

การพัฒนานวัตกรรมการผลิตกระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย*

THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE WATERCOLOR PAPER PRODUCTION FROM COTTON SCRAPS

กรกฎ แพทย์หลักฟ้า¹, จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า^{2*}

Korakot Phaetlakfa¹, Chakapong Phaetlakfa^{2*}

¹คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

²คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²Faculty of Fine Arts, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: chakapon@g.swu.ac.th

*Tel: 086-402-9204

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตกระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าเป็นวัสดุทางศิลปะที่มีคุณภาพ ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา วิธีการวิจัยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดปัญหาการวิจัย การคัดเลือกเอกสาร การประเมินคุณภาพข้อมูล และการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสังเคราะห์แนวทางในการพัฒนากระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์คุณสมบัติของเส้นใยเศษฝ้ายและทดลองผลิตกระดาษโดยผสมเศษฝ้ายกับเยื่อปอสาในอัตราส่วน 100:0, 80:20, 60:40 และ 40:60 แล้วขึ้นแผ่นกระดาษในระดับห้องปฏิบัติการ พร้อมตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของกระดาษตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามประเมินคุณภาพกระดาษจากกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้แก่ อาจารย์ด้านศิลปกรรม นักศึกษา และศิลปิน รวมจำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ขั้นตอนที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่มกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านกระดาษทำมือ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปกรรม และผู้ประกอบการงานหัตถกรรม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและสรุปภาพรวม ผลการวิจัยพบว่า การใช้เศษฝ้ายเพียงอย่างเดียวให้กระดาษที่มีเนื้อละเอียดแต่มีความแข็งแรงต่ำ แห้งช้า และไม่เหมาะสมต่อการใช้งานสีน้ำ ขณะที่การผสมเยื่อปอสาช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความสม่ำเสมอ และประสิทธิภาพในการระบายสีน้ำ โดยเฉพาะอัตราส่วน 60:40 และ 40:60 ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้งานทางศิลปกรรม อีกทั้งยังสะท้อนศักยภาพในการพัฒนาวัสดุทางเลือกจากทรัพยากรในประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้า และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การพัฒนานวัตกรรม, การผลิตกระดาษ, การระบายสีน้ำ, เศษฝ้าย, เยื่อปอสา

Abstract

This research aimed to develop an innovative watercolor paper from cotton scraps by utilizing textile industry waste as a value-added artistic material. The study focused on enhancing the properties of locally produced paper to meet the requirements of watercolor painting. The research methodology included a literature review, analysis of cotton fiber characteristics, and experimental production of paper using cotton scraps blended with mulberry pulp at different ratios: 100:0, 80:20, 60:40, and 40:60. The produced sheets were formed under laboratory conditions and evaluated for their physical and mechanical properties, including apparent density, tensile strength, tear resistance, burst strength, and freeness. The results indicated that paper made from 100% cotton scraps exhibited fine texture but low mechanical strength, slow drying, and limited suitability for watercolor applications. In contrast, blending with mulberry pulp significantly improved fiber bonding, structural integrity, and drainage properties. The ratios of 60:40 and 40:60 (cotton to mulberry pulp) demonstrated the most optimal performance, providing higher tensile and burst strength, uniform fiber distribution, and better control of water and pigment dispersion. In conclusion, the development of watercolor paper from cotton scraps, when combined with an appropriate proportion of mulberry pulp, can significantly enhance material performance and meet artistic requirements. This innovation offers a sustainable alternative to imported watercolor paper, promotes the utilization of local resources, and supports environmentally responsible material development.

Keywords: Innovation Development, Paper Production, Watercolor Painting, Cotton Waste, Mulberry Pulp

บทนำ

กระดาษสำหรับระบายสีน้ำเป็นวัสดุพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ด้านศิลปกรรม โดยเฉพาะในรายวิชาทัศนศิลป์ที่มุ่งพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน คุณภาพของกระดาษมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการสร้างสรรค์ผลงาน ทั้งในด้านการดูดซับน้ำ การกระจายตัวของเม็ดสี และความคงทนของพื้นผิว ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเทคนิคสีน้ำ (Inchar, C., 2025) แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตกระดาษระบายสีน้ำในระดับสากล มักให้ความสำคัญกับการเลือกใช้เส้นใยธรรมชาติที่มีความเหนียวและมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี เช่น เส้นใยฝ้ายและเส้นใยพีช เนื่องจากสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงและรองรับการสร้างชั้นสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติผ่านวัสดุที่มีคุณภาพและเหมาะสมต่อการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ

ในปัจจุบัน หลายชุมชนต้นแบบในประเทศไทยได้มีการพัฒนางานหัตถกรรมกระดาษทำมือจากทรัพยากรท้องถิ่น จนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้และสร้างรายได้แก่ชุมชนอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการผลิตกระดาษจากเยื่อปอสาและเส้นใยธรรมชาติที่มีการสืบทอดองค์ความรู้ร่วมกับการพัฒนานวัตกรรมร่วมสมัย กระบวนการดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของชุมชนในการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับองค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และ



การออกแบบ เพื่อพัฒนาวัสดุทางศิลปะที่มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ การนำเศษฝ้ายจากอุตสาหกรรมสิ่งทอมาใช้ร่วมกับเยื่อปอสาในการผลิตกระดาษระบายสีน้ำ จึงนับเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถต่อยอดจากต้นแบบความสำเร็จของชุมชน และพัฒนาไปสู่นวัตกรรมวัสดุทางศิลปะที่เหมาะสมต่อบริบทของการศึกษาไทย

การใช้ทรัพยากรเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น เศษฝ้าย มาแปรรูปเป็นกระดาษสำหรับระบายสีน้ำ ถือเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิต เส้นใยฝ้ายมีคุณสมบัติเป็นเส้นใยยาวที่สามารถเพิ่มความเหนียว ความยืดหยุ่น และความสามารถในการอุ้มน้ำของกระดาษได้ดีกว่าเส้นใยทั่วไป ส่งผลให้เหมาะสำหรับการใช้งานด้านศิลปกรรมที่ต้องการการควบคุมเทคนิคสีน้ำอย่างละเอียด (Inpakdee, C. & Soodsang, N., 2025) นอกจากนี้ การพัฒนาวัสดุทางศิลปะจากทรัพยากรเหลือใช้ยังช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดการพึ่งพาวัสดุนำเข้า และส่งเสริมจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้เรียนและผู้ใช้งาน อันเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมควบคู่กันไป

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเรื่อง “การพัฒนานวัตกรรมการผลิตกระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย” เพื่อพัฒนาวัสดุทางเลือกที่มีคุณภาพ เหมาะสมต่อการใช้งานด้านศิลปกรรม และสามารถเข้าถึงได้ในราคาที่เหมาะสม โดยมุ่งศึกษาคุณสมบัติของกระดาษที่ผลิตจากเศษฝ้ายร่วมกับเยื่อปอสา ตลอดจนประเมินศักยภาพในการนำไปใช้เป็นวัสดุการเรียนรู้ในรายวิชาทัศนศิลป์ อันจะนำไปสู่การลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงทรัพยากรทางการศึกษา ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน และสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมทางศิลปกรรมในบริบทของสังคมไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนานวัตกรรมการผลิตกระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย” เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ร่วมกับการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้ายให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งานทางศิลปกรรม และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์ด้านศิลปกรรม ศิลปิน นักศึกษาสาขาศิลปะ และผู้เชี่ยวชาญด้านกระดาษทำมือและงานหัตถกรรม

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้กระดาษสีน้ำหรือมีประสบการณ์ด้านการผลิตกระดาษทำมือ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มผู้ประเมินคุณภาพกระดาษต้นแบบ จำนวน 30 คน ประกอบด้วย อาจารย์ด้านศิลปกรรม ศิลปิน และนิสิตนักศึกษา ที่มีประสบการณ์ในการใช้งานสีน้ำ

1.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านกระดาษทำมือ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปกรรม และผู้ประกอบการด้านงานหัตถกรรม ซึ่งได้จากการคัดเลือกตามความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เฉพาะด้าน

2. การสร้างเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ คุณสมบัติของกระดาษสำหรับระบายสีน้ำ การใช้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตลอดจนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และมาตรฐานการทดสอบคุณภาพกระดาษ เช่น ISO และ TAPPI เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองและสร้างเครื่องมือวิจัย

