

การพัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้า เพื่อการสร้างสรรค์และสืบสานภูมิปัญญาผ้าไทย

ชูศักดิ์ ยาทองไชย* และวิไลรัตน์ ยาทองไชย

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เมือง บุรีรัมย์ 31000

*E-mail: chusak.yt@bru.ac.th

รับบทความ: 9 กุมภาพันธ์ 2565 แก้ไขบทความ: 6 กรกฎาคม 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 12 กรกฎาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาการใช้งานโปรแกรมในการออกแบบลายผ้า ที่พัฒนาขึ้นตามวงจรการพัฒนาระบบ บนแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ด้วย Microsoft Visual Studio C#.NET ที่มีเครื่องมือช่วยในการออกแบบลายผ้าด้วยวิธีการสร้างลายด้วยมือเปล่า และการสืบค้นจากฐานข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมมีการทำงานหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนสร้างและแก้ไขลายผ้า ที่มีฟังก์ชันการทำงานในการสร้าง แก้ไข คัดลอกลาย การนำรูปภาพรวมถึงลายเดิมมาสร้างเป็นลายใหม่ และส่วนแสดงภาพจำลองของผ้า ที่แสดงภาพจำลองผ้าตามลายที่ออกแบบ สีเส้นยืน จำนวนเส้นพุ่งที่ต้องการ และมีเครื่องมือพิมพ์ลายสำหรับใช้ประกอบการมัดหมี่ ย้อมสี และทอผ้าออกจากเครื่องพิมพ์ จากการทดสอบการใช้โปรแกรมกับกลุ่มทอผ้าจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า 1) ผลการออกแบบลาย สมาชิกสามารถสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ได้อย่างไม่จำกัด และสามารถนำลายผ้าเดิมของชุมชนมาทำการแกะลายและบันทึกไว้ในรูปไฟล์ดิจิทัลได้ มีผลการประเมินคุณภาพการออกแบบลายโดยผู้เชี่ยวชาญ ในความถูกต้องของจำนวนลำ ความถูกต้องของตำแหน่งลาย ขนาดของลาย และลักษณะของโครงสร้าง/รูปทรงของลายมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนสีสันของลายเป็นไปตามที่ออกแบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และ 2) ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งในส่วนแสดงผลและพิมพ์ลายผ้า ส่วนออกแบบลายผ้า และภาพรวมการออกแบบโปรแกรม

คำสำคัญ: โปรแกรมออกแบบลายผ้า การสร้างสรรค์ลายผ้าไทย การสืบสานลายผ้าไทย
ภูมิปัญญาผ้าไทย

Development of Textile Design Program for Creating and Continuation of Thai Fabric Wisdom

Chusak Yathongchai* and Wilairat Yathongchai

Information Technology Program, Faculty of Science,
Buriram Rajabhat University, Meuang, Buriram 31000, Thailand

*E-mail: chusak.yt@bru.ac.th

Received: 9 February 2022 Revised: 6 July 2022 Accepted: 12 July 2022

Abstract

This research aimed to develop and study the Textile Design program to design fabric patterns. The program has been developed according to the system development life cycle based on the concept of object-oriented programming using the Microsoft visual studio C#. NET. It has the tools to design fabric patterns with freehand editing and findings in databases. The results showed that the program had two major parts: 1) creating and editing pattern part, it had the functions to create, edit, copy, and import images, including the original patterns to create a new one; and 2) the part of fabric simulation image preview, it displayed fabric simulation images according to the designed patterns, warp colors, and number of wefts that were required. It also included a tool to print the patterns for tying, dyeing, and weaving processes. From testing the use of the program by the weaving groups in Buriram, the findings were as follows: 1) the pattern design results: the members could create an unlimited number of new designs. They could also copy the original patterns of their community and save them as digital files. The quality assessment results of the pattern designs by the experts in the accuracies of thread count, pattern position, size of the patterns, and characteristics of the pattern structures/shapes were at the highest level. The results of similarity evaluation between the fabric pattern colors and the designed colors were at a high level; and 2) the users were satisfied with the use of the program at the highest level in the pattern display and print part, the pattern design part, and the overall program design.

Keywords: Fabric pattern design program, Creation of Thai fabric pattern, The continuation of Thai fabric pattern, Thai fabric wisdom

บทนำ

จากนโยบายของรัฐบาลที่ให้ความสำคัญกับการใช้นวัตกรรมเพื่อการขับเคลื่อนประเทศให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์เพื่อเป็นรากฐานการสร้างเศรษฐกิจสู่อนาคตตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) ที่เป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศ และเป็นเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (sustainable development goals: SDGs) รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0 ที่มีหลักการสำคัญคือ ยึดหลักการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความเหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มผลิตภัณฑการผลิตภัณฑ์ของการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม โดยมุ่งเน้นการสร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่มีความครอบคลุมทั่วถึงเพื่อขยายฐานกลุ่มประชากรชั้นกลางให้กว้างขึ้น (Office of the National Economic and Social Development Council, 2021) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในภาคการปฏิบัติ ผลิตภัณฑผ้าทอมือลวดลายมัดหมี่เป็นลวดลายที่มีการสืบทอดต่อกันมาแต่โบราณของแต่ละชุมชนโดยได้แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมในวิถีชีวิต ความเชื่อ และขนบธรรมเนียมประเพณี จากการใช้และต่อยอดงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ พบว่าการได้รับประโยชน์จากการผลิตผ้าทอมือที่มีคุณภาพ มีเอกลักษณ์ ทำให้ชุมชนเกิดรายได้ที่สูงขึ้นและมีความสุขที่ได้ลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน (Yathongchai *et al.*, 2019)

จากการศึกษาพบปัญหาการออกแบบลวดลายคือ ผู้ที่มีความสามารถในการออกแบบลวดลายมีจำนวนไม่มากนักและเป็นผู้สูงอายุ นอกจากนี้

