

การผลิตเฟอร์นิเจอร์เม็ดโฟมจากผ้ากันน้ำจากยางพารา

Production of Furniture Foam Beads from Waterproof Latex-coating Fabrics

สายฝน แก้วสม¹ ปรัชญา กาญจนารัตน์² สัตยา หัตถิยา³ นุชจรี สุกลไ⁴ โกศล อินนวล⁵ และเอกศาสน์ รอดเนียม⁶

Saifon Kaewsom¹ Prachya Kanchanarat² Sattaya Hattiya³ Nuchjaree Suksai⁴ Kosol Innul⁵ and Akkasas Rodnuem⁶

¹⁻⁵ แผนกวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

Department of Rubber Technology and Polymer, Suratthani Technical College, Surat Thani, 84000

⁶ แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000

Department of General Relations, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000

³ Corresponding Author: E-mail: Sattaya.ht@gmail.com

Received: 10 Feb. 2022; Revised: 6 Jun. 2022; 6 Jun. 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาสมบัติของผ้ากันน้ำจากการเคลือบด้วยน้ำยางพาราสำหรับนำมาผลิตเฟอร์นิเจอร์เม็ดโฟมและโฟมยางธรรมชาติ พบว่า การเคลือบผ้าด้วยน้ำยางโดยตรง น้ำยางติดผ้าได้ดีกว่าการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัวน้ำยาง ชนิดของผ้าและชนิดของเส้นใยผ้าไม่มีผลต่อการเคลือบน้ำยาง แต่ขึ้นอยู่กับความแน่นของเส้นด้ายผ้า จากการศึกษาได้เลือกใช้ผ้าลินินมาทำเป็นผ้ากันน้ำจากยางพารา แทนผ้าชนิดอื่นเพราะทนทานต่อจุลินทรีย์ เชื้อรา แบคทีเรีย ทนทานต่อการซักล้าง ทนความร้อน และทนแสงแดดได้ดี และจากการศึกษานำผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่แปรปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต พบว่า ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ 10 กรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุด โดยปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืดจนขาดจะลดลงตามลำดับ แต่จะมีความทนทานต่อการดูดซึมน้ำได้ดี และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงมีค่าน้อยกว่า 5% ของผ้าลินิน แสดงว่าผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพารามีความทนต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจากสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

คำสำคัญ: ผ้ากันน้ำจากยางพารา การเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพารา

Abstract

A study investigated the properties of waterproof fabrics from latex coating for furniture production, foam pellets and natural rubber foam. It was found that directly coating the fabric with latex compound resulted in better form and smoother textile than the coating using latex coagulant. The type of fabric and the type of fabric fiber did not affect the latex coating but depended on the tightness of the fabric yarn. In this study, linen textile was chosen because it can better resist against microorganisms, fungi, bacteria, resistant to washing, heat and sunlight resistant than other fabrics. From the study on linen coated with latex modified with calcium carbonate content, it was found that the calcium carbonate at 10 g was the most suitable amount. With an increase in the amount of the calcium carbonate, the tensile strength and the ability to stretch until broken will decrease accordingly. Moreover, it showed the property of good resistance to water absorption with the change percentage less than 5%.

This indicates that linen fabric with latex coating is resistant to environmental deterioration at an acceptable level.

Keywords: Waterproof Fabric from Latex Coating, Fabric Coating with Latex

1. บทนำ

การใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องหนังในปัจจุบันเป็นที่นิยมน้อยอย่างแพร่หลายและบ่งบอกถึงฐานะของผู้ใช้ ที่มีทั้งผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหนังแท้และหนังเทียมทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน สำหรับการนำหนังแท้มาใช้จะต้องฆ่าสัตว์ซึ่งจะถูกกลุ่มต่อต้านการฆ่าสัตว์เพื่อนำหนังสัตว์มาใช้ต่อต้านหรือการรณรงค์ต่อต้านมลภาวะสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากหนังแท้จะมีราคาสูง จึงมีการใช้เทคโนโลยีสร้างหนังเทียมที่มีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและทางด้านเคมีให้เหมือนหนังแท้ขึ้น ได้แก่ หนังพียู (PU) ที่การผลิตจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีความเป็นพิษทั้งในกระบวนการผลิตที่สะอาด และไร้มลพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์แต่ต้นทุนในการผลิตหนังเทียมชนิดนี้ที่สูงกว่าราคาหนังแท้มากจึงทำให้มีผู้นิยมใช้จำนวนน้อย [1] และหนังพีวีซี (Polyvinyl Chloride: PVC) เป็นหนังเทียมที่มีราคาถูกที่สุด ผู้ที่เลือกใช้หนังเทียมพีวีซีมักเป็นกลุ่มคนที่ต้องการของราคาถูกและความเป็นพีวีซีเองก็เหมาะสมกับงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก พีวีซีเป็นหนังเทียมที่มีมลภาวะซึ่งในหลายประเทศก็ไม่สามารถส่งออกได้

การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) ผลิตภัณฑ์ทั่วไป [2] ได้แก่ หนังเทียมซึ่งมีความอ่อนนุ่มกว่าหนังแท้สำหรับหุ้มเบาะเก้าอี้หรือตู้โต๊ะ เคลือบกระดาดและผ้ากระเป๋าลือของสตรี กระเป๋าเดินทาง กระเป๋าใส่สมุด ร่องเท้า เข็มขัด หุ้มด้ามเครื่องมือ หุ้มหลอดเหล็ก เป็นต้น ซึ่งกระบวนการผลิตพีวีซีส่งผลในด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ที่ต้องใช้ ไวนิลคลอไรด์ โมโนเมอร์ร้อยละ 95 ในการผลิตพีวีซี จากการขนส่งไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์ไปสู่โรงงานพีวีซีทางรถไฟหรือทางทะเลที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ชุมชนตลอดเส้นทางขนส่งซึ่งจะถูกอัดให้เป็นของเหลวเมื่อเกิดการรั่วไหลเพียงน้อยนิดก็ทำให้เกิดระเบิดได้เนื่องจากไวนิลคลอไรด์ โมโนเมอร์สามารถจุดติดไฟได้ที่อุณหภูมิ -77 องศาเซลเซียส และสารเคมีที่นำมาผลิตพีวีซีเป็นสารพิษซึ่งยากที่จะควบคุมไม่ให้รั่วไหลออกจากกระบวนการผลิต ตลอดจนไวนิล

คลอไรด์โมโนเมอร์ผลิตจากเอธิลีนไดคลอไรด์ซึ่งเป็นสารที่มีพิษรุนแรง ติดไฟและระเบิดง่าย และเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดมะเร็ง [3]

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการผลิตหนังเทียมที่ทำจากยางพาราโดยนำผ้ามาเคลือบด้วยน้ำยางเพื่อลดการใช้หนังเทียมพีวีซีมาทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของยางพาราทำให้เกษตรกรชาวสวนยางพารามีรายได้เพิ่มมากขึ้นด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราด้วยวิธีการเคลือบโดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว
- 2.2 เพื่อศึกษาผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราของผ้าชนิดต่าง ๆ
- 2.3 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางฟิสิกส์ของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน
- 2.4 เพื่อศึกษาสมบัติด้านการดูดซึมน้ำของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 การเคลือบติดผ้าของน้ำยางพาราระหว่างการเคลือบโดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัวมีลักษณะแตกต่างกัน
- 3.2 ผ้าต่างชนิดกันการเคลือบติดผ้าของน้ำยางพารามีลักษณะแตกต่าง
- 3.3 ผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกันจะมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางฟิสิกส์แตกต่างกัน
- 3.4 ผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน จะมีความต้านทานต่อการดูดซึมน้ำ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การศึกษาสมบัติของผ้าเคลือบด้วยน้ำยางพารา

1) ผสมน้ำยางพาราและสารเคมีต่าง ๆ ตามสูตรที่กำหนดไว้ (ตารางที่ 1) เข้าด้วยกันในภาชนะพลาสติกโดย

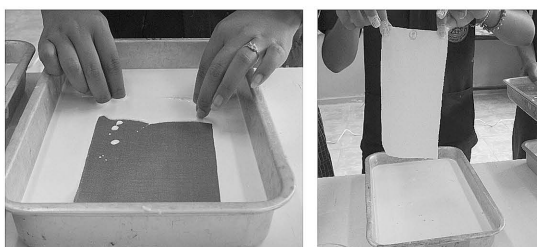
ตารางที่ 1 สูตรน้ำยางพาราผสมสารเคมีสำหรับเคลือบผ้า

