



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และพัฒนากระดาษกกเพื่อใช้ในงานประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์และระยะเวลาในการต้มเยือกก (2) ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของกระดาษที่ผลิตได้จากการต้มเยือกกที่เหมาะสมและ 3 ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ที่มีต่อการนำกระดาษกกไปใช้ประดิษฐ์กล่องทิชชู

ดำเนินการทดลองผลิตกระดาษจากเยือกกที่ได้จากสภาวะการต้มเยื่อ 4 แบบ คือ ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม และ 200 กรัม และใช้ระยะเวลาต้ม 1.30 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์การยึดเกาะเส้นใยของกระดาษกกเทียบกับของกระดาษสาด้วยกล้องจุลทรรศน์

จากนั้นนำกระดาษที่ผลิตได้จากการทดลองที่มาจากสภาวะการต้มเยื่อที่คัดเลือกไว้ 3 แบบ ไปให้กลุ่มผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตงานกระดาษบ้านพักตบชวา ตำบลไม้ตรา อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลิตเป็นกล่องกระดาษทิชชู ตามต้นแบบที่ผู้วิจัยกำหนด แล้วประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ที่มีต่อการนำกระดาษกกที่ได้จากการต้มเยื่อทั้ง 3 แบบ โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (rating scale) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. สภาพที่เหมาะสมในการต้มเยือกก คือ ใช้เศษกกแห้ง 500 กรัม น้ำ 10 ลิตร ต้มด้วยปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ใช้เวลาในการต้ม 1.30 ชั่วโมง ซึ่งจะได้เยื่อกระดาษหนัก 850 กรัม

2. เมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยกระดาษมีการยึดเกาะใกล้เคียงกับของกระดาษสา กระดาษที่ได้จากการต้มเยือกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง มีความหนา ความต้านทานแรงดึงขาด และความต้านแรงฉีกขาด มากกว่าค่าของกระดาษที่ได้จากการต้มเยือกในสถานะอื่น ๆ

3. ผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์มีความพึงพอใจต่อการนำกระดาษกไปใช้ผลิตกล่องกระดาษทิชชู ตามลักษณะของกระดาษ ดังนี้

3.1 ในด้านสีกระดาษ และการง่ายต่อการตัด พับ จับจีบของกระดาษกที่ผลิตจากทุกสภาวะการต้มเยื่อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 ในด้านความพึงพอใจโดยรวม พบว่า มีความพึงพอใจต่อกระดาษกที่ผลิตจากการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจต่อกระดาษกที่ผลิตจากการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง อยู่ในระดับมาก

3.3 ในด้านความหนาเหมาะสมในการทำกล่อง มีความเหนียวและคงทนต่อแรงฉีกขาด และง่ายต่อการติดกาวของกระดาษ พบว่า มีความพึงพอใจต่อกระดาษกที่ผลิตจากการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง มากที่สุด ส่วนความพึงพอใจต่อกระดาษกที่ผลิตจากการต้มเยื่อในสถานะอื่น ๆ อยู่ในระดับมาก

3.4 ในด้านผิวสัมผัสของกระดาษ พบว่า มีความพึงพอใจต่อกระดาษกที่ผลิตจากการต้มเยื่อในทุกสภาวะที่ศึกษาอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลจากการทดลองและพัฒนากระดาษจากเยือกมีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปราย ดังนี้

