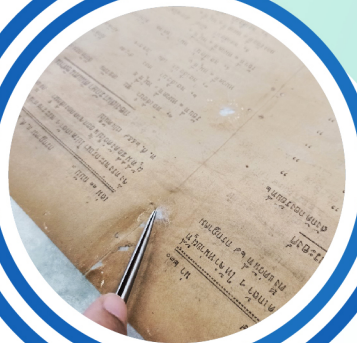


รายงานการวิจัย เรื่อง

นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางาน ด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ



สำนักหอสมุดแห่งชาติ
กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม

รายงานการวิจัย

เรื่อง

นวัตกรรมการใช้กระดาศาเพื่อพัฒนางาน
ด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

สำนักหอสมุดแห่งชาติ

กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม

รายงานการวิจัย

เรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สำนักหอสมุดแห่งชาติ.

รายงานการวิจัย เรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ.-- กรุงเทพฯ : สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร, 2563.
66 หน้า.

1. หนังสือ--การอนุรักษ์และการบำรุงรักษา. 2. เอกสาร--การอนุรักษ์และการบำรุงรักษา.
3. กระดาษสา. I. ชื่อเรื่อง.

025.7

ISBN 978-616-283-508-7

จัดทำโดย สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม
ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

ISBN 978-616-283-508-7

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา
ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

พิมพ์ครั้งแรก พุทธศักราช 2563

จำนวน 100 เล่ม

หน่วยงาน กลุ่มวิจัยและพัฒนาห้องสมุด สำนักหอสมุดแห่งชาติ

ปีงบประมาณ 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษา ค้นคว้า วิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ และเพื่อผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานโดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกผลการทดลอง 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพของกระดาษสา ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา ด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ และด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ พบว่า สีของกระดาษสาที่ได้จากการผลิตขึ้นเองมีสีขาวใกล้เคียงกับกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม แตกต่างกับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ที่มีสีขาวเป็นธรรมชาติ ความเหนียว คงทน กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองมีความเหนียว คงทนน้อยกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ส่วนกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีความเหนียวคงทนสูง มีเส้นใยที่ละเอียด มีความอ่อนนุ่ม และมีความหนืด ความบางของกระดาษสาที่ได้จากการผลิตขึ้นเองมีเนื้อกระดาษที่บางใกล้เคียงกับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม เหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ แต่มีความบางน้อยกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

2. ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา พบว่ากระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองกระจายตัวได้ดีแต่ยังคงมีเนื้อเยื่อปอสาจับตัวเป็นก้อน แตกต่างอย่างชัดเจนกับ กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ที่เนื้อเยื่อมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เรียบเนียน เช่นเดียวกับกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ที่มีการกระจายตัวได้ดี

3. ด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ พบว่ากระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ แต่กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงกว่า ส่วนกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม สามารถนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้ แต่ประสิทธิภาพจะน้อยกว่ากระดาษทั้ง 2 ชนิด ด้วยมีเนื้อกระดาษที่มีความหนา

4. ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา พบว่า สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้มาก เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาในขนาดเดียวกัน คือ ขนาด 19×26 ซม. กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ต้นทุนค่าใช้จ่ายราคาแผ่นละ 0.22 บาท กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ราคาแผ่นละ 36.75 บาท และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ราคาแผ่นละ 7.50 บาท

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
สารบัญ	๗
บทที่	
1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
วิธีดำเนินการวิจัย	3
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ความเป็นมาของกระดาษสา	5
ขั้นตอนการผลิตกระดาษสา	6
ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา	9
ต้นทุนการผลิตกระดาษสา	10
การผลิตกระดาษสาของต่างประเทศ	10
กระดาษสากับการอนุรักษ์เอกสาร	11
3 วิธีดำเนินการวิจัย การผลิตกระดาษสาเพื่อการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ	12
การเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	12
การทดลองผลิตกระดาษสา	14
การบันทึกผลการทดลองผลิตกระดาษสา	20
การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติ	29
การเปรียบเทียบการอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสา 3 ชนิด คือ กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง	35
กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ด้านที่ 1 คุณภาพของกระดาสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ ของหอสมุดแห่งชาติ	52
ด้านที่ 2 การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาสา	54
ด้านที่ 3 คุณสมบัติของกระดาสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ	55
ด้านที่ 4 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาสา	57
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย	60
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	

บัญชีแผนภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
แผนภาพที่ 1 แสดงกรรมวิธีการผลิตกระดาษสาด้วยมือจากปอสาแห้ง	7
แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทดลองผลิตกระดาษสา	19

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงคุณภาพของกระดาศาจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม	52
ตารางที่ 2	แสดงคุณภาพของกระดาศาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรมและกระดาศาสลุโขทัย ขนาด 8 แกรม	53
ตารางที่ 3	แสดงการกระจายของเนื้อเยื่อกระดาศาจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม	54
ตารางที่ 4	แสดงการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาศาสลุโขทัย ขนาด 8 แกรม	54
ตารางที่ 5	แสดงคุณสมบัติของกระดาศาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ	55
ตารางที่ 6	แสดงคุณสมบัติของกระดาศาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาศาสลุโขทัย ขนาด 8 แกรม	56
ตารางที่ 7	แสดงผลการต่อยอดการอนุรักษ์หนังสือด้วยการเย็บเล่ม ถ่ายเอกสาร และสแกนเอกสารจากกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง กระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาศาสลุโขทัย ขนาด 8 แกรม	57
ตารางที่ 8	แสดงต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม	58
ตารางที่ 9	เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศาของกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับ กระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และ กระดาศาสลุโขทัย ขนาด 8 แกรม	58
ตารางที่ 10	เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง ขนาด 15x20 เซนติเมตร ด้วยกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม	59

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

หอสมุดแห่งชาติเป็นองค์กรหลักของชาติในการจัดหา รวบรวม จัดเก็บและสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศทุกชนิดที่มีการผลิตขึ้นในประเทศไทย ทั้งในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนวัสดุ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อดิจิทัล เพื่อเป็นแหล่งชุมทรัพย์ทางปัญญาแห่งชาติและเป็นหลักฐานอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ สังคม วัฒนธรรม ความเป็นอยู่และประเพณีของคนในชาติ โดยมีการกิจในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ เมื่อมีการใช้บริการเอกสารหนังสือในปริมาณที่มากและต่อเนื่อง จึงเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้เอกสารและหนังสือเหล่านั้นเกิดการชำรุดเสียหาย การซ่อมอนุรักษ์เอกสาร หนังสือต่าง ๆ ที่ชำรุดเสียหายให้กลับคืนสู่สภาพดีหรือใกล้เคียงของเดิมเพื่อให้บริการต่อไปได้ เป็นหน้าที่สำคัญของงานด้านการสงวนและรักษาหนังสือ ในอดีตหอสมุดแห่งชาติได้ผลิตคิดค้นการซ่อมเอกสาร หนังสือที่ชำรุดเสียหายด้วยเทปกระดาษสาเพื่อช่วยลดความเสียหายของเนื้อกระดาษให้น้อยลง และเป็นการประหยัดงบประมาณโดยไม่ต้องใช้เทปกาวที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ แต่การผลิตคิดค้นดังกล่าวก็ยังคงเกิดปัญหาในเรื่องความคมชัดของตัวหนังสือที่ใช้เทปกระดาษสาในการอนุรักษ์

วันที่ 10 สิงหาคม 2561 สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมชมกิจการของหอสมุดแห่งชาติ เนื่องในโอกาสครบรอบ 112 ปี พร้อมพระราชทานกระแสพระราชดำรัสในการแก้ไขปัญหาการดำเนินงานของหอสมุดแห่งชาติ ในการสงวนรักษาเอกสารหนังสือด้วยการใช้กระดาษสาที่มีความหนาจนทำให้ตัวหนังสือมีความคมชัดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดจึงได้พระราชทานกระแสพระราชดำรัสให้หาวิธีการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือที่เก่าชำรุด และมีคุณค่าเหล่านั้น

หอสมุดแห่งชาติจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าพร้อมคิดค้นหาวิธีการผลิตกระดาษสาชนิดบาง เนื่องจากพบว่า ประเทศญี่ปุ่นมีการผลิตกระดาษสาที่มีความบางได้มากที่สุดมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสาร กระดาษสาของประเทศญี่ปุ่นเป็นกระดาษสาที่มีคุณภาพสูง มีความเหนียว คงทน และมีความบางด้วยกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้ได้กระดาษสาที่มีคุณภาพสูงเมื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสาร จะทำให้ตัวหนังสือมีความคมชัดอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาที่หอสมุดแห่งชาติใช้ในการอนุรักษ์เอกสารหนังสือในปัจจุบันซึ่งมีความหนา แม้กระดาษสาญี่ปุ่นจะมีประสิทธิภาพสูงในการอนุรักษ์แต่ก็มีราคาแพงสำหรับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ซึ่งมีปริมาณมากเพื่อเป็นการน้อมนำกระแสพระราชดำรัสของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี หอสมุดแห่งชาติจึงได้เริ่มศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และคิดค้นนวัตกรรมการผลิตกระดาษสาชนิดบางที่ยังไม่มีการผลิตขึ้นในประเทศไทยเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสาร และหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้เหมาะสมกับการใช้งานเพิ่มประสิทธิภาพการอนุรักษ์ให้ตัวอักษรที่ถูกปะทับด้วยกระดาษสาที่ได้จากการคิดค้นมีความคมชัดมากยิ่งขึ้นรวมทั้งลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อกระดาษสาจากต่างประเทศหอสมุดแห่งชาติจึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษา

ค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอด อนุรักษ์ เอกสาร หนังสือ ซึ่งเป็นมรดกภูมิปัญญาของชาติให้คงสภาพเดิมไว้ให้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ เพื่อแสดงประวัติและอารยธรรมของชาติ และร่วมกันอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาไว้สืบไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค้นคว้า วิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ
2. เพื่อผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานโดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษา นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. เพื่อศึกษาค้นคว้า วิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ โดยทำการศึกษาด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา ด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ และด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา

2. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานโดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ

ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ

- กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 40 กรัม
- กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 30 กรัม
- กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม
- กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม
- กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

นิยามศัพท์เฉพาะ

กระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง หมายถึง กระดาศาที่ผลิตจากเยื่อปอสาแล้วนำมาทดลองด้วยกระบวนการทดลองจนประสบผลสำเร็จเพื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

กระดาศาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม หมายถึง กระดาศาที่มีการผลิตในประเทศญี่ปุ่น มีความบางของกระดาศา ขนาด 3 แกรม

กระดาศาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม หมายถึง กระดาศาที่มีการผลิตขึ้นเพื่องานอนุรักษ์โดยเฉพาะของโรงงานก๊ว่งไถ่สเปเชียลเปเปอร์ จำกัด จังหวัดสุโขทัย มีความบางของกระดาศา ขนาด 8 แกรม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระดาศา ภายใต้แนวคิดการหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อผลิตกระดาศาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ กล่าวคือเป็นการศึกษา ด้วยการนำวัสดุมาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพการใช้งานเพื่อการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการทำให้กระดาศามีความบาง มีสีขาว เมื่อนำมาใช้อนุรักษ์เอกสารและหนังสือแล้วทำให้ตัวอักษรมีความคมชัดมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อกระดาศาจากต่างประเทศ แล้วนำมากำหนดกรอบในการศึกษา เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ด้วยกันคือ ด้านคุณภาพของกระดาศาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาศา ด้านคุณสมบัติของกระดาศาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ และด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศา โดยตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับเทคนิควิธี กระบวนการผลิตกระดาศาชนิดบาง อาจเป็นการเรียนรู้จากผู้ชำนาญการในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะขั้นตอนการซ้อนเยื่อปอสาให้ได้กระดาศาที่มีความบางสม่ำเสมอทั้งทั้งแผ่น การซ้อนเยื่อปอสาแต่ละแผ่นน้ำหนักกระดาศาจะไม่เท่ากัน ถ้าจะให้เท่ากัน การซ้อนจะต้องทำโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและมีความชำนาญมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการศึกษา ค้นคว้า วิจัยเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับและเพื่อผลิตกระดาศาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน โดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติโดยใช้วิธีวิจัยแบบทดลอง วิเคราะห์คุณสมบัติของกระดาศาเพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์ต่อการอนุรักษ์เอกสาร โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร เป็นการศึกษาลักษณะทางด้านพฤกษศาสตร์ทั้งด้านกายภาพและชีวภาพของกระดาศา ความเป็นมาของกระดาศา ขั้นตอนการผลิตกระดาศา ผลิตภัณฑ์จากกระดาศา การผลิตกระดาศาในประเทศต่าง ๆ และกระดาศากับการอนุรักษ์เอกสารและข้อมูลภาคสนามด้านต้นทุนการผลิตกระดาศาในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาศาตามท้องตลาดในประเทศไทย

2. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี โดยเริ่มจากการต้มเยื่อ ปั่นเยื่อ ตีเยื่อ ซ้อนเยื่อและการทำแห้งด้วยการลอกกระดาษออกจากตะแกรงเพื่อให้เห็นความแตกต่างของผลการทดลองในแต่ละครั้ง พร้อมบันทึกผลการทดลอง ด้านคุณภาพของกระดาษสา เกี่ยวกับความบาง คุณภาพสี ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อ ความเหนียว ความทนทานต่อการพับขาด ความต้านแรงฉีกขาด ความต้านแรงดึงและด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับความต้องการ รวมทั้งด้านการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา
3. สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย โดยใช้แบบบันทึกการทดลองวิธีการผลิตกระดาษสาเพื่อใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือโดยกำหนดหัวข้อในการบันทึกจำนวน 8 หัวข้อ คือ ปริมาณเยื่อปอสาที่ใช้ในการต้ม ขนาดความยาวของเยื่อปอสาที่นำมาตัดเป็นชิ้น ๆ ระยะเวลาในการต้ม ระดับความแรงและระยะเวลาในการปั่นเยื่อปอสา ระยะเวลาในการนำเยื่อปอสา มาต้มซ้ำอีกครั้ง ระยะเวลาในการตีเยื่อปอสาให้แตกกระจาย ระดับน้ำสำหรับนำเยื่อปอสามาแยกให้กระจาย ระยะเวลาในการนำเยื่อปอสาผึ่งแดด และบันทึกผลการทดลองตามแบบบันทึกผลการทดลองที่ได้ออกแบบไว้ 4 ด้านด้วยกัน คือ ด้านคุณภาพของกระดาษสาในประเด็นย่อย เกี่ยวกับความบาง สีของกระดาษสา ความเหนียว คงทน ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา ด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ และด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

1. นวัตกรรมใหม่ในการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ ถูกต้องตามมาตรฐานการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ ซึ่งส่งผลให้ตัวอักษรมีความคมชัด ช่วยยืดอายุของเอกสารให้มีความแข็งแรง ทนทาน คงสภาพต้นฉบับเดิม เป็นมรดกภูมิปัญญาให้กับอนุชนรุ่นหลังต่อไป
2. ผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน โดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับวัตรกรรมการใช้กระดาษเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสาร และหนังสือของสำนักหอสมุดแห่งชาติ ผู้วิจัย พบว่ามีแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 ความเป็นมาของกระดาษ
- 2.2 ขั้นตอนการผลิตกระดาษ
- 2.3 ผลิตภัณฑ์จากกระดาษ
- 2.4 ต้นทุนการผลิตกระดาษ
- 2.5 การผลิตกระดาษของต่างประเทศ
- 2.6 กระดาษกับการอนุรักษ์เอกสาร

2.1 ความเป็นมาของกระดาษ

กระดาษได้รับการยอมรับว่าเป็นกระดาษที่มีพื้นผิวที่สวยงามด้วยคุณลักษณะในตัวของมันเอง มีความคงทนเก็บไว้ได้นานจนได้รับขนานนามว่า กระดาษพันปี เพราะนอกจากปลวกไม่กิน มอดไม่กัดแล้วยังสามารถย่อยสลายให้กลับเป็นประโยชน์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้ กระดาษ ทำจากเยื่อปอสา (Paper Mulberry) เป็นพืชพื้นบ้านอย่างหนึ่งของประเทศไทยที่พบในป่าเบญจพรรณและขึ้นกระจายตามแหล่งชุ่มชื้นทั่วไป นอกจากใช้ปอสาเป็นสมุนไพรแล้ว ยังนำเปลือกของต้นปอสามาใช้ทำกระดาษซึ่งได้รับวัฒนธรรมมาจากประเทศจีน เป็นผลให้มีการทำกระดาษในภาคเหนือเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวสืบทอดมาปัจจุบัน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ม.ป.ป., น.7)

บุญทอง ภูเจริญ, ชยันต์ หิรัญพันธุ์, และ ถาวร รัตนา (2528, น. 1) อ้างถึงใน ไชยยศ เพชรบุรณิน (2526, น.2.1-2.4) ถึงความเป็นมาของกระดาษ (Mulberry paper) เป็นกระดาษพื้นเมืองทางภาคเหนือที่ผลิตด้วยมือ เข้าใจว่าวิธีการทำกระดาษถูกเผยแพร่เข้ามาพร้อมกับพุทธศาสนาจากประเทศจีน เพื่อใช้บันทึกคำสั่งสอน นอกเหนือจากชาวพื้นเมืองทางภาคเหนือจะใช้กระดาษในการเขียนบันทึกข้อความในอดีตและตกแต่งในพิธีกรรมต่าง ๆ แล้ว ยังมีการใช้กระดาษทำร่มกระดาษมาช้านาน อันเป็นสินค้าพื้นเมืองที่มีชื่อและนิยมใช้มาจนกระทั่งปัจจุบัน และยังมีการกล่าวถึงต้นกำเนิดการผลิตกระดาษชนิดต่าง ๆ จากประเทศจีน โดย Kobayashi (1984) รายงานว่าจีนได้ผลิตกระดาษขึ้นมาใช้สองพันปีมาแล้ว หรือตั้งแต่ตอนต้นคริสต์ศตวรรษ Tsien (1973) กล่าวว่า ชาวจีน ผลิตกระดาษจากวัตถุดิบต่าง ๆ ขึ้นมาใช้ประโยชน์มากมาย โดยเฉพาะกระดาษได้ผลิตขึ้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ในสมัยขงจื้อใช้ทำหมวก ทำเสื้อผ้า เกราะป้องกันอาวุธ ผ้าปูที่นอน ผ้า màn ฉากบังตา ปกหนังสือและใช้เป็นกระดาษเขียนบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ตั้งแต่สมัยราชวงศ์จีนและถัง (Chin and Tang dynasties)

กระดาษสาผลิตมาจากเยื่อปอสา ซึ่งปอสา มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า *Broussonetia papyrifera* และมีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่า ปอสา หรือปอกสา ภาคตะวันตกเรียกว่า หมอผี หรือ หมกผี ภาคใต้ เรียกว่าปอฝ้าย

ปาณี เดชวิทยพร (2549, น.55) กล่าวถึง กระดาษสาไว้ว่า กระดาษสาเป็นกระดาษทำมือ (Hand-made paper) นอกจากใช้ทำเป็นสมุดหนังสือแล้วยังสามารถดัดแปลงนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้

