

การศึกษาเพื่อส่งเสริมการขึ้นรูปกระเบื้องหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา

ปิยพร ตาวงศ์^{1*} และ ยุทธนา ทองท่วม²

Study to Promote the Forming of Flat Roof Tiles from Rubber

Piyapron Tawong^{1*} and Yuttana Tongtuam²

^{1,2}คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

^{1,2}Faculty of Architecture, Chiang Mai University

* Corresponding author. E-mail address: yuttana.t@cmu.ac.th

received: June 5, 2024 revised: December 23, 2024 accepted: January 13, 2025

บทคัดย่อ

จากการส่งเสริมปลูกยางพาราในประเทศของรัฐบาล ส่งผลให้ราคายางตกต่ำ ต้องมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า จึงมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องหลังคาแผ่นเรียบจากยางพาราให้เป็นทางเลือกใหม่ในงานสถาปัตยกรรม 2. เพื่อส่งเสริมการใช้ยางพาราเชิงปริมาณและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้นในการรักษาเสถียรภาพของราคา มีวิธีดำเนินการ 1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการตั้งเป้าหมาย 2. การออกแบบเตรียมการทดลอง 3. การทดลอง 4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผล 5. การประเมินและสรุปผล มีพื้นที่ในการศึกษาคือ ภาคเหนือ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย เพราะได้รับผลกระทบจากราคายางพาราตกต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้การสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีสัมผัสพื้นผิว เก็บบันทึกภาพ ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิความร้อน และคำนวณหาราคาดต้นทุนของวัสดุ พบว่าการคงรูปและลักษณะพื้นผิว รูปแบบการทดลองที่ 1 อัตราส่วน 3-4 คงรูปได้ดี รูปแบบการทดลองที่ 2 อัตราส่วน 4-7 คงรูปได้ดี อุณหภูมิผิวรูปแบบการทดลองที่ 1 อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารูปแบบการทดลองที่ 2 และแผ่นซิงเกิ้ลรูฟ ราคาต้นทุนทั้งสองรูปแบบการทดลองต่ำกว่าแผ่นซิงเกิ้ลรูฟ ดังนั้นการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องหลังคาแผ่นเรียบจากยางพาราสามารถผลิตวัสดุออกมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ และจะช่วยส่งเสริมการใช้ยางพาราเชิงปริมาณ เพื่อรักษาเสถียรภาพของราคายางพาราในประเทศ

คำสำคัญ: กระเบื้องหลังคา ยางพารา

ABSTRACT

The government's promotion of rubber plantation in the country has led to a decline in rubber prices, necessitating the development of value-added products through processing. The objectives of this study are 1. to explore the feasibility of developing flat roofing tiles made from natural rubber as a new alternative in architectural applications, and 2. to promote the quantitative use of rubber as a high-value product to stabilize rubber prices. The methodology consists of 1. data collection and goal setting, 2. experimental design and preparation, 3. conducting experiments, 4. analysis and comparison of results, and 5. evaluation and conclusion. The study area is in the northern region, specifically Thoeng District, Chiang Rai Province, which is significantly affected by low rubber prices. Research tools include surface change observation through tactile methods, image recording, heat measurement devices, and material cost calculations. The findings indicate that for the first experimental design (ratio 3:4), the material maintained its form and surface characteristics well, while the second design (ratio 4:7) also showed good stability. In terms of surface temperature, the first experimental design exhibited a lower average surface temperature compared to the second design and commercially available shingle roofs. The production costs of both experimental designs were lower than

shingle roof tiles. Therefore, producing flat roofing tiles from natural rubber is commercially viable and promotes the quantitative use of rubber, contributing to the stabilization of domestic rubber prices.

บทนำ

จากการสนับสนุนให้เพาะปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของรัฐบาล ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกยางพารามากเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก มีเนื้อที่ปลูกมากกว่า 21.986 ล้านไร่ คิดเป็นผลผลิต 4.951 ล้านตันต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ในขณะเดียวกันประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และจีนก็เริ่มเพาะปลูกยางพารามากขึ้น ซึ่งปริมาณยางพาราที่เพิ่มขึ้นนี้ ส่งผลให้ราคายางพาราลดต่ำ (สถาบันวิจัยยาง, 2556) สามารถเห็นได้จากตารางการเปรียบเทียบราคา ยางแผ่นดิบ ที่ในปี พ.ศ.2553 มีราคา 110.64 บาท/กิโลกรัม แต่ในปี พ.ศ.2566 มีราคา 50.75 บาท/กิโลกรัม ทำให้ต้องมีการแปรรูปยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าที่สูงขึ้น เพื่อรักษาและเพิ่มเสถียรภาพของราคายางพารา

ในปัจจุบันการนำยางพารามาแปรรูปมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในด้านแวดวงงานก่อสร้าง ก็มีทั้ง พื้นกระเบื้องยางพาราที่มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน มีงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางพาราสผสมเศษขยะพลาสติกเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรม (วิหาร์ ดิปัญญา และกิตติพงษ์ สุวีโร, 2559) ที่ชี้ให้เห็นว่าการนำเศษขยะพลาสติกเหลือทิ้ง มาเป็นส่วนผสมในกระเบื้องยางพารา สามารถเป็นตัวช่วยประสานให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยเรื่องบล็อกทางเท้าจากยางพารา ที่นำมาช่วยลดแรงกระแทกเมื่อมีการลื่นล้มที่เหมาะสมสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ (ชัยวุฒิ วัดจิ่ง, 2563) ผิดจรรยาบรรณผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของยางพารา (บริษัท ทิปปโกแอสฟัลท์ จำกัด มหาชน, 2560) และงานวิจัยการคิดค้นหลังคา ยางพารา ของนักศึกษาจากภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (มทร.) ธัญบุรี ที่ระบุไว้ว่า ยังมีเส้นใยจากธรรมชาติอีกชนิด คือ ป่านศรนารายณ์ ซึ่งเป็นเส้นธรรมชาติที่มีคุณภาพทางกายภาพ คือมีความแข็งแรงสูง ทนต่อแสงแดด ทนต่อความร้อน ทนต่อเชื้อราและแมลง (เล็งเกียรติ เขตบุญพร้อม, สันติสุข บุตรน้อย, พิจิตรา สุจริต, 2556)

หลังคายางมะตอย หรือที่รู้จักกันในชื่อ Shingle Roof เป็นหลังคาที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในต่างประเทศ และกำลังแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากมีความลาดชันต่ำ ป้องกันการรั่วซึมดี ติดตั้งง่ายสะดวกรวดเร็วและมีความสวยงามเป็นธรรมชาติ แต่เนื่องจากยังไม่มีผู้ผลิตหลังคายางมะตอยในประเทศไทย จึงทำให้หลังคายางมะตอยมีราคาที่สูงกว่าหลังคาที่ใช้กันทั่วไปในประเทศไทย และยังมีปัญหาบางประการที่พบ เช่น อายุการใช้งาน มีวัชพืชขึ้นบนหลังคา เกิดความชื้นบนหลังคา เนื่องจากหลังคายางมะตอยนั้นผลิตจากเส้นใยไฟเบอร์กลาสหุ้มด้วยยางมะตอยที่อยู่ในสภาวะของเหลวด้วยความร้อน และโรยผิวหน้าด้วยหินเกล็ด ซึ่งเมื่อมีลมพัดฝุ่นละอองจึงเกาะตัวบนหินเกล็ด ทำให้มีวัชพืชขึ้นตามหลังคา (บริษัท 59 ซิงเกิ้ล รูฟ จำกัด, 2567)