ในการออกแบบลวดลายบางครั้งเป็นเรื่องยากที่จะสร้างสรรค์ลายให้ออกมาได้ตามต้องการ เนื่องจากการออกแบบลวดลายต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ ลวดลายจะอยู่ในความคิดและจินตนาการของผู้ออกแบบไม่สามารถแสดงออกมาให้เห็นได้ก่อนนำไปทอ ส่งผลให้การประยุกต์ลวดลายต่าง ๆ จึงไม่ใช่เรื่องง่ายนัก อีกทั้งยังขาดนวัตกรรมที่มาช่วยในการสร้างสรรค์ลวดลาย การเก็บรักษา การเผยแพร่ และถ่ายทอดลายสู่เยาวชนรุ่นใหม่ ส่งผลให้หลายชุมชนไม่สามารถสืบทอดภูมิปัญญาลายผ้าทอของชุมชนไว้ได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการอนุรักษ์ลายผ้าที่เป็นภูมิปัญญาของไทย และยิ่งช่วยในการออกแบบลวดลายให้มีการประยุกต์และทันสมัยมากขึ้น โดยวิธีการสร้างลายผ้าทอสามารถทำได้หลายวิธี คือ การสร้างลายด้วยมือเปล่า (freehand editing) การสืบทอดจากฐานข้อมูล (Database) และการสร้างด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (mathematical modeling) (Potiyaraj and Udomkichdecha, 2006) ซึ่งมีงานวิจัยก่อนหน้าที่น่าสนใจที่นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการออกแบบลวดลาย อาทิ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ (GSP) มาช่วยในการสร้างและออกแบบลวดลายกึ่งเมืองนคร ทำให้ลดระยะเวลาในการแกะลาย และสามารถจัดเก็บลายผ้าในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันการสูญหาย (Jitmanas *et al.*, 2017) นอกจากนี้ Ruxpakawong (2014) ได้ทำวิจัยการออกแบบลวดลายจากและผ้าขีดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีส่วนการวิเคราะห์ภาพเพื่อนำมาเป็นต้นแบบการแก้ไข การคัดลอกลายที่ต้องการ การประกอบกันเพื่อให้เกิดลายใหม่ เช่นเดียวกับ Vongpramate *et al.* (2018) ที่พัฒนาโปรแกรมจำลอง

สำหรับการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบหมีรวด จาก การถอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัด บุรีรัมย์เพื่อคำนวณปริมาณเส้นไหมในการสร้าง ลวดลายบนผืนผ้า และจำลองลายผ้าโดยใช้หลัก การทางคณิตศาสตร์ Lek-Uthai and Panityotai (2011) ได้พัฒนาโปรแกรมการออกแบบผ้าจาก สามารถใช้ออกแบบลายผ้าเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม ทอผ้าขนาดเล็ก หรือใช้เป็นโปรแกรมพื้นฐานใน การเรียนการสอนวิชาออกแบบลวดลายผ้าจาก รวมถึง Mikhaila *et al.* (2019) ได้พัฒนา AdaCAD ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการร่างแบบสำหรับ การทอสิ่งทออัจฉริยะที่ช่วยให้ช่างทอสามารถ ออกแบบโครงสร้างการทอผ้าและสนับสนุนเทคนิค ในการผลิตสิ่งทออัจฉริยะ นอกจากนี้ยังมีนักวิจัย หลายคนที่มีแนวคิดของการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ ช่วยในการออกแบบงานฝีมือ (Lingel and Regan, 2014; Posch, 2017) ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีเทคนิค วิธีการสร้างลวดลายที่ใช้กับผ้าแต่ละแบบที่แตก- ต่างกันไป

การวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาและ ศึกษาการใช้งานโปรแกรมออกแบบลายผ้าที่ช่วย ในการสร้างสรรค์และสืบสานลวดลายผ้าทอมือที่ เป็นภูมิปัญญาของไทย โดยโปรแกรมได้รับการ พัฒนาขึ้นบนหลักการออกแบบลายด้วยการสร้าง ลายด้วยมือเปล่า และการสืบค้นจากฐานข้อมูลที่ ผู้ใช้สามารถสร้างลายด้วยตนเอง หรือการนำเข้า ไฟล์รูปภาพมาออกแบบลายได้ ด้วยวิธีการดัง- กล่าวจะทำให้เกิดลวดลายผ้าที่ไม่จำกัด สามารถ สร้างสรรค์ลวดลายตามจินตนาการได้อย่างเต็มที่ รวมถึงประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ ประหยัด เวลาในการสร้างสรรค์ลาย โดยโปรแกรมมีเครื่องมือ ช่วยอำนวยความสะดวกในการออกแบบลาย ได้แก่ การแก้ไข คัดลอกลาย การนำรูปภาพที่

ต้องการมาประกอบเป็นลายใหม่ นอกจากนี้ยัง สามารถแสดงภาพจำลองของลายที่ออกแบบเป็น ผืนผ้าโดยการกำหนดสีเส้นยืนและจำนวนเส้นพุ่ง ได้ตามต้องการ ทำให้ผู้ออกแบบลายสามารถมองเห็นลักษณะของลายผ้าเสมือนจริงก่อนนำไปทอ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาของการออก- แบบลายผ้า ช่วยให้สมาชิกกลุ่มทอผ้าออกแบบ ได้ง่ายและครอบคลุมการออกแบบผ้าทอมือทุก ประเภท ทุกเทคนิควิธี แม้ลวดลายที่ออกแบบไว้ จะจัดหมวดหมู่สำหรับทอผ้าต่างประเภทกัน แต่ ด้วยโครงสร้างการขัดกันของผ้าทอ ช่างทอสามารถ ปรับเปลี่ยนและเลือกใช้ขัดตามความถนัดของตน- เองได้ เพราะการออกแบบลายผ้าทออยู่บนพื้นฐาน การขัดกันของเส้นยืนและเส้นพุ่งเสมอ ซึ่งช่วยใน การสร้างและคิดประดิษฐ์ลายผ้าแบบใหม่เป็นการ เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ ลดค่าใช้จ่าย ในการซื้อซอฟต์แวร์ที่มีราคาสูง อีกทั้งยังเป็นการ นำคนรุ่นใหม่เข้ามาเรียนรู้ สร้างสรรค์ และถ่าย- ทอดวัฒนธรรมการทอผ้าให้สามารถสืบทอดไป ยังกลุ่มคนในรุ่นต่อไป

ขั้นตอนวิธีการออกแบบลวดลายและการสร้าง ผ้าจำลองลายผ้า

Chaiyachotanan (2013) สรุปความเรื่อ การออกแบบลายผ้าทอพื้นบ้านคือ ลายส่วนใหญ่ เป็นลายในโครงสร้างผ้าทั้งลายที่เกิดจากการออก- แบบทางเส้นพุ่ง เส้นยืน หรือทั้งเส้นพุ่งและเส้น ยืนพร้อมกันโดยต้องพิจารณาปัจจัยในการออก- แบบลายคือ 1) ประโยชน์ใช้สอย เช่น นำไปใช้ เป็นผ้าชนิดใด ผ้านุ่ง ผ้าเมตร ผ้าพันคอ ผ้าคลุม ไหล่ ผ้าทอหมอน 2) การให้สีเส้นยืน และสีเส้น พุ่ง เมื่อทอออกมาแล้วจะได้สีอะไร และ 3) ความ สวยงามของลาย ช่องว่าง และความสมดุล โดย

ลวดลายผ้าทอพื้นบ้านของชาวจังหวัดบุรีรัมย์ จำแนกออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ (Yathongchai *et al.*, 2019) (ภาพที่ 1) ได้แก่ 1) ลายลักษณะรูปทรงเรขาคณิต 2) ลายลักษณะรูปสัตว์ 3) ลาย