2.2 การสร้างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) สำหรับใช้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณสมบัติของกระดาษ การใช้งานทางศิลปกรรม และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) เพื่อใช้ประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อกระดาษต้นแบบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความแข็งแรงของกระดาษ ความเรียบของพื้นผิว ความเหมาะสมต่อเทคนิคสีน้ำ และความคุ้มค่าในการใช้งาน โดยนำเครื่องมือให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ก่อนนำไปใช้จริง

3. เครื่องมือในการวิจัย

3.1 การสังเกตการณ์ ผู้วิจัยใช้การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ในกระบวนการทดลองผลิตกระดาษ การขึ้นแผ่นกระดาษ และการทดลองใช้งานจริง เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน ปัญหา และคุณลักษณะของกระดาษที่ส่งผลต่อการสร้างสรรค์งานสีน้ำ

3.2 แบบสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างในการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านกระดาษทำมือ ศิลปกรรม และผู้ประกอบการงานหัตถกรรม เพื่อศึกษาความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนากระดาษระบายสีน้ำจากเศษผ้า

3.3 แบบสอบถาม ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกระดาษต้นแบบ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย และแหล่งข้อมูลภาคสนาม โดยเริ่มจากการศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยเศษผ้าและเยื่อปอสา จากนั้นดำเนินการทดลองผลิตกระดาษในระดับห้องปฏิบัติการ โดยกำหนดอัตราส่วนผสม 4 สูตร ได้แก่ เศษผ้า 100% และเศษผ้าผสมปอสาในอัตราส่วน 80:20, 60:40 และ 40:60

กระบวนการผลิตเริ่มจากการต้ม ฟอก และบดเยื่อด้วยเครื่อง Valley Beater ก่อนกระจายเส้นใยด้วยเครื่อง Disintegrator และขึ้นรูปเป็นแผ่นกระดาษด้วยวิธีทำมือ (Handmade Process) จากนั้นนำไปอัดแผ่นและอบแห้งภายใต้สภาวะควบคุม โดยแผ่นกระดาษที่ได้จะถูกนำไปอัดด้วยเครื่องอัดแผ่นมาตรฐานเพื่อลดปริมาณน้ำ และนำไปผึ่งให้แห้งภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล ได้แก่ ความหนา (Thickness) ความเรียบ (Smoothness) ความต้านแรงดึง (Tensile Strength) ความต้านแรงฉีกขาด (Tear Strength) และความต้านแรงดันทะลุ (Burst Strength) รวมถึงสมบัติเชิงแสง เช่น ความขาวและความทึบแสง ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของกระดาษตามมาตรฐานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 1 กระบวนการต้มและฟอกเยื่อกระดาศ



ภาพที่ 2 กระบวนการอบแห้งและปั่นเยื่อ



ภาพที่ 3 กระบวนการขึ้นแผ่นเยื่อกระดาศ ด้วยมือแบบหัตถกรรม

เมื่อได้กระดาศต้นแบบแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล ได้แก่ ความหนา ความเรียบ ความต้านแรงดึง ความต้านแรงฉีกขาด และความต้านแรงดันทะลุ รวมถึงการทดลองใช้งานจริงในการระบายสีน้ำ และเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ และการสนทนากลุ่ม ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยจัดหมวดหมู่ข้อมูล สังเคราะห์ประเด็นสำคัญ และสรุปผล ในภาพรวมเพื่ออธิบายคุณสมบัติและแนวทางการพัฒนากระดาศระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย



5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เพื่อสรุประดับคุณภาพและความเหมาะสมของกระดาษต้นแบบต่อการใช้งานทางศิลปกรรมต่อไป

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนากระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย พบว่า การผสมเยื่อปอสาในสัดส่วนที่ต่างกัน ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของกระดาษอย่างชัดเจน โดยเฉพาะด้านความแข็งแรง การระบายน้ำ และความเหมาะสมต่อการใช้งานสีน้ำ

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติกระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย

สมบัติต่าง ๆ ของกระดาษสีน้ำ	เศษฝ้าย	เศษฝ้าย - ปอสา	เศษฝ้าย - ปอสา	เศษฝ้าย - ปอสา
จากเศษฝ้าย	100%	80:20	60:40	40:60
ความหนาแน่นปรากฏ (Apparent density), g/cm ³	5.90	5.34	5.45	3.09
ดัชนีต้านแรงดึง (Tensile index), Nm/g	0.027	24.50	35.06	47.06
ดัชนีต้านแรงฉีกขาด (Tear index), mNm ² /g	8.74	19.00	15.00	13.87
ดัชนีต้านแรงดันทะลุ (Burst index), kPam ² /g	1.60	1.05	2.75	5.61
สภาพการระบายน้ำของเยื่อ (Freeness), ml	252	420	241	384