จากบทความที่เกี่ยวกับการใช้ยางพาราสผสมยางมะตอยฉาบผิวถนน พบว่าจากที่เคยใช้ยางมะตอย เพียงอย่างเดียวกับการใช้ยางมะตอยผสมยางธรรมชาติ ร้อยละ 5.5 ผลที่เกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือช่วยเพิ่มปริมาณการใช้ยางภายในประเทศได้ปีละ 44,000 ตัน เป็นไปตามมาตรการหนึ่งในการส่งเสริม และสนับสนุนการใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศให้เพิ่มมากขึ้น อันเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาราคายางพาราลดต่ำได้ระดับหนึ่งในการช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนยาง ราคากลางยางพาราในปัจจุบัน จากตารางความเคลื่อนไหวราคายางชนิดต่างๆ (Thailand rubber price) วันที่ 20 มีนาคม 2567 ราคาประมูล ณ ตลาดกลางยางพารา จังหวัดสงขลา ยางแผ่นดิบมีราคา 88.02 บาท/กก. ยางแผ่นรมควัน ชั้น 3 มีราคา 91.76 บาท/กก. และ น้ำยางสด (ณ โรงงาน) มีราคา 80.20 บาท/กก. (การยางแห่งประเทศไทย, 2567)

ดังนั้นเพื่อช่วยให้อายุการใช้งานหลังคายางพาราได้มีเสถียรภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องยางพาราแผ่นเรียบจากยางพาราให้เป็นทางเลือกใหม่ในงานสถาปัตยกรรม เป็นการแปรรูปยางพาราได้ในอีกรูปแบบหนึ่งในเชิงพาณิชย์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องยางพาราแผ่นเรียบจากยางพาราให้เป็นทางเลือกใหม่ในงานสถาปัตยกรรม
2. เพื่อส่งเสริมการใช้ยางพาราเชิงปริมาณและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้นในการรักษาเสถียรภาพของราคา

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำคัญ ได้แก่

ทฤษฎีความจุความร้อนจำเพาะ

ความจุความร้อนจำเพาะ (Specific heat capacity) หมายถึง ปริมาณของพลังงานที่จำเป็นในการทำให้หนึ่งหน่วยของมวลของสารเพิ่มขึ้นหนึ่งองศาเซลเซียส คือ ความจุของสารโดยเฉพาอย่างยิ่งการเก็บความร้อน ความจุความร้อนของวัสดุมาก จะมีความสามารถในการเก็บความร้อนได้ดี ซึ่งเป็นคุณสมบัติตามธรรมชาติของสาร (ADMINSAJI, 2563) วัสดุต่าง ๆ แม้ว่าจะมีมวลเท่ากัน แต่สามารถเก็บความร้อน หรือ พลังงาน ในปริมาณที่แตกต่างกันได้ โดยความจุความร้อนจำเพาะ คือค่าที่บอกว่า จะต้องใช้พลังงานเท่าไร ถ้าจะเปลี่ยนอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสของวัสดุนั้น ๆ ที่หนัก 1 กิโลกรัม (หน่วยเป็น J/kg K หรือ J/kg°C) (maipatana.me, 2567) จากประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552 หน้าที่ 6-8 ระบุว่า วัสดุผนังหลังคา/ดาดฟ้า (จ) วัสดุหลังคาแอสฟัลต์ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน $0.412 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ ความหนาแน่น $1,500 \text{ kg/m}^3$ มีค่าความร้อนจำเพาะ เท่ากับ $1.51 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$ และวัสดุปูพื้น/ผนัง (ข) กระเบื้องยาง ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน $0.573 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ ความหนาแน่น $1,900 \text{ kg/m}^3$ มีค่าความร้อนจำเพาะ เท่ากับ $1.26 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$ สามารถบอกได้ว่า วัสดุหลังคาแอสฟัลต์มีค่าความร้อนจำเพาะมากกว่า กระเบื้องยาง

เทคโนโลยียาง

บทความการใช้อย่างพาราผสมยางมะตอยฉาบผิวถนน พบว่าจากที่เคยใช้อย่างมะตอยเพียงอย่างเดียวกับการใช้อย่างมะตอยผสมยางธรรมชาติ ร้อยละ 5.5 ผลที่เกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือ ผิวจราจรมีความลื่นลดลง ช่วยลดอุบัติเหตุ และการสูญเสียชีวิตจากการใช้ถนน ส่วนรัฐบาลได้ประโยชน์ คือ การประหยัดงบประมาณ ค่าใช้จ่าย ในการซ่อมบำรุงรักษาถนน ในระยะยาว เนื่องจากอายุการใช้งานถนนยาวนานขึ้น 1-2 เท่าจากเดิม ขณะที่ค่าซ่อมบำรุงผิวจราจรลดลงได้ถึง 4.5 เท่า ในระยะเวลา 10 ปี (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2548)

การศึกษากระบวนการพัฒนาหลังคายางมะตอยจากส่วนผสมของขยะพลาสติก ชี้ให้เห็นว่า ส่วนผสมในการผลิตแผ่นหลังคายางมะตอยประกอบด้วย ยางมะตอย แผ่นไฟเบอร์กลาส และเกล็ดหิน และมีการคำนวณอัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของแผ่นหลังคายางมะตอยจากส่วนผสมของขยะพลาสติกที่เหมาะสม เพื่อทำการขึ้นรูปขึ้นวัสดุ และทดสอบหาคุณสมบัติของหลังคายางมะตอยที่มีส่วนผสมของขยะพลาสติกในห้องปฏิบัติการ คือ ทดสอบความต้านทานแรงฉีกขาด ทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน และทดสอบการลามไฟ (รจนา วัฒนศิลป์ และสิงห์ อินทรชูโต, 2562)

พัฒนาการเกี่ยวกับยางพาราในงานสถาปัตยกรรม

จากข้อมูลที่ศึกษาเกี่ยวกับส่วนผสมของผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางพาราผสมเศษขยะพลาสติกเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า มีการนำยางพาราแท่ง พลาสติกอีวีเอ ผสมสารเคมี ซึ่งประกอบด้วย ซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก กำมะถัน เมอร์แคปโตเบนโซไทโอโซล และไดฟีนิล กัวนิติน นำมาทำการบดผสมด้วยเครื่องบดแบบสองลูกกลิ้ง แล้วอัดขึ้นรูปด้วยวิธีอัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส จึงได้แผ่นกระเบื้องยางขนาด $30 \times 30 \times 0.2$ เซนติเมตร (วิหาร ดีปัญญา และกิตติพงษ์ สุวีโร, 2559) ทำให้ทราบว่า สามารถที่จะเลือกใช้อย่างพาราชนิดก้อนแท่ง หรือยางแท่ง มาเป็นส่วนผสมในการผลิตแผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่างได้

จากงานวิจัยที่ศึกษาการใช้น้ำยางธรรมชาติ (น้ำยางข้น) มาผสมในกระเบื้องหลังคาซีเมนต์และผ้าเปดานยิปซัม โดยกำหนดอัตราส่วนของเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (หรือผงยิปซัม) เท่ากับ 0.000, 0.025, 0.050, 0.075, และ 0.100 กิโลกรัม โดยน้ำหนักอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (หรือผงยิปซัม) เท่ากับ 0.50 กิโลกรัม (รวมปริมาณน้ำในน้ำยางธรรมชาติ) และผสมสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ ทำการหลอมอัดรีดสำหรับทดสอบสมบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐาน มอก.535-2540 และ มอก.219-2524 พบว่า เมื่อผสมน้ำยางธรรมชาติในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ ความต้านทานแรงอัด และสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมีแนวโน้มลดลง แต่ความต้านทานแรงดึง และความต้านทานแรงดัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงว่าการผสมปริมาณน้ำยางธรรมชาติที่เหมาะสม มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาซีเมนต์และผ้าเปดานยิปซัมให้มีสมบัติการป้องกันการดูดซึมน้ำ และเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดีต่อไป (นายประชุม คำพุฒ, รศ.ดร.สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์, นางสาวสมพิศ ดีบุญโน และนายสุโรจน์ ศรีสินหอม, 2552)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย โครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีแนวคิดเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา ประกอบด้วยระเบียบวิธีวิจัย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การเก็บรวบรวมข้อมูล การตั้งตัวแปร มาตรฐาน เป้าหมาย 2. การออกแบบ เตรียมการทดลอง 3. การทดลอง 4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลอง 5.การประเมินและสรุปผล

