

การใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้งาน  
หัตถกรรม



นางรัชยา วัฒนธัญยานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการ

จัดการทรัพยากรเกษตร

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Use of Rubber Compound in the Surface Coating of Pineapple  
Fiber Paper for Handicraft Works



Mrs. RATTHAYA WATTHANATHUNYANON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master Agriculture in Agricultural Resource Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้น้ำยาคอมพาวติในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม
ชื่อและนามสกุล	นางรัชยา วัฒนชันยานนท์
แขนงวิชา / วิชาเอก	การจัดการทรัพยากรเกษตร
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. รองศาสตราจารย์ ดร.นาลัน แป้นปลื้ม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรานุช บุคดีจิ้น

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ ดาราวงศ์)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นาลัน แป้นปลื้ม)	
.....	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรานุช บุคดีจิ้น)	

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงาน  
หัตถกรรม

ผู้วิจัย นางรัถยา วัฒนธันยานนท์ รหัสนักศึกษา 2649000193

ปริญญา: เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นาลัน แป้นปลื้ม (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราบุษ  
บุตติจัน ปีการศึกษา 2566

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เหมาะสมในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม 2) การยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม 3) การยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี คือ 1) การวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดในปริมาณ 35, 45, 55, 65 และ 0 กรัมต่อด้านของขนาดกระดาษ 40x55 ซม. จากนั้นทำให้แห้งโดยการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที วิเคราะห์โดยวิธีค่าเฉลี่ยร้อยละความแตกต่างจากการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ การบวมความชื้น และการซึมน้ำ 2) การวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรมี 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) ผู้ผลิตกระดาษใบสับประรดและซั้งข้างป่ากุงบุรี อ.กุงบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 30 ราย ศึกษาจากประชากรทั้งหมด (2) ผู้บริโภค ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตสินค้าหัตถกรรมในงาน OTOP City 2023 ไม่ทราบขอบเขตประชากรคำนวณด้วยสูตรของ Roscoe, 1969 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 139 ราย เลือกตัวอย่างแบบสะดวก เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย 1) ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เหมาะสมในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ พบว่า ด้านคุณสมบัติการกันน้ำ การเคลือบน้ำยางคอมพาวด์ 45 กรัม/ด้านมีค่าเฉลี่ยร้อยละความแตกต่างของการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำที่ต่ำสุด เท่ากับ 0.63 ในขณะที่การเคลือบน้ำยางคอมพาวด์ 55 กรัม/ด้านมีค่าเฉลี่ยร้อยละความแตกต่างของการบวมความชื้นและการทดสอบการซึมน้ำที่ต่ำสุด เท่ากับ 10.219 และ 1.597 ตามลำดับ 2) การยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ในภาพรวมผู้บริโภคมักมีการยอมรับในระดับมาก โดยมีการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความสามารถในการกันน้ำ การนำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่างๆ และความพึงพอใจโดยรวมต่อกระดาษกันน้ำ 3) สำหรับการยอมรับของผู้ผลิตต่อการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม พบว่า มีการยอมรับในระดับมากที่สุด ได้แก่ การผลิตกระดาษกันน้ำจากเส้นใยสับประรดเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ การทำสี ลวดลาย และเพิ่มกลิ่นหอมจะทำให้กระดาษกันน้ำมีความน่าสนใจ และการผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์มีประโยชน์ นอกจากนี้การยอมรับของผู้ผลิตต่อคุณภาพของกระดาษเคลือบน้ำยางคอมพาวด์ พบว่า มีการยอมรับในระดับมากที่สุด ได้แก่ การนำกระดาษกันน้ำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่างๆ ความสามารถในการกันน้ำของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์ และความหนา/ความบางของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์

**คำสำคัญ** กระดาษเส้นใยสับประรด น้ำยางคอมพาวด์ กระดาษกันน้ำ

Thesis title: The Use of Rubber Compound in the Surface Coating of Pineapple Fiber Paper for Handicraft Works

Researcher: Mrs. RATTHAYA WATTHANATHUNYANON; ID: 2649000193;

Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);

Thesis advisors: (1) Dr. Nalun Panpluem, Associate Professor;(2) Dr. Jeeranuch Buddeejeen, Assistant Professor ; Academic year: 2023

### Abstract

The objectives of this research were to study 1) the most appropriate amount of rubber compound to use for surface coating pineapple fiber paper to make high quality waterproof paper for use in handicraft works; 2) consumer acceptance of the quality of rubber-compound-coated pineapple fiber paper for use in making handicrafts; and 3) the acceptance of craft paper producers toward the production of water-resistant pineapple fiber paper coated with rubber compound and the paper's quality for handicraft works.

This research was mixed-method research that included experimental and survey components. For the experimental research, the treatments of 35 grams, 45 grams, 55 grams, 65 grams, and 0 gram(s) of rubber compound per side of the paper (sheet size 40x55 cm) were applied as a surface coating on pineapple fiber paper. After that, the coated paper was dried by baking at 70 degrees Celsius for 20 minutes. The quality analysis was done by subjecting the paper to low temperature and low humidity resistance test, humidity curing, and permeability test, and the means and percentages of the different treatments were compared. For the survey research component, the population consisted of 2 groups: (1) 30 pineapple leaf and wild elephant dung paper producers in Kuiburi district, Prachuap Khiri Khan province, of which the entire population was surveyed; and (2) craft paper consumers, such as handicraft production entrepreneurs participating in the OTOP City 2023 exhibition. The scope of this population was unknown, so the sample size was calculated with the Roscoe (1969) formula to obtain a sample size of 139, and samples were then selected using convenience sampling. Data were collected by using questionnaires and were analyzed by using descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, and standard deviation.

The results of the research found that 1) the experimental part of the research revealed that regarding the waterproof property, the treatment of paper coated with rubber compound at the rate of 45 grams/side had the differential percentage average of the resistance toward low temperature and low humidity at the lowest level, with a value of 0.63, while the paper coated with rubber compound at 55 grams/side had the differential percentage average of humidity curing and permeability test at the lowest level, or values of 10.219 and 1.597, respectively. 2) As for the acceptance of consumers, overall, the consumers accepted the rubber-compound-coated pineapple fiber paper at the high level, with the highest level of acceptance for the factors of the waterproof ability, the adoption into various handicraft works, and the overall satisfaction with the waterproof paper. 3) For the acceptance of the producers on the use of rubber compound as a surface coating for pineapple fiber paper for handicrafts, survey data showed that the acceptance was at the highest level on all aspects, such as the production, the coloring and pattern painting, and the adding of fragrance in order to create interesting features for the paper, and the producers agreed that production of waterproof paper by using rubber compound as the surface coating material on pineapple fiber paper was beneficial. Furthermore, the acceptance of the producers toward the quality of the rubber compound surface coated paper revealed that the acceptance was at the highest level for aspects such as the adoption of waterproof paper in various types of handicrafts, the water resistance ability, and the thickness/thinness of the paper.

**Keywords :** Pineapple Fiber Paper, Rubber Compound, Waterproof Paper

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จลงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นาลัน แป้นปลื้ม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีรานุช บุคติจีน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และอาจารย์ ดร.กรรณิการ์ ยี่มโนค ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนงานวิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคุณคุณราตรี สีสุข รักษาการหัวหน้ากองวิจัยอุตสาหกรรม การยางแห่งประเทศไทย ที่ให้การสนับสนุนและคำแนะนำด้านน้ำยางคอมพาวด์ คุณสุชาดา ลีพหันทน์ คุณเพิ่มพร บุญพวง ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการทดลอง ผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างป่ากุกบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุกบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และคณะครูและนักเรียนโรงเรียนกุกบุรีวิทยา ที่เข้าร่วมกิจกรรม ฝึกทักษะอาชีพ ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2567

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามที่กรุณาตอบแบบสอบถามอย่างครบถ้วนสมบูรณ์จนทำให้ การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ และขอขอบคุณคุณมนตรี วัฒนธันยานนท์ ที่สนับสนุนทุน สำหรับการวิจัยครั้งนี้



นางรศยา วัฒนธันยานนท์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	2
สมมติฐานการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
กระดาศหัตถกรรม .....	6
การผลิตกระดาศเส้นใยสับปะรด .....	7
น้ำยางคอมพาวด์ .....	10
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	16
รูปแบบการวิจัย .....	16
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	17
วิธีดำเนินการ .....	22
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	31

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	32
ผลการวิจัยเชิงทดลอง .....	32
ผลการวิจัยเชิงสำรวจ .....	56
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	68
สรุปการวิจัย .....	68
อภิปรายผล .....	72
ข้อเสนอแนะ .....	73
บรรณานุกรม .....	74
ภาคผนวก .....	77
ก แบบสอบถาม .....	78
ข ภาพบรรยากาศกิจกรรมฝึกทักษะอาชีพ (ถ่ายทอดองค์ความรู้)	
ณ หมู่บ้านรวมไทยอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ .....	88
ประวัติผู้วิจัย .....	90



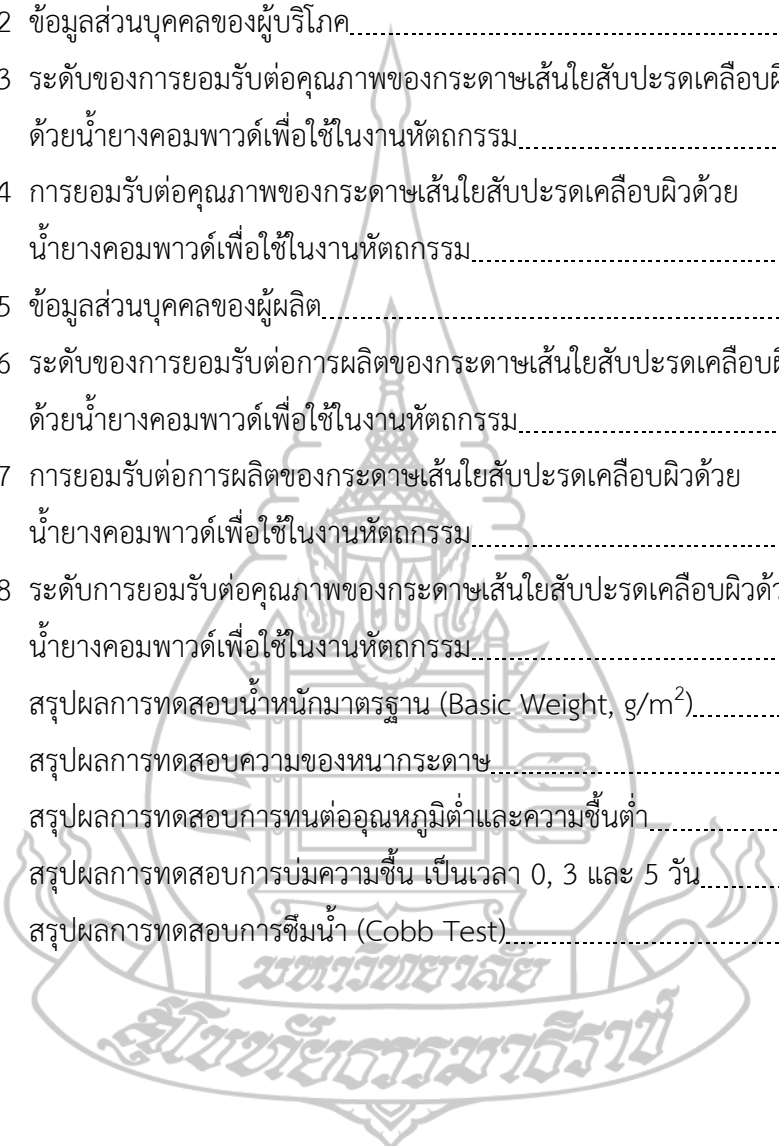


สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	นํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้า ..... 10
ตารางที่ 2.2	นํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด..... 10
ตารางที่ 2.3	สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระดาษหัตถกรรม กระดาษเส้นใยสับประรดและ กระดาษกันนํ้า..... 14
ตารางที่ 3.1	สรุปภาพรวมการวิจัยเชิงทดลอง..... 30
ตารางที่ 4.1	การทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage (g/m <sup>2</sup> ) อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที..... 33
ตารางที่ 4.2	การทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage (g/m <sup>2</sup> ) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน..... 34
ตารางที่ 4.3	การทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที..... 36
ตารางที่ 4.4	การทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน..... 37
ตารางที่ 4.5	การทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ..... 40
ตารางที่ 4.6	การทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน..... 42
ตารางที่ 4.7	การทดสอบการบ่มความชื้นที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที..... 45
ตารางที่ 4.8	การทดสอบการบ่มความชื้นที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้ง ที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน..... 48
ตารางที่ 4.9	การทดสอบ Cobb Test การทนต่อการซึมนํ้า (หน่วย เปอร์เซ็นต์การซึมนํ้า %) อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที..... 51
ตารางที่ 4.10	การทดสอบ Cobb Test การทนต่อการซึมนํ้า (หน่วย เปอร์เซ็นต์การซึมนํ้า %) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน..... 53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.11	การทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน.....	56
ตารางที่ 4.12	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค.....	57
ตารางที่ 4.13	ระดับของการยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษเส้นใยสับประดเคลือบผิว ด้วยน้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม.....	58
ตารางที่ 4.14	การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษเส้นใยสับประดเคลือบผิวด้วย น้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม.....	59
ตารางที่ 4.15	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ผลิต.....	62
ตารางที่ 4.16	ระดับของการยอมรับต่อการผลิตของกระดาษเส้นใยสับประดเคลือบผิว ด้วยน้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม.....	64
ตารางที่ 4.17	การยอมรับต่อการผลิตของกระดาษเส้นใยสับประดเคลือบผิวด้วย น้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม.....	65
ตารางที่ 4.18	ระดับการยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษเส้นใยสับประดเคลือบผิวด้วย น้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม.....	66
ตารางที่ 5.1	สรุปผลการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight, g/m <sup>2</sup> ).....	69
ตารางที่ 5.2	สรุปผลการทดสอบความของหนากระดาษ.....	69
ตารางที่ 5.3	สรุปผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ.....	69
ตารางที่ 5.4	สรุปผลการทดสอบการบ่มความชื้น เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน.....	70
ตารางที่ 5.5	สรุปผลการทดสอบการชิมน้ำ (Cobb Test).....	70



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	2
ภาพที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) .....	12
ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์เก้าอี้จากกระดาษใยสับปะรด .....	12
ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์สำหรับการเคลือบ .....	18
ภาพที่ 3.2 เครื่องชั่งดิจิตอล.....	18
ภาพที่ 3.3 โຕ้ะสกรีน.....	18
ภาพที่ 3.4 เฟรมตาข่ายและแปรงปาดสีสกรีน.....	19
ภาพที่ 3.5 แปรงทาสี.....	19
ภาพที่ 3.6 ตู้อบลมร้อน.....	19
ภาพที่ 3.7 การทดลองครั้งที่ 1 เคลือบด้วยแปรงลูกกลิ้งทาสี.....	23
ภาพที่ 3.8 การทดลองครั้งที่ 2 เคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีน.....	25
ภาพที่ 3.9 การทดลองครั้งที่ 3 เคลือบด้วยแปรงทาสี.....	26
ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างงานจากการทดลองครั้งที่ 4.....	28
ภาพที่ 4.1 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) อบด้วยตู้อบลมร้อน .....	34
ภาพที่ 4.2 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน .....	35
ภาพที่ 4.3 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight: g/m <sup>2</sup> ) เปรียบเทียบระหว่าง ตารางที่ 4.1 อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.2 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	36
ภาพที่ 4.4 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	37
ภาพที่ 4.5 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	39
ภาพที่ 4.6 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) เปรียบเทียบระหว่าง ตารางที่ 4.3 อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.4 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	40
ภาพที่ 4.7 ผลของค่าเฉลี่ยการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ (%Diff) อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	42
ภาพที่ 4.8 ผลของค่าเฉลี่ยการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ (%Diff) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน.....	49

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.9 ผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ เปรียบเทียบระหว่าง ตารางที่ 4.5 อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.6 ไม่อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน.....	45
ภาพที่ 4.10 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย ที่เวลา 0, 3 และ 5 วัน อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที.....	47
ภาพที่ 4.11 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย %Diff อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที.....	47
ภาพที่ 4.12 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย ที่เวลา 0, 3 และ 5 วัน ไม่อบอุ่นด้วย ตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน.....	49
ภาพที่ 4.13 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย %Diff ไม่อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน.....	49
ภาพที่ 4.14 ผลการทดสอบการบ่มความชื้นเฉลี่ย (%Diff) เปรียบเทียบระหว่างตารางที่ 4.7 อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.8 ไม่อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน.....	50
ภาพที่ 4.15 ผลของค่าเฉลี่ย Cobb Test (%Diff) อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน.....	52
ภาพที่ 4.16 ผลของค่าเฉลี่ย Cobb Test (%Diff) ไม่อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อน.....	54
ภาพที่ 4.17 ผลการทดสอบ Cobb Test การทนต่อการซึมน้ำ เปรียบเทียบระหว่างอบอุ่นด้วยตู้อบลม ร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และไม่อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อนโดย ปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน.....	55
ภาพที่ 4.18 ผลการทดสอบกระดาศก้นน้ำ (T5).....	55
ภาพที่ 4.19 ผลการทดสอบกระดาศก้นน้ำ (T3).....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากปัญหาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีปริมาณมากแต่นำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่มากนัก เมื่อพิจารณาข้อดีและข้อเสียต่าง ๆ ของแหล่งเส้นใยธรรมชาติจะพบว่าใบสับปะรดเป็นแหล่งเส้นใยที่น่าสนใจมาก (ทวิชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเขตรกิจ, 2557: 1) เป็นแหล่งเส้นใยธรรมชาติที่มีคุณสมบัติที่ดี คือ เป็นเส้นใยยาว มีความละเอียด แข็งแรง โดยใบสับปะรดมีปริมาณเซลลูโลสสูงถึง ร้อยละ 0.65-0.71 (จุฬารัตน์ หงส์ลิรัตน์, 2562: 1) สามารถนำมาทำเส้นด้ายเพื่อทอเป็นผืนผ้า และนำมาผลิตกระดาษเพื่อใช้สำหรับงานหัตถกรรมสามารถสร้างรายได้และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับใบสับปะรดที่เป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งทั่วทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีพื้นที่ปลูกสับปะรดโรงงาน 242,057 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564: 7) จึงมักพบปัญหาต่าง ๆ อาทิ 1) ปัญหาราคาสับปะรดตกต่ำในช่วงที่มีผลผลิตมากเกินความต้องการของตลาดทำให้เกษตรกรในพื้นที่มีรายได้ลดลง 2) ปัญหาจากใบสับปะรดก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวที่กลายเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ทำให้เป็นภาระกับเกษตรกรที่ต้องจัดการกับเศษใบสับปะรดเหล่านี้ โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมักปล่อยเศษใบสับปะรดไว้ในแปลงปลูกหรือใช้วิธีการเผาทำลายซึ่งทำให้เกิดปัญหาหมอกควันและมลภาวะทางอากาศ จากปัญหาดังกล่าวชาวบ้านในชุมชนหมู่บ้านรวมไทย อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จึงนำใบสับปะรดที่เป็นเศษเหลือทิ้งมาแปรรูปเป็นกระดาษและจัดตั้งเป็นกลุ่มกระดาษจากใบสับปะรดและชี้ช่างป่ากุยบุรี เพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้เรียนรู้และร่วมกิจกรรมทำกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยวิธีทำมือเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนอีกทางหนึ่ง

ด้วยคุณสมบัติของกระดาษที่ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้ จึงทำให้มีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานได้ไม่หลากหลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะเพิ่มคุณสมบัติของกระดาษเส้นใย สับปะรดให้สามารถกันน้ำและทนต่อสภาวะต่าง ๆ ได้มากขึ้นโดยการใช้คุณสมบัติของน้ำยางคอมพาวด์ที่สามารถทนต่อความชื้นเพื่อผลิตกระดาษกันน้ำจากการใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรมได้อย่างหลากหลาย

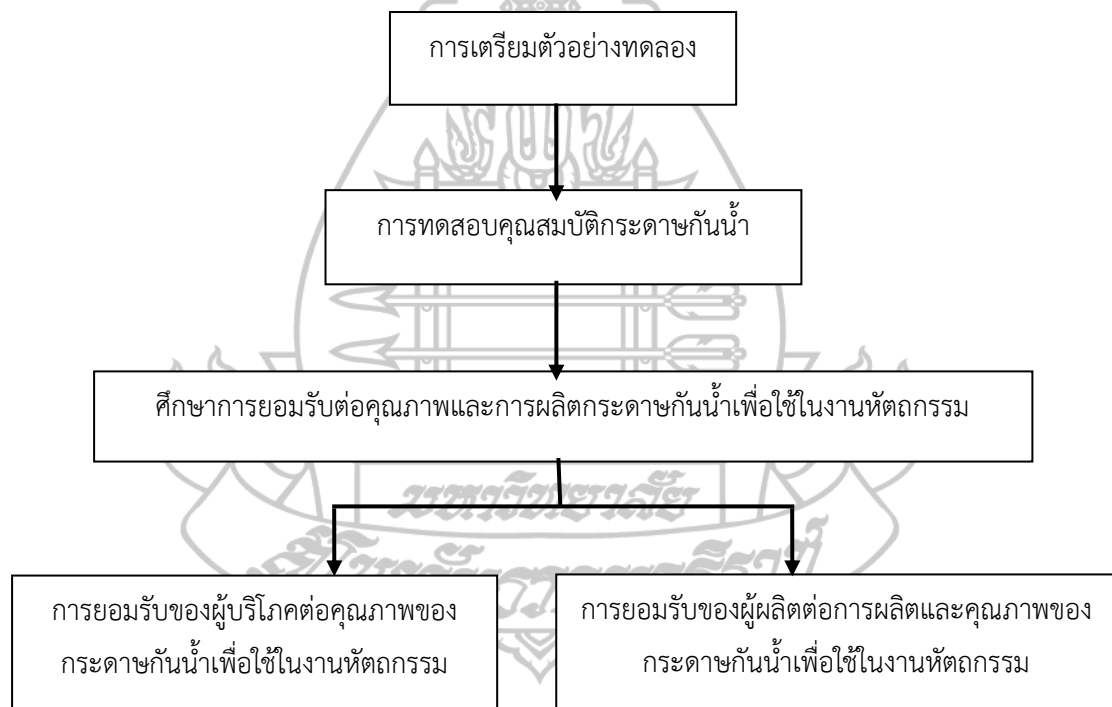
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เหมาะสมในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย สัมผัสต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

2.2 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการ เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสัมผัสเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการ เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสัมผัสเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสัมผัสเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อน้ำหนักและความหนาของกระดาษที่เพิ่มขึ้น

4.2 ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกั้นน้ำที่ดีขึ้น

#### 5. ขอบเขตของการวิจัย

##### 5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

**5.1.1 การวิจัยเชิงทดลอง** เตรียมกระดาษเส้นใยสับปะรด ขนาดกระดาษ 40x55 เซนติเมตร ไม่ผ่านการฟอกขาว ไม่เคลือบ ผลิตโดยผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและชี้ช่างป่ากุกบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุกบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใช้น้ำยางคอมพาวด์ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก การยางแห่งประเทศไทยสำหรับใช้เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดจำนวน 4 ทรีตเมนต์ โดยทำการเคลือบทั้ง 2 ด้าน คือ T1 เคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 35.00 กรัม/ด้าน T2 เคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 45.00 กรัม/ด้าน T3 เคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 55.00 กรัม/ด้าน และT4 เคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 65.00 กรัม/ด้าน โดยกำหนดให้ T5 คือ กระดาษเส้นใยสับปะรดไม่ผ่านการฟอกขาวไม่เคลือบ เป็นทรีตเมนต์ควบคุม จากนั้นนำกระดาษเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบคุณสมบัติกระดาษกั้นน้ำ คือ 1) การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักมาตรฐาน และความหนาของกระดาษ 2) การทดสอบคุณสมบัติการกั้นน้ำ ได้แก่ การทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ การบวมความชื้น และการทนต่อการซึมน้ำด้วย Cobb Test และ 3) การทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน

**5.1.2 การวิจัยเชิงสำรวจ** เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม และเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

##### 5.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**5.2.1 ผู้บริโภค** คือ ผู้ประกอบการที่สามารถนำกระดาษกั้นน้ำไปใช้ผลิตสินค้าหัตถกรรมในงาน OTOP City 2023 จำนวนประชากรไม่แน่ชัด คำนวณโดยใช้สูตร Roscoe (Roscoe, 1969) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 139 ราย ใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบสะดวก



**5.2.2 ผู้ผลิต** คือ ผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีประชากรทั้งหมด จำนวน 30 ราย

### 5.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

**5.3.1 การวิจัยเชิงทดลอง** ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2565-กันยายน 2566

**5.3.2 การวิจัยเชิงสำรวจ** เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจาก

- (1) ผู้บริโภค ระหว่างวันที่ 16-24 ธันวาคม 2566
- (2) ผู้ผลิต ระหว่างวันที่ 15-17 กุมภาพันธ์ 2567

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 กระดาษเส้นใยสับปะรด หมายถึง** กระดาษเส้นใยสับปะรด ไม่ผ่านการฟอกขาว ไม่เคลือบ (T5 ทรีตเมนต์ควบคุม) ผลิตโดยผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียประจวบ ซึ่งมีความแข็งแรงและเส้นใยมาก

**6.2 กระดาษกั้นน้ำ หมายถึง** กระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์เพื่อใช้ในการหัตถกรรม ประกอบด้วย 4 ทรีตเมนต์ คือ T1 กระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 35.00 กรัม/ด้าน T2 กระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 45.00 กรัม/ด้าน T3 กระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 55.00 กรัม/ด้าน T4 กระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ 65.00 กรัม/ด้าน

**6.3 น้ำยางคอมพาวด์ หมายถึง** น้ำยางคอมพาวด์สูตรลงมือเคลือบผ้า และน้ำยางคอมพาวด์สูตรลงมือเคลือบผ้าปรับความเหนียว ผลิตโดยการยางแห่งประเทศไทย

**6.4 ผู้บริโภค หมายถึง** ผู้ประกอบการที่สามารถนำกระดาษกั้นน้ำไปใช้ผลิตสินค้าหัตถกรรม

**6.5 ผู้ผลิต หมายถึง** ผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

**7.1** เป็นการพัฒนากดาษเส้นใยสับปะรดให้มีคุณสมบัติกั้นน้ำได้ สามารถใช้งานได้หลากหลาย เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและเพิ่มรายได้ให้กับผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวมถึงผู้ผลิตรายอื่นที่สนใจ ด้วยวิธีการผลิต



