

Research article**การพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราเพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ด้านศิลปะไทย****The Development of Para-Rubber Based Art Materials
for Creating Innovative Learning in Thai Art**รัตนชญา เทียวจำเริญ^{1*} ศิริก้อย ชุตาทวีสวัสดิ์² เยี่ยมพล นครามนตรี³Rattanachada Tiawchamroen^{1*} Sirikoy Chutataweesawas² Yeampon Nakaramontri³

Received: 8 December 2025 | Revised: 21 January 2026 | Accepted: 22 January 2026

<https://doi.org/10.55003/acaad.2026.284959>**บทคัดย่อ**

ศิลปะไทยเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่สะท้อนภูมิปัญญาและอัตลักษณ์ความเป็นไทยผ่านผลงานศิลปกรรมที่มีความประณีตงดงาม โดยเฉพาะลายไทยในสาขาจิตรกรรมไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่ กนก นารี กระบี่ และคช อันเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่ควรค่าแก่การสืบสานและถ่ายทอดสู่เยาวชน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมุ่งพัฒนานวัตกรรมที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ผู้จัดทำจึงสนใจพัฒนานวัตกรรมเพื่อให้กลุ่มเยาวชนวัยรุ่นได้เรียนรู้ศิลปะไทย โดยบูรณาการองค์ความรู้ด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ นำยางพาราซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และมีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเป็นวัสดุสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ มาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากลายไทยทั้ง 4 หมวด ในรูปแบบที่ร่วมสมัย เข้าใจง่าย และได้ลงมือปฏิบัติได้จริง อีกทั้งผลงานจากการทำกิจกรรมสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย 2) เพื่อพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพารา 3 ประเภท และ 3) เพื่อศึกษาผลและคุณภาพของวัสดุศิลปะจากยางพาราที่เหมาะสมต่อการใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีการดำเนินงาน 5 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษา ลายไทย ยางพารา และทดลองอุปกรณ์ศิลปะจากยางและฟองน้ำที่มีขายทั่วไปในห้องตลาด ออกแบบแนวทางการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย ระยะที่ 2 การออกแบบลายไทยที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ ระยะที่ 3 การพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย โดยเรียงจากสียางพารา โคม ยางพารา และยางรีเคลม ระยะที่ 4 การทดลองชุดกิจกรรม โดยทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุศิลปะและอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น พร้อมจัดทำต้นแบบชุดกิจกรรมสำหรับนำไปประเมินผล และ ระยะที่ 5 ประเมินผลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา โดยพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราในห้องปฏิบัติการและเก็บข้อมูลจากการ

¹ ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย¹ Bachelor of Education (B.Ed.), Art Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University² สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย² Art Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University³ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี³ Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

