแทงออกจากเหง้าใต้ดินรูปแถบยาว มีลักษณะแบนเรียวยาว ปลายแหลม โคนสอบเรียว กว้าง ๑-๒ ซม. ยาว ๐.๕-๑ ม. ขอบใบคม ผิวใบมีขนสั้นอยู่จำนวนมาก ดอกออกเป็นช่อแทงออกมาจากเหง้าใต้ดิน เป็นรูปทรงกระบอก ยาว ๑๐-๒๐ ซม. มีดอกย่อยคล้ายขนนกเวียนเกาะ อยู่ตลอดปลายช่อ เมื่อแก่จะเป็นขนฟูสีขาว ผล เป็นผลแห้งสีดำรูปกลมรี ส่วนเมล็ดเป็นรูปกลมเล็กๆ มีสีเหลือง เส้นใยของหญ้าคาจะมีคุณสมบัติพิเศษคือ มีความเหนียว ยืดหยุ่น และทนความร้อนได้ดี

ประโยชน์หญ้าคา

นำลำต้นและใบมามัดรวมกันหรือนำมาทำเป็นไฟ เป็นตัน ใช้สำหรับมุงเป็นหลังคาบ้าน หลังคากระท่อม ส่วนสรรพคุณทางยาของหญ้านั้นตามตำรายาไทยระบุถึงสรรพคุณเอาไว้ว่า ช่อดอก มีรสขม สุกุม ใช้ห้ามเลือด แก้ปวด อาเจียนเป็นเลือด แก้อ่อนใน บาดแผลจากของมีคม ดอกแก่ มีรสขม สุกุม ใช้ห้ามเลือดกำเดาออก ปัสสาวะเป็นเลือด อุจจาระเป็นเลือด แก้แผลบวมอักเสบ แก้ฝีหนอง ราก มีรสขมเย็น ใช้ขับปัสสาวะ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ แก้ไข้ ไอ แก้อ่อนในกระหายน้ำ แก้อาเจียนเป็นเลือด แก้เลือดกำเดาออก แก้อ่อนตันเลือดสูง บวม น้ำ ดีซ่าน ช่วยบำรุงไต แก้อ่อนเพลียเบื่ออาหาร ประจำเดือนมามากเกินไป ใช้ห้ามเลือดใบ แก้ลมพิษ ผื่นคัน แก้ปวดเมื่อยหลังคลอด



๒.๔ ไยมะพร้าว

เป็นเส้นใยที่ได้จากส่วนที่เป็นเปลือกชั้นในที่อยู่ระหว่างผลและเปลือกชั้นนอก ถือเป็นเส้นใยที่ได้จากเมล็ด (Seed Fiber) สีสรรชาติของไยมะพร้าวเป็นสีน้ำตาลมีความแข็งแรง ทนต่อความชื้น และน้ำได้ดี ทนต่อการขัดสีได้ดีมาก นิยมใช้ทำพรมเช็ดเท้า เสื่อ เชือก ถ้าย้อมสีมักย้อมสีเข้มหรือสีดำ เพราะฟอกให้เป็นสีขาวยาก ปัจจุบันใช้ไยมะพร้าวทำที่นอน เก้าอี้หวมสปริง และเครื่องเรือนอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน ทำพรมเช็ดเท้า ทำเชือก เป็นต้น

ประโยชน์ของไยมะพร้าว

ใช้เป็นฉนวนในการดูดซับเสียงสำหรับห้องบันทึกเสียงและระบบเสียงในลำโพง ผลิตเป็นวัสดุป้องกันการกระเทือน ใช้ผลิตเป็นวัสดุป้องกันการกระเทือน เหมาะสำหรับสินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ เช่น เป็นวัสดุภายในที่นั่งโดยสารบนเครื่องบินโดยสาร และเบาะนั่งในรถยนต์ชั้นหนึ่ง ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตร เช่น การใช้เป็นฐานรองเพื่อยึดเกาะของต้นกล้า และต้นกล้วยไม้ หรือใช้แทนหญ้าและฟางคลุมพื้นดินรอบๆ ต้นไม้ เพื่อรักษาความชื้น