ที่ง่ายและไม่ซับซ้อน สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อจำหน่าย อาทิ ถุงกระดาษ กล่องบรรจุภัณฑ์ แผ่นรองจาน ดอกไม้ประดิษฐ์ กระจ่างปลูกต้นไม้ กระจ่ารักษโลก

7.2 ช่วยขยายตลาดให้กับผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างปากุยบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยนำวิธีการผลิตกระดาษกันน้ำจากการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดไปใช้ในศูนย์เรียนรู้เพิ่มอีก 1 กิจกรรม นอกจากนี้ผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและซี่ข้างปากุยบุรียังสามารถผลิตกระดาษกันน้ำเพื่อจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวหรือลูกค้าอื่น ๆ ที่สนใจ เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับผู้ผลิตได้อีกทางหนึ่ง

7.3 เกิดเป็นชิ้นงานที่กลายเป็นนวัตกรรมกระดาษกันน้ำ โดยใช้ใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทดแทนวัสดุบางชนิดได้ อาทิ พลาสติก หนังเทียม PU (Polyurethane) หนังเทียม PVC (Polyvinyl Chloride)



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากบทความทางวิชาการ เอกสาร แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลทำวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กระดาษหัตถกรรม
2. การผลิตกระดาษเส้นใยสับปะรด
3. นวัตกรรมคอมพาวด์
4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 1. กระดาษหัตถกรรม

กระดาษหัตถกรรม หมายถึง การนำแผ่นวัสดุที่ได้จากการนำเส้นใยตั้งแต่ชนิดเดียว หรือหลาย ๆ ชนิดมาผสมกัน แล้วนำไปทำเป็นแผ่นซึ่งมีหลายแบบ เช่น แบบญี่ปุ่น มีทั้งแบบ Nagashizuki ด้วยการเพิ่มความหนาของเยื่อที่ละชั้นโดยการกลิ้งเยื่อไปมาบนแผ่นกระดาษ หรือแบบ Tamezuki การทำกระดาษหัตถกรรมใช้หลักการเพื่อให้ระหว่างเส้นใยยึดเกาะกันหลังจากที่กระดาษแห้ง

ประเทศไทยมีการผลิตกระดาษหัตถกรรมโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น กระดาษหัตถกรรมที่รู้จักกันเป็นอย่างดี คือ กระดาษที่ทำจากเปลือกปอสา (Paper Mulberry) โดยเฉพาะในภาคเหนือที่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวเพื่อใช้ทำร่มกระดาษและกระดาษว่าว ถือเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ แต่ลักษณะและคุณภาพของกระดาษที่ผลิตได้ยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากนัก ทำให้ตลาดไม่ขยายตัวเท่าที่ควร ต่อมาในช่วงปีพ.ศ. 2538-2544 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมมือกับองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JICA) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาต้นสา การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเยื่อกระดาษและการใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือและเศษเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร การสร้างมูลค่าเพิ่มจากกระดาษสาโดยมุ่งเน้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การใช้เทคโนโลยีสะอาดและการปลูกต้นสาในระบบวนเกษตรมากกว่าการตัดต้นสาจากป่าธรรมชาติ ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้กระดาษสาที่ผลิตได้มีคุณภาพดีได้รับความนิยมทำให้ตลาดส่งออกขยายตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากเปลือกจากปอสาแล้ว ยังมีแหล่งเส้นใยที่สามารถนำมาผลิตกระดาษหัตถกรรมที่มีคุณสมบัติเหนียว อ่อนนุ่ม เมื่อผ่านการฟอกจะขาวเป็นมันเงาและสามารถย้อมสีติดได้ดี เช่น หม่อน (Mulberry tree หรือ White mulberry)

หญ้าอัลฟาลฟา (Alfalfa) ไม้ไผ่ (Bamboo) กล้วย (Banana) ข้าวโพด (Corn หรือ Maize) ฟางข้าว (Straw) สับปะรด (Pineapple) กระจับปี่ (Okra) ผักตบชวา (Water hyacinth) พืชตระกูลหญ้า (Grasses) ทานตะวัน (Sunflower) เป็นต้น (วุฒินันท์ คงทัด, 2545: 1-9)

ปัจจุบันมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตกระดาษเพื่อใช้สำหรับงานหัตถกรรม อาทิ กระดาษจากฟางข้าว กระดาษจากกาบกล้วย กระดาษจากเปลือกทุเรียน กระดาษจากเส้นใยสับปะรด แต่กระดาษที่ได้จะมีคุณภาพลดลงเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือความชื้น ทำให้กระดาษขาดง่าย (วุฒินันท์ คงทัด, สุธีรา วิทยาภาณูจน์ และรัตนา ตันตเทติธรรม, 2559: 10-11) ดังนั้นเพื่อให้กระดาษมีคุณสมบัติกันน้ำสามารถใช้สารต้านการซึมน้ำ เช่น สารคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส สารละลายโคโตแซน การเคลือบด้วยสารละลายจากกลูโคแมนแนน ยางธรรมชาติ Animal Glue เป็นต้น การพัฒนาคุณสมบัติของกระดาษให้มีการต้านการดูดซึมน้ำที่ดี เพื่อให้สามารถนำกระดาษไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องคำนึงถึงกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีต้นทุนต่ำ และวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของกระดาษต้องส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (สุฤกษ์ คงทอง และอรสา พัฒน์จันทร์, 2556: 265)

## 2. การผลิตกระดาษเส้นใยสับปะรด

สับปะรดเป็นสินค้าเศรษฐกิจของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกเกือบ 600,000 ไร่ ในแต่ละรอบการผลิตจะมีใบสับปะรดที่ถูกทิ้งรวมมากกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ใบสับปะรดเหล่านี้เป็นภาระต่อเกษตรกร แต่ถ้านำไปสับปะรดมาแยกเส้นใยออกก็จะได้เส้นใยอย่างน้อยประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใบสับปะรดสดมีเส้นใยโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.027 โดยน้ำหนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับสมบัติเชิงกลของเส้นใยธรรมชาติชนิดต่าง ๆ เทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ที่ใช้ในการเสริมแรงพลาสติกจะเห็นว่าเส้นใยใบสับปะรดมีสมบัติเชิงกลค่อนข้างสูง กล่าวคือ ความหนาแน่น ( $\text{g/cm}^3$ ) เท่ากับ 1.44 เส้นผ่านศูนย์กลาง ( $\mu\text{m}$ ) เท่ากับ 20-80 ความทนแรงดึงสูงสุด (MPa) เท่ากับ 413-1627 โมดูลัสของยัง (GPa) เท่ากับ 34.50-82.50 ระยะยืด ณ จุดขาด (%) เท่ากับ 1.60 (ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเขตรกิจ, 2557: 1-10)

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของเส้นใยพืชโดยทั่วไปประกอบด้วย เซลลูโลสร้อยละ 40-45 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 20-25 ลิกนินร้อยละ 20-30 และสารแทรกร้อยละ 5-10 โดยน้ำหนัก เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสจะรวมกันเรียกว่า โอลิโกลูโคส ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษต้องการวัตถุดิบที่มีโอลิโกลูโคสสูงและปริมาณลิกนินต่ำ ในส่วนของใบสับปะรดมีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็นร้อยละของน้ำหนัก คือ โอลิโกลูโคสร้อยละ 67.05 ลิกนินร้อยละ 17.14 แก้วร้อยละ 5.98 สารแทรกที่ละลายในเอทาโทล+เบนซีนร้อยละ 11.23 เพนโทแซนร้อยละ 24.34 และแอลฟาเซลลูโลส

ร้อยละ 49.22 (วุฒินันท์ คงทัต, 2545: 9-10) ลิกนิน (Lignin) ทำหน้าที่เชื่อมเส้นใยให้อยู่ด้วยกัน ใน การผลิตกระดาษจะกำจัดลิกนินออกจากเยื่อกระดาษ ถ้ามีลิกนินเหลืออยู่ในเยื่อกระดาษจะทำให้ กระดาษเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อได้รับแสง (นงคณูช กลิ่นพิกุล และจันทร์สัจ วุฒิสัตย์วงศ์กุล, 2558: 7)

การแยกเส้นใยจากใบสับประดามี 4 วิธี คือ 1) การแยกเส้นใยจากใบสับประดสดด้วยการ ขูดด้วยมือ เส้นใยที่ได้จะยาวและค่อนข้างหยาบ 2) การแยกเส้นใยจากใบสับประดสดด้วยการ แขน่ ฟอกหรือการแช่หมัก ซึ่งใช้เวลานาน 3) การแยกเส้นใยจากใบสับประดสดด้วยการขูดด้วยเครื่อง สามารถขูดแยกเส้นใยได้เร็วกว่าการขูดด้วยมือและการแช่ฟอกหรือแช่หมัก แต่เส้นใยจะขาดง่ายและ เส้นใยไม่สะอาด ทำให้ได้ปริมาณเส้นใยต่ำกว่า 2 วิธีแรก 4) การต้มเยื่อด้วยสารเคมี มักใช้สารละลาย ที่มีภาวะเป็นด่าง เช่น ซีเถ้า (Potassium carbonate หรือ Potash:  $K_2CO_3$ ) ปูนขาว (Calcium hydroxide:  $Ca(OH)_2$ ) โซดาแอช (Sodium carbonate:  $Na_2CO_3$ ) โซดาไฟ (Sodium hydroxide:  $NaOH$ ) และโดยทั่วไปจะนิยมใช้การต้มเยื่อกระดาษด้วยโซดาไฟ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561: 7-8) แต่มีข้อที่ควรระมัดระวังในการต้มใบสับประดด้วยโซดาไฟ คือ อัตราส่วนที่ใช้และเวลาในการต้มต้อง ไม่มากเกินไป เนื่องจากจะทำให้ความแข็งแรงของเยื่อลดลง นอกจากนี้ยังต้องควบคุมอุณหภูมิให้ได้ 100 องศาเซลเซียสตลอดระยะเวลาของการต้ม (นงคณูช กลิ่นพิกุล และจันทร์สัจ วุฒิสัตย์วงศ์กุล, 2558: 21) จากองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติที่ดีของเส้นใยสับประดจึงมีการนำใบสับประดไป ผลิตกระดาษ โดยใช้วิธีการและขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกับการผลิตกระดาษสา ดังนี้

**2.1 การเตรียมวัตถุดิบ** สามารถใช้ใบสับประดทั้งใบแห้ง ใบสด และเส้นใย เพื่อลด การใช้สารเคมีและเวลาในการต้มเยื่อส่วนที่เป็นใบควรฉีกตามยาวหรือตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร ก่อนต้มเยื่อควรแช่น้ำไว้ 1 คืน เพราะนอกจากทำให้ย่อยสลายดีและสม่ำเสมอแล้ว ยังช่วย ล้างสิ่งสกปรกออกไปด้วย

**2.2 การต้มเยื่อ** มีหลายวิธี ได้แก่ วิธีเชิงกล วิธีเคมี หรือจะใช้ทั้งวิธีเชิงกลและวิธีเคมี ร่วมกัน สำหรับการต้มเยื่อเพื่อใช้ในงานหัตถกรรมด้วยสารโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ร้อยละ 0.15-0.25 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง ใช้เวลาต้ม 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จะได้เยื่อ ประมาณร้อยละ 0.28 จากนั้นล้างเยื่อเพื่อกำจัดด่างและสารแทรกออกให้หมด โดยสังเกตได้จากการ จับดูแล้วไม่ลื่นมือจะทำให้ได้เยื่อที่มีคุณภาพดี

**2.3 การฟอกเยื่อ** ใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.50 ใน อัตราส่วนร้อยละ 0.10-0.30 ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง ร่วมกับสารโซเดียมซัลไฟต์ในอัตราส่วนร้อยละ 0.02 และสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในอัตราส่วนร้อยละ 0.015 ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง โดยนำเยื่อในข้อ 2.2 ต้ม ในอัตราส่วนของเยื่อ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 5 ลิตร ด้วยอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง

**2.4 การตีเยื่อ** เพื่อให้เส้นใยหลุดออกจากกัน โดยระยะเวลาในการตีเยื่อขึ้นอยู่กับความต้องการ ถ้าต้องการเยื่อที่หยาบจะใช้เวลาในการตีเยื่อประมาณ 5-10 นาที แต่ถ้าต้องการเยื่อที่ละเอียดจะใช้เวลาในการตีเยื่อประมาณ 20-30 นาที หลังจากตีเยื่อควรล้างเยื่อด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งเพื่อกำจัดสารเคมีที่อาจจะยังปนอยู่ให้หมดไป

## 2.5 การทำแผ่นกระดาษ ในการทำแผ่นกระดาษสาแบบไทย มี 2 แบบ

**2.5.1 แบบซ้อน** วิธีการคือ ใส่น้ำในอ่างซ้อนเยื่อ ใส่น้ำในอ่างซ้อนเยื่อ โดยทั่วไป จะใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 ของสารละลาย คนสารละลายเยื่อให้ผสมกับน้ำในอ่างซ้อนเยื่อ แล้วใส่เยื่อที่ผ่านการตีแล้วลงในน้ำซ้อนเยื่อ คนเยื่อให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นใช้ตะแกรงซ้อนตักเยื่อโดยรักษาระดับตะแกรงให้ขนานกับผิวหน้าของน้ำเยื่อไว้ตลอดเวลา ความลึกของการซ้อนแต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับความหนาบางของกระดาษที่ต้องการ จากนั้นยกตะแกรงให้พื้นน้ำร้อนน้ำหยุดจากตะแกรงจนหมดแล้วนำไปตากแดดหรือนำไปอบแห้ง

**2.5.2 แบบแตะหรือทำแผ่นแบบหล่อ** เป็นวิธีการทำแผ่นที่สามารถกำหนดความหนาบางของกระดาษได้และกระดาษที่ได้จะมีความนุ่มมากกว่า แต่จะทำได้ช้ากว่าแบบซ้อน วิธีการคือ ผสมเยื่อกับน้ำที่มีสารละลายเยื่อในถังโดยกำหนดปริมาณน้ำต่อเยื่อให้เหมาะสม กวนเยื่อให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นวางตะแกรงซ้อนเยื่อในอ่างซ้อนเยื่อจากนั้นเทส่วนผสมในถังลงบนตะแกรงให้ทั่วแล้วใช้ฝ่ามือแตะเยื่อให้สม่ำเสมอทั่วตะแกรง ยกตะแกรงขึ้นตรง ๆ รอน้ำหยุดไหลแล้วไปตากแดดหรือนำไปอบแห้ง

## 2.6 การทำให้กระดาษแห้ง มี 2 วิธี

**2.6.1 วิธีการตากแดด** โดยนำตะแกรงที่น้ำไหลออกจากเยื่อหมดแล้วตั้งเอียง 45 องศา หันด้านที่มีกระดาษเข้าหาแสงแดด ปกติจะแห้งภายใน 2-3 ชั่วโมง

**2.6.2 วิธีใช้ตู้อบ** สามารถนำเข้าอบโดยวางซ้อนกันครั้งละหลายชั้นตามความจุของตู้ อุณหภูมิที่ใช้ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้แผ่นกระดาษหดตัวและล่อนหลุดจากขอบตะแกรงได้ ปกติจะแห้งภายใน 1 ชั่วโมง

**2.7 การลอกกระดาษออกจากตะแกรง** เมื่อกระดาษแห้งดีแล้วจึงลอกกระดาษออกจากตะแกรงโดยแกะกระดาษที่มุมใดมุมหนึ่งแล้วใช้มืออีกข้างสอดใต้แผ่นกระดาษ แล้วค่อย ๆ ดันให้กระดาษหลุดออกจากตะแกรงทั้งแผ่น ก็จะได้กระดาษเส้นใยสับปะรดที่พร้อมใช้งาน (วุฒินันท์ คงทัต, 2545: 1-39)

### 3. นํ้ายางคอมพาวด์

นํ้ายางคอมพาวด์ (Rubber Compound) คือ นํ้ายางชั้นที่มีส่วนผสมของสารเคมีชนิดต่าง ๆ อาทิ สารวัลคาไนซ์ สารตัวเร่งปฏิกิริยา สารป้องกันยางเสื่อม สารตัวเติมต่าง ๆ ตามสูตรที่มีการออกแบบเพื่อให้ได้นํ้ายางที่มีคุณสมบัติเฉพาะและเหมาะสำหรับการนำไปแปรรูปหรือการใช้งานประเภทต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้นํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้า และนํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด ที่ผลิตโดยการยางแห่งประเทศไทย ดังนี้

ตารางที่ 2.1 นํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้า

นํ้ายางและสารเคมี	phr	g
60% นํ้ายางชั้น (Natural Rubber Latex, HA)	100.00	167.00
10% โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium Hydroxide)	0.30	3.00
20% โปแตสเซียมลอเรต (Potassium Laurate)	0.20	1.00
50% กำมะถัน (Sulphur)	1.50	3.00
50% แซดดีอีซี (ZDEC)	1.00	2.00
50% วิงสเตย์แอล (Wingstay L)	1.00	2.00
50% ทิทาเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide)	4.00	8.00
50% ซิงค์ออกไซด์ (ZnO)	1.50	3.00
<b>นํ้าหนักรวม (กรัม)</b>	<b>109.50</b>	<b>189.00</b>

ตารางที่ 2.2 นํ้ายางคอมพาวด์สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด

นํ้ายางและสารเคมี	phr	g
60% นํ้ายางชั้น (Natural Rubber Latex, HA)	100.00	166.67
10% โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium Hydroxide)	0.30	3.00
20% โปแตสเซียมลอเรต (Potassium Laurate)	0.20	1.00
50% กำมะถัน (Sulphur)	1.50	3.00
50% แซดดีอีซี (ZDEC)	1.00	2.00
50% วิงสเตย์แอล (Wingstay L)	1.00	2.00
50% ทิทาเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide)	4.00	8.00
50% แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate)	15.00	30.00



ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

นํายางและสารเคมี	phr	g
50% ซิงค์ออกไซด์ (ZnO)	1.50	3.00
2% CMC	0.60	30.00
<b>น้ำหนักรวม (กรัม)</b>	<b>125.10</b>	<b>248.67</b>

#### 4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดาษหัตถกรรมและกระดาษเส้นใยสับปะรด

Mohammad Sukri Mustapad and Mohd Salleh Tahar: Malaysia (2012) ได้ศึกษาและทดลองนำเส้นใยสับปะรดผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์รีไซเคิลเพื่อผลิตกระดาษ โดยมีส่วนผสมระหว่างเส้นใยสับปะรดกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนร้อยละ 0.25:0.75, 0.35:0.65, 0.45:0.55, 0.55:0.45, 0.65:0.35 และ 0.75:0.25 ซึ่งอัตราส่วนที่ใช้ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน จากผลการวิจัยนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติเชิงกลที่ดีของเส้นใยสับปะรดโดยเฉพาะการต้านทานแรงดึง การต้านทานการฉีกขาด และความหนาของกระดาษ ซึ่งการนำเส้นใยสับปะรดผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์รีไซเคิลเพื่อผลิตกระดาษสามารถช่วยลดต้นทุนและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

Stephanie Graciela Wiryadinata<sup>1</sup>, Innamia Indriani, and Sabrina Ilma Sakina: Institut Teknologi Bandung, Indonesia (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้กระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อออกแบบและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) โดยคณะผู้วิจัยเห็นปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ที่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะหน้ากากอนามัยแบบกระดาษที่ผลิตจากโพลีโพรพิลีนซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้เองทางชีวภาพ ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยสับปะรด (PALF) ที่มีเส้นใยที่แข็งแรง มีเซลลูโลสมาก มีความหนาแน่นต่ำ เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ จากข้อดีเหล่านี้ คณะผู้วิจัยจึงนำเส้นใยสับปะรดมาแปรรูปเป็นกระดาษด้วยวิธีทำมือ (hand sheet paper making) และออกแบบผลิตภัณฑ์ PPE ที่ใช้กระดาษ PALF เป็นวัสดุพื้นฐาน โดยพบว่า กระดาษ PALF เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐาน PPE จากองค์การอนามัยโลก มีผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า 1) กระดาษ PALF มีเนื้อสัมผัส น้ำหนัก ความหนา การต้านทานแรงดึง และการยึดเกาะที่ดีทำให้ง่ายต่อการขึ้นรูปตามโครงสร้างของใบหน้า (สำหรับหน้ากากอนามัย) และโครงสร้างของร่างกาย (สำหรับผ้ากันเปื้อน) ของผู้ใช้ 2) ด้วยคุณสมบัติที่เบาและแข็งแรงไม่ยับ มีความต้านทานการฉีกขาด ทำให้การใช้กระดาษ PALF สะดวกสบายกว่าการ

ใช้พลาสติก 3) ควรใช้กระดาษ PALF เป็นชั้นในของหน้ากากอนามัย และควรใส่ผ้ากันเปื้อนจากกระดาษ PALF ร่วมกับเสื้อกาวน์ 4) ควรทำเยื่อกระดาษ PALF ผสมกับโพลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพเพื่อลดการดูดซึมน้ำและเพื่อป้องกันของเหลวจากผู้ติดเชื้อ

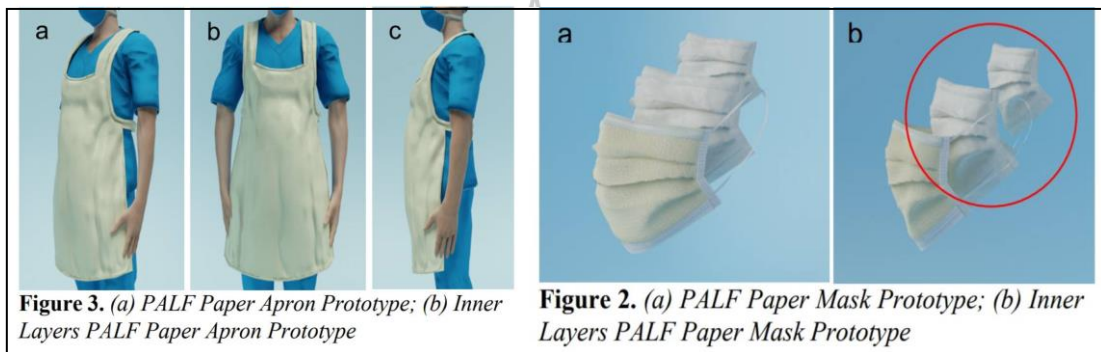


Figure 3. (a) PALF Paper Apron Prototype; (b) Inner Layers PALF Paper Apron Prototype

Figure 2. (a) PALF Paper Mask Prototype; (b) Inner Layers PALF Paper Mask Prototype

ภาพที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

แหล่งที่มา: Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 625

ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเขตรกิจ (2557, 2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลที่ดีมากของเส้นใยสับปะรด คือ มีความแข็งแรง มีเส้นใยสูง สามารถใช้เป็นวัสดุคอมพอสิตในการเสริมแรง สามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษใยสับปะรดเพื่อใช้ผลิตสินค้าหัตถกรรม โดยบริษัทโยธกาอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ได้นำกระดาษใยสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวียที่ผลิตจากชาวบ้านจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เพื่อใช้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ จนได้รับรางวัลการออกแบบจากผลงานนี้ สามารถนำเส้นใยสับปะรดไปใช้ประโยชน์ด้านสิ่งทอโดยนำไปผสมกับเส้นใยชนิดอื่นเพื่อปั่นเป็นเส้นด้าย อาทิ ผสมกับเส้นใยฝ้าย ผสมกับเส้นใยไหม แต่การใช้เส้นใยสับปะรดในด้านสิ่งทอยังมีปริมาณที่น้อย เนื่องจากต้องใช้ความพิถีพิถันในการคัดเลือกใบสับปะรดที่มีอายุ ความยาว และความสมบูรณ์เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพดี จึงยังไม่ค่อยได้รับความสนใจ จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าเส้นใยสับปะรดมีศักยภาพสามารถใช้เป็นเส้นใยในเชิงอุตสาหกรรมได้



ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์เก้าอี้จากกระดาษใยสับปะรด

ที่มา: <https://readthecloud.co/yothaka/>



#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดาษกันน้ำ

สุฤกษ์ คงทอง และอรสา พัฒน์จันทร์ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของการใช้ยางธรรมชาติในรูปน้ำยางข้นที่มีปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content: DRC) ร้อยละ 0.60 ชนิดแอมโมเนียสูง (HA) ผสมกับกระดาษรีไซเคิล เพื่อพัฒนาคุณสมบัติด้านการต้านการดูดซึมน้ำของกระดาษและสามารถนำกระดาษไปประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เนื่องจากยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบจากแหล่งผลิตที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโมเลกุลของยางธรรมชาติเป็นพอลิเมอร์ที่มีความเป็นขั้วต่ำจึงต้านการดูดซึมน้ำได้ดี ซึ่งน้ำยางมีสภาพเป็นคอลลอยด์ประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ในระดับไมครอนของยางธรรมชาติ (สายโซ่ Cis-1,4-Polyisoprene) ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ จึงน่าจะสามารถผสมกับเยื่อกระดาษซึ่งเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่บวมอมน้ำได้ง่ายเมื่อนำไปผ่านขั้นตอนการเตรียมแผ่นกระดาษโดยการอบระเหยน้ำจะช่วยลดการแยกวัฏภาค (Phase Separation) ระหว่างยางธรรมชาติกับเส้นใยเซลลูโลสในแผ่นกระดาษที่เตรียมได้ และส่งผลให้กระดาษมีคุณสมบัติด้านการดูดซึมน้ำและความแข็งแรงทนทานขึ้น โดยกำหนดอัตราส่วนผสมระหว่างเยื่อกระดาษและน้ำยาง คือ น้ำหนักเยื่อกระดาษแห้ง(%) : น้ำหนักเนื้อยางแห้ง(%) ในอัตราส่วน 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 และ 50:50 โดยใช้วิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0.70 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อนำกระดาษผสมยางธรรมชาติในสัดส่วนที่ต่างกันไปทดสอบคุณสมบัติการต้านทานน้ำด้วยวิธีการแช่ในน้ำกลั่นเป็นระยะเวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 นาที พบว่า ความสามารถในการต้านทานการดูดซึมน้ำของกระดาษมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นในเนื้อกระดาษ และนอกจากการต้านทานการดูดซึมน้ำที่ดีขึ้นแล้ว ยังพบว่า กระดาษผสมยางธรรมชาติมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงขึ้นกว่ากระดาษที่ไม่ผสมยางประมาณร้อยละ 0.20