*ผู้ติดต่อประสานงาน (Corresponding Author) อีเมล: rattanachada02@gmail.com

ทดลองใช้ชุดกิจกรรมศิลปะกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน อายุ 16–18 ปี จำนวน 20 คน และประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมศิลปะ 2) แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากการสนทนากลุ่ม (Focus group) และ 3) แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาวัสดุศิลปะสามารถนำมาออกแบบชุดกิจกรรมศิลปะ 4 กิจกรรม ประกอบไปด้วย 1) กิจกรรมระบายสีหมวกลายนก 2) กิจกรรมระบายสีตุ๊กตาโคมยงหวอดนารี 3) กิจกรรมระบายสีแก้วน้ำหวอดกระป๋ และ 4) กิจกรรมศิลปะติดคริสตัลลายหวอดคชะ โดยนำยางพาราพัฒนาเป็นอุปกรณ์ศิลปะ ได้แก่ 1) สียางพารา 2) สูตร 2) โคมยงหวอด สำหรับขึ้นรูปเป็นตุ๊กตาโคมยงสามมิติและแผ่นโคมยงสองมิติ และ 3) แผ่นยางรีเคลมจากยางล้อรถเหลือใช้ โดยเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์เพื่อควบคุมคุณสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมต่อการใช้งานด้านศิลปะ ผลการพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราพบว่า วัสดุทั้ง 3 ประเภทมีคุณลักษณะและความเหมาะสมต่อการใช้งานในชุดกิจกรรม โดยวัสดุประเภทที่ 1 สียางพารา ประกอบด้วย 2 สูตร ได้แก่ สูตรสีชั้น ซึ่งมีความข้นหนืด เหมาะสำหรับพื้นผิวที่หลากหลาย เช่น ผ้า โคมยง อะคริลิก รวมทั้งการสร้างเส้นและใช้เป็นสีกันขอบบนพื้นผิวแก้ว รวมถึงการระบายบนวัสดุอื่น ๆ และสูตรสีเหลว ซึ่งมีคุณสมบัติโปร่งแสง สะท้อนแสง เหมาะสำหรับการระบายหรือหยดสีบนพื้นผิวเรียบและโปร่งใส อย่างแก้วและแผ่นอะคริลิกใส โดยทั้งสองสูตรสามารถยัดเกาะพื้นผิวได้ดีเมื่อแห้ง วัสดุประเภทที่ 2 โคมยงหวอด มีความหนาแน่นและนุ่มในระดับเหมาะสม พื้นผิวเรียบ เหมาะสำหรับการระบายสี และประเภทที่ 3 แผ่นยางรีเคลม มีความแข็งแรง ผิวเรียบเงา และทนทาน เหมาะสำหรับใช้เป็นฐานรองรับสำหรับติดคริสตัล แสดงให้เห็นว่าวัสดุศิลปะจากยางพาราทั้ง 3 ประเภทสามารถนำไปใช้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยได้อย่างเหมาะสม และเป็นวัสดุทางเลือกที่ส่งเสริมทั้งการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน โดยผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.45, S.D.=0.697) และผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษาประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D.=0.288) ผลการสนทนากลุ่ม พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้ลวดลายไทยทั้ง 4 หมวด พร้อมทั้งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สมบัติ และทักษะการควบคุมน้ำหนักมือผ่านการทำงานศิลปะ ผู้เข้าร่วมมองว่าการนำเสนอศิลปะไทยในรูปแบบกิจกรรมช่วยให้ศิลปะไทยเข้าถึงได้ง่ายขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ผู้เข้าร่วมมีความเห็นว่าสีจากยางพารามีสีสดใสชัดเจน ใช้งานสะดวก และตุ๊กตาโคมยงมีความน่าสนใจและเหมาะสมต่อการทำกิจกรรม โดยมีข้อเสนอแนะให้ปรับขนาดของตุ๊กตาให้เล็กลงเพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการใช้งาน ดังนั้น งานวิจัยนี้ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยผ่านกระบวนการสร้างสรรค์ที่สนุก และพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้จากวัสดุศิลปะที่มาจากยางพารา ซึ่งสามารถใช้เป็นวัสดุทางเลือกในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปกรรม เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ทรัพยากรในประเทศและนำสิ่งที่เหลือทิ้งมาใช้ซ้ำ เพื่อการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: วัสดุศิลปะ นวัตกรรมการเรียนรู้ ศิลปะไทย ยางพารา

Abstract

Thai art is a unique cultural identity that reflects wisdom and Thainess through exquisite artwork, particularly in Thai traditional painting patterns, which are divided into 4 categories: Kanok, Nari, Krabi, and Kacha. As this is a cultural heritage worthy of preservation and transmission to youth, current learning management focuses on developing innovations that promote creative learning. The researcher was interested in developing an innovation for adolescent youth to learn Thai art by integrating knowledge of Art and Science. This involved using Para rubber, a significant natural resource and key economic crop, with the potential to be developed into

creative learning materials to create Thai art learning activity kits based on the 4 pattern categories. These kits were designed to be contemporary, easy to understand, practical for hands-on use, and the resulting works can be utilized in daily life. The objectives of this Research and Development (R&D) project were: 1) to study guidelines for developing Thai art learning innovations, 2) to develop 3 types of art materials from Para rubber, and 3) to study the effects and quality of these materials suitable for the target group. The operation consisted of 5 phases: Phase 1 studied data on educational innovation, Thai patterns, and rubber to design the innovation guidelines; Phase 2 designed the Thai patterns; Phase 3 developed the rubber art materials (Rubber paint, Para rubber foam, and Reclaimed rubber) and the activity kits; Phase 4 experimented with the kits to test efficiency and create prototypes; and Phase 5 evaluated the efficiency with the target group and experts. The materials were developed in a laboratory, and data were collected from a trial with 20 students aged 16–18, alongside an efficiency assessment by 3 art education experts. Research tools included a satisfaction assessment form, a focus group interview form, and an expert suitability assessment form.