สาร	น้ำหนักเปียก (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
60 % Concentrated latex	167	167	167
10 % Potassium Hydroxide solution (KOH)	7.5	7.5	7.5
50 % Sulphur dispersion (S)	2.5	2.5	2.5
50 % ZDEC dispersion	2	2	2
50 % Wingstays L dispersion	2	2	2
50 % Zine oxide dispersion (ZnO)	2	2	2
50 % Calcium carbonate dispersion (CaCO ₃)	0	10	15
รวม	183	193	198

2) เก็บบ่มน้ำยางพาราผสมสารเคมี ไว้เป็นเวลา 2 วัน เพื่อให้สารเคมีกับน้ำยางพาราได้ทำปฏิกิริยาก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

3) กรองน้ำยางพาราผสมสารเคมีที่ได้เพื่อเอาของที่จับเป็นก้อนและสารเคมีที่ตกตะกอนออกใส่ถาด

4) นำผ้าที่เตรียมไว้จุ่มลงในน้ำยางพาราที่ได้จากข้อ 3 แล้วนำผ้าขึ้นมตากทิ้งไว้ให้แห้ง และทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง



ภาพที่ 1 การจุ่มผ้าในน้ำยางพาราผสมสารเคมี

ใช้แท่งกวนผสมน้ำยางพารากับสารเคมีให้เข้ากันเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้น้ำยางพาราผสมสารเคมี (Compounded Latex)



ภาพที่ 2 ผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราทากทิ้งไว้ให้แห้ง

5) สังเกตลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราบันทึกผล

6) นำผ้าที่ได้จากข้อ 4 ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้น้ำยางพาราที่เคลือบผ้าแห้ง และอบในตู้อบต่อเพื่อให้ยางสุกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

7) สังเกตลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราล้างวัลคาโนซ์ บันทึกผล

8) ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 4-6 แต่นำผ้าจุ่มสารช่วยจับตัว (สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เข้มข้น 20%) ก่อนแล้วนำผ้าจุ่มลงในน้ำยางพารา

4.2 การศึกษาชนิดของผ้าที่มีผลต่อการเคลือบด้วยน้ำยางพารา

จากการศึกษาผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพารา โดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว เลือกการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราโดยวิธีการเคลือบโดยตรง มาศึกษาทดลองการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราของผ้าชนิดต่าง ๆ

1) เตรียมน้ำยางพาราผสมสารเคมีตามสูตรที่ 1 เช่นเดียวกับข้อที่ 1-3 (ตอนที่ 4.1)

2) นำผ้าทั้ง 5 ชนิด ที่เตรียมไว้ประกอบด้วย (1) ผ้าเส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ ผ้าไหม ผ้าป่าน (2) ผ้าเส้นใยสังเคราะห์ ได้แก่ ผ้าโอรอน ผ้าลิวายบาง (3) ผ้าเส้นใยผสม ได้แก่ ผ้าลินิน จุ่มลงในน้ำยางพาราผสมสารเคมีที่ได้ แล้วนำผ้าขึ้นมาตากทิ้งไว้ให้แห้ง และทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

3) สังเกตลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพารา บันทึกผล

4) นำผ้าที่ได้จากข้อ 2 แต่ละชนิด ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้ น้ำยางพาราที่เคลือบผ้าแห้ง และนำไปอบในตู้อบต่อเพื่อให้ยางสุกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

5) สังเกตลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพารา หลังวัลคาไนซ์ บันทึกผล

4.3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางฟิสิกส์ของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

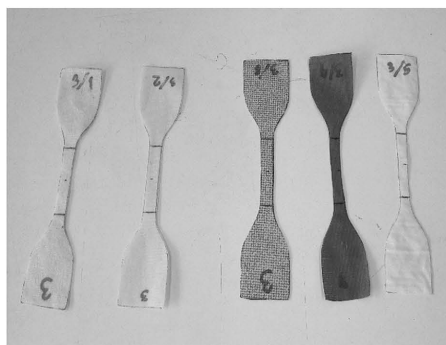
1) เตรียมน้ำยางพาราผสมสารเคมีตามสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 เช่นเดียวกับข้อที่ 1-3 (ข้อที่ 4.1)