๒.๕ ฟางข้าว

เป็นส่วนของต้นข้าวที่เหลือหลังการเก็บเกี่ยว และนำเมล็ดข้าวออกแล้ว แบ่งเป็น ๓ ประเภท คือ

๑. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ
๒. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดด้วยรถนวด
๓. ฟางข้าวจากรถเกี่ยวข้าว

ฟางข้าวเหล่านี้ ถือเป็นผลพลอยได้ทางการเกษตรจากนาข้าวที่มีประโยชน์ในหลายด้าน และใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับการผลิตทางเกษตรอื่นๆ มีคุณสมบัติยืดหยุ่น ระบายน้ำได้ดีและเป็นฉนวนกันความร้อน

ประโยชน์จากฟางข้าว

ใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโค กระบือ ใช้ทำปุ๋ยหมัก ใช้ทำเป็นวัสดุปกคลุมดินหลังการหว่านเมล็ดพืช ใช้ทำเป็นที่มุงหลังคาหรือฝากระท่อม ใช้เป็นวัสดุผูกมัดหรือใช้แทนเชือก ใช้ผลิตเป็นเยื่อกระดาษ



๒.๖ น้ำยางพารา

ยางพารา เป็นยางที่ได้มาจากต้นไม้นชนิดหนึ่ง เรียกว่า ต้นยางพารา เรียกตามภาษาพฤกษศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* สามัญชนทั่วไป เรียกว่า ยางพารา หรือ ต้นยางพารา para rubber ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อประมาณ ๑๐๐ ปี มาแล้ว เพื่อสะดวกแก่การซื้อขายกัน ยางชนิดที่กล่าวนี้ซื้อขายกันที่เมืองพารา ประเทศบราซิล ทวีปอเมริกาใต้เพียงแห่งเดียวเท่านั้น ในครั้งนั้นจึงเรียกยางชนิดนี้ว่า ยางพารา ถิ่นเดิมของต้นยางพาราอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ส่วนใหญ่ อยู่ในประเทศบราซิล ต้นยางพาราถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ตั้งแต่สมัยที่ยังใช้ชื่อว่า สยาม ประมาณกันว่าควรเป็นหลัง พ.ศ. ๒๔๒๕ ซึ่งช่วงนั้น ได้มีการขยายเมล็ดกล้ายางพารา จากพันธุ์ ๒๒ ต้น นำไปปลูกในประเทศต่าง ๆ ของทวีปเอเชีย และมีหลักฐานเด่นชัดว่า เมื่อ ปี พ.ศ. ๒๔๔๒ พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี คอซิมบี้ ณ ระนอง เป็นผู้เหมือนหนึ่ง บิดาแห่งยาง เป็นผู้ที่ได้นำต้นยางพารามาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เป็นครั้งแรก ข้อมูลเพิ่มเติม ประโยชน์ของยางพารา นำไปผลิตได้หลายอย่าง เช่น ล้อรถยนต์ สายพานต่างๆ ยางรองพื้น



๒.๗ โซดาไฟ

หรือ คอสติคโซดา (Caustic soda) คือ สารประกอบชนิดหนึ่ง ชื่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เป็นของแข็งสีขาว ดูดความชื้นดีมาก ละลายน้ำได้ดี มีลักษณะเป็นเกล็ด หรือเม็ดคล้ายทรายหยาบใสๆ หรือผงขุ่นๆ มีคุณสมบัติเป็นด่าง และมีฤทธิ์กัดกร่อน ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ผลิตเยื่อกระดาษ สบู่และผลิตภัณฑ์ซักฟอก เคมีภัณฑ์ทำความสะอาด โรงกลั่นน้ำมัน