จากรูปลักษณะของข้าวของเครื่องใช้ 4) ลายจากรูปลักษณะของงานสถาปัตยกรรม 5) ลายจากรูปลักษณะของพืชพรรณธรรมชาติ และ 6) ลายประยุกต์ผสมผสานจากจินตนาการและอื่น ๆ



(ก)

(ข)

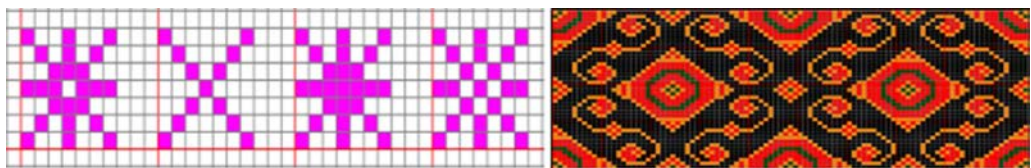
(ค)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างลวดลายผ้าทอพื้นบ้านของชาวจังหวัดบุรีรัมย์ (ก) ผ้ามัดหมี่รูปทรงเรขาคณิต (ข) ผ้ามัดหมี่กลุ่มลายนาคร และ (ค) ผ้ามัดหมี่กระเปาะดินเผา

ที่มา: Yathongchai *et al.*, 2019

วิธีการออกแบบลายผ้าเดิมใช้กราฟในการเขียนลายโดยกำหนดช่องบนกระดาษกราฟให้ 1 ช่องเท่ากับลายมัดหมี่ 1 ล้า การเขียนลายใช้ดินสอจูดลงในช่องกราฟให้เห็นโครงสร้าง จากนั้นระบายสีให้เต็มช่องกราฟ โดยเขียนลายจากด้านบนลงล่าง และเขียนลายตรงกลางกระดาษ

กราฟก่อน หากเป็นลายเรขาคณิตมุมทุกมุมต้องตรงกัน และสามารถแบ่งครึ่งได้เสมอกันหรือเท่ากันทั้งสองด้าน หลังจากเขียนลายส่วนบนของผ้าแล้ว ทำส่วนเชิงผ้า และลงสีให้สวยงาม (ภาพที่ 2) แสดงการออกแบบลายมัดหมี่กลุ่มลายขาเป็ย และลายขอล้อมลายโคม



(ก)

(ข)

ภาพที่ 2 ตัวอย่างวิธีการออกแบบลวดลายผ้าทอพื้นบ้าน (ก) ลายมัดหมี่กลุ่มลายขาเป็ย และ (ข) ลายขอล้อมลายโคม

ที่มา: Yathongchai *et al.*, 2019

การจำลองลายผ้า

การจำลองลายของผ้าเกิดขึ้นจากการมัดย้อมเส้นพุ่งเรียงต่อกันไปและกลับ สำหรับการทอผ้ามัดหมี่ ลายที่เกิดขึ้นมีลักษณะสะท้อนลายแม่แบบที่อยู่ในโฮงมัดหมี่กลับไปมา โดยมีแนวคิดสำหรับกระบวนการจำลองลายผ้า ดังนี้

(1) กำหนดค่าจำนวนเส้นพุ่งที่ต้องการทอซ้ำ

(2) อ่านค่าสีของจุดภาพแต่ละจุดของลายที่เลือกเพื่อแสดงผ้าจำลอง ซึ่งเป็นภาพบิตแมป (bitmap)

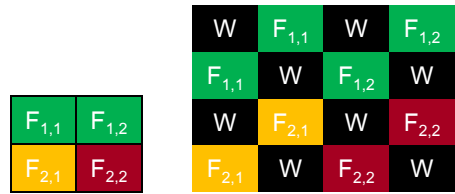
(3) อ่านค่าสีของจุดภาพแต่ละจุดของลายเส้นยืน หรือกำหนดสีของเส้นยืนในกรณีที่ใช้เส้นยืนสีเดียว

(4) สร้างลายผ้าจำลอง 1 รอบ (repeat) โดยอ่านค่าสีของลายเส้นพุ่งและลายเส้นยืน ตามตำแหน่งของจุดภาพครั้งละ 1 จุด นำมาแสดงผลเป็นแบบไขว้ 2x2 จุด สลับกันในลักษณะลายขัดกันหรือการสาน จนครบทุกจุด

(5) ทำซ้ำลายผ้าจำลองจนเต็มพื้นที่แสดงผล

ตัวอย่างการแสดงผลผ้าจำลองจากภาพลายผ้าขนาด 2x2 จุด (ภาพที่ 3ก) เมื่อ F คือ จุดของลายเส้นพุ่ง และ W คือ จุดของลายเส้นยืน กรณีกำหนดเส้นพุ่ง 2 เส้น (สอดกระสวยไปและกลับ 1 รอบ) จะได้รูปแบบการแสดงผลจุดภาพขัดกัน (ภาพที่ 3ข) และในกรณีที่กำหนดเส้นพุ่ง 4 เส้น (สอดกระสวยไปและกลับ 2 รอบ) จะได้รูปแบบการแสดงผลจุดภาพขัดกัน (ภาพที่ 3ค)

จากแนวความคิดการจำลองลายผ้า สามารถนำมาเขียนเป็นสมการเพื่อหาตำแหน่งการแสดงผลจุดภาพบนผ้าจำลองสำหรับการเขียนโปรแกรม เพื่อแสดงเป็นผ้าจำลองในแต่ละจุดของลายผ้าได้



(ก) (ข)



(ค)

ภาพที่ 3 การแสดงผลผ้าจำลองจากจุดของภาพลายผ้าขนาด 2x2 จุด (ก) ลายผ้า (เส้นพุ่ง) (ข) การทอเส้นพุ่ง 2 เส้น ด้วยเส้นยืนสีดำ และ (ค) การทอเส้นพุ่ง 4 เส้น ด้วยเส้นยืนสีน้ำเงิน

ดังนี้

$$W_x = 2i - 2 \quad (1)$$

$$W_y = j * I - k \quad (2)$$

$$F_x = 2i - 1 \quad (3)$$

$$F_y = j * I - k \quad (4)$$

เมื่อ I คือ จำนวนเส้นพุ่ง, k คือ ลำดับของเส้นพุ่งต่อ 1 รอบ (repeat), x คือ ตำแหน่งของจุดภาพของผ้าจำลองในแนวแกน x, i คือ ตำแหน่งของจุดภาพลายผ้าในแนวแกน x, y คือ ตำแหน่งของจุดภาพของผ้าจำลองในแนวแกน y, j คือ ตำแหน่งของจุดภาพลายผ้าในแนวแกน y, F คือ จุดของลายเส้นพุ่ง และ W คือ จุดของลายเส้นยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการตามวงจรการพัฒนา
ระบบ (system development life cycle: SDLC)
มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การวางแผนระบบ (system planning)

โดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลกระบวนการทอ
ผ้า เอกลักษณะลวดลายผ้ามัดหมี่และอัตลักษณ์
ผ้าทอที่เป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านจังหวัดบุรีรัมย์จาก
เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการ นัก
ออกแบบและผู้ผลิตผ้าทอ จากนั้นลงพื้นที่ระดม
ความคิดและความต้องการของสมาชิกกลุ่มทอ
ผ้าที่มีต่อการใช้นวัตกรรมในการออกแบบลายผ้า

(2) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (sys-
tem analysis and design) นำแนวคิดต่าง ๆ มา
ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยหลักการ
เชิงวัตถุ (object-oriented analysis and design)
และนำเสนอการทำงานของระบบด้วยแผนภาพ
ยูเอ็มแอล (UML diagram)

(3) การพัฒนาและทดสอบระบบ (sys-
tem development and testing) ระบบได้รับการ
พัฒนามนแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
(object-oriented programming) ด้วย Visual Studio
C#.NET จากนั้นทดสอบระบบ

(4) การนำระบบไปใช้ (system imple-
mentation) นำระบบไปติดตั้ง ถ่ายทอดเทคโนโลยี
และใช้งานโดยสมาชิกกลุ่มทอผ้าบ้านหนอง
เพชร ตำบลบัวทอง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ กลุ่มสตรี
ทอผ้าวัดบ้านกระโดนไม้แดง และศูนย์ศิลปาชีพ
ลำดวน อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยประเมิน
ผลการใช้งาน 2 ส่วนคือ การประเมินผลคุณภาพ
การออกแบบลายโดยผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอ จำนวน
7 คน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ คือ
สมาชิกกลุ่มทอผ้าทั้ง 3 กลุ่ม จำนวน 45 คน ที่

ได้มาโดยวิธีการชักตัวอย่างแบบเจาะจง (purpo-
sive sampling) และนำมาสรุปเป็นผลการวิจัย

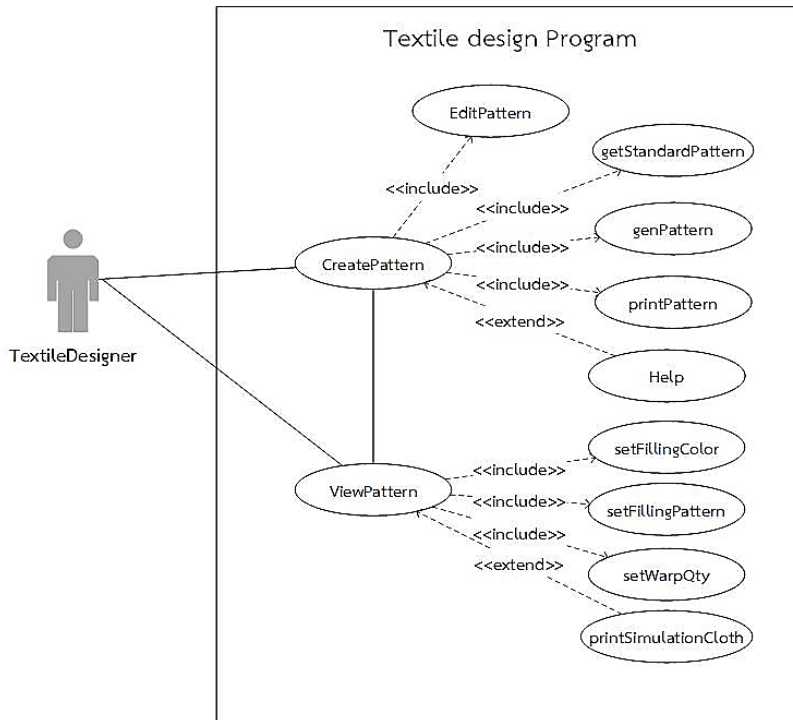
ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้า

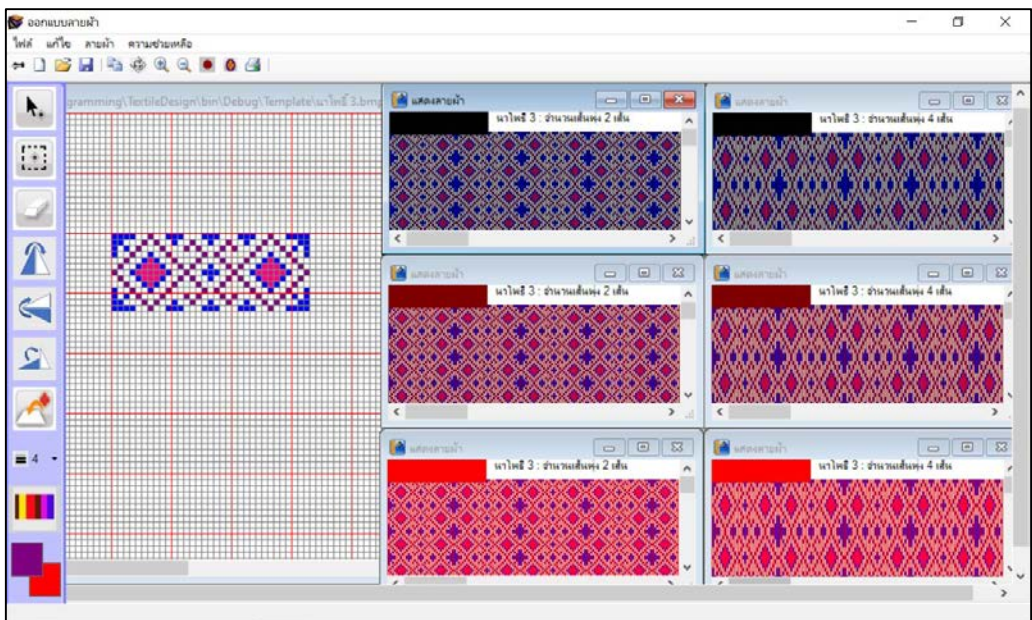
การทำงานหลักของโปรแกรมออกแบบ
ลายผ้ามี 2 ส่วน คือ ส่วนสร้างและแก้ไขลายผ้า
(CreatePattern) ที่มีฟังก์ชันการทำงานในการ
สร้าง แก้ไข คัดลอกลวดลาย การนำรูปภาพมาประ-
กอบเป็นลายผ้า และส่วนแสดงภาพจำลองของ
ผ้า (ViewPattern) ที่มีฟังก์ชันการทำงานในการ
แสดงภาพจำลองของลวดลายที่ออกแบบตามลาย
ที่ออกแบบ สีเส้นยืน จำนวนเส้นพุ่งที่ต้องการ และ
มีเครื่องมือในการพิมพ์ลายสำหรับใช้ประกอบการ
มัดหมี่ ย้อมสี และทอผ้าออกทางเครื่องพิมพ์ด้วย
ซึ่งแสดงด้วยแผนภาพยูเอส ดังในภาพที่ 4
จากกระบวนการทำงานของการวิเคราะห์และ
ออกแบบระบบ ทำให้ได้โปรแกรมที่มีเครื่องมือ
ช่วยในการออกแบบลายผ้า ดังนี้

