

นวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์เพื่อยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์ วิไลรัตน์ ยาทองไชย¹ และชูศักดิ์ ยาทองไชย^{1*}

Online Innovation for Fabric Pattern Design to Raise the Wisdom of Woven Fabrics in Buriram Province

Wilairat Yathongchai¹ and Chusak Yathongchai^{1*}

¹ School of Information Technology, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram, 31000

* Corresponding author: Chusak.yt@bru.ac.th

Received: 5 November 2024; Revised: 4 February 2025; Accepted: 26 March 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ และ 2) พัฒนาและประเมินความสามารถในการใช้งานของนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย สมาชิกกลุ่มทอผ้าตำบลสะแกโพรง 35 คน สำหรับการสัมภาษณ์ความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรม ผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มนักเรียน/นักศึกษา และผู้ใช้งานทั่วไป รวม 400 คน สำหรับการประเมินระบบผ่านแบบสอบถามนวัตกรรมถูกพัฒนาตามวงจรการพัฒนาระบบด้วยหลักการเชิงวัตถุในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive ผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมตามความต้องการของผู้ใช้มีรูปแบบการทำงานหลัก 3 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนสร้างและแก้ไขลายผ้า 2) ส่วนแสดงภาพจำลองลายผ้าตามขนาดข้อหมี จำนวนเส้นพุ่ง และสีเส้นยืนที่กำหนด และ 3) ส่วนเครื่องมือพิมพ์ลายสำหรับมัดหมี่และทอผ้า ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.60) โดยด้านที่มีผลการประเมินสูงสุดคือ ความพึงพอใจในการใช้งาน ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.62) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพ ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.66) ประสิทธิภาพการใช้งาน ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = 0.59) และความสามารถในการเรียนรู้ได้ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.56) ตามลำดับ

คำสำคัญ: นวัตกรรมออนไลน์, การออกแบบลายผ้า, ภูมิปัญญาผ้าทอ, จังหวัดบุรีรัมย์

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

Abstract

The objectives of this research are: 1) to study the requirements and model of online innovation for fabric pattern design, and 2) to develop and evaluate its usability. The sample group consists of thirty-five members of weaving groups located in the Sakae Prong sub-district, who were interviewed regarding the requirements and model of the online innovation. Four hundred users from three groups—community enterprises, students, and general users—participated in the system evaluation using questionnaires. The innovation was developed following the system development life cycle (SDLC) using object-oriented principles and implemented as a responsive web application. The research findings revealed three main functions of the innovation: 1) a fabric pattern editor, 2) a fabric pattern simulation viewer based on variables such as tie-dye size, weft thread count, and warp thread color, and 3) tools for printing patterns to guide tie-dyeing and weaving. The usability evaluation results showed that the innovation was rated at the highest level ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.60). The area with the highest scores was satisfaction with use ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.62), followed by effectiveness ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.66), efficiency ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = 0.59), and learnability ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.56).

Keywords: Online innovation, Fabric pattern design, Woven fabric wisdom, Buriram province

บทนำ

การใช้นวัตกรรมเพื่อการขับเคลื่อนประเทศให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นนโยบายของรัฐบาลที่ให้ความสำคัญกับแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์เพื่อเป็นรากฐานการสร้างเศรษฐกิจสู่อนาคต ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) ที่เป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศ และเป็นเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ที่มีหลักการสำคัญคือ ยึดหลักการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความเหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มผลผลิตการผลิตบนฐานของการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญ ผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือลวดลายมัดหมี่เป็นลวดลายที่มีการสืบทอดต่อกันมาแต่โบราณของแต่ละชุมชน โดยได้แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมในวิถีชีวิต ความเชื่อ และขนบธรรมเนียมประเพณี จากการใช้และต่อยอดงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ พบว่า การได้รับประโยชน์จากการผลิตผ้าทอมือที่มีคุณภาพ มีเอกลักษณ์ ทำให้ชุมชนเกิดรายได้ที่สูงขึ้น และมีความสุขที่ได้ขายผ้าที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน (ชูศักดิ์ ยาทองไชย และคณะ, 2562) ผ้าทอพื้นบ้านจังหวัดบุรีรัมย์เป็นผ้าที่มีสีสัน ลวดลายที่หลากหลายตามความนิยมของชาวบุรีรัมย์ที่มี 4 ชนเผ่า ได้แก่ ชนเผ่าไทยเขมร ชนเผ่าชาวกูย ชนเผ่าชาวไทยโคราช และชนเผ่าไทยลาว ซึ่งลวดลายของผ้าจะมีความเป็น อัตลักษณ์ของแต่ละชุมชน จากการศึกษาพบปัญหาการออกแบบลายผ้าคือ ผู้ที่มีความสามารถในการออกแบบลายมีจำนวนไม่มากนักและเป็นผู้สูงอายุ ลายที่ทอจะเป็นลายเดิม ๆ นอกจากนี้ในการออกแบบลายผ้าบางครั้งเป็นเรื่องยากที่จะสร้างสรรค์ลายให้ออกมาได้ตามต้องการ เนื่องจากการออกแบบลายต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ ลวดลายจะอยู่ในความคิดและจินตนาการของผู้ออกแบบไม่สามารถแสดงออกมาให้เห็นได้ก่อนนำไปทอ ส่งผลให้การประยุกต์ลวดลายต่าง ๆ จึงไม่ใช่เรื่องง่ายนัก อีกทั้งยังขาดนวัตกรรมที่ช่วยในการสร้างสรรค์ลวดลาย การเก็บรักษา การเผยแพร่ และถ่ายทอดลายสู่เยาวชนรุ่นใหม่ ส่งผลให้หลายชุมชนไม่สามารถสืบทอดภูมิปัญญาลายผ้าทอของชุมชนไว้ได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการอนุรักษ์ลายผ้าที่เป็นภูมิปัญญาของไทย และยังช่วยในการออกแบบลายให้มีการประยุกต์และทันสมัยมากขึ้นที่จะเป็นการยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอ โดยในปี พ.ศ. 2552 คณะผู้วิจัยจึงได้เริ่มทำ

การพัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้าและมีการปรับปรุงเรื่อยมาใช้งานในกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอต่าง ๆ ในจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดใกล้เคียง รวมถึงได้ใช้สำหรับการเรียนการสอนของนักศึกษาสาขาวิชาสิ่งทอ ตลอดจนรายวิชาในโครงการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียน โดยโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นบนหลักการออกแบบลายด้วยการสร้างลายด้วยมือเปล่า และการสืบค้นจากฐานข้อมูลที่ใช้สร้างลายด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดลวดลายผ้าที่ไม่จำกัด สามารถสร้างสรรค์ลวดลายตามจินตนาการได้อย่างเต็มที่ จากการติดตามการใช้งานและถ่ายทอดเทคโนโลยีโปรแกรมออกแบบลายผ้าพบว่า ถึงแม้โปรแกรมจะสามารถใช้งานได้ง่าย แต่ยังมีข้อจำกัดในการทำงานคือ ผู้ใช้จะต้องติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ที่ติดตั้ง .NET Framework และไม่สามารถใช้งานได้นบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งาน

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการออกแบบลายผ้าในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แบบ Responsive เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน รองรับอุปกรณ์ที่หลากหลาย โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม รองรับผู้ใช้กลุ่มต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นครัวเรือน กลุ่มสมาชิกผ้าทอ หน่วยงาน โรงงาน หรือสถานศึกษา นวัตกรรมนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างและออกแบบลายผ้าใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอแก่ผู้บริโภค ช่วยยกระดับผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือให้มีมูลค่าสูงขึ้นและสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน อีกทั้งยังเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการทอผ้าสู่คนรุ่นใหม่ ช่วยสืบสานและสร้างสรรค์ภูมิปัญญาผ้าไทยให้คงอยู่ต่อไป ซึ่งเป็นการยกระดับผ้าทอพื้นถิ่นของจังหวัดบุรีรัมย์ให้เป็นที่รู้จักและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์เพื่อยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์
2. เพื่อพัฒนาและประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์เพื่อยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัย โดยรายละเอียดดังนี้