2) นำผ้าทั้ง 5 ชนิด ที่มีลักษณะเส้นด้ายผ้าแน่น ชิดกันจุ่มลงในน้ำยางพาราแต่ละสูตรที่ได้ แล้วนำผ้าขึ้นมาตากทิ้งไว้ให้แห้ง และทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

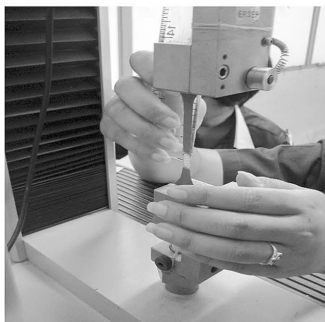
3) นำผ้าที่ได้จากข้อ 2 แต่ละชนิด และแต่ละสูตร ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้ น้ำยางพาราที่เคลือบผ้าแห้ง และอบในตู้อบต่อเพื่อให้ยางสุกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

4) สังเกตลักษณะทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราแต่ละสูตร โดยการสังเกตการเคลือบติดผ้าของน้ำยางพาราและการซึมผ่านของน้ำหลังเคลือบด้วยน้ำยางพารา บันทึกผล

5) นำผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราแต่ละสูตรที่ได้จากข้อ 3 แต่ละชนิด แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตัดเป็นรูปดัมเบล (Dumb Bell) แล้ววัดความหนาของแผ่นยางที่ได้ 3 จุด ก่อนนำไปทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ โดยการทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงดึงและค่าเปอร์เซ็นต์การยืดขาด ก่อนการอบบ่มแรง บันทึกผล ชุดที่ 2 นำไปอบบ่มแรงที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำไปตัดเป็นรูปดัมเบล (Dumb Bell) แล้ววัดความหนาของแผ่นยางที่ได้ 3 จุด ก่อนนำไปทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์ โดยการทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงดึง และค่าเปอร์เซ็นต์การยืดขาด หลังการอบบ่มแรง บันทึกผล



ภาพที่ 3 การวัดความหนาของชิ้นงานสำหรับทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์

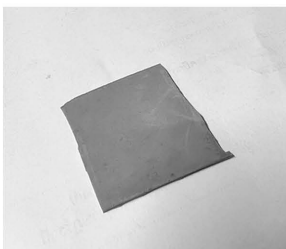


ภาพที่ 4 ทดสอบสมบัติเชิงกล

6) นำผลการทดสอบสมบัติเชิงกลก่อนการอบบ่มแรงและหลังการอบบ่มแรง เปรียบเทียบ ค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของความทนต่อการเสื่อมสภาพ บันทึกผล

4.4 ศึกษาการทดสอบการรั่วซึมน้ำของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

1) เตรียมชิ้นทดสอบ ขนาด กว้างxยาวxหนา เท่ากับ 10 cm. x 10 cm. x 0.2 cm. ดังภาพที่ 5



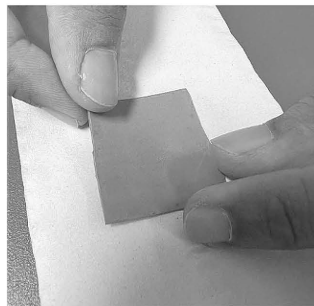
ภาพที่ 5 ลักษณะของชิ้นทดสอบการดูดซึมน้ำ

2) ชั่งน้ำหนักของชิ้นทดสอบบันทึกผล จากนั้นนำชิ้นทดสอบมาวางบนภาชนะเป็นรูปตัว U ใส่ น้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร แช่น้ำทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การทดสอบการดูดซึมน้ำ

3) เมื่อครบระยะเวลาตามกำหนด ยกชิ้นทดสอบขึ้นแล้วนำมาวางบนกระดาษชำระ เพื่อดูดซับน้ำของชิ้นทดสอบ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การทดสอบการดูดซึมน้ำของชิ้นทดสอบ

4) วางชิ้นทดสอบตั้งทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำแล้วนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาการดูดซึมน้ำโดยคิดเป็นร้อยละเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนการแช่น้ำ

การคำนวณเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

$$A = \frac{(P - T)}{P} \times 100 \%$$

เมื่อ A แทน เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

P แทน น้ำหนักของชิ้นทดสอบหลังแช่น้ำหน่วยวัด (กรัม)

T แทน น้ำหนักของชิ้นทดสอบก่อนแช่น้ำหน่วยวัด (กรัม)