ณัฏพร ชาญธัญญ์ และกฤติกา ต้นประเสริฐ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำให้กระดาษมีคุณสมบัติในการต้านทานความชื้นและไขมันโดยใช้สารเคลือบผงบุกและโคโตซาน ด้วยการเตรียมผงบุกและโคโตซานในสารละลายกรดอะซิติก 1% ที่อัตราส่วน 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 ก่อนนำมาเคลือบบนกระดาษแข็งด้วยวิธี Solvent Casting จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 65% เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบคุณสมบัติ โดยผลที่ได้ มีค่าต้านทานเชิงกล การต้านทานการยึดตัว การต้านทานน้ำและไขมันดีขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากการเกิดพันธะไฮโดรเจนที่แข็งแรงระหว่างหมู่อะมิโนของโคโตซานและหมู่ไฮดรอกซิลผงบุกของฟิล์มที่เคลือบบนผิวกระดาษ เมื่อเคลือบกระดาษด้วยผงบุกและโคโตซานมีผลต่อน้ำหนักมาตรฐาน ด้านคุณสมบัติด้านทัศนศาสตร์การเคลือบทำให้สีของกระดาษมีโทนสีเหลืองเพิ่มขึ้น

สุรชัย ชันแก้ว และคณะ (2565) ทดลองด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส (CMC) 3 ระดับ คือ 1, 1.5, 2 % (w/v) และกลีเซอรอล (Glycerol) 3 ระดับ คือ 0.5, 0.75, 1 % (w/v) และทำการเคลือบบนกระดาษอาร์ตการ์ดที่มีน้ำหนักมาตรฐาน 150 กรัมต่อตารางเมตร จำนวน 1 ชั้น ด้วยแท่งเคลือบเบอร์ 4 ที่ระดับความหนา 34 ไมครอน จากนั้นทดสอบสมบัติทางกล สมบัติทางด้านการพิมพ์ ผลการทดลอง พบว่า กระดาษที่เคลือบด้วยคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส ส่งผลต่อสมบัติด้านความต้านทานแรงดึงและการยืดตัว ความต้านทาน แรงดันทะลุ ความต้านทานการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น มีความมันวาวสูงขึ้น ค่าความหนาของกระดาษโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากกระดาษที่ไม่ผ่านการเคลือบ

อัครเดช ทองสว่าง และกานต์พิชชา สุวรรณวัฒนเมธี (2565) ได้นำสารคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสเคลือบกระดาษจากเยื่อกล้วยเพื่อให้กระดาษมีคุณสมบัติที่ดีขึ้นโดยทำการเคลือบหนึ่งชั้นและสองชั้นที่ความเข้มข้น 3 ระดับ (ร้อยละ 0.01, 0.02 และ 0.03 w/v) และผลการทดสอบด้านการดูดซึมน้ำของกระดาษมีค่าลดลง เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสบนพื้นผิวของกระดาษ ทำให้น้ำซึมผ่านพื้นผิวได้น้อยลง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระดาษหัตถกรรม กระดาษเส้นใยสับปะรดและกระดาษก้นน้ำ สามารถสรุปเป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวกับกระดาษหัตถกรรม กระดาษเส้นใยสับปะรด และกระดาษก้นน้ำ

ผู้วิจัย	ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย
Mohammad Sukri Mustapad and Mohd Salleh Tahar	นำเส้นใยสับปะรดผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์รีไซเคิลเพื่อผลิตกระดาษ ช่วยลดต้นทุนและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม
Stephanie Graciela Wiryadinata, Innamia Indriani, and Sabrina Ilma Sakina	ใช้กระดาษจากเส้นใยสับปะรดเพื่อออกแบบและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อาทิ หน้ากากอนามัย ผ้ากันเปื้อน
ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเชตรกิจ	เส้นใยสับปะรดมีสมบัติเชิงกลที่ดี มีศักยภาพในการนำไปใช้เชิงอุตสาหกรรม อาทิ ด้านสิ่งทอ เป็นวัสดุคอมพอสิตในการเสริมแรง ใช้ผลิตสินค้าหัตถกรรม
สุฤกษ์ คงทอง และอรสา พัฒน์จันทร์	การพัฒนากระดาษด้านการดูดซึมน้ำด้วยการผสมยางธรรมชาติในรูปของน้ำยางชั้นกับเยื่อกระดาษรีไซเคิล

## ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย
ณัฏพร ชาญธัญญ์ และกฤติกา ต้นประเสริฐ	การทำให้กระดาษมีคุณสมบัติการต้านทานความชื้นและไขมันด้วยสารเคลือบผงบุกและโคโตซานโดยเคลือบบนกระดาษแข็งด้วยวิธี Solvent Casting
สุรัชย์ ชันแก้ว และคณะ	การเคลือบกระดาษอาร์ตการ์ดด้วยคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส โดยใช้แท่งเคลือบเบอร์ 4 กระดาษที่เคลือบมีความต้านทานการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น
อัครเดช ทองสว่าง และกานต์พิชชา สุวรรณวัฒน์เมธี	การเคลือบกระดาษจากเยื่อกล้วยด้วยสารคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสเพื่อให้กระดาษมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น และการดูดซึมน้ำของกระดาษมีค่าลดลง

โดยสรุปแล้ว จากคุณสมบัติที่ดีของเส้นใยสับปะรดที่สามารถใช้ทำกระดาษและมีการออกแบบเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และการทำให้กระดาษมีคุณสมบัติด้านการซึมน้ำด้วยวิธีต่าง ๆ แต่ยังไม่มียานวิจัยที่นำคุณสมบัติของยางธรรมชาติที่มีขี้ด้าสามารถต้านการดูดซึมน้ำได้ดี ด้วยการใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อให้กระดาษสามารถต้านการซึมน้ำและสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยในหัวข้อ การใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองร่วมกับการวิจัยเชิงสำรวจ ดังนี้

##### 1.1 การวิจัยเชิงทดลอง

**1.1.1 การเตรียมตัวอย่างทดลอง** โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 5 ทรีตเมนต์ 4 ซ้ำ โดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในการงานหัตถกรรม ทำการเคลือบทั้งสองด้าน โดยเคลือบทีละด้าน หลังเคลือบนำไปทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้จากการทดลองไปทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ

**1.1.2 การทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ** ทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ คือ 1) การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักมาตรฐาน และความหนาของกระดาษ 2) การทดสอบคุณสมบัติการกันน้ำ ได้แก่ การทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ การบ่มความชื้น และการซึมน้ำ (Cobb Test) 3) การทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน

##### 1.2 การวิจัยเชิงสำรวจ

ประชากรที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายการวิจัย ประกอบด้วย

**1.2.1 ผู้บริโภค** เก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการที่สามารถนำกระดาษกันน้ำไปใช้ผลิตสินค้าหัตถกรรม ไม่มีขอบเขตประชากรที่แน่ชัด คำนวณโดยใช้สูตร Roscoe โดยกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 139 ราย ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบสะดวก ในกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน โดยใช้สูตร (Roscoe, 1969) มีวิธีคำนวณ ดังนี้

$$\text{สูตร } N = (z_c \sigma / e_m)^2$$

$$\text{เมื่อ } N = \text{จำนวนตัวอย่างของประชากร}$$

$$Z_c = \text{คะแนน } Z \text{ ตามระดับความมีนัยสำคัญที่ผู้วิจัยกำหนดให้ } (\alpha)$$

$$Z = 1.96 \text{ ที่ระดับความมั่นใจ } 95\% (\alpha = 0.05)$$

$$Z = 2.58 \text{ ที่ระดับความมั่นใจ } 99\% (\alpha = 0.01)$$

$e_m$  = ค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่ยอมรับได้ โดยทั่วไปจะกำหนดไม่เกิน 1/10 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

$\sigma$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

โดยการกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1/6 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ระดับค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าสูตร } N &= (z_c \sigma / e_m)^2 \\ &= (1.96 \times 6)^2 \\ &= (11.76)^2 \\ &= 138.2976 \end{aligned}$$

$$N = 139 \text{ ราย}$$

1.2.2 ผู้ผลิต เก็บข้อมูลจากผู้ผลิตกระดาษจากใบสับประรดและซี่ข้างป่ากุกบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุกบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เก็บจากประชากรทั้งหมด จำนวน 30 ราย

## 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1 เครื่องมือการวิจัยเชิงทดลอง

#### 2.1.1 อุปกรณ์สำหรับการทดลอง

1) กระดาษเส้นใยสับประรด ไม่ผ่านการฟอกขาว ไม่เคลือบ ผลิตโดยผู้ผลิตกระดาษจากใบสับประรดและซี่ข้างป่ากุกบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุกบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใช้สับประรดพันธุ์ปัตตาเวียประจวบ กำหนดขนาดกระดาษสำหรับทดลอง คือ 40 x 55 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักกระดาษใช้วิธีการคำนวณค่าเฉลี่ย โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักกระดาษที่  $\pm 0.10$  ได้ค่าเฉลี่ย 19.75-24.15 กรัม/แผ่น

2) น้ำยาล้างคอมพาวด์

3) เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ TANITA รุ่น KD-321

4) ภาชนะสำหรับเตรียมน้ำยาล้างคอมพาวด์

5) ภาชนะสำหรับใส่เพื่อชั่งน้ำยาล้างคอมพาวด์แต่ละทรีตเมนต์

6) โตะสก๊อตสำหรับวางและยึดกระดาษเส้นใยสับประรด

7) ถาดสำหรับใส่น้ำยาล้างคอมพาวด์

8) แปรงลูกกลิ้งทาสี ขนสั้น (Roller Paint 4" Wool Pile 4 mm.)

9) เฟรมตาข่าย (mesh frame) ขนาด 40 x 55 เซนติเมตร

- 10) แปรงปาดสีสกรีน (Squeegee Rubber)
- 11) แปรงทาสี เบอร์ 2
- 12) ตู้อบลมร้อน



ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์สำหรับการเคลือบ



ภาพที่ 3.2 เครื่องชั่งดิจิตอล



ภาพที่ 3.3 โต๊ะสกรีน





ภาพที่ 3.4 เฟรมตาข่ายและแปรงปาดสีสกรีน



ภาพที่ 3.5 แปรงทาสี



ภาพที่ 3.6 ตู้อบลมร้อน

### 2.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ

- 1) แท่นตัดชิ้นงานขนาด 10x10 เซนติเมตร แบบเหล็กขนาดพื้นที่ตัด 12x10 นิ้ว สำหรับตัดชิ้นงานเพื่อทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ
- 2) เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น Pioneer PX323 ยี่ห้อ OHAUS 320 กรัม (0.001 กรัม) สำหรับชั่งน้ำหนักกระดาษ
- 3) ไมโครมิเตอร์ รุ่น 103-130 SERIES ยี่ห้อ Mitutoyo 25-50 มิลลิเมตร (0.001 มิลลิเมตร) สำหรับวัดความหนาของกระดาษ

4) ตู้อบ รุ่น HPP IPP Plus ยี่ห้อ Memmert ช่วงอุณหภูมิ 0-70 องศาเซลเซียส ช่วงความชื้น 10-100 %RH สำหรับทดสอบสภาวะอุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ และ การทดสอบการบ่มด้วยความชื้น

5) เครื่องทดสอบการดูดซับความชื้น รุ่น IDM-C005-M1 ยี่ห้อ IDM พื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร และลูกกลิ้งทดสอบหนัก 10.0+ 0.5 กิโลกรัม สำหรับทดสอบการซีมน้ำ (Cobb Test)

6) เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน (Heat Seal Tester) รุ่น HST-H ยี่ห้อ Labthink ช่วงอุณหภูมิ 25-300 องศาเซลเซียส

## 2.2 เครื่องมือวิจัยเชิงสำรวจ

โดยกำหนดข้อมูลที่ต้องการในประเด็นต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด (Open And Close – Ended Question) เพื่อใช้เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

**2.2.1 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ** โดยการใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

1) ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้ ลักษณะคำถามเป็นแบบ Multiple Choices โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ 1 คำตอบจากหลายคำตอบ

2) ตอนที่ 2 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามระดับความคิดเห็น 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ คำถามแบบ Multiple Choices โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบจากหลายคำตอบ จำนวน 5 ข้อ และคำถามแบบปลายเปิดโดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้โดยอิสระ จำนวน 1 ข้อ

3) ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีลักษณะคำถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended Question) โดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะได้โดยอิสระ

**2.2.2 แบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำ** โดยการใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้



1) ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้ ลักษณะคำถามเป็นแบบ Multiple Choices โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ 1 คำตอบจากหลายคำตอบ

2) ตอนที่ 2 การยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามระดับความคิดเห็น 5 ระดับ จำนวน 8 ข้อ คำถามแบบ Multiple Choices โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบจากหลายคำตอบ จำนวน 3 ข้อ และคำถามปลายเปิดโดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้โดยอิสระ จำนวน 1 ข้อ

3) ตอนที่ 3 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามระดับความคิดเห็น 5 ระดับ จำนวน 8 ข้อ

4) ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีลักษณะคำถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended Question) โดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะได้โดยอิสระ

โดยกำหนดค่าคะแนนในการตอบแบบสอบถามเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าคะแนน 5 หมายถึง ยอมรับมากที่สุด

ค่าคะแนน 4 หมายถึง ยอมรับมาก

ค่าคะแนน 3 หมายถึง ยอมรับปานกลาง

ค่าคะแนน 2 หมายถึง ยอมรับน้อย

ค่าคะแนน 1 หมายถึง ยอมรับน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ (บุญชม, 2556) ดังนี้

ระดับคะแนน 4.21-5.00 หมายถึง การยอมรับในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.41-4.20 หมายถึง การยอมรับในระดับมาก

ระดับคะแนน 2.61-3.40 หมายถึง การยอมรับในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 1.81-2.60 หมายถึง การยอมรับในระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.00-1.80 หมายถึง การยอมรับในระดับน้อยที่สุด

การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของเนื้อหาแบบสอบถาม โดยวิธีหาความสอดคล้องภายในแบบวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Alpha Coefficient Method Cronbach) ด้วยการนำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาว่ามีความสมบูรณ์ไปทดลอง (Tryout) กับกลุ่มผู้บริโภครุ่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และกลุ่มผู้ผลิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าความเชื่อมั่น/ความเที่ยง (Reliability)

โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ครอบคลุมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 ถือว่าข้อคำถามมีความเชื่อมั่น (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2555) แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.70 จะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถาม (ศิริชัย กาญจนवासี, 2554) จากผลการวิเคราะห์ ได้ค่า Cronbach's Alpha ดังนี้

1) แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ โดยการใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ 0.92

2) แบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำ โดยการใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยการยอมรับต่อการผลิต พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ 0.84 และการยอมรับต่อคุณภาพ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ 0.93

### 3. วิธีดำเนินการ

#### 3.1 การวิจัยเชิงทดลอง

3.1.1 วิธีการทดลอง เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมสำหรับเตรียมตัวอย่างทดลอง เพื่อใช้ทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ โดยทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง ดังนี้

##### การทดลองครั้งที่ 1 เคลือบด้วยแปรงลูกกลิ้งทาสี

ใช้ตัวอย่างคอมพิวเตอร์สูงมือเคลือบผ้า ในปริมาณน้ำยาคอมพิวเตอร์ที่เคลือบแต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 100 กรัมต่อด้าน T2 เท่ากับ 200 กรัมต่อด้าน T3 เท่ากับ 300 กรัมต่อด้าน และ T4 เท่ากับ 400 กรัมต่อด้าน โดยใช้แปรงลูกกลิ้งทาสีขนาด 4 นิ้ว กลิ้งเคลือบบนผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) จากนั้นทำให้แห้งด้วยการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที มีวิธีการเคลือบ ดังนี้

T1 วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงลูกกลิ้งทาสีจุ่มน้ำยาคอมพิวเตอร์ในปริมาณ 100 กรัม แล้วกลิ้งเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำยาคอมพิวเตอร์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

T2 วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงลูกกลิ้งทาสีจุ่มน้ำยาคอมพิวเตอร์ในปริมาณ 200 กรัม แล้วกลิ้งเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำยาคอมพิวเตอร์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T3** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงลูกกลิ้งทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 300 กรัม แล้วกลิ้งเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T4** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงลูกกลิ้งทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 400 กรัม แล้วกลิ้งเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1



ภาพที่ 3.7 การทดลองครั้งที่ 1 เคลือบด้วยแปรงลูกกลิ้งทาสี

จากผลการทดลองครั้งที่ 1 พบว่า กระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์สูตรถู่มือเคลือบผ้า ผิวสัมผัสมีความเหนียวหนืดติดมือ เมื่อวางแผ่นกระดาษซ้อนกันจะเหนียวติดกัน แต่สามารถดึงออกจากกันได้ การเคลือบด้วยแปรงลูกกลิ้งทาสีต้องใช้น้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณมาก เนื่องจากแปรงลูกกลิ้งทาสีจะดูดซับและอมน้ำยางคอมพาวด์ไว้ เพื่อให้ น้ำยางคอมพาวด์เคลือบลงบนผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) จึงต้องใช้แรงกดขณะกลิ้ง ทำให้ผิวกระดาษจะเกิดรอยย่นไม่สม่ำเสมอ จึงยากต่อการควบคุมปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ให้เคลือบบนผิวกระดาษตามที่กำหนดแต่ละทรีตเมนต์ หลังการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ผิวสัมผัสของกระดาษยังมีความเหนียวหนืดติดมือ ดังนั้น จึงเปลี่ยน 1) สูตรน้ำยางคอมพาวด์ 2) ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบแต่ละทรีตเมนต์ 3) วิธีการเคลือบ และ 4) วิธีการทำให้แห้ง ในการทดลองครั้งที่ 2 ดังนี้

## การทดลองครั้งที่ 2 เคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีน

ใช้น้ำยางคอมพาวด์สูตรสูงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด ในปริมาณน้ำยางคอมพาวด์แต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 26 กรัมต่อด้าน T2 เท่ากับ 52 กรัมต่อด้าน T3 เท่ากับ 78 กรัมต่อด้าน และ T4 เท่ากับ 104 กรัมต่อด้าน โดยเคลือบผ่านเฟรมตาข่าย (Mesh Frame) แบบวิธีซิลสกรีนบนผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) จากนั้นทำให้แห้งด้วยการวางที่อุณหภูมิห้องใช้เวลาอย่างน้อย 14 วัน โดยชั่งน้ำหนักกระดาษทุกวัน เมื่อน้ำหนักกระดาษคงที่แสดงว่ากระดาษแห้งดีแล้ว มีวิธีการเคลือบ ดังนี้

**T1** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน วางเฟรมตาข่ายบนกระดาษเส้นใยสับปะรด จากนั้นเทน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 26 กรัม ลงในเฟรมตาข่ายตามแนวยาวตลอดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วใช้แปรงปาดสีสกรีนปาดน้ำยางคอมพาวด์ให้กระจายเคลือบทั่วทั้งแผ่นอย่างสม่ำเสมอ ยกเฟรมตาข่ายขึ้นอย่างช้า ๆ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T2** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน วางเฟรมตาข่ายบนกระดาษเส้นใยสับปะรด จากนั้นเทน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 52 กรัม ลงในเฟรมตาข่ายตามแนวยาวตลอดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วใช้แปรงปาดสีสกรีนปาดน้ำยางคอมพาวด์ให้กระจายเคลือบทั่วทั้งแผ่นอย่างสม่ำเสมอ ยกเฟรมตาข่ายขึ้นอย่างช้า ๆ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T3** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน วางเฟรมตาข่ายบนกระดาษเส้นใยสับปะรด จากนั้นเทน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 78 กรัม ลงในเฟรมตาข่ายตามแนวยาวตลอดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วใช้แปรงปาดสีสกรีนปาดน้ำยางคอมพาวด์ให้กระจายเคลือบทั่วทั้งแผ่นอย่างสม่ำเสมอ ยกเฟรมตาข่ายขึ้นอย่างช้า ๆ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T4** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน วางเฟรมตาข่ายบนกระดาษเส้นใยสับปะรด จากนั้นเทน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 104 กรัม ลงในเฟรมตาข่ายตามแนวยาวตลอดด้านใดด้านหนึ่ง แล้วใช้แปรงปาดสีสกรีนปาดน้ำยางคอมพาวด์ให้กระจายเคลือบทั่วทั้งแผ่นอย่างสม่ำเสมอ ยกเฟรมตาข่ายขึ้นอย่างช้า ๆ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1



ภาพที่ 3.8 การทดลองครั้งที่ 2 เคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีน

จากผลการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า กระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์สูตรสูงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด ไม่มีความเหนียวหนืดติดมือ แต่วิธีเคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีนด้วยน้ำยางคอมพาวด์ซึ่งเหลวมากเกินไปทำให้การควบคุมปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ให้เคลือบบนผิวกระดาษให้สม่ำเสมอทำได้ยาก และน้ำยางคอมพาวด์แห้งเป็นแผ่นฟิล์มเร็วจึงทำให้มีการยึดติดระหว่างเฟรมตาข่ายกับผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดที่เคลือบ เมื่อยกเฟรมตาข่ายขึ้นกระดาษจะยึดติดขึ้นมากับเฟรมตาข่าย เมื่อดึงกระดาษออกจากเฟรมตาข่ายจะเกิดรอยย่นและพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ เฟรมตาข่ายเกิดการอุดตันทำให้เคลือบต่อไม่ได้ ต้องนำไปล้างทำความสะอาดก่อนการเคลือบต่อไป ซึ่งวิธีนี้ทำยากและเสียเวลา แต่วิธีนี้กระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์จะมีพื้นผิวที่นุ่มและเรียบเนียน การวางกระดาษไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน โดยชั่งน้ำหนักทุกวัน เมื่อกระดาษมีน้ำหนักคงที่แสดงว่ากระดาษแห้งดีแล้ว พื้นผิวสัมผัสไม่มีความเหนียวหนืดติดมือ จากผลการทดลองจะเห็นว่าวิธีเคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีนทำได้ยาก ดังนั้นจึงเปลี่ยนวิธีเคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบซิลสกรีน เป็นการเคลือบโดยใช้แปรงทาสี ในการทดลองครั้งที่ 3 ดังนี้

### การทดลองครั้งที่ 3 เคลือบด้วยแปรงทาสี

ใช้น้ำยางคอมพาวด์สูตรสูงมือเคลือบผ้าปรับความหนืดในปริมาณน้ำยางคอมพาวด์แต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 26 กรัมต่อด้าน T2 เท่ากับ 52 กรัมต่อด้าน T3 เท่ากับ 78 กรัมต่อด้าน และ T4 เท่ากับ 104 กรัมต่อด้าน โดยใช้แปรงทาสี เบอร์ 2 ทาเคลือบบนผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) จากนั้นทำให้แห้งด้วยการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที โดยวางกระดาษที่ผ่านการเคลือบทั้ง 2 ด้าน ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้กระดาษเซ็ดตัวก่อนนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน มีวิธีการเคลือบ ดังนี้



**T1** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 26 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปฝั่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T2** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 52 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปฝั่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T3** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 78 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปฝั่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T4** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 104 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปฝั่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1



ภาพที่ 3.9 การทดลองครั้งที่ 3 เคลือบด้วยแปรงทาสี

จากผลการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า กระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ เมื่อทดสอบด้วยประสาทสัมผัส เห็นควรปรับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบแต่ละทริตเมนต์ ด้วยเหตุผล คือ  $T1 = 26.00$  กรัม/ด้าน พบว่า ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษ

เส้นใยสับปะรด (T5) ได้ไม่ทั่วแผ่น ผิวกระดาษบางส่วนที่ไม่เรียบจะเคลือบผิวได้ไม่สนิท จึงปรับเพิ่มปริมาณน้ำยางคอมพาวด์เป็น 35.00 กรัม/ด้าน สำหรับ T2 = 52.00 กรัม/ด้าน T3 = 78.00 กรัม/ด้าน และ T4 = 104.00 กรัม/ด้าน พบว่า ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) หนาเกินไป มีลักษณะเหมือนแผ่นยางและมีน้ำหนักมาก จึงปรับลดปริมาณน้ำยางคอมพาวด์เป็น T2 = 45.00 กรัม/ด้าน T3 = 55.00 กรัม/ด้าน และ T4 = 65.00 กรัม/ด้าน หลังการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ผิวสัมผัสของกระดาษไม่เหนียวหนึบติดมือ ดังนั้น จึงปรับเฉพาะปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ ในการทดลองครั้งที่ 4 ดังนี้

#### การทดลองครั้งที่ 4 เคลือบด้วยแปรงทาสี (ปรับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์)

ใช้น้ำยางคอมพาวด์สูตรลงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด ในปริมาณน้ำยางคอมพาวด์แต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 35 กรัมต่อด้าน T2 เท่ากับ 45 กรัมต่อด้าน T3 เท่ากับ 55 กรัมต่อด้าน และ T4 เท่ากับ 65 กรัมต่อด้าน โดยใช้แปรงทาสี เบอร์ 2 ทาเคลือบบนผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) จากนั้นทำให้แห้งด้วยวิธี 1) อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที โดยวางกระดาษที่ผ่านการเคลือบทั้ง 2 ด้าน ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้กระดาษเซ็ดตัวก่อนนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน 2) วางที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน โดยชั่งน้ำหนักกระดาษทุกวัน เมื่อน้ำหนักกระดาษคงที่แสดงว่ากระดาษแห้งดีแล้ว มีวิธีการเคลือบ ดังนี้

**T1** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 35 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T2** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 45 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T3** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 55 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับการเคลือบด้านที่ 1

**T4** วางกระดาษเส้นใยสับปะรด (T5) บนโต๊ะสกรีน ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยางคอมพาวด์ในปริมาณ 65 กรัม แล้วทาเคลือบบนผิวกระดาษด้านที่ 1 ให้ทั่วแผ่นอย่างสม่ำเสมอ นำกระดาษที่ผ่าน

การเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ด้านที่ 1 ไปฝั่งให้แห้งก่อนนำไปเคลือบด้านที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกับ การเคลือบด้านที่ 1



ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างงานจากการทดลองครั้งที่ 4

จากผลการทดลองครั้งที่ 4 พบว่า กระดาษเส้นใยสับปรด (T5) ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์สูตรถ่วงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่ใช้เคลือบแต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 35 กรัมต่อด้าน T2 เท่ากับ 45 กรัมต่อด้าน T3 เท่ากับ 55 กรัมต่อด้าน และ T4 เท่ากับ 65 กรัมต่อด้าน โดยใช้แปรงทาสี และทำให้แห้งด้วยวิธี 1) อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และ 2) วางที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน เป็นกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับเตรียมตัวอย่างทดลองเพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติกระดาษกั้นน้ำ

### 3.1.2 การทดสอบคุณสมบัติกระดาษกั้นน้ำ

1) การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

1) ทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight)

(1) ตัดชิ้นงาน ขนาด 10x10 เซนติเมตร



- (2) ชั่งชิ้นงานด้วยเครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น Pioneer PX323 ยี่ห้อ OHAUS 320 กรัม (0.001 กรัม)
- 2) ทดสอบความหนาของกระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร)
- (1) ตัดชิ้นงาน ขนาด 10x10 เซนติเมตร
- (2) วัดความหนาชิ้นงานด้วยไมโครมิเตอร์ รุ่น 103-130 SERIES ยี่ห้อ Mitutoyo 25-50 มิลลิเมตร (0.001 มิลลิเมตร)
- 2) การทดสอบคุณสมบัติการกันน้ำ
- 1) ทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ
- (1) ตัดชิ้นงาน ขนาด 10x10 เซนติเมตร
- (2) อบชิ้นงานด้วยตู้อบ รุ่น HPP IPP Plus ยี่ห้อ Memmert ที่ อุณหภูมิ = 5 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ = 50 %RH, เวลา = 6 ชั่วโมง กำหนด T0 คือ น้ำหนักของชิ้นงาน ณ เวลาเริ่มต้น T6 คือ น้ำหนักของชิ้นงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านไป 6 ชั่วโมง และ %Diff คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างของน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น
- 2) ทดสอบการบ่มความชื้น
- (1) ตัดชิ้นงาน ขนาด 10x10 เซนติเมตร
- (2) อบชิ้นงานด้วยตู้อบ รุ่น HPP IPP Plus ยี่ห้อ Memmert ที่ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน
- 3) ทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test)
- (1) ตัดชิ้นงานขนาด 10x10 เซนติเมตร และชั่งน้ำหนักก่อนการทดสอบการซึมน้ำ (Before)
- (2) เทน้ำปริมาตร 50 มิลลิลิตร และจับเวลาเป็นเวลา 45 วินาที
- (3) เมื่อครบกำหนด 45 วินาที เทน้ำออกและปล่อยให้ น้ำหยดเป็นเวลา 15 วินาที จนครบเวลา 60 วินาที
- (4) ใช้ลูกกลิ้งซึบน้ำน้ำหนัก 1 กิโลกรัม กลิ้งทับชิ้นงาน 2 ครั้งไปกลับบนกระดาษซับน้ำ
- (5) ชั่งน้ำหนักหลังจากทดสอบ (After)

3) การทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน ด้วยเครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน (Heat Seal Tester) รุ่น HST-H ยี่ห้อ Labthink ช่วงอุณหภูมิ 25-300 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3.1 สรุปรูปภาพรวมการวิจัยเชิงทดลอง

การทดลอง	เตรียมกระดาษ	เตรียมสูตรน้ำยางคอมพาวด์และปริมาณน้ำยางคอมพาวด์	อุปกรณ์ในการเคลือบ	วิธีทำให้แห้ง	สิ่งที่ปรับแก้
ครั้งที่ 1	กระดาษเส้นใยสับปะรดไม่ผ่านการฟอกขาว	สูตรถุงมือเคลือบผ้า T1 =100 กรัม/ด้าน T2 =200 กรัม/ด้าน T3 =300 กรัม/ด้าน T4 =400 กรัม/ด้าน	แปรงลูกกลิ้งทาสี	อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 60 นาที	ปรับแก้ทั้งหมด
ครั้งที่ 2	และไม้เคลือบ (T5) 40x55 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 19.75-24.15	สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด T1 =26 กรัม/ด้าน T2 =52 กรัม/ด้าน T3 =78 กรัม/ด้าน T4 =104 กรัม/ด้าน	เคลือบผ่านเฟรมตาข่ายแบบวิธีซิลสกรีน	วางให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง 14 วัน	ปรับแก้อุปกรณ์ในการเคลือบ
ครั้งที่ 3	กรัม/แผ่น	สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด T1 =26 กรัม/ด้าน T2 =52 กรัม/ด้าน T3 =78 กรัม/ด้าน T4 =104 กรัม/ด้าน	แปรงทาสี	อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 20 นาที	ปรับแก้ปริมาณน้ำยางคอมพาวด์
ครั้งที่ 4		สูตรถุงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด T1 =35 กรัม/ด้าน T2 =45 กรัม/ด้าน T3 =55 กรัม/ด้าน T4 =65 กรัม/ด้าน	แปรงทาสี	1. อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 20 นาที 2. วางให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง 14 วัน	ไม่ปรับแก้ ใช้เตรียมตัวอย่างทดลองเพื่อทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ

นำตัวอย่างทดลองจากการทดลองครั้งที่ 4 ไปทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ และใช้เป็นตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยเชิงสำรวจ

### 3.2 การวิจัยเชิงสำรวจ

#### ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

**3.2.1 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ** โดยการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม เก็บข้อมูลจากผู้บริโภคที่เป็นผู้ผลิตสินค้าหัตถกรรมในงาน OTOP City 2023 ที่อิมแพ็ค เมืองทองธานี ระหว่างวันที่ 16-24 ธันวาคม 2566 จำนวน 139 ราย ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบสะดวก

**3.2.2 แบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำ** โดยการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยผู้วิจัยลงไปยังพื้นที่ของผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและชีช้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกฤษบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อถ่ายทอดกระบวนการผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยการจัดเป็นกิจกรรมฝึกทักษะอาชีพ หลังเสร็จสิ้นกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและชีช้างป่ากฤษบุรี บ้านรวมไทย จำนวน 30 ราย ตอบแบบสอบถาม พร้อมทั้งพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำที่ผลิตเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ระหว่างวันที่ 15-17 กุมภาพันธ์ 2567

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 การวิจัยเชิงทดลอง

ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าเฉลี่ยจากการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) และความหนาของกระดาษ และค่าเฉลี่ยร้อยละความแตกต่างจากการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ การบ่มความชื้น และการซีม โดยทดสอบทั้งกระดาษที่อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน

### 4.2 การวิจัยเชิงสำรวจ

ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยเชิงสำรวจ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิจัยเชิงทดลอง
  - 1.1 การเตรียมตัวอย่างทดลอง
  - 1.2 การทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ
2. ผลการวิจัยเชิงสำรวจ
  - 2.1 การยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม
  - 2.2 การยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

#### 1. ผลการวิจัยเชิงทดลอง

##### 1.1 การเตรียมตัวอย่างทดลอง

กระบวนการที่เหมาะสมสำหรับเตรียมตัวอย่างทดลองโดยการใช้ น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ดังนี้

- 1) สูตรน้ำยาคอมพาวด์ คือ สูตรรงมือเคลือบผ้าปรับความหนืด
- 2) ปริมาณน้ำยาคอมพาวด์ที่เคลือบแต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 35 กรัม/ด้าน T2 เท่ากับ 45 กรัม/ด้าน T3 เท่ากับ 55 กรัม/ด้าน และ T4 เท่ากับ 65 กรัม/ด้าน โดยกำหนดให้ T5 กระดาษเส้นใยสับปะรดไม่ผ่านการพอกขาว ไม่เคลือบ เป็นตัวแปรควบคุม
- 3) อุปกรณ์สำหรับการเคลือบ คือ แปรงทาสี
- 4) วิธีทำให้แห้ง คือ 1) อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที 2) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน

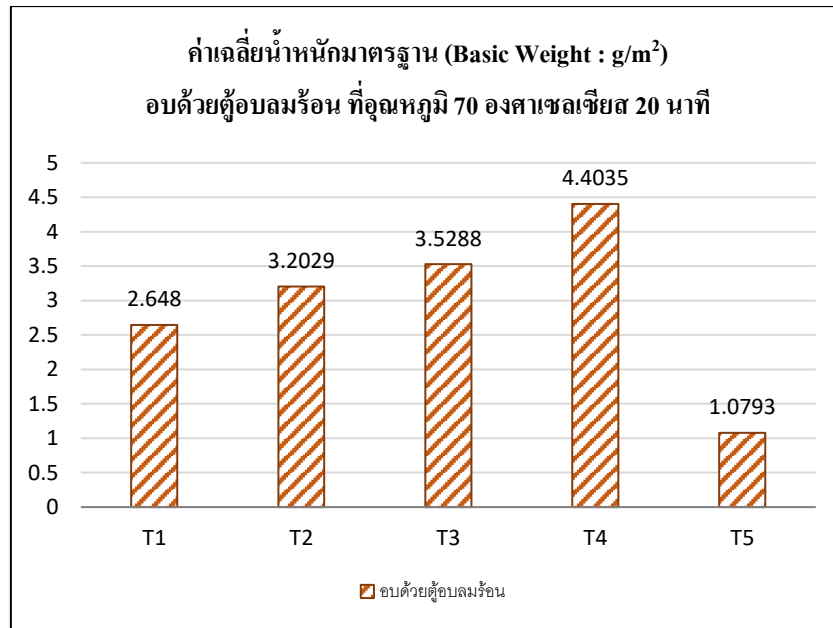
##### 1.2 การทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ

ผลการทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ เปรียบเทียบระหว่างกระดาษที่อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที กับกระดาษที่ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อนโดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน มีผลการทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage ( $\text{g/m}^2$ )  
 อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ชั้นงาน	T1	T2	T3	T4	T5
	(20.5 ๑/แผ่น)	(22.5 ๑/แผ่น)	(21.7 ๑/แผ่น)	(23.4 ๑/แผ่น)	(24.4 ๑/แผ่น)
ชั้นที่ 1	2.4727	2.9972	3.2668	4.5523	1.2968
ชั้นที่ 2	2.6836	3.1178	3.6524	4.4644	0.9808
ชั้นที่ 3	2.5706	3.1974	3.5012	4.4409	1.0793
ชั้นที่ 4	2.7838	3.2093	3.7372	4.3647	1.0003
ชั้นที่ 5	2.503	2.9975	3.5879	4.4024	1.2499
ชั้นที่ 6	2.6572	3.0665	3.5638	4.0286	0.8817
ชั้นที่ 7	2.8132	3.4829	3.4519	4.5344	1.0796
ชั้นที่ 8	2.5379	3.3093	3.4913	4.3779	1.0969
ชั้นที่ 9	2.81	3.4478	3.5068	4.4655	1.0485
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>2.6480</b>	<b>3.2029</b>	<b>3.5288</b>	<b>4.4035</b>	<b>1.0793</b>
ค่า Max	2.8132	3.4829	3.7372	4.5523	1.2968
ค่า Min	2.4727	2.9972	3.2668	4.0286	0.8817
ค่า S.D	0.1338	0.1803	0.1326	0.1545	0.1288
<b>Basic Weight (<math>\text{g/m}^2</math>)</b>	<b>265</b>	<b>320</b>	<b>353</b>	<b>440</b>	<b>108</b>

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage ( $\text{g/m}^2$ ) ได้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.0793 T1 เท่ากับ 2.6480 T2 เท่ากับ 3.2029 T3 เท่ากับ 3.5288 และ T4 เท่ากับ 4.4035 โดยค่าน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันตามปริมาณน้ำยาคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ในภาพที่ 4.1



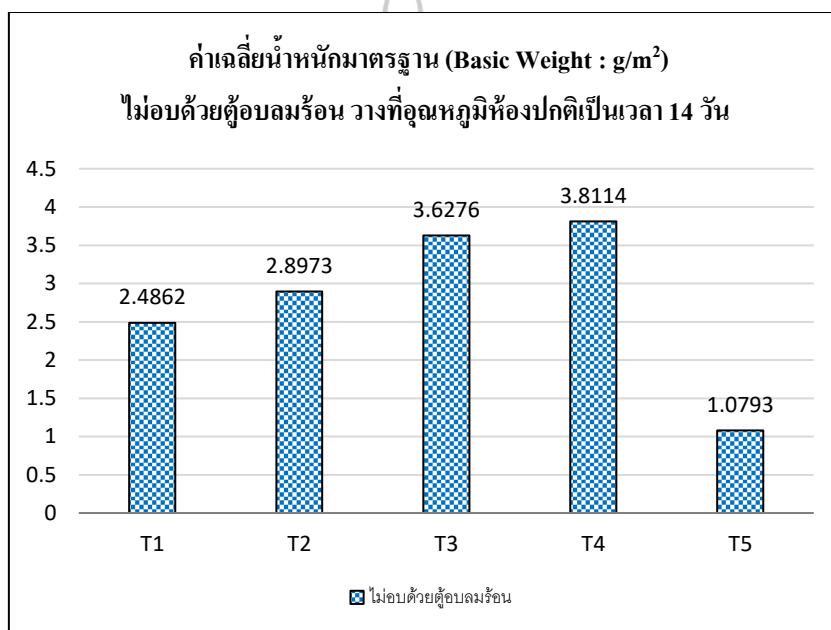
ภาพที่ 4.1 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.2 การทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage (g/m<sup>2</sup>)

ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน

ชิ้นงาน	T1	T2	T3	T4	T5
	(20 g/แผ่น)	(23 g/แผ่น)	(22.4 g/แผ่น)	(21.7 g/แผ่น)	(24.4 g/แผ่น)
ชิ้นที่ 1	2.5364	2.595	3.5358	3.653	1.2968
ชิ้นที่ 2	2.5427	3.0355	3.8247	3.9216	0.9808
ชิ้นที่ 3	2.3177	3.027	3.7928	3.5978	1.0793
ชิ้นที่ 4	2.6815	2.027	3.399	3.7572	1.0003
ชิ้นที่ 5	2.5934	3.1467	3.903	4.0439	1.2499
ชิ้นที่ 6	2.3420	3.078	3.5669	3.8109	0.8817
ชิ้นที่ 7	2.4705	3.0707	3.5959	3.943	1.0796
ชิ้นที่ 8	2.4046	3.0458	3.5768	3.7419	1.0969
ชิ้นที่ 9	2.4866	3.0503	3.4532	3.8329	1.0485
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>2.4862</b>	<b>2.8973</b>	<b>3.6276</b>	<b>3.8114</b>	<b>1.0793</b>
ค่า Max	2.6815	3.1467	3.903	4.0439	1.2968
ค่า Min	2.3177	2.027	3.399	3.5978	0.8817
Range	0.3638	1.1197	0.504	0.4461	0.4151
ค่าS.D	0.1180	0.3632	0.1733	0.1425	0.1288
<b>Basic Weight (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>249</b>	<b>290</b>	<b>363</b>	<b>381</b>	<b>108</b>

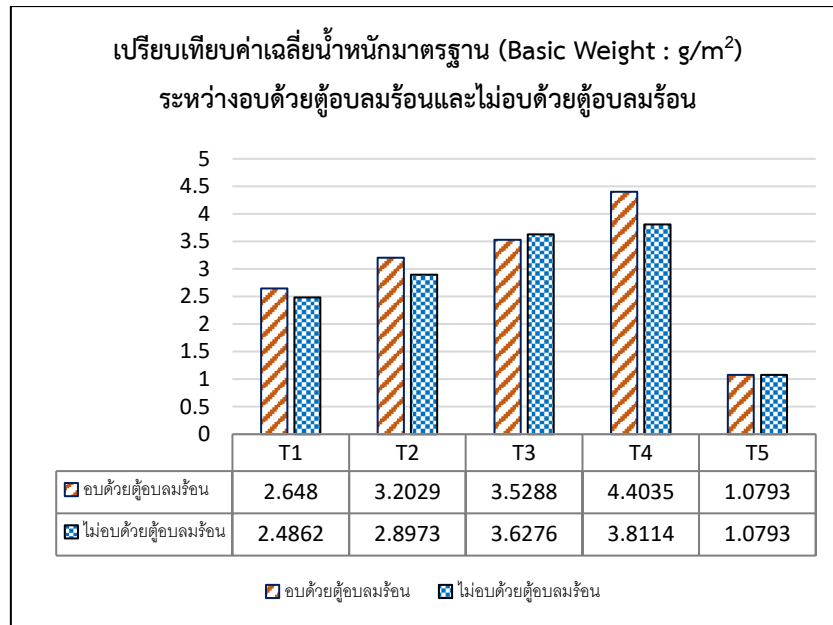
จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) หรือ Grammage ( $\text{g/m}^2$ ) ได้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.0793 T1 เท่ากับ 2.4862 T2 เท่ากับ 2.8973 T3 เท่ากับ 3.6276 และ T4 เท่ากับ 3.8114 โดยค่าน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันตามปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

จากการเปรียบเทียบในตารางที่ 4.1 อบด้วยตู้อบลมร้อน และในตารางที่ 4.2 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน ผลการเปรียบเทียบระหว่าง T5 ที่ไม่เคลือบ กับ T1 T2 T3 และ T4 ที่เคลือบ พบว่า T1 T2 T3 และ T4 มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 ตาราง ดังนั้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นแปรผลตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้นทั้งกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน ทั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อน้ำหนักของกระดาษที่เพิ่มขึ้น ดูผลการทดสอบเปรียบเทียบในภาพที่ 4.3



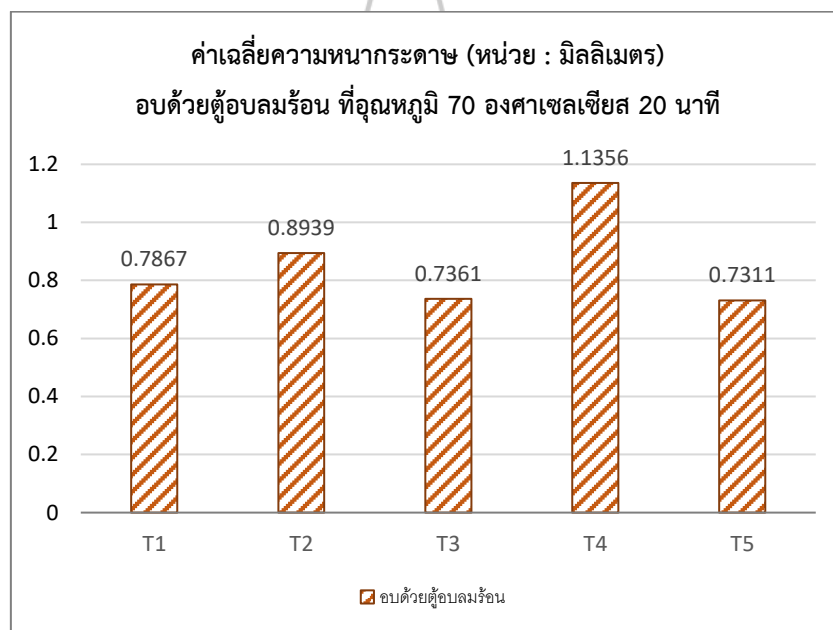


ภาพที่ 4.3 ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight: g/m<sup>2</sup>) เปรียบเทียบระหว่าง ตารางที่ 4.1 อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.2 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ชั้นงาน	T1 (20.5 ๑/แผ่น)	T2 (22.5 ๑/แผ่น)	T3 (21.7 ๑/แผ่น)	T4 (23.4 ๑/แผ่น)	T5 (24.4 ๑/แผ่น)
ชั้นที่ 1	0.55	0.86	0.69	0.515	0.89
ชั้นที่ 2	0.89	0.895	0.71	1.35	0.66
ชั้นที่ 3	0.905	0.71	0.675	0.945	0.76
ชั้นที่ 4	0.8	0.605	0.605	1.36	0.86
ชั้นที่ 5	0.885	0.585	0.75	1.365	0.79
ชั้นที่ 6	0.7100	0.715	0.87	1.32	0.71
ชั้นที่ 7	0.74	1.34	0.84	1.13	0.6
ชั้นที่ 8	0.795	1.685	0.685	1.05	0.77
ชั้นที่ 9	0.805	0.65	0.8	1.185	0.54
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>0.7867</b>	<b>0.8939</b>	<b>0.7361</b>	<b>1.1356</b>	<b>0.7311</b>
ค่า Max	0.905	1.685	0.87	1.365	0.89
ค่า Min	0.55	0.585	0.605	0.515	0.54
Range	0.355	1.1	0.265	0.85	0.35
ค่า S.D	0.1112	0.3759	0.0861	0.2771	0.1156

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ได้ค่าความหนาเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 0.7311 T1 เท่ากับ 0.7867 T2 เท่ากับ 0.8939 T3 เท่ากับ 0.7361 และ T4 เท่ากับ 1.1356 โดยค่าความหนาเฉลี่ยทรีตเมนต์ที่ T1 T2 และ T4 เพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกัน คือ 0.7867, 0.8939 และ 1.1356 ตามลำดับ แต่ค่าความหนาเฉลี่ย T3 เท่ากับ 0.7361 ซึ่งเพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกับ T1 T2 และ T4 เนื่องจากความหนาและความสม่ำเสมอของพื้นผิวกระดาษก่อนและหลังการเคลือบไม่เท่ากัน จึงมีผลต่อความหนาของกระดาษที่เพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันตามปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) อบด้วยตู้อบลมร้อน

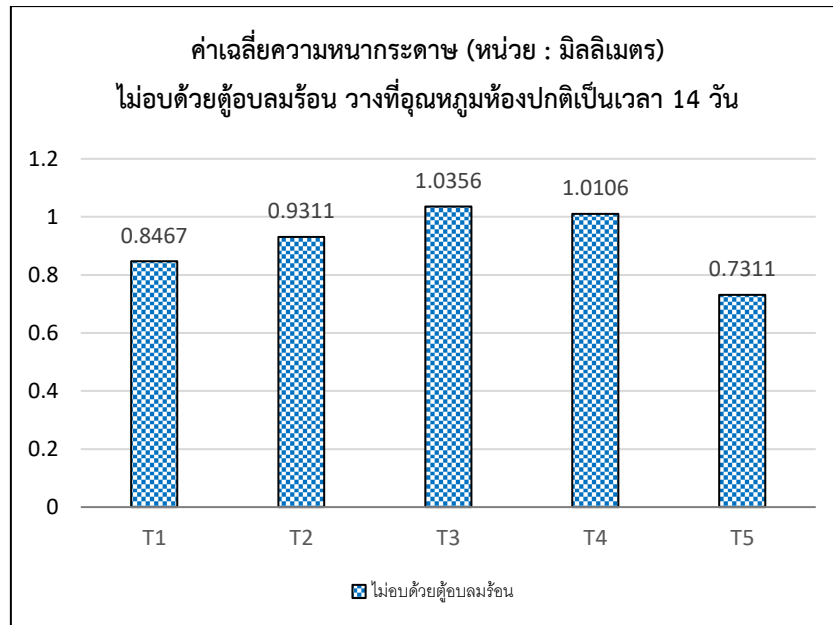
ตารางที่ 4.4 การทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน

ชั้นงาน	T1 (20 g/แผ่น)	T2 (23 g/แผ่น)	T3 (22.4 g/แผ่น)	T4 (21.7 g/แผ่น)	T5 (24.4 g/แผ่น)
ชั้นที่ 1	1.05	0.8	1.1	1.255	0.89
ชั้นที่ 2	0.77	1.37	0.955	0.905	0.66
ชั้นที่ 3	0.865	0.945	1.03	1.05	0.76
ชั้นที่ 4	0.965	0.735	1.08	1.355	0.86
ชั้นที่ 5	0.825	0.95	1.47	0.685	0.79

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

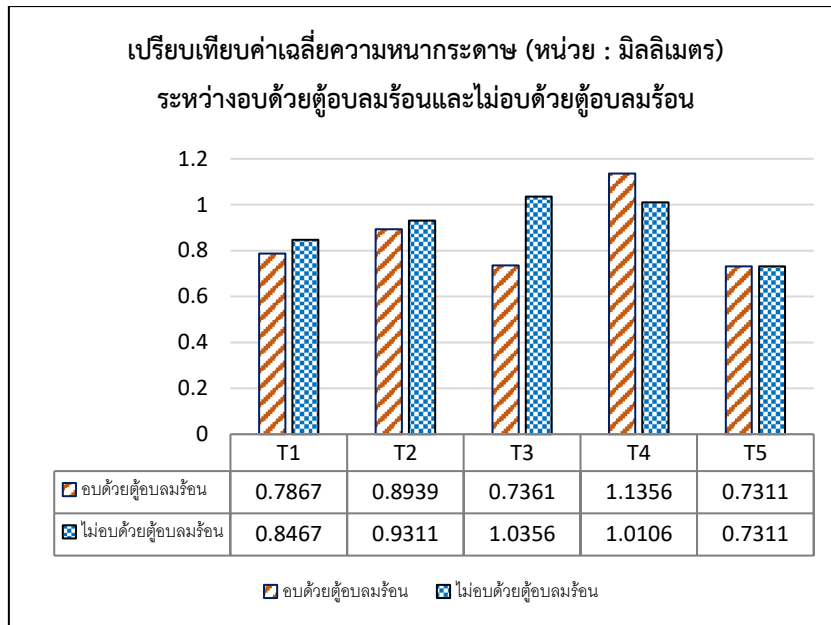
ชั้นงาน	T1 (20 ๑/แผ่น)	T2 (23 ๑/แผ่น)	T3 (22.4 ๑/แผ่น)	T4 (21.7 ๑/แผ่น)	T5 (24.4 ๑/แผ่น)
ชั้นที่ 6	0.8450	0.82	0.835	0.775	0.71
ชั้นที่ 7	0.8	0.84	0.93	0.945	0.6
ชั้นที่ 8	0.675	0.97	1.075	0.825	0.77
ชั้นที่ 9	0.825	0.95	0.845	1.3	0.54
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>0.8467</b>	<b>0.9311</b>	<b>1.0356</b>	<b>1.0106</b>	<b>0.7311</b>
ค่า Max	1.05	1.37	1.47	1.355	0.89
ค่า Min	0.675	0.735	0.835	0.685	0.54
Range	0.375	0.635	0.635	0.67	0.35
ค่าS.D	0.1085	0.1842	0.1906	0.2437	0.1156

