

การศึกษาคุณสมบัติการป้องกันความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นประเภทงานจักสานและงานทอ
ในจังหวัดนครราชสีมา
ศาสตรา ตั้งใจ^{1*}

The study of properties of thermal Insulators of local materials in basketry and
weaving in Nakhon Ratchasima province

Sarttra Thungjai^{1*}

^{1*}คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

^{1*}Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

* Corresponding author. E-mail address: sarttra.t@nrru.ac.th

Received: November 28,2021; revised: July 8,2022; accepted: October 19,2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนและการต้านทานความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นประเภทงานจักสานและงานทอ เพื่อพัฒนาแนวทางป้องกันความร้อนในอาคารด้วยวัสดุทางเลือกที่มีประสิทธิภาพ วัสดุที่ศึกษาเป็นวัสดุประเภทงานจักสานและสิ่งทอที่มีลักษณะเป็นแผ่น มีทั้งลักษณะแผ่นแข็งและแผ่นบาง โดยวัสดุที่ใช้ในการทดลองมีแหล่งวัตถุดิบหรือแหล่งผลิตอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา เพื่อเพิ่มรูปแบบการใช้ประโยชน์ให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม ทำการศึกษาวัสดุสี่ชนิดคือ ผ้าไหม เสื่อกก งานจักสานจากไม้ไผ่และงานจักสานจากหวาย โดยการทดสอบด้วยกล่องทดลองขนาด 60x60x60 เซนติเมตร วัดอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกกล่องทดลอง อุณหภูมิผิวของวัสดุ ทำการบันทึกอุณหภูมิ ต่อเนื่องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อศึกษาแนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนและตกแต่งในอาคาร รวมถึงการศึกษาและเปรียบเทียบด้านการนำมาใช้งาน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า แผ่นไม้ไผ่สานมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากที่สุด รองลงมาคือ แผ่นหวายสาน เสื่อกก ซึ่งผ้าไหมมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้น้อยที่สุด วิธีการนำวัสดุมาป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร การใช้ผ้าไหมหรือเสื่อกกสามารถทำได้ง่ายและสะดวก ส่วนแผ่นไม้ไผ่สานและแผ่นหวายสานนำมาตัดแต่งและติดตั้งได้ยากกว่า ด้านราคาวัสดุพบว่าแผ่นหวายสานมีราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรมากที่สุด ส่วนแผ่นไม้ไผ่สานมีราคาถูกที่สุด หากพิจารณาทางด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน ความสะดวกในการติดตั้ง การใช้งานและด้านราคา สามารถสรุปได้ว่า แผ่นไม้ไผ่สานมีความคุ้มค่ามากที่สุดในการนำมาป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร ผลจากการศึกษาในงานวิจัยนี้ สามารถต่อยอดในการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนโดยการทดลองในกล่องทดลองแบบเปิด การทดลองร่วมกับวัสดุประกอบและวัสดุเคลือบผิวอื่น ๆ หรือการศึกษารูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย จะทำให้เพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์วัสดุพื้นถิ่นได้มากขึ้น

คำสำคัญ: การป้องกันความร้อน วัสดุพื้นถิ่น

ABSTRACT

This research aims to study the thermal properties and heat resistance of local materials in the basketry and weaving type. To develop a solution to prevent heat in buildings with effective alternative materials. The materials studied were woven and sheet textiles. There are both hard and thin sheets. The materials used in the experiment have raw materials or production sources in Nakhon Ratchasima Province. To add a form of utilization

to existing products. Four types of materials were studied: silk, reed mats, bamboo basketry. and rattan basketry. By testing with a 60x60x60 centimeters test box, measure the air temperature inside and outside the test box, material surface temperature. Temperature was recorded for 48 hours. To study the guidelines for using local materials for heat protection and decoration in buildings including studies and comparisons on the use. The results of the study concluded that woven bamboo panels have the most heat protection properties, followed by woven rattan panels, reed mats, where silk has the least heat protection properties. In the process of bringing materials for heat protection and decoration of buildings. Using silk or reed mats can be simple and easy. The woven bamboo panels and woven rattan panels are more difficult to cut and install. In terms of material prices, it was found that woven rattan panels had the highest average price per square meter. The woven bamboo panels are the cheapest. If considering the properties of heat protection ease of installation usability and price can be concluded that Woven bamboo panels are the most cost-effective for heat protection and building decoration. Results from the study in this research. It can be extended to study the thermal properties by experimenting in an open box. Experimenting with composites and other coatings or studying various applications. This will increase the value and utilization of local materials more.

Keywords: Heat Protection, Local Materials

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นและมีสภาพอากาศที่แปรปรวน ทำให้ยากต่อการสร้างสภาวะน่าสบายของมนุษย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย คือ อุณหภูมิอากาศ การแผ่รังสีหรืออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ การไหลเวียนอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวสามารถควบคุมโดยการออกแบบอาคารและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสม จากการศึกษาแผนภูมิไบโอไคลเมติก (Olgay, 1963) ได้กำหนดว่าเขตสบายคือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศประมาณ 21-28 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 20-70% ซึ่งประเทศไทยตั้งอยู่นอกเขตสบาย มีอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีอากาศร้อนและชื้นมาก การแก้ไขสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาวะน่าสบายสามารถทำได้โดยการใช้ความเร็วลมเพื่อลดความชื้น และการใช้อิทธิพลจากอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ จากปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายที่กล่าวมาข้างต้น ในการออกแบบอาคารจึงต้องคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากภายนอกหรือจากรังสีอาทิตย์ที่จะเข้ามาภายในอาคารโดยวิธีต่าง ๆ คือ การนำความร้อนผ่านโครงสร้างหรือกรอบอาคาร การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ความร้อนที่มาจากบรรยากาศ และการระเหยหรือความร้อนที่กลายเป็นไอน้ำ หากไม่มีการป้องกันความร้อนที่เข้าสู่อาคารที่ถูกวิธีจะทำให้อาคารไม่อยู่ในสภาวะน่าสบายและทดแทนด้วยการสร้างความสบายโดยพึ่งพาเครื่องกลทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ในสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยปี พ.ศ. 2563 ถึงแม้จะมีภาพรวมการใช้พลังงานที่ลดลงแต่ก็ยังอยู่ในวิกฤติด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงของโลก ทำให้ทั่วโลกเริ่มให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานและคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังที่หน่วยงานต่าง ๆ มีนโยบายและกฎหมายด้านพลังงานบังคับใช้ เช่น ยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงาน แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่มุ่งเน้นและส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หรือ ประกาศกระทรวงพลังงาน ที่มุ่งเน้นให้อาคารควบคุมมีการออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงานและใช้พลังงานทดแทน

สถาปัตยกรรมในประเทศไทยไม่ว่าจะเป็นสถาปัตยกรรมในท้องถิ่นหรือในตัวเมือง มีการปรับตัวและพัฒนาในเรื่องการสร้างสภาวะน่าสบายเรื่อยมา จากในอดีตที่เน้นการใช้ภูมิปัญญาที่เรียบง่าย ปรับวิถีชีวิตให้เหมาะสมและพึ่งพาธรรมชาติเป็นหลัก จนมาถึงยุคที่สถาปัตยกรรมพึ่งพาเครื่องกลในการสร้างสภาวะน่าสบายเป็นหลัก รวมถึงได้รับอิทธิพลจากต่างประเทศทางด้านรูปแบบสถาปัตยกรรม เนื่องจากประเทศมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทำให้เทคโนโลยีในการผลิตวัสดุก่อสร้างอาคารที่มีคุณสมบัติการป้องกันความร้อนดีเยี่ยมขึ้น แต่วัสดุเหล่านั้นอาจมีวิธีการก่อสร้างที่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญหรือไม่เหมาะสมกับรูปแบบของบ้านพักอาศัยในชนบท โดยในชนบทบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่เป็นบ้านครึ่งตึกครึ่งไม้ และบ้านไม้ยกใต้ถุนสูง ส่วนใหญ่ไม่มีฝ้าเพดาน มีวัสดุหลังคาเป็น