**ส่วนที่ 1 ส่วนการสร้างและแก้ไขลาย
ผ้า** ผ้าทอเกิดจากการขัดสานของด้ายยืนด้ายพุ่ง
ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบ 2 มิติ ในการออก-
แบบลาย โปรแกรมมีหน้าจอการออกแบบที่กำ-
หนดให้ 1 ช่องเท่ากับลายมัดหมี่ 1 ลำ ผู้ใช้สามารถ
ออกแบบลายได้โดยมีเครื่องมือช่วยในการสร้าง
ลบ คัดลอก ย้าย และแก้ไขลายผ้าที่ออกแบบพร้อม
ทั้งกำหนดสีของลายได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังมี
เครื่องมือนำเข้าไฟล์รูปภาพเพื่อใช้ในการออก-
แบบ และบันทึกลายผ้าที่ออกแบบในรูปแบบของ
ไฟล์รูปภาพเพื่อนำไปใช้งาน หน้าจอส่วนการสร้าง
และแก้ไขลายผ้าแสดงดังในภาพที่ 5

**ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงภาพจำลองของ
ผ้า** เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเห็นลักษณะของผ้าก่อน



ภาพที่ 4 แผนภาพยูสเคสโปรแกรมออกแบบลายผ้า



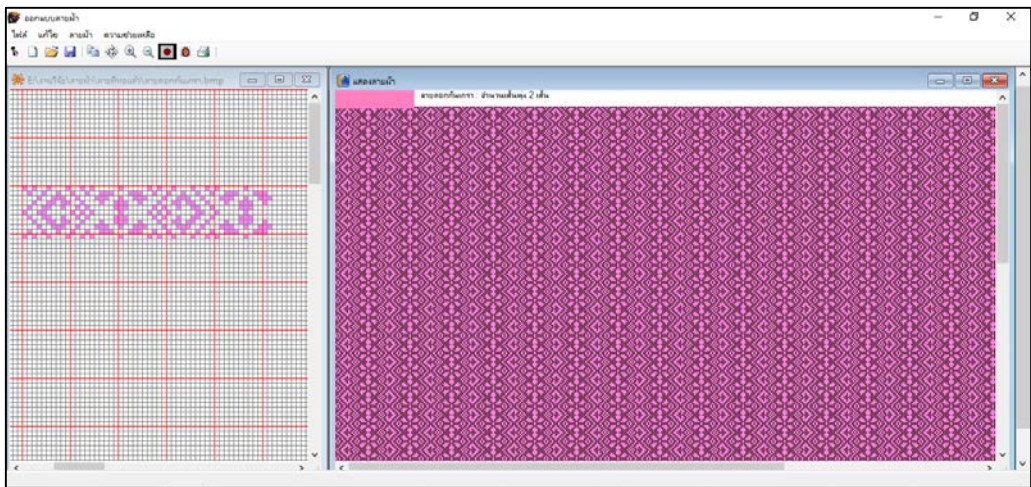
ภาพที่ 5 หน้าจอการสร้างและแก้ไขลายผ้า

การทอ โดยผู้ใช้สามารถกำหนดสีเส้นยืนและจำนวนเส้นพุ่งของลายผ้า จากนั้นโปรแกรมจะแสดงภาพจำลองของผ้าเสมือนจริงทั้งผืนจากลายที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสีเส้นยืน และจำนวนของเส้นพุ่งที่ต้องการสำหรับลายผ้าผืนนั้น ๆ และเพื่อพิจารณาความงดงามของผ้าจากการออกแบบลายก่อนการนำไปทอ (ภาพที่ 6) การออกแบบลวดลายดอกกันเกรา (ภาพที่ 6ก) และการจำลองลายผ้าโดยกำหนดสีเส้นยืน (ภาพที่ 6ข) คือ สีชมพู และจำนวนเส้นพุ่ง 2 เส้น เมื่อ

นำลายไปทอด้วยเทคนิคการยกดอก จะได้ผ้าไหมยกดอกลายดอกกันเกรา (ภาพที่ 6ค)

ผลการใช้โปรแกรม

ผลการออกแบบลายผ้า จากการออกแบบลายผ้าด้วยโปรแกรมออกแบบลายผ้าพบว่า โปรแกรมช่วยอำนวยความสะดวกในการออกแบบลายโดยช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ได้อย่างไม่จำกัดส่งผลให้เกิดผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของแต่ละชุมชน นอกจากนี้ยังสามารถนำ



(ก)

(ข)



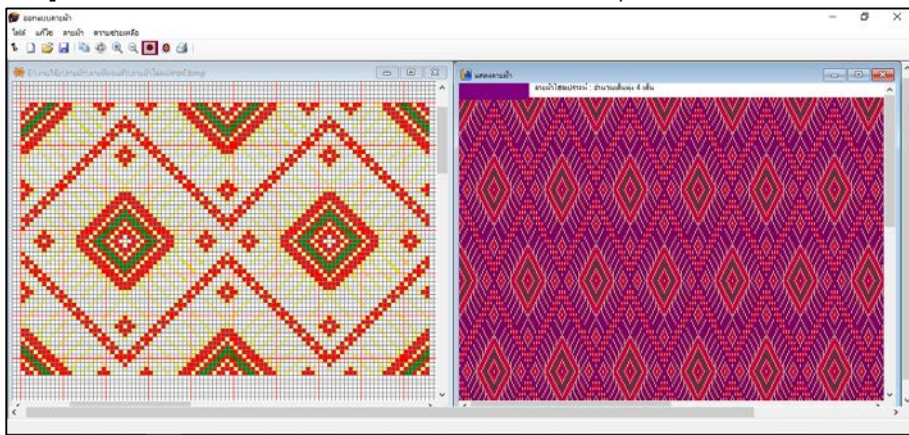
(ค)