The results indicated that the development of art materials allowed for the design of 4 art activities: 1) Painting Kanok patterns on hats, 2) Painting Nari category foam dolls, 3) Painting Krabi category glasses, and 4) Crystal sticking on Kacha patterns. The developed rubber art equipment included: 1) Para rubber paint (2 formulas), 2) Para rubber foam for forming 3D dolls and 2D sheets, and 3) Reclaimed rubber sheets from waste tires. This integration of Art and Science allowed for the control of material properties suitable for art usage. Findings on the material properties revealed that all 3 types were suitable for use in the activity kits. Type 1, Para rubber paint, consists of a thick formula (viscous, suitable for various surfaces like fabric, foam, acrylic, and for lining) and a liquid formula (translucent, reflective, suitable for smooth or transparent surfaces like glass and acrylic); both adhere well when dry. Type 2, Para rubber foam, has appropriate density and softness with a smooth surface suitable for painting. Type 3, Reclaimed rubber sheets, are strong, smooth, glossy, and durable, making them suitable as a base for crystal attachment. These results demonstrate that rubber art materials are appropriate for developing Thai art learning kits and serve as alternative materials that promote both creative learning and sustainable resource usage. The evaluation results showed that participant satisfaction was at a good level ($\bar{x}=4.45$, S.D.=0.697), and experts assessed the suitability of the activity kits at a very good level ($\bar{x}=4.57$, S.D.=0.288). Focus group results revealed that participants learned the 4 Thai pattern categories while developing creativity, concentration, and brush weight control skills. Participants felt that presenting Thai art through these activities made it more accessible and applicable to daily life. Regarding materials, participants opined that the rubber paint had clear colors and was convenient to use, while the foam dolls were interesting, with a suggestion to reduce the doll size for better handling. In conclusion, this research developed Thai art learning activities through a fun creative process and innovated learning materials from Para rubber. This serves as an alternative material for art creation, adds value to domestic resources, and reuses waste products for sustainable art creation and environmental conservation.