สังกะสีหรือหลังคาเหล็กกรีดลอน ที่มีข้อเสียคือไม่สามารถป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้จึงควรใช้ร่วมกับฉนวนหรือวัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี ในจังหวัดนครราชสีมา มีวัสดุพื้นถิ่นที่เป็นตัวเลือกที่สามารถพัฒนาเป็นวัสดุป้องกันความร้อนในอาคารได้ คือ เสื่อกก ไม้ไผ่สาน หวาย ผ้าไหมและผ้าขึ้น ที่สามารถพัฒนาการติดตั้งได้หลากหลายรูปแบบและสามารถบูรณาการเป็นวัสดุกันความร้อนร่วมกับวัสดุอื่นได้ง่าย ซึ่งวัสดุบางชนิดยังเป็นสินค้าที่มีเอกลักษณ์และมีความสวยงามโดดเด่นอันเป็นเอกลักษณ์ของพื้นถิ่นและยังเป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนและการต้านทานความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อพัฒนาแนวทางป้องกันความร้อนในอาคารด้วยวัสดุทางเลือกให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติการการถ่ายเทความร้อน โดยการวัดอุณหภูมิผิวของวัสดุ อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกกล่องทดลอง โดยจะทำการทดลอง 2 รูปแบบ คือ ทดสอบการถ่ายเทความร้อนด้วยกล่องทดลองแบบติดวัสดุทดลองด้านข้างและทดสอบการถ่ายเทความร้อนด้วยกล่องทดลองแบบติดวัสดุทดลองด้านบน
2. ทำการทดสอบวัสดุ 4 ชนิด คือ ผ้าไหม เสื่อกก งานจักสานจากไม้ไผ่ และงานจักสานจากหวาย ซึ่งเป็นวัสดุที่มีรูปแบบเป็นแผ่นบาง และสินค้าที่มีในจังหวัดนครราชสีมา
3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุ เป็นการศึกษาอุณหภูมิภายในกล่องทดลองและอุณหภูมิผิวของวัสดุ เปรียบเทียบคุณสมบัติการป้องกันความร้อนและการคายความร้อนของวัสดุที่ต่างชนิดกัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในการใช้งานภายในอาคาร
4. การเปรียบเทียบด้านการใช้งาน เป็นการศึกษารูปแบบการประยุกต์ใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร รวมถึงเปรียบเทียบด้านเศรษฐศาสตร์และความสะดวกในการใช้งาน
5. สมมติฐานงานวิจัย คือ ชนิดของวัสดุประกอบ วิธีการผลิตขึ้นรูปหรือการจักสาน ความหนาและความหนาแน่นของมวลวัสดุพื้นถิ่น มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนของวัสดุ และมีผลต่อการเลือกวิธีการติดตั้งวัสดุกับอาคารและงบประมาณในการติดตั้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ในงานวิจัย คือ ทฤษฎีทางความร้อน การถ่ายเทความร้อน ที่มีผลโดยตรงต่อความร้อนที่เกิดขึ้นในอาคารและมีผลต่อสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิของผู้ใช้อาคาร การคำนวณเรื่องการถ่ายเทความร้อน คือ สมบัติการนำความร้อน ความนำความร้อน ความต้านทานความร้อน สมบัติการถ่ายเทความร้อนรวม ค่าความจุความร้อนของวัสดุ การหน่วงเหนี่ยวความร้อน อุณหภูมิผิววัสดุ และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2561; กระทรวงพลังงาน.2552 ; Givoni. 1994 ; Moore. 1993 ; Lechner. 2015) ศึกษาและคัดเลือกวัสดุหรือสินค้าพื้นถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา รวมถึงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยและแนวทางในการวิเคราะห์สรุปข้อมูล จากการศึกษาข้างต้นสามารถกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

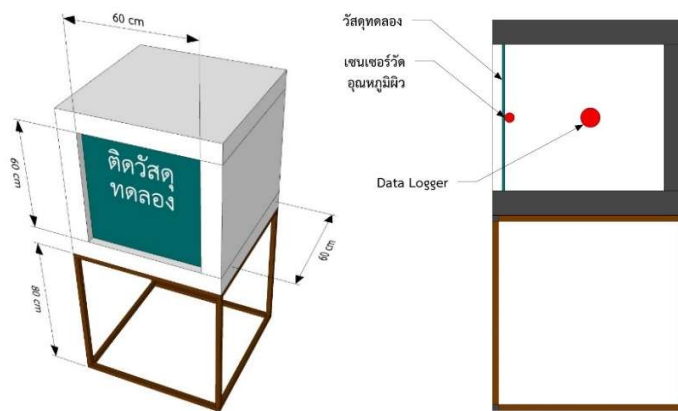
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการทดลองวิจัย คือ เครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ HOBO U-series Data Logger สามารถวัดอุณหภูมิอากาศ และต่อเข้ากับหัวเซนเซอร์เพื่อวัดอุณหภูมิที่พื้นผิว หน่วยการวัดอุณหภูมิคือ องศาเซลเซียส (°C) สามารถตั้งค่าช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลได้ และเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูล ดังภาพที่ 1 ทำการทดสอบเครื่องมือโดยการวัดอุณหภูมิต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนการทดลอง

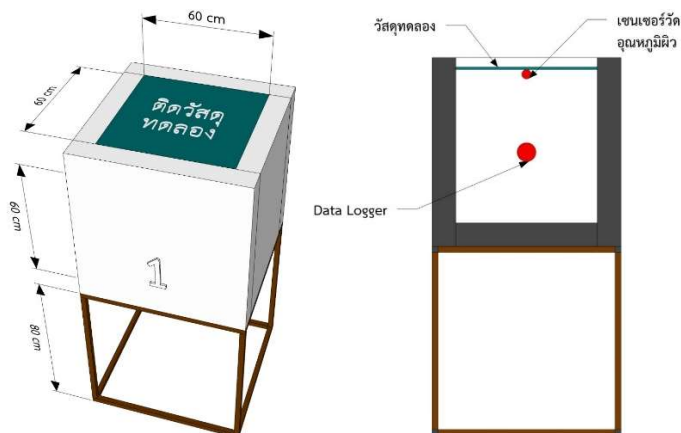


ภาพ 1 เครื่องวัดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง (HOBO U-series Data Logger)

กล่องทดลอง มีขนาดภายใน 60x60x60 เซนติเมตร ตั้งสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ทำจากโพลีโพรไพลีนหนา 10 เซนติเมตร เว้นช่องสำหรับวัสดุทดลอง โดยมีกล่องทดลอง 2 รูปแบบ คือ แบบติดวัสดุทดลองด้านข้าง ดังภาพที่ 2 และแบบติดวัสดุทดลองด้านบนดังภาพที่ 3



ภาพ 2 กล่องทดลองขนาด 60x60x60 เซนติเมตร แบบติดวัสดุทดลองด้านข้าง



ภาพ 3 กล่องทดลองขนาด 60x60x60 เซนติเมตร แบบติดวัสดุทดลองด้านบน

การเลือกวัสดุสินค้าพื้นถิ่น

การพิจารณาเลือกวัสดุหรือสินค้าพื้นถิ่นในการทดลองนั้น มีเกณฑ์พิจารณา คือ เป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือเป็นสินค้าวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตในจังหวัดนครราชสีมา เพื่อเพิ่มรูปแบบการใช้ประโยชน์ให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม และเป็นวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการตกแต่งประกอบอาคารได้ง่ายด้วยตนเอง คือ มีรูปแบบเป็นแผ่น มีน้ำหนักเบา โดยสินค้าที่คัดเลือกในการทดลองได้แก่ ผ้าไหม สินค้าพื้นถิ่นจากอำเภอบัวชุมและสินค้าที่มีชื่อเสียงของจังหวัดนครราชสีมา เสื้อกก สินค้าพื้นถิ่นจากอำเภอบัวใหญ่และเป็นสินค้าที่มีแหล่งผลิตจำนวนมากในจังหวัดนครราชสีมา งานจักสานจากไม้ไผ่ เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีแหล่งผลิตจำนวนมากในจังหวัดนครราชสีมา และงานจักสานจากหวาย ที่เป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของอำเภอยางชุมน้อย



ภาพ 4 การติดตั้งวัสดุในการทดลอง

การทดสอบและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางความร้อน

การทดสอบและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นที่คัดเลือก คือ การป้องกันความร้อน การนำความร้อน การคายความร้อน โดยกล่องทดลองขนาด 60x60x60 เซนติเมตร ทำจากวัสดุโฟมโพลีสไตรีนหนา 10 เซนติเมตร ตั้งสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ทำการวัดอุณหภูมิผิวของวัสดุ อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกกล่องทดลอง บันทึกอุณหภูมิทุก 5 นาที ต่อเนื่อง 48 ชั่วโมง โดยเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ HOBO U-series Data Logger โดยทดลอง 2 รูปแบบ คือ การทดลองโดยการหันด้านที่ติดวัสดุไปทางด้านทิศตะวันตกและการหันด้านที่ติดวัสดุไปทางด้านบน นำค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิรายชั่วโมงมาแสดงผลเป็นแผนภูมิเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทำการเปรียบเทียบผลเพื่อวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

4. การศึกษาแนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนให้แก่อาคาร

โดยการเสนอแนวทางการใช้วัสดุบูรณาการเป็นวัสดุป้องกันความร้อนและวัสดุตกแต่งในอาคาร โดยเฉพาะรูปแบบอาคารที่เป็นบ้านพักอาศัยที่มีกรอบอาคารป้องกันความร้อนได้น้อย และจากการศึกษาวัสดุพื้นถิ่นที่คัดเลือกในการวิจัย สามารถสรุปคุณสมบัติทางกายภาพที่เป็นตัวแปรในการถ่ายเทความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นได้ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพื้นถิ่น