5. ผลการวิจัย

5.1 การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเคลือบการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราด้วยวิธีการเคลือบโดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว โดยนำผ้าที่ใช้สำหรับเคลือบน้ำยางพารา มาเคลือบด้วยน้ำยางพาราด้วยวิธีการเคลือบโดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราโดยตรงกับการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว

วิธีการจุ่ม	ลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพารา	
	ก่อนวัลคาไนซ์	หลังวัลคาไนซ์
จุ่มเคลือบน้ำยางพาราโดยตรง	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดี มีความหนาสม่ำเสมอ	น้ำยางพาราติดผ้าเรียบ แน่นเป็นเนื้อเดียวกับผ้า
จุ่มเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดีและเร็ว หนากว่าการเคลือบโดยตรง	น้ำยางพาราติดผ้าไม่เรียบ ไม่ค่อยติดเป็นเนื้อเดียวกับผ้า สามารถแกะออกจากกันได้

จากตารางที่ 2 พบว่า ผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราโดยตรงดีกว่าการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว เนื่องจากน้ำยางพาราติดผ้าได้ดี หลังการวัลคาไนซ์เนื้อยางติดผ้าเรียบ แน่นเป็นเนื้อเดียวกับผ้า ส่วนการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัวน้ำยางพาราติดผ้าได้ดีและเร็วกว่าการเคลือบโดยตรง แต่หลังการวัลคาไนซ์น้ำยางพาราติดผ้าไม่เรียบ ไม่ค่อยติดเป็นเนื้อเดียวกับผ้าสามารถแกะออกจากกันได้

5.2 การศึกษาชนิดของผ้าที่มีผลต่อการเคลือบด้วยน้ำยางพารา นำผ้าที่มีลักษณะเส้นใยที่ต่างกัน ได้แก่ ผ้าไหม ผ้าป่าน ผ้าโอรอน ผ้าสวาย และผ้าลินิน นำมาเคลือบด้วยน้ำยางผสมสารเคมี โดยวิธีการจุ่มโดยตรง ได้ผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยางพาราของผ้าชนิดต่าง ๆ

ลักษณะเส้นใยผ้า	ชนิดของผ้า	ลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพารา	
		ก่อนวัลคาไนซ์	หลังวัลคาไนซ์
เส้นใยธรรมชาติ	ผ้าไหม	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดี และสม่ำเสมอ	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้า ได้ดี ติดแน่นและสม่ำเสมอ
	เส้นด้ายผ้าแน่นชิดกัน เรียบสม่ำเสมอ เนื้อผ้าบาง เป็นมันวาว นุ่ม		
	ผ้าป่าน	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดี และสม่ำเสมอ	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้า ได้ดี ติดแน่นและ สม่ำเสมอ
	เส้นด้ายผ้าแน่นชิดกัน เรียบสม่ำเสมอ เนื้อผ้า บาง นุ่ม		
เส้นใยสังเคราะห์	ผ้าโอรอน	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดี และสม่ำเสมอ	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้า ได้ดี ติดแน่นและ สม่ำเสมอ
	เส้นด้ายผ้าแน่นชิดกัน เนื้อผ้าหนาปานกลาง ไม่ลื่น		
	ผ้าสวายบาง	น้ำยางพาราติดผ้าได้ดี และสม่ำเสมอ	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้า ได้ดี ติดแน่นและ สม่ำเสมอ
	เส้นด้ายผ้าแน่นชิดกัน เนื้อผ้าทอเรียบ ลื่น		

ตารางที่ 3 ผลการเคลือบผ้าด้วยน้ำยารพาราของผ้าชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

ลักษณะเส้นใยผ้า	ชนิดของผ้า	ลักษณะของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยารพารา	
		ก่อนวัลคาไนซ์	หลังวัลคาไนซ์
เส้นใยผสม	ผ้าลินิน	น้ำยารพาราติดผ้าได้ดี	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้า
	เส้นด้ายผ้าแน่นชิดกัน	และสม่ำเสมอ	ได้ดี ติดแน่นและ
	ไม่ค่อยสม่ำเสมอ		สม่ำเสมอ
	เนื้อผ้าค่อนข้างนุ่ม		