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ได้ค่าความหนาเฉลี่ยแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 0.7311 T1 เท่ากับ 0.8467 T2 เท่ากับ 0.9311 T3 เท่ากับ 1.0356 และ T4 เท่ากับ 1.0106 โดยค่าความหนาเฉลี่ยทริตเมนต์ที่ T1 T2 และ T3 เพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกัน คือ 0.8467, 0.9311 และ 1.0356 ตามลำดับ แต่ค่าความหนาเฉลี่ย T4 เท่ากับ 1.0106 ซึ่งเพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกับ T1 T2 และ T3 เนื่องจากความหนาและความสม่ำเสมอของพื้นผิวกระดาษก่อนและหลังการเคลือบไม่เท่ากัน จึงมีผลต่อความหนาของกระดาษที่เพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันตามปริมาณน้ำยาบ่มที่เพิ่มขึ้น ในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

จากการเปรียบเทียบในตารางที่ 4.3 อบด้วยตู้อบลมร้อน และในตารางที่ 4.4 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน ผลการเปรียบเทียบระหว่าง T5 ที่ไม่เคลือบ กับ T1 T2 T3 และ T4 ที่เคลือบ พบว่า T1 T2 T3 และ T4 มีค่าความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 ตาราง เนื่องจากความหนาและความสม่ำเสมอของพื้นผิวกระดาษก่อนและหลังการเคลือบไม่เท่ากัน ดังนั้น ความหนาที่เพิ่มขึ้นจึงแปลผลไม่ตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้นทั้งกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน ทั้งนี้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อความหนาของกระดาษที่เพิ่มขึ้น ดูผลการทดสอบเปรียบเทียบในภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ผลของค่าเฉลี่ยความหนากระดาษ (หน่วย: มิลลิเมตร) เปรียบเทียบระหว่างตารางที่ 4.3  
อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.4 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.5 การทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ อุณหภูมิ = 5 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ = 50 %RH, เวลา = 6 ชั่วโมง (T0 คือ น้ำหนักของชิ้นงาน ณ เวลาเริ่มต้น T6 คือ น้ำหนักของชิ้นงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านไป 6 ชั่วโมง %Diff คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างของน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น) อบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

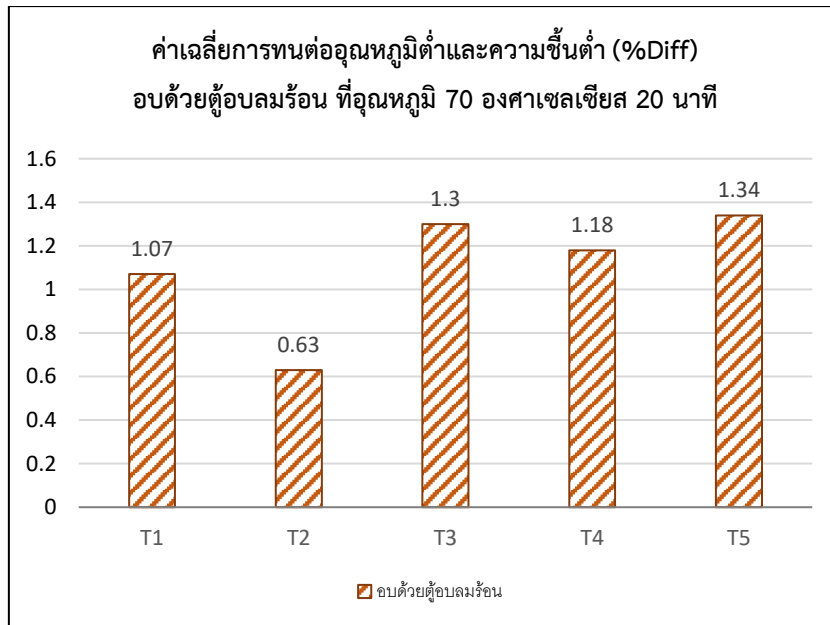
ชิ้นงาน	T1		%Diff	T2		%Diff	T3		%Diff
	(20.5 g/แผ่น)			(22.5 g/แผ่น)			(21.7 g/แผ่น)		
	T0	T6	T0	T6	T0	T6			
ชิ้นที่ 1	2.4727	2.4973	0.99	2.9972	3.0205	0.78	3.2668	3.3674	3.08
ชิ้นที่ 2	2.6836	2.7097	0.97	3.1178	3.1347	0.54	3.6524	3.6621	0.27
ชิ้นที่ 3	2.5706	2.6023	1.23	3.1974	3.216	0.58	3.5012	3.5209	0.56
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>2.5756</b>	<b>2.6031</b>	<b>1.07</b>	<b>3.1041</b>	<b>3.1237</b>	<b>0.63</b>	<b>3.4735</b>	<b>3.5168</b>	<b>1.30</b>
ค่า Max	2.6836	2.7097	1.23	3.1974	3.216	0.78	3.6524	3.6621	3.08
ค่า Min	2.4727	2.4973	0.97	2.9972	3.0205	0.54	3.2668	3.3674	0.27
Range	0.2109	0.2124	0.26	0.2002	0.1955	0.24	0.3856	0.2947	2.81
ค่าS.D	0.1055	0.1062	0.14	0.1008	0.0982	0.13	0.1943	0.1474	1.55

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ชิ้นงาน	T4		%Diff	T5		%Diff
	(23.4 g/แผ่น)			(24.4 g/แผ่น)		
	T0	T6		T0	T6	
ชิ้นที่ 1	4.5523	4.5816	0.64	1.2968	1.3132	1.26
ชิ้นที่ 2	4.4644	4.5532	1.99	0.9808	0.9953	1.48
ชิ้นที่ 3	4.4409	4.4815	0.91	1.0793	1.0932	1.29
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.4859</b>	<b>4.5388</b>	<b>1.18</b>	<b>1.1190</b>	<b>1.1339</b>	<b>1.34</b>
ค่า Max	4.5523	4.5816	1.99	1.2968	1.3132	1.48
ค่า Min	4.4409	4.4815	0.64	0.9808	0.9953	1.26
Range	0.1114	0.1001	1.35	0.316	0.3179	0.21
ค่าS.D	0.0587	0.0516	0.71	0.1617	0.1628	0.12

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ มีค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักชิ้นงาน ณ เวลาเริ่มต้น (T0) และน้ำหนักชิ้นงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านไป 6 ชั่วโมง (T6) ได้ค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.1190 และ 1.1339 T1 เท่ากับ 2.5756 และ 2.6031 T2 เท่ากับ 3.1041 และ 3.1237 T3 เท่ากับ 3.4735 และ 3.5168 T4 เท่ากับ 4.4859 และ 4.5388 ผลการทดสอบเมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่า ความชื้นเฉลี่ยในแต่ละทรีตเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้นจากการดูดซับความชื้นไว้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และบริเวณพื้นที่ขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน รวมถึงพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ จึงมีผลทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น

เมื่อดูค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างของน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น (%Diff) มีค่าเฉลี่ยการดูดซับความชื้นแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.34% T1 เท่ากับ 1.07% T2 เท่ากับ 0.63% T3 เท่ากับ 1.30% และ T4 เท่ากับ 1.18% โดย T2 มีค่า %Diff น้อยที่สุด เท่ากับ 0.63% รองลงมาคือ T1 เท่ากับ 1.07% T4 เท่ากับ 1.18% T3 เท่ากับ 1.30% และ T5 เท่ากับ 1.34% ตามลำดับ ในภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ผลของค่าเฉลี่ยการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ (%Diff) อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.6 การทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ อุณหภูมิ = 5 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ = 50 %RH, เวลา = 6 ชั่วโมง (T0 คือ น้ำหนักของชิ้นงาน ณ เวลาเริ่มต้น T6 คือ น้ำหนักของชิ้นงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านไป 6 ชั่วโมง %Diff คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างของน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน

ชิ้นงาน	T1 (20 g/แผ่น)		%Diff	T2 (23 g/แผ่น)		%Diff	T3 (22.4 g/แผ่น)		%Diff
	T0	T6		T0	T6		T0	T6	
ชิ้นที่ 1	2.5364	2.5537	0.68	2.595	2.618	0.89	3.5358	3.591	1.56
ชิ้นที่ 2	2.5427	2.5606	0.70	3.0355	3.0602	0.81	3.8247	3.882	1.50
ชิ้นที่ 3	2.3177	2.3399	0.96	2.9897	3.0073	0.59	3.7928	3.8548	1.63
ค่าเฉลี่ย	<b>2.4656</b>	<b>2.4847</b>	<b>0.78</b>	<b>2.8734</b>	<b>2.8952</b>	<b>0.76</b>	<b>3.7178</b>	<b>3.7759</b>	<b>1.56</b>
ค่า Max	2.5427	2.5606	0.96	3.0355	3.0602	0.89	3.8247	3.882	1.63
ค่า Min	2.3177	2.3399	0.68	2.595	2.618	0.59	3.5358	3.591	1.50
Range	0.225	0.2207	0.28	0.4405	0.4422	0.30	0.2889	0.291	0.14
ค่าS.D	0.1281	0.1255	0.15	0.2422	0.2415	0.16	0.1584	0.1607	0.07

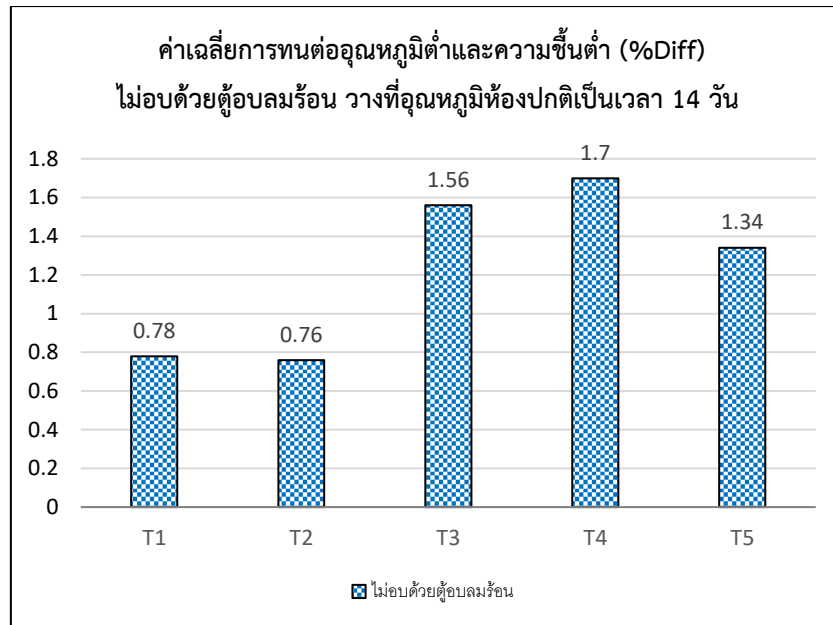


ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ชั้นงาน	T4 (21.7 g/แผ่น)			T5 (24.4 g/แผ่น)		
	T0	T6	%Diff	T0	T6	%Diff
ชั้นที่ 1	3.653	3.7024	1.35	1.2968	1.3132	1.26
ชั้นที่ 2	3.9216	3.9872	1.67	0.9808	0.9953	1.48
ชั้นที่ 3	3.5978	3.6728	2.08	1.0793	1.0932	1.29
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>3.7241</b>	<b>3.7875</b>	<b>1.70</b>	<b>1.1190</b>	<b>1.1339</b>	<b>1.34</b>
ค่า Max	3.9216	3.9872	2.08	1.2968	1.3132	1.48
ค่า Min	3.5978	3.6728	1.35	0.9808	0.9953	1.26
Range	0.3238	0.3144	0.73	0.316	0.3179	0.21
ค่าS.D	0.1732	0.1736	0.37	0.1617	0.1628	0.12

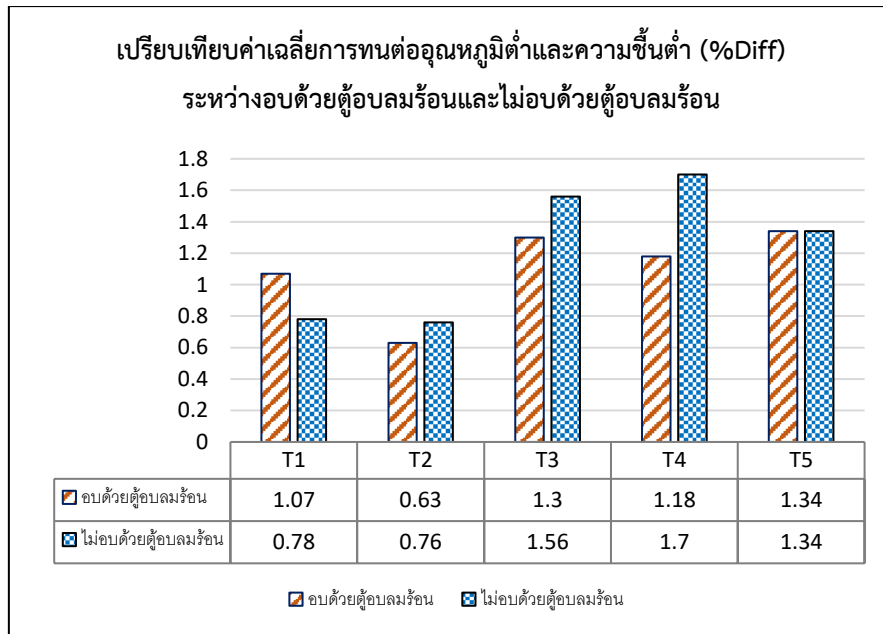
จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ มีค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทริตเมนต์เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักชั้นงาน ณ เวลาเริ่มต้น (T0) กับ น้ำหนักชั้นงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านไป 6 ชั่วโมง (T6) ได้ค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.1190 และ 1.1339 T1 เท่ากับ 2.4656 และ 2.4847 T2 เท่ากับ 2.8734 และ 2.8952 T3 เท่ากับ 3.7178 และ 3.7759 T4 เท่ากับ 3.7241 และ 3.7875 ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่า ความชื้นเฉลี่ยในแต่ละทริตเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้นจากการดูดซับความชื้นไว้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และบริเวณพื้นที่ขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน รวมถึงพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ จึงมีผลทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น

เมื่อดูค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างของน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น (%Diff) มีค่าเฉลี่ยการดูดซับความชื้นแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.34% T1 เท่ากับ 0.78% T2 เท่ากับ 0.76% T3 เท่ากับ 1.56% และ T4 เท่ากับ 1.70% โดย T2 มีค่า %Diff น้อยที่สุด เท่ากับ 0.76% รองลงมาคือ T1 เท่ากับ 0.78% T5 เท่ากับ 1.34% T3 เท่ากับ 1.56% และ T4 เท่ากับ 1.70% ตามลำดับ ในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ผลของค่าเฉลี่ยการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ (%Diff) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

จากการเปรียบเทียบการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำในตารางที่ 4.5 ไปด้วยตู้อบลมร้อน และในตารางที่ 4.6 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน พบว่า ค่าเฉลี่ย %Diff ของ T5 T1 T2 T3 และ T4 มีค่าความชื้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 ตาราง โดย T2 มีค่าเฉลี่ย %Diff น้อยที่สุด คือ 0.63% และ 0.76% ตามลำดับ ดังนั้น ค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นจึงแปลผลไม่ตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้นทั้งกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลม ทั้งนี้ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกักน้ำที่ดีขึ้น คุณผลการทดสอบเปรียบเทียบในภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 ผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ เปรียบเทียบระหว่างตารางที่ 4.5  
อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.6 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.7 การทดสอบการบ่มความชื้น ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3  
และ 5 วัน อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

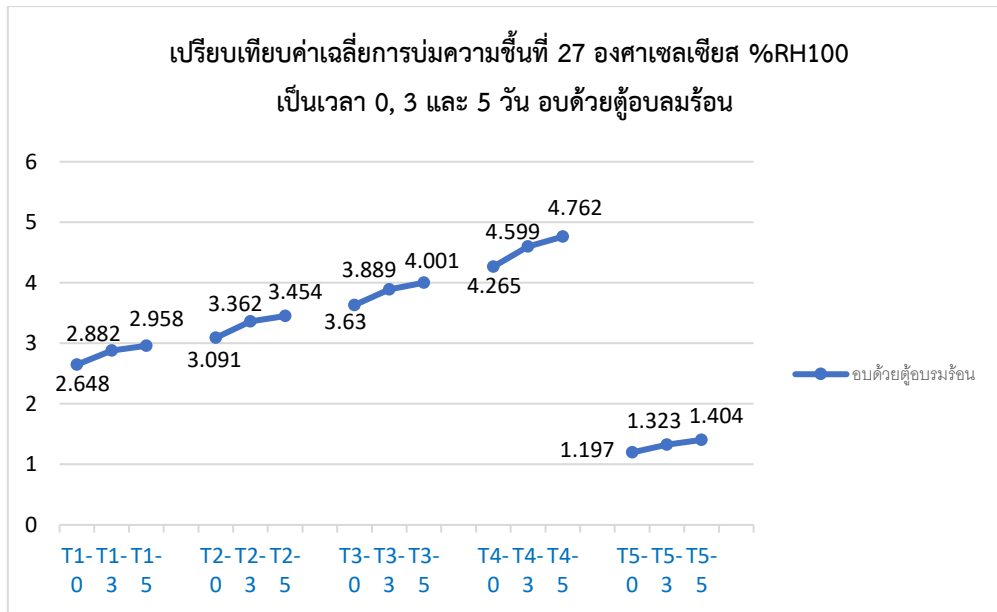
ชิ้นงาน	T1 (20.5 g/แผ่น)			%Diff	T2 (22.5 g/แผ่น)			%Diff
	T 0 day	T 3 day	T 5 day		T 0 day	T 3 day	T 5 day	
ชิ้นที่ 4	2.7838	3.0266	3.1141	11.87	3.2093	3.519	3.5861	11.74
ชิ้นที่ 5	2.503	2.7235	2.7781	10.99	2.9975	3.2474	3.3479	11.69
ชิ้นที่ 6	2.6572	2.8956	2.9823	12.23	3.0665	3.3206	3.4277	11.78
ค่าเฉลี่ย	2.648	2.882	2.958	11.697	3.091	3.362	3.454	11.737
ค่า Max	2.784	3.027	3.114	12.235	3.209	3.519	3.586	11.779
ค่า Min	2.503	2.724	2.778	10.991	2.998	3.247	3.348	11.690
Range	0.281	0.303	0.336	1.244	0.212	0.272	0.238	0.089
ค่าS.D	0.141	0.152	0.169	0.639	0.108	0.141	0.121	0.045

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

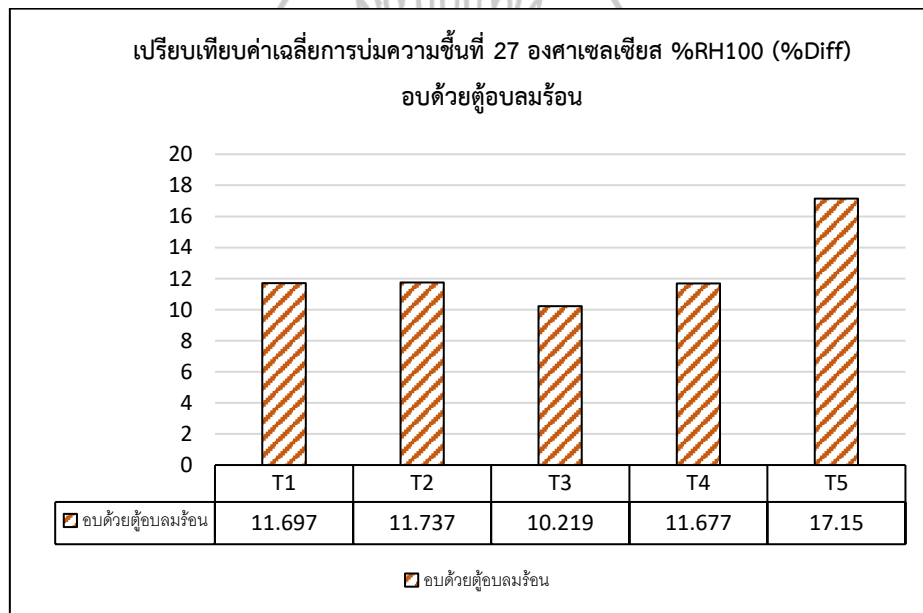
ชั้นงาน	T3 (21.7 g/แผ่น)				T4 (23.4 g/แผ่น)				T5 (24.4 g/แผ่น)				%Diff f
	T 0	T 3	T 5	%Diff	T 0	T 3	T 5	%Diff	T 0	T 3	T 5		
	day	day	day		day	day	day		day	day	day		
ชั้นที่ 4	3.7372	4.0077	4.1189	10.21	4.3647	4.6722	4.8636	11.43	1.3075	1.4604	1.568	19.92	
ชั้นที่ 5	3.5879	3.8488	3.9626	10.44	4.4024	4.7517	4.8641	10.49	1.2538	1.3578	1.4652	16.86	
ชั้นที่ 6	3.5638	3.8103	3.9202	10.00	4.0286	4.3716	4.5569	13.11	1.0293	1.152	1.1802	14.66	
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>3.630</b>	<b>3.889</b>	<b>4.001</b>	<b>10.219</b>	<b>4.265</b>	<b>4.599</b>	<b>4.762</b>	<b>11.677</b>	<b>1.197</b>	<b>1.323</b>	<b>1.404</b>	<b>17.15</b>	
ค่า													
Max	3.737	4.008	4.119	10.443	4.402	4.752	4.864	13.114	1.308	1.460	1.568	19.92	
ค่า													
Min	3.564	3.810	3.920	10.001	4.029	4.372	4.557	10.487	1.029	1.152	1.180	14.66	
Range	0.173	0.197	0.199	0.443	0.374	0.380	0.307	2.626	0.278	0.308	0.388	5.26	
ค่าS.D	0.094	0.105	0.105	0.221	0.206	0.200	0.177	1.330	0.148	0.157	0.201	2.64	

จากตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบการบ่มความชื้น ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน ได้ค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.197, 1.323 และ 1.404 T1 เท่ากับ 2.648, 2.882 และ 2.958 T2 เท่ากับ 3.091, 3.362 และ 3.454 T3 เท่ากับ 3.630, 3.889 และ 4.001 T4 เท่ากับ 4.265, 4.599 และ 4.762 ดังนั้น เมื่อบ่มความชื้นและเวลาผ่านไป จาก 0, 3 และ 5 วัน พบว่า ความชื้นเฉลี่ยในแต่ละทริตเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้นจากการดูดซับความชื้นไว้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และบริเวณพื้นที่ขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน รวมถึงพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ จึงมีผลทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น

เมื่อดูค่าเฉลี่ยความชื้น (%Diff) เมื่อเวลาผ่านไปจาก 0, 3 และ 5 วัน มีค่าการดูดซับความชื้นแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 17.15% T1 เท่ากับ 11.697% T2 เท่ากับ 11.737% T3 เท่ากับ 10.219% และ T4 เท่ากับ 11.677% โดย T3 มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยที่สุด เท่ากับ 10.219% รองลงมาคือ T4 เท่ากับ 11.677% T1 เท่ากับ 11.697% และ T2 เท่ากับ 11.737% ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการดูดซับความชื้นมากที่สุด เท่ากับ 17.15% ในภาพที่ 4.10 และในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.10 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย ที่เวลา 0, 3 และ 5 วัน อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที



ภาพที่ 4.11 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย %Diff อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ตารางที่ 4.8 การทดสอบการบ่มความชื้น ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน

ชั้นงาน	T1 (20 g/แผ่น)				T2 (23 g/แผ่น)			
	%Dif			f	%Dif			f
	T 0	T 3	T 5		T 0	T 3	T 5	
day	day	day	day	day	day	day	day	
ชั้นที่ 4	2.6815	2.9393	3.0272	12.89	3.027	3.2755	3.3775	11.58
ชั้นที่ 5	2.5934	2.8448	2.9434	13.50	3.1467	3.4043	3.5121	11.61
ชั้นที่ 6	2.3420	2.581	2.6417	12.80	3.078	3.3651	3.4137	10.91
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>2.539</b>	<b>2.788</b>	<b>2.871</b>	<b>13.06</b>	<b>3.084</b>	<b>3.348</b>	<b>3.434</b>	<b>11.37</b>
ค่า								
Max	2.682	2.939	3.027	13.50	3.147	3.404	3.512	11.61
ค่า								
Min	2.342	2.581	2.642	12.80	3.027	3.276	3.378	10.91
Range	0.340	0.358	0.386	0.70	0.120	0.129	0.135	0.71
ค่าS.D	0.176	0.186	0.203	0.38	0.060	0.066	0.070	0.40

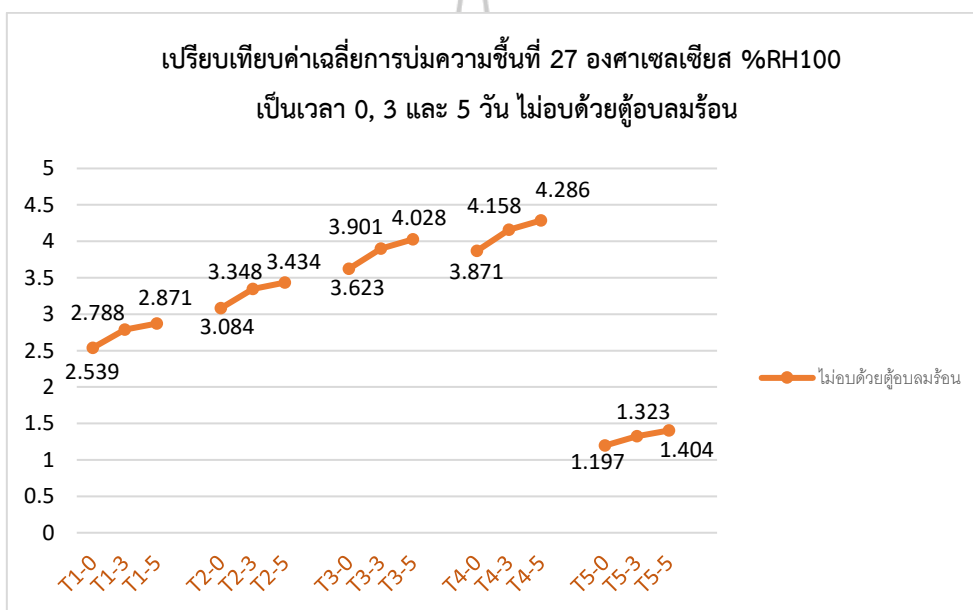
  

ชั้นงาน	T3 (22.4 g/แผ่น)				T4 (21.7 g/แผ่น)				T5 (24.4 g/แผ่น)			
	%Dif			f	%Dif			f	%Dif			f
	T 0	T 3	T 5		T 0	T 3	T 5		T 0	T 3	T 5	
day	day	day	day	day	day	day	day	day	day	day	day	
ชั้นที่ 4	3.399	3.6751	3.8158	12.26	3.7572	4.0527	4.161	10.75	1.3075	1.4604	1.568	19.92
ชั้นที่ 5	3.903	4.1968	4.3373	11.13	4.0439	4.3164	4.5075	11.46	1.2538	1.3578	1.4652	16.86
ชั้นที่ 6	3.5669	3.8298	3.9304	10.19	3.8109	4.1045	4.1895	9.93	1.0293	1.152	1.1802	14.66
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>3.623</b>	<b>3.901</b>	<b>4.028</b>	<b>11.19</b>	<b>3.871</b>	<b>4.158</b>	<b>4.286</b>	<b>10.72</b>	<b>1.197</b>	<b>1.323</b>	<b>1.404</b>	<b>17.15</b>
ค่า												
Max	3.903	4.197	4.337	12.26	4.044	4.316	4.508	11.46	1.308	1.460	1.568	19.92
ค่า												
Min	3.399	3.675	3.816	10.19	3.757	4.053	4.161	9.93	1.029	1.152	1.180	14.66
Range	0.504	0.522	0.522	2.07	0.287	0.264	0.347	1.53	0.278	0.308	0.388	5.26
ค่าS.D	0.257	0.268	0.274	1.04	0.152	0.140	0.192	0.77	0.148	0.157	0.201	2.64