Keywords: Art Materials, Learning Innovation, Thai Art, Para-rubber

1. บทนำ

ศิลปะไทยถือเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่สะท้อนภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรม ซึ่งเป็นงานศิลปกรรมที่มีความประณีต งดงาม และมีเอกลักษณ์เฉพาะ สามารถสะท้อนตัวตนความเป็นไทยได้อย่างชัดเจน (Naenna, 2012) ลายไทยแบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่ หมวดนก หมวดคน หมวดดอกไม้ และหมวดคช (Hongsuwan, 2019) ซึ่งล้วนเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์และถ่ายทอดให้เยาวชนรุ่นใหม่ได้รับรู้และสืบสานต่อไป ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนศิลปะไทย โดยเฉพาะการเขียนลายไทยได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในฐานะกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมทักษะทางศิลปะและการตระหนักถึงคุณค่าทางวัฒนธรรม (Thepbangchag, 2024) ทำให้เกิดการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและร่วมสมัย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงศิลปะไทยได้ง่ายขึ้น ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 23 (Ministry of Education, 1999) ได้กำหนดให้การจัดการศึกษาเน้นการบูรณาการศิลปะ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทยควบคู่กับคุณธรรมและกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างความเข้าใจและการเห็นคุณค่าทางวัฒนธรรมของผู้เรียน ตลอดช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีงานวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยในหลายรูปแบบ ได้แก่ การออกแบบแบบฝึกการเขียนลายไทยเพื่อแก้ปัญหาทักษะพื้นฐานของผู้เรียน (Boonnueng & Pholprasert 2017) การบูรณาการการฝึกสมาธิเข้ากับการสอนวาดลายไทยเพื่อเสริมทั้งทักษะและทัศนคติของนักศึกษาศิลประดับปริญญาตรี (Premnirandon & Pholprasert, 2017) ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกมและสื่อเสมือนจริง (VR/AR) ในการถ่ายทอดคุณค่าศิลปวัฒนธรรมไทยให้เยาวชนรุ่นใหม่ (Pakepeain, 2024) ผลการวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้สามารถเพิ่มทักษะ สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในบริบทของประเทศไทย ยางพาราถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพารารายใหญ่ของโลก ยางพารามีคุณสมบัติเด่นทั้งด้านความยืดหยุ่น ความแข็งแรง และความสามารถในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพารา ได้แก่ ของเล่นเพื่อการเรียนรู้ Para Plearn นักวิจัยกลุ่มวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปยาง (IRM) ประกอบด้วย ของเล่นเด็กจากยางพาราทั้งหมด 3 ผลิตภัณฑ์ คือ Para Dough ดินปั้นจากยางพารา Para Note ยางพาราสำหรับขีดเขียนคล้ายชอล์ก และ Para Sand ยางพาราผงคล้ายสไลม์ (Slime) แบบผง (Sappinan, 2021) นวัตกรรมนี้ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของยางพาราในการเป็นวัสดุสร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้ที่ปลอดภัย มีคุณภาพ และขณะเดียวกันยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับยางพารา ซึ่งส่งผลที่ดีต่อเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราต่อไปในอนาคต ดังนั้นการประยุกต์ใช้ยางพาราในฐานะวัสดุท้องถิ่นของไทยเพื่อนำมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย จึงเป็นแนวทางที่สามารถผสานคุณค่าทางวัฒนธรรมเข้ากับคุณค่าด้านนวัตกรรมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพาราไม่เพียงช่วยถ่ายทอดองค์ความรู้ศิลปวัฒนธรรมไทยให้กับเยาวชนในรูปแบบที่เข้าถึงง่ายและร่วมสมัย แต่ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับยางพารา และสร้างสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการศึกษายุคใหม่ที่มุ่งเน้นทั้งความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาวัสดุศิลปะเพื่อใช้เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา โดยมุ่งเน้นการบูรณาการทุนทางวัฒนธรรมไทยกับนวัตกรรมทางการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเลือกลายไทย 4 หมวด ได้แก่ หมวดนก หมวดคน หมวดดอกไม้ และหมวดคช ซึ่งถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สะท้อนภูมิปัญญาและอัตลักษณ์ความเป็นไทย มาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะจำนวน 4 ชุด เพื่อเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านศิลปะไทยแก่ผู้เรียนในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าถึงได้ง่าย ในการออกแบบนวัตกรรม ผู้วิจัยได้เลือกใช้ยางพารา ซึ่งเป็นทรัพยากรทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ มาใช้เป็นวัสดุหลักในการผลิตวัสดุศิลปะภายในชุดกิจกรรม ประกอบด้วย โฟมยาง สียางพารา และยางรีไซเคิล (ยางเหลือทิ้ง) เพื่อส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่น สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับยางพารา และเป็นการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ตามแนวคิด Zero Waste อีกทั้งยังการออกแบบนวัตกรรมเรียนรู้ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable

Development Goals: SDGs) ด้านการศึกษาในข้อที่ 4 ในข้อย่อยที่ 4.7 การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและการตระหนักรู้ทางวัฒนธรรม และด้านสิ่งแวดล้อมข้อที่ 12 ในข้อย่อยที่ 12.5 Reduce, Reuse, Recycle (United Nations, 2015) ดังนั้น การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา มีบทบาทในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านศิลปะไทยให้เยาวชนเข้าใจ และเห็นคุณค่าในมรดกทางวัฒนธรรม และบูรณาการวัสดุท้องถิ่นกับกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความร่วมสมัย และตอบโจทย์ทั้งด้านศิลปะ วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย
- 2.2 เพื่อพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพารา 3 ประเภท
- 2.3 เพื่อศึกษาผลและคุณภาพของวัสดุศิลปะจากยางพาราที่เหมาะสมต่อการใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 นวัตกรรมการศึกษา หมายถึง สิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ในการจัดการศึกษา ที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเกิดจากความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Muchimapiro, 2014) ตัวอย่างของนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น สื่อหรืออุปกรณ์การสอนใหม่ ๆ วิธีสอนรูปแบบใหม่ หลักสูตรหรือกิจกรรมการเรียนรู้แปลกใหม่ ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการศึกษา เป็นต้น