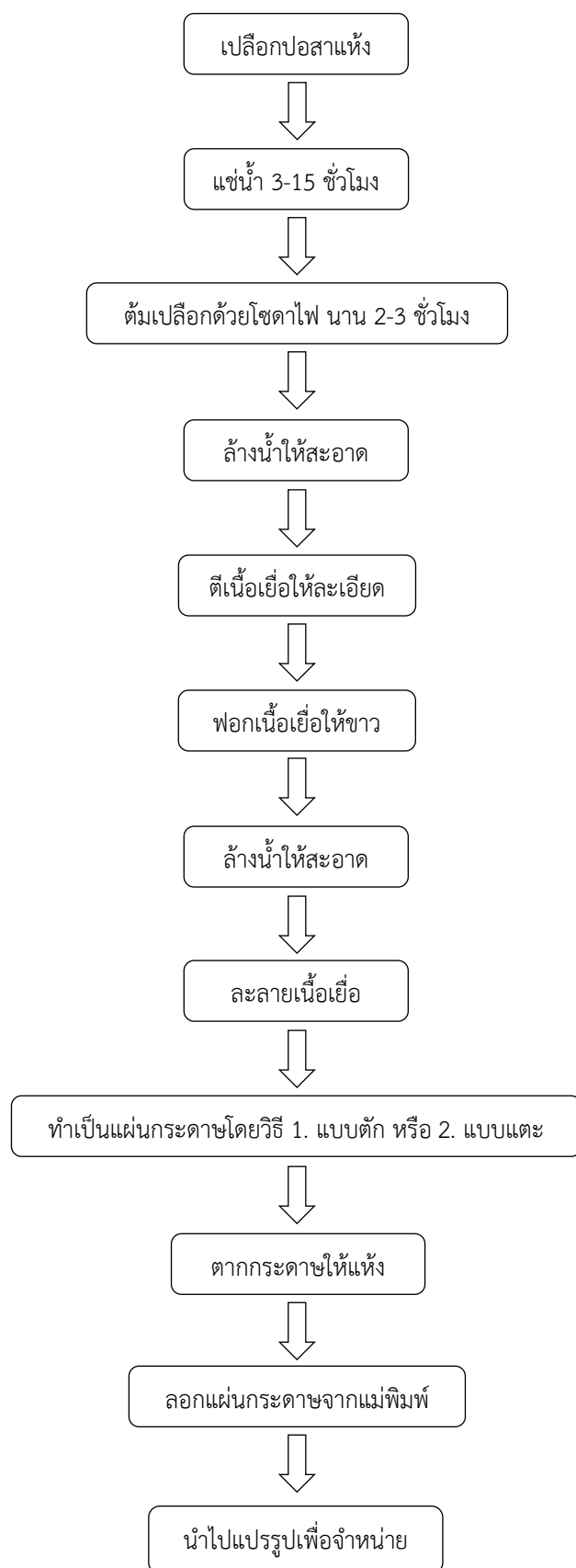
ปอสามีชื่อสามัญว่า (Paper Mulberry) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Broussonetia papyrifera* เป็นพืชเส้นใยที่มีความสำคัญ พืชหนึ่ง ปอสามีสรรพคุณในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่นใบใช้ขับปัสสาวะ แก้กษแมลงกัดต่อย กลากเกลื้อน ใช้เป็นอาหารสัตว์ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537, น.1)

นัยนา นิยมวัน (2542, น.1) ได้กล่าวถึงความเป็นมา และพัฒนาการของกระดาษสาในประเทศไทย ไว้ในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง บทบาทของปอสาในวงจรธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง ไว้ว่าการผลิตกระดาษสาของไทยได้เริ่มอย่างจริงจังตั้งแต่ พ.ศ. 2521 องค์กรภาครัฐของไทยเห็นว่าการส่งออกกระดาษสาหรือผลิตภัณฑ์กระดาษสาจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบให้สูงขึ้น จึงมีการศึกษาวิจัย พัฒนา และส่งเสริมให้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตกระดาษสาของไทยให้มีคุณภาพดีขึ้น

Will (1984) ค้นพบว่ากระดาษสาเริ่มนำมาใช้ในการซ่อมแซมเอกสารสำคัญต่าง ๆ ที่มีอายุมาก ๆ เพื่อรักษาให้เอกสารมีอายุยืนยาวต่อไป และรักษาลักษณะดั้งเดิมของเอกสาร (Authenticity) โดยได้ค้นพบว่ากระดาษสามีอายุและสามารถทนได้เป็นร้อย ๆ ปี ดังนั้น พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ และหอจดหมายเหตุทั่วโลกจึงนิยมใช้กระดาษสาซ่อมแซมเอกสารเก่าแก่ที่สำคัญ ๆ ให้มีอายุยืนยาว

2.2 ขั้นตอนการผลิตกระดาษสา

ปาณี เดชวิทยพร (2549, น.68-76) ได้อธิบายถึงขั้นตอน การทำกระดาษสา กล่าวโดยสรุปได้ ดังนี้ เริ่มตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบด้วยการคัดเลือกปอสาที่อ่อน แก่ออกจากกัน เอาเปลือกไปแช่น้ำเพื่อให้เปลือกของปอสาอ่อนนุ่ม เอาเปลือกปอสาไปต้มด้วยการใส่โซดาไฟหรือน้ำด่างที่ได้จากขี้เถ้า เมื่อต้มเสร็จแล้วจึงนำเอาปอสามาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำเยื่อปอสาไปตีให้เป็นเยื่อเล็ก ๆ การตีเยื่อทำได้ 2 วิธี คือ การทุบเยื่อด้วยมือ และการตีเยื่อด้วยเครื่อง หลังจากนั้นทำการฟอกเนื้อเยื่อ เพื่อให้กระดาษที่จะออกมาสีตามที่ต้องการ และนำเยื่อปอสาที่ผ่านการฟอกสีแล้วมาใส่ในถังซีเมนต์ จากนั้นใช้ไม้พายทำการคนเนื้อเยื่อให้ทั่ว ขั้นตอนต่อมาคือการทำเป็นแผ่นกระดาษ ซึ่งทำได้ 2 แบบ แบบตักและแบบตะ แอเนื้อเยื่อที่ได้ไปตากแดดใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง จึงทำการลอกเอากระดาษออกจากตะแกรงแม่พิมพ์ ดังภาพ



แผนภาพที่ 1 แสดงกรรมวิธีการผลิตกระดาดสาด้วยมือจากปอสาแห้ง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (ม.ป.ป., น.8-12) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการเตรียมกระดาษสา กล่าวโดยสรุป ได้ว่า เปลือกปอสาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษสาที่มีแหล่งที่ขึ้นตามธรรมชาติ เปลือกสาที่จะนำมาผลิตเป็นกระดาษ เริ่มจากการแช่เปลือกสาในน้ำ ประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปต้มเยื่อเพื่อให้เปลือกสาลีและเยื่อแยกตัวได้ดีก่อนนำไปทုပ် การต้มทำได้ 2 แบบคือ ต้มโดยใช้ชี้เถ้าหรือใช้โซดาไฟ นำไปฟอกสีทုပ်เยื่อด้วยมือหรือด้วยเครื่อง แล้วนำมาทำเป็นแผ่นกระดาษ ด้วยการตากซ้อน หรือการแตะ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2545, น.3) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำเยื่อปอสา ไว้ว่า กระดาษสาญี่ปุ่น หรือ Japanese Saa paper เป็นการทำกระดาษสา โดยการซ้อนแบบญี่ปุ่น เรียกกระดาษสาญี่ปุ่น กรรมวิธีการทำกระดาษสาแบบญี่ปุ่น แตกต่างจากการทำกระดาษสาไทยอยู่หลายขั้นตอน ตั้งแต่การใช้สารกระจายเยื่อ การซ้อนนับสิบเที่ยวให้เยื่อซ้อนกันไปมา การทับน้ำ และการผึ่งไอน้ำ กระดาษสาญี่ปุ่น จึงมีลักษณะเรียบ เหนียว แต่ละแผ่นหนาสม่ำเสมอ และมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน นอกจากนี้เทคนิคด้านการซ้อนเยื่อแล้ว วัสดุ อุปกรณ์ก็เป็นสิ่งสำคัญ การใช้อ่างซ้อนเยื่อแบบญี่ปุ่น (Suki Bune) มีการออกแบบมาให้ด้านข้างของอ่างทั้งสองห่างจากขอบตะแกรงซ้อนเยื่ออย่างน้อย 25 เซนติเมตร และด้านข้างทั้งสองทำมุมประมาณ 120 องศา กับพื้นอ่าง ด้วยเหตุผลเนื่องจากเวลาซ้อนเยื่อจะต้องมีการโยกตะแกรงไปมา การเอียงขอบด้านนอกให้กว้าง จะช่วยเพิ่มพื้นที่ในขณะโยกตะแกรง แม้แต่ปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับซ้อนเยื่อปอสาก็ต้องมีความเหมาะสม วุฒินันท์ คงทัต (2545, น.36-39) ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยเรื่องกระดาษทำมือว่า ปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับการซ้อนเยื่อโดยปกติให้น้ำสูงประมาณ 20-25 เซนติเมตร

การกระจายตัวของเยื่อปอสา เป็นสิ่งจำเป็นต่อการผลิตกระดาษเพื่อการอนุรักษ์เอกสาร และหนังสือ เพราะถ้าเยื่อปอสามีการกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอไม่เป็นก้อน จะทำให้คุณภาพของกระดาษที่ได้มีความบาง แต่มีคุณสมบัติด้านความเหนียว คงทน ในประเทศญี่ปุ่น มีการนำยาง Tororo-aoi ซึ่งเป็นยางที่ได้จากรากไม้ของพืชตระกูล Hibiscus มาช่วยทำให้ใยสาลอยตัวได้ดี ทำให้ใยสากกระจายตัวได้ดีบนตะแกรงที่ตัก (Mouldor screen or frame) หลังจากยกตะแกรงขึ้น ใยสากจะรวมตัวกันเป็นแผ่น Will (1984)

วุฒินันท์ คงทัต (2545, น.23) ได้สรุปไว้ในเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง งานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสาว่าการทำให้เยื่อปอสามีการกระจายตัวได้ดี จึงมีความจำเป็นต้องใช้สารกระจายเยื่อโดยสารกระจายเยื่อได้มาจาก 2 แหล่ง คือ จากธรรมชาติและสารเคมี ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกันจะแตกต่างกันที่ราคา สารกระจายเยื่อที่ได้จากธรรมชาติ คือ Tororo-aoi เป็นกระเจี๊ยบฝักกลม ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีสารกระจายเยื่อที่สามารถจะนำมาใช้กับการทำกระดาษได้ การใช้สารกระจายเยื่อควรใช้ในสภาพสด ๆ เนื่องจากสารกระจายเยื่อหรือน้ำเมือกจะสลายตัวได้ง่ายเมื่อแห้ง พืชที่มีสารกระจายเยื่อและนำมาใช้ได้ มีดังนี้

1. กระเจี๊ยบ นำสารกระจายเยื่อมาใช้ได้ทั้งฝักและราก ซึ่งการสกัดเหมือนกับ Tororo-aoi
2. ว่านหางจระเข้ นำสารกระจายเยื่อมาใช้โดยปอกเปลือกทิ้งไว้เอาแต่วุ้นปั่นให้ละเอียด กรองเอาแต่มือกมาใช้ สีของน้ำเมือกขาวขุ่น แต่ไม่ทำให้กระดาษเปลี่ยนสี

3. พลัปลึง ใบและหัวจะมีเมือกค่อนข้างมาก สามารถสกัดโดยการหั่นเป็นชิ้นสั้น ๆ แชน้ำ น้ำเมือกจะออกมาสามารถนำไปใช้ได้

4. ว่านแสงอาทิตย์ ที่หัวใต้ดินจะมีน้ำเมือก ใช้เป็นสารกระจายเยื่อได้

ขั้นตอนสุดท้ายของการได้มาซึ่งกระตาดสาที่มีคุณภาพคือการนำเยื่อกระตาดที่ได้จากการช้อนไปตากแห้ง วุฒินันท์ คงทัต (2545) ได้กล่าวถึงการทำให้กระตาดแห้ง (Drying) ว่ามี 2 วิธีด้วยกัน คือ Steam Dry วิธีนี้ใช้ความร้อนจากไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำผ่านมาตามท่อเข้าสู่แผ่นสามเหลี่ยม (Triangle Hotplate) ความร้อนที่เข้ามานี้สามารถปรับระดับอุณหภูมิสูงหรือต่ำได้ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส และวิธีที่สอง คือ Drying Board (Ginko) เป็นวิธีการทำให้กระตาดแห้ง โดยอาศัยธรรมชาติ ซึ่งการทำให้กระตาดแห้ง ด้วยวิธีนี้กระตาดจะมีผิวหน้ามากกว่าวิธีแรก และไม่เกิดขุยที่ผิวกระตาด

2.3 ผลผลิตจากกระตาดสา

ปัจจุบันการพัฒนากระตาดสานอกจากจะเน้นการพัฒนาเพื่อให้ได้กระตาดคุณภาพดีและนำมาทำเป็นสินค้าหัตถกรรมหรือส่งออกเป็นหลักแล้ว ยังนำกระตาดสาไปใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่นการนำกระตาดสา มาชุบน้ำยาเพื่อป้องกันการติดไฟโดยส่งเสริมให้ใช้กับสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยสูง อุตสาหกรรมหีบห่อสินค้าที่ต้องการทะนุถนอม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (ม.ป.ป., น.13-15) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมและพัฒนาการทำผลิตภัณฑ์กระตาดใน 3 ลักษณะใหญ่ คือ ด้านเงินทุน ด้านการตลาด ด้านพัฒนาเทคนิคและรูปแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างการส่งเสริมด้านพัฒนาเทคนิคและรูปแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การทำลวดลายและสีบนกระตาดโดยวิธี Stencil การทำลวดลายและสีบนกระตาดสาโดยวิธีเขียนเทียนบาติก จากแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มนักออกแบบได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทของใช้ประจำวัน ได้แก่ กล่องใส่เครื่องประดับ กล่องใส่กระตาดเช็ดมือทรงต่าง ๆ ที่ใส่ของจดหมาย ฯลฯ ประเภทของประดับตกแต่ง และของที่ระลึก เช่น ภาพประดับผนัง โคมไฟแขวน ฉากกั้นห้อง ปฏิทินแขวน ฯลฯ ประเภทดอกไม้ประดิษฐ์ เช่น พุ่มบูชาประเภทต่าง ๆ ของชำร่วย

กระตาดสา มีคุณค่ามหาศาล ในปี 2528 สำนักงานเงินทุนหมุนเวียน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ได้เข้าไปพัฒนากระบวนการผลิตกระตาดสา โดยประสานงานกับมูลนิธิประชาชนุเคราะห์ และสุภาพสตรีแห่งชาติ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ พัฒนารูปแบบเงินทุนและการตลาด ในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตลาดโลกยอมรับ เช่น ดอกไม้ประดิษฐ์จากกระตาดสา ชุติวิวัฒน์และชุติมาตัดกระตาดสา ชุติวิวัฒน์กระตาดสา ชุติแพทย์ผ่าตัด และชุติพยาบาลจากกระตาดสา (จิรัฐติกรณ เงินก้อน, ม.ป.ป., น.50-52)

อเนก ชิตเกสร (2547, น.บทคัดย่อ ค-ง) ได้ทำการศึกษา ค้นคว้า และวิจัย ถึงการจัดการธุรกิจผลิตภัณฑ์กระตาดสา ของอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัย สรุปได้ว่าผู้ประกอบการธุรกิจผลิตภัณฑ์กระตาดสา ได้เริ่มธุรกิจมาจากการสืบทอดจากบรรพบุรุษ โดยเริ่มจากการใช้เงินทุนส่วนตัว ในการดำเนินธุรกิจ และลักษณะรูปแบบการดำเนินการเป็นรูปแบบเจ้าของคนเดียว ส่วนใหญ่ดำเนินงาน

มาแล้ว 6-10 ปี ในการดำเนินธุรกิจ ผู้ประกอบการได้มีการวางแผนงานทุกขั้นตอน ตั้งแต่การร่างลำดับขั้นตอนการทำงาน การจัดหาวัตถุดิบ การกำหนดเวลาทำงาน และการส่งมอบ

2.4 ต้นทุนการผลิตกระดาษสา

ต้นทุนการผลิตกระดาษสาประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรง (Direct Material) ค่าแรงงานทางตรง (Direct Labors) และค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่ (Manufacturing Overhead) ต้นทุนของการผลิตกระดาษสาส่วนใหญ่ คือ ต้นทุนวัตถุดิบทางตรงและค่าแรงงานทางตรง การศึกษาค้นคว้าวิจัย เรื่อง ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระดาษสาของอุตสาหกรรมในครัวเรือน : กรณีศึกษา ตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ได้กล่าวถึงประเด็นต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตกระดาษสา จำนวน 25 รายในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในปัจจุบันผู้ผลิตกระดาษสาประสบปัญหาด้านผลผลิต ด้านคู่แข่งจากภายนอกและปัญหาด้านเงินทุนเนื่องจากผลผลิตขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ มีคู่แข่งภายนอกที่ขายในราคาถูก (ศกุนตลา จินดา, 2549, น.1)

2.5 การผลิตกระดาษสาของต่างประเทศ

Wills (1984) ได้บรรยายวิธีการผลิตกระดาษสาของชาวชนบทญี่ปุ่น สรุปได้ดังนี้ คือ แกะเปลือกสาออกทันทีภายหลังที่ตัดลำต้น โดยการรมด้วยไอน้ำร้อน ลอกผิวนอกของเปลือกออก หากไม่ใช้ทันทีให้ตากแห้งเพื่อสามารถเก็บไว้ได้นาน เปลือกที่แกะผิวนอกออกจะมีสีขาว นำไปแช่น้ำให้นิ่มและตัดตาหรือปมออก อาจผึ่งอากาศหลายวันให้สีจางลง ในญี่ปุ่น ฤดูหนาวเป็นเวลาที่เหมาะสมในการทำกระดาษสา ทั้งนี้เพราะในช่วงดังกล่าว เชื้อแบคทีเรียในน้ำจะมีน้อย มีการต้มเปลือกสาที่เตรียมไว้ด้วยน้ำซึ่เถ้าซึ่งจะละลายแป้ง ยางไม้ และสิ่งสกปรกอย่างอื่นออกจากเปลือก นำไปล้างในแม่น้ำ ให้สะอาดโดยพยายามขจัดสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่ยังติดค้างอยู่หลังจากล้างน้ำสะอาดแล้ว นำมาทุบให้แหลกประมาณ 1 ชั่วโมง จึงนำไปผสมน้ำในถังไม้ขนาดใหญ่

Kobayashi (1984) และ Tsien (1973) ได้กล่าวถึงการผลิตกระดาษสาของจีน ไว้ว่า การทำกระดาษสาของจีนในสมัยโบราณนั้น คงทำแบบง่าย ๆ คือเอาเปลือกสาทุบให้แหลกแล้วเอาไปกวนในน้ำ ใช้เสือหรือตะแกรงตักออกเป็นแผ่น ๆ นำไปตากแดดจนแห้ง ในอดีตจีนใช้ทั้งปอป่าน (Hemp) หวาย (Rattan) ปอกระเจา (Jute) ปอแฟลก (Flax) และไม้ไผ่ เป็นต้น เอกสารที่มีอยู่มีได้กล่าวว่าจีนใช้สารละลายต่างในการย่อยเปลือกสาในสมัยแรก ๆ แต่เข้าใจว่าในสมัยต่อมาก็ได้ใช้สารละลายต่างหรือน้ำซึ่เถ้า ซึ่งวิธีการทำนี้คงเผยแพร่ไปยังประเทศอื่น ๆ ในอาเซียน รวมทั้งญี่ปุ่นและไทย

ชาวไทยภาคเหนือมีวิธีการผลิตกระดาษสาเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาข้างต้น เปลือกสาที่ใช้เป็นพืชอยู่ในตระกูล Maraceae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับหม่อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Broussonetia papyrifera* (ไชยยศ เพชรบุรณิน, 2526) ซึ่งมีแหล่งกำเนิดอยู่ในประเทศจีน คาบสมุทรเกาหลีและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง สำหรับในประเทศไทย จะพบปอสาขึ้นกระจายทุกภาค ในป่าตามต้นน้ำลำธาร พันธุ์ที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิดคือชนิดต้นสีม่วง ซึ่งจะมีกิ่งและก้านใบเป็นสีม่วงหรือสีน้ำตาลคล้ำ และอีกชนิดคือ ชนิดต้นสีเขียว จะมีกิ่งและก้านใบสีเขียว แต่ที่พบโดยทั่วไปจะเป็นชนิดสีม่วง