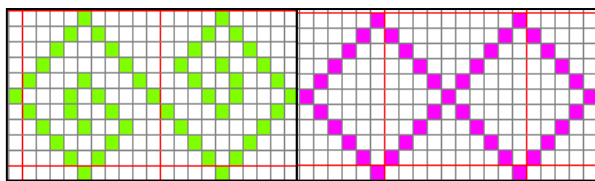
บริบทผ้าทอพื้นบ้านจังหวัดบุรีรัมย์

การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมและทอผ้าไหมของชาวบุรีรัมย์ ได้ปฏิบัติสืบต่อกันมาช้านาน โดยเริ่มส่งเสริมอย่างจริงจังตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 มีการจัดตั้งสถานีเลี้ยงไหมปลูกหม่อนที่จังหวัดบุรีรัมย์ มีการเสด็จตรวจเยี่ยมไหมบุรีรัมย์ โดยกรมหมื่นพิชัยมหิตโรดมพระราชนิพนธ์ ลำดับที่ 38 อธิบดีกรมช่างไหมคนแรก สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณีฯ เสด็จเสด็จตรวจเยี่ยมไหมที่หน่วยพุทไธสง และตั้งที่พักที่บริเวณที่ตั้งโรงเลี้ยงไหมพุทไธสง (บริเวณโรงพยาบาลพุทไธสงในปัจจุบัน) มีการตั้งโรงสาวไหมขึ้น ณ ที่ว่าการอำเภอและศาลาวัดในพื้นที่นาโพธิ์ พุทไธสง เพื่อสอนให้กุลบุตรกุลธิดารู้จักการทำไหมครบวงจร และกรมช่างไหมได้ย้ายการทดลองเลี้ยงไหมจากกรุงเทพฯ มาสมทบกับหน่วยเมืองพุทไธสง ทำให้ไหมบุรีรัมย์มีชื่อเสียงตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา และในพ.ศ.2520 สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ได้รับเอากลุ่มทอผ้าไหมนาโพธิ์เป็นสมาชิกของมูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพในพระองค์ ในพ.ศ. 2542 มีการก่อสร้างศูนย์หัตถกรรมพื้นบ้านอำเภอนาโพธิ์ เพื่อรองรับแผนงานด้านการพัฒนาอาชีพตามโครงการส่วนพระองค์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งที่อำเภอนาโพธิ์ ซึ่งทรงเสด็จเยี่ยม จำนวน 5 ครั้ง จึงยกระดับฝีมือทอผ้าชาวบุรีรัมย์ให้ดียิ่งขึ้นเป็นต้นมา

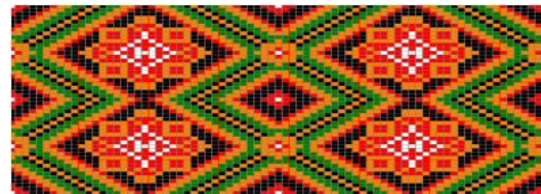
ผ้าไหมบุรีรัมย์มีสีสันลวดลายหลากหลายตามความนิยมของชาวบุรีรัมย์ที่มี 4 ชนเผ่า ได้แก่ ชนเผ่าไทยเขมรนิยมผ้าไหมลายหางกระรอก ลายอัมปรม ลายโฮล ลายลูกแก้ว ชนเผ่าชาวกูยนิยมผ้าไหมกระเนียวลายริ้วเป็นทางยาว สตรีนิยมใส่ซิ่นที่มีหัวและตีนซิ่น และนิยมผ้าไหมลายลูกแก้วล้อมมะเกลือเป็นสีดำ ชนเผ่าชาวไทยโคราชนิยมผ้าไหมลายหางกระรอก ชนเผ่าไทยลาวนิยมผ้าอ้อมครามและมัดหมี่ที่มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับว่าเป็นผ้าเอกลักษณ์ประจำจังหวัดบุรีรัมย์ ได้แก่ “ผ้าซิ่นตีนแดง” ผลิตภัณฑ์อำเภอบัวชุมและนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้มีการส่งเสริมการพัฒนาลายเอกลักษณ์ผ้าไหมประจำจังหวัดขึ้น โดยในพ.ศ. 2546 ได้ “ลายหางกระรอกคู่” พ.ศ. 2553 มีการออกแบบผสมผสานระหว่างลายที่เป็นเอกลักษณ์ของชนทั้ง 4 เผ่า กับจุดเด่นของจังหวัดบุรีรัมย์ เกิดเป็น “ลายกระรอกหมี่ภูมิกรรม” หรือ “ผ้าไหมลาวา” และในพ.ศ. 2555 มีการออกแบบผสมผสานระหว่างลายหางกระรอกคู่และผ้าซิ่นตีนแดง เป็น “ลายหางกระรอกคู่ตีนแดง” ในปัจจุบัน (สมาคมท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์, 2556)

วิธีการออกแบบลายและการสร้างผ้าจำลองลายผ้า

การออกแบบลายผ้าเดิมจะใช้กระดาษกราฟในการเขียนลายโดยกำหนดช่องให้ 1 ช่องเท่ากับลายมัดหมี่ 1 ลำ การเขียนลายจะใช้ดินสอจุดลงในช่องกราฟให้เห็นโครงสร้าง จากนั้นระบายสีให้เต็มช่องกราฟ โดยเขียนลายจากด้านบนลงล่าง และเขียนลายตรงกลางกระดาษกราฟก่อน หากเป็นลายเรขาคณิตมุมทุกมุมจะต้องตรงกัน และสามารถแบ่งครึ่งได้เสมอกันหรือเท่ากันทั้งสองด้าน หลังจากทำลายส่วนบนของผ้าแล้ว จึงทำส่วนเชิงผ้า และลงสีให้สวยงาม ดังรูปที่ 1 แสดงการออกแบบลายมัดหมี่กลุ่มลายขอและลายโคม และลายโคมหลายขนาดเชื่อมต่อกัน



(ก) ลายมัดหมี่กลุ่มลายขอและลายโคม



(ข) ลายโคมหลายขนาดเชื่อมต่อกัน

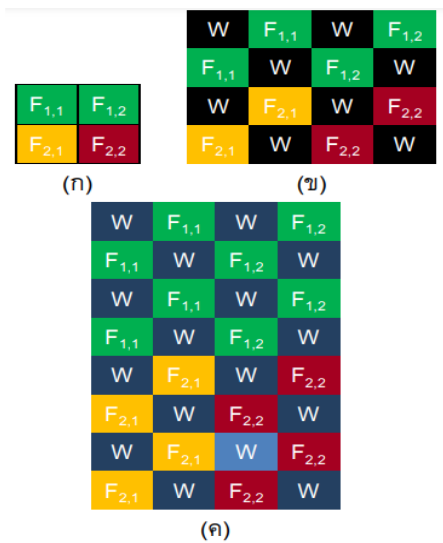
รูปที่ 1 ตัวอย่างวิธีการออกแบบลวดลายผ้า

โดยวิธีการสร้างลายผ้าทอสามารถทำได้หลายวิธี คือ การสร้างลายด้วยมือเปล่า (Freehand Editing) การสืบค้นจากฐานข้อมูล (Database) และการสร้างด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) (ประณัฐ โพธิยะราช และวีระศักดิ์ อุตมกิจเดชา, 2549)

การออกแบบลายด้วยคอมพิวเตอร์นั้น แนวคิดการจำลองลายผ้าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถมองเห็นภาพของผ้าจากลายที่ออกแบบก่อนการนำไปทอ ซึ่งการจำลองลายของผ้าเกิดขึ้นจากการมัดย้อมเส้นพุ่งเรียงต่อกันไปและกลับ สำหรับการทอผ้ามัดหมี่ลายที่เกิดขึ้นมีลักษณะสะท้อนลายแม่แบบที่อยู่ในโองมัดหมี่กลับมา โดยมีแนวคิดสำหรับกระบวนการจำลองลายผ้า ดังนี้ (ชูศักดิ์ ยาทองไชย และวิไลรัตน์ ยาทองไชย, 2565)

1. กำหนดค่าจำนวนเส้นพุ่งที่ต้องการทอซ้ำ
2. อ่านค่าสีของจุดภาพแต่ละจุดของลายที่เลือกเพื่อแสดงผ้าจำลอง ซึ่งเป็นภาพบิตแมป (bitmap)
3. อ่านค่าสีของจุดภาพแต่ละจุดของลาย เส้นยืน หรือกำหนดสีของเส้นยืนในกรณีที่ใช้เส้น ยืนสีเดียว
4. สร้างลายผ้าจำลอง 1 รอบ (repeat) โดยอ่านค่าสีของลายเส้นพุ่งและลายเส้นยืน ตามตำแหน่งของจุดภาพครั้งละ 1 จุด นำมาแสดงผลเป็นแบบไขว้ 2x2 จุด สลับกันในลักษณะลายขัดกันหรือการสานจนครบทุกจุด
5. ทำซ้ำลายผ้าจำลองจนเต็มพื้นที่แสดงผล

ตัวอย่างการแสดงผลผ้าจำลองจากภาพลายผ้าขนาด 2x2 จุด



รูปที่ 2 การแสดงผลผ้าจำลองจากจุดของภาพลายผ้าขนาด 2x2 จุด (ก) ลายผ้า (เส้นพุ่ง)

(ข) การทอเส้นพุ่ง 2 เส้น ด้วยเส้นยืนสีดำ และ (ค) การทอเส้นพุ่ง 4 เส้น ด้วยเส้นยืนสีน้ำเงิน

ที่มา: ชูศักดิ์ ยาทองไชย และวิไลรัตน์ ยาทองไชย (2565)