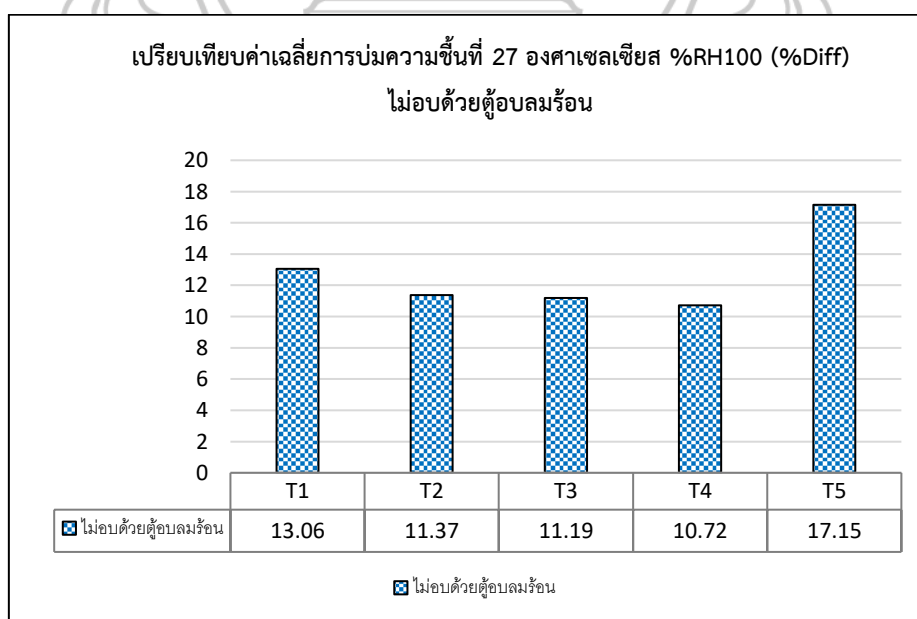
จากตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบการบ่มความชื้น ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน ได้ค่าความชื้นเฉลี่ยแต่ละทริตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 1.197, 1.323 และ 1.404 T1 เท่ากับ 2.539, 2.788 และ 2.871 T2 เท่ากับ 3.084, 3.348 และ 3.434 T3 เท่ากับ 3.623, 3.901 และ 4.028 T4 เท่ากับ 3.871, 4.158 และ 4.286 ดังนั้น เมื่อบ่มความชื้นและเวลาผ่านไปจาก 0, 3 และ 5 วัน พบว่า ความชื้นเฉลี่ยในแต่ละทริตเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้นจากการดูดซับความชื้นไว้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และบริเวณพื้นที่ขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน รวมถึงพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ จึงมีผลทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น



เมื่อดูค่าเฉลี่ยความชื้น (%Diff) เมื่อเวลาผ่านไปจาก 0, 3 และ 5 วัน มีค่าการดูดซับความชื้นแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 17.15% T1 เท่ากับ 13.06% T2 เท่ากับ 11.37% T3 เท่ากับ 11.19% และ T4 เท่ากับ 10.72% โดย T4 มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยที่สุด เท่ากับ 10.72% รองลงมาคือ T3 เท่ากับ 11.19% T2 เท่ากับ 11.37% และ T1 เท่ากับ 13.06% ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการดูดซับความชื้นมากที่สุด เท่ากับ 17.15% ในภาพที่ 4.12 และในภาพที่ 4.13



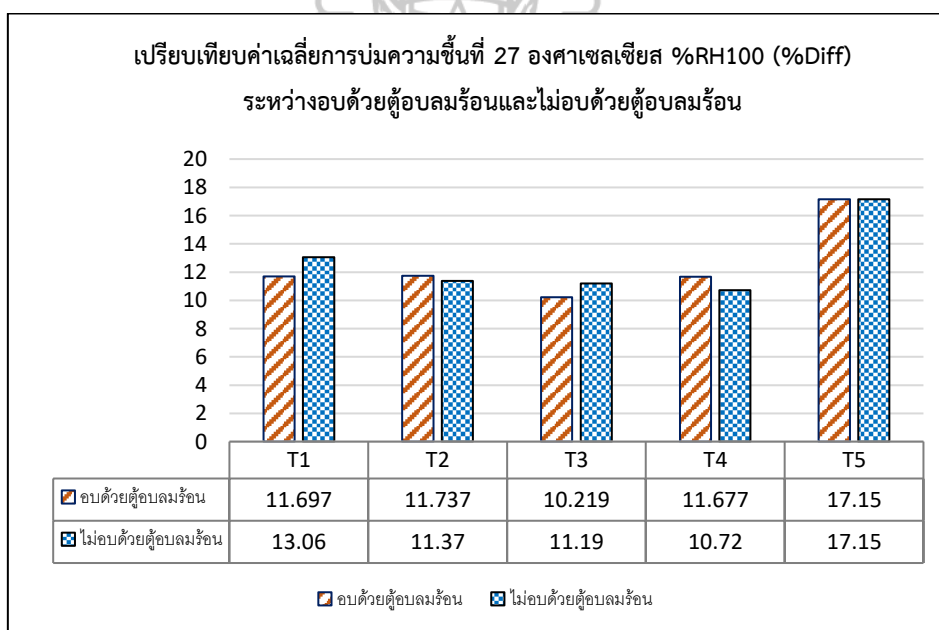
ภาพที่ 4.12 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย ที่เวลา 0, 3 และ 5 วัน ไม่อบด้วย ตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน



ภาพที่ 4.13 ผลเปรียบเทียบค่าการบ่มความชื้นเฉลี่ย %Diff

ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วัน

จากการเปรียบเทียบการทดสอบการบ่มความชื้น ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส %RH 100 เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน ในตารางที่ 4.7 อบด้วยตู้อบลมร้อน และในตารางที่ 4.8 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน พบว่า ในตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย %Diff ของ T5 T1 T2 T3 และ T4 มีค่าความชื้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่เกินไปในทิศทางเดียวกัน โดย T3 มีค่าเฉลี่ย %Diff น้อยที่สุด เท่ากับ 10.219% ดังนั้น ค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นแปลผลไม่ตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกักน้ำที่ดีขึ้น ในตาราง 4.8 ค่าเฉลี่ย %Diff ของ T5 T1 T2 T3 และ T4 มีค่าความชื้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดย T4 มีค่าเฉลี่ย %Diff น้อยที่สุด เท่ากับ 10.72% ดังนั้น ค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นแปลผลตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกักน้ำที่ดีขึ้น ในภาพที่ 4.14



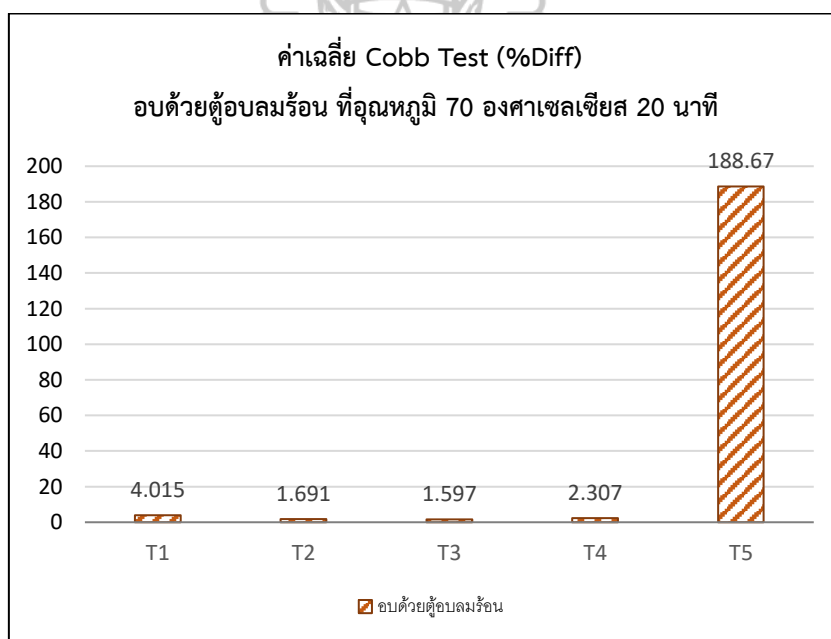
ภาพที่ 4.14 ผลการทดสอบการการบ่มความชื้นเฉลี่ย (%Diff) เปรียบเทียบระหว่างตารางที่ 4.7 อบด้วยตู้อบลมร้อน และตารางที่ 4.8 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

ตารางที่ 4.9 การทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) (หน่วย: เปอร์เซ็นต์การซึมน้ำ %) ไปด้วยตุ้บลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ชั้นงาน	T1		Cobb test	%Diff	T2		Cobb test	%Diff
	20.5 g/แผ่น				22.5 g/แผ่น			
	Before	After			Before	After		
ชั้นที่ 7	2.8132	2.9901	17.69	6.29	3.4829	3.5486	6.57	1.89
ชั้นที่ 8	2.5379	2.6069	6.9	2.72	3.3093	3.3585	4.92	1.49
ชั้นที่ 9	2.81	2.8954	8.54	3.04	3.4478	3.5064	5.86	1.70
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	2.720	2.831	<b>11.043</b>	<b>4.015</b>	3.413	3.471	<b>5.783</b>	<b>1.691</b>
ค่า Max	2.813	2.990	17.690	6.288	3.483	3.549	6.570	1.886
ค่า Min	2.538	2.607	6.900	2.719	3.309	3.359	4.920	1.487
Range	0.275	0.383	10.790	3.569	0.174	0.190	1.650	0.400
ค่าS.D	0.158	0.200	5.814	1.975	0.092	0.100	0.828	0.200
ชั้นงาน	T3		Cobb test	%Diff	T4		Cobb test	%Diff
	21.7 g/แผ่น				23.4 g/แผ่น			
	Before	After			Before	After		
ชั้นที่ 7	3.4519	3.5004	4.85	1.41	4.5344	4.6702	13.58	2.99
ชั้นที่ 8	3.4913	3.5975	10.62	3.04	4.3779	4.4826	10.47	2.39
ชั้นที่ 9	3.5068	3.5189	1.21	0.35	4.4655	4.534	6.85	1.53
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	3.483	3.539	<b>5.560</b>	<b>1.597</b>	4.459	4.562	<b>10.300</b>	<b>2.307</b>
ค่า Max	3.507	3.598	10.620	3.042	4.534	4.670	13.580	2.995
ค่า Min	3.452	3.500	1.210	0.345	4.378	4.483	6.850	1.534
Range	0.055	0.097	9.410	2.697	0.156	0.188	6.730	1.461
ค่าS.D	0.028	0.052	4.745	1.359	0.078	0.097	3.368	0.734
ชั้นงาน	T5		Cobb test	%Diff	T5		Cobb test	%Diff
	24.4 g/แผ่น				24.4 g/แผ่น			
	Before	After			Before	After		
ชั้นที่ 7	1.0796	3.1248	204.52	189.44				
ชั้นที่ 8	0.8578	2.3307	147.29	171.71				
ชั้นที่ 9	1.0485	3.1965	214.8	204.86				
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	0.995	2.884	<b>188.870</b>	<b>188.670</b>				
ค่า Max	1.080	3.197	214.800	204.864				
ค่า Min	0.858	2.331	147.290	171.707				
Range	0.222	0.866	67.510	33.157				
ค่าS.D	0.120	0.481	36.374	16.592				

จากตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) ได้ค่าเฉลี่ย%การซึมน้ำแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 188.870 T1 เท่ากับ 11.043 T2 เท่ากับ 5.783 T3 เท่ากับ 5.560 และ T4 เท่ากับ 10.300 ซึ่งทรีตเมนต์ที่มีค่าการซึมน้ำน้อยที่สุดคือ T3 เท่ากับ 5.560 รองลงมา คือ T2 เท่ากับ 5.783 T4 เท่ากับ 10.300 และ T1 เท่ากับ 11.043 ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการซึมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 188.870 เมื่อดูค่าการซึมน้ำเฉลี่ย (%Diff) แต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 188.670% T1 เท่ากับ 4.015% T2 เท่ากับ 1.691% T3 เท่ากับ 1.597% และ T4 เท่ากับ 2.307% ซึ่งทรีตเมนต์ที่มีค่าการซึมน้ำน้อยที่สุดคือ T3 เท่ากับ 1.597% รองลงมาคือ T2 เท่ากับ 1.691% T4 เท่ากับ 2.307% และ T1 เท่ากับ 4.015% ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการซึมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 188.670%

จากผลการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) พบว่า น้ำสามารถซึมผ่านกระดาษกั้นน้ำได้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ผลของค่าเฉลี่ย Cobb Test (%Diff) ไปด้วยตู้อบลมร้อน

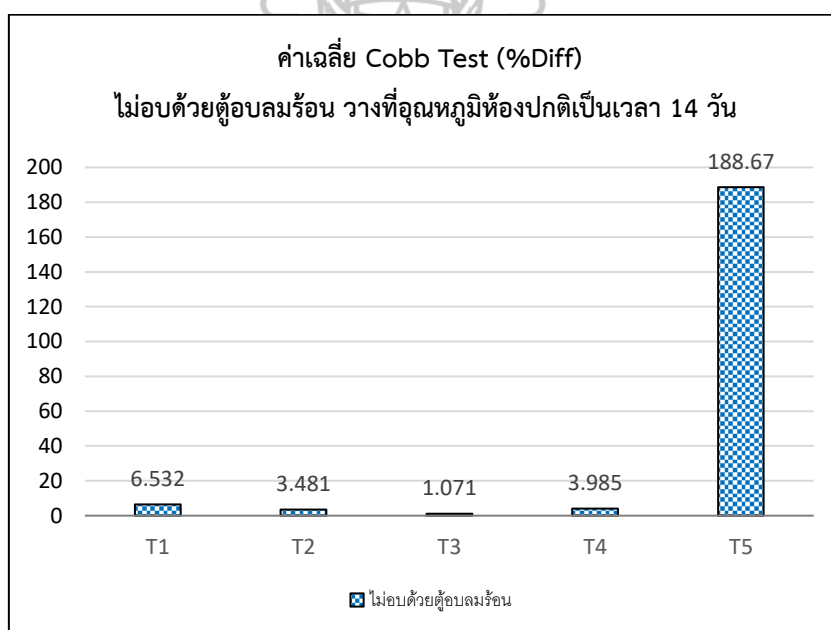
ตารางที่ 4.10 การทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) (หน่วย: เปอร์เซ็นต์การซึมน้ำ %)

ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน

ชั้นงาน	T1 20 g/แผ่น		Cobb test	%Diff	T2 23 g/แผ่น		Cobb test	%Diff
	Before	After			Before	After		
ชั้นที่ 7	2.4705	2.6332	16.27	6.59	3.0707	3.2441	17.34	5.65
ชั้นที่ 8	2.4046	2.6225	21.79	9.06	3.0458	3.0647	1.89	0.62
ชั้นที่ 9	2.4866	2.5848	9.82	3.95	3.0503	3.1777	12.74	4.18
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	2.454	2.614	<b>15.960</b>	<b>6.532</b>	3.056	3.162	<b>10.657</b>	<b>3.481</b>
ค่า Max	2.487	2.633	21.790	9.062	3.071	3.244	17.340	5.647
ค่า Min	2.405	2.585	9.820	3.949	3.046	3.065	1.890	0.621
Range	0.082	0.048	11.970	5.113	0.025	0.179	15.450	5.026
ค่าS.D	0.043	0.025	5.991	2.557	0.013	0.091	7.933	2.584
ชั้นงาน	T3 22.4 g/แผ่น		Cobb test	%Diff	T4 21.7 g/แผ่น		Cobb test	%Diff
	Before	After			Before	After		
ชั้นที่ 7	3.5959	3.6406	4.47	1.24	3.943	4.1499	20.69	5.25
ชั้นที่ 8	3.5768	3.6303	5.35	1.50	3.4015	3.4912	8.97	2.64
ชั้นที่ 9	3.4532	3.4696	1.64	0.47	3.8329	3.9889	15.6	4.07
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	3.542	3.580	<b>3.820</b>	<b>1.071</b>	3.726	3.877	<b>15.087</b>	<b>3.985</b>
ค่า Max	3.596	3.641	5.350	1.496	3.943	4.150	20.690	5.247
ค่า Min	3.453	3.470	1.640	0.475	3.402	3.491	8.970	2.637
Range	0.143	0.171	3.710	1.021	0.542	0.659	11.720	2.610
ค่าS.D	0.077	0.096	1.939	0.532	0.286	0.343	5.877	1.307
ชั้นงาน	T5 24.4 g/แผ่น		Cobb test	%Diff				
	Before	After						
ชั้นที่ 7	1.0796	3.1248	204.52	189.44				
ชั้นที่ 8	0.8578	2.3307	147.29	171.71				
ชั้นที่ 9	1.0485	3.1965	214.8	204.86				
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	0.995	2.884	<b>188.870</b>	<b>188.670</b>				
ค่า Max	1.080	3.197	214.800	204.864				
ค่า Min	0.858	2.331	147.290	171.707				
Range	0.222	0.866	67.510	33.157				
ค่าS.D	0.120	0.481	36.374	16.592				

จากตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) ได้ค่าเฉลี่ย%การซึมน้ำแต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 188.870 T1 เท่ากับ 15.960 T2 เท่ากับ 10.657 T3 เท่ากับ 3.820 และ T4 เท่ากับ 15.087 ซึ่ง ทรีตเมนต์ที่มีค่าการซึมน้ำน้อยที่สุดคือ T3 เท่ากับ 3.820 รองลงมา คือ T2 เท่ากับ 10.657 T4 เท่ากับ 15.087 และ T1 เท่ากับ 15.960 ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการซึมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 188.870 เมื่อดูค่าการซึมน้ำเฉลี่ย (%Diff) แต่ละทรีตเมนต์ คือ T5 เท่ากับ 188.670 % T1 เท่ากับ 6.532% T2 เท่ากับ 3.4815% T3 เท่ากับ 1.071% และ T4 เท่ากับ 3.985% ซึ่ง ทรีตเมนต์ที่มีค่าการซึมน้ำน้อยที่สุดคือ T3 เท่ากับ 1.071% รองลงมาคือ T2 เท่ากับ 3.4815% T4 เท่ากับ 3.985% และ T1 เท่ากับ 6.532% ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการซึมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 188.670%

จากผลการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) พบว่า น้ำสามารถซึมผ่านกระดาษกันน้ำได้ เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุน และพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ความชื้นสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ในภาพที่ 4.16

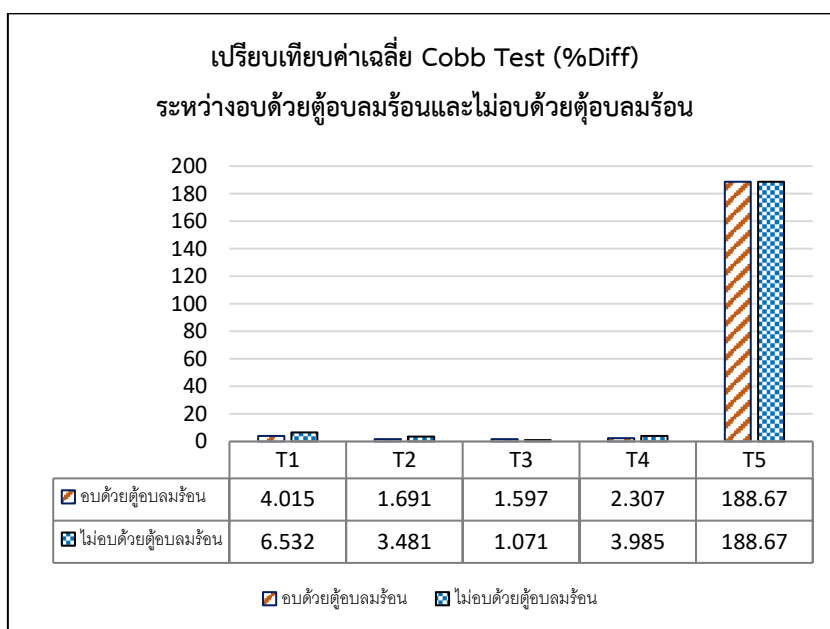


ภาพที่ 4.16 ผลของค่าเฉลี่ย Cobb Test (%Diff) ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน

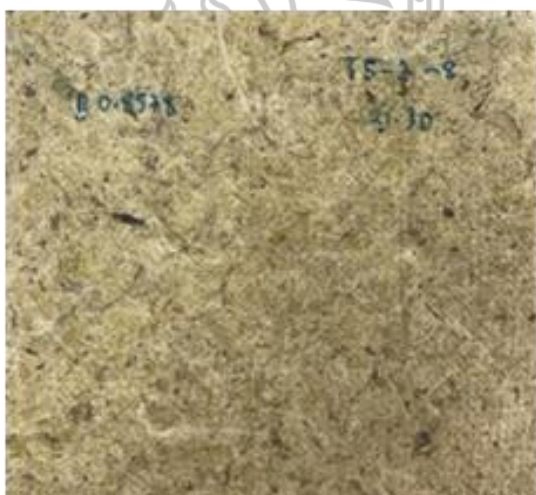
เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test) ในตารางที่ 4.9 อบด้วยตู้อบลมร้อน และในตารางที่ 4.10 ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน พบว่า ค่าเฉลี่ย%การซึมน้ำและค่าเฉลี่ย%Diff ทั้ง 2 ตารางเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดย T3 มีค่าการซึมน้ำได้น้อยที่สุด รองลงมาคือ T2 T4 และ T1 ตามลำดับ โดย T5 มีค่าการซึมน้ำมากที่สุด ดังนั้น ค่าการซึมน้ำที่เพิ่มขึ้นแปลผลไม่ตามกันกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ เมื่อปริมาณน้ำยางคอมพาวด์



ที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกันน้ำที่ดีขึ้น ดูผลการทดสอบเปรียบเทียบในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 ผลการทดสอบการซีมน้ำ (Cobb Test) เปรียบเทียบระหว่างอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที และไม่อบด้วยตู้อบลมร้อนโดยปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 14 วัน



ภาพที่ 4.18 ผลการทดสอบกระดาษกันน้ำ (T5)



ภาพที่ 4.19 ผลการทดสอบกระดาษกันน้ำ (T3)

ตารางที่ 4.11 การทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน ด้วยเครื่อง ปิดผนึกด้วยความร้อน (Heat Seal Tester) รุ่น HST-H ยี่ห้อ Labthink ช่วงอุณหภูมิ 25-300 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิแผ่นความร้อนด้านบน	อุณหภูมิแผ่นความร้อนด้านล่าง	เวลา	ความดัน	ผลการเชื่อมติดด้วยความร้อน
องศาเซลเซียส	องศาเซลเซียส	วินาที	เมกะปาสกาล	
45	45	2		ชิ้นงานไม่เชื่อมติดกันด้วยความร้อน
50	50	2		ชิ้นงานไม่เชื่อมติดกันด้วยความร้อน
100	100	2		ชิ้นงานไม่เชื่อมติดกันด้วยความร้อน
120	120	2	518	ชิ้นงานเชื่อมติดกันด้วยความร้อน เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นล่อนออกจากกัน
150	150	4		ชิ้นงานเชื่อมติดกันด้วยความร้อน เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นล่อนออกจากกัน
180	180	4		ชิ้นงานเชื่อมติดกันด้วยความร้อน เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นล่อนออกจากกัน

จากตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความสามารถในการเชื่อมติดกันด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 45, 50 และ 100 องศาเซลเซียส ชิ้นงานไม่สามารถเชื่อมติดกันได้ และที่อุณหภูมิ 120, 150 และ 180 องศาเซลเซียส ชิ้นงานสามารถเชื่อมติดกันได้ เมื่อวางไว้ให้เย็นจะล่อนออกจากกันไม่เชื่อมติดกัน จึงไม่สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เพื่อใช้บรรจุของเหลวด้วยวิธีการเชื่อมติดกันด้วยความร้อนได้ จึงยังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานที่หลากหลาย

## 2. ผลการวิจัยเชิงสำรวจ

2.1 การยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยผู้บริโภครู้และสัมผัสตัวอย่างทดลองก่อนตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้

ตอนที่ 2 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค

n = 139

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	16	11.50
หญิง	123	88.50
<b>2. อายุ</b>		
20-30 ปี	6	4.30
31-40 ปี	27	19.40
41-50 ปี	52	37.40
51-60 ปี	40	28.80
61 ปีขึ้นไป	14	10.10
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	3	2.20
มัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา	19	13.70
อนุปริญญา/ปวส.	42	30.20
ปริญญาตรี	66	47.40
สูงกว่าปริญญาตรี	9	6.50
<b>4. สถานภาพสมรส</b>		
โสด	18	12.90
สมรส	116	83.50
หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่	5	3.60
<b>5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</b>		
น้อยกว่า 5,000	1	0.70
5,001-10,000	12	8.60
10,001-20,000	27	19.40
20,001-30,000	44	31.70
30,001-50,000	43	31.00
50,001 ขึ้นไป	12	8.60