2.6 กระดาษสากับการอนุรักษ์เอกสาร

สำนักหอสมุดแห่งชาติ ได้จัดทำคู่มือ ให้ความรู้ เรื่องของการซ่อมอนุรักษ์หนังสือทั่วไป โดยได้กล่าวถึงการซ่อมอนุรักษ์หนังสือโดยใช้กระดาษสา ไว้ ดังนี้ หนังสือโดยทั่วไป มักใช้เทปกาวที่มีจำหน่ายตามร้านค้าทั่ว ๆ ไป แต่เมื่อใช้ไประยะเวลาหนึ่งเทปกาวดังกล่าว ก็เสื่อมสภาพและเกิดการหดตัว และแยกตัวออกจากเนื้อกระดาษ เหลือแต่คราบสีเหลือง สีน้ำตาล เนื้อกระดาษ มีสภาพกรอบ เปราะ คราบกาวเหล่านี้ไม่สามารถขจัดออกได้หมด เมื่อนำหนังสือที่ซ่อมด้วยเทปกาวเหล่านี้มาซ่อมแซมใหม่ จะยิ่งก่อให้เกิดปัญหาในการซ่อมมากยิ่งขึ้น กลุ่มงานสงวนรักษาหนังสือ สำนักหอสมุดแห่งชาติ ได้ทำ “เทปกระดาษสา” ขึ้นเพื่อใช้แทน เทปกาวจากกระดาษสาที่ทำขึ้นนี้ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือทำความเสียหายให้แก่เนื้อกระดาษ ทั้งยังเป็นการประหยัดงบประมาณ เพราะไม่ต้องใช้เทปกาวนำเข้าจากต่างประเทศ (สำนักหอสมุดแห่งชาติ, 2555, น.18-19)

ประโยชน์ของกระดาษสาในการใช้งานจดหมายเหตุคือใช้ในงานซ่อมแซมเอกสารสำคัญต่าง ๆ ที่มีอายุมาก ๆ กำล้างชำระ ผุพัง หรือกรอบหักง่าย เพื่อรักษาให้อายุยืนยาวต่อไปและรักษาลักษณะดั้งเดิมของเอกสาร (Authenticity) ได้มีการค้นพบว่ากระดาษสา มีอายุ และสามารถคงทนได้เป็นร้อย ๆ ปี ดังนั้น พิพิธภัณฑ์ นักอนุรักษ์นิยม และหอจดหมายเหตุทั่วโลก จึงนิยมใช้กระดาษสาซ่อมแซมเอกสารเก่าแก่ที่สำคัญ ๆ ให้อายุยืนยาวต่อไป (Will, 1984)

บุญทอง ภูเจริญ, ชยันต์ หิรัญพันธุ์, และ ถาวร รัตน (2528, น. 6) ได้กล่าวถึงการซ่อมแซมเอกสารสำคัญๆของหอจดหมายเหตุในประเทศไทย กระดาษที่ใช้ซ่อมแซมจะเป็นกระดาษสาที่ผลิตจากภายในประเทศ (อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่) และประเทศญี่ปุ่นหรือจีน สำหรับกระดาษสาที่ผลิตภายในประเทศ ยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ต้องทำการคัดเลือก ทำให้เสียเวลา เสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ กระดาษที่ผลิตไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานประเภทนี้ แต่ใช้สำหรับการผลิตร่มและห่อของเป็นส่วนใหญ่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การผลิตกระดาษสาเพื่อการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ และผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน โดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

- 3.1 การเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- 3.2 การทดลองผลิตกระดาษสา
- 3.3 การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติ
- 3.4 การเปรียบเทียบการอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสา 3 ชนิด คือ กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม

3.1 การเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เยื่อปอสาที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายเยื่อ โดยมีกระบวนการต้มเยื่อปอสาด้วยโซดาไฟ จากแหล่งผลิตที่ชาวบ้านใช้ผลิตกระดาษสาจากจังหวัดเชียงใหม่



2. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตั้งพื้น สำหรับใช้ในการชั่งปริมาณเยื่อปอสาในการทดลอง



3. เครื่องปั่น สำหรับใช้ในการปั่นเยื่อปอสาให้มีความละเอียด โดยใช้เครื่องปั่นอาหารทั่วไป



4. ตะแกรงซ้อนตักเยื่อปอสา เป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ประดิษฐ์ขึ้นมาเองขนาดกว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 44.5 เซนติเมตรทำด้วยกรอบไม้และตาข่ายมุ้งไนลอนสำหรับซ้อนตักเยื่อปอสาทำแผ่นกระดาษ



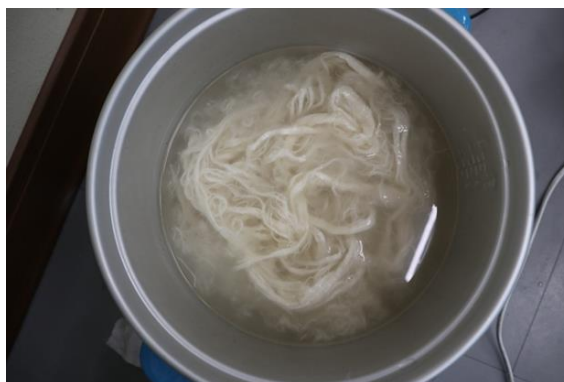
5. ถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านขนานคู่หนึ่งยาวกว่าอีกคู่หนึ่งและมีมุมภายในเป็นมุมฉาก มีความสูง 40.5 เซนติเมตร กว้าง 48.2 เซนติเมตร ยาว 68.5 เซนติเมตร มีไว้เพื่อใช้ผสมเยื่อปอสากับน้ำก่อนทำการช้อนตักเยื่อปอสาในแต่ละครั้ง



3.2 การทดลองผลิตกระดาษสา

การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ เพื่อผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองจากปริมาณเยื่อปอสาที่แตกต่างกัน คือ เยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม โดยใช้กระบวนการ วิธีการผลิตกระดาษสา ขั้นตอนเดียวกัน ตั้งแต่ขั้นตอนการต้มเยื่อปอสา การตัดเยื่อปอสา การปั่นเยื่อปอสา การนำเยื่อปอสามากระจายในน้ำ การช้อนเยื่อปอสา และการแกะเยื่อปอสาออกจากตะแกรง พร้อมนำไปผึ่งแดด โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ต้มน้ำปริมาณ 1 ลิตร ให้เดือดในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
2. นำเยื่อปอสาปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละครั้ง 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม ตามลำดับ เทลงไปในภาชนะที่ได้เตรียมไว้และทำการต้มต่อเนื่องอีก 30 นาที



3. พักเยื่อปอสาทิ้งไว้ในภาชนะที่สามารถกรองน้ำออกจากเยื่อปอสาได้ เพื่อให้เยื่อปอสามีอุณหภูมิที่เย็นลงใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำเยื่อปอสา มาตัดด้วยกรรไกร โดยทำการตัดตามแนวขวางให้มีความยาวขนาด 1 นิ้ว



4. นำเยื่อปอสา ปั่นในเครื่องปั่นในระดับความแรงการปั่นสูงสุดให้เนื้อเยื่อของปอสากระจายตัวเป็นเวลา 10 นาที



5. เมื่อปั่นเยื่อปอสาเสร็จแล้ว ให้นำไปต้มในน้ำเดือดซ้ำอีกครั้ง ใช้เวลา 20 นาที
6. พักทิ้งไว้ให้คลายร้อน นำเยื่อปอสามาบีบเอาน้ำออก
7. นำเยื่อปอสาที่ได้ไปชั่งน้ำหนักให้ได้ปริมาณเยื่อปอสาตามปริมาณในการทดลองแต่ละครั้ง



8. นำเยื่อปอสาที่ซังแล้วผสมน้ำเล็กน้อย ใส่ในบีกเกอร์ ใช้ไม้คนให้เยื่อแตกจากกันเพื่อให้เยื่อปอสา มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ



9. ใส่ปริมาณ 25 ลิตรลงในถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม สูง 40.5 เซนติเมตร กว้าง 48.2 เซนติเมตร ยาว 68.5 เซนติเมตร



10. นำเยื่อปอสาในปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละครั้ง ตามลำดับ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม ผสมน้ำลงไปเล็กน้อย เทลงในถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมสูง 40.5 เซนติเมตร กว้าง 48.2 เซนติเมตร ยาว 68.5 เซนติเมตร ใช้มือตีน้ำให้เยื่อแตกตัวออกจากกันหลังจากนั้นทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง



11. นำตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ประดิษฐ์ขึ้นมาเองมาทำการจ้วงตักเยื่อปอสาจากจุดที่ห่างที่สุด แล้วลากเข้าหาตัวช้า ๆ โดยรักษาระดับตะแกรงให้ขนานกับผิวหน้าของน้ำ ส่วนความลึกของการจ้วง ใช้ความลึกในระดับ 20 เซนติเมตร ยกตะแกรงให้พ้นน้ำโดยเร็วในแนวตั้ง ร่อนน้ำหยดจากตะแกรงจนหมด



12. การทดลองผลิตกระดาษสาชนิดบางด้วยวิธีการซ้อนเยื่อในครั้งนี้อย่างไรก็ตามผู้วิจัยไม่สามารถทำการดึงเยื่อกระดาษออกจากตะแกรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ประดิษฐ์ขึ้นมาในขณะที่ยังเปียกอยู่ได้ ผู้วิจัยอาศัยความร้อนจากแสงแดดซึ่งเป็นวิถีธรรมชาติที่ช่วยประหยัดและลดต้นทุนการผลิต โดยนำตะแกรงที่น้ำไหลออกจากเยื่อปอสาหมดแล้ว นำไปตั้งให้เอียง 45 องศา หันด้านที่มีกระดาษเข้าหาแสงแดด และตากแดดไว้โดยใช้เวลา 1 วัน

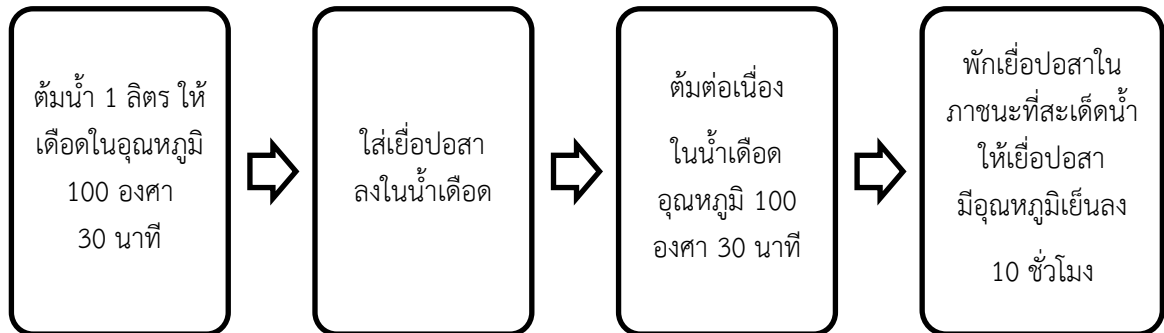


13. การดึงกระดาษออกจากตะแกรงสีเหลี่ยมผืนผ้า หลังจากที่ผ่านมากระบวนตากแดดมาแล้วเป็นเวลา 1 วัน นับว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทดลองผลิตกระดาษสาและเป็นขั้นตอนที่ต้องระมัดระวัง และมีความสำคัญมาก เนื่องจากคุณภาพของกระดาษสาที่ได้เกิดจากความเชี่ยวชาญในการดึง ถ้าระหว่างการดึงกระดาษแล้วเกิดรอยตำหนิ เช่น รอยฉีกขาดหรือหักพับจากการดึงกระดาษออกจากตะแกรง โดยไม่ระมัดระวัง จะทำให้กระดาษสาที่ได้จะมีคุณภาพที่ต่ำลงเพราะมีรอยตำหนิ ดังนั้นการดึงกระดาษ ต้องใช้ความระมัดระวังโดยการนำตะแกรงมาวางราบในแนวนอนใช้นิ้วแกะขอบกระดาษด้านบนออกจากขอบ ตะแกรงให้ตลอดแนว ใช้ทั้งสองมือจับขอบกระดาษด้านบนให้ห่างเท่า ๆ กัน ดึงกระดาษเข้าหาตัวลักษณะ ยกขึ้นเล็กน้อยจนกระดาษหลุดออกจากตะแกรงในขณะดึงควรจะต้องออกทีละแผ่นแล้ววางซ้อนกันให้เรียบร้อย จึงจะทำการดึงแผ่นต่อไป

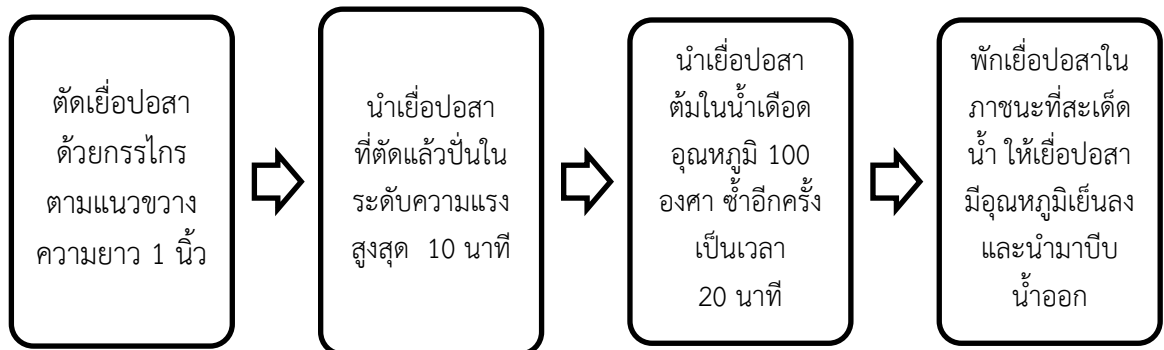


สรุปขั้นตอนการทำกระดาษสาเพื่อใช้ในการทดลอง ดังนี้

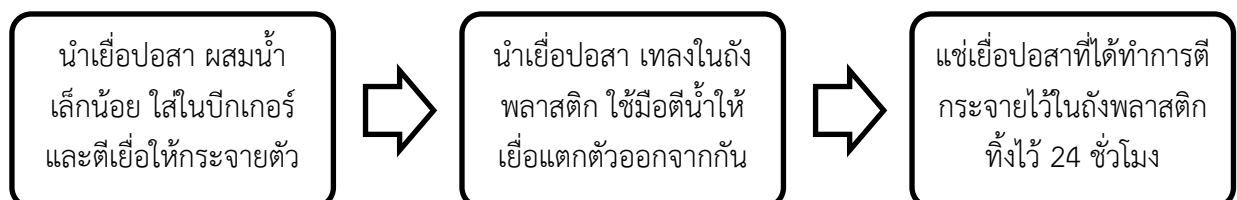
ขั้นที่ 1 การต้มเยื่อ



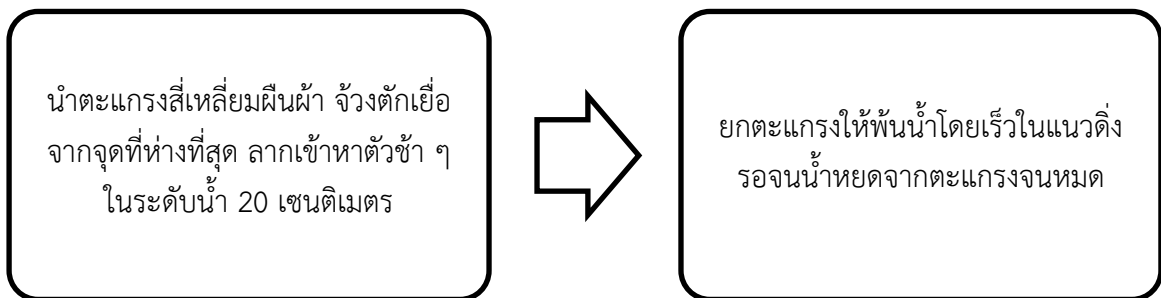
ขั้นที่ 2 การปั่นเยื่อ



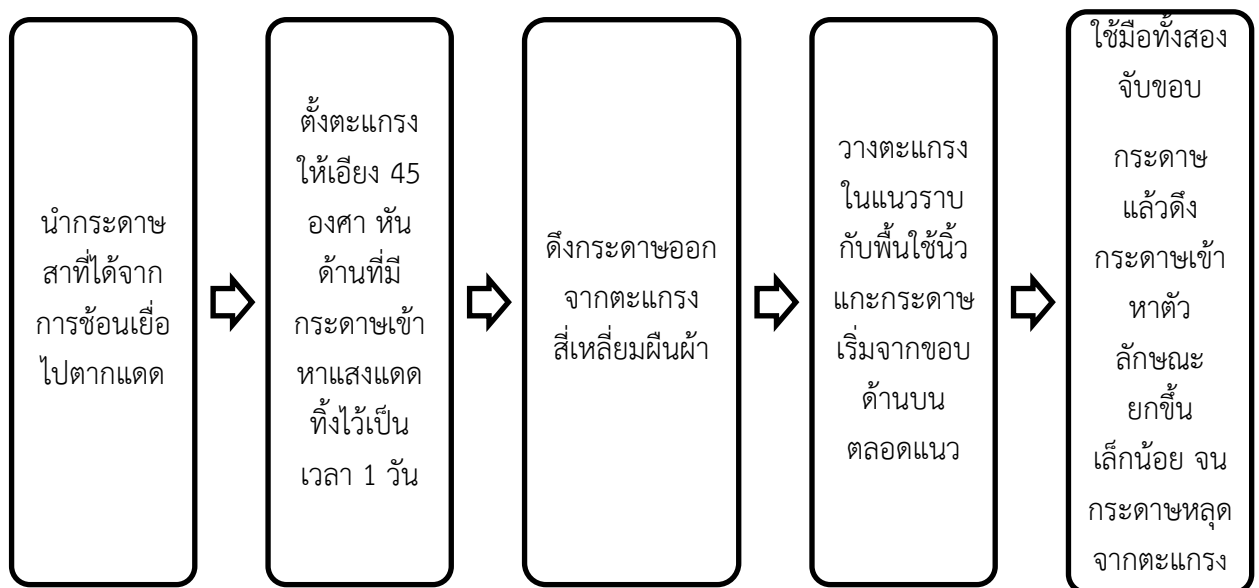
ขั้นที่ 3 การตีเยื่อ



ขั้นที่ 4 การซึ้นเยื่อปอสา



ขั้นที่ 5 การทำแห้ง/ลอกกระดาศออกจากตะแกรง



แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทดลองผลิตกระดาศสา

การบันทึกผลการทดลองผลิตกระดาศสา

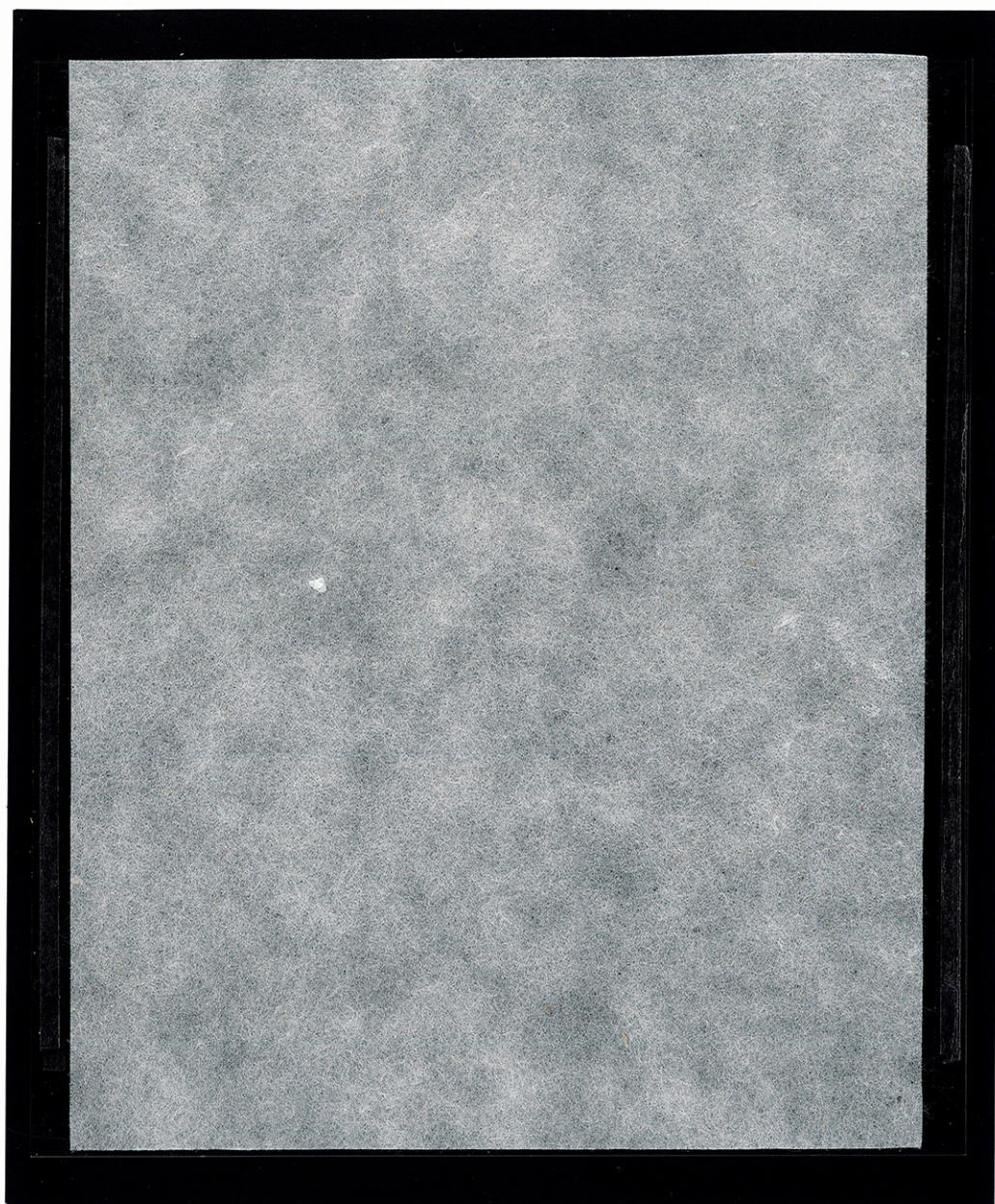
การบันทึกผลการทดลองการผลิตกระดาศสาที่ผลิตขึ้นเองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการบันทึกผลการทดลองเพื่อให้ได้กระดาศสาที่มีคุณสมบัติตรงกับความต้องการในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ โดยใช้แบบบันทึกการทดลอง ซึ่งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดด้านต่าง ๆ จำนวน 8 รายการและใช้แบบบันทึกผลการทดลอง เพื่อบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง 4 ด้าน คือ คุณภาพของกระดาศสา การกระจายตัวของเนื้อเยื่อในกระดาศสา คุณสมบัติของกระดาศสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือและต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศสา ดังรายละเอียด ตามแบบบันทึกการทดลองและแบบบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