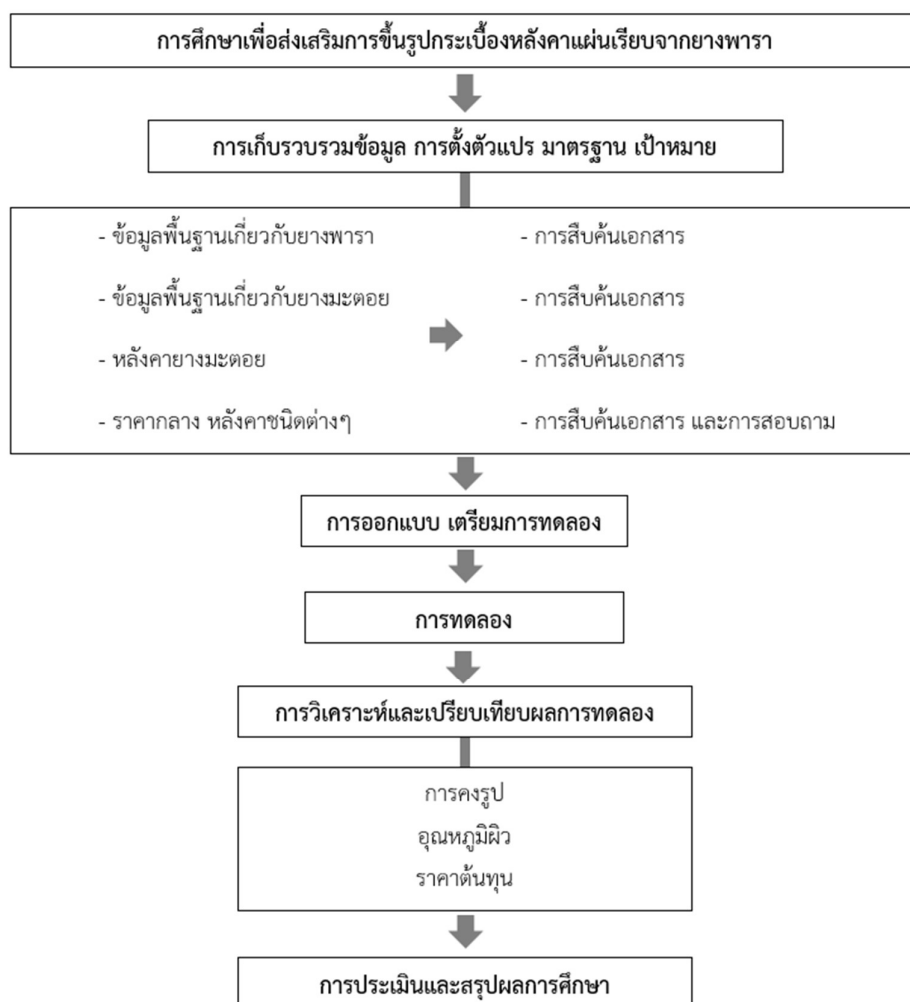
- ขอบเขตของงานวิจัย

ในการศึกษาเพื่อส่งเสริมการขึ้นรูปกระเบื้องหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา เลือกใช้วัตถุดิบจากกลุ่มเกษตรกรสวนยางพาราในเขตภาคเหนือ อำเภอนี้ จังหวัดเชียงราย เพราะได้รับผลกระทบจากราคายางพาราคต่ำ เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกยางพารามากเป็นอันดับ 2 ของจังหวัดเชียงราย

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

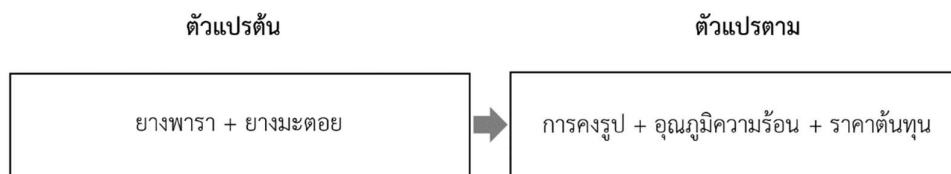
การคงรูปและ ลักษณะพื้นผิว ใช้การสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีจับสัมผัสพื้นผิวและเก็บบันทึกภาพตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้

อุณหภูมิผิว ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิความร้อน วัดอุณหภูมิผิว 3 จุด ใน 1 แผ่นของวัสดุตัวอย่างและหาค่าเฉลี่ย
ราคาต้นทุน คำนวณหาราคาต้นทุนของวัสดุตัวอย่างจากค่าวัสดุ และ ค่าแรงงาน



ภาพ 1 กรอบแนวคิด วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล การตั้งตัวแปร มาตรฐาน เป้าหมาย เป็นการกำหนดตัวแปร ว่ากระเบื้องมุงหลังคาสามารถใช้อย่างพาราเป็นส่วนประกอบตามมาตรฐานได้ นำไปสู่เป้าหมายเพื่อการใช้งานพาราเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาที่สามารถเพิ่มมูลค่าและรักษาเสถียรภาพของราคายางพาราได้

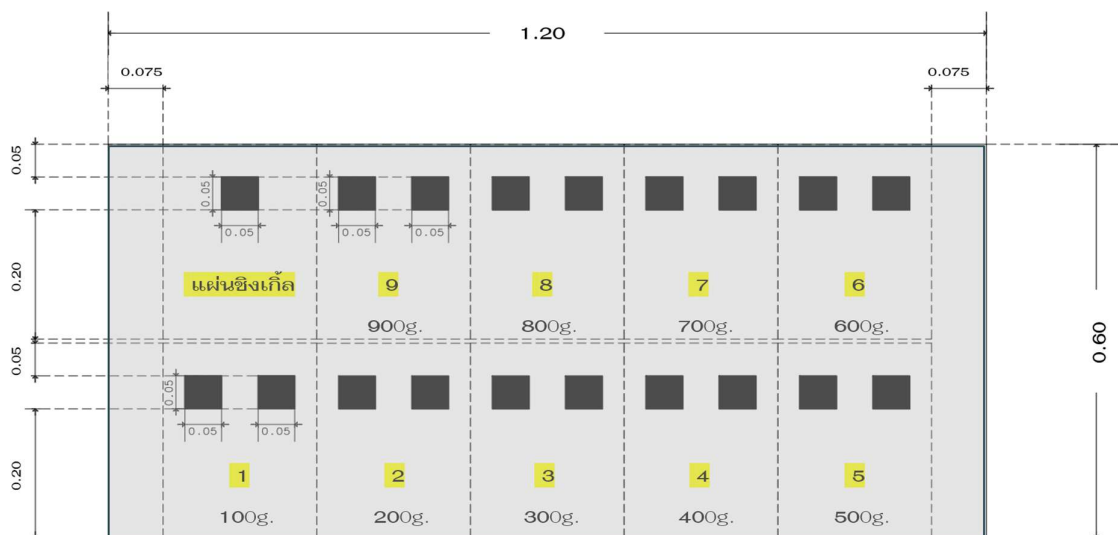


ภาพ 2 การตั้งตัวแปร

2. การออกแบบ เตรียมการทดลอง ขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ และ เตรียมการทดลอง มีดังนี้