ประโยชน์โซดาไฟ

โซดาไฟสามารถใช้ในรูปของโซดาไฟก้อน และโซดาไฟเหลว ในด้านต่างๆ คือ

๑. เป็นสารตั้งต้นในการผลิตโซดาไฟเหลว
๒. ใช้สำหรับอุตสาหกรรมผลิตสบู่ ด้วยการทำปฏิกิริยากับไขมันเปลี่ยนเป็นสบู่
๓. ใช้สำหรับขจัดคราบสกปรก และสิ่งอุดตันในท่อระบายน้ำ ด้วยก้อนหรือละลายน้ำเทราดบริเวณที่มีการอุดตันของท่อ
๔. ใช้สำหรับปรับสภาพความเป็นกรดของน้ำให้เป็นด่าง โดยเฉพาะในระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องปรับความเป็นกรด-ด่างของน้ำ
๕. ใช้สำหรับการตกตะกอนของแร่ธาตุหรือโลหะหนักในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย
๖. ใช้ฟื้นฟูสภาพของเรซินของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

๗. ใช้ในกระบวนการพอกย้อมไหม โดยเฉพาะขั้นตอนการลอกกาไหมที่ต้องต้มละลายกาไหมด้วยโซดาไฟ สำหรับการพอกไหมในระดับครัวเรือน ชาวบ้านเรียกโซดาไฟว่า ผงมัน ซึ่งหาซื้อได้ตามร้านขายเคมีพอกไหม



๒.๘ อีพอกซีเรซิน

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในหลายอุตสาหกรรม โดยมีคุณสมบัติที่แข็งแรง ทนทานกว่า เรซินชนิดอื่นๆ ป้องกันรอยขีดข่วนได้ดีกว่า ยึดเกาะได้ดีกว่า และทนความร้อนกว่าเรซิน นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น การหล่อ การเคลือบและงานคอมโพสิตต่างๆ

เรซินอีพอกซีและกาวอีพอกซีเรซินไม่เป็นพิษ แต่มีตัวทำละลายหลายตัว "เป็นพิษ" เนื่องจากการเติมตัวทำละลายและสารพิษอื่นๆ ในระหว่างกระบวนการเตรียม อุตสาหกรรมอีพอกซีเรซินในประเทศไทยกำลังใช้การปรับเปลี่ยนที่ใช้น้ำเพื่อหลีกเลี่ยงการเพิ่มเติม

วิธีดูแลรักษา "ปลอดสารพิษ" ลักษณะของอีพอกซีเรซิน โดยทั่วไปจะใช้อีพอกซีเรซินร่วมกับสารเติมแต่งเพื่อให้ได้คุณค่าการใช้งาน. สารเติมแต่งสามารถเลือกได้ตามการใช้งานที่แตกต่างกัน สารบ่มเป็นสารเติมแต่งที่ขาดไม่ได้ ไม่ว่าจะใช้เป็นกาว, การเคลือบผิว, หรือวัสดุหล่อ, ต้องเพิ่มตัวแทนการบ่ม, มิฉะนั้นเรซินอีพอกซีจะไม่สามารถรักษาให้หายได้ เนื่องจากข้อกำหนดด้านประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน, นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันสำหรับสารเติมแต่งเช่นเรซินอีพอกซี, ตัวแทนการบ่ม, ตัวดัดแปลง, ฟิลเลอร์, และทินเนอร์

๒.๙ คุณสมบัติฉนวนความร้อน

คือ วัสดุที่มีความสามารถในการสกัดกั้นความร้อนไม่ให้ส่งผ่านจากด้านใดด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ง่าย ฉนวนกันความร้อนที่ดีจะทำหน้าที่ต้านทานหรือป้องกันมิให้พลังงานความร้อนส่งผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้สะดวก

ประเภทของฉนวนความร้อน

๑. ฉนวนใยแก้วหรือไฟเบอร์กลาส มีลักษณะเป็นเส้นใยสีเหลือง มีทั้งเป็นแบบม้วนและแบบแผ่น แต่บางชนิดอาจมีแผ่นฟอยล์บุอยู่ด้านใดด้านหนึ่งหรือมีแผ่นฟอยล์หุ้มอยู่ ฉนวนใยแก้วมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ และมีค่าการกักไฟสูงถึง ๓๐๐ องศาเซลเซียส ทั้งยังมีคุณสมบัติในการกันเสียงได้ด้วย แต่ฉนวนใยแก้วมีข้อจำกัดเรื่องความเปื่อยขึ้น เมื่อถูกน้ำจะยุบตัว ทำให้ไม่สามารถป้องกันความร้อนได้ และยังอาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองเมื่อสัมผัสโดยตรง