แบบบันทึกการทดลอง
เยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม

ความยาว ของเยื่อ ปอสา	ปริมาณน้ำ	ระยะเวลา ในการต้ม	ความ แรง/ ระยะเวลา ในการปั่น	ต้มน้ำ เดือด	ตีเยื่อ	ระดับน้ำ สำหรับแยก กระจายเยื่อ	นำไปผึ่งแดด
1 นิ้ว	1 ลิตร	30 นาที	แรงมาก/ 10 นาที	20 นาที	60 นาที	25 ลิตร	1 วัน

แบบบันทึกผลการทดลอง
เยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม

คุณภาพของกระดาษสา	การกระจายตัว ของเนื้อเยื่อ ในกระดาษสา	คุณสมบัติของ กระดาษสาที่เหมาะสม กับการอนุรักษ์	ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต กระดาษสา
- ด้านสี เป็นสีขาวขุ่น - ด้านความเหนียว มี ความเหนียว คงทนสูง เพราะใช้ปริมาณเยื่อปอ สาจำนวนมากทำให้ เนื้อเยื่อกระจายตัวได้ อย่างหนาแน่น - ด้านความบาง ได้เนื้อ กระดาษสาที่มีเนื้อหนา	การกระจายตัวของ เนื้อเยื่อไม่สม่ำเสมอ จับตัวเป็นก้อน	ไม่เหมาะสมกับการใช้ งานอนุรักษ์หนังสือ เพราะกระดาษสาหนา เกินไป	กระดาษสา 650 บาท / 20 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม เป็นเงิน 32.5 บาท กระดาษสาปริมาณ 40 กรัม ผลิตได้ 3 แผ่น ถ้า 1,000กรัมผลิตกระดาษ สา ได้จำนวน 75 แผ่น ($1,000 \div 3 = 333.33$) ราคาแผ่นละ 0.43 บาท ($32.5 \div 75 = 0.43$)



ตัวอย่าง กระดาษสาที่ได้จากการทดลองจากเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม

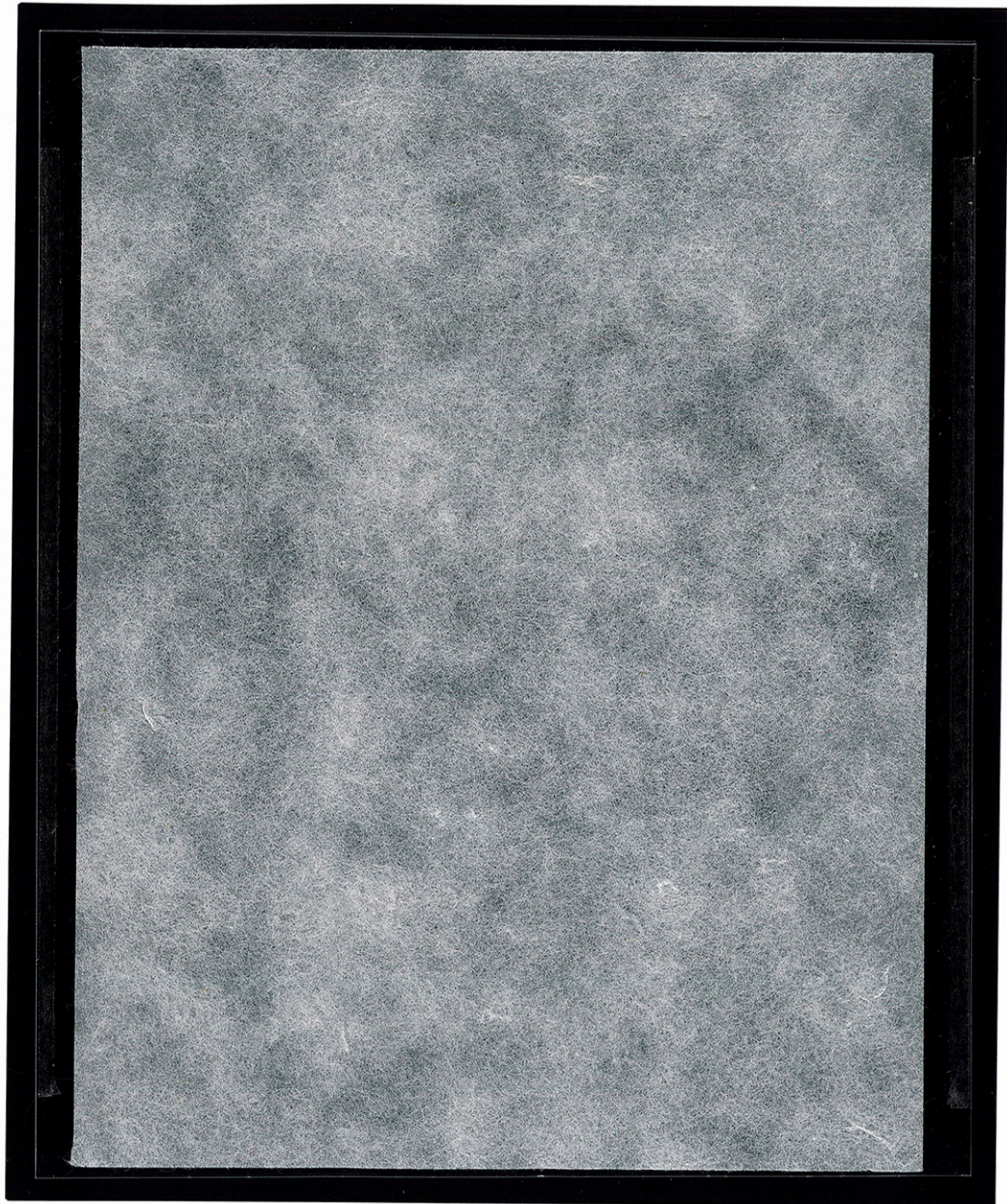
แบบบันทึกการทดลอง
เยื่อปอสา ปริมาณ 30 กรัม

ความยาว	ปริมาณน้ำ	ระยะเวลาในการต้ม	ความแรง/ระยะเวลาในการปั่น	ต้มน้ำเดือด	ตีเยื่อ	ระดับน้ำสำหรับแยกกระจายเยื่อ	นำไปผึ่งแดด
1 นิ้ว	1 ลิตร	30 นาที	แรงมาก/10 นาที	20 นาที	60 นาที	25 ลิตร	1 วัน

แบบบันทึกผลการทดลอง

เยื่อปอสา ปริมาณ 30 กรัม

คุณภาพของกระดาษสา	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อในกระดาษสา	คุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์	ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา
- ด้านสี เป็นสีขาวขุ่น - ด้านความเหนียว มีความเหนียว คงทนปานกลาง - ด้านความบาง ได้เนื้อกระดาษสาที่มีเนื้อบางลงกว่าการทดลองครั้งที่ ๑ แต่ยังไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์	การกระจายตัวของเยื่อไม่สม่ำเสมอจับตัวเป็นก้อน	ไม่เหมาะสมกับการใช้งานอนุรักษ์หนังสือ เพราะกระดาษสา仍有ความหนา	กระดาษสา 650 บาท / 20 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม เป็นเงิน 32.5 บาท กระดาษสาปริมาณ 30 กรัม ผลิตได้ 3 แผ่น ถ้า 1,000 กรัม จะได้กระดาษสา จำนวน 100 แผ่น $(1,000 \times 3 \div 30 = 100)$ 1 แผ่น ราคาแผ่นละ 0.32 บาท $(32.5 \div 100 = 0.32)$



ตัวอย่าง กระดาษสาที่ได้จากการทดลองจากเยื่อปอสาปริมาณ 30 กรัม

แบบบันทึกการทดลอง
เยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม

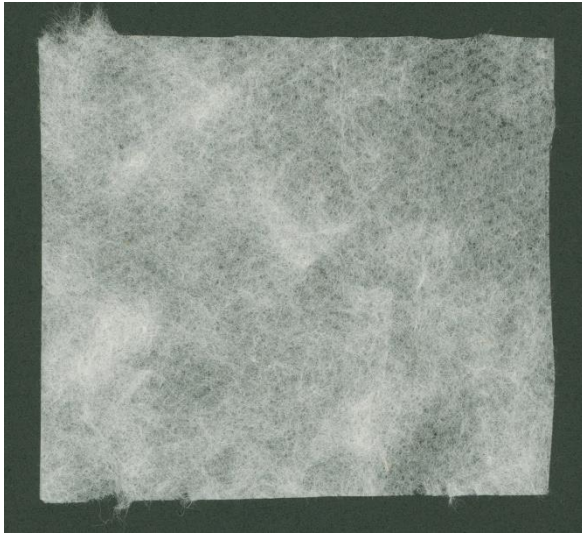
ความยาวในการตัดเยื่อปอสา	ปริมาณน้ำ	ระยะเวลาในการต้ม	ความแรง/ระยะเวลาในการปั่น	ต้มน้ำเดือด	ตีเยื่อ	ระดับน้ำสำหรับแยกกระจายเยื่อ	นำไปผึ่งแดด
1 นิ้ว	1 ลิตร	30 นาที	แรงมาก/10 นาที	20 นาที	90 นาที	25 ลิตร	1 วัน

แบบบันทึกผลการทดลอง
เยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม

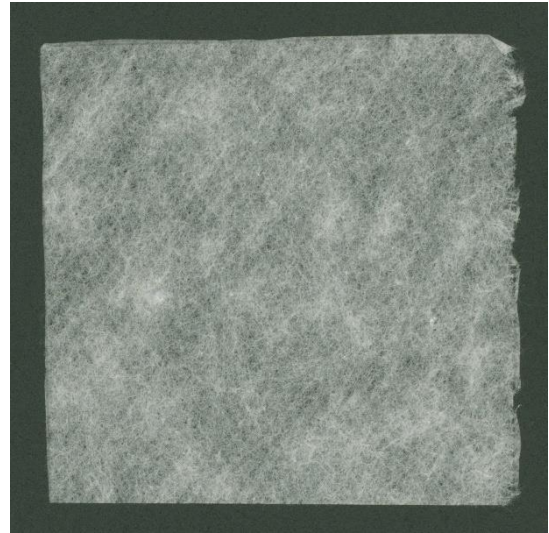
คุณภาพของกระดาษสา	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อในกระดาษสา	คุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์	ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา
- ด้านสี เป็นสีขาว - คุณภาพดี และตรงกับความต้องการ - ด้านความเหนียว มี - ความเหนียว คงทนน้อย - ด้านความบาง ได้น้ำ - กระดาษสาที่มีเนื้อบาง - เหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์	กระจายตัวดีขึ้น แต่ยังคงมีเนื้อเยื่อจับตัวเป็นก้อน	สามารถใช้กับงานอนุรักษ์หนังสือเพราะกระดาษสา มีความบาง และมีสีขาวเหมาะสมกับการอนุรักษ์	กระดาษสา 650 บาท / 20 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม เป็นเงิน 32.5 บาท ใช้กระดาษสา ปริมาณ 20 กรัม ผลิตได้ 3 แผ่น ถ้า 1,000 กรัม จะได้ กระดาษสา จำนวน 150 แผ่น $(1,000 \times 3 \div 20 = 150)$ 1 แผ่น ราคาแผ่นละ 0.22 บาท $(32.5 \div 150 = 0.22)$



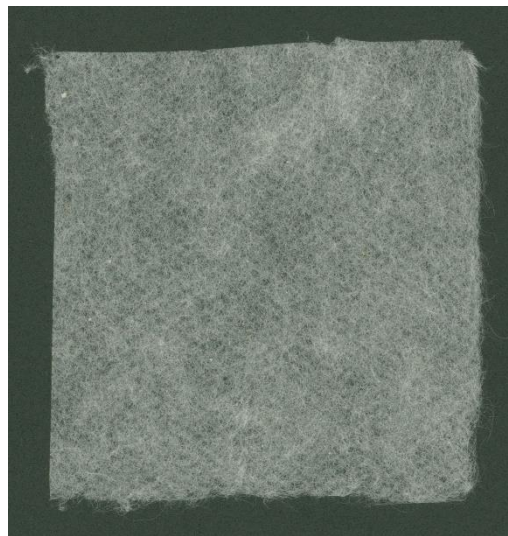
ตัวอย่าง กระดาษสาที่ได้จากการทดลองเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม



เยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม



เยื่อปอสา ปริมาณ 30 กรัม



เยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม

ตัวอย่าง กระดาษสาที่ได้จากการทดลองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัมและ 20 กรัม

กระดาษสาที่ได้จากการทดลองด้วยเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัมและ 30 กรัม มีสีของกระดาษเป็นสีขาว ชุ่น เนื้อหนา การกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ไม่เหมาะสมกับการนำมาอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ แต่กระดาษสาที่ได้จากการผลิตด้วยเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม มีคุณสมบัติ ที่เหมาะสมกับการนำมาอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เนื่องจากมีเนื้อกระดาษสีขาว เนื้อบาง มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อได้ดี

สรุปผลการทดลอง
เยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม

ปริมาณ เยื่อปอ สา	คุณภาพของกระดาศา			การกระจายตัว ของเนื้อเยื่อใน กระดาศา	คุณสมบัติ ของกระดาศา ที่เหมาะสม กับการอนุรักษ์	ต้นทุน ค่าใช้จ่าย ในการผลิต กระดาศา
	สี	ความ เหนียว คงทน	ความ บาง			
40 กรัม	สีขาวขุ่น	มีความ เหนียว คงทนสูง	เนื้อหนา	กระจายตัว ไม่สม่ำเสมอ เนื้อเยื่อจับตัว เป็นก้อน	ไม่เหมาะสมกับ การอนุรักษ์	ราคาแผ่นละ 0.43
30 กรัม	สีขาวขุ่น	มีความ เหนียว คงทน ปาน กลาง	เนื้อหนา	กระจายตัว ไม่สม่ำเสมอ	ไม่เหมาะสมกับ การอนุรักษ์	ราคาแผ่นละ 0.32 บาท
20 กรัม	สีขาว	มีความ เหนียว คงทน น้อย	เนื้อบาง	กระจายตัวดีขึ้น แต่ยังคงมีเนื้อเยื่อ จับตัวเป็นก้อน	เหมาะสมกับการ นำมาอนุรักษ์ เอกสารและ หนังสือ	ราคาแผ่นละ 0.22 บาท

สรุปผลการทดลองการผลิตเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม ปรากฏว่ากระดาศาที่ได้จากการทดลองด้วยเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัมและ 30 กรัม มีสีของกระดาศาเป็นสีขาวขุ่น เนื้อหนา การกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ไม่เหมาะสมกับการนำมาอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ แต่กระดาศาที่ได้จากการผลิตด้วยเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เนื่องจาก มีเนื้อกระดาศาสีขาว เนื้อบาง มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อได้ดี เนื้อกระดาศานุ่ม เมื่อทำการทดสอบโดยใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้จับแผ่นกระดาศาเบา ๆ เมื่อทำการทดสอบคุณภาพของกระดาศาในส่วนของความเหนียว คงทน ด้วยการดึง ฉีก พับ เปรียบเทียบกับกระดาศาทั้ง 2 ชนิด ปรากฏว่า คุณภาพของกระดาศาที่ผลิตจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม มีความเหนียว คงทนน้อย ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศา จะเห็นได้ว่าการผลิตกระดาศา ทั้ง 3 ชนิดมีต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการผลิตที่ต่ำ ราคาแผ่นละ 0.43 บาท 0.32 บาทและ 0.22 บาท ตามลำดับ

3.3 การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติ

การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม มีวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการอนุรักษ์เช่นเดียวกัน มีความแตกต่างกัน ในส่วนของปริมาณเยื่อปอสาที่นำมาทำการอนุรักษ์ ดังนี้

วัสดุ

- กระดาษสาที่ผลิตเอง(จากปริมาณเยื่อ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม)
- กาว Methyl Cellulose

อุปกรณ์

- หนังสือ
- แปรงขนอ่อน
- โถใส่กาว
- ผ้าสปันบอนด์ (Spunbond)
- กระบอกฉีดน้ำ (Foggy)
- ฟองน้ำ
- โถใส่น้ำ



ตัวอย่าง เอกสารที่ใช้ในการอนุรักษ์

วิธีการทำ

ด้านหน้า

1. วางเอกสารลงบนผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ใช้กระบอกฉีดน้ำ ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น

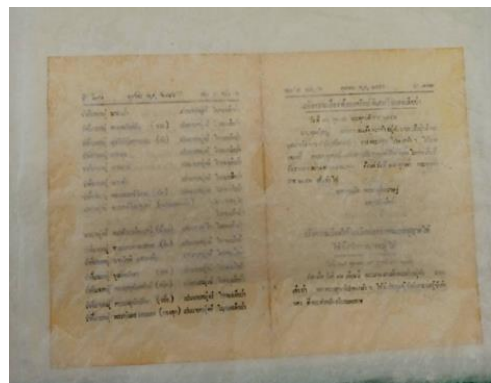


2. ใช้แปรงขนกระต่ายจุ่มกาว Methyl Cellulose ทาลงบนเอกสารเกลี่ยกาวให้เรียบทั่วทั้งแผ่น