ผลการทดลองพบว่า กระดาษจากเศษฝ้าย 100% มีความหนาแน่นสูง แต่มีค่าความต้านแรงดึงต่ำ ทำให้กระดาษขาดความแข็งแรงและไม่เหมาะต่อการระบายสีน้ำ ขณะที่การผสมเยื่อปอสาช่วยเพิ่มคุณสมบัติของกระดาษอย่างชัดเจน โดยสูตร 80:20 มีค่าความต้านแรงฉีกขาดสูงที่สุด ส่วนสูตร 60:40 และ 40:60 มีค่าความต้านแรงดึงและแรงดันทะลุสูงขึ้น ส่งผลให้กระดาษมีความแข็งแรง รองรับการระบายสีซ้ำ และควบคุมการกระจายตัวของสีได้ดี

สูตร 60:40 มีค่าการระบายน้ำอยู่ในระดับสมดุล (241 ml) เหมาะสำหรับงานสีน้ำที่ต้องการควบคุมการซึมของสีและการคงรูปของภาพ ขณะที่สูตร 40:60 มีความแข็งแรงสูงและแห้งเร็ว เหมาะกับเทคนิคสีน้ำแบบเปียก



ภาพที่ 4 ภาพกระดาษที่มีสัดส่วนเศษฝ้ายผสมเยื่อปอสา

ในส่วนของคุณภาพเชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน พบว่า กระดาษสูตร 60:40 และ 40:60 ได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมต่อการใช้งานทางศิลปกรรม โดยผู้ให้ข้อมูลสะท้อนความคิดเห็นว่า

“กระดาษสามารถอมน้ำได้ดี สีไม่ไหลกระจายมากเกินไป และรองรับการลงสีซ้ำได้ค่อนข้างดี” (นพดล เนตรดี, 2568)

“พื้นผิวของกระดาษมีลักษณะใกล้เคียงกระดาษสีน้ำเชิงพาณิชย์ เหมาะกับการเรียนการสอนและการฝึกเทคนิคสีน้ำพื้นฐาน” (ปัญญา ศรีวงศ์, 2568)

“การนำเศษฝ้ายมาใช้ถือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ และช่วยลดต้นทุนการผลิตได้จริง” (นิมาภา รัตนกิจ, 2568)



ภาพที่ 5 การทดลองเทคนิคสีน้ำบนกระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย



ภาพที่ 6 ภาพผลงานจิตรกรรมสีน้ำ บนกระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย

เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสีน้ำนำเข้า พบว่า กระดาษต้นแบบยังมีข้อจำกัดด้านความสม่ำเสมอของพื้นผิว แต่มีศักยภาพใกล้เคียงกับกระดาษเชิงพาณิชย์ในด้านความแข็งแรง การอมน้ำ และการควบคุมการกระจายตัวของสี อีกทั้งยังมีข้อได้เปรียบด้านการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ การลดต้นทุน และการเพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ดังนั้น กระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้ายผสมเยื่อปอสา โดยเฉพาะสูตร 60:40 และ 40:60 จึงมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับการเรียนการสอนและการสร้างสรรค์งานศิลปกรรมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน



อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนากระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย พบว่า อัตราส่วนของการผสมเส้นใยระหว่างเศษฝ้ายและเยื่อปอสามีผลต่อคุณสมบัติของกระดาษทั้งด้านความแข็งแรงและสมรรถนะการใช้งานอย่างชัดเจน โดยการเพิ่มสัดส่วนของเยื่อปอสาช่วยยกระดับคุณภาพของกระดาษให้เหมาะสมต่อการใช้งานระบายสีน้ำมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดด้านวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่ระบุว่า เส้นใยยาวมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกระดาษ เนื่องจากช่วยเพิ่มพื้นที่สัมผัสและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยภายในโครงสร้างวัสดุ (Han, X. et al., 2019)