จากการทดลองผลิตกระดาษกกจากสภาวะการต้มเยื่อ 4 แบบ คือ แบ่งปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 2 ระดับ ได้แก่ 150 กรัม และ 200 กรัม ใช้ระยะเวลาการต้ม หลังเดือดเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1.30 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง โดยกำหนดอัตราส่วนเศษกกแห้ง ต่อ น้ำ (น้ำหนัก/น้ำหนัก) เท่ากับ 1 : 20 ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ระยะเวลาในการต้ม 1.30 ชั่วโมง จะได้ปริมาณเยื่อกระดาษสูงกว่าการใช้สภาวะอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ต้มเยือกครั้งนี้ค่อนข้างสูง คือ ร้อยละ 30-40 ของน้ำหนักเศษกก ปริมาณค่าที่มากเกินไปจะทำให้ลายเซลล์ลูโลสให้สลายลง และยิ่งใช้เวลานานขึ้นก็จะมีการทำลายมากขึ้น ซึ่งเมื่อเทียบกับข้อมูลการผลิตกระดาษ หัตถกรรมของกลุ่มงานเยื่อและกระดาษ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม ของ กระทรวง-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรมวิทยาศาสตร์, สำนักเทคโนโลยีชุมชน (2554) ได้กำหนดสภาวะการผลิตเยื่อจาก ผักตบชวา กาบกล้วย และฟางข้าว ไว้ว่า ควรใช้ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักวัตถุดิบอบแห้ง และอัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบต่อ น้ำ (น้ำหนัก/น้ำหนัก) เท่ากับ 1 : 15-20 ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการศึกษาปริมาณการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ต้มเยือกต่อไป เนื่องจากการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณสูงไม่เป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ้นเปลืองน้ำในการล้างเยื่อด้วย

จากผลการส่องกล้องจุลทรรศน์ SEM กำลังขยาย 150 เท่า ศึกษาการยึดเกาะของเส้นใยกระดาษกกจากสภาวะการต้มเยือกทั้ง 4 แบบ คือ กระดาษกกรหัส 001 (โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง) กระดาษกกรหัส 002 (โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง) กระดาษกกรหัส 003 (โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง และกระดาษกกรหัส 004 (โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง) เทียบกับของเส้นใยกระดาษสา การยึดเกาะเส้นใยทุกสภาวะของกระดาษกกใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างจากของกระดาษสา และยังพบว่า สีของกระดาษกกเป็นสีน้ำตาลอ่อน ผิวสัมผัสของกระดาษกกรหัส 001 (ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม

ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง) เรียบและเกิดลวดลายของเส้นใย และชัดเจนกว่ากระดาษหัต 002, 003 และ 004 แต่มีความกระด้างกว่ากระดาษที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเส้นใยกลายเป็นเส้นใยสั้น ซึ่งต่างกับเส้นใยของสาที่เป็น เส้นใยยาว ดังนั้นกระดาษกที่ ได้จึงมีความกระด้างกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อรุณรุ่ง ใจกลม (2539) ที่ศึกษาเรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษ จากกกจันทบูรณ: ระดับหัตถอุตสาหกรรมในครัวเรือน พบว่า กระดาษจากกกจันทบูร มีความแข็งแรงกระด้างน้อยกว่าแต่คงรูป

จากการศึกษา พบว่า การต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง ได้กระดาษที่หนา มีค่าความต้านทานแรงดึงขาด และความต้านแรงฉีกขาดมากกว่าการต้มเยื่อ ด้วยปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มากกว่า และระยะเวลาานานกว่า ทั้งนี้เพราะการใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มเยื่อเป็นการละลายสารประกอบทางเคมี คือ ลิกนิน (lignin) เพคติน (pectin) ไช (waxes) ยาง (gums) ออกไปจนเหลือแต่เซลลูโลสที่มีคุณสมบัติเป็น เยื่อกระดาษ (รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์ และคนอื่น ๆ, 2541, หน้า 25-27) ฉะนั้น จะเห็นว่า ปริมาณเยื่อ ที่ได้จากการต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม นาน 1.30 ชั่วโมง มีปริมาณมากกว่า สภาวะอื่น จึงมีผลต่อความหนาของกระดาษที่ได้ ซึ่งส่งผลต่อการต้านทานแรงดึงขาด และความต้านแรงฉีกขาดอีกด้วย