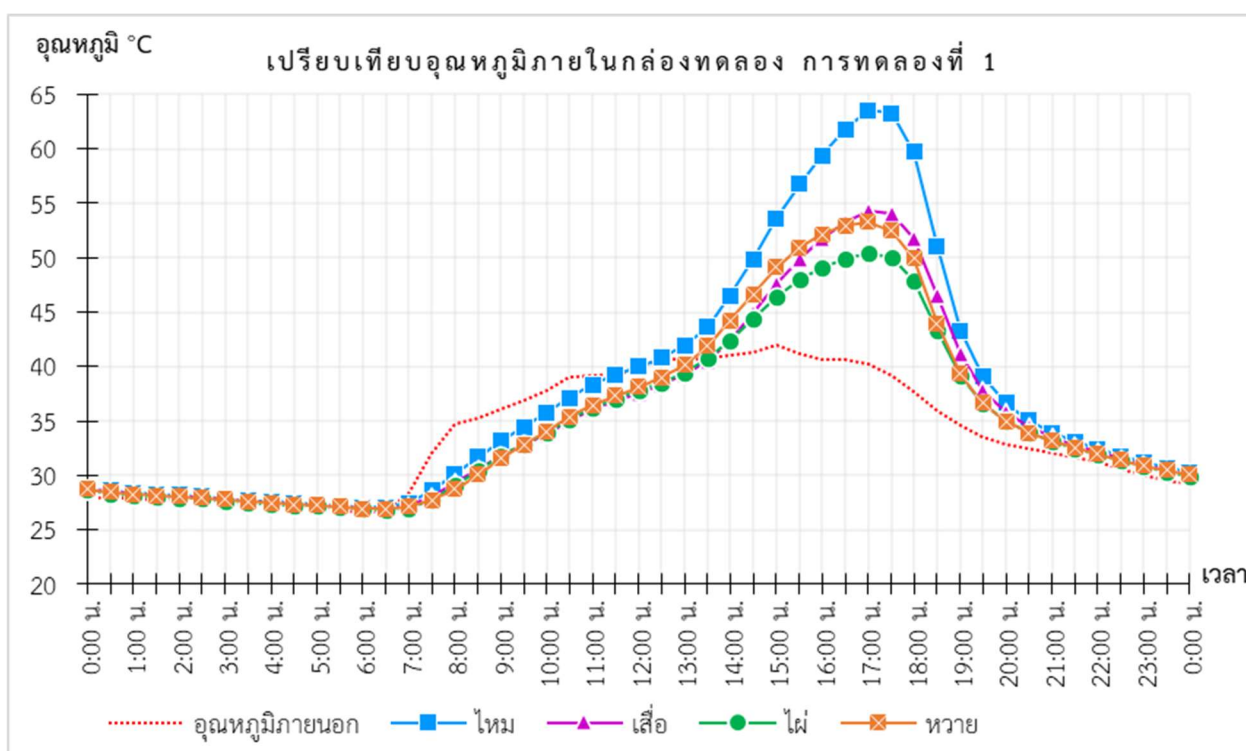
วัสดุพื้นถิ่น	วัตถุดิบในการผลิต	วิธีการผลิต	ความหนาของวัสดุ	ราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตร
1. ผ้าไหม	เส้นใยไหม	การทอ	0.3 มิลลิเมตร	450 บาท
2. เสื้อกก	ต้นกก	การทอ	5 มิลลิเมตร	115 บาท
3. แผ่นไม้ไผ่สาน	ต้นไผ่	การสาน	3 มิลลิเมตร	70 บาท
4. แผ่นหวายสาน	ต้นหวาย	การสาน	3 มิลลิเมตร	1,000 บาท

ผลการศึกษา

1. ผลการเก็บวัดอุณหภูมิในการทดลองที่ 1

1.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 1

จากการเก็บวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องมีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลา 0.00 - 7.00 น. โดยมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองค่อนข้างคงที่และใกล้เคียงกัน ในช่วงเวลาประมาณ 7.00 - 14.00 น. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและค่อย ๆ สูงขึ้นจนมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยกล่องทดลองที่ 1 ฝ้าไหม จะมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือกล่องทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน กล่องทดลองที่ 2 เสื่อกก และกล่องทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ จากนั้นอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีอุณหภูมิสูงที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 17.00 น. โดยกล่องทดลองที่มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงที่สุด คือ กล่องทดลองที่ 1 ฝ้าไหม รองลงมา คือ กล่องทดลองที่ 2 เสื่อกก กล่องทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน และกล่องทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ และอุณหภูมิอากาศของกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องจะคงที่และกลับมาใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลาประมาณ 20.00 - 0.00 น. ดังภาพที่ 1

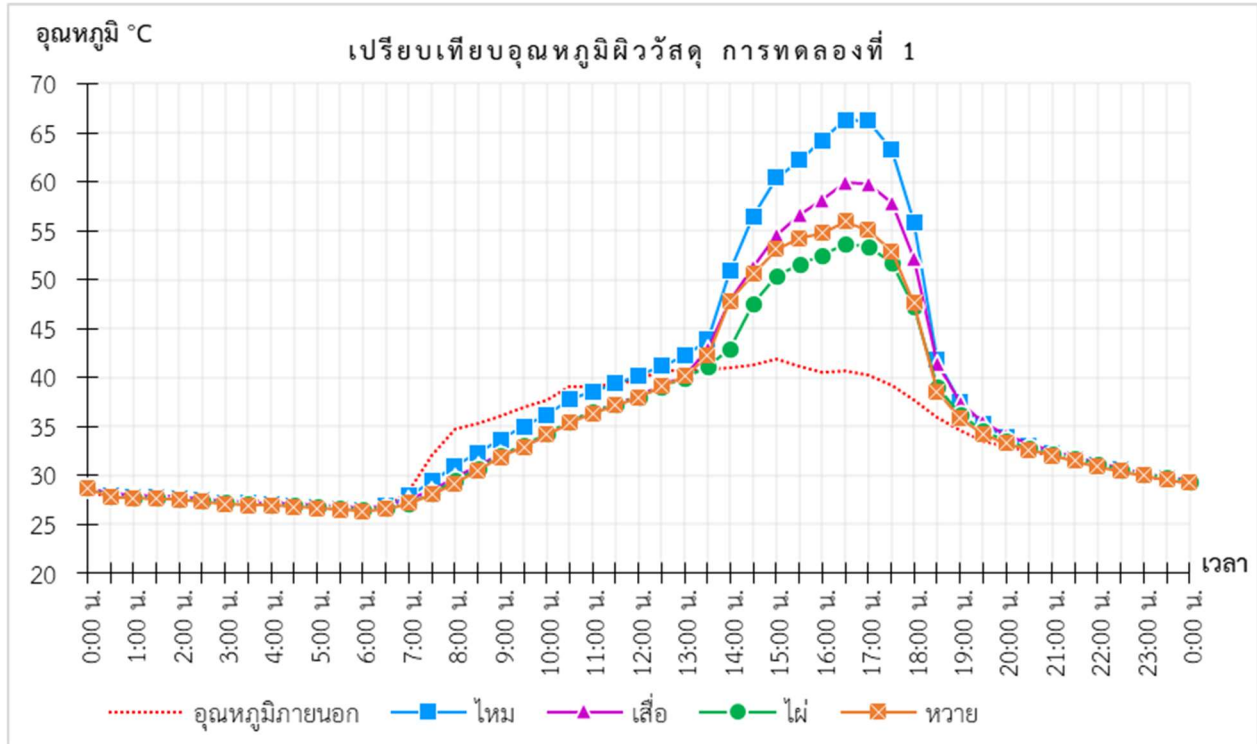


ภาพ 5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 1

1.2 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 1

จากการทดลองเก็บวัดอุณหภูมิผิวของวัสดุพบว่า อุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองทั้ง 4 กล่อง มีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลา 0.00 - 7.00 น. โดยอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองค่อนข้างคงที่และใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก ในช่วงเวลาประมาณ 7.00 - 13.30 น. อุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและค่อย ๆ สูงขึ้นจนมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยวัสดุทดลองที่ 1 ฝ้าไหม จะมีอุณหภูมิผิวของวัสดุสูงที่สุด โดยวัสดุทดลองที่ 2 เสื่อกก วัสดุทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน และวัสดุทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน จะมีอุณหภูมิผิวใกล้เคียงกัน จากนั้นอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีอุณหภูมิสูงที่สุดในช่วงเวลาประมาณ 16.20 น. โดยวัสดุทดลองที่มีอุณหภูมิผิวของวัสดุสูงที่สุด คือ วัสดุ

ทดลองที่ 1 ผ้าไหม รองลงมา คือ วัสดุทดลองที่ 2 เสื่อกก วัสดุทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน และวัสดุทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ จากนั้นอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองทั้ง 4 ชนิดจะลดลงจนคงที่และใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลา ประมาณ 19.00 - 0.00 น. ดังภาพที่ 2