ผลการทดลองพบว่า กระดาษจากเศษฝ้าย 100% มีความหนาแน่นสูง แต่มีค่าความต้านแรงดึงต่ำ สะท้อนให้เห็นว่าเส้นใยรีไซเคิลมีประสิทธิภาพในการยึดเกาะลดลง อันเป็นผลจากการผ่านกระบวนการแปรรูปหลายขั้นตอน ส่งผลให้โครงสร้างเส้นใยเสื่อมสภาพและความยาวของเส้นใยลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ระบุว่าเส้นใยรีไซเคิลมีสมบัติเชิงกลต่ำกว่าเส้นใยปฐมภูมิอย่างมีนัยสำคัญ (Lindner, M., 2018) ในทางตรงกันข้าม การผสมเยื่อปอสาซึ่งเป็นเส้นใยยาวและมีโครงสร้างสมบูรณ์ ช่วยเพิ่มค่าความต้านแรงดึงและแรงดันทะลุของกระดาษอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสูตร 60:40 และ 40:60 ซึ่งให้สมบัติเชิงกลดีที่สุด แสดงให้เห็นถึงความสมดุลระหว่างเส้นใยสั้นจากเศษฝ้ายที่ช่วยเพิ่มความหนาแน่น และเส้นใยยาวจากปอสาที่ช่วยเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างกระดาษ ทั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยด้านวัสดุชีวภาพที่ระบุว่า การผสมเส้นใยต่างขนาดสามารถช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลและความคงทนของวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Faruk, O. et al., 2015) ในด้านสมรรถนะการใช้งาน พบว่า สูตร 60:40 มีความสามารถในการดูดซับน้ำและควบคุมการกระจายตัวของสีได้ดี เหมาะสำหรับงานสีน้ำที่ต้องการความละเอียดและการคงรูปของภาพ ขณะที่สูตร 40:60 มีการระบายน้ำได้รวดเร็วและรองรับเทคนิคเปียกบนเปียกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างความพรุนของเส้นใยและการกระจายตัวของน้ำภายในแผ่นกระดาษ (Lindner, M., 2018) เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสีน้ำเชิงพาณิชย์ พบว่า กระดาษที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติใกล้เคียงในด้านความแข็งแรง การอุ้มน้ำ และการควบคุมการกระจายตัวของสี แม้ยังมีข้อจำกัดด้านความสม่ำเสมอของพื้นผิวจากกระบวนการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า วัสดุจากเส้นใยธรรมชาติสามารถพัฒนาให้มีสมรรถนะใกล้เคียงวัสดุอุตสาหกรรมได้ หากมีการควบคุมโครงสร้างของเส้นใยและกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม (Faruk, O. et al., 2015) ในมิติทางการศึกษา งานวิจัยนี้สะท้อนศักยภาพของการใช้วัสดุท้องถิ่นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ทางศิลปะ ซึ่งช่วยลดต้นทุนและเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงวัสดุของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่เน้นการลงมือปฏิบัติผ่านวัสดุจริงในบริบทชุมชน (Suwan, S. & Sithsungnoen, C., 2025) นอกจากนี้ การนำเศษฝ้ายจากอุตสาหกรรมสิ่งทอมาเพิ่มมูลค่ายังสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจ BCG ที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การหมุนเวียนทรัพยากร และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564)

ดังนั้น การพัฒนากระดาษระบายสีน้ำจากเศษฝ้ายผสมเยื่อปอสา จึงไม่เพียงช่วยยกระดับคุณสมบัติของวัสดุทางศิลปกรรม แต่ยังมีคุณค่าในด้านการศึกษาและความยั่งยืน โดยสามารถต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมวัสดุการเรียนรู้และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในบริบทของประเทศไทยได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อค้นพบใหม่จากการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ก่อให้เกิดข้อค้นพบใหม่ที่สำคัญเกี่ยวกับการพัฒนากระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย ซึ่งสามารถสังเคราะห์เป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุทางศิลปกรรมจากทรัพยากรธรรมชาติและวัสดุเหลือใช้ ได้ดังนี้

1. การผสมเส้นใยเศษฝ้ายร่วมกับเยื่อปอสาในสัดส่วนที่เหมาะสม สามารถพัฒนาคุณสมบัติของกระดาษให้รองรับเทคนิคสีน้ำได้ใกล้เคียงกระดาษเชิงพาณิชย์ ทั้งด้านความแข็งแรง การอุ้มน้ำ และการควบคุมการกระจายตัวของสี โดยเฉพาะอัตราส่วน 60:40 และ 40:60 ซึ่งให้สมดุลระหว่างความเหนียวของเส้นใยและการระบายน้ำของเนื้อกระดาษ