จากตารางที่ 4.12 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 88.50 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 11.50 มีช่วงอายุระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.40 รองลงมา คือ 51-60 ปี 31-40 ปี 61 ปีขึ้นไป และ 20-30 ปี ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 28.80, 19.40, 10.10 และ 4.30 ตามลำดับ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.40 รองลงมา คือ อนุปริญญา/ปวส. มัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา สูงกว่าปริญญาตรี และต่ำกว่ามัธยมศึกษา ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 30.20, 13.70, 6.50 และ 2.20 ตามลำดับ มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 83.50 รองลงมา คือ โสด คิดเป็นร้อยละ 12.90 และหย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่ คิดเป็นร้อยละ 3.60 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุด คือ ช่วงรายได้ระหว่าง 20,001-30,000 คิดเป็นร้อยละ 31.70 รองลงมา คือ ช่วงรายได้ระหว่าง 30,001-50,000, 10,001-20,000, 5,001-10,000 เท่ากับ 50,001ขึ้นไป และน้อยกว่า 5,000 ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 31.00, 19.40, 8.60, 8.60 และ 0.70 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 ระดับของการยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

n = 139

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. กระดาษกั้นน้ำที่ฟอกสี	4.07	0.62	มาก
2. กระดาษกั้นน้ำที่ไม่ฟอกสี	4.54	0.60	มากที่สุด
3. ความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงาม	3.80	0.79	มาก
4. ความหนืดจากสารเคลือบเมื่อสัมผัสด้วยมือ	3.94	0.73	มาก
5. ความหนา/ความบางของกระดาษกั้นน้ำ	4.04	0.70	มาก
6. ความสามารถในการกั้นน้ำ	4.38	0.63	มากที่สุด
7. การนำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ	4.24	0.64	มากที่สุด
8. สามารถผลิตหลายสีหลายลายให้เลือก	4.20	0.65	มาก
9. ความพึงพอใจโดยรวมต่อกระดาษกั้นน้ำ	4.22	0.68	มากที่สุด
10. การนำไปใช้ทดแทนวัสดุที่ใช้อยู่	4.12	0.76	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.20</b>	<b>0.69</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.13 ระดับของการยอมรับของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับ มาก โดยการยอมรับในด้านกระดาษก้นน้ำที่ไม่ฟอกสี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.54 รองลงมา คือ ความสามารถในการก้นน้ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.38 การนำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.24 ความพึงพอใจโดยรวมต่อกระดาษก้นน้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 สามารถผลิตหลายสีหลายลายให้เลือก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 การนำไปใช้ทดแทนวัสดุที่ใช้อยู่ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.12 กระดาษก้นน้ำที่ฟอกสี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.07 ความหนา/ความบางของกระดาษก้นน้ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.04 ความหนักจากสารเคลือบเมื่อสัมผัสด้วยมือ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.94 และความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงาม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย  
สับปรัดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

n=139		
การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษก้นน้ำ	จำนวน	ร้อยละ
1. หากมีการผลิตและจำหน่ายกระดาษก้นน้ำ		
จะตัดสินใจซื้อหรือไม่		
ซื้อ	132	95.00
ไม่ซื้อ	7	5.00
2. ขนาดกระดาษที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการผลิต		
ผลิตภัณฑ์ควรมีขนาดเท่าใด เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ		
<input type="checkbox"/> 40 x 55 เซนติเมตร	113	81.30
<input type="checkbox"/> 22 x 32 เซนติเมตร	7	5.00
<input type="checkbox"/> 50 x 75 เซนติเมตร	3	2.20
<input type="checkbox"/> 52 x 77 เซนติเมตร	5	3.60
<input type="checkbox"/> 60 x 80 เซนติเมตร	16	11.50
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ มากกว่า 100 เซนติเมตร	4	2.90

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

n=139		
การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ	จำนวน	ร้อยละ
3. ความหนาของกระดาษหลังเคลือบด้วยน้ำยา คอมพาวด์ที่ต้องการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ		
<input type="checkbox"/> T1 (70 กรัม/แผ่น)	103	74.10
<input type="checkbox"/> T2 (90 กรัม/แผ่น)	59	42.40
<input type="checkbox"/> T3 (110 กรัม/แผ่น)	28	20.10
<input type="checkbox"/> T4 (130 กรัม/แผ่น)	16	11.50
4. การนำกระดาษกันน้ำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไร เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ		
<input type="checkbox"/> ถุงกระดาษกันน้ำ	53	38.10
<input type="checkbox"/> กล่องบรรจุภัณฑ์กันน้ำ	53	38.10
<input type="checkbox"/> แผ่นรองแก้ว/แผ่นรองจาน	21	15.10
<input type="checkbox"/> ผ้ากันเปื้อน	19	13.70
<input type="checkbox"/> งานประดิษฐ์	100	71.90
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ โคมไฟ ซองใส่โทรศัพท์มือถือ แผ่นซับในกระเป๋า ร่ม หมวก	8	5.80
5. หากมีสีและลวดลายให้เลือก จะเพิ่มโอกาส ตัดสินใจซื้อได้มากขึ้นหรือไม่		
ใช่	127	91.40
ไม่ใช่	10	7.20
อื่น ๆ ระบุ ไม่แน่ใจ ยังไม่เคยนำไปใช้	2	1.40
6. ราคาที่เต็มใจจ่ายเงินซื้อกระดาษกันน้ำ		
น้อยกว่า 50 บาท	8	5.80
50-100 บาท	81	58.30
มากกว่า 100 บาท	1	0.70
ไม่ตอบ	49	35.20



จากตารางที่ 4.14 การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ ในด้านการตัดสินใจซื้อหรือไม่หากมีการผลิตและจำหน่ายกันน้ำ โดยผู้บริโภครุ่นตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อ คิดเป็นร้อยละ 95.00 ด้านขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยขนาดที่เลือกมากที่สุดคือ ขนาด 40x55 ซม. คิดเป็นร้อยละ 81.30 รองลงมา คือ ขนาด 60x80 ซม. คิดเป็นร้อยละ 11.50 ขนาด 22x32 ซม. คิดเป็นร้อยละ 5.00 ขนาด 52x77 ซม. คิดเป็นร้อยละ 3.60 ขนาดอื่น ๆ ระบุ คิดเป็นร้อยละ 2.90 ระบุขนาดที่ต้องการเพิ่ม คือ ขนาดมากกว่า 100 ซม.ขึ้นไป และขนาดที่เลือกน้อยที่สุดคือ ขนาด 50x75 ซม. คิดเป็นร้อยละ 2.20 ด้านความหนาของกระดาษหลังเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ โดยทรีตเมนต์ที่เลือกมากที่สุดคือ T1=70 กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 74.10 รองลงมาคือ T2=90 กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 42.40 T3=110 กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 20.10 และ T4=130 กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 11.50 ตามลำดับ

ด้านการนำกระดาษกันน้ำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยเลือกนำไปใช้ในงานประดิษฐ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 71.90 รองลงมา คือ นำไปผลิตถุงกระดาษกันน้ำ และกล่องบรรจุภัณฑ์กันน้ำ คิดเป็นร้อยละ 38.10 เท่ากัน นำไปผลิตแผ่นรองแก้ว/แผ่นรองจาน คิดเป็นร้อยละ 15.10 นำไปผลิตผ้ากันเปื้อน คิดเป็นร้อยละ 13.70 และนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 5.80 ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภครุ่นตัวอย่างระบุเพิ่มเติม ได้แก่ นำไปผลิตโคมไฟ ซองใส่โทรศัพท์มือถือ แผ่นซับในกระเป๋า ร่ม และหมวก

ด้านการตัดสินใจซื้อหากมีการทำสีและลวดลายให้เลือกจะตัดสินใจได้ง่ายขึ้นใช่หรือไม่ส่วนใหญ่ตอบว่าใช่ คิดเป็นร้อยละ 91.40 ไม่ใช่ คิดเป็นร้อยละ 7.20 และอื่น ๆ ระบุ คิดเป็นร้อยละ 1.4 ตามลำดับ โดยระบุว่า ควรเป็นกระดาษกันน้ำที่มีสีและผิวสัมผัสที่เป็นธรรมชาติมากกว่านี้ ด้านราคาที่เต็มใจจ่ายเพื่อซื้อกระดาษกันน้ำมาใช้งานหัตถกรรม ส่วนใหญ่ระบุช่วงราคา คือ 50-100 บาท คิดเป็นร้อยละ 58.30 รองลงมา คือ น้อยกว่า 50 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.80 และมากกว่า 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.70 ตามลำดับ โดยระบุราคาต่ำสุด คือ 30 บาท และสูงสุด คือ 290 บาท ทั้งนี้ผู้บริโภครุ่นตัวอย่างไม่ระบุราคา คิดเป็นร้อยละ 35.20

**2.2 การยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม** ผู้วิจัยนำตัวอย่างทดลองให้ผู้ผลิตคือผู้ผลิตกระดาษจากใบสับปะรดและชีข้างป่ากุงบุรี บ้านรวมไทย อำเภอกุงบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้ดูและสัมผัสตัวอย่างทดลอง จากนั้นถ่ายทอดกระบวนการผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม และใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้

ตอนที่ 2 การยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษ  
เส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

ตอนที่ 3 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำอย่างคอมพิวเตอร์ในการเคลือบผิวกระดาษ  
เส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ผลิต

n = 30		
ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	9	30.00
หญิง	21	70.00
<b>2. อายุ</b>		
1-19 ปี	2	6.70
31-40 ปี	9	30.00
41-50 ปี	11	36.70
51-60 ปี	7	23.30
61 ปีขึ้นไป	1	3.30
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	1	3.30
มัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา	9	30.00
อนุปริญญา/ปวส.	9	30.00
ปริญญาตรี	8	26.70
สูงกว่าปริญญาตรี	3	10.00

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

n = 30

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
<b>4. สถานภาพสมรส</b>		
โสด	7	23.30
สมรส	21	70.00
หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่	2	6.70
<b>5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</b>		
น้อยกว่า 5,000	2	6.70
5,001-10,000	11	36.70
10,001-20,000	13	43.30
20,001-30,000	3	10.00
50,001 ขึ้นไป	1	3.30

จากตารางที่ 4.15 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ผลิต พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 70.00 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 30.00 มีช่วงอายุระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.70 รองลงมา คือ 31-40 ปี 51-60 ปี 1-19 ปี และ 61 ปีขึ้นไป ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 30.00, 23.00, 6.70 และ 3.30 ตามลำดับ จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา และ อนุปริญญา/ปวส.มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.00 เท่ากัน รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี และต่ำกว่ามัธยมศึกษา โดยคิดเป็นร้อยละ 26.70, 10.00 และ 3.30 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 70.00 รองลงมา คือ โสด คิดเป็นร้อยละ 23.30 และหย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่ คิดเป็นร้อยละ 6.70 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากที่สุด คือ ช่วงรายได้ระหว่าง 10,001-20,000, คิดเป็นร้อยละ 43.30 รองลงมา คือ ช่วงรายได้ระหว่าง 5,001-10,000, 20,001-30,000, น้อยกว่า 5,000 และ 50,001 ขึ้นไป ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละ 36.70, 10.00, 6.70 และ 3.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 ระดับของการยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

n = 30

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ขั้นตอนและวิธีการผลิตสามารถทำได้ง่าย	4.20	0.55	มาก
2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง	4.20	0.55	มาก
3. น้ำยางคอมพาวด์ที่ใช้สำหรับการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดสามารถสั่งซื้อได้ง่าย และสะดวก	3.97	0.56	มาก
4. ราคาน้ำยางคอมพาวด์กิโลกรัมละ 125 บาท เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (ยังไม่รวมค่าขนส่ง)	4.10	0.48	มาก
5. การทำสี ลวดลาย และเพิ่มกลิ่นหอม จะทำให้กระดาษกันน้ำมีความน่าสนใจ	4.27	0.52	มากที่สุด
6. การนำวิธีการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดไปใช้ในกิจกรรมให้กับนักท่องเที่ยวได้เลือกทำเพิ่มขึ้น	4.23	0.50	มากที่สุด
7. ความพึงพอใจโดยรวมต่อการผลิตกระดาษกันน้ำ โดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรด	4.30	0.53	มากที่สุด
8. การผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีประโยชน์	4.27	0.52	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.19</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.16 ระดับของการยอมรับต่อการผลิต มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.19 อยู่ในระดับ มาก โดยมีการยอมรับในด้านความพึงพอใจโดยรวมต่อการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยาง

คอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรด มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.30 รองลงมา คือ การทำสี ลวดลาย และเพิ่มกลิ่นหอมจะทำให้กระดาษกันน้ำมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 ซึ่งเท่ากับ การผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์มีประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 การนำวิธีการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดไปใช้ในกิจกรรมให้กับนักท่องเที่ยวได้เลือกทำเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 ขั้นตอนและวิธีการผลิตสามารถทำได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 ซึ่งเท่ากับ อุปกรณ์สำหรับใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่ายราคาไม่แพง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 ราคาน้ำยางคอมพาวด์ กิโลกรัมละ 125 บาท เป็นราคาที่ยอมรับได้ (ยังไม่รวมค่าขนส่ง) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 และน้ำยางคอมพาวด์ที่ใช้สำหรับการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดสามารถสั่งซื้อได้ง่ายและสะดวก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.97 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 การยอมรับต่อการผลิตของใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับประรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

n = 30		
การยอมรับต่อการผลิตของกระดาษกันน้ำ	จำนวน	ร้อยละ
1. กรณีที่มีผู้สนใจผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษกันน้ำ		
ต้องการเป็นผู้ผลิตหรือไม่		
ต้องการ	27	90.00
ไม่แน่ใจ	3	10.00
2. ขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อใช้ผลิตกระดาษกันน้ำ		
ควรมีขนาดเท่าใด เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ		
<input type="checkbox"/> 40 x 55 เซนติเมตร	16	53.30
<input type="checkbox"/> 22 x 32 เซนติเมตร	15	50.00
<input type="checkbox"/> 50 x 75 เซนติเมตร	4	13.30
<input type="checkbox"/> 6 x 80 เซนติเมตร	3	10.00
3. ราคาค่าขนส่งน้ำยางคอมพาวด์ที่ท่านยอมรับได้		
ไม่เกิน 100 บาท/กิโลกรัม	23	76.70
ไม่ให้ข้อมูล	7	23.30

จากตารางที่ 4.17 การยอมรับต่อการผลิตกระดาษกันน้ำ ในกรณีที่มีผู้สนใจผลิตภัณฑ์กระดาษกันน้ำจากกระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ ต้องการเป็นผู้ผลิตหรือไม่ โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่ต้องการเป็นผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 90.00 และไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 10.00 โดยระบุเหตุผลว่าต้องการทราบต้นทุนและกำไรในการผลิต รวมทั้งต้องการสูตรน้ำยางคอมพาวด์เพื่อผลิตเองโดยไม่ต้องซื้อเนื่องจากในพื้นที่มีการปลูกยางพารา ด้านขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระดาษกันน้ำ ส่วนใหญ่เลือกขนาด 40x55 ซม. มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.30 รองลงมาคือ ขนาด 22x32 ซม. คิดเป็นร้อยละ 50.00 ขนาด 52x75 ซม. คิดเป็นร้อยละ 13.30 และ ขนาด 60x80 ซม. คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ ด้านราคาค่าขนส่งน้ำยางคอมพาวด์ที่ยอมรับได้ควรอยู่ประมาณที่ราคา \_\_\_ บาท/กิโลกรัม ส่วนใหญ่ระบุช่วงราคาไม่เกิน 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 76.70 โดยมีผู้ไม่ให้ข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 23.30 ทั้งนี้ ระบุราคาต่ำสุด คือ 30 บาท และสูงสุด คือ 100 บาท

ตารางที่ 4.18 ระดับการยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

n = 30

การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. สีของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์	4.23	0.43	มากที่สุด
2. ความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงามของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์	4.10	0.40	มาก
3. ความหนืด (จากสารเคลือบ) เมื่อสัมผัสด้วยมือของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์	4.10	0.48	มาก
4. ความหนา/ความบางของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์	4.30	0.50	มากที่สุด



ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

n = 30

การยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
5. ความสามารถในการกันน้ำของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์	4.40	0.50	มากที่สุด
6. การนำกระดาษกันน้ำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ	4.43	0.50	มากที่สุด
7. ความพึงพอใจโดยรวมต่อคุณภาพกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม	4.27	0.45	มากที่สุด
8. การนำกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อจำหน่ายและสร้างรายได้เพิ่มให้กับกลุ่ม	4.27	0.52	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.26</b>	<b>0.47</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.18 ระดับการยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีกรยอมรับในด้านการนำกระดาษกันน้ำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.43 รองลงมา คือ ความสามารถในการกันน้ำของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40 ความหนา/ความบางของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 ความพึงพอใจโดยรวมต่อคุณภาพกระดาษกันน้ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 เท่ากับ การนำกระดาษกันน้ำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อจำหน่ายและสร้างรายได้เพิ่มให้กับกลุ่ม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 สีของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 และความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงามของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 เท่ากับ ความหนืด (จากสารเคลือบ) เมื่อสัมผัสด้วยมือของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปริมาณน้ำยาคอมพาวด์ที่เหมาะสมในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม 2) การยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม 3) การยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยาคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยเสนอประเด็นสำคัญ 3 ส่วน คือ สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### การวิจัยเชิงทดลอง

**1.1 ผลการศึกษาปริมาณน้ำยาคอมพาวด์ที่เหมาะสมในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม** ได้กระบวนกรทดลองที่เหมาะสมสำหรับเตรียมตัวอย่างทดลอง คือ การทดลองครั้งที่ 4 โดยใช้น้ำยาคอมพาวด์สูตรผงมือเคลือบผ้าปรับความเหนียวจากการยางแห่งประเทศไทย ในปริมาณที่เคลือบแต่ละทรีตเมนต์ คือ T1 เท่ากับ 35 กรัม/ด้าน T2 เท่ากับ 45 กรัม/ด้าน T3 เท่ากับ 55 กรัม/ด้าน และ T4 เท่ากับ 65 กรัม/ด้าน เคลือบด้วยแปรงทาสี และทำให้แห้งด้วยวิธี 1) อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที โดยวางกระดาษที่ผ่านการเคลือบทั้ง 2 ด้าน ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้กระดาษเซ็ดตัวก่อนนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน และ 2) การปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ เป็นเวลา 14 วันโดยชั่งน้ำหนักทุกวัน เมื่อกระดาษมีน้ำหนักคงที่แสดงว่ากระดาษแห้งดีแล้ว สามารถสรุปผลการทดสอบคุณสมบัติการกันน้ำ ทั้งที่อบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน ดังนี้

**1.1.1 ผลการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight,  $g/m^2$ )** พบว่า ค่าน้ำหนักเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำยาคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งกระบวนกรทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดย T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 1.0793 และ 1.0793 รองลงมา คือ T1 เท่ากับ 2.6480 และ 2.4862 T2 เท่ากับ 3.2029 และ 2.8973 T3 เท่ากับ 3.5288 และ 3.6276 และ T4 เท่ากับ 4.4035 และ 3.8114 ตามลำดับ ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight, g/m<sup>2</sup>)

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมาตรฐาน (Basic Weight, g/m <sup>2</sup> )	T1	T2	T3	T4	T5
อบด้วยตู้อบลมร้อน	2.6480	3.2029	3.5288	4.4035	1.0793
ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน	2.4862	2.8973	3.6276	3.8114	1.0793

**1.1.2 ผลการทดสอบความหนาของกระดาษ** พบว่า ค่าความหนาเฉลี่ยแต่ละทรีตเมนต์เพิ่มขึ้น แต่เพิ่มขึ้นโดยไม่สอดคล้องกับปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละทรีตเมนต์ เนื่องจากความหนาและความสม่ำเสมอของพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่เท่ากัน จึงส่งผลต่อความหนาของกระดาษหลังเคลือบ โดยผลการทดสอบความหนากระดาษที่อบด้วยตู้อบลมร้อน พบว่า T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าความหนาเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 0.7311 รองลงมา คือ T3 เท่ากับ 0.7361 T1 เท่ากับ 0.7867 T2 เท่ากับ 0.8939 และ T4 เท่ากับ 1.1356 ตามลำดับ และผลการทดสอบความหนากระดาษที่ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน พบว่า T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าความหนาเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 0.7311 รองลงมา คือ T1 เท่ากับ 0.8467 T2 เท่ากับ 0.9311 T4 เท่ากับ 1.0106 และ T3 เท่ากับ 1.0356 ตามลำดับ ในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สรุปผลการทดสอบความหนาของกระดาษ

ค่าเฉลี่ยความหนาของกระดาษ	T1	T2	T3	T4	T5
อบด้วยตู้อบลมร้อน	0.7867	0.8939	0.7361	1.1356	0.7311
ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน	0.8467	0.9311	1.0356	1.0106	0.7311

**1.1.3 ผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ** ทดสอบที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 50 %RH เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ผลจากค่าเฉลี่ย %Diff พบว่า T2 มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยที่สุด คือ 0.63% และ 0.76% ทั้งกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดย T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าเฉลี่ย %Diff เท่ากับ 1.34% ในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 สรุปผลการทดสอบการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ

ค่าเฉลี่ยการทนต่ออุณหภูมิต่ำและความชื้นต่ำ	T1	T2	T3	T4	T5
อบด้วยตู้อบลมร้อน	1.07%	0.63%	1.30%	1.18%	1.34%
ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน	0.78%	0.76%	1.56%	1.70%	1.34%

**1.1.4 ผลการทดสอบการบ่มความชื้น** ทดสอบที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 %RH เมื่อเวลาผ่านไปจาก 0, 3 และ 5 วัน ผลจากค่าเฉลี่ย %Diff พบว่า T3 (อบด้วยตู้อบลมร้อน) มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยที่สุด เท่ากับ 10.219% และ T4 (ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน) มีค่าการดูดซับความชื้นน้อยที่สุด เท่ากับ 10.720% โดย T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าเฉลี่ย%Diff มากที่สุด เท่ากับ 17.150% ในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สรุปผลการทดสอบการบ่มความชื้น เป็นเวลา 0, 3 และ 5 วัน

ค่าเฉลี่ย%Diff การบ่มความชื้น 0, 3, 5 วัน	T1	T2	T3	T4	T5
อบด้วยตู้อบลมร้อน	11.697%	11.737%	<b>10.219%</b>	11.677%	17.150%
ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน	13.060%	11.370%	11.190%	<b>10.720%</b>	17.150%

**1.1.5 ผลการทดสอบการซึมน้ำ** (Cobb Test) ผลจากค่าเฉลี่ย %Diff พบว่า T3 มีค่าการซึมน้ำน้อยที่สุด คือ 1.597% และ 1.071% ทั้งกระบวนการทำให้แห้งด้วยวิธีอบด้วยตู้อบลมร้อนและไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน โดย T5 (ทรีตเมนต์ควบคุม) มีค่าเฉลี่ย %Diff มากที่สุด เท่ากับ 188.670% ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 สรุปผลการทดสอบการซึมน้ำ (Cobb Test)

ค่าเฉลี่ย%Diff การซึมน้ำ (Cobb Test)	T1	T2	T3	T4	T5
อบด้วยตู้อบลมร้อน	4.015%	1.691%	<b>1.597%</b>	2.307%	188.670%
ไม่อบด้วยตู้อบลมร้อน	6.532%	3.481%	<b>1.071%</b>	3.985%	188.670%

จากการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในการหัตถกรรม เป็นแนวทางหนึ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำกระดาษไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลายด้วยคุณสมบัติที่สามารถกันน้ำได้ แต่ผลการทดสอบคุณสมบัติกระดาษกันน้ำ พบว่า น้ำยังสามารถซึมผ่านกระดาษเส้นใยสับปะรดที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ได้ เนื่องจาก น้ำยางคอมพาวด์ที่เคลือบมีรูพรุนเนื่องจากมีฟองอากาศแทรกอยู่ รวมถึงบริเวณขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน และพื้นผิวกระดาษก่อนเคลือบไม่สม่ำเสมอทำให้การเคลือบผิวไม่เรียบสนิทและไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ความชื้นและน้ำสามารถซึมผ่านบริเวณดังกล่าวได้ จึงมีผลทำให้ค่าความชื้นเพิ่มขึ้น โดยผลจากค่าเฉลี่ย%Diffน้อยแสดงว่าสามารถกันน้ำได้ดี

## การวิจัยเชิงสำรวจ

**1.2 ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม** ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 41-50 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี มีสถานภาพสมรส และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 20,001-30,000 บาท โดยระดับการยอมรับต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ 3 อันดับแรก ได้แก่ การยอมรับกระดาษกันน้ำที่ไม่ฟอกสี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.54 รองลงมา คือ ความสามารถในการกันน้ำ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.38 และการนำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.24 ทั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับ มาก ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อ คิดเป็นร้อยละ 95.00 ด้านขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่เลือก ขนาด 40x55 ซม. คิดเป็นร้อยละ 81.30 ด้านความหนาของกระดาษหลังเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ ส่วนใหญ่เลือก  $t=70$  กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 74.10 ด้านการนำกระดาษกันน้ำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่เลือกนำไปใช้ในงานประดิษฐ์ คิดเป็นร้อยละ 71.90 ด้านการตัดสินใจซื้อหากมีสีและลวดลายให้เลือกจะตัดสินใจได้ง่ายขึ้นหรือไม่ ส่วนใหญ่ตอบว่าใช่ คิดเป็นร้อยละ 91.40 และด้านราคาที่เหมาะสมเพื่อซื้อกระดาษกันน้ำมาใช้ในงานหัตถกรรม โดยส่วนใหญ่ระบุช่วงราคา คือ 50-100 บาท คิดเป็นร้อยละ 58.30

**1.3 ผลการยอมรับของผู้ผลิตต่อการผลิตและคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม** ผู้ผลิตที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 41-50 ปี การศึกษาระดับมัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา ระดับอนุปริญญา/ปวส. มีสถานภาพสมรส มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,001-20,000 บาท โดยระดับการยอมรับต่อการผลิต 3 อันดับแรก ได้แก่ ความพึงพอใจโดยรวมต่อการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.30 รองลงมา คือ การทำสี ลวดลาย และเพิ่มกลิ่นหอมจะทำให้กระดาษกันน้ำมีความน่าสนใจ และการผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์มีประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.27 ทั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.19 อยู่ในระดับ มาก กรณีมีผู้สนใจผลิตภัณฑ์กระดาษกันน้ำผู้ผลิตส่วนใหญ่ต้องการเป็นผู้ผลิต คิดเป็นร้อยละ 90.00 ด้านขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระดาษกันน้ำ ส่วนใหญ่เลือกขนาด 40x55 ซม. มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.30 ด้านราคาค่าขนส่งน้ำยางคอมพาวด์ที่ยอมรับได้ ส่วนใหญ่ระบุช่วงราคาไม่เกิน 100 บาท/กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 76.70 ระดับการยอมรับต่อคุณภาพ 3 ลำดับแรกได้แก่ ด้านการนำกระดาษกันน้ำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.43 รองลงมา คือ ความสามารถในการกันน้ำของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.40 และความหนา/ความบางของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 ทั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับ มากที่สุด