๒. ฉนวนประเภทเซลลูโลส เป็นฉนวนที่ผลิตจากเยื่อไม้หรือเยื่อกระดาษ ดังนั้น จึงต้องใส่สารป้องกันการลามไฟ ส่วนใหญ่มักเป็นชนิดพ่นใต้ช่องว่างหลังคาหรือฝ้าเพดาน มีคุณสมบัติในการกันความร้อนดีพอๆ กับฉนวนใยแก้ว

๓. ฉนวนรีอคููล มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้เหมือนกับฉนวนใยแก้วและเซลลูโลส แต่สามารถทนไฟได้ดีกว่า และสามารถดูดซับเสียงได้มีลักษณะเป็นแผ่นหรือก้อนทึบ โดยฉนวนประเภทนี้ก็มีข้อจำกัดเรื่องความเปื่อยขึ้นเช่นกัน

๔. ฉนวนอลูมินัมฟอยล์ เป็นฉนวนสะท้อนความร้อนประเภทที่มีผิวมันวาว มีลักษณะเป็นแผ่นอลูมินัมฟอยล์ เป็นแผ่นบางทำให้ฉนวนไม่เกิดการสะสมความร้อน มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือสามารถแผ่รังสีความร้อนออกมาได้น้อย ดังนั้น หากนำไปติดตั้งใต้หลังคา จะทำให้ความร้อนถ่ายเทลงมาในบ้านได้น้อยจึงป้องกันความร้อนได้ดี

๕. ฉนวนประเภทโฟม มีให้เลือกใช้ได้ทั้งชนิดที่เป็นแผ่น เช่น โพลีเอทิลีน หรือชนิดฉีดยาพ่น เช่น โฟมโพลียูรีเทน สามารถป้องกันความร้อนได้ดี เพียงแต่หากเปรียบเทียบกันจะพบว่าฉนวนประเภทโฟมสามารถป้องกันน้ำและกันความชื้นได้ แต่ขณะเดียวกันก็แผ่รังสีอัลตราไวโอเลต หรือรังสียูวีของดวงอาทิตย์ จึงไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานที่มีอุณหภูมิสูงเป็นเวลานานเนื่องจากมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียสอาจทำให้บิดงอหรืออาจลุกไหม้ได้