จากรูปที่ 2 โดยรูป (ก) เมื่อ F คือ จุดของลายเส้นพุ่ง และ W คือ จุดของลายเส้นยืน กรณีกำหนดเส้นพุ่ง 2 เส้น (สอกระสวยไปและกลับ 1 รอบ) จะได้รูปแบบการแสดงจุดภาพซ้ำกัน ดังรูป (ข) และในกรณีที่กำหนดเส้นพุ่ง 4 เส้น (สอกระสวยไปและกลับ 2 รอบ) จะได้รูปแบบการแสดงจุดภาพซ้ำกัน รูป (ค) จากแนวความคิดการจำลองลายผ้าสามารถนำมาเขียนเป็นสมการเพื่อหาตำแหน่งการแสดง จุดภาพบนผ้าจำลองสำหรับการเขียนโปรแกรม เพื่อแสดงเป็นผ้าจำลองในแต่ละจุดของลายผ้าได้ดังนี้

$$Wx = 2i - 2 \quad (\text{สมการที่ 1})$$

$$Wy = j * l - k \quad (\text{สมการที่ 2})$$

$$Fx = 2i - 1 \quad (\text{สมการที่ 3})$$

$$Fy = j * l - k \quad (\text{สมการที่ 4})$$

เมื่อ l 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

เว็บแอปพลิเคชัน

นวัตกรรมที่พัฒนาอยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถเข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ลงบนอุปกรณ์ของผู้ใช้ ช่วยให้สามารถอัปเดตและบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เว็บแอปพลิเคชันที่ใช้แนวคิด Responsive Web Design (RWD) ช่วยให้เว็บไซต์สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน โดยใช้โค้ดเพียงชุดเดียว รองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟนโดยไม่ต้องสร้างเว็บไซต์แยกสำหรับแต่ละอุปกรณ์ การออกแบบเว็บแบบ Responsive ไม่เพียงช่วยเพิ่ม

ประสบการณ์การใช้งาน (User Experience) และความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ แต่ยังช่วยลดอัตราการออกจากเว็บไซต์ (Bounce Rate) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของเว็บไซต์ ในยุคที่ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย การนำเทคนิค เช่น Fluid Grid, Flexible Images และ Media Queries เป็นต้น มาใช้ช่วยให้เว็บไซต์สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับทุกขนาดหน้าจอ (Interaction Design Foundation, 2022)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบัณฑิตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบัณฑิตกรรม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ สรุปดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ

งานวิจัย	วิธีการสร้าง ลายผ้า	เครื่องมือ ออกแบบลาย	เครื่องมือการ จำลองลายผ้า	รูปแบบการ ทำงาน	การประเมินผล ระบบ
ชูศักดิ์ ยาทองไชย และ วิไลรัตน์ ยาทองไชย (2565)	- การสร้างลาย ด้วยมือเปล่า - การสืบค้นจาก ฐานข้อมูล	✓	✓	เดสก์ท็อป แอปพลิเคชัน	- ประเมิน คุณภาพการ ออกแบบลายโดย ผู้เชี่ยวชาญ - ศึกษาความพึง พอใจผู้ใช้
เจียรนัย เล็กอุทัย และจักรารุช พานิชโยทัย (2554)	- การสร้างลาย ด้วยมือเปล่า - การสืบค้นจาก ฐานข้อมูล	✓	-	เดสก์ท็อป แอปพลิเคชัน	-
ธัชชัย อยู่ยั้ง และนัฐพงษ์ เนินชัต (2565)	การสร้างลายด้วย มือเปล่า	✓	-	เว็บแอป พลิเคชัน	-
อนุสรณ์ จิตมนัส และคณะ (2560)	การสร้างด้วย แบบจำลอง คณิตศาสตร์	✓	-	เว็บแอป พลิเคชัน	-
ดรัสวิน วงศ์ปรเมษฐ์ และคณะ (2561)	การสร้างด้วย แบบจำลอง คณิตศาสตร์	✓	-	เว็บแอป พลิเคชัน	- ศึกษาความพึง พอใจผู้ใช้ - ทดสอบการ จำลองลายผ้า เปรียบเทียบกับ การทอผ้าจริง
Mikhaila Friske, Shanel Wu, and Laura Devendorf (2019)	การสร้างลายด้วย มือเปล่า	✓	-	เว็บแอป พลิเคชัน	

วิธีการศึกษา

ในการวิจัยนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์เพื่อยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์ครั้งนี้เป็นการวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยนำวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) มาเป็นแนวทางของการวิจัย โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. **ศึกษาและกำหนดปัญหาในการออกแบบลายผ้า** โดยมีการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสำรวจบริบทการทอผ้าจังหวัดบุรีรัมย์ตามพื้นที่ด้วยการใช้การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม เพื่อนำมากำหนดปัญหาในการออกแบบลายผ้าจังหวัดบุรีรัมย์พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ของแนวทางการพัฒนานวัตกรรม นำเสนอด้วยแผนผังแสดงปัญหา (Cause-and-Effect Diagram)

2. **เก็บรวบรวมความต้องการ และรูปแบบในการใช้งานนวัตกรรม** งานวิจัยได้ทำการกำหนดความต้องการในการใช้ประโยชน์จากนวัตกรรม รวมถึงรูปแบบในการใช้งาน โดยการสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ใช้ คือ สมาชิกกลุ่มทอผ้าตำบลสะแกโพรง จำนวน 35 คน เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบนวัตกรรมที่อยู่บนความต้องการ และรูปแบบในการใช้นวัตกรรมของผู้ใช้

3. **วิเคราะห์และออกแบบนวัตกรรม** จากรูปแบบการใช้นวัตกรรมที่ได้นำสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยหลักการเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design) โดยมีขั้นตอนของการดำเนินงาน คือ การกำหนดกรอบการทำงาน จากนั้นทำการออกแบบส่วนรับข้อมูล ส่วนแสดงผล และส่วนฐานข้อมูลพร้อมประชุมสรุปผลการวิเคราะห์และออกแบบนวัตกรรม และนำเสนอการทำงานด้วยแผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram)

4. **พัฒนาและทดสอบนวัตกรรม** นวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่มีการออกแบบเว็บแบบ Responsive Web Design โดยการเขียนชุดคำสั่ง (Customization) เชื่อมโยงกับแบบจำลองการออกแบบลายและการแสดงภาพเสมือนจริง โดยนวัตกรรมถูกพัฒนาด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) จาวาสคริปต์ (JavaScript) พีเอชพี (PHP) และใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิว (MySQL) ที่มีเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนา คือ โปรแกรมวิชวลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code) จากนั้นทำการทดสอบระบบโดยผู้เขียนโปรแกรมในการตรวจสอบใน 2 ระดับ คือ 1) การทดสอบทีละหน่วย (Unit Testing) โดยทำการทดสอบโปรแกรมทีละส่วน ทีละฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งกลยุทธ์ที่ใช้ในการทดสอบ มี 2 อย่าง คือ ความถูกต้อง และความสมบูรณ์ และ 2) ทดสอบโดยนำมารวมกัน (Integration Testing) แล้วทำการทดสอบการทำงานของเมนูต่าง ๆ ว่าสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้จากนั้นนำผลการทดสอบมาทำการปรับแก้ไขนวัตกรรมให้มีความสมบูรณ์

5. **ประชุมเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยี** ได้ทำการประชุมเพื่อเผยแพร่งานวิจัยแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ถ่ายทอดเทคโนโลยีและการใช้งาน สำหรับสมาชิกวิสาหกิจผ้าทอ จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองมะเขือใหม่ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองเกียบ และกลุ่มทอผ้าบ้านบุลาว ตำบลสะแกโพรง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 60 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

6. **การศึกษาความสามารถในการใช้งาน (Usability Test) นวัตกรรม** เมื่อทำการประชุมและถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มเป้าหมายแล้ว จากนั้นทำการประเมินความสามารถในการใช้งานนวัตกรรมของผู้ใช้ดังกล่าว รวมทั้งผู้ใช้ทั่วไป นักเรียน และนักศึกษาที่ใช้นวัตกรรมออกแบบลายผ้าออนไลน์ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ จำนวน 340 คน รวมทั้งสิ้น 400 คน โดยแบบสอบถามที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index Of Item Objective Congruence : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ 2) ความสามารถในการใช้งานได้ในด้าน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) โดยเป็นแบบสอบถาม

แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert) และ 3) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีต่อนวัตกรรม มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (Open Ended Question)

การวิเคราะห์ความสามารถในการใช้งานนวัตกรรมทำได้ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งการคำนวณหาค่าเฉลี่ยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลกำหนดระดับความพึงพอใจตามลิเคิร์ต ดังนี้ (Allen and Seaman, 2007; Likert, 1967)

4.21 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

3.41 – 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก

2.61 – 3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.81 – 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นทำการสรุปผลงานวิจัยและเผยแพร่ รวมถึงการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาที่น่าเสนอ คือ การศึกษาความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ การพัฒนานวัตกรรม และการประเมินความสามารถในการใช้งานนวัตกรรม รายละเอียดดังนี้

การศึกษาความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์

เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่อยู่บนบริบท ปัญหา และความต้องการในการใช้นวัตกรรมของผู้ใช้ จึงมีการศึกษาความต้องการและรูปแบบการพัฒนานวัตกรรม มีผลการศึกษา ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 77.1) มีอายุ 41-50 ปี (ร้อยละ 34.3) มีอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 25.7) มีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 37.1) โดยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการทอผ้ามากกว่า 6 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 42.9) มีประสบการณ์ในการออกแบบลายผ้าไม่เกิน 1 ปี (ร้อยละ 54.3) และส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการออกแบบลายผ้า (ร้อยละ 54.3) แต่มีแนวคิดที่เห็นถึงประโยชน์และความสะดวกในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบลายผ้า

2. ความต้องการและรูปแบบที่เหมาะสมของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ที่ผู้ใช้งานต้องการ พบว่าวิธีการออกแบบลายผ้าที่ใช้ในปัจจุบัน คือ การซื้อลายสำเร็จที่มีขาย (ร้อยละ 65.7) รองลงมาคือ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป (ร้อยละ 31.4) การจำกัดลอกลายเดิม และวาดใส่กระดาษตาราง (ร้อยละ 17.1) และ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการออกแบบลายผ้า (ร้อยละ 14.3) ซึ่งปัญหาที่พบในการออกแบบลายผ้ามากที่สุด คือ ขาดเครื่องมือช่วยในการออกแบบลาย (ร้อยละ 82.9) ขาดความรู้ในการออกแบบและสร้างสรรค์ลายใหม่ (ร้อยละ 68.6) ขาดจินตนาการในการออกแบบลาย (ร้อยละ 57.1) ผู้มีความสามารถในการออกแบบลายมีน้อย (ร้อยละ 54.3) และพึงพอใจในลายดั้งเดิมที่มี (ร้อยละ 22.9) โดยรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ที่ต้องการ สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลำดับความต้องการรูปแบบของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์

ลำดับ	รายการ	ความสำคัญ (ร้อยละ)
1	ส่วนออกแบบลายผ้า	100
2	ส่วนพิมพ์ลายผ้าสำหรับมัดหมี่	97.1
3	ส่วนแสดงลายผ้าเสมือนจริง	91.4
4	ส่วนจัดเก็บลายผ้าไว้ใช้	85.7
5	ส่วนนำเข้าและถอดลายผ้าเดิมที่มีอยู่	85.7
6	ส่วนพิมพ์ลายผ้าเสมือนจริง	74.3
7	ส่วนแสดงสารสนเทศภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์	65.7
8	ส่วนสนทนาถามตอบภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์	65.7
9	ส่วนค้นหาลายผ้า และข้อมูลการทอผ้าจังหวัดบุรีรัมย์	62.9
10	ส่วนซื้อ/ขายผ้าทอ	60.0

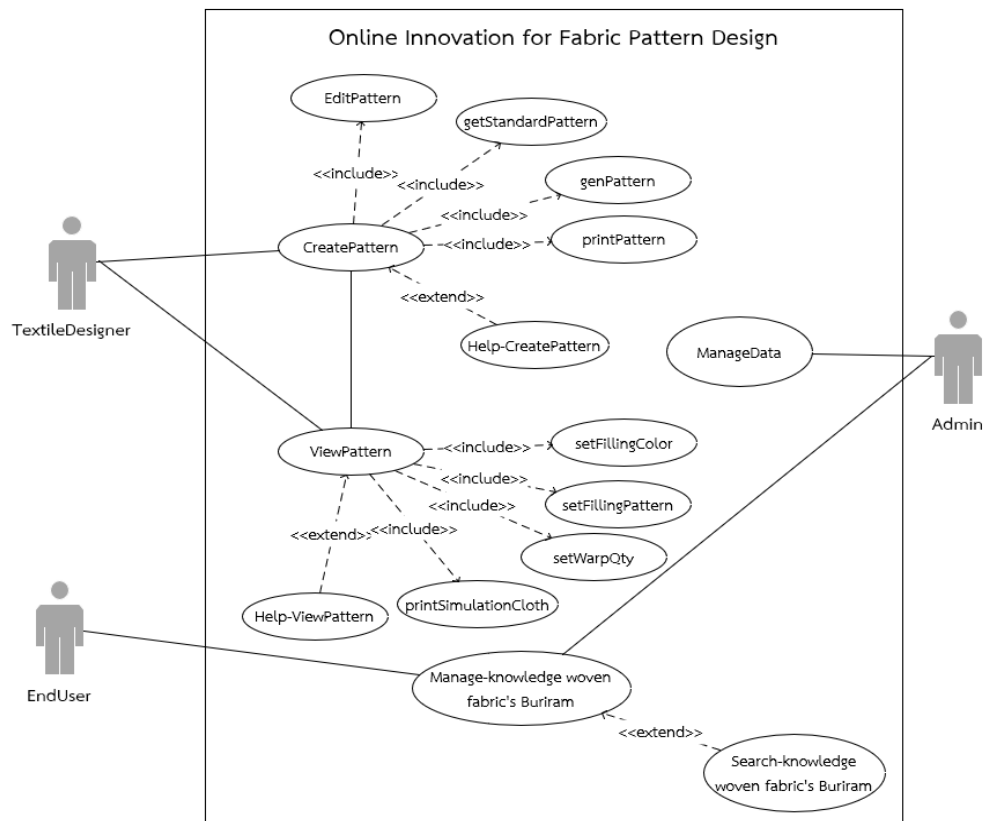
การพัฒนานวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์

จากผลการศึกษาความต้องการและรูปแบบของนวัตกรรมนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่ที่น่าเสนอผลการพัฒนา คือ กระบวนการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน การออกแบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมระบบ และการทำงานของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. **กระบวนการทำงาน** นำเสนอกระบวนการทำงานด้วยแผนภาพยูสเคส (Use case Diagram) โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ (Actor) และกระบวนการทำงานหลัก (Use case) ของระบบได้ ดังนี้

1) ผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้ใช้งานนวัตกรรม คือ ผู้ออกแบบลายผ้า (TextileDesigner) ผู้ใช้ทั่วไป (EndUser) และผู้ดูแลระบบ (Admin) ที่ดูแลจัดการข้อมูลพื้นฐานของนวัตกรรม

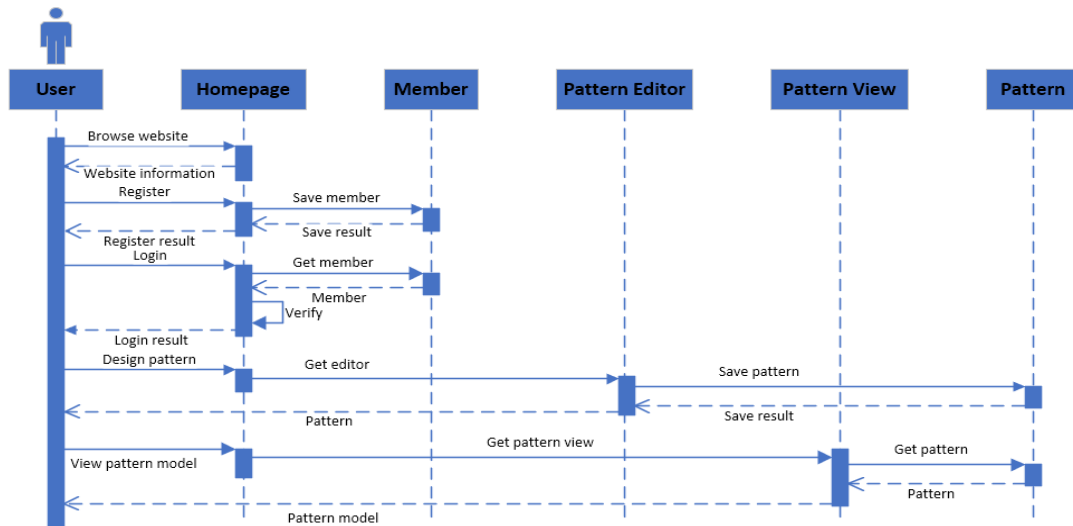
2) กระบวนการทำงานหลัก จากการวิเคราะห์ความต้องการของความสัมพันธ์ระหว่างแอคเตอร์กับยูสเคส และยูสเคสกับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 Use case Diagram นวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์