2.1 คำนวณหาอัตราส่วนผสม ของยางมะตอย และ ยางพารา (เริ่มตั้งแต่ 10 - 90%) โดยยางมะตอย เป็นส่วนผสมหลักแปรผันตามอัตราส่วนของยางพารา คือ 100 : 900 กรัม, 200 : 800 กรัม, 300 : 700 กรัม, 400 : 600, 500 : 500 กรัม, 600 : 400 กรัม, 700 : 300 กรัม, 800 : 200 กรัม, 900 : 100 กรัม ตามลำดับ สารเคมี ประกอบ(คงที่) จะแปรผันตามอัตราส่วนของยางพารา คือ 1. กรดอะซิติก (Acetic acid) หรือ กรดน้ำส้ม สารที่ช่วยเพิ่มความเสถียร 5% 2. ซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide) สารกระตุ้นปฏิกิริยาการวัลคาไนซ์ ซึ่งส่งผลให้สมบัติทางด้านการต้านทานต่อแรงดึงและโมดูลัสสูงขึ้น 2.5% 3. ซัลเฟอร์ (Sulfur) หรือ กำมะถัน สารวัลคาไนซ์ช่วยทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลของยางเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติต่าง ๆ ในตัวอย่างให้มากยิ่งขึ้น 5%

2.2 กำหนดการผลิตแผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่าง 1 ขนาด คือ 5x5x0.5 ซม. 9 อัตราส่วนผสมของยางพารา เพื่อขึ้นรูปขึ้นวัสดุตัวอย่างด้วยการใช้แม่พิมพ์แล้วนำขึ้นรูปตามขนาดที่กำหนด ทำการทดลอง 2 รูปแบบการทดลอง 1. น้ำยางสด 2. ยางก้อนถ้วย

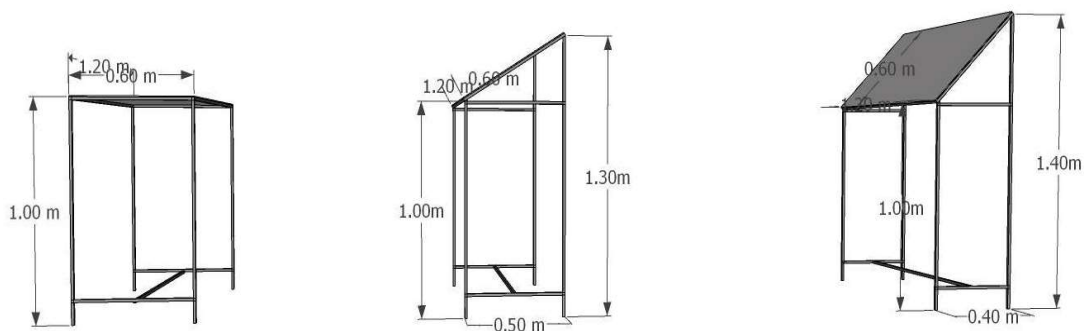


ภาพ 3 แสดงรูปแบบการเรียงวัสดุตัวอย่าง เพื่อนำไปทดลองตากแสงอาทิตย์

2.3 กำหนดโต๊ะในการทดลองตากและออกแบบการเรียงวัสดุตัวอย่าง โดยกำหนดโต๊ะในการทดลอง 3 รูปแบบ คือ โต๊ะขนาด 120x60x100 ซม. เอียงทำมุม 0, 30 และ 45 องศา เพื่อจำลองการรับแสงอาทิตย์ของแผ่นมุงหลังคา ออกแบบการเรียงวัสดุตัวอย่าง 2 รูปแบบการทดลอง จากอัตราส่วนผสมยางพารามากไปหาน้อย เพราะจากสมมุติฐานเชื่อว่า หากขึ้นวัสดุตัวอย่างที่มีอัตราส่วนยางมะตอยมากเมื่อรับแสงอาทิตย์จะหลอมละลาย ทำให้ขึ้นวัสดุตัวอย่างอื่นเสียหายได้

2.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.4.1 โต๊ะขนาด 120x60x100 ซม. เอียงทำมุม 0, 30 และ 45 องศา



ภาพ 4 โต๊ะขนาด 120x60x100 ซม. เอียงทำมุม 0, 30 และ 45 องศา



ภาพ 5 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (1) หม้อต้ม (2) เตาไฟ (3) เชื้อเพลิง (4) นวดขึ้นรูปวัสดุตัวอย่าง (5) แม่พิมพ์ ขนาด 5x5x0.5 ซม. (6) เครื่องวัดอุณหภูมิ (7) ตาชั่งดิจิตอล (8) ไม้คนส่วนผสมให้เข้ากัน

2.4.2 แผ่นพลาสติกใสรองวัสดุตัวอย่าง

2.4.3 ตะปูขนาด 1/2 นิ้ว ใช้สำหรับยึดวัสดุตัวอย่างกับโต๊ะที่ใช้ในการทดลอง

2.4.4 ตาชั่งดิจิตอล

2.4.5 เตาไฟ

2.4.6 เชื้อเพลิง

2.4.7 หม้อต้ม

2.4.8 ไม้กวนส่วนผสมให้เข้ากัน

2.4.9 แม่พิมพ์ ขนาด 5x5x0.5 ซม.

2.4.10 ที่นวดขึ้นรูปวัสดุตัวอย่าง

2.4.11 เครื่องวัดอุณหภูมิ

2.4.12 กล้องดิจิทัล (ใช้เก็บข้อมูล)

2.4.13 สมุดจดบันทึกข้อมูล

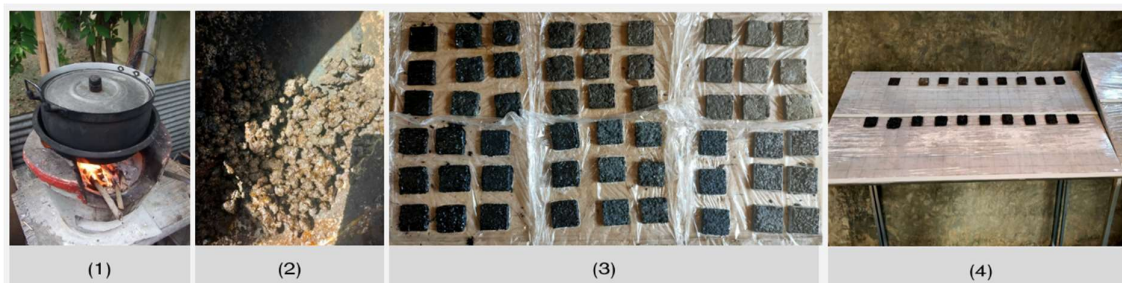
3. การทดลอง วิธีการทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชั่งเตรียมอัตราส่วนผสมแผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่าง ทั้ง 9 อัตราส่วน 2 รูปแบบการทดลอง 1. น้ำยางสด 2. ยางก้อนถ้วย รูปแบบการทดลองที่ 2 ต้องทำการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตามภาพ 6 (2)



ภาพ 6 (1) น้ำยางพาราสด (2) ยางก้อนถ้วยหั่นเป็นชิ้นเล็ก

3.2 เริ่มจุดไฟตั้งหม้อนำส่วนผสมลงต้มตามอัตราส่วนที่เตรียมไว้ตามภาพ 7 (1) ใช้เวลา 10 นาที คนส่วนผสมให้เข้ากัน เป็นเนื้อเดียวตามภาพ 7 (2) หลังจากนั้นนำส่วนผสมที่เข้ากันลงแม่พิมพ์ทำการนวดขึ้นรูปตามขนาดที่กำหนด และรอให้วัสดุตัวอย่างเซตตัวเพื่อนำออกจากแม่พิมพ์ตามภาพ 7 (3)