๖. ฉนวนประเภทอื่นๆ เช่นประเภทอิฐมวลเบา และแผ่นยิปซัมบอร์ด ที่สามารถนำมาใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนได้ แต่คุณภาพไม่ดีเท่าฉนวนใยแก้ว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาวธัญลักษณ์ จงมี ทำการศึกษาสมบัติของเศษเส้นใยจากขนสัตว์ฝ้ายและรังไหม สมบัติการไหลผ่านของอากาศในผ้าสมบัติการนำความร้อนของเศษเส้นใยทั้งสามชนิดที่ได้จากเศษขนสัตว์จากการทำพรมเศษเส้นใยฝ้ายจากเครื่องสาน และเศษใยไหมที่เหลือติดรังไหมในส่วนที่ไม่สามารถสาวได้แล้วดำเนินการทดสอบภาคตัดตามขวางภาคตัดตามยาวของเศษเส้นใยผ่านกล้องจุลทรรศน์วัดความยาวเส้นใย จัดทำขึ้นทดสอบโดยการตัดผ้าป่านขนาด ๑๐x๑๐ ตารางเซนติเมตร เย็บเว้นระยะห่างช่องละ ๑ เซนติเมตร จำนวน ๑๐ ช่อง บรรจุเส้นใยให้ครบทุกช่องซึ่งน้ำหนักทดสอบภาคตัดตามขวางและภาคตัดตามยาวของขึ้นทดสอบทดสอบสมบัติการไหลผ่านของอากาศในผ้าและสมบัติการนำความร้อนจากผลการ ทดสอบพบว่าภาคตัดตามขวางและภาคตัดตามยาวของเส้นใยมีลักษณะดังนี้เศษเส้นใยขนสัตว์มีลักษณะกลมมีช่องว่างกระจายรอบๆ เส้นใยมีความหยิกงอและซ้อนกันเป็นชั้นเส้นใยฝ้ายมีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่วมีช่องว่างกลางเส้นใยเส้นใยบิดเป็นเกลียวคล้ายริบบิ้นเส้นใยไหมมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมมีช่องว่างรอบๆ เส้นใยเช่นกันความยาวของเศษเส้นใยขนสัตว์และเศษเส้นใยฝ้ายพบว่าเศษเส้นใยขนสัตว์มีความยาวเฉลี่ย ๐.๕ เซนติเมตร เส้นใยฝ้ายมีความยาวเฉลี่ย ๑.๖ เซนติเมตร เศษเส้นใยขนสัตว์สั้นและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยใหญ่กว่าเศษเส้นใยฝ้าย และจากผลการทดสอบภาคตัดตามขวางและภาคตัดตามยาวของขึ้นทดสอบพบว่า เส้นใยที่บรรจุในขึ้นทดสอบมีการเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบ และจากผลการทดสอบการไหลผ่านของอากาศของเศษเส้นใย พบว่าความหนาแน่นมีผลต่อการยอมให้อากาศไหลผ่านในขณะที่ขึ้นทดสอบจากเศษรังไหม มีการนำความร้อนดีที่สุด รองลงมาคือขึ้นทดสอบจากเศษเส้นใยฝ้ายและเศษเส้นใยขนสัตว์เมื่อแปลงค่าการนำความร้อนเป็นค่าการต้านทานความร้อน พบว่าขึ้นทดสอบที่มีสมบัติในการต้านทานความร้อนที่ดีที่สุดคือขึ้นทดสอบที่บรรจุเศษเส้นใยขนสัตว์ รองลงมาคือขึ้นทดสอบที่บรรจุเศษเส้นใยฝ้ายและรังไหมตามลำดับ

ปริญ นิลแสงรัตน์ ได้ศึกษาการผลิตฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารา โดยใช้เส้นใยผสมกับน้ำยางพาราหล่อแบบในอัตราส่วน ๑:๒ ๑:๓ และ ๑:๔ คุณสมบัติการนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารา ศึกษาโดยใช้เครื่องวัดค่าการนำความร้อน ตามมาตรฐาน ASTM C๑๗๗- ๙๗ คุณสมบัติอัตราการลามไฟของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพาราทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D ๖๓๕-๙๘ ความหนาแน่นของฉนวนกันความร้อนจากหญ้าคาและยางพาราโดยใช้หลักของอาร์คิมิดีส การทดสอบความต้านทานต่อการโค้งงอและค่ามอดุลัส เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D ๗๙๐(๒๐๐๗) ผลการทดสอบการนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารา แสดงให้เห็นว่าฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพาราอัตราส่วน ๑:๔ มีค่าการนำความร้อนน้อยที่สุด การทดสอบอัตราการลามไฟของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารา แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณของน้ำยางเพิ่มขึ้นทำให้ฉนวนกันความร้อนมีอัตราการลามไฟที่ลดลง ความหนาแน่นของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารามีค่าลดลงเมื่อปริมาณน้ำยางพาราลดลง ผลการหาค่าการโค้งงอและค่ามอดุลัส ของความยืดหยุ่นของแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำยางพาราเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าการนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพารา กับแผ่นยิปซัม ฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและยางพาราก็คจะมีค่าน้อยกว่า แต่มีค่าสูงกว่าน้ำยาง

บทที่ ๓

วัสดุ-อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงาน

วัสดุ-อุปกรณ์

๑. บล็อกไม้อัดขนาด ๑๑*๑๖*๑ เซนติเมตร
๒. บล็อกไม้อัดขนาด ๓๑*๓๖*๑ เซนติเมตร
๓. บล็อกไม้อัดขนาด ๓๖*๔๑*๑ เซนติเมตร
๔. กาบกล้วย
๕. หนุ้าคา
๖. ฟางข้าว
๗. กาบหมาก
๘. น้ํายางพารา
๙. โซดาไฟ
๑๐. เรซิน
๑๑. กล่องกระจกกันความร้อน
๑๒. ตะเกียงแอลกอฮอล์
๑๓. แป้งมันสำปะหลัง
๑๔. กระดาษไข