2. งานวิจัยค้นพบว่า เศษวัสดุจากอุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถพัฒนาเป็นวัสดุทางศิลปกรรมที่มีคุณค่าได้ หากมีการออกแบบโครงสร้างเส้นใยร่วมกับวัสดุธรรมชาติชนิดอื่นอย่างเหมาะสม ซึ่งสะท้อนแนวทางใหม่ของการพัฒนาวัสดุศิลปะตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

3. เกิดองค์ความรู้ด้าน “กระบวนการพัฒนากระดาษศิลปกรรมจากเส้นใยธรรมชาติผสม” ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ ได้ เช่น เส้นใยกล้วย เส้นใยสับปะรด ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด หรือเส้นใยพืชท้องถิ่น เพื่อพัฒนาเป็นกระดาษเฉพาะทางสำหรับงานศิลปะ งานหัตถกรรม และสื่อสร้างสรรค์

4. รูปแบบการใช้ประโยชน์ของกระดาษจากเศษฝ้ายไม่ได้จำกัดเฉพาะงานระบายสีน้ำเท่านั้น แต่ยังสามารถต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์อื่น ๆ เช่น สมุดทำมือ กระดาษศิลปะ กระดาษพิมพ์ลาย งานบรรจุภัณฑ์เชิงหัตถกรรม การดัดศิลปะ และวัสดุตกแต่งภายใน ซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจและสร้างโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน

5. งานวิจัยค้นพบว่า กระบวนการผลิตกระดาษจากเศษฝ้ายสามารถประยุกต์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการด้านศิลปศึกษาและสิ่งแวดล้อมได้ โดยช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการออกแบบวัสดุ การอนุรักษ์ทรัพยากร และการสร้างจิตสำนึกด้านความยั่งยืนแก่ผู้เรียน

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนากระดาษสำหรับระบายสีน้ำจากเศษฝ้าย” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากวัสดุเหลือใช้ให้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งานทางศิลปกรรม โดยมุ่งศึกษาศักยภาพของเศษฝ้ายจากอุตสาหกรรมสิ่งทอร่วมกับเยื่อปอสาในการผลิตกระดาษสำหรับระบายสีน้ำ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เศษฝ้ายสามารถนำมาพัฒนาเป็นกระดาษสีน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของกระดาษให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ด้วยการผสมเยื่อปอสาในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของกระดาษ จากการทดลองพบว่า กระดาษที่ผลิตจากเศษฝ้ายเพียงอย่างเดียวมีความหนาแน่นสูง แต่มีความแข็งแรงต่ำและยังไม่เหมาะสมต่อการใช้งานสีน้ำมากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการผสมเยื่อปอสาเข้าไปในส่วนประกอบของกระดาษ พบว่า สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้างกระดาษ ปรับปรุงการระบายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการดูดซับน้ำและการกระจายตัวของสีได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในอัตราส่วนเศษฝ้ายต่อเยื่อปอสาที่ 60:40 และ 40:60 ซึ่งให้คุณสมบัติที่เหมาะสมทั้งด้านความต้านแรงดึง ความต้านแรงดันทะลุ และความสามารถในการรองรับเทคนิคการระบายสีน้ำแบบเปียก รวมถึงการลงสีทับซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษสีน้ำเชิงพาณิชย์จากต่างประเทศ พบว่า กระดาษที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันทั้งในด้านความแข็งแรง การอุ้มน้ำ