ภาพ 7 (1) ตั้งหม้อนำส่วนผสมลงต้ม (2) คนส่วนผสมให้เข้ากัน (3) ทำขึ้นรูป (4) จัดแผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่างเรียงบนโต๊ะ

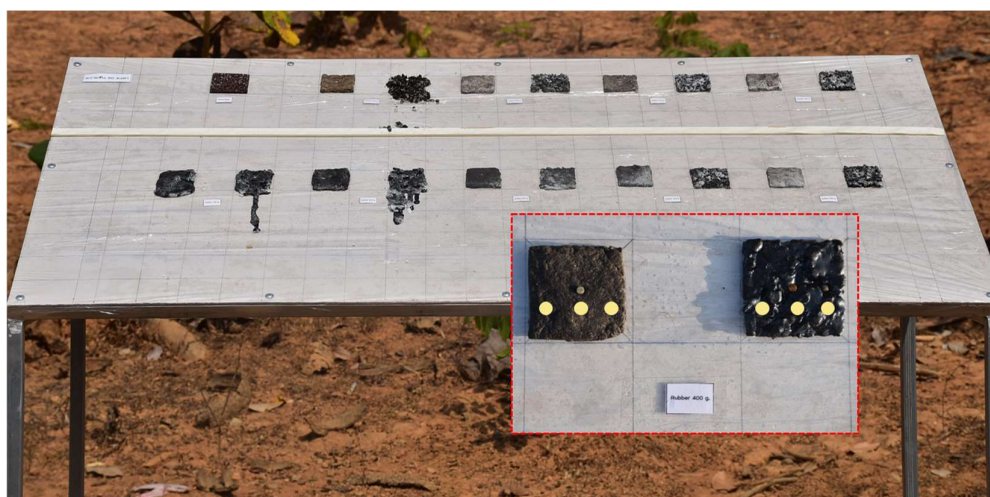
3.3 เมื่อได้แผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่างครบแล้ว นำแผ่นขึ้นวัสดุตัวอย่างไปทำการทดสอบโดยการจัดเรียงบนโต๊ะตามที่ออกแบบไว้ตามภาพ 7 (4)

3.4 นำโต๊ะที่จัดเรียงขึ้นวัสดุตัวอย่างแล้ว ไปตากด้วยแสงอาทิตย์เป็นเวลา 7 วัน โดยกำหนดทิศทางให้รับแสงทางทิศใต้ของพื้นที่ทดลอง



ภาพ 8 การนำวัสดุตัวอย่างไปตากด้วยแสงอาทิตย์

3.5 ทำการจดบันทึกการทดลองทุกวัน เวลา เช้า 08.00 น. กลางวัน 12.00 น. และเย็น 16.00 น. เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ มีขั้นตอน คือ 1. สัมผัสและสังเกต การคงรูปของวัสดุตัวอย่าง แล้วถ่ายรูปเพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลง 2. วัดอุณหภูมิผิวของวัสดุตัวอย่างตามภาพ 8 โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัด 3 จุด ใน 1 แผ่นตามภาพ 9 แล้วหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ได้



ภาพ 9 แสดงตำแหน่งการวัดอุณหภูมิผิว 3 จุด ใน 1 แผ่นของวัสดุตัวอย่าง

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลจากการจดบันทึกผลทุกวัน เวลา เช้า 08.00 น. กลางวัน 12.00 น. และเย็น 16.00 น. เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

4.1 การคงรูป และ ลักษณะพื้นผิว เชื่การคงรูปและลักษณะพื้นผิวของวัสดุตัวอย่างแต่ละช่วงเวลา

4.2 อุณหภูมิผิว ศึกษาการรับความร้อนของผิววัสดุตัวอย่าง และหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ได้

4.3 ราคาต้นทุน คำนวณหาราคาต้นทุนของวัสดุตัวอย่าง

5. การประเมินและสรุปผลการศึกษา จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา สรุปได้ดังนี้

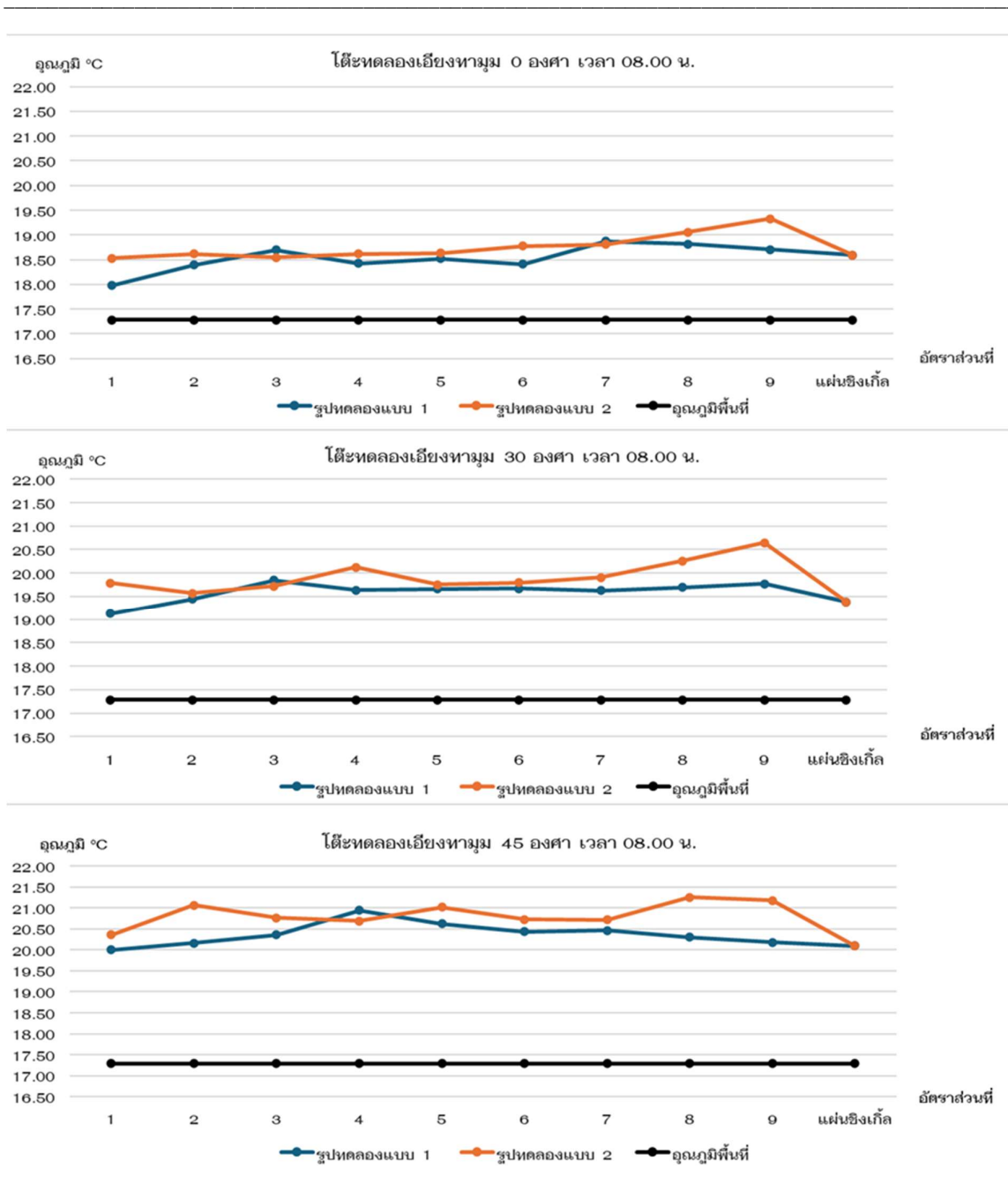
5.1 การคงรูปและ ลักษณะพื้นผิว จากการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีจับสัมผัสพื้นผิวและเก็บบันทึกภาพตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้ จะเห็นว่ารูปแบบการทดลองที่ 1 (น้ำยางสด) อัตราส่วน 3-4 คงรูปได้ดี เนื่องจากมีอัตราส่วนผสม