วิธีการดำเนินงาน

ตอนที่ ๑ เตรียมเส้นใย

๑. ตัดเส้นใยแต่ละชนิดให้มีขนาดชิ้นละประมาณ ๓ เซนติเมตร
๒. ต้มพืชแต่ละชนิดกับโซดาไฟที่ความเข้มข้นร้อยละ ๕ ของน้ำหนักวัตถุดิบ

ที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ๓๐ นาที

๓. ล้างสารออก
๔. อบเส้นใยให้แห้ง เป็นเวลา ๓ ชั่วโมง

ตอนที่ ๒ นำเส้นใยมาทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน

๑. นำตะเกียงแอลกอฮอล์ จำนวน ๔ อัน มาวางไว้ นำปิคนิคเกอร์ขนาด ๕๐ ml จำนวน ๔ ใบไปวางไว้ด้านล่าง
๒. นำแผ่นเส้นใยทั้ง ๔ ชนิดมาวางไว้บนตะแกรงของตะเกียงแอลกอฮอล์
๓. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ตรวจสอบอุณหภูมิสามช่วง โดยวัดอุณหภูมิตอน ๐๘.๓๐ น. ๑๒.๓๐ น. และ ๑๕.๓๐ น. บันทึกผลการทดลองที่ได้

ตอนที่ ๓ ทดสอบประสิทธิภาพของกล่องที่ประดิษฐ์ขึ้นจากเส้นใยที่เลือกแล้ว

๑. ประกอบบล็อกเป็นกล่อง
๒. เคลือบด้วยอีพ็อกซี่
๓. นำน้ำแข็งใส่ถุงแล้วใส่เข้าไปในกล่อง วัดอุณหภูมิก่อนนำไปตากแดด และวัดทุกๆ ๑๕ นาที บันทึกผล

บทที่ ๔

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่องกล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์การศึกษาวิจัย เพื่อต้องการประดิษฐ์กล่องเก็บความเย็นที่ย่อยสลายได้ ใช้วัสดุจากธรรมชาติที่เหลือจากภาคเกษตรกรรม และศึกษาฉนวนความร้อนจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้พืชตัวอย่างในการทดสอบ ๔ ชนิด คือ ฟางข้าว หญ้าคา กาบกล้วย และไยมะพร้าว มาทดสอบความเป็นฉนวนกันความร้อนและประดิษฐ์กล่องเก็บความเย็นขึ้นจากเส้นใยธรรมชาติที่เลือกแล้ว เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้มานำเสนอผลการทดลองโดยเสนอเป็นตารางประกอบคำบรรยาย ดังนี้

ตารางที่ ๑ การทดสอบความเป็นฉนวนความร้อน

ชนิดของพืช	เวลาในการวัดอุณหภูมิ			ค่าเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)
	๐๘.๓๐ น.	๑๒.๐๐ น.	๑๕.๓๐ น.	
ฟางข้าว	๒๗.๐๐	๒๙.๐๐	๓๖.๐๐	๓๐.๖๗
หญ้าคา	๒๙.๐๐	๓๒.๐๐	๓๙.๐๐	๓๓.๓๐
กาบกล้วย	๒๘.๐๐	๓๒.๐๐	๓๘.๐๐	๓๒.๖๗
ไยมะพร้าว	๒๗.๐๐	๓๑.๐๐	๓๖.๐๐	๓๑.๓๐

จากตารางที่ ๑ ได้ผลการทดลองว่าฟางข้าวมีประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนกันความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ไยมะพร้าว กาบกล้วย และหญ้าคา ตามลำดับ โดยฟางข้าว หญ้าคา กาบกล้วย และไยมะพร้าวมีค่าเฉลี่ย ๓๐.๖๗ , ๓๑.๓๐ , ๓๒.๖๗ และ ๓๓.๓๐ องศาเซลเซียส ตามลำดับ