ภาพ 6 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 2

1.3 สรุปผลการเก็บวัดอุณหภูมิการทดลองที่ 1

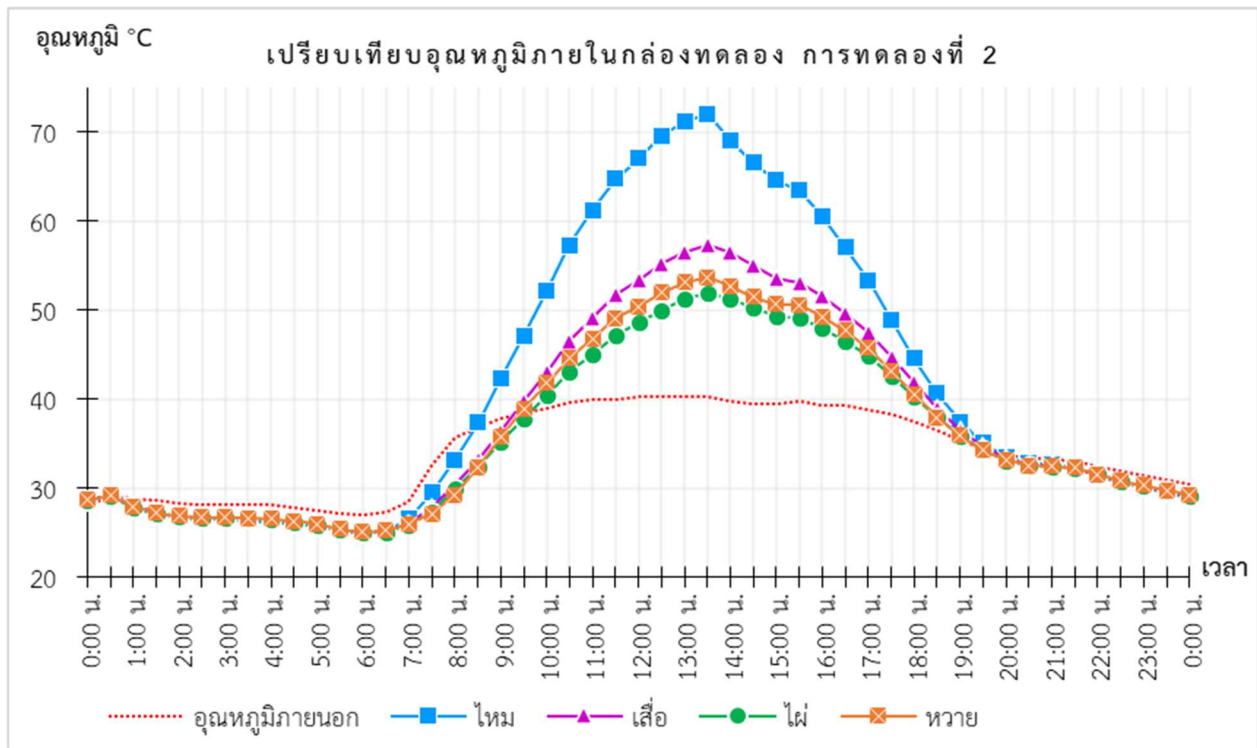
จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองในการทดลองที่ 1 พบว่า กล่องทดลองที่ 1 ผ้าไหม มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงที่สุด รองลงมา คือ กล่องทดลองที่ 2 เสื่อกก และกล่องทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน โดยวัสดุเสื่อกกและหวายสานมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน โดยที่แผ่นหวายสานมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า แต่เสื่อกกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นช้ากว่า และระบายความร้อนได้ช้ากว่าแผ่นหวายสานเล็กน้อย ส่วนกล่องทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน จะอุณหภูมิอากาศภายในต่ำที่สุด ในการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิดในการทดลองที่ 1 พบว่า วัสดุทดลองที่ 1 ผ้าไหม มีอุณหภูมิผิวของวัสดุสูงที่สุด รองลงมา คือ วัสดุทดลองที่ 2 เสื่อกก วัสดุทดลองที่ 4 แผ่นหวายสาน และทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ

2. ผลการเก็บวัดอุณหภูมิในการทดลองที่ 2

2.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 2

จากการเก็บวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องมีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลาประมาณ 0.00 - 7.00 น. โดยมีอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองค่อนข้างคงที่ และใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก ในช่วงเวลาประมาณ 7.00 - 9.30 น. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและค่อย ๆ สูงขึ้นจนมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ในเวลาประมาณ 9.30 น. โดยที่กล่องทดลองที่ 1 ผ้าไหม จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วที่สุด จากนั้นอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา ประมาณ 13.30 น. โดยกล่องทดลองที่มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงที่สุด คือ กล่องทดลองที่ 1 ผ้าไหม รองลงมา คือ

กล่องทดลองที่ 2 เสื้อกัก กล่องทดลองที่ 4 แผ่นหาวสาน และกล่องทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ จากนั้นทดลองจนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเล็กน้อยในช่วงเวลาประมาณ 19.00 - 0.00 น. ดังภาพที่ 3



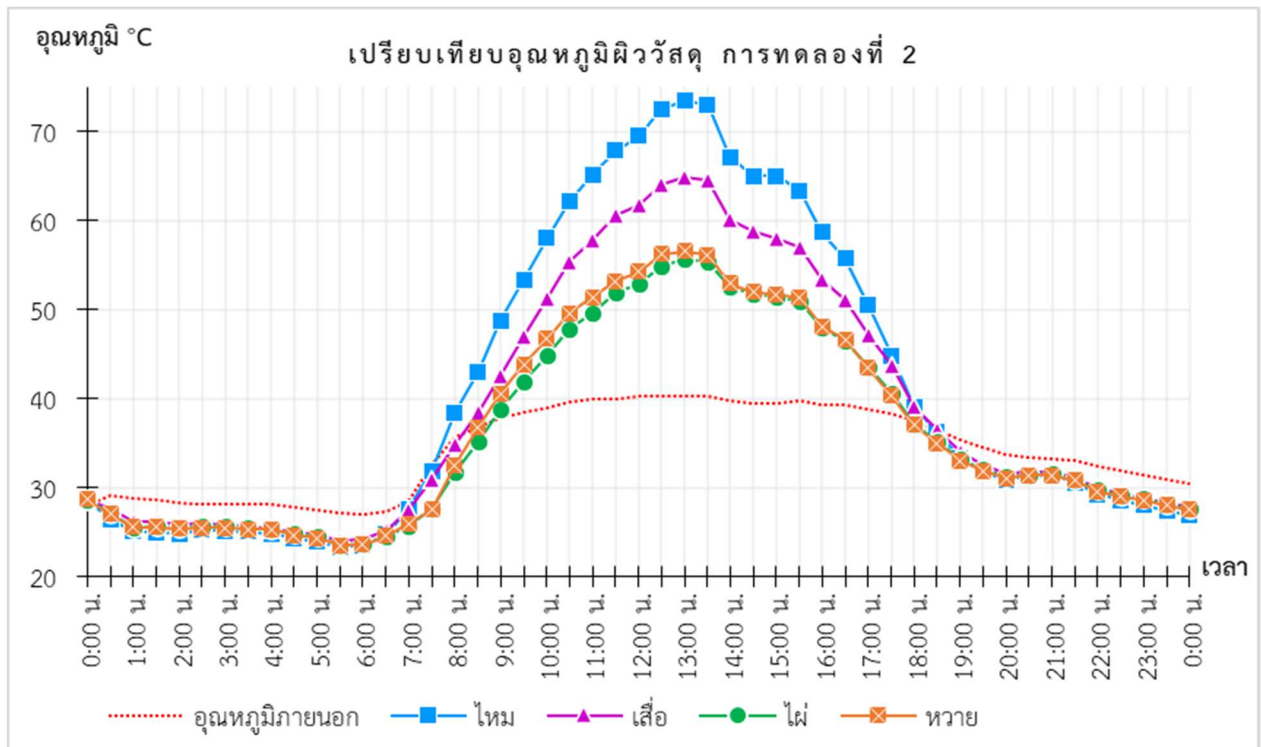
ภาพ 7 การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 2

2.2 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 2

จากการทดลองเก็บวัดอุณหภูมิผิวของวัสดุพบว่า อุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองทั้ง 4 กล่องมีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลา 0.00 - 7.00 น. โดยอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองจะใกล้เคียงกันและต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ในช่วงเวลาประมาณ 7.00 - 8.30 น. อุณหภูมิผิวของวัสดุจะค่อย ๆ สูงขึ้นจนมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จากนั้นอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 12.30 - 13.00 น. โดยวัสดุทดลองที่มีอุณหภูมิผิวของวัสดุสูงที่สุด คือ วัสดุทดลองที่ 1 ผ้าไหม รองลงมา คือ วัสดุทดลองที่ 2 เสื้อกัก วัสดุทดลองที่ 4 แผ่นหาวสาน และวัสดุทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ จากนั้นอุณหภูมิผิวของวัสดุทดลองทั้ง 4 ชนิดจะลดลงจนค่อนข้างคงที่และลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงเวลาประมาณ 18.30 - 0.00 น. ดังภาพที่ 4

2.3 สรุปผลการเก็บวัดอุณหภูมิการทดลองที่ 2

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ในการทดลองที่ 2 พบว่า กล่องทดลองที่ 1 ผ้าไหม มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงที่สุด รองลงมา คือ กล่องทดลองที่ 2 เสื้อกัก และกล่องทดลองที่ 4 แผ่นหาวสาน โดยวัสดุเสื้อกักและหาวสานมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน โดยที่แผ่นหาวสานมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อย และการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิดในการทดลองที่ 2 พบว่า วัสดุทดลองที่ 1 ผ้าไหม มีอุณหภูมิผิวของวัสดุสูงที่สุด รองลงมา คือ วัสดุทดลองที่ 2 เสื้อกัก วัสดุทดลองที่ 4 แผ่นหาวสาน และทดลองที่ 3 แผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ



ภาพ 8 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวของวัสดุแต่ละชนิด ในการทดลองที่ 2

3. แนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร

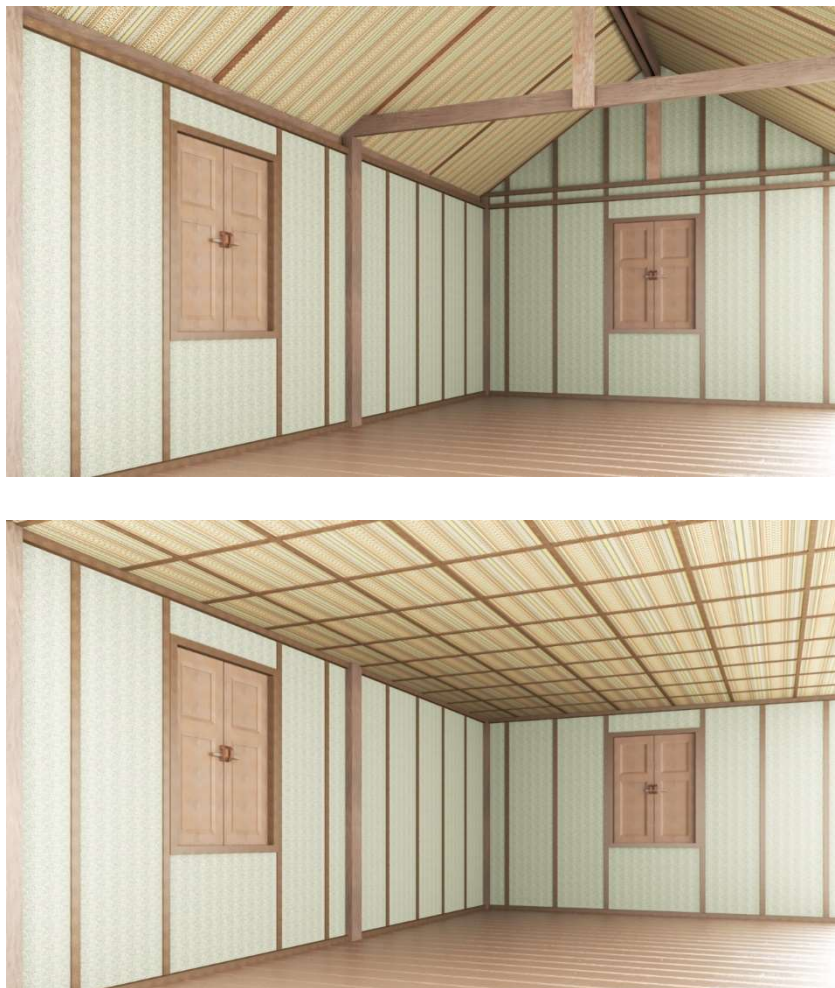
การศึกษาหาแนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนให้แก่อาคาร เป็นการเสนอแนวทางการใช้วัสดุบูรณาการเป็นวัสดุป้องกันความร้อนและวัสดุตกแต่งในอาคาร โดยเฉพาะรูปแบบอาคารที่เป็นบ้านพักอาศัยที่มีกรอบอาคารป้องกันความร้อนได้น้อย คือ บ้านที่มีวัสดุผนังเป็นไม้ ที่ไม่มีฝ้าเพดาน ดังภาพที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบความเป็นไปได้ถึงวิธีการประยุกต์ใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคารรวมถึงเปรียบเทียบด้านเศรษฐศาสตร์และความสะดวกในการใช้งาน



ภาพ 9 แบบจำลองบ้านพักอาศัยที่ทำการศึกษาวิจัย

3.1 แนวทางการใช้ผ้าไหมป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร

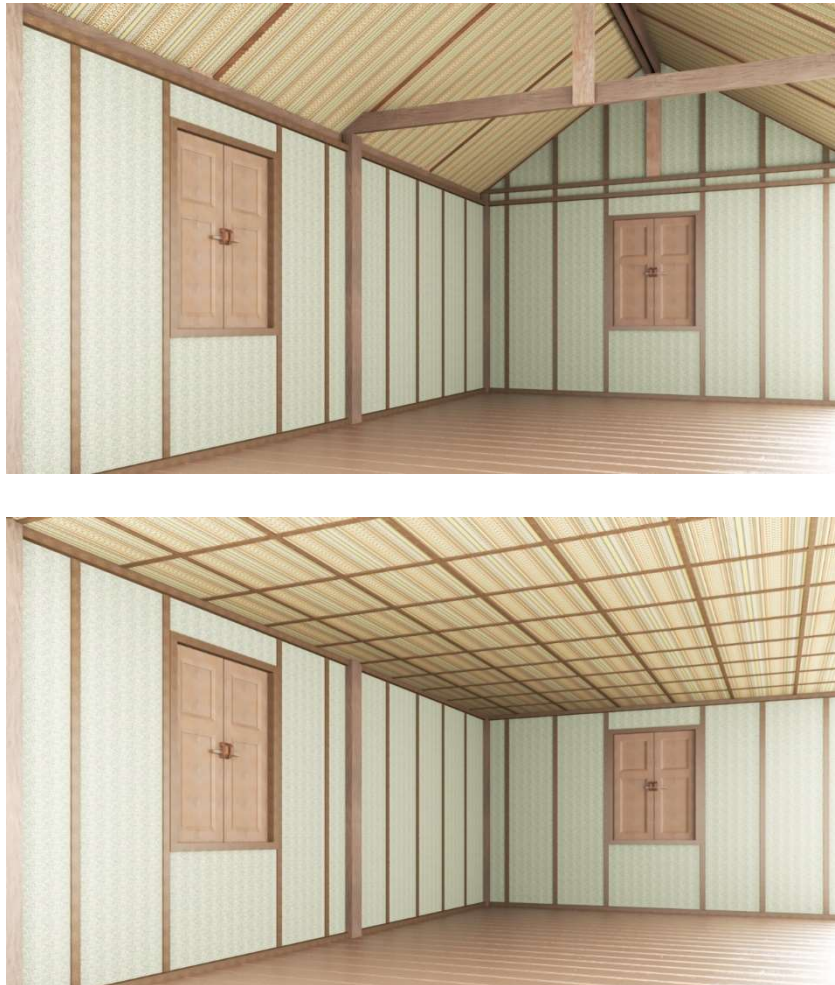
ผ้าไหมเป็นวัสดุที่มีลักษณะเส้นใยทอเป็นแผ่นบาง มีน้ำหนักเบา สามารถตัดแต่งได้ง่าย มีลวดลายเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง สามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายตามแนวทางการออกแบบ ผ้าไหมมีราคาเฉลี่ยประมาณ 450 - 1,000 บาทต่อตารางเมตร ขึ้นอยู่กับคุณภาพและลวดลาย แนวทางการใช้ผ้าไหมป้องกันความร้อนบริเวณใต้หลังคามี 2 แนวทาง คือ การติดตั้งบริเวณใต้จันทันและการติดตั้งบริเวณอะเสหรือซื่อ วิธีการติดตั้งใต้จันทันเป็นวิธีที่สามารถทำได้ด้วยตนเองในบ้านพักอาศัยที่มีโครงสร้างหลังคาเป็นไม้โดยการยึดติดใต้จันทัน วิธีการนี้ควรคำนึงถึงการสะสมความชื้นของผ้าไหม ส่วนการใช้ผ้าไหมติดตั้งบริเวณใต้อะเสหรือซื่อจะมีความยากมากกว่าการติดตั้งบริเวณใต้หลังคาและอาจใช้งบประมาณเพิ่มเติมในการทำโครงคร่าวเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ป้องกันการหย่อนของวัสดุ ต้องระมัดระวังในการเดินสายไฟฟ้าและแสงสว่าง แต่มีความมั่นคงแข็งแรงและระบายความร้อนใต้หลังคาได้ดีเนื่องจากมีพื้นที่ใต้หลังคามากขึ้น และการใช้ผ้าไหมป้องกันความร้อนบริเวณผนังด้านใน เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถทำได้ด้วยตนเอง เนื่องจากบ้านพักอาศัยที่มีโครงสร้างและผนังภายนอกที่มีวัสดุเป็นไม้ ผนังด้านในอาคารจะมีโครงคร่าวของผนังภายนอกอยู่จึงสามารถติดตั้งผ้าไหมยึดกับโครงคร่าวและสามารถตกแต่งเพิ่มเติมโดยใช้บัวไม้ แต่ควรคำนึงถึงการเดินสายไฟฟ้าและแสงสว่าง ตำแหน่งของสวิตช์และปลั๊กไฟ สิ่งที่ต้องคำนึงในการนำผ้าไหมมาใช้งาน คือ การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันความชื้นและการสะสมความชื้น ความคงทนในการใช้งาน อาจพิจารณาในการใช้งานร่วมกับวัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติกหรือแผ่นยิปซัมบอร์ด