ยางพารา : ยางมะตอย ที่พоди เห็นได้จากการทดลอง ที่อัตราส่วน 1-2 มีส่วนผสมยางมะตอยมากกว่ายางพารา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ลักษณะพื้นผิวจะอ่อนนิ่มจนหลอมละลายตามภาพ 10 และเมื่อตากในความชื้นที่มากกว่า 0 องศา จึงทำให้วัสดุตัวอย่างเสียรูป และอัตราส่วนที่ 5-9 มีปริมาณน้ำยางสดมากกว่ายางมะตอย ทำให้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น น้ำยางเกิดการกลายน้ำละลายหายไป ทำให้ลักษณะพื้นผิว แข็งแตกต่างวัสดุตัวอย่างจึงเสียรูปเช่นกัน ส่วน รูปแบบการทดลองที่ 2 (ยางก้อนถ้วย) อัตราส่วน 4-7 คงรูปได้ดี เนื่องจาก มีอัตราส่วนผสมที่พอดิและมียางมะตอยช่วยเป็นตัวประสานก้อนยางพารา จะเห็นได้จากการทดลอง ที่อัตราส่วน 1-3 มีปริมาณยางมะตอยมากกว่ายางพารา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นลักษณะพื้นผิวจะอ่อนนิ่มจนหลอมละลาย และเมื่อตากในความชื้นที่มากกว่า 0 องศา ทำให้วัสดุตัวอย่างเสียรูปได้เร็วมาก อัตราส่วนที่ 8-9 มีปริมาณยางมะตอยน้อยกว่ายางพารา ทำให้ไม่มีตัวประสานยางก้อนให้ยึดติดกัน ลักษณะพื้นผิวจึงแข็งแตกต่างออกจากกันทำให้วัสดุตัวอย่างเสียรูปบวมขึ้นรูปค่อนข้างยาก



ภาพ 10 แสดงการคงรูป และ ลักษณะพื้นผิวของวัสดุตัวอย่าง

5.2 อุณหภูมิผิว จากการทดลอง ตากวัสดุตัวอย่างด้วยแสงอาทิตย์ เป็นระยะเวลา 7 วัน ทำการวัดอุณหภูมิ เพื่อจดบันทึกทุก ๆ เวลา เช้า (08.00 น.) กลางวัน (12.00 น.) และ เย็น (16.00 น.) ตามภาพ 11-13 สามารถอธิบายได้ว่า การทดลองทั้ง 2 รูปแบบ มีอุณหภูมิความร้อนผิวน้อยกว่าแผ่นซีเมนต์ในช่งเวลากลางวันและเย็น และจากราฟจะเห็นว่า วัสดุตัวอย่าง รูปแบบการทดลองที่ 1 (น้ำยางสด) กราฟเส้นสีฟ้า อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าวัสดุตัวอย่าง รูปแบบการทดลองที่ 2 (ยางก้อนถ้วย) กราฟเส้นสีส้ม ในช่วงเวลา กลางวัน (12.00 น.) และ เย็น (16.00 น.) เนื่องจากรูปแบบการทดลองที่ 1 น้ำยางพาราเข้าไปผสมในยางมะตอยได้เป็นเนื้อเดียวกัน มากกว่ายางพาราก่อน จึงช่วยลดความร้อนในยางมะตอยได้ดีกว่า

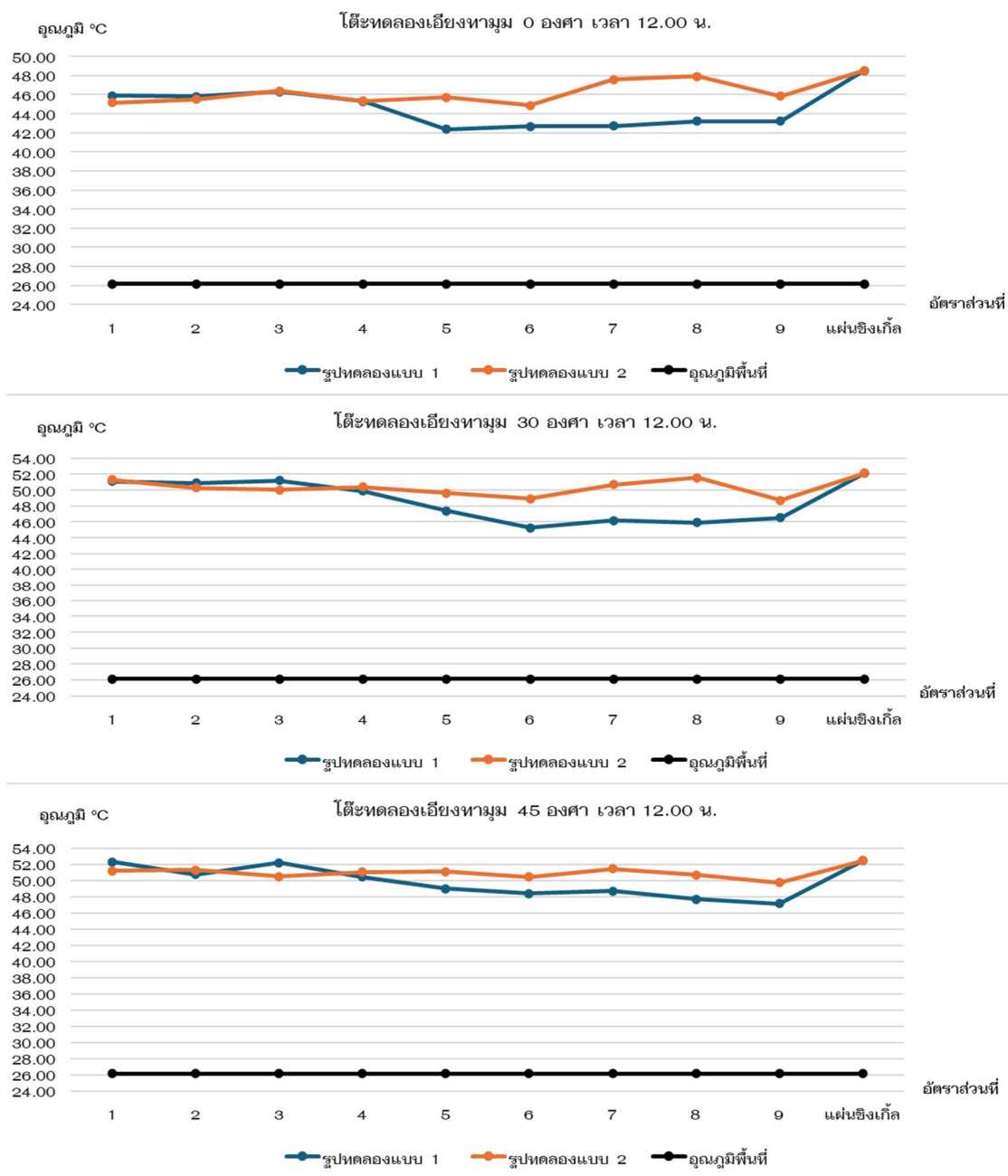


ภาพ 11 กราฟแสดงอุณหภูมิผิวของวัสดุตัวอย่าง ในช่วงเวลา 08.00 น.