บทที่ ๕

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองกล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ ผลวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพความเป็นฉนวนกันความร้อน พบว่าฟางข้าวมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ ๓๐.๖๗ ซึ่งจากการทดลองใช้กล่องเก็บความเย็นจากเส้นใยธรรมชาติ เปรียบเทียบกับเส้นใยหญ้าคา กาบกล้วย และใยมะพร้าว ที่มีอุณหภูมิเริ่มต้นเท่ากันและในระยะเวลาเดียวกันสามารถเปรียบเทียบได้ว่า ฟางข้าวจะมีประสิทธิภาพดีกว่าเส้นใยชนิดอื่น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

๑. ควรมีการทดลองใช้โซดาไฟที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ ๐.๕ โดยเพิ่มเวลาในการต้มเป็น ๓ ชั่วโมง เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีความละเอียดมากขึ้น มีความเหมาะสมในการนำไปผลิตกล่องและเป็นลดการใช้โซดาไฟในการต้มเส้นใยให้น้อยลง ทั้งยังได้เส้นใยที่มากขึ้น

๒. ควรมีการทดสอบสมบัติของกล่องในด้านต่างๆ เพิ่มอีก เช่น ความยืดหยุ่น เป็นต้น

บรรณานุกรม

ปริญ นิลแสงรัตน์.(๒๕๖๐).การผลิตฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยหญ้าคาและ

ยางพารา.สืบค้นเมื่อ ๑๔ มกราคม ๒๕๖๕, จาก <http://research.rmu.ac.th/rdis/mis/upload/fullreport/๑๖๐๗๐๐๖๔๒๑.pdf>

ธัญลักษณ์ จงมี. (๒๕๕๓).การนำเศษเส้นใยธรรมชาติกลับมาใช้เป็นฉนวนกันความร้อน สืบค้นเมื่อ ๑๔ มกราคม ๒๕๖๕, จาก

[http://www.repository.rmutt.ac.th/xmlui/bitstream/๑๒๓๔๕๖๗๘๙/๒๕๖๘/๑/RMUTT๑๔๓๒๔๑.pdf?fbclid=IwAR๓SiB๙-](http://www.repository.rmutt.ac.th/xmlui/bitstream/๑๒๓๔๕๖๗๘๙/๒๕๖๘/๑/RMUTT๑๔๓๒๔๑.pdf?fbclid=IwAR๓SiB๙-bDN๗lrCumFPL๖Zj๗xvF๘objJGHFNtWR๗pX๑i๑O๙AmVemLd-EXk)

[bDN๗lrCumFPL๖Zj๗xvF๘objJGHFNtWR๗pX๑i๑O๙AmVemLd-EXk](http://www.repository.rmutt.ac.th/xmlui/bitstream/๑๒๓๔๕๖๗๘๙/๒๕๖๘/๑/RMUTT๑๔๓๒๔๑.pdf?fbclid=IwAR๓SiB๙-bDN๗lrCumFPL๖Zj๗xvF๘objJGHFNtWR๗pX๑i๑O๙AmVemLd-EXk)

สื่บศิริ แซ่ลี้ ศักดิ์ชาย สิกขา. (๒๕๕๕).การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าและผนังฉนวนกันความร้อนจากพืชในเขตพื้นที่ประเทศไทย สืบค้นเมื่อ ๑๖ มกราคม ๒๕๖๕, จาก https://so๑๑.tci-thaijo.org/index.php/ajnu/article/view/๒๖๓๖๔?fbclid=IwAR๑kJwJyM๘N๗L๗g๔yMPwRXQSt๘RLvsGt๗mexC๒Z๕CvtUPjFqfm๙c_YthHW๗s

[RXQSt๘RLvsGt๗mexC๒Z๕CvtUPjFqfm๙c_YthHW๗s](https://so๑๑.tci-thaijo.org/index.php/ajnu/article/view/๒๖๓๖๔?fbclid=IwAR๑kJwJyM๘N๗L๗g๔yMPwRXQSt๘RLvsGt๗mexC๒Z๕CvtUPjFqfm๙c_YthHW๗s)

ภาคผนวก