ภาพ 10 แนวทางการใช้ผ้าไหมป้องกันความร้อนและตกแต่งที่ผนังและหลังคา

3.2 แนวทางการใช้เลือกป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร

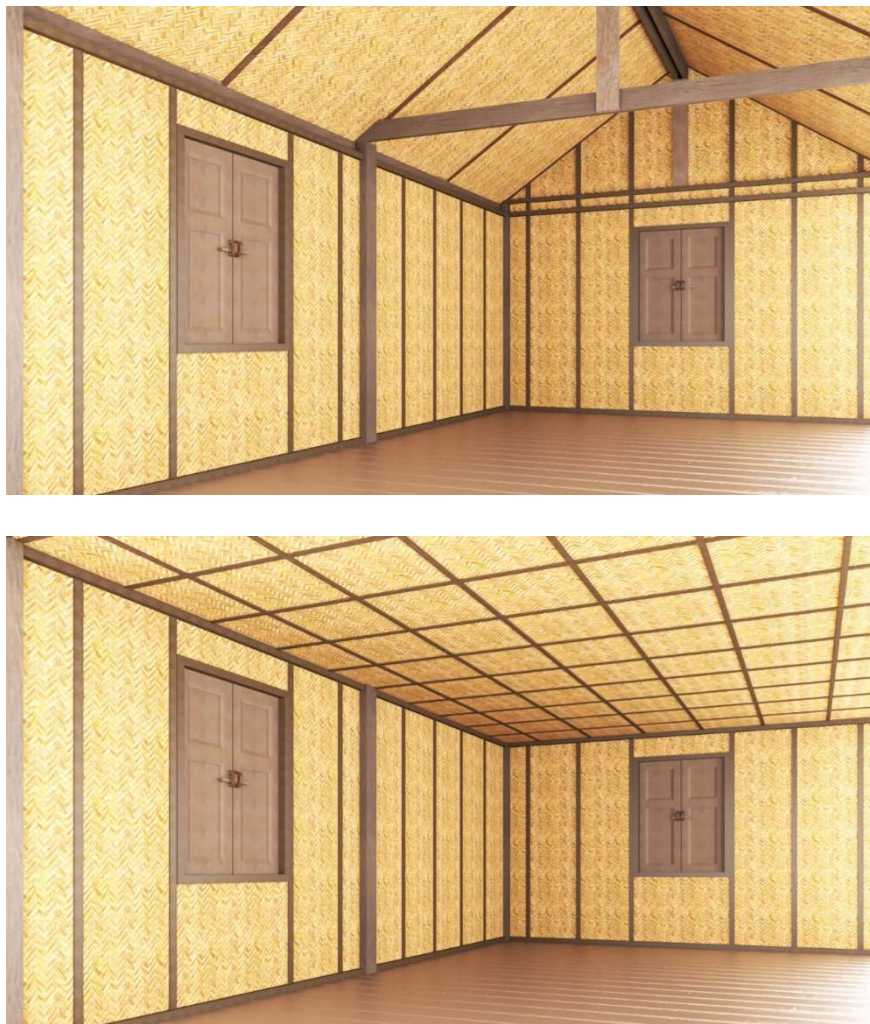
เลือกเป็นวัสดุที่มีลักษณะการนำตันกทอเป็นแผ่น มีช่องว่างเล็กน้อย มีความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งได้ง่าย ทำให้ง่ายต่อการนำมาตกแต่งด้วยตนเอง มีลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ เลือกมีราคาเฉลี่ยประมาณ 115 บาทต่อตารางเมตร การใช้เลือกป้องกันความร้อนบริเวณใต้หลังคามี 2 แนวทาง คือ การติดตั้งบริเวณใต้จันทัน และการติดตั้งบริเวณอะเสหรือช่อ วิธีการติดตั้งใต้จันทันเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถทำได้ด้วยตนเองเช่นเดียวกับการการติดตั้งผ้าไหม แต่ควรระมัดระวังในการติดตั้งวัสดุเนื่องจากบริเวณขอบของเลือกอาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้บัวไม้ตีประกบด้านล่างจันทันบริเวณรอยต่อ วิธีการใช้เลือกติดตั้งบริเวณใต้อะเสหรือช่อ อาจมีความยากมากกว่าการติดตั้งบริเวณใต้หลังคาและใช้งบประมาณเพิ่มเติมในการทำโครงคร่าวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการหย่อนของวัสดุ ต้องระวังในการติดตั้งขอบของเลือกและต้องระมัดระวังในการเดินสายไฟฟ้าและแสงสว่าง แต่วิธีนี้มีความมั่นคงแข็งแรงและระบายความร้อนใต้หลังคาได้ดีเนื่องจากมีพื้นที่ใต้หลังคามากขึ้น และ การใช้เลือกป้องกันความร้อนบริเวณผนังด้านในเป็นวิธีที่ง่าย สามารถทำได้ด้วยตนเอง แต่ต้องระวังในการติดตั้งขอบของเลือก ควรใช้บัวไม้ตกแต่งและช่วยยึดวัสดุกับโครงคร่าวเพื่อเพิ่มความแข็งแรง สิ่งที่ต้องคำนึงในการนำเลือกมาใช้งาน คือ การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันความชื้นและการสะสมความชื้น ความคงทนในการใช้งาน อาจพิจารณาในการใช้งานร่วมกับวัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติก ผ้า หรือการใช้วัสดุเคลือบผิวเพื่อเพิ่มความสวยงามและทนทาน



ภาพ 11 แนวทางการใช้เลือกป้องกันความร้อนและตกแต่งที่ผนังและหลังคา

3.3 แนวทางการใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร

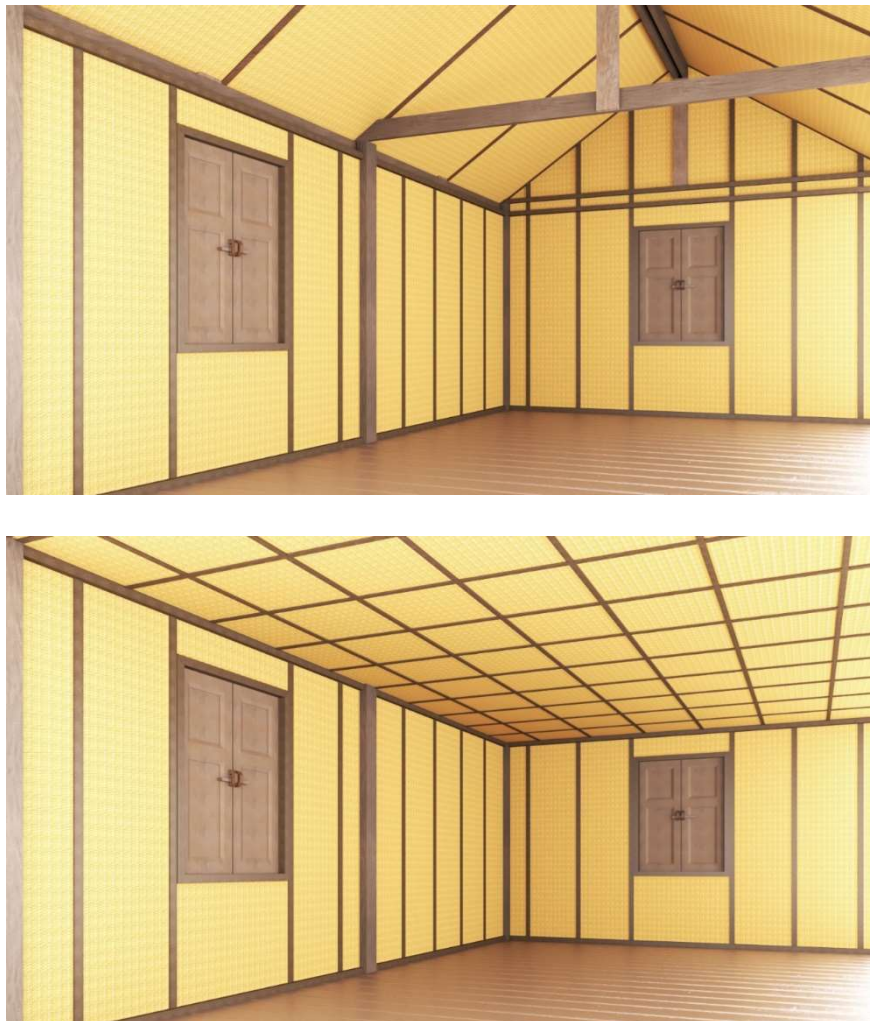
แผ่นไม้ไผ่สานเป็นวัสดุที่มีลักษณะการนำไม้ไผ่มาสานเป็นแผ่น มีช่องว่างเล็กน้อย ป้องกันความร้อนได้ดี มีความหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเบา มีความคงทนมากกว่าผ้าไหมและเสื่อกก แต่ติดตั้งได้ยากกว่าสามารถนำมาตกแต่งได้ด้วยตนเอง แผ่นไม้ไผ่สานมีราคาเฉลี่ยประมาณ 70 บาทต่อตารางเมตร การใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนบริเวณใต้หลังคามี 2 แนวทาง คือ การติดตั้งบริเวณใต้จันทันและการติดตั้งบริเวณอะเสหรือซื่อ การยึดติดใต้จันทันสามารถทำได้ด้วยตนเองแต่ทำได้ยากกว่าการติดตั้งผ้าไหมและเสื่อกก ต้องใช้ความชำนาญในการติดตั้งวัสดุเนื่องจากบริเวณขอบของแผ่นไม้ไผ่สานติดตั้งได้ยาก ควรใช้บัวไม้ตีประกบด้านล่างจันทันบริเวณรอยต่อเพื่อความสวยงามและเก็บขอบวัสดุ วิธีการใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนบริเวณใต้อะเสหรือซื่อมีความยากมากกว่าการติดตั้งบริเวณใต้จันทันและต้องใช้งบประมาณเพิ่มเติมในการทำโครงคร่าวเพื่อเพิ่มเติม และการใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนบริเวณผนังด้านใน สามารถติดตั้งแผ่นไม้ไผ่สานยึดกับโครงคร่าวด้วยตะปูได้ได้ด้วยตนเอง แต่อาจต้องใช้ความชำนาญในการติดตั้งวัสดุ ควรใช้บัวไม้ตกแต่งและช่วยยึดวัสดุกับโครงคร่าวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงเช่นเดียวกับเสื่อกก สิ่งที่ต้องคำนึงในการนำมาใช้งาน คือ การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันความชื้นความคงทนในการใช้งาน อาจพิจารณาในการใช้งานร่วมกับวัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติก ผ้า หรือการใช้วัสดุเคลือบผิวเพื่อเพิ่มความสวยงามและทนทาน