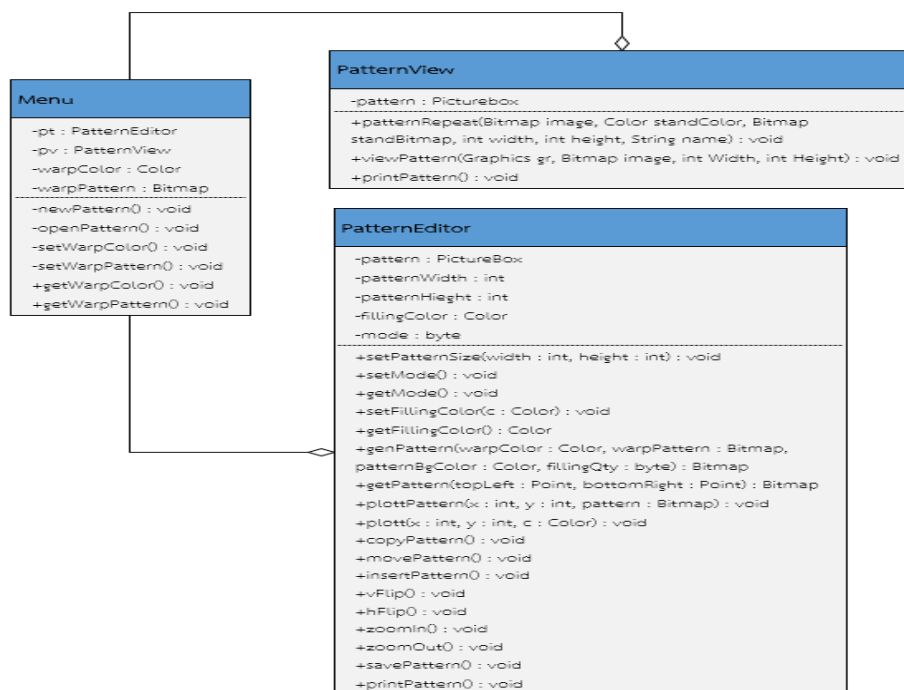
การทำงานของนวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์มีการทำงานหลัก 3 ส่วนคือ ส่วนสร้างและแก้ไขลายผ้า (CreatePattern) ที่มีฟังก์ชันการทำงานในการสร้าง แก้ไข คัดลอกลวดลาย การนำรูปภาพมาประกอบเป็นลายผ้า และส่วนแสดงภาพจำลองของผ้า (ViewPattern) ที่มีฟังก์ชันการทำงานในการแสดงภาพจำลองของลวดลายที่ออกแบบตามขนาดผ้า จำนวน สี เส้นพุ่ง/เส้นยืนที่ต้องการ และส่วนการพิมพ์ลายผ้าโดยมีเครื่องมือในการพิมพ์ลายสำหรับมดหมี่และทอผ้าออกจากเครื่องพิมพ์

2. ขั้นตอนการทำงาน นำเสนอด้วยแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ที่แสดงถึงขั้นตอนการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน (นักออกแบบ ผู้ใช้ทั่วไป) และนวัตกรรม โดยแสดงให้เห็นถึงลำดับการทำงานที่ชัดเจนที่ช่วยในการออกแบบลายผ้าออนไลน์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ

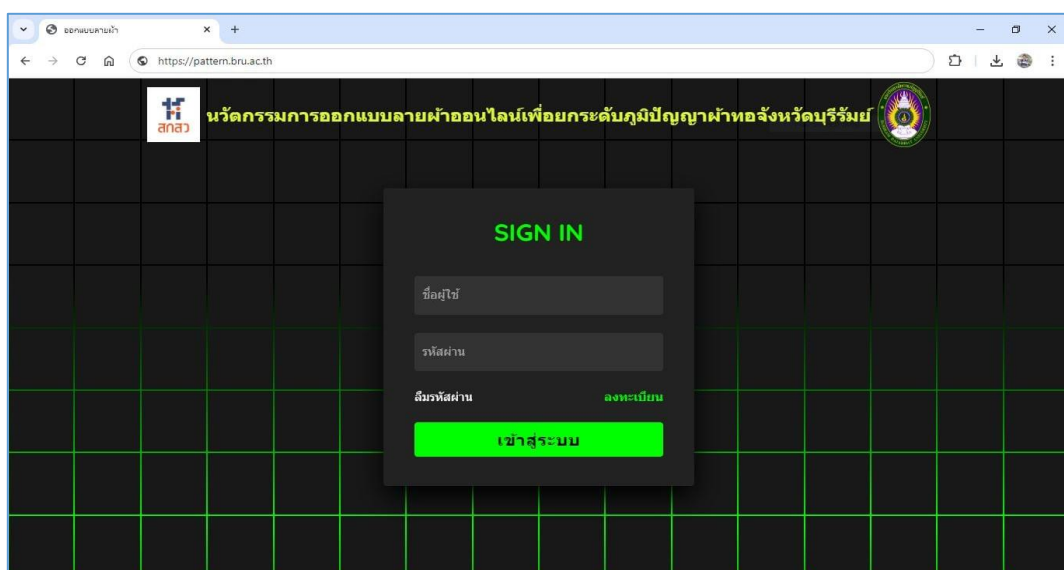
3. การออกแบบฐานข้อมูล นวัตกรรมที่พัฒนาประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูลที่แบ่งออกเป็น 3 คลาสหลัก ได้แก่ คลาสเมนู (Menu) คลาส PatternView และคลาส PatternEditor ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนประกอบ (Aggregation) โดยแต่ละคลาสทำงานร่วมกันเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบ การจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลใช้แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) พร้อมทั้งระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลมาเอสคิวแอล (MySQL) เพื่อให้สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการใช้งานได้อย่างเป็นระบบ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 คลาสไดอะแกรม

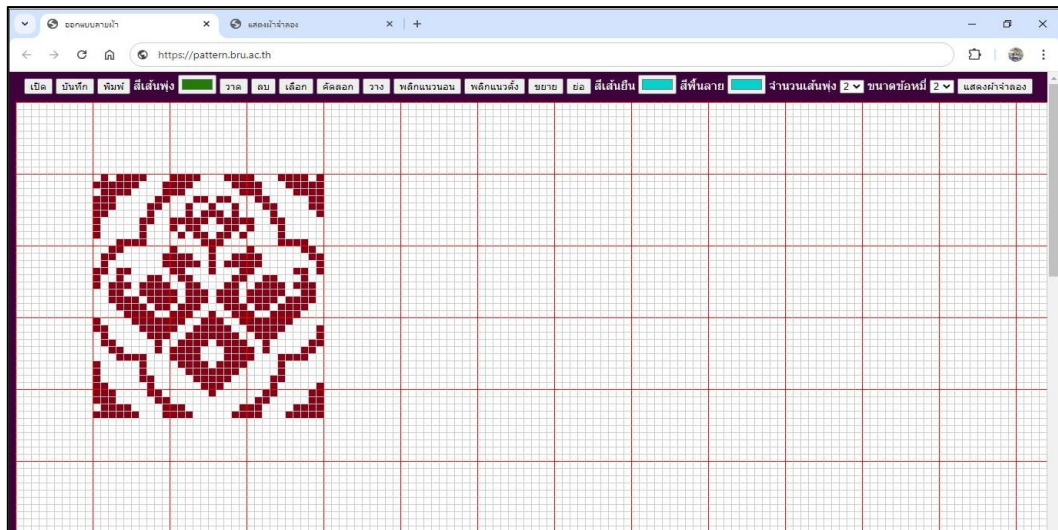
4. สถาปัตยกรรมของระบบ นวัตกรรมได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต รองรับการแสดงผลบนหน้าจอที่หลากหลายด้วยแนวคิด Responsive Web Design (RWD) ซึ่งช่วยให้ระบบปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน โครงสร้างของนวัตกรรมใช้สถาปัตยกรรมไคลเอ็นต์-เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server Architecture) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือแบ็กเอนด์ (Back-end) ทำหน้าที่ให้บริการและจัดการข้อมูลภายในระบบ และไคลเอ็นต์หรือฟรอนเอนด์ (Front-end) ทำหน้าที่รับข้อมูลและแสดงผลแก่ผู้ใช้ เซิร์ฟเวอร์ยังรวมถึงระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งช่วยให้สามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสำหรับการจัดการระบบ เพื่อความสะดวกและความคล่องตัวในการดูแลนวัตกรรมโดยรวม

5. การทำงานนวัตกรรมออกแบบลวดลายผ้าออนไลน์ นวัตกรรมการออกแบบลวดลายผ้าออนไลน์ช่วยให้การสร้างลวดลายอัตลักษณ์ของผ้าทอมือเป็นเรื่องง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดยพัฒนาในรูปแบบ เว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถใช้งานผ่าน เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บนระบบอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติมที่เครื่องของผู้ใช้ แพลตฟอร์มนี้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลาย โดยเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถสมัครสมาชิกและลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าถึงฟังก์ชันการออกแบบลวดลายผ่านอินเทอร์เน็ตเพชที่ใช้งานง่าย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างสรรค์ลวดลายผ้า พร้อมทั้งส่งเสริมการอนุรักษ์และพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ หน้าหลักการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 6