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ต่อลักษณะของกระดาษก ที่มีต่อการประดิษฐ์กล่องกระดาษทิชชู ได้แก่ กระดาษหัต 001 (ใช้ปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม ต้มนาน 1.30 ชั่วโมง) ด้านความสวยงามของสี ผิวสัมผัส ความหนา ความเหนียวและทนต่อแรงฉีกขาดเหมาะสม ง่ายต่อการติดกาวของกระดาษ การตัด พับ จับจีบ และความพึงพอใจโดยรวม กระดาษกที่ใช้ทำกล่องกระดาษทิชชูผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ มีความพึงพอใจกระดาษกรหัต 001 อยู่ในระดับมากที่สุด เกือบทุกลักษณะของกระดาษ ยกเว้นด้านผิวสัมผัสสวยงามที่อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระดาษกรหัต 001 ใช้ปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และระยะเวลาในการต้มเยื่อน้อยกว่าสภาวะอื่นเนื่องจาก มีพื้นผิวสัมผัสเรียบ ความหนาคงรูปมีความมันเงาเล็กน้อย และสีของกระดาษมีความเป็น ธรรมชาติ สวยงามและมีลวดลายเส้นใยชัดเจน ส่วนด้านความหนา ความเหนียวและทน ต่อแรงฉีกขาด อาจเป็นเพราะเยื่อถูกทำลายน้อยกว่า จึงทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงกว่า สภาวะอื่น ส่งผลให้เส้นใยมีการเรียงตัวกันจนเกิดความหนาเมื่อทำการขึ้นแผ่นเป็นกระดาษ

ช่วยให้่ายต่อการติดกาว และง่ายต่อการตัดพับจับจีบ ซึ่งอาจเป็นเพราะความหนา ความเหนียวของกระดาษที่มีลักษณะเหมาะสม ส่งผลให้่ายการง่ายต่อการติดกาวของกระดาษ และง่ายต่อการตัด พับ จับจีบ ในการประดิษฐ์กล่องกระดาษทิชชู การติดกาว และการตัด พับ จับจีบ การผนึกกาวเมื่อกระดาษสัมผัสกับกาวจะทำให้กระดาษมีความชื้นและอ่อนตัว เนื่องจากกาวมีส่วนผสมของน้ำ การทากาวที่ไม่สม่ำเสมอจึงมีผลในขั้นตอนการประดิษฐ์วิธีการผนึกกาวบนโครงกล่อง

ดังนั้นความหนา ความต้านทานแรงดึงขาด และการต้านแรงฉีกขาดจึงเป็นคุณสมบัติที่ดีของกระดาษกกที่มีผลต่อการผนึกกาวติดบน โครงกล่อง ซึ่งส่งผลต่อความสวยงาม ความประณีตและเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์กล่องกระดาษทิชชู นอกจากนี้จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานการประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตงานศิลปประดิษฐ์ จะเห็นได้ว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 86.70) โดยธรรมชาติของผู้หญิงมีอุปนิสัยอ่อนโยน มีความละเอียดอ่อน รอบคอบ นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์ในการประดิษฐ์ชิ้นงานจากกระดาษชนิดอื่น โดยเฉลี่ย 5 ปี แสดงให้เห็นว่า มีความชำนาญในการประดิษฐ์งานกระดาษ ดังนั้นจึงทำให้ผลงานเกิดความประณีต สวยงาม ฉะนั้นความพึงพอใจที่มีต่อการใช้กระดาษกกประดิษฐ์เป็นกล่องกระดาษทิชชู ในการศึกษาครั้งนี้จึงชี้ให้เห็นว่า สามารถพัฒนาเศษกกให้เป็นกระดาษกกเพื่องานศิลปประดิษฐ์ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ในการทำกระดาษจากเยื่อธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ได้
2. ควรพัฒนาคุณภาพของกระดาษจากเส้นใยกกเพื่อใช้เป็นวัสดุในงานศิลปประดิษฐ์ประเภทอื่นให้มากขึ้น
3. ควรนำกระดาษกกไปประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์งานศิลปประดิษฐ์แบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะเพื่อทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาสภาวะการต้มเยือกกที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณที่เหมาะสมต่อไป
2. ควรศึกษาการพัฒนาสมบัติของกระดาษกก เพื่อใช้ในงานศิลปะประดิษฐ์ที่หลากหลาย
3. ควรศึกษาความพึงพอใจของผู้จำหน่ายและผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกก เพื่อการพัฒนางานประดิษฐ์จากกระดาษกกให้หลากหลายมากขึ้น