ภาพ 12 แนวทางการใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนและตกแต่งที่ผนังและหลังคา

3.4 แนวทางการใช้แผ่นหอยสานป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร

แผ่นหอยสานเป็นวัสดุที่มีลักษณะการนำหอยมาสานเป็นแผ่น มีช่องว่างเล็กน้อย ป้องกันความร้อนได้ดี มีความหนาประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเบา มีความคงทนมากกว่าแผ่นไม้ไผ่สาน มีราคาเฉลี่ยประมาณ 1,000 บาท ต่อตารางเมตร การใช้แผ่นหอยสานป้องกันความร้อนบริเวณใต้หลังคา มี 2 แนวทาง คือ การติดตั้งบริเวณใต้จันทันและการติดตั้งบริเวณอะเสหรือซ้อ การยึดติดใต้จันทันสามารถทำได้ด้วยตนเองแต่ต้องใช้ความชำนาญในการตัดแต่งวัสดุเนื่องจากบริเวณขอบของแผ่นหอยสานตัดแต่งได้ยาก วิธีการใช้แผ่นไม้ไผ่สานป้องกันความร้อนบริเวณใต้อะเสหรือซ้อมีความยากมากกว่าการติดตั้งบริเวณใต้จันทันและต้องใช้งบประมาณเพิ่มเติมในการทำโครงคร่าวเพื่อเพิ่มเติม ควรใช้บัวไม้ตีประกบบริเวณรอยต่อเพื่อความสวยงามและเก็บขอบวัสดุและควรระมัดระวังในการเดินสายไฟฟ้าแสงสว่าง วิธีการใช้แผ่นหอยสานป้องกันความร้อนบริเวณผนังด้านในสามารถติดตั้งแผ่นยึดกับโครงคร่าวด้วยตะปูได้แต่อาจต้องใช้ความชำนาญในการตัดแต่งวัสดุและควรใช้บัวไม้ตกแต่งและช่วยยึดวัสดุกับโครงคร่าวเพื่อเพิ่มความแข็งแรง สิ่งที่ต้องคำนึงในการนำแผ่นหอยสานมาใช้งานคือ การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันความชื้นความคงทนในการใช้งาน อาจพิจารณาในการใช้งานร่วมกับวัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติก ผ้า และการใช้วัสดุเคลือบผิวเพื่อเพิ่มความสวยงามและทนทาน



ภาพ 13 แนวทางการใช้แผ่นหอยสานป้องกันความร้อนและตกแต่งที่ผนังและหลังคา

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุสินค้าพื้นถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา 4 ชนิด คือ ผ้าไหม เสื่อกก ไม้สาน และหวายสาน นำมาสู่การศึกษาแนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุสรุปได้ว่า แผ่นไม้ไผ่สาน มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากที่สุด รองลงมาคือ แผ่นหวายสาน เสื่อกก ซึ่งผ้าไหมมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนน้อยที่สุด โดยที่ช่วงเวลาในการคายความร้อนของวัสดุทั้ง 4 ชนิด จากช่วงเวลาที่มียุณหภูมิสูงที่สุดของวัสดุจนถึงเวลาที่กลับมามีอุณหภูมิอากาศเท่ากับอุณหภูมิอากาศภายนอกและมียุณหภูมิคงที่มีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน

2. ผลการศึกษาแนวทางการใช้วัสดุพื้นถิ่นป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคารสรุปได้ว่า การใช้ผ้าไหมป้องกันความร้อนและตกแต่งอาคาร สามารถทำได้ง่ายและสะดวกที่สุด รองลงมาคือเสื่อกก เนื่องจากวัสดุทั้งสองชนิดนี้มีน้ำหนักเบาและอ่อนกว่า ส่วนแผ่นไม้ไผ่สานและแผ่นหวายสานนำมาตัดแต่งและติดตั้งได้ยากกว่า อาจต้องใช้ความชำนาญมากขึ้น แผ่นหวายสานมีราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรมากที่สุด รองลงมาคือผ้าไหม เสื่อกก แผ่นไม้ไผ่สาน ซึ่งวัสดุทั้งสี่ชนิดมีผลกลายเป็นเอกลักษณ์แสดงถึงความเป็นพื้นถิ่นของจังหวัดนครราชสีมา

ตาราง 2 การเปรียบเทียบราคาวัสดุพื้นถิ่นและราคาวัสดุโครงคร่าว

วัสดุพื้นถิ่น	ความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน	ราคาวัสดุเฉลี่ยต่อตารางเมตร	ราคาวัสดุโครงคร่าวเฉลี่ยต่อตารางเมตร	รวมราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตร
1. ผ้าไหม	เส้นใยไหม	450 บาท	70 บาท	520 บาท
2. เสื่อกก	ต้นกก	115 บาท	70 บาท	185 บาท
3. แผ่นไม้ไผ่สาน	ต้นไผ่	70 บาท	100 บาท	170 บาท
4. แผ่นหวายสาน	ต้นหวาย	1,000 บาท	100 บาท	1,100 บาท

*หมายเหตุ - ราคาวัสดุโครงคร่าวเป็นราคาวัสดุเท่านั้น ไม่รวมค่าแรงงาน

จากผลการศึกษา สามารถนำผลการศึกษาด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน ด้านความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน และด้านราคา นำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบด้านความเหมาะสมในการใช้งานได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุในด้านต่าง ๆ

วัสดุ	คะแนนคุณสมบัติการป้องกันความร้อน				คะแนนความเหมาะสมในการติดตั้งและใช้งาน				คะแนนความเหมาะสมด้านราคา				รวมคะแนนความเหมาะสม
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. ผ้าไหม	✓							✓		✓			7
2. เสื่อกก		✓					✓					✓	9
3. แผ่นไม้ไผ่สาน				✓		✓						✓	10
4. แผ่นหวายสาน			✓			✓			✓				6
4 คือ มากที่สุด, 3 คือ มาก, 2 คือ ปานกลาง, 1 คือ น้อย													

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาในด้านต่าง ๆ สรุปได้ว่า หากพิจารณาคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน แผ่นไม้ไผ่สานมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากที่สุด ด้านความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน ผ้าไหมสามารถตัดแต่งและใช้งานได้

สะดวกที่สุด ด้านราคาแผ่นไม้ไผ่สานมีราคาถูกที่สุด ซึ่งหากพิจารณาทางด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน ด้านความสะดวกในการติดตั้ง การใช้งานและด้านราคา สรุปได้ว่าแผ่นไม้ไผ่สานมีความคุ้มค่ามากที่สุดในการนำมาป้องกันความร้อนและตกแต่งในอาคาร

การอภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 คือ “ชนิดของวัสดุประกอบ วิธีการผลิตขึ้นรูปหรือการจักสาน ความหนาและความหนาแน่นของมวลวัสดุพื้นถิ่น มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนของวัสดุพื้นถิ่นนั้น” จากผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองและอุณหภูมิผิวของวัสดุผ้าไหม มีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคืออุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของวัสดุเสื่อกก แผ่นหวายสาน และแผ่นไม้ไผ่สาน ตามลำดับ สรุปได้ว่า แผ่นไม้ไผ่สาน มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากที่สุด รองลงมาคือ แผ่นหวายสาน เสื่อกก ซึ่งผ้าไหมมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนน้อยที่สุด เนื่องจากผ้าไหมมีความหนาแน่นและความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 0.3 มิลลิเมตร ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้มากกว่า หรือป้องกันความร้อนได้น้อยที่สุด ส่วนวัสดุเสื่อกก แม้จะมีความหนาของวัสดุมากที่สุด คือ 5 มิลลิเมตร แต่มีความหนาแน่นของมวลวัสดุน้อย และลักษณะของแผ่นเสื่อกกมีช่องว่างระหว่างต้นกก ทำให้ป้องกันความร้อนได้น้อยกว่าแผ่นไม้ไผ่สานและแผ่นหวายสานที่มีความหนาแน่นมากกว่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ธงชัย หมั่นเพียรกิจ, 2554) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพทางความร้อนของผนังไม้ไผ่ในบ้านเขตร้อนชื้น ที่พบว่าไม้ไผ่มีสมบัติทางความร้อนที่เหมาะสมแก่การนำมาพัฒนาเป็นฉนวนกันความร้อนในบ้านพักอาศัย ต้นทุนต่ำและสามารถก่อสร้างเองได้ มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี 11 เดือน และผลการวิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน (Moore, 1993) ที่ความหนาและความหนาแน่นของวัสดุเป็นตัวแปรในการหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) ความนำความร้อน (Thermal conductance) ความต้านทานความร้อน (Thermal resistance) ความจุความร้อนของวัสดุ (Heat capacity)