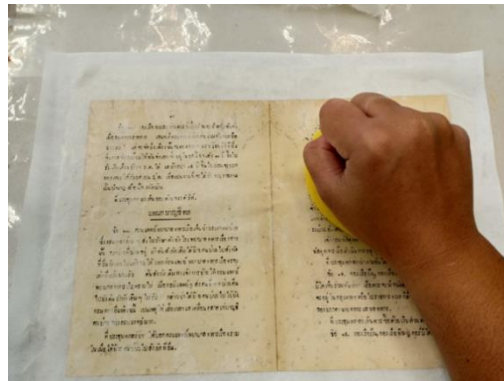


3. ซ่อมเสริมส่วนที่ขาดหายส่วนที่ชำรุดเป็นรู

4. วางกระดาษสาปิดทับลงบนเอกสารโดยวางให้เรียบและตึงไม่ให้เกิดรอยย่น รอยพับ



5. นำฟองน้ำบีบน้ำหมาดๆ ตบเบาๆลงบนกระดาษสาโดยตบจากกึ่งกลางออกไปด้านขอบของเอกสารทุกด้านเป็นการไล่ฟองอากาศเพื่อให้กระดาษเรียบทั่วกันทั้งแผ่น



6. ปิดทับด้วยผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) เพื่อป้องกันเอกสารที่เคลือบไว้แล้วไปติดกับกระดาษแผ่นอื่น แล้วพลิกกลับไปทำอีกด้าน



7. ดึงผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น



8. เสริมบริเวณที่ขาดหายด้วยกระดาษสาที่ละชั้นลงบริเวณที่ขาดหายจนมีความหนาเท่ากับเอกสารต้นฉบับ



9. วางกระดาษสาปิดทับด้านบนให้เป็นแนวเดียวกันกับกระดาษสาที่เคลือบไว้แล้ว 1 ด้าน



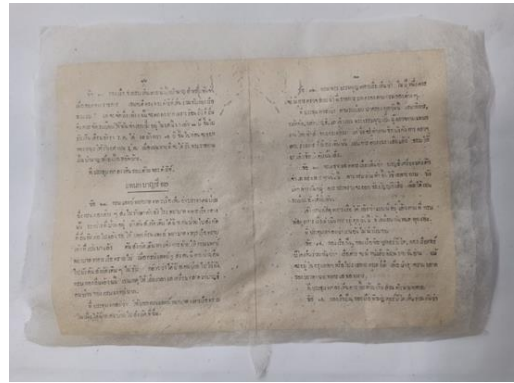
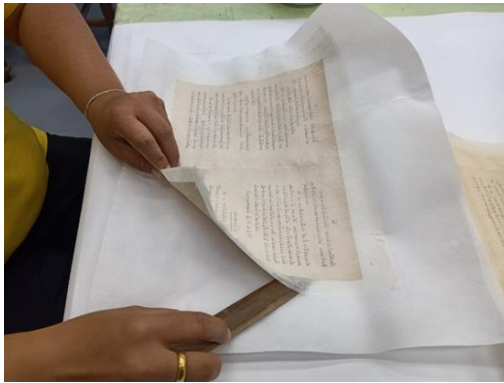
10. ตบด้วยฟองน้ำเบาๆ ให้เรียบทั่วกันทั้งแผ่นโดยระวังไม่ให้ส่วนที่เสริมไว้แยกหลุดออกจากต้นฉบับ



11. นำไปฝั่งไว้บนตะแกรงให้แห้งโดยไม่ถูกแสงแดด



12. เมื่อเอกสารแห้งแล้ว ลอกผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก



เมื่อนำกระดาษสาที่ได้จากการทดลองด้วยเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม มาอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริงในขนาดและสภาพของหนังสือที่มีลักษณะเดียวกัน ปรากฏว่า กระดาษสาที่ผลิตจากเยื่อปอสาปริมาณ 20 กรัม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์หนังสือมากที่สุด เพราะมีคุณภาพด้านความบาง สีขาว เมื่อทำการอนุรักษ์ทำให้สามารถอ่านเอกสารได้อย่างชัดเจน แต่มีคุณสมบัติด้านความเหนียวคงทน แข็งแรงน้อยกว่ากระดาษสาที่ผลิตด้วยเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม และ 30 ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองอนุรักษ์หนังสือของหอสมุดแห่งชาติ โดยเลือกกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม นำไปเปรียบเทียบกับกระดาษสา 2 ชนิด ที่หอสมุดแห่งชาตินำมาใช้ในการอนุรักษ์และสงวนรักษาหนังสือในปัจจุบัน คือ กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรมที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ และกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม ซึ่งเป็นกระดาษสาที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศไทย

3.4 การเปรียบเทียบการอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสา 3 ชนิด คือกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม

3.4.1 การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสาปริมาณ 20 กรัม



ตัวอย่าง หนังสือที่ใช้ในการอนุรักษ์

วิธีการทำ

ด้านหน้า

1. วางเอกสารลงบนผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ใช้กระบอกฉีดน้ำ ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น

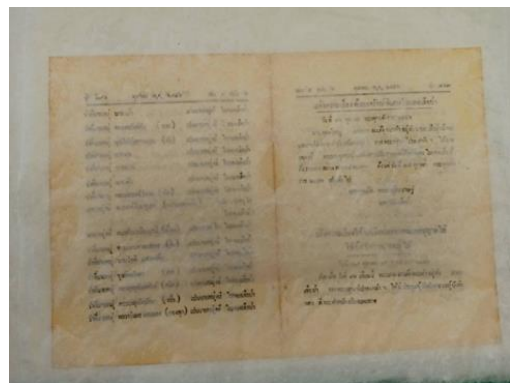


2. ใช้แปรงขนกระต่ายจุ่มกาว Methyl Cellulose ทาลงบนเอกสารเกลี่ยกาวให้เรียบทั่วทั้งแผ่น



3. ซ่อมเสริมส่วนที่ขาดหายส่วนที่ชำรุดเป็นรู

4. วางกระดาษสาปิดทับลงบนเอกสารโดยวางให้เรียบและตึงไม่ให้เกิดรอยย่น รอยพับ



5. นำฟองน้ำบีบน้ำหมาดๆ ตบเบาๆลงบนกระดาษสาโดยตบจากกึ่งกลางออกไปด้านขอบของเอกสารทุกด้านเป็นการไล่ฟองอากาศเพื่อให้กระดาษเรียบทั่วกันทั้งแผ่น



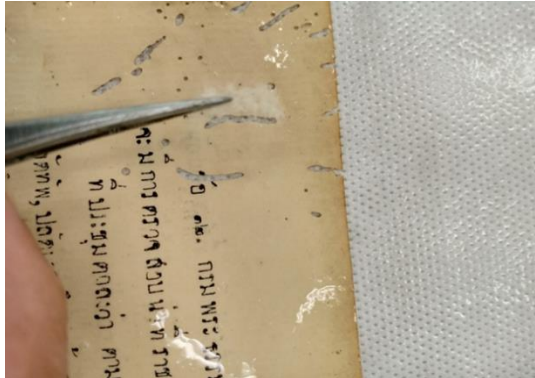
6. ปิดทับด้วยผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) เพื่อป้องกันเอกสารที่เคลือบไว้แล้วไปติดกับกระดาษแผ่นอื่นแล้วพลิกกลับไปทำอีกด้าน



7. ดึงผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น



8. เสริมบริเวณที่ขาดหายด้วยกระดาษสาที่ละชั้นลงบริเวณที่ขาดหายจนมีความหนาเท่ากับเอกสารต้นฉบับ



9. วางกระดาษสาปิดทับด้านบนให้เป็นแนวเดียวกันกับกระดาษสาที่เคลือบไว้แล้ว 1 ด้าน



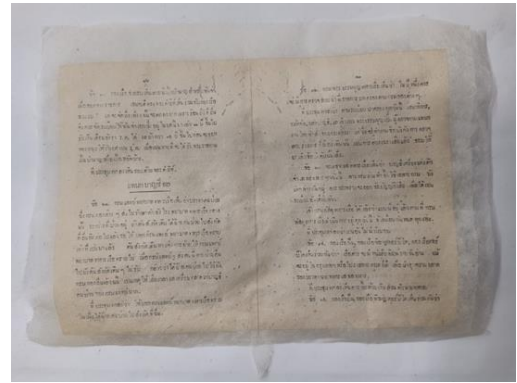
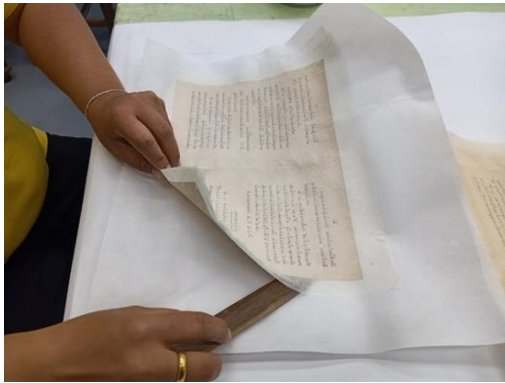
10. ตบด้วยฟองน้ำเบาๆ ให้เรียบทั่วกันทั้งแผ่นโดยระวังไม่ให้ส่วนที่เสริมไว้แยกหลุดออกจากต้นฉบับ



11. นำไปฝังไว้บนตะแกรงให้แห้งโดยไม่ถูกแสงแดด



12. เมื่อเอกสารแห้งแล้ว ลอกผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก

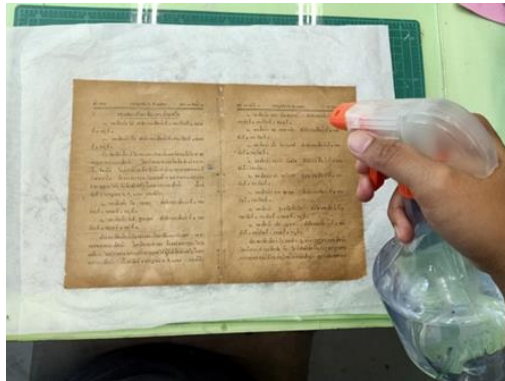


3.4.2 การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม

วิธีการทำ

ด้านหน้า

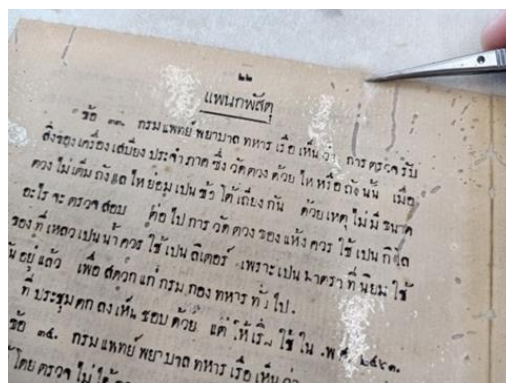
1. วางเอกสารลงบนผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ใช้กระบอกฉีดน้ำ ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น



2. ใช้แปรงขนกระต่ายจุ่มกาว Methyl Cellulose ทาลงบนเอกสารเกลี่ยกาวให้เรียบทั่วทั้งแผ่น



3. ซ่อมเสริมส่วนที่ขาดหายส่วนที่ชำรุดเป็นรู



4. วางกระดาษสาปิดทับลงบนเอกสารโดยวางให้เรียบและตึงไม่ให้เกิดรอยย่น รอยพับ



5. นำฟองน้ำบีบน้ำหมาดๆ ตบเบาๆลงบนกระดาษสาโดยตบจากกึ่งกลางออกไปด้านขอบของเอกสารทุกด้าน เป็นการไล่ฟองอากาศเพื่อให้กระดาษเรียบทั่วกันทั้งแผ่น



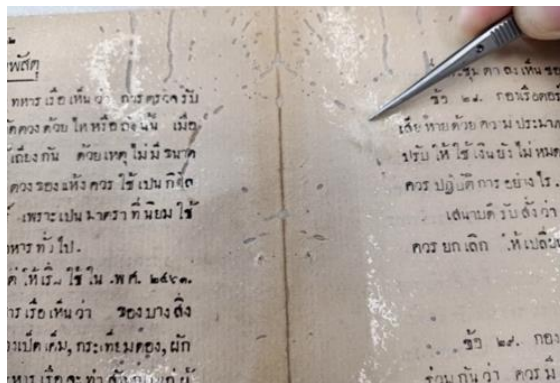
6. ปิดทับด้วยผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) เพื่อป้องกันเอกสารที่เคลือบไว้แล้วไปติดกับกระดาษแผ่นอื่น แล้วพลิกกลับไปทำอีกด้าน



7. ตีงผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก ฉีดยาหรือน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น แล้วทาด้วยกาว Methyl Cellulose ทำเหมือนการเคลือบด้านหน้า



8. เสริมบริเวณที่ขาดหายด้วยกระดาษสาที่ละชั้นลงบริเวณที่ขาดหายจนมีความหนาเท่ากับเอกสารต้นฉบับ



9. วางกระดาษสาปิดทับด้านบนให้เป็นแนวเดียวกันกับกระดาษสาที่เคลือบไว้แล้ว 1 ด้าน



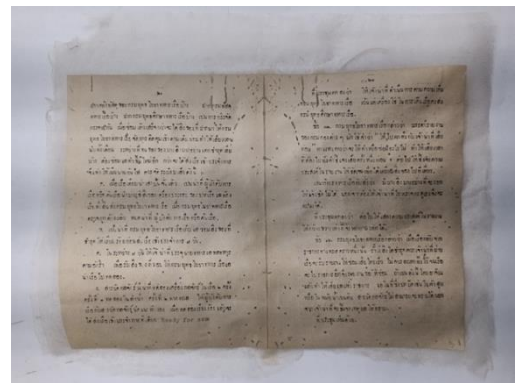
10. ตบด้วยฟองน้ำเบาๆ ให้เรียบทั่วกันทั้งแผ่นโดยระวังไม่ให้ส่วนที่เสริมไว้แยกหลุดออกจากต้นฉบับ



11. นำไปผึ่งไว้บนตะแกรงให้แห้งโดยไม่ถูกแสงแดด



12. เมื่อเอกสารแห้งแล้ว ลอกผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก



3.4.3 การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาสุโขทัย 8 แกรม

วิธีการทำ

ด้านหน้า

1. วางเอกสารลงบนผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ใช้กระบอกฉีดน้ำ ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น



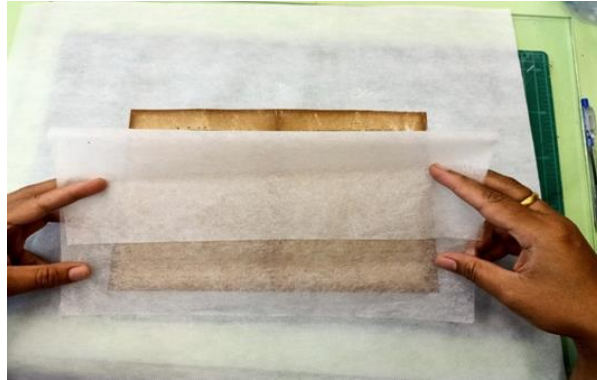
2. ใช้แปรงขนกระต่ายจุ่มกาว Methyl Cellulose ทาลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่น



3. ซ่อมเสริมส่วนที่ขาดหายส่วนที่ชำรุดเป็นรู



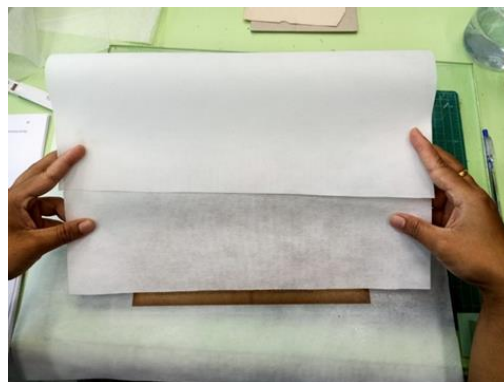
4. วางกระดาษสาปิดทับลงบนเอกสารโดยวางให้เรียบและตึงไม่ให้เกิดรอยย่น รอยพับ



5. นำฟองน้ำบีบน้ำหมาด ๆ ตบเบาๆ ลงบนกระดาษสาโดยตบจากกึ่งกลางออกไปด้านขอบของเอกสาร ทุกด้านเป็นการไล่น้ำออกจากอากาศเพื่อให้กระดาษเรียบทั่วกันทั้งแผ่น



6. ปิดทับด้วยผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) เพื่อป้องกันเอกสารที่เคลือบไว้แล้วไปติดกับกระดาษแผ่นอื่น แล้วพลิกกลับไปทำอีกด้าน



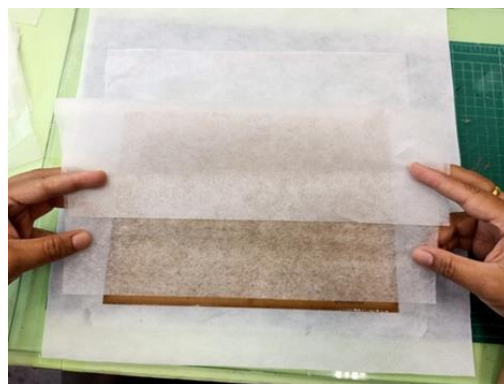
7. ตึงผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก ฉีดพรมน้ำลงบนเอกสารให้ทั่วทั้งแผ่นแล้วทาด้วยกาว Methyl Cellulose ทำเหมือนการเคลือบด้านหน้า



8. เสริมบริเวณที่ขาดหายด้วยกระดาษสาที่ละชั้นลงบริเวณที่ขาดหายจนมีความหนาเท่ากับเอกสารต้นฉบับ



9. วางกระดาษสาปิดทับด้านบนให้เป็นแนวเดียวกันกับกระดาษสาที่เคลือบไว้แล้ว 1 ด้าน



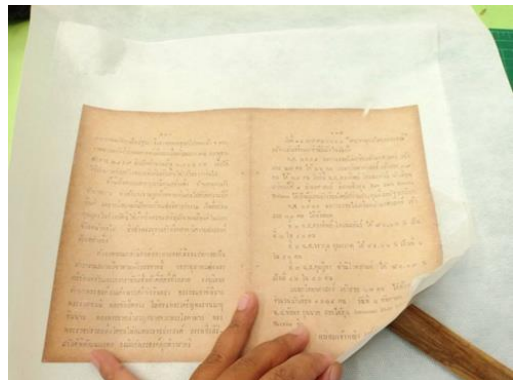
10. ตบด้วยฟองน้ำเบาๆ ให้เรียบทั่วกันทั้งแผ่นโดยระวังไม่ให้ส่วนที่เสริมไว้แยกหลุดออกจากต้นฉบับ