มุม 0 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 18.53 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 18.77 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นชิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 18.59 °C

มุม 30 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 19.61 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 19.95 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นชิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 19.39 °C

มุม 45 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 20.39 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 20.87 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นชิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 20.10 °C อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบการทดลองค่อนข้างไม่ต่างกัน

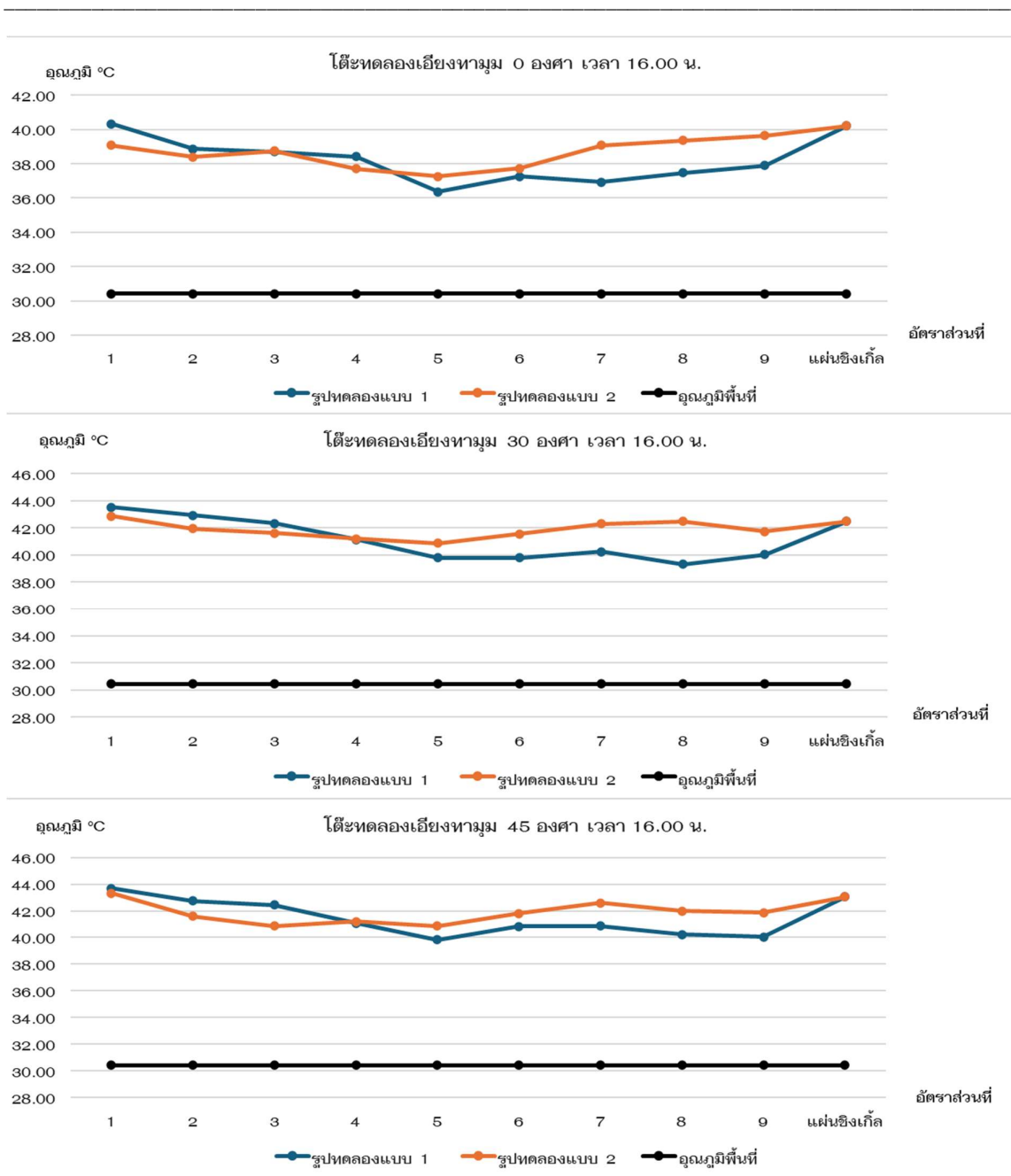


ภาพ 12 กราฟแสดงอุณหภูมิผิวของวัสดุตัวอย่าง ในช่วงเวลา 12.00 น.

มุม 0 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 44.16 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 46.04 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 48.51 °C

มุม 30 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 48.25 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 50.17 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 52.13 °C

มุม 45 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 49.64 °C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 50.84 °C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 52.45 °C อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของรูปแบบการทดลอง 1 ต่ำกว่ารูปแบบการทดลอง 2 และทั้ง 2 รูปแบบมีอุณหภูมิต่ำกว่าแผ่นซิงเกิ้ลรูป



ภาพ 13 กราฟแสดงอุณหภูมิผิวของวัสดุตัวอย่าง ในช่วงเวลา 16.00 น.

มุม 0 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 38.03°C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 38.55°C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 40.20°C

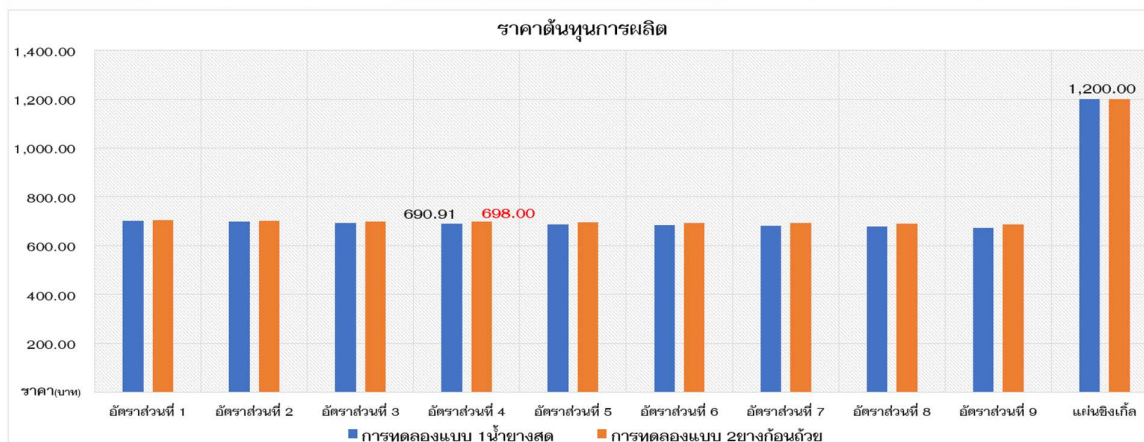
มุม 30 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 41.02°C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 41.84°C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 42.48°C

มุม 45 องศา อุณหภูมิรูปแบบการทดลองที่ 1 เฉลี่ย 41.30°C และรูปแบบการทดลองที่ 2 เฉลี่ย 41.79°C เทียบกับอุณหภูมิแผ่นซิงเกิ้ลรูป เฉลี่ย 43.05°C อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของรูปแบบการทดลอง 1 ต่ำกว่ารูปแบบการทดลอง 2 และทั้ง 2 รูปแบบมีอุณหภูมิต่ำกว่าแผ่นซิงเกิ้ลรูป

5.3 ราคาต้นทุน ประมาณการราคาต้นทุนการผลิตจากการทดลอง คัดจากราคาวัตถุดิบส่วนผสม ราคาค่าแรงต่อวันอ้างอิงจากอัตราค่าจ้างขั้นต่ำจังหวัดเชียงรายและราคาค่าเชื้อเพลิง จึงรวมเป็นราคาต่อตารางเมตรของวัสดุตัวอย่าง ตามภาพ 14