องค์ประกอบสำคัญของนวัตกรรมการศึกษาแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) นวัตกรรมวิธีสอน การคิดค้นวิธีการจัดการเรียนการสอนหรือรูปแบบกิจกรรมใหม่ 2) นวัตกรรมสื่อการสอน การพัฒนาสื่อ อุปกรณ์ หรือเทคโนโลยีใหม่ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้ในด้านการศึกษาคือเพื่อยกระดับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้สอนสามารถใช้นวัตกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามลำดับขั้นการเรียนรู้ 3 ขั้น คือ ขั้นรับรู้ ขั้นทำความเข้าใจ และ ขั้นประยุกต์ นวัตกรรมทางการศึกษาจึงมีบทบาทเป็นทั้งในด้านกระบวนการ และ เครื่องมือที่ช่วยขับเคลื่อนการศึกษาสู่ความทันสมัยและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

3.2 ลายไทย เป็นศิลปะไทยประเภทหนึ่งที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ซึ่งสะท้อนถึงศิลปะและวัฒนธรรมที่มีมาตั้งแต่โบราณ ลวดลายงดงามอ่อนช้อยที่พบเห็นเสมอในศิลปะไทยแขนงต่าง ๆ ถูกเรียกรวมกันว่าลายไทย แท้จริงแล้วมีต้นแบบมาจากลวดลายในศิลปะอินเดียโบราณที่แพร่มาสู่ดินแดนสุวรรณภูมิพร้อมกับการเผยแพร่วัฒนธรรมพุทธศาสนา แต่ด้วยภูมิปัญญาและจินตนาการอันสร้างสรรค์ของช่างไทย ในการนำสิ่งรอบตัวไม่ว่าจะเป็น พืชพันธุ์ไม้ ดอกไม้ สัตว์ ดวงดาว หรือแม้แต่แรงบันดาลใจในความเลื่อมใสศรัทธาในพระพุทธศาสนาเช่น ดอกบัว พวงมาลัย คันธรูป และเปลวเทียนมาประดิษฐ์คิดค้นและพัฒนาจนเกิดเป็นลายไทยที่มีเอกลักษณ์เฉพาะอย่างที่เราคุ้นเคยในปัจจุบัน ลวดลายไทยบางอย่างก็ได้จากธรรมชาติ ต้นไม้ หรือ สัตว์ และการได้รับอิทธิพลความเชื่อเกี่ยวกับศาสนารวมถึงในด้านของไสยศาสตร์ ทำให้ลายไทยเข้าไปมีส่วนร่วมในการรับใช้สถาปัตยกรรมในพุทธศาสนาและรับใช้สถาบันพระมหากษัตริย์ รวมถึงงานพิธีกรรมที่สำคัญในชุมชน เพื่อประดับตกแต่งอาคารสถานที่ทั้งภายนอกและภายใน เช่น โบสถ์ วิหาร ปราสาท พระราชวัง รวมถึงเครื่องนุ่งห่ม สิ่งของ เครื่องใช้ เครื่องประดับ เป็นต้น โดยเฉพาะลายไทยพื้นฐาน นอกจากนำมาประยุกต์ใช้งาน เกิดผลงานทางด้านการออกแบบสร้างสรรค์ในหลายสาขาต่าง ๆ แล้วยังเป็นการดำรงคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรมของไทยให้ปรากฏแก่ผู้พบเห็นทั้งชาวไทยด้วยกันและชาวต่างชาติ (Niwyin et al., 2023) ลายไทย แบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่

- 1) หมวดกระหนก หมายถึง การเขียนลวดลายไทยต่าง ๆ เช่น กระหนกสามตัว กระหนกใบเทศ กระจังตาอ้อย ประจำยาม เป็นต้น