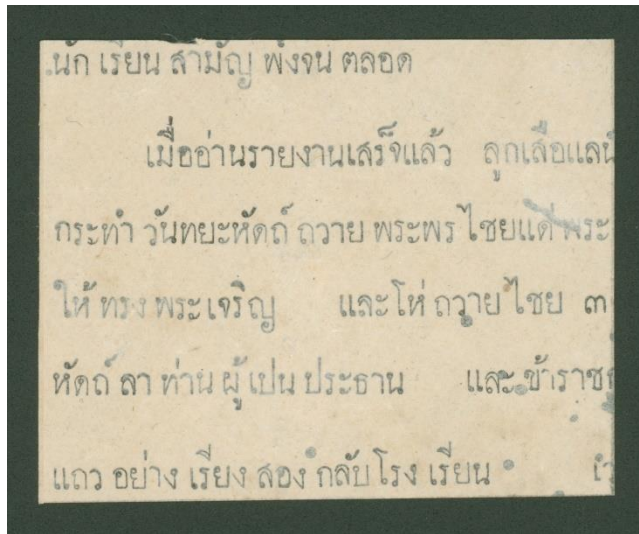


11. นำไปฟึ่งไอน้ำบนตะแกรงให้แห้งโดยไม่ถูกแสงแดด

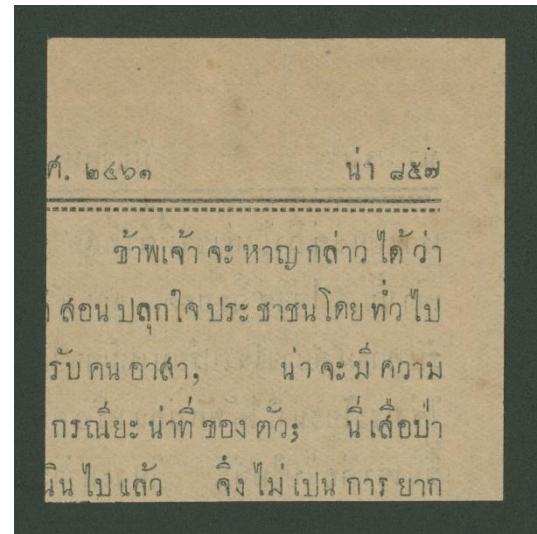


12. เมื่อเอกสารแห้งแล้ว ลอกผ้าสปันบอนด์ (Spunbond) ที่วางรองเอกสารออก

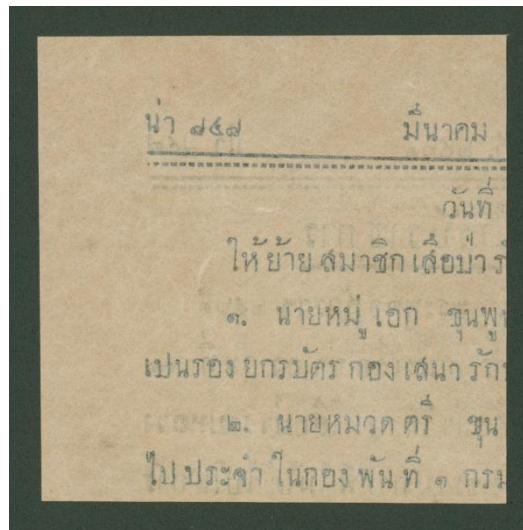




กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม



กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม

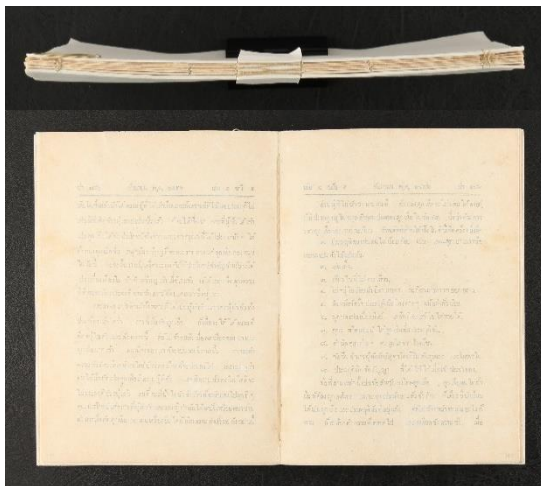


กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

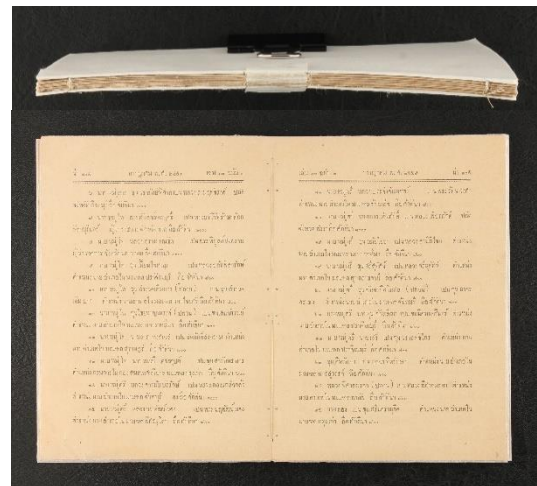
ตัวอย่าง การอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสาปริมาณ 20 กรัม

กระดาษสาญี่ปุ่น 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย 8 แกรม

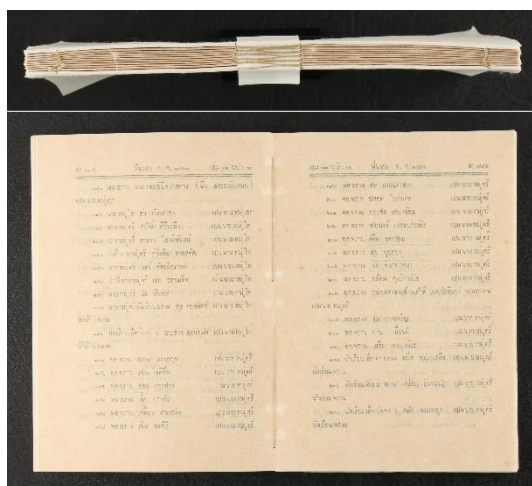
ผลการอนุรักษ์หนังสือด้วยกระดาษสา 3 ชนิด ปรากฏว่ากระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม และกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์สูง สามารถรักษาความดั้งเดิมของเอกสารไว้ได้สามารถอ่านข้อความที่ได้จากปิดทับได้อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับการอนุรักษ์ด้วยกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ที่มีประสิทธิภาพด้านความคมชัดของตัวอักษรน้อยกว่า หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการอนุรักษ์หนังสือจากต้นฉบับจริงที่ได้ทำการอนุรักษ์ด้วยกระดาษสาทั้ง 3 ชนิดไปทำการเย็บเล่มเพื่อทดสอบคุณภาพของกระดาษสา ด้านความเหนียว คงทน แข็งแรง



กระดาสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม



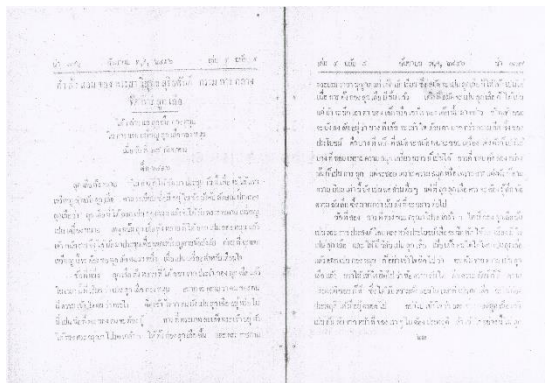
กระดาสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม



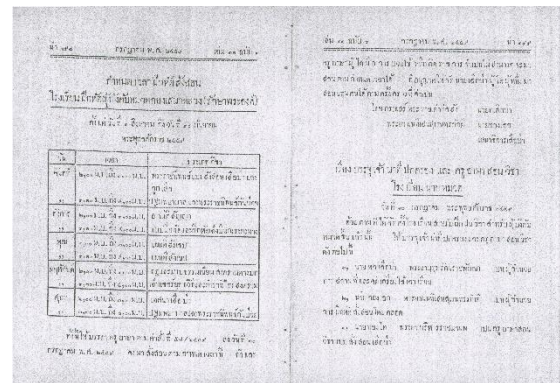
กระดาสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

ตัวอย่าง การเย็บเล่มหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาสาที่ผลิตขึ้นเอง
กระดาสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม

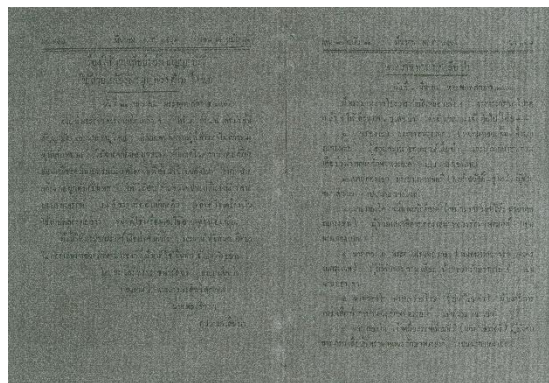
ผลที่ได้จากการเย็บเล่มหนังสือที่ผ่านขั้นตอนการอนุรักษ์ด้วยกระดาสาทั้ง 3 ชนิด ปรากฏว่าการเย็บเล่มหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม มีประสิทธิภาพด้านความคงทน แข็งแรงมากกว่าการเย็บเล่มหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาสาที่ผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสา 20 กรัม และกระดาสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการเย็บเล่มหนังสือที่ได้ทำการอนุรักษ์ด้วยกระดาสาทั้ง 3 ชนิด ไปทำการถ่ายเอกสาร เพื่อทดสอบคุณภาพของกระดาสา ด้านความคมชัดของตัวอักษร



กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม



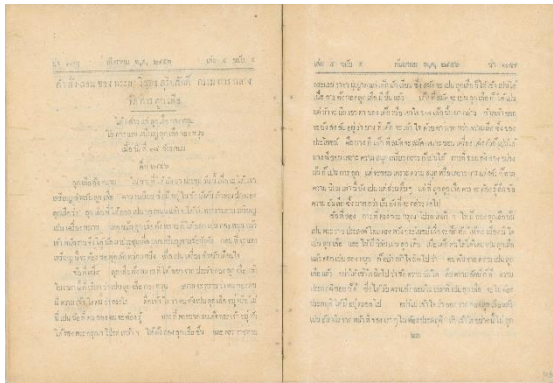
กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม



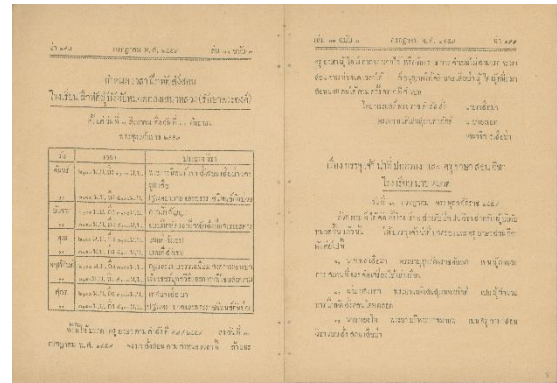
กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

ตัวอย่าง การถ่ายเอกสารจากหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง
กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

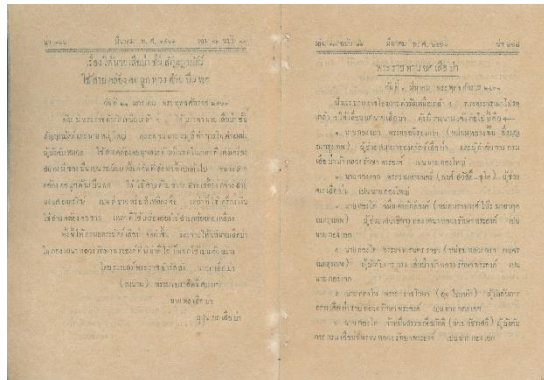
ผลที่ได้จากการถ่ายเอกสารหนังสือที่ผ่านกระบวนการอนุรักษ์ด้วยกระดาษสา ทั้ง 3 ชนิด ปรากฏว่าหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม และกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม มีประสิทธิภาพด้านความคมชัดสูง สามารถถ่ายสำเนาออกมามองเห็นตัวอักษรได้อย่างชัดเจน มีความคมชัดกว่าหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม และได้นำผลที่ได้จากการถ่ายเอกสารไปทำการสแกน เพื่อทดสอบความคมชัดของตัวอักษรและภาพที่ได้จากการสแกนโดยไม่ใช้โปรแกรมในการตกแต่งรูปภาพ



กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม



กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม



กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

ตัวอย่าง การสแกนหนังสือที่อนุรักษ์ด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง
กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม

ผลที่ได้จากการสแกนหนังสือที่ผ่านกระบวนการอนุรักษ์ด้วยกระดาษสา ทั้ง 3 ชนิด ปรากฏว่าหนังสือที่อนุรักษ์โดยการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์เพื่ออนุรักษ์หนังสือในรูปดิจิทัล ด้วยกระดาษที่ผลิตขึ้นเอง และกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม สามารถมองเห็นตัวอักษรได้อย่างชัดเจน มากกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นประเด็นในรูปแบบคำบรรยายและตาราง โดยนำผลที่ได้จากการทดลองเยื่อปอสาในปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม มาวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลสำเร็จที่ได้จากการทดลองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม สามารถวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 คุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

ด้านที่ 2 การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา

ด้านที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ

ด้านที่ 4 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา

ด้านที่ 1 คุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ในประเด็นย่อย เกี่ยวกับสีของกระดาษ ความเหนียว คงทน ความบางของกระดาษ และเปรียบเทียบคุณภาพของกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1-2 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพของกระดาษสาจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม

รายการ	ผลการทดลองเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม	ผลการทดลองเยื่อปอสา ปริมาณ 30 กรัม	ผลการทดลองเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม
สีของกระดาษ	สีขาวขุ่น	สีขาวขุ่น	สีขาว ตรงกับความ ต้องการ
ความเหนียว คงทน	มีความเหนียว คงทนสูง เนื้อเยื่อมีการกระจายตัว อย่างหนาแน่น	มีความเหนียว คงทน ปานกลาง	มีความเหนียว คงทนน้อย
ความบาง	เนื้อกระดาษมีความหนา	เนื้อกระดาษมีความ หนา	เนื้อกระดาษมีความ บางเหมาะกับการใช้งาน ด้านการอนุรักษ์

จากตารางที่ 1 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า คุณภาพของกระดาศสา เกี่ยวกับสีของกระดาศสา ที่ได้จากการผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสา 40 กรัม 30 กรัม มีสีขาวขุ่น แต่สีของเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม มีสีขาวตรงกับความต้องการของผู้วิจัย ความเหนียวคงทนของกระดาศสา ปรากฏว่า กระดาศสาที่ได้จากการผลิตด้วยเยื่อปอสาในปริมาณ 40 กรัมมีความเหนียว คงทนสูงเพราะใช้เยื่อปอสาจำนวนมาก ทำให้เนื้อเยื่อกระจายตัวอย่างหนาแน่น เยื่อปอสาปริมาณ 30 กรัม มีความเหนียวคงทนระดับปานกลาง และเมื่อผู้วิจัยได้ทำการลดปริมาณเยื่อปอสาเหลือปริมาณ 20 กรัม ปรากฏว่ากระดาศสามีความเหนียว คงทนน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด ความบางของกระดาศสา ปรากฏว่า การทดลองโดยใช้เยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม และ 30 กรัม ได้เนื้อกระดาศสาที่มีความหนา แต่เมื่อทำการปรับลดเยื่อปอสาเหลือ 20 กรัมและเพิ่มระยะเวลา ในการตีเยื่อปอสาให้แตกกระจายเพิ่มขึ้นเป็น 90 นาที ผลที่ได้จากการทดลอง ปรากฏว่าได้เนื้อกระดาศสา ที่มีเนื้อบางเหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

ตารางที่ 2 แสดงคุณภาพของกระดาศสาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาศสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

รายการ	กระดาศสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม	กระดาศสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม	กระดาศสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม
สีของกระดาศ	สีขาว	สีขาวธรรมชาติ	สีขาว
ความเหนียว คงทน	เหนียว คงทนน้อย	เหนียว คงทนสูงสุด เนื้อละเอียด มีความหนืด ยืดหยุ่นตัวได้สูง	เหนียวคงทนสูง
ความบาง	บาง	บางขนาด 3 แกรม	บางขนาด 8 แกรม

จากตารางที่ 2 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า ผู้วิจัยได้นำกระดาศสาที่ได้จากการผลิตขึ้นเองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม มาเปรียบเทียบกับด้านคุณภาพกับกระดาศสา 2 ชนิด คือ กระดาศสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาศสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม พบว่า คุณภาพของกระดาศสาที่ผลิตขึ้นเอง มีคุณภาพด้านสีของกระดาศเป็น สีขาว ใกล้เคียงกับกระดาศสาสุโขทัย 8 แกรม แต่มีสีขาวที่แตกต่างจากกระดาศสาญี่ปุ่นที่มีลักษณะสีขาวธรรมชาติ คุณภาพของกระดาศสด้านความเหนียว คงทน กระดาศสาที่ผลิตขึ้นเองมีความเหนียว คงทนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาศสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม จะมีความเหนียวคงทนสูง มีเนื้อกระดาศละเอียด มีความหนืดและยืดหยุ่นตัวได้สูงส่วนกระดาศสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรมมีความเหนียว คงทนสูงกว่ากระดาศสาที่ผลิตขึ้นเอง ด้านความบาง กระดาศสาที่ผลิตขึ้นเอง เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาศสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรมมีคุณภาพของกระดาศด้านความบางใกล้เคียงกันและมีคุณภาพของกระดาศที่บางน้อยกว่ากระดาศสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

ด้านที่ 2 การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูก

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูกจากเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม และเปรียบเทียบการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูกที่ผลิตขึ้นเองกับกระดูกสาญี่ปุ่น 3 กรัม และ กระดาษสาสุโขทัย 8 กรัม แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 3-4 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูกจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัมและ 20 กรัม

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ปริมาณ 40 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปริมาณ 30 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 3 ปริมาณ 20 กรัม
การกระจายตัวของเนื้อเยื่อ กระดูกไม่สม่ำเสมอ จับตัวเป็นก้อน	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อ กระดูกไม่สม่ำเสมอ จับตัวเป็นก้อน	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อ กระดูกมีการกระจายตัวดีขึ้น แต่ยังคงมีเนื้อเยื่อจับตัวเป็นก้อน

จากตารางที่ 3 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูก ปริมาณ 40 กรัม และ 30 กรัม มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูก ไม่สม่ำเสมอ เนื้อเยื่อมีการจับตัวเป็นก้อน เมื่อผู้วิจัยได้ปรับลดปริมาณเยื่อปอสาเหลือ 20 กรัมและเพิ่มระยะเวลาในการตีเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น ทำให้การกระจายตัวของเนื้อเยื่อปอสากระจายตัวได้ดีขึ้น และจับตัวเป็นก้อนลดน้อยลง

ตารางที่ 4 แสดงการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูกที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม กับกระดูกสาญี่ปุ่น ขนาด 3 กรัม และ กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 กรัม

กระดูกที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม	กระดูกสาญี่ปุ่น ขนาด 3 กรัม	กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 กรัม
การกระจายตัวดีขึ้น แต่ยังคงมีเนื้อเยื่อจับตัวเป็นก้อน	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อมีการ กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เรียบ เนียนและสวยงาม	การกระจายตัวของเนื้อเยื่อมีการ กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดูกที่ผลิตขึ้นเอง มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อปอสาได้สม่ำเสมอขึ้น แต่เนื้อเยื่อยังคงจับตัวเป็นก้อน เมื่อเปรียบเทียบกับกระดูกสาญี่ปุ่นขนาด 3 กรัม จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า กระดาษสาญี่ปุ่นมีการกระจายตัวของเนื้อเยื่ออย่างสม่ำเสมอ เรียบเนียน เช่นเดียวกับกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 กรัม ก็มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่ออย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่เรียบเนียน สวยงามเท่ากับกระดูกสาญี่ปุ่น 3 กรัม

ด้านที่ 3 คุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือจากเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม 20 กรัม และเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ ของกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัมกับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรมและกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5-6 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ปริมาณ 40 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปริมาณ 30 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 3 ปริมาณ 20 กรัม
มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือเพราะมีคุณภาพสีเป็นสีขาวขุ่น เนื้อกระดาษหนา และมีการจับตัวเป็นก้อน	มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือเพราะมีเนื้อกระดาษที่หนา	มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เพราะมีเนื้อกระดาษที่มีสีขาวและมีความบาง

จากตารางที่ 5 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า ผู้วิจัยได้ทำการอนุรักษ์ หนังสือต้นฉบับจริงตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติ ด้วยการปิดทับกระดาษสาที่ได้ลงบนหนังสือ ด้วยกระดาษสาปริมาณ 40 กรัม และ 30 กรัม ปรากฏว่า คุณภาพของกระดาษสดังกล่าวมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์หนังสือ เนื่องจาก เนื้อกระดาษมีความหนา เนื้อเยื่อไม่สม่ำเสมอ ทำให้ไม่สามารถอ่านข้อความได้อย่างชัดเจน แต่ เมื่อนำกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม ไปทำการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริงเล่มเดียวกัน พบว่ากระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์หนังสือ เพราะเนื้อกระดาษที่มีสีขาว มีความบางเมื่อนำไปอนุรักษ์ด้วยการปิดทับกระดาษสาที่ได้ลงบนเอกสารและหนังสือที่ต้องการอนุรักษ์ สามารถรักษาความดั้งเดิมของเอกสารได้ดีสามารถอ่านข้อความที่ได้จากการปิดทับได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัมกับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม	กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม	กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม
มีคุณสมบัติเหมาะสมสามารถนำมาใช้กับงานอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้เพราะมีเนื้อกระดาษที่บาง มีสีขาว เมื่อทำการอนุรักษ์จะให้เห็นตัวอักษรได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และรักษาความดั้งเดิมของเอกสารไว้ได้	มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเนื้อกระดาษมีความบาง สีขาว และเนื้อเยื่อมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ	มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำมาใช้ในงานอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ แต่มีประสิทธิภาพด้อยกว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง และกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม เพราะมีเนื้อกระดาษที่หนา เมื่อทำการอนุรักษ์จะให้เห็นตัวอักษรไม่คมชัด