## 2. อภิปรายผล

จากผลการทดสอบคุณสมบัติกระดาษกั้นน้ำสามารถตอบสนองสมมติฐานงานวิจัย ดังนี้

**2.1 ปริมาณน้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อน้ำหนักและความหนาของกระดาษที่เพิ่มขึ้น** จากผลการทดสอบด้านน้ำหนักมาตรฐานและความหนาของกระดาษโดยการใช้น้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำหยดที่เคลือบแต่ละทรีตเมนต์มากขึ้น มีผลทำให้น้ำหนักมาตรฐานและความหนาของกระดาษเพิ่มขึ้นซึ่งผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐาน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของณัตถพร ชาญธัญญ์ และกฤติกา ตันประเสริฐ (2559) เรื่อง ผลของการเคลือบกระดาษแข็งด้วยผงบุกและไคโตซานต่อคุณสมบัติการต้านทานน้ำและไขมัน พบว่า เมื่อเคลือบกระดาษด้วยผงบุกและไคโตซานมีผลต่อน้ำหนักมาตรฐานและความหนาของกระดาษที่เคลือบ เนื่องจากการเคลือบสารบริเวณผิวหน้าของกระดาษจึงทำให้เกิดมวลและน้ำหนักที่สูงขึ้น ด้านความหนา (Thickness) เปรียบเทียบระหว่างกระดาษที่ไม่เคลือบสารและกระดาษที่เคลือบสาร พบว่า กระดาษที่เคลือบสารมีความหนาของกระดาษเพิ่มสูงขึ้นทั้งด้านหน้าและด้านหลัง โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรัชย์ ชันแก้ว และคณะ(2565) เรื่อง อิทธิพลของสารเคลือบฐานชีวภาพชนิดคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสต่อสมบัติของกระดาษ พบว่า กระดาษที่เคลือบด้วยคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส (CMC) ร่วมกับกลีเซอรอล (Glycerol) ส่งผลให้ความหนาของกระดาษโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากกระดาษที่ไม่ผ่านการเคลือบ

**2.2 ปริมาณน้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้นมีผลต่อการกั้นน้ำที่ดีขึ้น** จากผลการทดสอบคุณสมบัติการกั้นน้ำ พบว่า ปริมาณน้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้น ไม่ส่งผลต่อการกั้นน้ำที่ดีขึ้น เนื่องจากน้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษมีรูพรุนจากฟองอากาศที่แทรกอยู่ กระดาษเส้นใยสับปะรดก่อนการเคลือบมีผิวขรุขระไม่เรียบทำให้เคลือบได้ไม่ทั่วถึง รวมถึงขอบกระดาษทั้ง 4 ด้านที่ส่งผลต่อค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นจากการดูดซับความชื้นไว้เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษเส้นใยสับปะรดที่ไม่ผ่านการฟอกขาวและไม่เคลือบ (T5) กระดาษที่เคลือบสามารถกั้นน้ำได้ โดยเฉพาะผลการทดสอบ Cobb Test ที่ผิวกระดาษสามารถกั้นน้ำได้ แต่ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของสุฤกษ์ คงทอง และอรสา พัฒน์จันทร์ (2556) เรื่อง การพัฒนากระดาษด้านการดูดซับน้ำโดยการผสมด้วยยางธรรมชาติ พบว่า ความสามารถในการด้านการดูดซับน้ำของกระดาษมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณยางธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีที่อาจกั้นน้ำได้ดีแต่มีความยุ่งยากในการผลิต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้น้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดซึ่งมีชั้นตอนและวิธีที่ง่ายกว่า โดยผู้ผลิตกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรมสามารถนำวิธีการใช้น้ำหยดที่เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดไปใช้ได้จริง



### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

**3.1.1 กระจกก่อนเคลือบควรมีพื้นผิวที่เรียบเนียนสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น** รวมถึงน้ำหนักและความหนาของกระจกแต่ละทรีตเมนต์ก่อนเคลือบควรเท่ากัน เนื่องจากเป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการกั้นน้ำของกระจกเส้นใยสับปะรด

**3.1.2 เนื่องจากน้ำยางคอมพาวด์มีน้ำเป็นส่วนผสม** การเคลือบผิวกระจกเส้นใยสับปะรดในแต่ละด้านเพียงรอบเดียวจะทำให้กระจกเส้นใยสับปะรดดูดซับน้ำในปริมาณมากทำให้กระจกหลังการเคลือบเกิดรอยย่น ดังนั้น ควรแบ่งปริมาณน้ำยางคอมพาวด์ตามที่กำหนดในแต่ละทรีตเมนต์เพื่อใช้เคลือบด้านละ 2 รอบ โดยหลังการเคลือบแต่ละรอบต้องปล่อยให้แห้งก่อนการเคลือบรอบที่ 2

**3.1.3 จากผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระจกเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม** ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการความหนาของกระจกหลังเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ คือ  $T1=70$  กรัม/แผ่น คิดเป็นร้อยละ 74.10 แต่ผลการทดสอบคุณสมบัติการซีมน้ำ (Cobb Test)  $T3 = 110$  กรัม/แผ่น สามารถกั้นน้ำได้ดีที่สุด ดังนั้น จึงควรพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้กระจกมีความบางเท่ากับ  $T1$  แต่สามารถกั้นน้ำได้ดีเท่ากับ  $T3$  โดยอาจจะนำกระจกหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์ไปรีดด้วยเครื่องรีดแผ่นกระจก

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

**3.2.1 เนื่องจากกระจกกั้นน้ำที่เคลือบผิวกระจกเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์ยังมีกลิ่นยางพารา** ดังนั้น ควรศึกษาและพัฒนาให้กระจกกั้นน้ำมีกลิ่นหอมเพื่อเพิ่มความน่าสนใจมากขึ้นโดยการเติมน้ำมันหอมระเหย (Essentials Oil) และให้ความสำคัญกับงานวิจัยผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ควรใช้สารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น ใช้สีจากธรรมชาติแทนการใช้สีสังเคราะห์ เป็นต้น

**3.2.2 จากผลการทดลองกระจกกั้นน้ำยังไม่สามารถขึ้นรูปเพื่อการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้** ดังนั้น ควรศึกษาและพัฒนากระจกกั้นน้ำให้สามารถนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่สามารถคงรูปทรงได้

**3.2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างกระจกแบบฟอกขาวและแบบไม่ฟอกขาว** ในประเด็นการลดอันตรายของสารเคมีที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย การลดไอระเหยที่จะส่งผลกระทบต่อผู้ทำงานอุตสาหกรรม การลดขยะจากสารเคมี





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

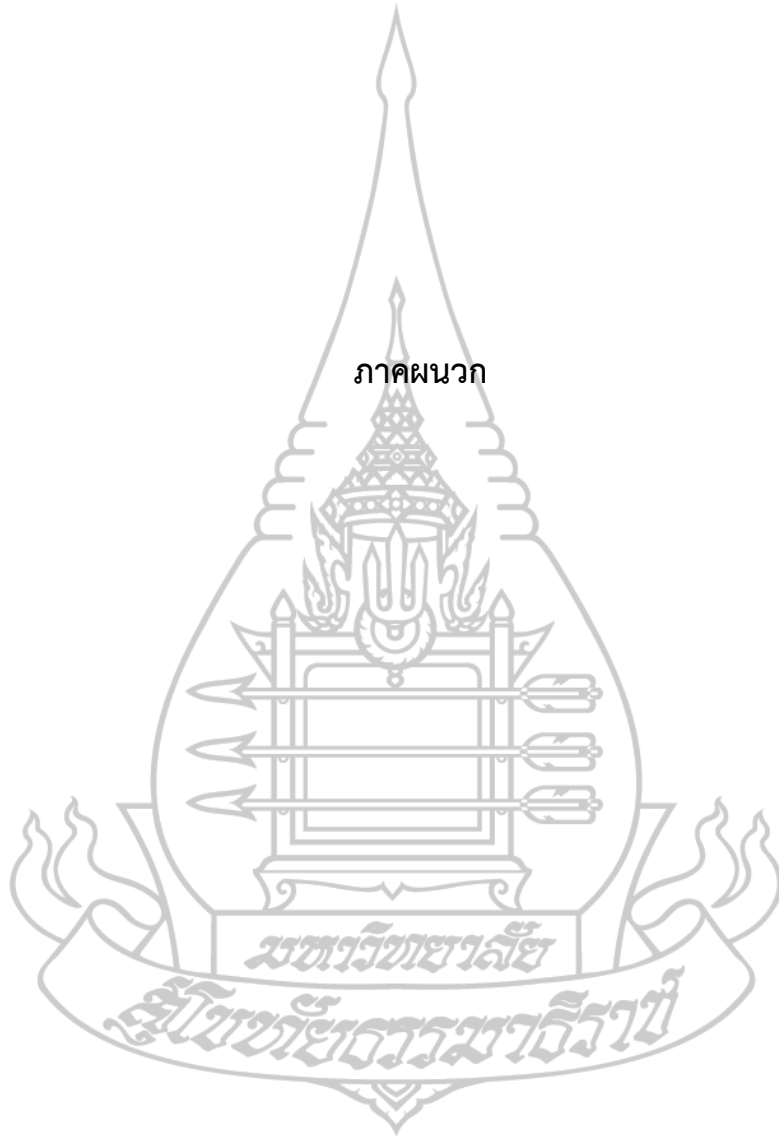
ศูนย์วิทยบริการวชิรเวศน์

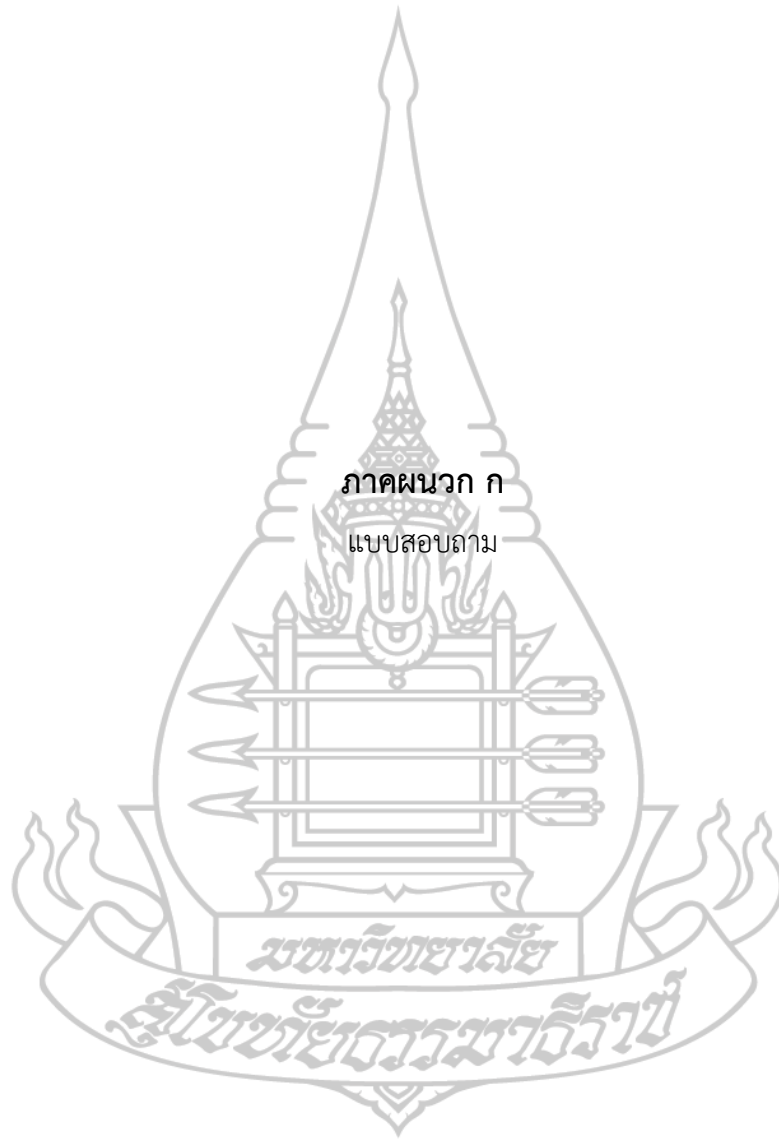
## บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). แนวทางการส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสมตามฐานข้อมูลแผนที่เกษตรเชิงรุก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://e-library.ldd.go.th/library/flip/bib10601f/bib10601f.html>. สืบค้น 18 มกราคม 2566.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2661). *กระดาษใบสับปะรด*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/06/กระดาษใบสับปะรด2.pdf>. สืบค้น 9 มกราคม 2566.
- จุฬารัตน์ หงส์วลีรัตน์. (2562). *การปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์อาหารย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากใบและจุกสับปะรด*. (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์) มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ณัฏพร ชาญธัญกรณ์ และกฤติกา ตันประเสริฐ. (2559). *ผลของการเคลือบกระดาษแข็งด้วยผงบุกและไคโตซานต่อคุณสมบัติการต้านทานน้ำและไขมัน*. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 3(1), 30-42.
- ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเขตกิจ. (2557). *ใบสับปะรด: แหล่งเส้นใยธรรมชาติที่ไม่ควรมองข้าม*. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 30(2), 1-10.
- ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย และนันทยา เก่งเขตกิจ. (2558). *แนวทางการใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมของเส้นใยใบสับปะรด*. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 31(1), 1-15.
- นงคันุช กลิ่นพิกุล และจันทร์สัจ วุฒิสัตย์วงศ์กุล. (2558). *การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์*. (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.
- พายัพ นามประเสริฐ. *การทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางชั้นโดยวิธีการจุ่ม*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss\\_j/2534\\_39\\_127\\_p21-26.pdf](http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2534_39_127_p21-26.pdf). สืบค้น 15 มกราคม 2566.
- ภัณฑิลา ภูมิมะเปียบ. *ชนิดของยางและการใช้งาน*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://siweb1.dss.go.th/dss\\_doc/dss\\_doc/show\\_discription\\_doc.asp?ID=1741](http://siweb1.dss.go.th/dss_doc/dss_doc/show_discription_doc.asp?ID=1741) (2556). สืบค้น 25 มีนาคม 2565.
- วุฒินันท์ คงทัต. (2545). *กระดาษทำด้วยมือ*. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

- วุฒินันท์ คงทัต สุธีรา วิทยากาญจน์ และรัตนา ต้นทเทอดธรรม. (2559). *การพัฒนากระดาษหัตถกรรมให้ทนน้ำ*. (รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์). สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *ทฤษฎีการประเมิน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2555). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ ชันแก้ว และคณะ. (2565). *อิทธิพลของสารเคลือบฐานชีวภาพชนิดคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลสต่อสมบัติของกระดาษ*. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม., 18(3), 195-207.
- สุฤกษ์ คงทอง และอรสา พัฒน์จันทร์. (2556). *การพัฒนากระดาษด้านการดูดซึมน้ำโดยการผสมด้วยยางธรรมชาติ*. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 29(2), 263-273.
- อาชีชัน แกสมาน. *เพิ่มความถึกทนให้ถุงมือผ้าด้วย "ยางพารา"*. [ผู้จัดการออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://rubber.oie.go.th/Article.aspx?aid=42264> สืบค้น 5 มกราคม 2566.
- อัครเดช ทองสว่าง และกานต์พิชชา สุวรรณวัฒน์เมธี. (2565). *การปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษจากเยื่อกล้วยด้วยคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส*. Journal of Applied Research on Science and Technology มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 21(1), 11-21.
- Mohammad Sukri Mustapad and Mohd Salleh Tahar. (2012). *Producing Paper using Pineapple Leaf Fiber*. Advanced Materials Research Vols. 383-390, pp 3382-3386.
- Stephanie Graciela Wiryadinata, Innamia Indriani, and Sabrina Ilma Sakina. (2021). *Biodegradable PPE Made of Pineapple Fiber Paper*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 625, pp 121-129.

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมราชา

## แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางรัชยา วัฒนธันยานนท์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้ทำวิทยานิพนธ์ในหัวเรื่อง “การใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม” มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพของกระดาษกั้นน้ำ โดยการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้

**ตอนที่ 2** การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

**ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์และแปรผลในภาพรวมสำหรับการทำวิทยานิพนธ์เท่านั้น โดยคำตอบทุกคำตอบของท่านจะได้รับการเก็บรักษาเป็นความลับ และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อตัวท่านหรือหน่วยงานของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

ขอแสดงความนับถือ

นางรัชยา วัฒนธันยานนท์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพของกระดาษกันน้ำ โดยการใช้  
 ยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามและทำเครื่องหมาย  ในแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค

เพศ

ชาย

หญิง

อายุ

1-19 ปี

20-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

61 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมศึกษา

มัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา

อนุปริญญา/ปวส.

ปริญญาตรี

สูงกว่าปริญญาตรี

สถานภาพสมรส

โสด

สมรส

หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

น้อยกว่า 5,000

5,001-10,000

10,001-20,000

20,001-30,000

30,001-50,000

50,001 ขึ้นไป



ตอนที่ 2 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย  
สับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

2.1 ระดับของการยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด  
เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม กรุณาทำเครื่องหมาย  ในแบบสอบถามข้อละ 1 คำตอบ

การยอมรับต่อคุณภาพ	ระดับการยอมรับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.กระดาษกั้นน้ำจากกระดาษเส้นใยสับปะรดที่พอกสี					
2.กระดาษกั้นน้ำจากกระดาษเส้นใยสับปะรดที่ไม่พอกสี					
3.ความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงามของกระดาษกั้นน้ำ					
4.ความหนืด (จากสารเคลือบ) เมื่อสัมผัสด้วยมือของกระดาษกั้นน้ำ					
5.ความหนา/ความบางของกระดาษกั้นน้ำ					
6.ความสามารถในการกั้นน้ำของกระดาษ					
7.การนำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ					
8.กระดาษกั้นน้ำสามารถผลิตได้หลายสี หลายลายให้เลือก					
9.ความพึงพอใจโดยรวมของท่านต่อกระดาษกั้นน้ำ					
10.การนำไปใช้ทดแทนวัสดุที่ท่านใช้อยู่					

2.2 หากมีการผลิตและจำหน่ายกระดาษกั้นน้ำจากกระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์  
ท่านจะตัดสินใจซื้อหรือไม่ กรุณาทำเครื่องหมาย  หน้าตัวเลือก พร้อมระบุเหตุผล

ซื้อ

ไม่ซื้อ

โปรดระบุเหตุผล

.....  
.....

2.3 ขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ควรมีขนาดเท่าใด เลือกได้มากกว่า 1  
คำตอบ

40 x 55 เซนติเมตร

22 x 32 เซนติเมตร

50 x 75 เซนติเมตร

52 x 77 เซนติเมตร

60 x 80 เซนติเมตร

อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.4 ความหนาของกระดาษเส้นใยสับปรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ ที่ต้องการนำไปใช้ในงาน  
หัตถกรรม เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ

- T1 (70 กรัม/แผ่น)                       T3 (110 กรัม/แผ่น)  
 T2 (90 กรัม/แผ่น)                       T4 (130 กรัม/แผ่น)

2.5 ท่านจะนำกระดาษเส้นใยสับปรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไร เลือกได้  
มากกว่า 1 คำตอบ

- ถุงกระดาษกันน้ำ                       กล่องบรรจุภัณฑ์กันน้ำ  
 แผ่นรองแก้ว/แผ่นรองจาน       ผ้ากันเปื้อน  
 งานประดิษฐ์                               อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.6 หากมีสีและลวดลายของกระดาษเส้นใยสับปรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ให้ท่านเลือก จะเป็น  
โอกาสให้ท่านตัดสินใจซื้อได้มากขึ้นหรือไม่

- ใช่     ไม่ใช่  
 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.7 ราคาของกระดาษเส้นใยสับปรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ที่ท่านเต็มใจจ่ายเงินเพื่อซื้อมาใช้  
สำหรับงานหัตถกรรม ราคา \_\_\_\_\_ (บาท/แผ่น)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



## แบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิต

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางรัชยา วัฒนธันยานนท์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้ทำวิทยานิพนธ์ในหัวเรื่อง “การใช้น้ำอย่างคอมพาวดีในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม” มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิตที่มีต่อการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำ โดยการใช้ น้ำอย่างคอมพาวดีในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ และรายได้

**ตอนที่ 2** การยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำอย่างคอมพาวดีในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

**ตอนที่ 3** การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำอย่างคอมพาวดีในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

**ตอนที่ 4** ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์และแปรผลในภาพรวมสำหรับการทำวิทยานิพนธ์เท่านั้น โดยคำตอบทุกคำตอบของท่านจะได้รับการเก็บรักษาเป็นความลับ และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อตัวท่านหรือหน่วยงานของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

ขอแสดงความนับถือ

นางรัชยา วัฒนธันยานนท์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

แบบสอบถามการยอมรับของผู้ผลิตที่มีต่อการผลิตและคุณภาพของกระดาษกันน้ำ โดย  
การใช้น้ำอย่างคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปรดเพื่อใช้ในงาน  
หัตถกรรม

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามและทำเครื่องหมาย  ในแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ผลิต

เพศ

ชาย

หญิง

อายุ

1-19 ปี

20-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

61 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมศึกษา

มัธยมศึกษา/อาชีวศึกษา

อนุปริญญา/ปวส.

ปริญญาตรี

สูงกว่าปริญญาตรี

สถานภาพสมรส

โสด

สมรส

หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

น้อยกว่า 5,000

5,001-10,000

10,001-20,000

20,001-30,000

30,001-50,000

50,001 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 การยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย  
 สับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

2.1 ระดับของการยอมรับต่อการผลิตของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด  
 เพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยทำเครื่องหมาย  ในแบบสอบถามข้อละ 1 คำตอบ

คำชี้แจง น้ำยางคอมพาวด์ คือ การนำน้ำยางชั้นผสมกับสารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้น้ำยางที่มี  
 คุณสมบัติเฉพาะและเหมาะสมกับการนำไปแปรรูป หรือการใช้งานประเภทต่าง ๆ

การยอมรับต่อการผลิต	ระดับการยอมรับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.ขั้นตอนและวิธีการผลิตสามารถทำได้ง่าย					
2.อุปกรณ์สำหรับใช้ในการผลิตสามารถหาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง					
3.น้ำยางคอมพาวด์ที่ใช้สำหรับการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย สับปะรดสามารถสั่งซื้อได้ง่ายและสะดวก					
4.ราคาน้ำยางคอมพาวด์กิโลกรัมละ 125 บาทเป็นราคาที่ท่าน ยอมรับได้ (ยังไม่รวมค่าขนส่ง)					
5.การทำสี ลวดลาย และเพิ่มกลิ่นหอม จะทำให้กระดาษกันน้ำ จากการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย สับปะรดมีความน่าสนใจ					
6.การนำวิธีการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการ เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดไปใช้ในกิจกรรมให้กับ นักท่องเที่ยวได้เลือกทำเพิ่มขึ้น					
7.ความพึงพอใจโดยรวมต่อการผลิตกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยาง คอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรด					
8.การผลิตกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการเคลือบผิวกระดาษเส้นใย สับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์มีประโยชน์					

2.2 กรณีที่มีผู้สนใจผลิตภัณฑ์กระดาษกันน้ำจากเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์  
 ต้องการเป็นผู้ผลิตหรือไม่ เพราะเหตุใดโปรดระบุเหตุผล เลือก  เพียง 1 คำตอบ

ต้องการ

ไม่ต้องการ

ไม่แน่ใจ

โปรดระบุเหตุผล.....

.....

2.3 ขนาดกระดาษที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระดาษกันน้ำจากกระดาษเส้นใยสับปะรดเคลือบผิวด้วยน้ำยางคอมพาวด์ ควรมีขนาดเท่าใด เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ

- 40 x 55 เซนติเมตร                       22 x 32 เซนติเมตร  
 50 x 75 เซนติเมตร                       52 x 77 เซนติเมตร  
 60 x 80 เซนติเมตร                       อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.4 ราคาค่าขนส่งน้ำยางคอมพาวด์ที่ท่านยอมรับได้ควรอยู่ประมาณที่ราคา \_\_\_\_\_ บาท/กิโลกรัม

### ตอนที่ 3 การยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

3.1 ระดับการยอมรับต่อคุณภาพของการใช้น้ำยางคอมพาวด์ในการเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม โดยทำเครื่องหมาย  ในแบบสอบถามข้อละ 1 คำตอบ

การยอมรับต่อคุณภาพ	ระดับการยอมรับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.สีของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์					
2.ความสม่ำเสมอ/ความเรียบ/ความสวยงามของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์					
3.ความหนืด (จากสารเคลือบ) เมื่อสัมผัสด้วยมือของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์					
4.ความหนา/ความบางของกระดาษกันน้ำหลังเคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดด้วยน้ำยางคอมพาวด์					
5.ความสามารถในการกันน้ำของกระดาษเส้นใยสับปะรดหลังเคลือบด้วยน้ำยางคอมพาวด์					
6.การนำกระดาษกันน้ำไปใช้ในงานหัตถกรรมประเภทต่าง ๆ					
7.ความพึงพอใจโดยรวมต่อคุณภาพกระดาษกันน้ำโดยใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม					
8.การนำกระดาษกันน้ำด้วยวิธีการใช้น้ำยางคอมพาวด์เคลือบผิวกระดาษเส้นใยสับปะรดไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อจำหน่ายและสร้างรายได้เพิ่มให้กับกลุ่ม					

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....





**ภาคผนวก ข**

ภาพบรรยากาศกิจกรรมฝึกทักษะอาชีพ (ถ่ายทอดองค์ความรู้) ณ หมู่บ้านรวมไทย  
อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ภาพบรรยากาศกิจกรรมฝึกทักษะอาชีพ (ถ่ายทอดองค์ความรู้) ณ หมู่บ้านรวมไทย  
อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์  
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2567



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางรศญา วัฒนธันยานนท์
วัน เดือน ปี เกิด	4 มีนาคม 2513
สถานที่เกิด	อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ประวัติการศึกษา	เกษตรศาสตรบัณฑิต (การจัดการการเกษตร)
สถานที่ทำงาน	บริษัท อนันตา สตีล จำกัด อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่ง	บัญชีและการเงิน