ชี้ให้เห็นว่า วัสดุตัวอย่างทั้ง 2 รูปแบบ คือ 1. น้ำยางสด 2. ยางก้อนถ้วย ราคาต่อตารางเมตรไม่ต่างกันมาก แต่มีราคาน้อยกว่าแผ่นซีเมนต์ปูอย่างเห็นได้ชัด ราคาของวัสดุตัวอย่างจะลดลงเมื่ออัตราส่วนยางมะตอยน้อยลงและอัตราส่วนยางพารามากขึ้น เช่น ราคาต้นทุนยังไม่บวกกำไรของอัตราส่วนที่แนะนำ คือ อัตราส่วนที่ 4 ประมาณ 700 บาท/ตารางเมตร เทียบราคาแผ่นซีเมนต์ปู 1,200 บาท/ตารางเมตร (บริษัท เจพี พรีเมียมเฮาส์ จำกัด, 2567) ซึ่งมีราคาต้นทุนยังไม่บวกกำไรน้อยกว่าแผ่นซีเมนต์ปูประมาณ 0.583 เท่า

ราคาต้นทุน	อัตราส่วนที่ 1	อัตราส่วนที่ 2	อัตราส่วนที่ 3	อัตราส่วนที่ 4	อัตราส่วนที่ 5	อัตราส่วนที่ 6	อัตราส่วนที่ 7	อัตราส่วนที่ 8	อัตราส่วนที่ 9	แผ่นซีเมนต์	Max	Min
การทดลองแบบ 1 น้ำยางสด	700.92	697.58	694.24	690.91	687.57	684.23	680.89	677.56	674.22	1,200.00	1,200.00	674.22
การทดลองแบบ 2 ยางก้อนถ้วย	703.81	701.88	699.94	698.00	696.06	694.13	692.19	690.25	688.31	1,200.00	1,200.00	688.31



ภาพ 14 แสดงราคาต้นทุนการผลิตของวัสดุตัวอย่าง

สรุป

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา สรุปได้ว่าการขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแผ่นเรียบจากยางพาราสามารถทำได้ โดยรูปแบบการทดลองที่ 1 (น้ำยางสด) ในอัตราส่วนที่ 4 เป็นรูปแบบที่แนะนำ มีข้อดีคือ สามารถขึ้นรูปได้ มีการคงรูปดีไม่เสียรูปจากการสังเกตตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง และอุณหภูมิผิวของวัสดุมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเมื่อเทียบกับแผ่นซีเมนต์ปู ซึ่งตรงตามหลักการความจุความร้อนจำเพาะที่ชี้ให้เห็นว่ายางพารา เก็บความร้อนได้ต่ำกว่า ยางมะตอย เมื่อนำยางพารามาเป็นส่วนผสมจึงช่วยลดความร้อนได้ มีราคาต้นทุนสามารถแข่งขันกับแผ่นซีเมนต์ปูได้ และมีความเหมาะสมในการใช้งานจริงอยู่ระดับดี ถ้าใช้รูปแบบการมุงหลังคาแบบเดียวกับแผ่นซีเมนต์ปู แต่ยังมีข้อเสียคือ รูปแบบที่แนะนำมีอัตราส่วนน้ำยางพาราเพียง 400 กรัม ซึ่งหากมากกว่านี้จะช่วยลดเรื่องอุณหภูมิผิวและส่งเสริมการใช้อย่างพาราเชิงปริมาณได้มากขึ้น แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดคือ ความรู้เกี่ยวกับการดึงส่วนผสมของน้ำออกจากน้ำยางก่อนนำไปทดลอง สามารถอธิบายการส่งเสริมการใช้อย่างพาราเชิงปริมาณให้มากขึ้นได้จากรูปแบบที่แนะนำ การทดลองที่ 1 (น้ำยางสด) อัตราส่วน 4 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ใช้ น้ำยางพารา 400 กรัม : ยางมะตอย 600 กรัม หรือคิดเป็น พื้นที่ 1 ตร.ม. ใช้ น้ำยางพารา 10 กิโลกรัม เทียบกับการ ก่อสร้างอาคาร 1 หลัง ที่มีพื้นที่หลังคาประมาณ 150 ตร.ม. จะส่งเสริมการใช้อย่างพาราได้ประมาณ 1.5 ตัน/หลัง หากหนึ่งปีพื้นที่อำเภอเทิงมีการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 300 อาคาร/ปี จะสามารถส่งเสริมการใช้อย่างพารา ได้ประมาณ 450 ตัน/ปี เป็นอย่างน้อย จากข้อมูลพื้นที่เปิดกรีดยางพาราใน อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย 30,671 ไร่ กรีดยางเฉลี่ย 324 กิโลกรัม/ไร่/ปี (การยางแห่งประเทศไทยสาขาเชียงราย, 2567) ได้ผลผลิต เท่ากับ 9,937 ตัน/ปี การส่งเสริมการใช้อย่างพาราข้างต้นจึงคิดเป็น 4.5 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตยางพาราในอำเภอเทิง จะเห็นได้ว่าหากมีอัตราส่วนผสมน้ำยางพาราเพิ่มขึ้นก็จะส่งเสริมการใช้อย่างพาราได้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการดึงส่วนผสมของน้ำออกจากน้ำยางสด หรือใช้น้ำยางที่ผ่านกระบวนการทำให้เกิดเป็นน้ำยางชั้น ก่อนนำมาต้มผสมเพื่อช่วยลดการคายน้ำของวัสดุตัวอย่างจะสามารถเพิ่มอัตราส่วนของยางพาราได้
2. การส่งเสริมกระบวนการผลิตวัสดุแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแผ่นเรียบจากยางพารา จะช่วยลดต้นทุนได้ เช่น ผลิตวัสดุจำนวนมาก ๆ ในแต่ละครั้งจะช่วยลดค่าแรงงานได้ เลือกแหล่งวัตถุดิบยางพาราในพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อลดค่าขนส่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (7 กรกฎาคม 2548). การใช้ยางพาราผสมยางมะตอยฉาบผิวถนน. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2565, จาก <https://www.ryt9.com/s/ryt9/40272>
- นิตยา พัดเกาะ, กิตติศักดิ์ บัวศรี และประยูร สุรินทร์. (2562). การพัฒนาแผ่นกระเบื้องหลังคาจากเส้นใยทะเลลายปาล์มและต้นรูปฤษีเพื่อชุมชน.วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชชมงคลธัญบุรี, 18(1), 69-80.
- รจนา วัฒนศิลป์, สิงห์ อินทรชูโต. (2562). หลังคายางมะตอยจากส่วนผสมของขยะยางพลาสติค.วารสารวิชาการสถาปัตยกรรมศาสตร์, 69, 2562.
- วิหาร ดีปัญญา,กิตติพงษ์ สุวิโร. (2559). ผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางพาราผสมเศษขยะพลาสติกเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรม.วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 4(3), 451-460.
- ปรมาภรณ์ พูลสวัสดิ์ . (2561). การศึกษาคุณสมบัติในการกันเสียงของแผ่นเหล็กมุงหลังคาด้วยวัสดุพอลิเมอร์ชนิดอีลาสโตเมอร์โฟม (สธ.ม.). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประชุม คำพุฒ, สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์,สมพิศ ดีบุญโน และสุโรจน์ ศรีสินหอม. (2552). การพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคารขยะยางพลาสติค (วศ.บ.). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- องค์การสะพานปลา. (30 มีนาคม 2553). มทร.คิดค้นหลังคายางพาราทนแข็งแรง. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2565, จาก <https://www.ryt9.com/s/fmo/872925>