ภาพที่ 6 ภาพจำลองของลายผ้าโดยใช้โปรแกรมและผ้าที่ทอแบบยกดอกจากลวดลายที่ออกแบบ

(ก) ลวดลายดอกกันเกรา (ข) การจำลองลายผ้า และ (ค) ผ้าไหมยกดอกลายดอกกันเกรา

ลวดลายผ้าเดิมของชุมชนมาแกะลายและบันทึกไว้ในรูปไฟล์ดิจิทัล ซึ่งเป็นการอนุรักษ์สืบสานลวดลายผ้าของชุมชน รวมถึงโปรแกรมยังสามารถจำลองลายผ้าที่ออกแบบในรูปแบบของผ้าเสมือนจริงที่แสดงให้เห็นภาพรวมของผ้าทั้งผืนเพื่อให้ผู้ใช้ได้พิจารณาโครงสร้างลาย ตำแหน่งของลาย สีสนของผ้าเพื่อตัดสินใจก่อนการนำไปทอ อีกทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกในการพิมพ์ลายเพื่อนำไปใช้ประกอบการมัดหมี่ ย้อมสี และทอผ้าได้โดยง่าย การประเมินคุณภาพของการออกแบบลายผ้าด้วยโปรแกรมออกแบบลายผ้าที่พัฒนาขึ้น คณะผู้วิจัยคัดเลือกลายที่ออกแบบจำนวน 3

ลาย คือ ลายดอกกันเกรา ลายดอกจามจู้ และลายดอกแก้วผสมลายม้า จากนั้นนำไปทอด้วยเทคนิคการทอต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผืนผ้า คือ ผ้ายกดอกลายดอกกันเกรา ผ้าโฮลเพราะหิ้งจิดดาว ลายดอกจามจู้ และผ้าขาวม้ายกจิดลายดอกแก้วและลายม้า ซึ่งผ้าทั้ง 3 ชนิดเป็นอัตลักษณ์ของชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์เขมรจังหวัดบุรีรัมย์ การแสดงตัวอย่างการออกแบบลายดอกจามจู้ และการจำลองลายผ้า จากการกำหนดสีเส้นยืนคือ สีม่วงและจำนวนเส้นพุ่ง 4 เส้น และผ้าจริงที่ทอขึ้นจากลายที่ได้ออกแบบไว้ คือ ผ้าโฮลเพราะหิ้งจิดดาว ลายดอกจามจู้ แสดงดังในภาพที่ 7



(ก)

(ข)



(ค)

ภาพที่ 7 การออกแบบผ้าโฮลเพราะหิ้งจิดดาว ลายดอกจามจู้ (ก) ลวดลายดอกจามจู้ (ข) การจำลองลายผ้า และ (ค) ผ้าจริงที่ทอ

จากประเมินคุณภาพของการออกแบบลายผ้าด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอ โดยพิจารณาลายที่ออกแบบผ่านมุมมองลวดลายสำหรับการมัดหมี่พร้อมผ้าจริงที่ได้จากการนำลายไปทอ โดยมีเกณฑ์การประเมินจากโครงสร้างของลายในส่วนของคุณภาพ สี สัน รูปทรงของลาย และความถูกต้องของลายใน 2 ส่วน คือ ความถูกต้องของจำนวนลำ และตำแหน่งของลายบนผืนผ้า (ตาราง 1) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าลายที่ออกแบบโดยโปรแกรมออกแบบลายผ้ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.38$) เมื่อพิจารณาแต่ละเกณฑ์ พบว่า เกณฑ์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ความถูกต้องของจำนวนลำ ($\bar{x} = 4.66$) ความถูกต้องของตำแหน่งลาย ($\bar{x} = 4.38$) ขนาดของลาย ($\bar{x} = 4.34$) และลักษณะของโครงสร้าง/รูปทรงของลาย ($\bar{x} =$

4.33) ส่วนสี สันของลายเป็นไปตามที่ออกแบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.09$) นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีข้อเสนอแนะ คือ ในการทอผ้ามัดหมี่ให้ได้ลายตามการออกแบบ ช่างทอควรรู้ขนาดของเส้นด้ายพุ่งเพื่อให้สอดคล้องกับการออกเส้นด้ายเวลาทอ เช่น ถ้าใช้เส้นเล็กควรใช้ 6-8 เส้นใน 1 ลำ ถ้าเส้นใหญ่ใช้ 4 เส้น และถ้าเป็นผ้ายเส้นใหญ่ก็ควรออก 2 เส้น ลายจึงจะได้เท่ากับการออกแบบลายที่ทำไว้ การมัดหมี่ขึ้นอยู่กับฝีมือการมัดหมี่ และขนาดของเส้นด้าย ถ้าฝีมือการมัดดี การย้อมดี เส้นด้ายเล็ก การทอดี ทำให้ได้ผ้าตามลายที่ออกแบบซึ่งสามารถดูได้ผ่านมุมมองเสมือนจริงที่แสดงจากโปรแกรม ด้วยความถูกต้องของจำนวนลำโดยพิจารณาจากความสวยงามของลาย ช่องว่างและความสมดุล

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพการออกแบบลายโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	เกณฑ์การประเมิน/ระดับความคิดเห็น									
	ขนาดของลาย		สี สันของลายเป็นไปตามที่ออกแบบ		ลักษณะของโครงสร้าง/รูปทรงของลาย		ความถูกต้องของจำนวนลำ		ความถูกต้องของตำแหน่งลาย	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
ลายดอกกันเกรา	4.43	0.53	4.14	0.38	4.29	0.76	4.71	0.49	4.43	0.79
ลายดอกจามจุรี	4.29	0.58	4.00	0.58	4.14	0.38	4.57	0.53	4.29	0.49
ลายดอกแก้วผสมลายม้า	4.29	0.49	4.14	0.69	4.57	0.53	4.71	0.49	4.43	0.53
ภาพรวมแต่ละเกณฑ์	4.34	0.53	4.09	0.55	4.33	0.56	4.66	0.50	4.38	0.60
ระดับ	มากที่สุด		มาก		มากที่สุด		มากที่สุด		มากที่สุด	
ภาพรวมทั้งหมด	$\bar{x} = 4.38, S.D = 0.55$									

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานโปรแกรม จากการนำโปรแกรมไปติดตั้งใช้งานและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกกลุ่มทอผ้า (ตาราง 2) พบว่า โดยรวมและรายด้านผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรแกรมออกแบบลายผ้าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.43$) ไม่ว่าจะเป็นความพึงพอใจในส่วนแสดงผลและพิมพ์ลายผ้า ($\bar{x} = 4.53$) ภาพรวมการออกแบบโปรแกรม ($\bar{x} = 4.38$) และส่วนออกแบบลายผ้า ($\bar{x} = 4.38$) ตามลำดับ

อภิปรายและสรุปผล

โปรแกรมออกแบบลายผ้าเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อการสร้างสรรค้ให้เกิดลายผ้าใหม่และสืบสานลวดลายผ้าดั้งเดิม ซึ่งช่วยให้การออกแบบลายทำได้โดยสะดวก และครอบคลุมการออกแบบลายผ้าทอมือได้ทุกประเภท ทุกเทคนิควิธี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Friske *et al.* (2019), Irene (2017), Lingel and Regan (2014) และ Saiyakit *et al.* (2015) ที่เห็นว่ากรออกแบบและพัฒนาลายที่จัดทำโดยการใช้เทคนิคโปรแกรม