จากตารางที่ 6 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ด้วยปริมาณเยื่อปอสา 20 กรัม เป็นกระดาษสาที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ เพราะมีเนื้อกระดาษที่มีความบาง มีสีขาว แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ปรากฏว่า กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกว่า และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเมื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เนื่องจากเนื้อกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีความบาง เรียบ เนียน เนื้อละเอียด มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อที่สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น เนื้อกระดาษมีความเหนียว คงทนสูง ในขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ปรากฏว่า กระดาษสดังกล่าวก็มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสามารถนำมาอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้เช่นเดียวกันแต่มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ด้อยกว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง เนื่องจากมีเนื้อกระดาษที่หนากว่า เมื่อทำการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ ทำให้เห็นตัวอักษรไม่ชัดเจน

ตารางที่ 7 แสดงผลการต่อยอดการอนุรักษ์หนังสือด้วยการเย็บเล่ม ถ่ายเอกสาร และสแกนเอกสาร จากกระดาษที่ผลิตขึ้นเอง กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

รายการ	กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม	กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม	กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม
การเย็บเล่ม	มีความคงทน แข็งแรง ปานกลาง	มีความคงทน แข็งแรง ปานกลาง	มีความคงทน แข็งแรง ของตัวเล่มสูง เพราะมีเนื้อกระดาษสา ที่มีความหนา
การถ่ายเอกสาร	อ่านข้อความได้อย่างชัดเจน	อ่านข้อความได้อย่าง ชัดเจน และมี ประสิทธิภาพสูง	อ่านข้อความได้ไม่ ชัดเจน
การสแกนเอกสาร	ตัวอักษรมีความคมชัด	ตัวอักษรมีความคมชัด	ตัวอักษรไม่คมชัด

จากตารางที่ 7 เมื่อนำผลที่ได้จากการอนุรักษ์หนังสือจากต้นฉบับจริงมาต่อยอดการอนุรักษ์ ด้วยการเย็บเล่ม ปรากฏว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง และกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีความคงทน แข็งแรง ของตัวเล่มน้อยกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม และเมื่อนำไปถ่ายเอกสารและสแกน ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ ปรากฏว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองและกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม สามารถอ่าน ข้อความได้อย่างชัดเจน ตัวอักษรมีความคมชัด มากกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

ด้านที่ 4 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยทำการอนุรักษ์หนังสือจากต้นฉบับจริงในขนาดเดียวกัน จากเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม 20 กรัมและเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่าย ด้วยกระดาษที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรมและกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม แสดงผล การวิเคราะห์ ในตารางที่ 8-9 ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ปริมาณ 40 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปริมาณ 30 กรัม	ผลการทดลองครั้งที่ 3 ปริมาณ 20 กรัม
ราคาแผ่นละ 0.43 บาท เปรียบเทียบกับราคา กระดาศาในท้องตลาด กิโลกรัมละ 32.50 บาท	ราคาแผ่นละ 0.32 บาท เปรียบเทียบกับราคา กระดาศาในท้องตลาด กิโลกรัมละ 32.50 บาท	ราคาแผ่นละ 0.22 บาท เปรียบเทียบกับราคา กระดาศาในท้องตลาด กิโลกรัมละ 32.50 บาท

จากตารางที่ 8 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศามีความแตกต่างกัน โดยผู้วิจัยเปรียบเทียบกับราคาเยื่อปอสาในท้องตลาดราคากิโลกรัมละ 32.50 บาท ผู้วิจัยใช้เยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม ผลิตกระดาศาได้จำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม ผลิตกระดาศาได้จำนวน 75 แผ่นราคาต้นทุน แผ่นละ 0.43 บาทเยื่อปอสาปริมาณ 30 กรัม ผลิตกระดาศาได้จำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม ผลิตกระดาศาได้จำนวน 100 แผ่น ราคาต้นทุน แผ่นละ 0.32 บาท และเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม ผลิตกระดาศาได้ จำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม สามารถผลิตกระดาศาได้ จำนวน150 แผ่น ซึ่งมีราคาต้นทุนต่อแผ่นละ 0.22 บาท

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศาของกระดาศาที่ผลิตขึ้นเองปริมาณ 20 กรัม กับกระดาศาสถิ์ปูน ขนาด 3 แกรมและกระดาศาสลุโซทัย ขนาด 8 แกรม

กระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ขนาด 19X26 เซนติเมตร	กระดาศาสถิ์ปูน 3 แกรม ขนาด 19X26 เซนติเมตร	กระดาศาสลุโซทัย 8 แกรม ขนาด 19X26 เซนติเมตร
ราคาแผ่นละ 0.22 บาท	ราคาแผ่นละ 36.75 บาท	ราคาแผ่นละ 7.5 บาท

จากตารางที่ 9 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาศาในขนาดเดียวกัน คือ กระดาศาขนาด 19x26 เซนติเมตร ด้วยกระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม ใช้ต้นทุนการผลิตในราคาแผ่นละ 0.22 บาท ซึ่งเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่ากระดาศาทั้ง 2 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาศาสถิ์ปูน ขนาด 3 แกรม ซึ่งใช้ต้นทุนการผลิตในราคาแผ่นละ 36.75 บาท กระดาศาสลุโซทัยขนาด 8 แกรม ราคาแผ่นละ 7.5 บาท จะเห็นได้ว่ากระดาศาที่ผลิตขึ้นเอง มีต้นทุนถูกกว่ากระดาศาสถิ์ปูน 3 แกรม เป็นเงิน 36.53 บาท และถูกกว่ากระดาศาสลุโซทัย 8 แกรม เป็นเงิน 7.28 บาท

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง ขนาด 15x 20 เซนติเมตร ด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม กับกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม

กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม	กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม
- อนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง ขนาด 15x20 ซม. จำนวน 44 แผ่น - ใช้กระดาษสาขนาด 19 x 26 ซม. จำนวน 44 แผ่น - ราคาแผ่นละ 0.22 บาท x 44 แผ่น = 9.68 บาท	- อนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง ขนาด 15x20 ซม. จำนวน 44 แผ่น - ใช้กระดาษสาขนาด 64 x 100 ซม.* จำนวน 5 แผ่น (นำมาตัดให้เท่ากับขนาดของหนังสือต้นฉบับจริง จำนวน 44 แผ่น) - ราคาแผ่นละ 147 บาท x 5 แผ่น = 735 บาท *ขนาดมาตรฐานของกระดาษสาญี่ปุ่นที่มีขายในท้องตลาด

จากตารางที่ 10 สรุปผลการทดลอง ปรากฏว่า การอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง ขนาด 15x20 ซม. จำนวน 44 แผ่น ด้วยกระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม ใช้กระดาษสา ขนาด 19 x 26 ซม. ในการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริง จำนวน 44 แผ่น ในราคาต้นทุนกระดาษสา แผ่นละ 0.22 บาท เมื่อทำการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริงเล่มดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้ว ใช้งบประมาณในการอนุรักษ์จำนวนทั้งสิ้น 9.68 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับการอนุรักษ์ด้วยกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศด้วยกระดาษสาขนาด 64x100 เซนติเมตร มาทำการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริงในขนาด 15x20 ซม. จำนวนหน้า 44 หน้าเท่ากัน ใช้กระดาษสาจำนวน 5 แผ่น ในราคาต้นทุนกระดาษสาแผ่นละ 147 บาท เมื่อทำการอนุรักษ์หนังสือต้นฉบับจริงเล่มดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ใช้งบประมาณในการอนุรักษ์จำนวนทั้งสิ้น 735 บาท ซึ่งเห็นความแตกต่างในการลดต้นทุนได้อย่างชัดเจนว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง ปริมาณ 20 กรัม สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงไปได้ 725.32 บาทต่อการอนุรักษ์หนังสือจำนวน 44 แผ่น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ให้มีคุณภาพดีขึ้นโดยคงสภาพเดิมของต้นฉบับ และเพื่อผลิตกระดาษสาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน โดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์และสงวนรักษาทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง วิเคราะห์คุณสมบัติของกระดาษสาและการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ต่อการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ โดยทำการศึกษาข้อมูลภาคเอกสารและข้อมูลภาคสนาม พร้อมดำเนินการทดลองโดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลการทดลองในแต่ละครั้ง การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยในประเด็นการผลิตกระดาษสาให้มีคุณสมบัติด้านความบาง เหนียว คงทน เหมาะกับการใช้งาน ด้านการอนุรักษ์ซึ่งต้องผ่านกระบวนการที่มาจากการเรียนรู้ ฝึกฝนจนเกิดความเชี่ยวชาญจากประสบการณ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต โดยเฉพาะขั้นตอนการซ้อนเยื่อปอสาให้ได้กระดาษสาที่มีความบางสม่ำเสมอ การซ้อนเยื่อปอสาแต่ละแผ่น น้ำหนักกระดาษจะไม่เท่ากัน ถ้าจะให้การซ้อนแต่ละครั้งมีน้ำหนักเท่ากันผู้ที่ทำการซ้อนเยื่อปอสาจะต้องมีความเชี่ยวชาญและมีความชำนาญเป็นพิเศษ

ระยะเวลาการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 – มีนาคม 2563 โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดกลุ่มเนื้อหาตามประเด็นที่ตั้งไว้เป็นกรอบใหญ่ ใน 4 ประเด็นด้วยกัน คือ 1. คุณภาพของกระดาษสา 2. การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษสา 3. คุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ 4. ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา จากนั้นจึงนำมาตรวจสอบความครบถ้วนและความเที่ยงตรงในการจัดกลุ่มข้อมูล รวมทั้งการเลือกประโยคสำคัญมาสนับสนุนประเด็นเนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย เรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ สรุปได้ดังนี้

1.1 สีของกระดาษสา ผลการทดลอง ปรากฏว่า คุณภาพสีของกระดาษสาจากเยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม ที่ได้จากการวัดค่าและตรวจสอบคุณภาพสีของกระดาษสาด้วยสายตา

จากลักษณะปรากฏภายนอกของกระดาศาเกี่ยวกับชนิดของสี ความสว่าง ความเข้ม และความสม่ำเสมอ โดยใช้ตัวอย่างที่มีอยู่แล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ กระดาศาที่ได้จากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม มีสีขาวขุ่น แต่กระดาศาจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม เนื้อกระดาศามีสีขาว แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสีของกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 3 แกรม จะมีสีขาวที่เป็นธรรมชาติ และมีเนื้อเยื่อกระดาศาสว่างกว่า ส่วนกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 8 แกรม จะมีสีขาวใกล้เคียงกับกระดาศาจากเยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม

1.2 ความเหนียวคงทนของกระดาศา ผลการทดลองด้วยการทดสอบแรงฉีกขาด การต้านแรงเครียดของกระดาศา ด้วยการดึง ฉีก กระดาศาเหล่านั้น โดยเปรียบเทียบระหว่างกระดาศา ปริมาณ 40 กรัม 30 กรัม และ 20 กรัม ปรากฏว่า ผลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เยื่อปอสาในปริมาณ 40 กรัม มีความเหนียว คงทนสูงเพราะใช้ปริมาณเยื่อปอสาจำนวนมากทำให้เนื้อเยื่อกระจายตัวอย่างหนาแน่น เยื่อปอสาในปริมาณ 30 กรัม เยื่อปอสามีความเหนียวคงทนระดับปานกลาง เมื่อผู้วิจัยได้ทำการลดปริมาณเยื่อปอสาลงเหลือปริมาณ 20 กรัม ผลที่ได้จากการทดลอง คุณภาพของกระดาศา มีความเหนียว คงทนน้อยกว่า เมื่อทำการทดสอบด้วยการดึง ฉีก ปรากฏว่า กระดาศา ฉีกขาดได้ง่าย เมื่อทดสอบความเปราะบางของกระดาศา โดยทดลอง งอ พับ และจับแผ่นกระดาศาด้วยมือเปล่าเห็นได้ชัดเจนว่ามีความเหนียวคงทนน้อย เมื่อได้นำไปเปรียบเทียบกับกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 3 แกรม จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า กระดาศาสัญญ์ปุ่น จะมีความเหนียวคงทนสูง มีเส้นใยที่ละเอียด มีความอ่อนนุ่ม และมีความหนืด มากกว่ากระดาศาที่ได้จากการทดลอง และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 8 แกรม ที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศไทย จะเห็นได้ว่า กระดาศาที่ผลิตขึ้นเองมีคุณภาพด้านความเหนียวคงทนน้อยกว่า กระดาศาสัญญ์ปุ่น ด้วยเหตุผลด้านความหนาของกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 8 แกรม ที่มีเยื่อกระดาศาที่หนากว่า

1.3 ความบางของกระดาศา ผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ปรากฏว่า การทดลองครั้งที่ 1 ด้วยเยื่อปอสา 40 กรัม และครั้งที่ 2 ทดลองด้วยเยื่อปอสา 30 กรัม ผลที่ได้จากการทดลองไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้วิจัย เนื่องจากเนื้อกระดาศาที่ได้อังมีความหนา ไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ การทดลองครั้งที่ 3 ผู้วิจัย ได้ปรับลดปริมาณเยื่อปอสาเหลือ 20 กรัมและเพิ่มระยะเวลาในการตีเยื่อปอสาให้แตกกระจายเพิ่มขึ้นเป็น 90 นาที ผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 3 ด้านความบางของกระดาศาได้เนื้อกระดาศาที่มีเนื้อบางเหมาะกับการนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติแต่เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความบางกับกระดาศาสัญญ์ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 8 แกรม จะเห็นได้ว่า กระดาศาที่ได้จากการทดลองมีความบางใกล้เคียงกับกระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 3 แกรม แต่มีความบางน้อยกว่ากระดาศาสัญญ์ปุ่น ขนาด 8 แกรม

2. ด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาศา

ผลการทดลองด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาศา ทั้ง 3 ครั้ง ปรากฏว่า ในการทดลองครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ผลการทดลองที่ได้ยังไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้วิจัย เนื่องจากการกระจายตัวของเนื้อเยื่อไม่สม่ำเสมอและมีการจับตัวเป็นก้อน แม้จะมีการลดปริมาณของเนื้อเยื่อปอสาลง โดยครั้งที่ 1 ใช้เยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม ครั้งที่ 2 ปริมาณ 30 กรัม แต่ก็ยังคงเป็นปัญหาและอุปสรรคในการทดลองของผู้วิจัย

ในการทดลองครั้งที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับปริมาณเยื่อปอสาลงเหลือ 20 กรัม ผลปรากฏว่า การกระจายตัวของเนื้อเยื่อสามารถกระจายตัวได้ดีขึ้นแต่ยังคงมีเนื้อเยื่อปอสาจับตัวเป็นก้อน เมื่อทำการนำเยื่อปอสาที่เป็นผลจากการทดลอง ในครั้งที่ 3 ด้วยปริมาณ เยื่อปอสา 20 กรัม มาทำการเปรียบเทียบด้านการกระจายตัวของเนื้อเยื่อปอสากับกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนว่า กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีการกระจายตัวของเยื่อปอสาสม่ำเสมอ เรียบเนียน รวมทั้งกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ก็มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่ออย่างสม่ำเสมอ

3. ด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ

ผลการทดลองด้านคุณสมบัติของกระดาษสาที่เหมาะสมและนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยได้ทำการทดลองอนุรักษ์ เอกสารและหนังสือ ด้วยการนำผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 เยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม และครั้งที่ 2 เยื่อปอสา ปริมาณ 30 กรัม มาทำการอนุรักษ์ตามมาตรฐานของหอสมุดแห่งชาติ ด้วยการปิดทับกระดาษสาที่ได้ลงบนเอกสารและหนังสือตามขั้นตอนการอนุรักษ์ ผลปรากฏว่า คุณภาพของกระดาษสาที่ได้จากการทดลองจากเยื่อปอสา ปริมาณ 40 กรัม และ 30 กรัม มีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เนื่องจาก เนื้อกระดาษสาที่ได้มีความหนาเกินไป ทำให้เมื่ออ่านเอกสารเหล่านั้นไม่สามารถอ่านข้อความได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้นำผลที่ได้จากการทดลองในครั้งที่ 3 หลังจากได้มีการปรับลดปริมาณเยื่อปอสาลงเหลือ ปริมาณ 20 กรัม มาทดลองอนุรักษ์หนังสือ ผลปรากฏว่า สามารถรักษาความดั้งเดิมของหนังสือได้ดี สามารถอ่านข้อความที่ได้จากการปิดทับได้อย่างชัดเจน และมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการอนุรักษ์หนังสือจากต้นฉบับเดียวกัน กับกระดาษสาอีก 2 ชนิด คือ กระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ปรากฏว่า กระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงเมื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เนื่องจากเนื้อกระดาษสามีความบาง มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อสม่ำเสมอ ส่วนกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม ก็มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือได้ แต่ประสิทธิภาพจะด้อยกว่ากระดาษสาญี่ปุ่น 3 แกรม เพราะมีเนื้อกระดาษที่มีความหนา ทำให้ความคมชัดของตัวอักษรลดน้อยลง เมื่อนำเอกสาร ทั้ง 3 ชนิดไปต่อยอดการอนุรักษ์ด้วยการเย็บเล่ม การถ่ายเอกสาร และการสแกนเอกสาร ปรากฏว่า กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเอง และกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม หลังจากการเย็บเล่มแล้ว ความคงทน แข็งแรง ของตัวเล่มน้อยกว่าหนังสือต้นฉบับที่อนุรักษ์ด้วยกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม เมื่อนำไปถ่ายเอกสารและสแกน ผลที่ได้มีความแตกต่างกัน กระดาษสาที่ผลิตขึ้นเองและกระดาษสาญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม สามารถอ่านข้อความได้อย่างชัดเจน ตัวอักษร มีความคมชัด มองทะลุเห็นตัวอักษรได้อย่างสม่ำเสมอ (Smoot) มากกว่ากระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม

4. ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา

ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสา ผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง มีความแตกต่างกัน ในด้านการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายอย่างเห็นได้ชัด โดยผู้วิจัยเปรียบเทียบกับราคาเยื่อปอสาในท้องตลาดราคา กิโลกรัมละ 32.50 บาท ผลการทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยใช้เยื่อปอสาปริมาณ 40 กรัม ได้กระดาษสาจำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม จะได้กระดาษสา จำนวน 75 แผ่น ราคาต้นทุน แผ่นละ 0.43 บาท ผลการทดลองครั้งที่ 2 ผู้วิจัยลดปริมาณเยื่อปอสาเหลือ 30 กรัม ผลิตกระดาษสาได้จำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม จะได้กระดาษสา จำนวน 100 แผ่น ราคาต้นทุน แผ่นละ 0.32 บาท และในผลการทดลองครั้งที่ 3 ที่เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ถ้าเราใช้ปริมาณเยื่อปอสาที่ลดลง เราสามารถลดต้นทุน ค่าใช้จ่ายลงได้อย่างเห็นได้ชัด การทดลองครั้งที่ 3 ใช้เยื่อปอสา ปริมาณ 20 กรัม ได้กระดาษสา จำนวน 3 แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเยื่อปอสา 1,000 กรัม สามารถผลิตกระดาษสาสำหรับการใช้งาน จำนวน 150 แผ่น ซึ่งมีราคาต้นทุน แผ่นละ 0.22 บาท