จากสมมุติฐานงานวิจัยข้อที่ 2 คือ “ชนิดของวัสดุประกอบ วิธีการผลิตขึ้นรูปหรือการจักสาน มีผลต่อการเลือกวิธีการติดตั้งวัสดุกับอาคารและงบประมาณในการติดตั้ง” จากผลการวิจัยพบว่า หากพิจารณาทางด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน ด้านความสะดวกในการติดตั้งและใช้งานและด้านราคา พบว่าแผ่นไม้ไผ่สานมีความคุ้มค่ามากที่สุดในการนำมาป้องกันความร้อนและตกแต่งบ้านพักอาศัยหรืออาคาร เนื่องจากราคาวัสดุแผ่นหวายสานมีราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรมากที่สุด รองลงมาคือผ้าไหม เสื่อกก และแผ่นไม้ไผ่สานมีราคาถูกที่สุด เนื่องจากการติดตั้งในอาคารของวัสดุทั้ง 4 ชนิด สามารถทำได้โดยวิธีการที่ใกล้เคียงกัน มีความแตกต่างกันในการทำโครงคร่าวติดตั้งวัสดุ ทำให้ราคาของวัสดุพื้นถิ่นเป็นตัวแปรด้านราคา ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานงานวิจัยข้อที่ 2 ในด้านงบประมาณในการติดตั้งวัสดุ โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชญาณีน จิตรานูเคราะห์, 2550) ที่ทำการศึกษาการวิเคราะห์สาระสำคัญของเทคโนโลยีเรือนไทยภาคกลาง ที่พบว่า อาคารไม่ปรับอากาศและมีวัสดุที่ป้องกันความร้อนได้น้อย มีผลต่อการใช้งานอาคารดังเช่นเรือนไทยในอดีต ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตที่ไม่ใช้งานบนตัวเรือนในเวลากลางวัน แต่ในปัจจุบันผู้อยู่อาศัยมีวิถีชีวิตที่หลากหลายและแตกต่างกันมากขึ้น จึงควรพัฒนาการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารสำหรับเรือนไทยหรือเรือนที่มีวัสดุคล้ายกัน และงานวิจัยของ (ฤทธิชัย ศรีจวน และ ชูพงษ์ ทองคำสมุทร, 2559) ที่ทำการศึกษาการปรับปรุงฉนวนผนังยั้งข้าวเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน ที่พบว่าวัสดุรอบอาคารที่เป็นสังกะสีมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนต่ำ จึงควรมีการใช้ร่วมกับวัสดุอื่นในวิธีการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า หากพิจารณาทางด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน แผ่นไม้ไผ่สาน มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากที่สุด รองลงมาคือแผ่นหวายสาน เสื่อกก โดยที่ผ้าไหมมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนน้อยที่สุด ด้านความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน ผ้าไหม สามารถตัดแต่งและใช้งานได้สะดวกที่สุด รองลงมาคือเสื่อกก แผ่นไม้ไผ่สานและแผ่นหวายสานต้องใช้ความชำนาญมากขึ้นในการติดตั้ง ในการเปรียบเทียบด้านราคา แผ่นไม้ไผ่สานมีราคาถูกที่สุด ลำดับถัดมาคือเสื่อกก ผ้าไหม และแผ่นหวายสาน ซึ่งหากพิจารณาทางด้านคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน ด้านความสะดวกในการติดตั้งและใช้งานและด้านราคาตามตารางที่ 2 สรุปได้ว่าแผ่นไม้ไผ่สานมีความคุ้มค่ามากที่สุดในการนำมาป้องกันความร้อนและตกแต่งบ้านพักอาศัยหรืออาคารต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนและแนวทางการใช้งานของผลิตภัณฑ์สินค้าพื้นถิ่นในจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 4 ชนิด คือ ผ้าไหม เสื่อกก แผ่นไม้ไผ่สาน แผ่นหวายสาน ทดสอบโดยกล่องทดลองขนาด 60x60x60 ซม. วัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองแบบปิด อุณหภูมิผิววัสดุ บันทึกอุณหภูมิทุก 5 นาที ต่อเนื่องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง หากมีการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนโดยกล่องทดลองแบบเปิด การทดลองคุณสมบัติทางความร้อนร่วมกับวัสดุประกอบ คือ การทดลองร่วมกับวัสดุหลังคาสังกะสีหรือหลังคาแบบต่าง ๆ การทดลองร่วมกับผนังไม้หรือผนังก่ออิฐฉาบปูน หรือการทดลองร่วมกับวัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติก ฉนวนกันความร้อน แผ่นยิปซัมบอร์ด รวมถึงวัสดุเคลือบผิวแบบต่าง ๆ เพิ่มเติม จะทำให้ผลการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุสมบูรณ์มากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิธีติดตั้งวัสดุที่สามารถประยุกต์ใช้กับวิธีการก่อสร้างสมัยใหม่ เช่น การพัฒนารูปแบบเพื่อการติดตั้งร่วมกับโครงคร่าวอลูมิเนียมทึบาร์ การผลิตวัสดุเพื่อรองรับการติดตั้งในระบบประสาน (Modular) หรือการติดตั้งวัสดุโดยวิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม จะสามารถเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์พื้นถิ่นในจังหวัดนครราชสีมาได้มากขึ้น

3. ในการใช้วัสดุพื้นถิ่นมาตกแต่งหรือก่อสร้างอาคารควรคำนึงถึงความปลอดภัยในเรื่องการป้องกันความชื้นและการป้องกันอัคคีภัย เนื่องจากวัสดุในงานวิจัยนี้สามารถป้องกันความชื้นได้น้อย ยังไม่มีการศึกษาแนวทางในการเพิ่มคุณสมบัติการป้องกันความชื้นให้วัสดุ อีกทั้งยังเป็นวัสดุที่ติดไฟง่าย ในการติดตั้งใช้งานจึงควรคำนึงถึงการป้องกันอัคคีภัยด้วย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2552). **หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552**. ประกาศกระทรวงพลังงาน. ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535.

ฉันทมน โปธิพิทักษ์. (2560). **การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

ชญาณีน จิตรานุเคราะห์. (2550). **การวิเคราะห์สาระสำคัญของเทคโนโลยีเรือนไทยภาคกลาง (สธ.ด)**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐ ข้องม่วง และ อรรถน ศรีษะบุตร. (2559). **ประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนผ่านหลังคาเมทัลชีท โดยการใช้สีเทอร์โมโครมิก. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3**. ขอนแก่น: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธงชัย หมั่นเพียรกิจ. (2554). **ประสิทธิภาพทางความร้อนของผนังไม้ไผ่ในบ้านเขตร้อนชื้น**. (สธ.ม). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชรพล เวียรศิลป์. (2555). **การศึกษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอาคารโดยกล่องทดลอง**. (สธ.ม). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฤทธิชัย ศรีจวน และ ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2559). **การปรับปรุงฉนวนผนังข้างเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน โดยการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3**. ขอนแก่น: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. (2561). **คู่มือแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.** กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

สถาบันอาคารเขียวไทย. (2563). **เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตรผู้เชี่ยวชาญอาคารเขียว TREES-NC รุ่นที่ 23.** กรุงเทพฯ: มูลนิธิอาคารเขียวไทย.

สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. (2538). **ของดีโคราช เล่มที่ 5 สาขาการช่างฝีมือ.** นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สุชาติ เอี่ยมสุวรรณ์ และ ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์. (2560). การเปรียบเทียบวัสดุผนังด้านอุณหภูมิและความชื้นในที่พักคนงานก่อสร้าง. **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4.** ขอนแก่น: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนทร บุญญาธิการ. (2542). **เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อิสราภาพ เสี่ยมวิบูล และ ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2558). การลดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคารโดยการบังแดด. **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 2.** ขอนแก่น: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Givoni, B. (1994). **Passive and low energy cooling of buildings.** New York: Van Nostrand Reinhold.

John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V. (2008). **A heat transfer textbook.** (3rd Edition). Cambridge. Massachusetts. U.S.A: Phlogiston Press.

Lechner, N. (2015). **Heating, cooling, lighting: sustainable design methods for architects.** John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Moore, F. (1993). **Environmental control systems: heating cooling lighting.** New York: McGraw-Hill Book Company.

Olgay, V. (1963). **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism.** New Jersey: Princeton University Press.