คอมพิวเตอร์จะช่วยให้การสร้างลวดลายใหม่โดยประยุกต์ลวดลายดั้งเดิมกับแนวคิดใหม่ที่มีความทันสมัยตามสมัยนิยมมากขึ้น และงานวิจัยของ Dononbao and Peerasan (2020) ได้คิดค้นลายราชวดีนั ที่เป็นลายต้นแบบในการผลิตผ้าทอมืออัตลักษณ์ท้องถิ่นจังหวัดเลยที่เป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ด้วยนวัตกรรมภายใต้แนวคิดการใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมร่วมกับการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ruxpakawong (2014) ที่ได้พัฒนาโปรแกรม

ตาราง 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม

ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	SD	ระดับ
ส่วนออกแบบลายผ้า			
1. พื้นที่ในการวาดลวดลายมีความเหมาะสม	4.38	0.57	มากที่สุด
2. รูปแบบการวาดลวดลายมีความเหมาะสม	4.42	0.50	มากที่สุด
3. เครื่องมือสำหรับการวาดลวดลายมีความครบถ้วน	4.15	0.73	มาก
4. เครื่องมือสำหรับการแก้ไขลวดลายมีความครบถ้วน	4.35	0.56	มากที่สุด
5. ความสะดวกในการออกแบบลวดลาย	4.58	0.58	มากที่สุด
รวม	4.38	0.59	มากที่สุด
ส่วนแสดงผล และพิมพ์ลายผ้า			
1. ความเหมาะสมของเครื่องมือสำหรับการแสดงผ้า	4.50	0.65	มากที่สุด
2. การแสดงผ้าจำลองมีความเสมือนจริง	4.62	0.49	มากที่สุด
3. การแสดงผ้าจำลองมีส่วนช่วยตัดสินใจในการเลือกสำหรับการทอได้	4.50	0.65	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของการพิมพ์ลายผ้าสำหรับนำไปใช้ในการมัดหมี่/ย้อมสี	4.58	0.50	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของการพิมพ์ผ้าจำลองเพื่อใช้เปรียบเทียบกับผ้าทอ	4.58	0.50	มากที่สุด
6. การบันทึกลวดลายสามารถทำได้เหมาะสม	4.42	0.58	มากที่สุด
รวม	4.53	0.56	มากที่สุด
ภาพรวมการออกแบบโปรแกรม			
1. การใช้ถ้อยคำบนจอภาพสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจง่าย	4.35	0.49	มากที่สุด
2. โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย	4.54	0.51	มากที่สุด
3. โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการ	4.19	0.57	มาก
4. หากมีโอกาสท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นออกแบบลวดลายผ้าด้วยนวัตกรรม	4.46	0.58	มากที่สุด
รวม	4.38	0.54	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.43	0.56	มากที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้ใช้ออกแบบลายผ้าจากและผ้าชนิดได้โดยสะดวก Pratiwet *et al.* (2018) Thitikunperom (2010) ที่นำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการสร้างสรรค์งานการพัฒนาลวดลายปักผ้าเพื่อให้งานนั้นสนองต่อจินตนาการการสร้างสรรค์และความต้องการงานที่แปลกใหม่ โดยเฉพาะการนำเทคนิคของคอมพิวเตอร์กราฟิกมาประยุกต์ใช้ในส่วนของรูปภาพ ซึ่งช่วยให้ภาพมีมิติ มีสีสัน มีชีวิตชีวา รวมทั้งยังการลดต้นทุนการผลิต ลดขั้นตอนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lek-Uthai and Panityotai (2011) ที่พัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้าจากเช่นกัน โดยโปรแกรมออกแบบลายผ้านี้มีแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมจากวิธีการสร้างลายผ้าทอด้วยวิธีการสร้างลายด้วยมือเปล่า และการสืบค้นจากฐานข้อมูล ที่มีการทำงานหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนสร้างและแก้ไขลายผ้า และส่วนแสดงภาพจำลองของผ้า ซึ่งจากผลการศึกษาคำการใช้งานโปรแกรมใน 2 ส่วน คือ 1) ผลการออกแบบลายผ้า พบว่าโปรแกรมช่วยอำนวยความสะดวกในการออกแบบลายโดยช่วยให้สมาชิกสามารถสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ได้อย่างไม่จำกัด ส่งผลให้เกิดผ้าที่เป็นอัตลักษณ์ของแต่ละชุมชน นอกจากนี้ยังสามารถนำลวดลายผ้าเดิมของชุมชนมาแกะลายและบันทึกไว้ในรูปไฟล์ดิจิทัล ซึ่งเป็นการอนุรักษ์สืบสานลวดลายผ้าของชุมชน รวมถึงโปรแกรมยังสามารถจำลองลายผ้าที่ออกแบบในรูปแบบของผ้าเสมือนจริงที่แสดงให้เห็นภาพรวมของผ้าทั้งผืนเพื่อให้ผู้ใช้ได้พิจารณาโครงสร้างลาย ตำแหน่งของลาย สีสันของผ้าเพื่อตัดสินใจก่อนการนำไปทอ อีกทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกในการพิมพ์ลายเพื่อนำไปใช้ประกอบการมัดหมี่ได้โดยง่าย ผลการประเมินคุณภาพการออกแบบลาย

โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ลายที่ออกแบบโดยโปรแกรมออกแบบลายผ้ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ความถูกต้องของจำนวนลำ ความถูกต้องของตำแหน่งลาย ขนาดของลาย และลักษณะของโครงสร้าง/รูปทรงของลาย ส่วนสีสันของลายเป็นไปตามที่ออกแบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากบางครั้งยากที่จะย้อมสีให้ได้ตามต้นแบบลายจึงทำให้สีของผ้าใกล้เคียงแต่ไม่เหมือนกับสีของลายที่ออกแบบทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญและเทคนิคการย้อมสีของช่างทอ ซึ่งสอดคล้องกับ Vongpramate *et al.* (2018) ที่พัฒนาโปรแกรมสำหรับจำลองการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบหมี่ลวดที่มีผลการทดสอบการใช้โปรแกรมพบว่าผู้ใช้มีความเร็วในการสร้างลายเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า และมีระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมในระดับมาก

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรม พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจส่วนแสดงผล และพิมพ์ลายผ้าในระดับมากที่สุด เนื่องจากการแสดงผ้าจำลองมีความเสมือนจริง ความเหมาะสมของเครื่องมือสำหรับการออกแบบลายผ้า ความเหมาะสมของการพิมพ์ลายผ้าสำหรับมัดหมี่ การย้อมสีและการทอ นอกจากนี้ส่วนแสดงผ้าจำลองมีส่วนช่วยตัดสินใจในการเลือกลายสำหรับการทอได้ อีกทั้งโปรแกรมออกแบบลายผ้ายังมีคุณสมบัติคือ เป็นซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย ใช้เนื้อที่ในดิสก์และหน่วยความจำน้อย ทำงานได้เร็ว ใช้งานง่าย มีลักษณะคล้ายโปรแกรมวาดภาพโดยทั่วไป ไม่ซับซ้อน สามารถทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP ขึ้นไป และสามารถใช

งานได้ทั่วไปทั้งในครอบครัว กลุ่มสมาชิกผ้าทอ หน่วยงาน โรงงาน สถานศึกษา เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมได้ช่วยในการสร้างและคิดลายผ้าใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอให้แก่ผู้บริโภค เป็นการช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นให้มีมูลค่าสูงขึ้นที่นำรายได้ให้เกิดแก่ชุมชน อีกทั้งยังนำคนรุ่นใหม่เข้ามาเรียนรู้และถ่ายทอดวัฒนธรรมการทอผ้าให้สามารถสืบทอดไปยังกลุ่มคนในรุ่นต่อ ๆ ไป เพื่อการสร้างสรรคและสืบสานภูมิปัญญาผ้าไทย

จากการติดตามการใช้งานและถ่ายทอดเทคโนโลยีโปรแกรมออกแบบลายผ้า พบว่า แม้โปรแกรมจะสามารถใช้งานได้ง่าย แต่ด้วยผู้ที่มีความสามารถในการออกแบบลายส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุซึ่งอาจเป็นปัญหาในทางปฏิบัติ ดังนั้นเพื่อความยั่งยืนในการใช้งานโปรแกรมออกแบบลายผ้า จึงจัดกิจกรรมเพื่อให้เยาวชนได้เรียนรู้การใช้งานโปรแกรมออกแบบลายผ้าขึ้น ได้แก่ การสร้างสรรค์และสืบสานลวดลายผ้ามัดหมี่ด้วยนวัตกรรมออกแบบลายผ้าจากแม่ผู้คิดสู่ลูกหลาน ผู้สร้างสรรค์ การร่วมสร้างหลักสูตรการออกแบบลายผ้าตามโครงการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้สำหรับนักเรียนในชุมชน นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังมีแนวคิดในการปรับปรุงโปรแกรมให้อยู่ในแพลตฟอร์มของเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้ รวมถึงการเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายผ้าทอพื้นบ้านของชุมชนในรูปแบบการขายออนไลน์ที่ลูกค้าสามารถออกแบบลายผ้าที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะของตนซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือเป็นสินค้าระดับพรีเมียมที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนที่ยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โปรแกรมออกแบบลายผ้ามีจุดกำเนิดแนวคิดมาจากโครงการนอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี IRPUS 2551 โดยโปรแกรมได้รับการพัฒนาและปรับปรุงจนเป็นรุ่นที่สมบูรณ์ด้วยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการวิจัยและบริการวิชาการภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอ ประธานกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอ สมาชิกผ้าทอกลุ่มชาติพันธุ์เขมรจังหวัดบุรีรัมย์ และนักศึกษาสาขาวิชาสิ่งทอ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ที่ใช้โปรแกรมให้เกิดประโยชน์ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- Chaiyachotanan, J. (2013). **The Legend of Buriram Silk**. Bangkok: I Print & Technology (Thailand). (in Thai)
- Dononbao, C. and Peerasan, J. (2020). Innovation of development in the hand woven cotton of the local identity in Loei province. **Journal of Fine and Applied Arts Khon Kaen University** 12(2): 22–42. (in Thai)
- Friske, M., Wu, S., and Devendorf, L. (2019). AdaCAD: Crafting software for smart textiles design. In **Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems** (pp. 1–3). ACM, 345.
- Jitmanas, A., Ruksachol, O., Rittichoui, R., In-

- tarapak, W., and Puangchon, D. (2017). The creation and design of the pattern of NaKhon's Brocade silk by mathematics program to support community's career. **Proceedings of 4th Petchaburi Rajabhat National Academic** (pp.88–92). Petchaburi: Petchaburi Rajabhat University. (in Thai)
- Lek–Uthai, J., and Panityotai, J. (2011). Development of a Jok designing program. **Thai Science and Technology Journal (TSTJ)** 19(2): 75–80. (in Thai)
- Lingel, J., and Regan, T. (2014). "It's in your spinal cord, it's in your fingertips": Practices of tools and craft in building software. In **Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'14)** (pp.295–304). ACM New York, NY, USA.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2021). **The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017–2021)**. Retrieved from https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?Nid=6420&filename=develop_issue, September 10, 2021. (in Thai)
- Posch, I. (2017). Crafting tools. **Interactions** 24(2): 78–81.
- Potiyaraj, P., and Udomkichdecha, W. (2006). **3 D Simulation of Woven Structures by Virtual Reality Modeling Language**. Bangkok: Chulalongkorn University. Retrieved from https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/CU.res.2006.2, September 20, 2021. (in Thai)
- Pratwet, P., Sriboonruang, Y., Manenin, N., and Rojanasang, C. (2018). Silk cloth, cotton fiber: From local wisdom to Sisaket identity. **Journal of Humanities and Social Sciences Maharakham University** 37(5): 109–118. (in Thai)
- Ruxpakawong, U. (2014). **The Wale Image Analysis of Woven Clothes (JOK and KHID) by the Computer Program Using as Woven–handed Prototype of Phitsanulok Province**. Phitsanulok: Pibulsongkram Rajabhat University. (in Thai)
- Saiyakit, P., Khiaomang, K., and Nisamane, N. (2015). A study of graphics design pattern Mudmee silk, Chonnabot District, Khonkaen province for product design. **Art and Architecture Journal Naresuan University** 6(2): 148–164. (in Thai)
- Thitikunperom, T. (2010). **The Creation of Mudmee Pattern by the Use of Graphic–Based Device**. Master of Fine Art Thesis (Visual Arts). Bangkok: Silpakorn University. (in Thai)
- Vongpramate, D., Hobantud, S., and Prajongsant, S. (2018). Development of simulation software for mudmee silk from Buriam local wisdom. **Thai Science and Technology Journal (TSTJ)** 26(7) (Sup-

plement issue 2018): 1264–1272. (in Thai)

Yathongchai, C., Chaiyachotanan, J., Yathongchai, W., Rachprakhon, P., and Klongchai, A. (2019). **Creating Identity Fabric Patterns of Khmer Ethnic for Premium Product Development of Sanuan Nok Thai Silk Village, Huai Rat, Buriram.** Buriram: Buriram Rajabhat University. (in Thai)