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตกระดาษสาให้ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น โดยทำการเปรียบเทียบกับกระดาษสาที่ได้จากการทดลอง ครั้งที่ 3 เมื่อเราใช้เยื่อปอสาในปริมาณ 20 กรัม เราได้กระดาษสาที่พร้อมใช้งานอนุรักษ์เอกสาร ขนาด 19X26 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่น ในราคา แผ่นละ 0.22 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม ที่มีขายในท้องตลาดขนาด 64X100 เซนติเมตร ราคาอยู่ที่แผ่นละ 147 บาท เมื่อผู้วิจัยนำกระดาษสดังกล่าวมาตัดและเทียบในขนาดเดียวกัน คือ ขนาด 19X26 เซนติเมตร กระดาษสาญี่ปุ่นจะมีราคาต่อแผ่นละ 36.75 ซึ่งเป็นราคาที่สูง แต่การเปรียบเทียบกับดั่งกล่าว ก็มีเหตุผลด้านคุณภาพของกระดาษสาที่แตกต่างกัน เนื่องจากคุณภาพกระดาษสา ของญี่ปุ่นเป็นกระดาษสาที่มีคุณภาพสูง ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบกับกระดาษสาที่มีการผลิตและจำหน่าย ตามท้องตลาดในประเทศไทย โดยทำการเปรียบเทียบกับกระดาษสาสุโขทัยขนาด 8 แกรม ซึ่งมีขนาด 38X51 เซนติเมตรราคาแผ่นละ 15 บาท ถ้าเทียบในขนาดเดียวกันคือขนาด 19X26 เซนติเมตร กระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม จะมีราคาต่อแผ่นละ 7.5 บาท จะเห็นได้อย่างชัดเจนในด้านการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต กระดาษสา ที่เราได้จากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ทดลองว่าเราสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงไปได้อย่างชัดเจน ถึง 36.53 บาท/แผ่น เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสาญี่ปุ่นขนาด 3 แกรม และลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงไปได้ 7.28 บาท/แผ่น สำหรับกระดาษสาสุโขทัย ขนาด 8 แกรม แต่การเปรียบเทียบกับดั่งกล่าว เป็นการเปรียบเทียบ ที่ไม่ได้ตรงตามหลักการคิดราคาต้นทุนทางการตลาดอย่างสมบูรณ์ เพราะราคาดังกล่าวผู้วิจัยไม่ได้รวมค่าแรง และค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทดลองในครั้งนี้

อภิปรายผล

จากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ครั้งนี้ ปรากฏผลเป็นที่พอใจของผู้วิจัยทั้งด้านคุณภาพของกระดาษสา และด้านการลดต้นทุนการผลิตกระดาษสาเพื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ด้านคุณภาพของกระดาษสาที่ใช้ในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติ ผู้วิจัยได้กระดาษสา ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งานเพื่อการอนุรักษ์ กล่าวคือ มีคุณสมบัติด้านความบางที่เหมาะสม

ในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากบริษัท SCG เพื่อวัดคุณภาพด้านความบางของกระดาษสาที่ได้จากการทดลอง แต่เครื่องมือสำหรับวัดขนาดแกรมก็ไม่สามารถวัดขนาด ที่แน่นอนได้ เนื่องจากกระดาษที่ผลิตขึ้นเอง มีการกระจายตัวของเนื้อเยื่อไม่สม่ำเสมอ ทำให้บริษัทไม่สามารถกำหนดขนาดความบางของแกรมที่ชัดเจนได้ แต่กระดาษที่ได้จากการผลิตขึ้นเองในครั้งนี้ มีคุณภาพเนื้อกระดาษที่บาง เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษที่การผลิตและจำหน่ายในท้องตลาด สีของกระดาษเป็นสีขาว เมื่อเรานำมาใช้อนุรักษ์เอกสารและหนังสือ ทำให้เห็นตัวอักษรได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Will (1984) ค้นพบว่าการนำกระดาษชนิดบางมาใช้ในการจดหมายเหตุตั้งแต่ในอดีตเพื่อซ่อมแซมเอกสารสำคัญต่าง ๆ ที่มีอายุมากเพื่อรักษาให้เอกสารเหล่านั้น มีอายุยืนยาวต่อไปและรักษาความดั้งเดิม (Authenticity) โดยได้ค้นพบว่ากระดาษมีอายุการใช้งานที่คงทน ยาวนานได้เป็นร้อย ๆ ปี ดังนั้น พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ และหอจดหมายเหตุทั่วโลก จึงนิยมใช้กระดาษซ่อมแซมเอกสารเก่าแก่ที่สำคัญให้มีอายุยืนยาว รวมทั้งบุญทอง ภูเจริญและคนอื่น ๆ (2525, น.15) ได้กล่าวไว้ ในงานวิจัยเรื่อง กระดาษสาในประเด็น สีของกระดาษที่เหมาะสมกับการอนุรักษ์เอกสาร ควรเป็นสีขาวธรรมชาติ โดยผลจากการทดลองจากงานวิจัยเรื่องนี้ พบว่าสีของกระดาษที่ผลิตขึ้นมาได้สีที่มีคุณสมบัติด้านความขาวของเนื้อกระดาษที่มีคุณภาพดี สามารถอ่านเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ปิดทับได้ การใช้กระดาษปิดทับหรือซ่อมแซมเอกสารและหนังสือดังกล่าว นอกจากทำให้เอกสารแข็งแรงและทนทานขึ้นแล้วสีขาวก็ยังทำให้เกิดความรู้สึกสบายตา เอกสารน่าอ่าน น่าใช้มากยิ่งขึ้น

การกระจายตัวของเนื้อเยื่อกระดาษ ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ พบปัญหาและอุปสรรคในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เนื่องจากเนื้อเยื่อกระดาษที่ได้มีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอมีการจับตัวเป็นก้อน ผู้วิจัยจึงได้ปรับวิธีการทดลองด้วยการลดปริมาณของเยื่อปอสาลงเหลือ 20 กรัม และเพิ่มระยะเวลาในการตีเนื้อเยื่อให้นานมากขึ้นผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ ทำให้ได้คุณภาพของกระดาษตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้น การกระจายตัวของเส้นใยสาของกระดาษ (Consistency) มีความสำคัญต่อการนำมาใช้ในงานอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ ดังที่ Will (1984) ได้กล่าวไว้ว่า การกระจายตัวของเยื่อปอสา เป็นสิ่งจำเป็นต่อการผลิตกระดาษเพื่อการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือ เพราะถ้าเยื่อปอสามีการกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอไม่เป็นก้อน จะทำให้คุณภาพของกระดาษที่ได้มีความบาง และมีคุณสมบัติด้านความเหนียวคงทน ในประเทศญี่ปุ่นได้มีการนำยาง Tororo-aoi ซึ่งเป็นยางที่ได้จากรากไม้ของพืชตระกูล Hibiscus มาช่วยทำให้ใยสาลอยและกระจายตัวได้ดี บนตะแกรงที่ตัก (Mould or screen or frame) หลังจากยกตะแกรงขึ้น ใยสาจะรวมตัวกันเป็นแผ่น รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษา ค้นคว้า ทดลองที่ บุญทอง ภูเจริญและคณะ (2528, น.16) ได้กล่าวถึงผลการทดลองการกระจายตัวของเนื้อเยื่อในกระดาษ (Consistency) ไว้ว่าการกระจายตัวของเนื้อเยื่อปอสาในการทำกระดาษมีความสำคัญมาก ในการนำมาใช้ในงานของจดหมายเหตุ เพราะนอกจากจะทำให้สามารถอ่านเอกสารได้ เมื่อทำการปะหรือซ่อมแซมแล้วยังมีความสำคัญต่อความเหนียวหรือแข็งแรงของกระดาษอีกด้วย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2545, น.3) ที่ได้กล่าวถึงการกระจายตัวของเนื้อเยื่อปอสาให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นโดยการใช้สารกระจายเยื่อ เทคนิคในการซ้อนเยื่อหลายรอบเพื่อให้เยื่อซ้อนกันไปมา การทบน้ำและการผึ่งไอน้ำ เพื่อให้ได้กระดาษที่ได้มีความเรียบ เหนียว และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในในแต่ละแผ่น

และมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน หรือแม้แต่เรื่องของปริมาณน้ำที่ใช้ในการช้อนเยื่อก็เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การกระจายตัวเนื้อเยื่อกระจายตัวได้ดี มีความสม่ำเสมอ ดังที่ วุฒินันท์ คงทัด (2545, น.36-39) ได้กล่าวถึงปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับการช้อนเยื่อคือปกติให้น้ำสูงประมาณ 20-25 เซนติเมตร ซึ่งการศึกษาค้นคว้า วิจัยทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาด้วยการใช้ปริมาณน้ำที่ใช้ในการช้อนเยื่อสำหรับการทดลองแต่ละครั้งในปริมาณ 25 ลิตร รวมทั้งการใช้วัสดุอุปกรณ์ คืออ่างสำหรับใช้ในการช้อนเยื่อปอสาเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกัน ดังที่งานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2545, น. 3) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้อ่างช้อนเยื่อแบบญี่ปุ่น (Suki Bune) ก็มีความจำเป็นที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้เป็นองค์ความรู้ อ่างช้อนเยื่อแบบญี่ปุ่นจะออกแบบมาให้ด้านข้างของอ่างทั้งสองห่างจากขอบตะแกรงช้อนเยื่ออย่างน้อย 25 เซนติเมตร และด้านข้างทั้งสองทำมุมประมาณ 120 องศา กับพื้นอ่าง ด้วยเหตุผลเนื่องจากเวลาช้อนเยื่อจะต้องมีการโยกตะแกรงไปมา การเอียงขอบด้านนอกให้กว้างจะช่วยเพิ่มพื้นที่ในขณะโยกตะแกรง

การลดต้นทุนการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือด้วยการผลิตกระดาษที่เหมาะสมกับความต้องการในครั้งนี้ทำให้นักหอสมุดแห่งชาติ สามารถลดต้นทุนในการอนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศที่มีปริมาณมากของหอสมุดแห่งชาติได้โดยไม่ต้องสั่งซื้อกระดาษจากต่างประเทศ ผู้วิจัยสามารถผลิตกระดาษที่พร้อมใช้งานอนุรักษ์เอกสาร ขนาด 19x26 เซนติเมตร ได้ในราคาแผ่นละ 0.22 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับ การสั่งซื้อจากต่างประเทศ ในขนาดดังกล่าว ราคาแผ่นละ 36.75 บาท เพื่อให้เกิดภาพชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบการลดต้นทุนการอนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศของหอสมุดแห่งชาติโดยทำการอนุรักษ์ต้นฉบับงานจริงขนาด 15x20 เซนติเมตร จำนวน 44 หน้า ด้วยกระดาษญี่ปุ่น ขนาด 3 แกรม ที่จัดซื้อมาจากต่างประเทศ ขนาด 64x100 เซนติเมตร จำนวน 5 แผ่น ในราคาแผ่นละ 147 บาท รวมทั้งเล่มใช้งบประมาณเป็นเงิน 735 บาท เมื่อเปรียบเทียบการลดต้นทุนกับการอนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศในขนาดเดียวกันคือ 15x20 เซนติเมตร จำนวน 44 หน้า เท่ากัน โดยใช้กระดาษที่ได้จากการทดลอง ขนาด 19x26 เซนติเมตร จำนวน 44 แผ่น ในราคาแผ่นละ 0.22 บาท รวมทั้งเล่มใช้งบประมาณเป็นเงิน 9.68 บาท จากการเปรียบเทียบข้างต้น ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า หอสมุดแห่งชาติ สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศต่อหนึ่งเล่ม จากขนาดงานต้นฉบับเดียวกันและจำนวนหน้าเท่ากันสามารถลดค่าใช้จ่ายลงไปได้เป็นเงิน 725.32 บาท (เจ็ดร้อยยี่สิบห้าบาทสามสิบสองสตางค์) แต่ราคาดังกล่าวนี้อาจไม่ได้รวมต้นทุนค่าอุปกรณ์และค่าแรงงาน ผลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า วิจัยในครั้งนี้ ช่วยให้หอสมุดแห่งชาติ ประหยัดงบประมาณในการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติที่มีปริมาณมากขึ้นทุกวัน และสามารถอนุรักษ์ให้เอกสารและหนังสือเหล่านี้ คงสภาพเดิมเป็นมรดกภูมิปัญญาให้กับลูกหลานสืบไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การผลิตกระดาษ เกิดขึ้นมานาน นับได้ว่าประเทศจีนเป็นแหล่งกำเนิดการผลิตกระดาษชนิดต่าง ๆ ดังที่ Kobayashi (1984) ได้รายงานว่ามีคนได้ผลิตกระดาษขึ้นมาใช้สองพันปีมาแล้ว ส่วนประเทศไทยการทำกระดาษถูกเผยแพร่เข้ามาพร้อมกับการเผยแพร่พุทธศาสนาจากประเทศจีน เพื่อใช้บันทึกคำสั่งสอน (ไชยยศ เพชรบุรณิน, 2526) อาจเป็นด้วยเหตุนี้การใช้กระดาษของชาวพื้นเมืองทางภาคเหนือจึงเกี่ยวข้องกับเรื่องราวด้านศิลปวัฒนธรรม ประเพณีและพิธีกรรมทางศาสนา แต่การผลิตกระดาษในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือ ส่วนใหญ่ จะมีการผลิตกระดาษชนิดหนา เพื่อใช้ประโยชน์

ในการทำร่ม ห่อของ ลอกลาย กระดาษเช็ดมือ จะเห็นได้ว่า การผลิตกระดาษสาส่วนใหญ่นำมาใช้ในเชิงธุรกิจ ยังไม่มีการผลิตกระดาษสาชนิดบางขึ้นมาใช้เนื่องจากกระดาษสาชนิดบางยังไม่เป็นที่ต้องการของตลาด สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญทอง ภูเจริญและคณะ (2528, 6) ได้กล่าวไว้ว่า สำหรับงานซ่อมสำคัญ ๆ ของหอจดหมายเหตุในประเทศไทย กระดาษที่ใช้ซ่อมแซมจะเป็นกระดาษที่ผลิตจากภายในประเทศ และประเทศญี่ปุ่นหรือจีน แต่กระดาษที่ผลิตภายในประเทศยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ด้วยเหตุผลดังกล่าว หอสมุดแห่งชาติ จึงได้ทำการศึกษา ค้นคว้า เพื่อหาวิธีการผลิตกระดาษสาชนิดบาง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติที่มีคุณค่า และได้มีการจัดเก็บรวบรวมไว้ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกวัน เพื่อทำการอนุรักษ์อย่างถูกวิธี ให้เอกสารมีอายุยืนยาวต่อไป และรักษาความดั้งเดิมของเอกสาร และสิ่งสำคัญที่สุดคือ หอสมุดแห่งชาติสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์ด้วยการผลิตกระดาษสาชนิดบางขึ้นมาใช้ในหน่วยงาน ช่วยให้หน่วยงานประหยัดงบประมาณ ลดความยุ่งยากในการสั่งซื้อกระดาษสาจากต่างประเทศ และยังสามารถต่อยอด ปรับปรุงคุณภาพของกระดาษที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ด้วยการจัดซื้อเครื่องจักรที่ทันสมัยแล้วนำมาปรับปรุงพัฒนาคุณภาพของกระดาษให้ดียิ่งขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรม การผลิตกระดาษสาชนิดนี้ส่งออกไปจำหน่ายให้กับหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่สนใจ ต้องการกระดาษสาประเภทดังกล่าวนี้ไปใช้งานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษา ค้นคว้า การอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของหอสมุดแห่งชาติโดยการนำเอกสารที่ผ่านการอนุรักษ์ด้วยกระดาษที่ผลิตขึ้นเองไปทำการแปลงเอกสารเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยี OCR เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรสารสนเทศในรูปแบบดิจิทัลต่อไป
2. ศึกษา ค้นคว้า เพิ่มคุณภาพของกระดาษสาให้มีความเหนียว คงทน กระจายตัวได้ดี ด้วยการใช้สารกระจายเยื่อจากพืชหลายชนิดที่มีอยู่ในประเทศไทย เช่น กระเจี๊ยบ วานหางจรเข้ พลับพลึง วานแสงอาทิตย์ มาช่วยให้เส้นใยปอสากระจายตัวได้สม่ำเสมอ และเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษ เพราะทำให้เส้นใยมีการเรียงตัวกันเป็นระเบียบมากยิ่งขึ้นในขั้นตอนการกระจายและซ้อนเยื่อปอสา สามารถเพิ่มคุณภาพด้านความบาง เหนียว คงทนของกระดาษสาได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมไทย. [ม.ป.ป.]. **ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกระดาษสา**. กรุงเทพฯ: ฤทธิศรีการพิมพ์.
- จิรัฐติกรณ์ เงินก้อน. [ม.ป.ป.]. **คู่มือการใช้หลักสูตรท้องถิ่น (บูรณาการ) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องปอสา**. [ม.ป.ท].
- ไชยยศ เพชรบุรณิน. (2526). **การเกษตรของปอสา รายงานการสัมมนาเรื่องการพัฒนาปอสาเพื่ออุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- นัยนา นิยมวัน และ โยชินาริ โกบายาชิ. (2542). **สองทศวรรษของการพัฒนากระดาษสาไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญทอง ภูเจริญ, ชัยนต์ หิรัญพันธุ์ และ ถาวร รัตนา. (2528). **กระดาษสา**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยพายัพ เชียงใหม่.
- ปาณี เดชวิทยาพร. (2549). **กระดาษทำมือ**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- พัชรภรณ์ ฤทธิ์อินทรางกูร. **ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระดาษสาของอุตสาหกรรมในครัวเรือน : กรณีศึกษา ตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2545). **งานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสา**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒินันท์ คงทัต. (2545). **กระดาษทำด้วยมือ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสา).
- ศกุนตลา จินดา. (2549). **ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตกระดาษสาของอุตสาหกรรมในครัวเรือน : กรณีศึกษา ตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่**. (ปัญหาพิเศษปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. (2537). **การปลูกปอสาและการผลิตกระดาษสา**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชไร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร.
- สำนักหอสมุดแห่งชาติ. (2555). **ความรู้ด้านการซ่อมอนุรักษ์หนังสือทั่วไป**. กรุงเทพฯ: สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม.
- อเนก ชิตเกษตร. (2547). **การศึกษาการจัดการธุรกิจผลิตภัณฑ์กระดาษสา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่**. (รายงานวิจัยฉบับที่ 172). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยพายัพ.
- Makoto Kobayashi. (1984). **เอกสารเผยแพร่ประวัติและการทำกระดาษสา**. Echizen Washi.
- Wills, Paul. (1984). **Japanese Papermaking**. Orientations, Vol.5 No.7, 1984.

รายงานการวิจัย เรื่อง นวัตกรรมการใช้กระดาษสาเพื่อพัฒนางานด้านการอนุรักษ์เอกสารและหนังสือของ
หอสมุดแห่งชาติ

จัดพิมพ์โดย

กลุ่มวิจัยและพัฒนาห้องสมุด สำนักหอสมุดแห่งชาติ

กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม

ที่ปรึกษา

นางสาวกนกอร ศักดาเดช

ผู้อำนวยการสำนักหอสมุดแห่งชาติ

คณะทำงาน

นางสุภาณี สุขอาบใจ

ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนาห้องสมุด

นางสาวบุบผา ชูชาติ

หัวหน้ากลุ่มงานค้นคว้าและวิจัย

นางสาวเพ็ญพักตร์ จุ่งพิวัฒน์

หัวหน้ากลุ่มงานงานส่งเสริมและพัฒนาห้องสมุด

นางสาววันัสสุตา ดิษยบุตร

บรรณารักษ์ชำนาญการ

นางโสภี เสงสุตผล

บรรณารักษ์ชำนาญการ

นางสาวปริศนา ตุ่มชัยพร

บรรณารักษ์ชำนาญการ

นางสาวเกศสรินทร์ ประมวลพัฒน์

นายช่างพิมพ์อาวุโส

นางสาววชิราภรณ์ เขียวเจริญ

นายช่างพิมพ์ปฏิบัติงาน

ผู้ออกแบบปก

นายชโย ทองลือ

นักวิชาการช่างศิลป์ชำนาญการ