และสมรรถนะในการใช้งาน แม้ว่ายังมีข้อจำกัดในเรื่องความสม่ำเสมอของพื้นผิวอยู่บ้าง แต่กระดากจากเศษฝ้ายมีข้อได้เปรียบสำคัญในด้านการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ การลดต้นทุน และการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ งานวิจัยนี้จึงสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการพัฒนากระดากระบายสีน้ำจากเศษฝ้ายในฐานะวัสดุทางเลือกสำหรับการเรียนการสอนและการสร้างสรรค์งานศิลปกรรม อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน การพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังนำไปสู่ข้อเสนอแนะในหลายด้าน โดยในด้านหน่วยงานทางการศึกษาและหน่วยงานวิจัย ควรมีการสนับสนุนการพัฒนาวัสดุทางศิลปกรรมจากทรัพยากรเหลือใช้และวัสดุธรรมชาติภายในประเทศ เพื่อเพิ่มทางเลือกของวัสดุการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและลดการพึ่งพาวัสดุนำเข้า รวมทั้งควรสนับสนุนการพัฒนาระบบการผลิตจากระดับหัตถกรรมไปสู่การผลิตกึ่งอุตสาหกรรม เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์และรองรับการใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของชุมชนและสังคม ควรนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยสามารถต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ เช่น กระดากศิลปะ สมุดทำมือ บรรจุภัณฑ์หัตถกรรม และผลิตภัณฑ์ตกแต่งเพื่อสร้างรายได้และส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน อีกทั้งยังช่วยสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนในสังคม ด้านข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ภาครัฐควรกำหนดนโยบายสนับสนุนการใช้วัสดุชีวภาพและวัสดุเหลือใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์และวัสดุทางการศึกษา ตามแนวคิดเศรษฐกิจ BCG (Bio-circular-green Economy) รวมถึงสนับสนุนงบประมาณด้านการวิจัย การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการพัฒนานวัตกรรมสู่ชุมชนและผู้ประกอบการ เพื่อสร้างเครือข่ายการผลิตวัสดุศิลปกรรมจากทรัพยากรในประเทศ และเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในระดับประเทศและนานาชาติ สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของกระดากเพิ่มเติม เช่น การใช้สารย้อมประสาน ระยะเวลาในการบดเยื่อ และกระบวนการขึ้นรูปแผ่น เพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของพื้นผิวและควบคุมการดูดซับน้ำให้ใกล้เคียงกับมาตรฐานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ควรศึกษาการใช้เส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นร่วมกับเศษฝ้าย เช่น เส้นใยกล้วย เส้นใยสับปะรด หรือฟางข้าว เพื่อพัฒนาคุณสมบัติของกระดากให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมทั้งควรทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลาย และศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาว เช่น การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อยืนยันถึงความยั่งยืนของการใช้เศษฝ้ายเป็นวัตถุดิบในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นพดล เนตรดี. (14 ส.ค. 2568). คุณสมบัติของกระดากสีน้ำ. (จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า, ผู้สัมภาษณ์)
- นิมาภา รัตนกิจ. (1 ก.ย. 2568). การเพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ และช่วยลดต้นทุนการผลิต. (จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า, ผู้สัมภาษณ์)
- บัญชา ศรีวงศ์. (18 ส.ค. 2568). การใช้กระดากจากเศษฝ้ายทดลองเทคนิคการระบายสีน้ำ. (จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า, ผู้สัมภาษณ์)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). โมเดลเศรษฐกิจ BCG: การพัฒนาประเทศสู่ความยั่งยืน. เรียกใช้เมื่อ 15 มกราคม 2569 จาก <https://www.bcg.in.th/>

- Faruk, O. et al. (2015). Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000-2010. *Journal of Polymers*, 2015(1), 1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/243947>.
- Han, X. et al. (2019). Hydrogen-bonding-induced assembly of aligned cellulose nanofibers into ultrastrong and tough bulk materials. *Journal of Materials Chemistry A*, 47, 26645-27188. <https://doi.org/10.1039/C9TA11118B>
- Inchar, C. (2025). The study classification of monoprint techniques with dye printmaking techniques. *Asian Creative Architecture, Art and Design*, 38(2), e275521. <https://doi.org/10.55003/acaad.2025.275521>.
- Inpakdee, C. & Soodsang, N. (2025). The design and development of community textile products from banana fiber blends as commercial prototypes. *Community and Social Development Journal*, 26(1), 112-125. <https://doi.org/10.57260/csdj.2025.273272>.
- Lindner, M. (2018). Factors affecting the hygroexpansion of paper. *Journal of Materials Science*, 53, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s10853-017-1358-1>.
- Suwan, S. & Sithsungnoen, C. (2025). The effects of a learning management model using design thinking and community-based learning to enhance local visual art design. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, 25(2), 485-497. <https://doi.org/10.69598/hasss.25.2.273333>.