จากตารางที่ 3 พบว่า ผ้าเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยผสม ที่มีเส้นด้ายผ้าแน่นชิดกันน้ำยารพาราจะเคลือบติดผ้าได้ดีและสม่ำเสมอเหมือนกัน ส่วนผ้าที่มีเส้นด้ายผ้าห่างกันน้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ไม่ดี ไม่สม่ำเสมอและไม่เรียบ หลังวัลคาไนซ์แล้วน้ำยารพาราเคลือบติดผ้าทุกชนิดจะเกาะติดเส้นใยผ้าได้ดีกว่าก่อนวัลคาไนซ์ ผ้าที่เคลือบน้ำยารแล้วผลที่ได้เหมาะสมที่สุด คือ ผ้าลินิน

5.3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทาง

ฟิสิกส์ของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยารที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

1) สมบัติทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยารพาราที่แปรปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน นำผ้าที่มีลักษณะเส้นใยที่ต่างกัน ได้แก่ ผ้าไหม ผ้าป่าน ผ้าโอรอน ผ้าสวาย และผ้าลินิน นำมาเคลือบด้วยน้ำยารผสมสารเคมีที่แปรปริมาณ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ที่ 0 10 และ 20 กรัม ได้ผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยารพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

สูตรน้ำยารพารา	ชนิดของผ้า	ลักษณะทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยารพารา	
		การเคลือบติดผ้า	การซึมผ่านของน้ำหลังเคลือบ
สูตรที่ 1 CaCO_3 (ปริมาณ 0 กรัม)	ผ้าไหม	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ดี บาง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าป่าน	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ดี บาง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าโอรอน	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ดี บาง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าสวาย	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ดี บาง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าลินิน	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าได้ดี บาง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
สูตรที่ 2 CaCO_3 (ปริมาณ 10 กรัม)	ผ้าไหม	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 1	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าป่าน	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 1	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าโอรอน	น้ำยารพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 1	ไม่สามารถซึมผ่านได้

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน (ต่อ)

สูตรน้ำยางพารา	ชนิดของผ้า	ลักษณะทางกายภาพของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพารา	
		การเคลือบติดผ้า	การซึมผ่านของน้ำ หลังเคลือบ
สูตรที่ 2 CaCO_3 (ปริมาณ 10 กรัม)	ผ้าล้วยบาง	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 1	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าลินิน	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 1	ไม่สามารถซึมผ่านได้
สูตรที่ 3 CaCO_3 (ปริมาณ 15 กรัม)	ผ้าไหม	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 2 แข็ง	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าป่าน	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 2	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าโอรอน	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 2	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าล้วยบาง	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 2	ไม่สามารถซึมผ่านได้
	ผ้าลินิน	น้ำยางพาราเคลือบติดผ้าดี หนากว่าสูตรที่ 2	ไม่สามารถซึมผ่านได้

จากตารางที่ 4 พบว่า ผ้าแต่ละชนิดที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากขึ้น จะส่งผลให้น้ำยางพาราเคลือบบนผ้าหนาเพิ่มขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่เพิ่มขึ้น จะทำให้น้ำยางผสมสารเคมีมีความหนืดเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อนำน้ำยางดังกล่าวมาเคลือบผ้า น้ำยางที่มีความหนืดสูงจะสามารถเคลือบเกาะผ้าได้ดีกว่าน้ำยางที่มีความหนืดต่ำ และผ้าที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำยางพาราทุกสูตรน้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ ดังนั้นจากการศึกษาเลือกชนิดผ้า ผู้วิจัยพิจารณาและเลือกผ้าลินิน มาทำการศึกษาและวิจัย ต่อในหัวข้อตอนต่อไป เนื่องจากผ้าลินินเป็นเส้นใยสังเคราะห์ ผลิตขึ้นเพื่อนำมาใช้ทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติ (Natural Fibers) มีคุณสมบัติบางประการโดดเด่นกว่าเส้นใยจากธรรมชาติ ทั้งทนทานต่อจุลินทรีย์ เชื้อรา

และแบคทีเรีย ทนทานต่อการซักล้าง ไม่ยับง่าย มีความยืดหยุ่นดี อีกทั้งสมบัติเด่นของผ้าลินินที่มีความเงามัน สวยงามดูดซับความชื้นได้น้อยกว่าผ้าฝ้ายหรือผ้าป่านแห้งเร็ว ทนความร้อนและแสงแดดได้ดี ด้านทานราและแบคทีเรีย และเมื่อพิจารณาถึงด้านราคา พบว่า ผ้าลินินยังมีราคาที่ถูกกว่าผ้าชนิดอื่นอีกด้วย