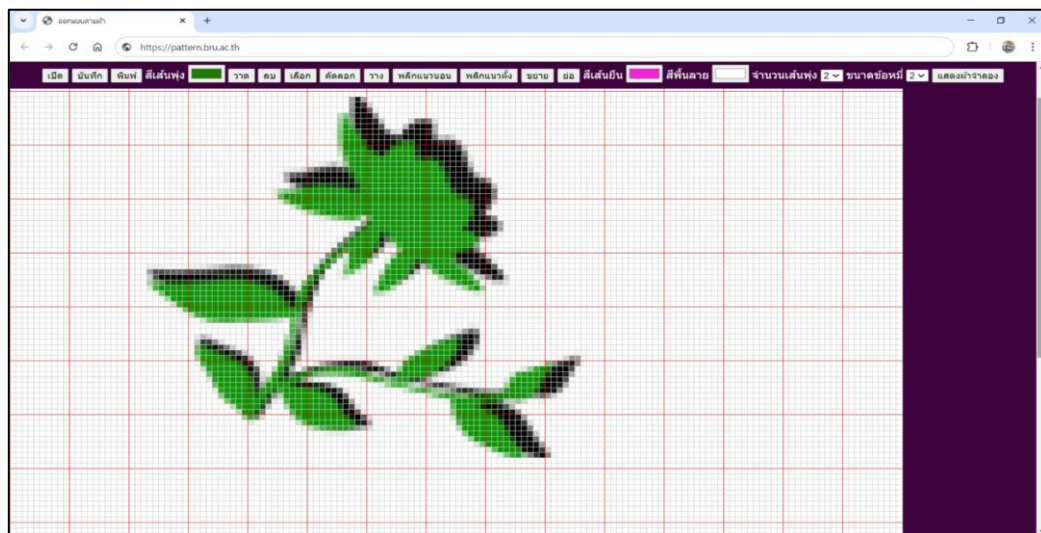
รูปที่ 6 หน้าหลักการเข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบ จะมีเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการออกแบบลวดลายผ้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดย **ส่วนที่ 1** คือ เครื่องมือสำหรับสร้างและแก้ไขลายผ้า ผู้ใช้สามารถใช้หน้าจอและเครื่องมือในการวาด แก้ไข ลบ คัดลอก และย้ายลวดลายได้อย่างง่ายดาย พร้อมทั้งกำหนดสีของจุดภาพที่ประกอบเป็นลวดลายผ้า นอกจากนี้ ยังสามารถอัปโหลดรูปภาพ เพื่อนำมาประกอบเป็นลวดลาย และบันทึกงานออกแบบในรูปแบบ ไฟล์ดิจิทัล เพื่อนำไปใช้งานต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 7



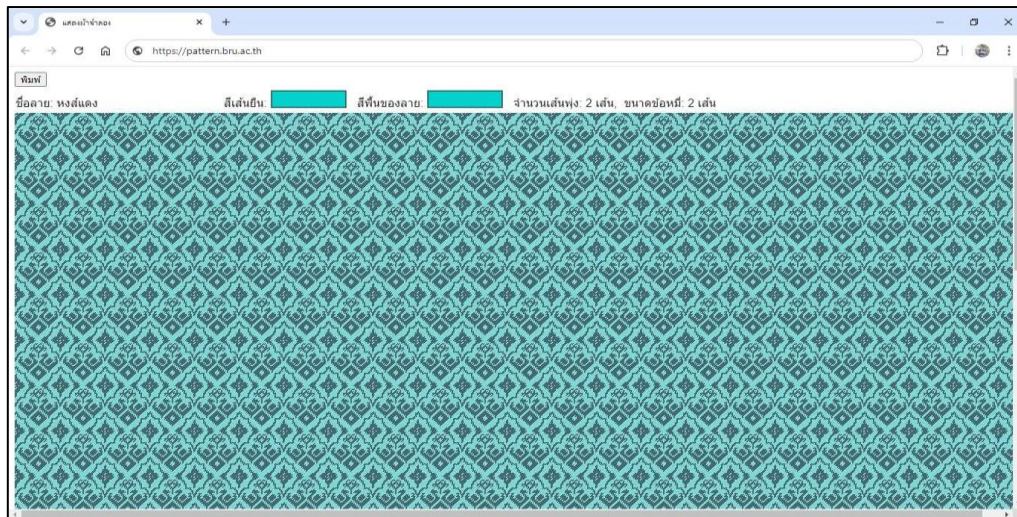
รูปที่ 7 พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการออกแบบลายผ้า

นอกจากนี้ยังสามารถสร้างลายได้โดยการนำเข้าไฟล์รูปภาพได้ทุกประเภท ดังรูปที่ 8

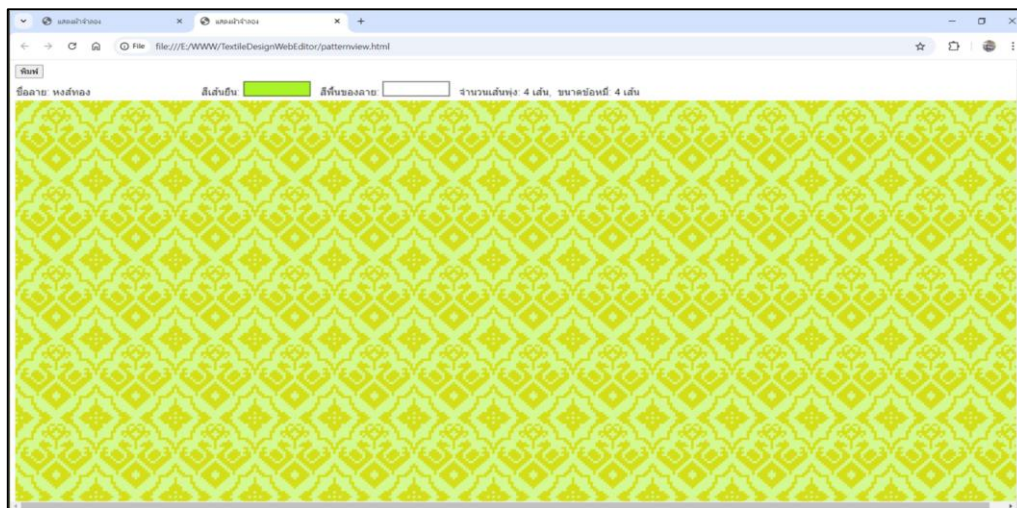


รูปที่ 8 การออกแบบโดยการนำเข้าไฟล์รูปภาพ

ส่วนที่ 2 เป็นการแสดงผลภาพจำลองของผ้าทั้งผืนจากลายที่ออกแบบ โดยสามารถกำหนดสีเส้นด้ายยืน สีพื้นของลาย และจำนวนเส้นด้ายพุ่งของลายผ้าได้ ภาพแสดงลายผ้าที่มีการกำหนดสีเส้นด้ายยืนและจำนวนเส้นด้ายพุ่งที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกสีเส้นด้ายยืนและจำนวนเส้นด้ายพุ่งที่เหมาะสมสำหรับลายผ้านั้น ๆ ตัวอย่างในรูปที่ 9-11 แสดงการกำหนดจำนวนเส้นด้ายพุ่ง 2 และ 4 เส้น พร้อมกับการเลือกสีเส้นด้ายยืนและสีพื้นลายที่ต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้เห็นถึงความแตกต่างในการจำลองผ้าที่จะทอออกมา ช่วยให้การตัดสินใจเลือกก่อนการทอจริงมีความแม่นยำยิ่งขึ้น



รูปที่ 9 การแสดงผลลายผ้าเสมือนจริงด้วยเส้นยืนสีเขียว จำนวนเส้นพุ่ง 2 เส้น

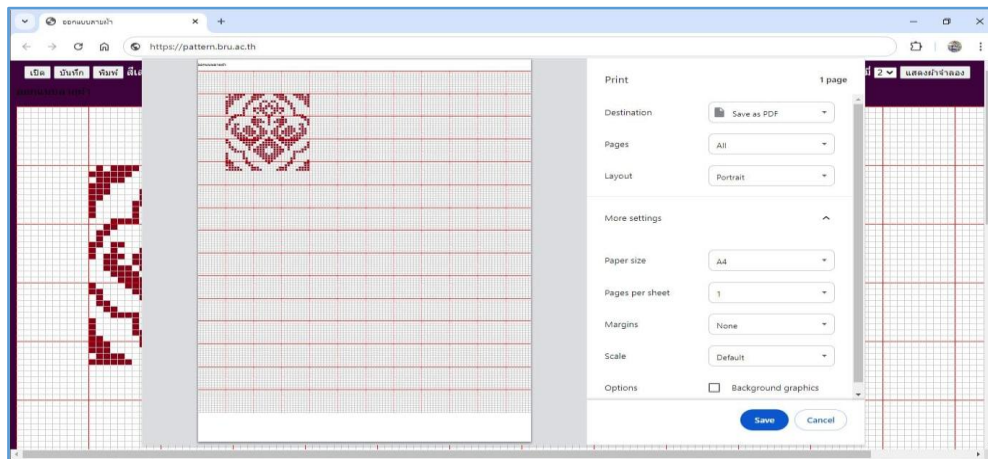


รูปที่ 10 การแสดงผลลายผ้าเสมือนจริงด้วยสีเส้นยืน และสีพื้นของลายต่างกันด้วยเส้นพุ่ง 4 เส้น