2) สมบัติทางฟิสิกส์ของผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางที่แปรปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) นำผ้าลินินมาเคลือบด้วยน้ำยางผสมสารเคมีที่แปรปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ที่ 0 10 และ 20 กรัม จากนั้นนำมาทดสอบหาค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดจนขาด และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนการอบบ่มแรงและหลังการอบบ่มแรง ได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาค่าความต้านทานต่อแรงดึง และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนการอบบ่มแรงและหลังการอบบ่มแรงของผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

สูตร น้ำยางพารา	ความต้านทานต่อแรงดึง (MPa)		เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง
	ก่อนการอบบ่มแรง	หลังการอบบ่มแรง	
สูตรที่ 1 CaCO_3 (ปริมาณ 0 กรัม)	19.32	18.93	2.01
สูตรที่ 2 CaCO_3 (ปริมาณ 10 กรัม)	18.13	17.92	1.15
สูตรที่ 3 CaCO_3 (ปริมาณ 15 กรัม)	17.26	16.86	2.31

จากตารางที่ 5 พบว่า ผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากขึ้น จะมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงลดลงตามลำดับทั้งนี้เนื่องจากแคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณสูง ได้ขัดขวางการตกผลึกของยาง โดยอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนต ได้เข้าไปแทรกอยู่ระหว่างการจัดเรียงตัวของสายโซ่โมเลกุลส่งผลต่อการจัดเรียงสายโซ่โมเลกุลให้เป็นระเบียบได้ยากเกิดเป็นช่องว่างขนาดเล็ก ระหว่างผิวของยางกับแคลเซียมคาร์บอเนต และเมื่อปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต เพิ่มขึ้น

ปริมาณเนื้อยางซึ่งเป็นเมทริกซ์จะน้อยลง ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางลดลงตามปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่เพิ่มขึ้น และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง มีค่าน้อยกว่า 5% แสดงว่าผ้าลินินมีความทนต่อการเสื่อมสภาพ เนื่องจากสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ 10 กรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าการทดสอบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาค่าความสามารถในการยืดขาด และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนการอบบ่มแรงและหลังการอบบ่มแรงของผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

สูตร น้ำยางพารา	ความสามารถในการยืดขาด		เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลง
	ก่อนการอบบ่มแรง	หลังการอบบ่มแรง	
สูตรที่ 1 CaCO_3 (ปริมาณ 0 กรัม)	72.72	72.17	0.75
สูตรที่ 2 CaCO_3 (ปริมาณ 10 กรัม)	51.51	50.67	1.63
สูตรที่ 3 CaCO_3 (ปริมาณ 15 กรัม)	30.03	29.88	2.33

จากตารางที่ 6 พบว่า ผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากขึ้น จะมีค่าการยืดขาดลดลงตามลำดับทั้งนี้เนื่องจาก แคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณสูง ได้ขัดขวางการตกผลึกของยาง โดยอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนต ได้เข้าไปแทรกอยู่ระหว่างการจัดเรียงตัวของสายโซ่โมเลกุล ส่งผลต่อการจัดเรียงสายโซ่โมเลกุลให้เป็นระเบียบได้ยาก เกิดเป็น

ช่องว่างขนาดเล็ก ระหว่างผิวของยางกับแคลเซียมคาร์บอเนตและเมื่อปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต เพิ่มขึ้น ปริมาณเนื้อยางซึ่งเป็นเมทริกซ์จะน้อยลง ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางลดลงตามปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่เพิ่มขึ้น และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง มีค่าน้อยกว่า 5% แสดงว่าผ้าแต่ละชนิดมีความทนต่อการเสื่อมสภาพ เนื่องจากสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

5.4 การศึกษาการทดสอบการดูดซึมน้ำของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน นำผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน มาตัดเป็นชิ้น

ทดสอบขนาดกว้างxยาวxหนาเท่ากับ $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 0.2\text{cm}$ มาทดสอบการดูดซึมน้ำได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การทดสอบสมบัติการดูดซึมน้ำของผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน

สูตร น้ำยางพารา	ค่าการดูดซึม (%)
สูตรที่ 1 CaCO_3 (ปริมาณ 0 กรัม)	0
สูตรที่ 2 CaCO_3 (ปริมาณ 10 กรัม)	0
สูตรที่ 3 CaCO_3 (ปริมาณ 15 กรัม)	0

จากตารางที่ 7 แสดงค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) พบว่า ผ้าที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ต่างกัน เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำเป็น 0 ทั้งนี้เนื่องจากผ้าที่ผ่านการเคลือบน้ำยางแล้วจะมีคุณสมบัติในการป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ดี

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) การเคลือบผ้าด้วยน้ำยางโดยตรงน้ำยางติดผ้าได้ดีกว่าการเคลือบโดยใช้สารช่วยจับตัว

2) ชนิดของผ้าและชนิดของเส้นใยผ้าไม่มีผลต่อการเคลือบน้ำยางพาราแต่ขึ้นอยู่กับความแน่นในการทอของเส้นด้ายผ้า

3) การเลือกชนิดผ้า ผู้วิจัยพิจารณาและเลือกผ้าลินิน เนื่องจากผ้าลินินมีคุณสมบัติพิเศษของความงามมันสวยงาม ดูดีซึบความชื้นได้น้อยกว่า ผ้าฝ้าย ผ้าป่านแห้งเร็ว ทนความร้อน และแสงแดดได้ดีด้านทานราและแบคทีเรีย และเมื่อพิจารณาถึงด้านราคา พบว่าผ้าลินินยังมีราคาที่ถูกกว่าผ้าชนิดอื่นอีกด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเลือกผ้าลินิน มาใช้ในการเคลือบน้ำยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการเตรียมคอมโพสิตจากยางธรรมชาติเคลือบผ้าของกษมา [4]

4) การศึกษานำผ้าลินินที่เคลือบด้วยน้ำยางพาราที่แปรปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต พบว่า ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่ 10 กรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุด โดยปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืดจนขาดจะลดลงตามลำดับ แต่จะมีความทนทานต่อการดูดซึมน้ำได้ดี และค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง มีค่าน้อยกว่า 5% แสดงว่าผ้าลินินมีความทนต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจากสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

5) สรุปสูตรที่เหมาะสม สำหรับนำมาเคลือบผ้ากันน้ำหรับผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้จากผ้ากันน้ำจากยางพารา และโพลียเอทิลีน คือ สูตรที่ 2 ดังแสดงในตาราง 8 เนื่องจากมีค่าการทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืดจนขาดได้ดีที่สุด

ตารางที่ 8 แสดงสูตรที่เหมาะสมสำหรับนำมาเคลือบผ้ากันน้ำสำหรับผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้โฟมจากผ้ากันน้ำจากยางพารา และโฟมยางธรรมชาติ

สาร	ปริมาณสาร (กรัม) สูตรที่ 2
60 % Concentrated latex	167
10 % Potassium Hydroxide solution (KOH)	7.5
50 % Sulphur dispersion (S)	2.5
50 % ZDEC dispersion	2
50 % Wingstays L dispersion	2
50 % Zine oxide dispersion (ZnO)	2
50 % Calcium carbonate dispersion (CaCO ₃)	10
รวม	193

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการศึกษาต้นทุนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้โฟมและโฟมยางธรรมชาติ และเปรียบเทียบกับราคาของเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป

2) ควรมีการศึกษาสารเคมีเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่เพิ่มกลิ่นให้กับผ้าเคลือบน้ำยาง เพื่อให้เฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตขึ้นมามีกลิ่นหอมแบบเฉพาะ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุนิสา สุชาติ. (2564). นวัตกรรมยางธรรมชาติคอมพอสิต (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- [2] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2558). ฝ่าวิกฤติยางพาราไทยปี 58: ทางเลือก & ทางรอด ของชาวสวนยางท่ามกลางแรงกดดันด้านราคา. กระแสทรรศน์, 2609, 1-5.
- [3] สุนิสา สุชาติ. (2558). ยางธรรมชาติ: การแปรรูป. กรุงเทพมหานคร: โอเดียน.
- [4] กษมา จารุกำจร. (2558). การเตรียมคอมพอสิตจากยางธรรมชาติเคลือบผ้า. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.