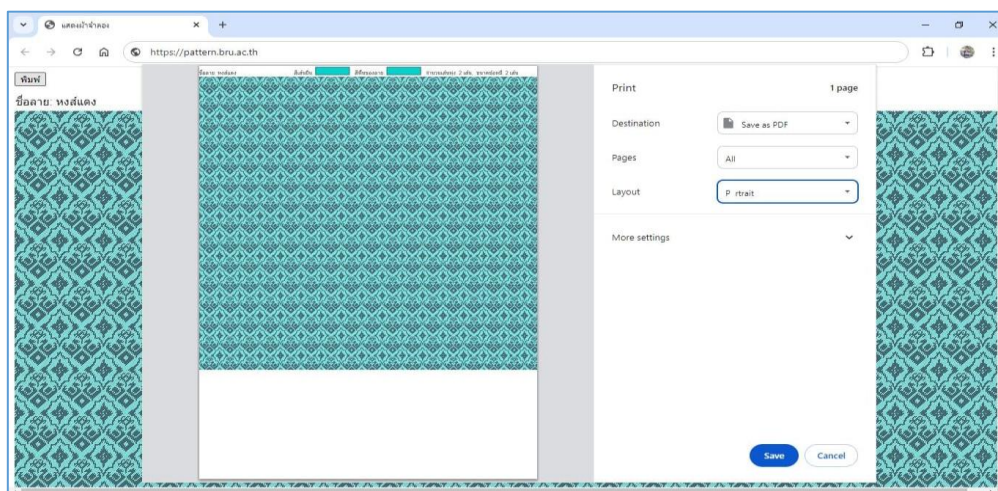


รูปที่ 11 การแสดงผลลายผ้าเสมือนจริงทั้งผืน จากไฟล์รูปภาพ

ส่วนที่ 3 การพิมพ์ลายสำหรับมัดหมี่และลายผ้าเสมือนจริง โดยสามารถเลือกพิมพ์ในรูปแบบไฟล์ PDF หรือพิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการพิมพ์ได้ตามต้องการ เช่นเดียวกับที่แสดงในรูปที่ 12-13



รูปที่ 12 การแสดงผลลายผ้าเสมือนจริงทั้งผืน จากไฟล์รูปภาพ



รูปที่ 13 การพิมพ์ลายผ้าเสมือนจริง

นวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความสะดวกและครอบคลุมในการออกแบบลายผ้าทอมือทุกรูปแบบ ทุกเทคนิควิธี โดยผู้ออกแบบสามารถปรับใช้ได้ตามความต้องการ แม้ว่าลวดลายที่ออกแบบจะถูกจัดหมวดหมู่สำหรับการทอผ้าต่างประเภทกัน แต่ด้วยโครงสร้างการขัดกันของเส้นยืนและเส้นพุ่ง ผู้ออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนลวดลายได้อย่างอิสระตามความชอบ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการสร้างสรรคัลวดลายใหม่ ๆ สำหรับผู้บริโภค อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อซอฟต์แวร์ที่มีราคาสูง การนำเทคโนโลยีมาใช้นี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการออกแบบ ยังเป็นการดึงคนรุ่นใหม่ให้เข้ามาสร้างสรรค์และสืบทอดวัฒนธรรมการทอผ้าให้ยังคงอยู่ในสังคมและสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้อย่างยั่งยืน

การประเมินความสามารถในการใช้งานบัณฑิตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์

การประเมินความสามารถในการใช้งานของบัณฑิตกรรมจากผู้ใช้งาน 400 คน ซึ่งจะดำเนินการผ่านแบบสอบถามออนไลน์ โดยการประเมินจะพิจารณาใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ด้านประสิทธิผล ด้านความสามารถในการเรียนรู้ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งรายละเอียดของการประเมินแต่ละด้านจะปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานบัณฑิตกรรมแต่ละด้าน

ความสามารถของบัณฑิตกรรม	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน			
1.1 สามารถช่วยในการออกแบบลายผ้าได้อย่างรวดเร็วขึ้น	4.15	0.62	มาก
1.2 สามารถจัดการบันทึกลวดลายผ้าจากการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.40	0.52	มากที่สุด
1.3 สามารถพิมพ์ลายผ้าเพื่อนำไปใช้ในการมัดหมี่ / ย้อมสีได้อย่างรวดเร็ว	4.28	0.61	มากที่สุด
1.4 ความเสมือนจริงในการแสดงผ้าจำลองจากลวดลายที่ออกแบบ	4.23	0.53	มากที่สุด
1.5 การแสดงผ้าจำลองมีส่วนช่วยตัดสินใจในการเลือกลายสำหรับการทอได้เสมือนจริง	4.30	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.27	0.59	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิผล			
2.1 มีพื้นที่ในการออกแบบลายผ้าได้อย่างเหมาะสม	4.38	0.63	มากที่สุด
2.2 มีเครื่องมือสำหรับการวาดและแก้ไขลวดลายได้อย่างครบถ้วน	4.39	0.60	มากที่สุด
2.3 มีเครื่องมือสำหรับการแสดงและพิมพ์ผ้าจำลองเสมือนจริง	4.36	0.63	มากที่สุด
2.4 สามารถทำงานได้บนเว็บเบราว์เซอร์ (Chrome / Safari / Firefox / IE) ที่หลากหลาย	4.20	0.67	มาก
2.5 สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้ในระยะเวลาที่เหมาะสม	4.19	0.75	มาก
เฉลี่ยรายด้าน	4.30	0.66	มากที่สุด
3. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้			
3.1 การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้ ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น	4.18	0.61	มาก
3.2 การใช้ข้อความ สัญลักษณ์ สี และปุ่มตัวเลือกสื่อความหมาย	4.28	0.54	มากที่สุด
3.3 ผู้ใช้สามารถใช้งานบัณฑิตกรรมได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	4.19	0.58	มาก
3.4 ความสามารถในการใช้งานได้อย่างราบรื่น และต่อเนื่อง	4.15	0.57	มาก
3.5 มีเมนูการใช้งานที่เข้าใจได้ง่าย	4.21	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.20	0.56	มาก
4. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้			
4.1 การมีรูปแบบการจัดองค์ประกอบที่ชัดเจน และใช้งานง่าย	4.40	0.66	มากที่สุด
4.2 ความสะดวกในการใช้งาน	4.32	0.68	มากที่สุด
4.3 ความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายและพร้อมใช้งานตลอดเวลา	4.28	0.60	มากที่สุด
4.4 การใช้สีเส้นที่ดูเรียบง่าย สบายตา	4.46	0.63	มากที่สุด
4.5 การใช้งานของรูปภาพ และข้อความในการแสดงผลที่ชัดเจนเหมาะสม	4.40	0.57	มากที่สุด
4.6 ทานรู้สึกพึงพอใจกับการแสดงผลบนอุปกรณ์แสดงผลที่มีขนาดหน้าจอตกลงกันของบัณฑิตกรรม	4.10	0.69	มาก
4.7 ทานรู้สึกพึงพอใจกับประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้บัณฑิตกรรมในการออกแบบลายผ้าเพื่อยก ระดับภูมิปัญญาผ้าทอจังหวัดบุรีรัมย์	4.44	0.56	มากที่สุด
4.8 หากมีโอกาสท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นใช้บัณฑิตกรรมนี้ในการออกแบบลายผ้า	4.42	0.56	มากที่สุด

ความสามารถของนวัตกรรม	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
เฉลี่ยรายด้าน	4.35	0.62	มากที่สุด
เฉลี่ยภาพรวม 4 ด้าน	4.28	0.60	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานของระบบในแต่ละด้าน พบว่า ผู้ใช้มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณาความสามารถของระบบในแต่ละด้านโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้มีคะแนนสูงสุด ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.62) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิผล ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.66) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = 0.59) และด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.56) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่า ค่าโดยรวมอยู่ที่ 0.61 และค่าของแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.66 ซึ่งต่ำกว่า 1.25 แสดงให้เห็นว่า การกระจายคะแนนค่อนข้างน้อย นั่นหมายความว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในทิศทางเดียวกันเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานของระบบ

วิจารณ์และสรุปผล

นวัตกรรมการออกแบบลายผ้าออนไลน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การออกแบบลายผ้าทำได้สะดวกและครอบคลุมทุกประเภทของผ้าทอมือ ผ่านแพลตฟอร์มเว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive ที่รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายประเภททั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม ผู้ใช้สามารถออกแบบลายผ้าได้ทุกที่ ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นในครอบครัว กลุ่มผ้าทอ หรือในหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงสถานศึกษา ทำให้การใช้งานมีความยืดหยุ่นและตอบโต้ผู้ใช้ในกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการออกแบบระบบที่รองรับผู้ใช้ที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน นวัตกรรมนี้ยังช่วยในการสร้างสรรค์ลายผ้าใหม่ที่สามารถนำเสนอให้แก่ผู้บริโภคได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยเชื่อมโยงกับงานวิจัยที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบลายผ้าช่วยให้สามารถประยุกต์ลวดลายดั้งเดิมกับแนวคิดใหม่ที่ทันสมัยมากขึ้น เช่น งานวิจัยของปิยะนุช ไสยกิจ (2558) และ Mikhaila, Shanel, and Laura (2019) ที่กล่าวถึงการสร้างลวดลายใหม่โดยการใช้เทคโนโลยีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงงานวิจัยของ จุฑามาศ ดอนอ่อนแก้ว และจิรวัฒน์ พิระสันต์ (2563) ที่ใช้เทคโนโลยีในการคิดค้นลายราชวดีนที่ เป็นลายต้นแบบในการผลิตผ้าทอมืออัตลักษณ์ท้องถิ่นจังหวัดเลยที่เป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ด้วยนวัตกรรมภายใต้แนวคิดการใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมร่วมกับการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ อุไรวรรณ รักผางวงค์ (2553) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้ใช้ออกแบบลายผ้าจากและผ้าขีดได้โดยสะดวก รวมถึงพัชรา ปราชญ์เวทย์ และคณะ (2561) ที่มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการสร้างสรรค์งานการพัฒนาลวดลายปักผ้าเพื่อให้นางนันทน์สนองต่อจินตนาการการสร้างสรรค์และความต้องการงานที่แปลกใหม่ โดยเฉพาะการนำเทคนิคของคอมพิวเตอร์กราฟิกมาประยุกต์ใช้ในส่วนของรูปภาพ ซึ่งช่วยทำให้ภาพมีมิติ มีสีสัน มีชีวิตชีวา รวมทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิต ลดขั้นตอนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเจียรนัย เล็กอุทัย และจักรารุช พานิชโยทัย (2554) ที่พัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้าจากในการออกแบบซึ่งสามารถทำงานได้หลายลักษณะ ซึ่งข้อมูลของลวดลายที่ออกแบบหรือถอดแบบจะอยู่ในรูปของตารางกราฟและถูกเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถเรียกขึ้นมาใช้งานหรือปรับปรุงเพิ่มเติมให้เป็นลวดลายใหม่ได้ตามที่ต้องการ และงานวิจัยอื่น ๆ ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนา

ลวดลายผ้า ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยให้การออกแบบสะดวกและทันสมัย แต่ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการประเมินความสามารถในการใช้งานของนวัตกรรม พบว่า ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในด้านความสะดวกในการเข้าถึง การแสดงผลที่ชัดเจน และการพิมพ์ลวดลายผ้าสำหรับมัดหมี่ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานทั้งในกลุ่มช่างทอผ้า นักออกแบบลายผ้า และผู้ที่สนใจทั่วไป นอกจากนี้ ผลการประเมินยังแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานระบบได้ง่าย แม้ว่าจะไม่มีพื้นฐานด้านการออกแบบลายผ้าด้วยคอมพิวเตอร์มาก่อน การที่ระบบถูกออกแบบให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive มีข้อดีที่สำคัญคือ ช่วยลดข้อจำกัดด้านแพลตฟอร์ม ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันที โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ซึ่งช่วยลดต้นทุนทั้งในแง่ของเวลาและค่าใช้จ่ายสำหรับผู้ใช้และผู้พัฒนา นอกจากนี้ การที่ระบบสามารถอัปเดตและบำรุงรักษาได้จากเซิร์ฟเวอร์กลาง ยังช่วยให้การพัฒนาและปรับปรุงระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเวอร์ชันล่าสุดของแอปพลิเคชันได้เสมอ โดยไม่ต้องอัปเดตซอฟต์แวร์ด้วยตนเอง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของดร.สิริน วงศ์ประเมษฐ์ และคณะ (2561) ซึ่งได้พัฒนาโปรแกรมจำลองการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบใหม่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และพบว่า ผู้ใช้มีความเร็วในการสร้างลายเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า และมีระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมในระดับสูง ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบลายผ้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดระยะเวลาการสร้างลวดลายได้จริง นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของเทคโนโลยีในการส่งเสริมการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยนวัตกรรมออกแบบลายผ้าออนไลน์ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างและดัดแปลงลวดลายใหม่ได้ง่ายขึ้น ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาด และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ อีกทั้งยังช่วยเปิดโอกาสให้คนรุ่นใหม่ได้เรียนรู้และสืบทอดศิลปะการทอผ้าซึ่งเป็นการยกระดับภูมิปัญญาผ้าทอของจังหวัดบุรีรัมย์ผ่านเครื่องมือที่เข้าใจง่ายและเข้าถึงได้สะดวก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ งบประมาณสนับสนุนงานพื้นฐาน Fundamental fun ประจำปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

- เจียรนัย เล็กอุทัย และ จักรวาท พานิชโยทัย. (2554). การพัฒนาโปรแกรมการออกแบบผ้าจาก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 19(2), 75–80.
- ชูศักดิ์ ยาทองไชย, จารุณี ชัยโชติอนันต์, วิไลรัตน์ ยาทองไชย, พวงเพชร ราชประโคน และ อริยพล กลองชัย. (2562). การสร้างลวดลายอัตลักษณ์กลุ่มชาติพันธุ์เขมรเพื่อพัฒนาเป็นสินค้าระดับพรีเมียมของหมู่บ้านท่องเที่ยวไหม บ้านสนวนนอก อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์. *บุรีรัมย์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*.
- ชูศักดิ์ ยาทองไชย และ วิไลรัตน์ ยาทองไชย. (2565). การพัฒนาโปรแกรมออกแบบลายผ้า เพื่อการสร้างสรรค์และสืบสานภูมิปัญญาผ้าไทย. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 13(2), 198–213.
- ดร.สิริน วงศ์ประเมษฐ์, ลำศักดิ์ ฮ่อบรรทัด และ สมบัติ ประจัญจานต์. (2561). การพัฒนาโปรแกรมสำหรับจำลองการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบใหม่ลดจากการถอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น จังหวัดบุรีรัมย์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26, 1264–1272.

- ปิยะนุช ไสยกิจ, เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง และ นพคุณ นิศามณี (2558). ศึกษาผลลวดลายกราฟิกบนผ้าไหมมัดหมี่อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่นเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์. *วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 6(2), 148–164.
- ประณัฐ โพธิยะราช และวีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. (2549). *การจำลองภาพ 3 มิติของโครงสร้างผ้าทอ ด้วยภาษาเวอร์ชวล เรียลิตีโมเดลลิง*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรา ปราชญ์เทย์, ญาณิศา ศรีบุญเรือง, นิตยา มณีนิล และ ชลธิชา โรจนแสง. (2561). เส้นไหมใยฝ้ายภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ความเป็นเอกลักษณ์ในจังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 37(5), 109–118.
- ธัชชัย อยู่ยิ่ง และ นัฐพงษ์ เนินชัด. (2565). การประยุกต์ใช้โฟตอนในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แฮตสดกเพื่อบันทึกและจำลองการออกแบบกราฟลวดลายผ้าขึ้นตีนจก. *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 5(1), 58–72.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2566–2570)*. สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651&filename=develop_issue.
- หทัยรัตน์ บุญเนตร, ศิริพันธ์ นาคพอ และเอนก สาธารินทร์. (2562). *การออกแบบลายพิมพ์ผ้าประยุกต์ร่วมสมัยสร้างด้วยแบบจำลอง 3 มิติ* (รายงานการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- อนุสรณ์ จิตมนัส, อรอุมา รักษาชล, รัตติยา ฤทธิชัย, วลีษา อินทรภักดี และณัฐจิณีย์ คงนวล. (2560). การสร้างและออกแบบลายผ้ายกเมืองนครโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์. *การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยศิลปวัฒนธรรม ครั้งที่ 4, วันที่ 3 ธันวาคม 2560* (น.88–92). เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- อุไรวรรณ รักผกาวงศ์. (2553). *การวิเคราะห์ภาพลายผ้าจากและผ้าซิดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นต้นแบบการทอด้วยมือในจังหวัดพิษณุโลก*. พิษณุโลก: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- Allen, I.E. and Seaman, C.A. (2007). *Likert Scales and Data Analyses*. Quality Progress, 40, 64–65.
- Interaction Design Foundation–IxDF. (2022, November 2). *Responsive Design: Best Practices*. Interaction Design Foundation–IxDF. Form <https://www.interaction-design.org/literature/article/responsive-design-let-the-device-do-the-work>.
- Likert, R. (1967). *The human organization: its management and values*. McGraw–Hill.
- Mikhaila Friske, Shanel Wu, and Laura Devendorf. (2019). AdaCAD: Crafting Software For Smart Textiles Design. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 345. 1–13.