2) หมวดนารี หมายถึง การเขียนภาพคน เช่น ภาพพระ ภาพนาง ภาพเทวดา เป็นต้น ซึ่งต้องฝึกเขียนรูปร่าง ใบหน้า และกิริยาท่าทางต่าง ๆ ของคน รวมถึงภาพจับ

3) หมวดกระบี่ หมายถึง การเขียนภาพลิง ภาพยักษ์ อสูร และพวกอมนุษย์ต่าง ๆ โดยมากจะยึดเอายักษ์ และลิงที่เป็นตัวเอกในเรื่องรามเกียรติ์เป็นหลัก

4) หมวดคชะ หมายถึง การเขียนภาพสัตว์ต่าง ๆ ได้แก่ สัตว์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย เสือ สิงห์ กระทิง แรด เป็นต้น และสัตว์ในวรรณคดีที่เกิดจากจินตนาการของช่างเขียนหรือเราเรียกว่า สัตว์หิมพานต์ มีรูปร่างประหลาด เช่น ราชนิรุค คชสีห์ กินรี ครุฑ หงส์ เป็นต้น (Hongsuwan, 2019)

3.3 ยางพารา ยาง คือ วัสดุที่มีความยืดหยุ่น เมื่อออกแรงดึงหรือกด ยางจะยืดหรือยุบและกลับสู่สภาพเดิมได้เมื่อปล่อยให้ยางเป็นอิสระ ยางถูกนำไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้มากมาย ยางแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ยางธรรมชาติ (Natural rubber) และยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) โดยยางพาราจัดอยู่ในประเภทยางธรรมชาติ

ยางธรรมชาติ (Natural rubber) คือ ผลผลิตที่ได้จากต้นยาง เช่น ต้นยางพารา เมื่อยางอยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำจะแข็งกระด้าง เมื่ออยู่ในสภาวะที่อุณหภูมิสูงจะอ่อนนุ่ม ทำให้ยางใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิที่จำกัด ยางมีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อการฉีกขาดและการสึกหรอ แต่ไม่ทนต่อตัวทำละลายพวกน้ำมันปิโตรเลียมและมักเสื่อมสภาพเร็วภายใต้แสงแดด ความร้อน ออกซิเจนและโอโซน การใช้งานน้ำยางดิบจะถูกแปรรูปเป็น 2 ลักษณะคือในรูปของน้ำยางข้น ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตของใช้ต่าง ๆ เช่น ถุงมือยาง ยางรัดของ ลูกโป่ง เครื่องมือทางการแพทย์ และอีกลักษณะคือ ในรูปยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน ยางแผ่นผึ่งแห้ง ยางแท่ง ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตรองเท้า ยางรถจักรยาน และยางรถยนต์

ยางพาราที่นำมาใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภท ประกอบด้วย

1) สีจากยางพาราเป็นสีที่ได้จากการนำเบสสี เช่น สีอะคริลิก สีโปสเตอร์ หรือผงสี มาผสมกับน้ำยางพาราเพื่อสร้างสีที่มีสมบัติเฉพาะตัว ได้แก่ ความยืดหยุ่นสูง การยึดเกาะที่ดี และกันน้ำเมื่อแห้งสนิท โดยมักนำมาใช้ในการระบายลงบนผ้า กระดาษ แก้ว และวัสดุที่หลากหลาย จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดสีน้ำยางพาราแปรรูป “Jon Jon” ซึ่งเป็นน้ำยางพาราผสมกับสีอะคริลิกที่ผ่านกรรมวิธีทางเคมีที่ปลอดภัยไร้สารพิษ กลายเป็นสีน้ำยางพารา ของเล่นปลอดภัย นวัตกรรมใหม่ของวงการยางพาราไทยที่ผลิตออกมาภายใต้แนวคิดหลัก Everlasting Creativity Beyond Play เพื่อเด็ก ๆ และเยาวชน จึงมีกระบวนการผลิตที่ปลอดภัย ไม่ทำให้ผิวระคายเคือง น้ำยางพาราแปรรูปที่ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่เป็นอันตรายต่อเด็ก สามารถระบายลงบนพื้นผิวเรียบ เช่น กระดาษ เสื้อผ้า ฯลฯ และยังสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ (JonJon, n.d.)

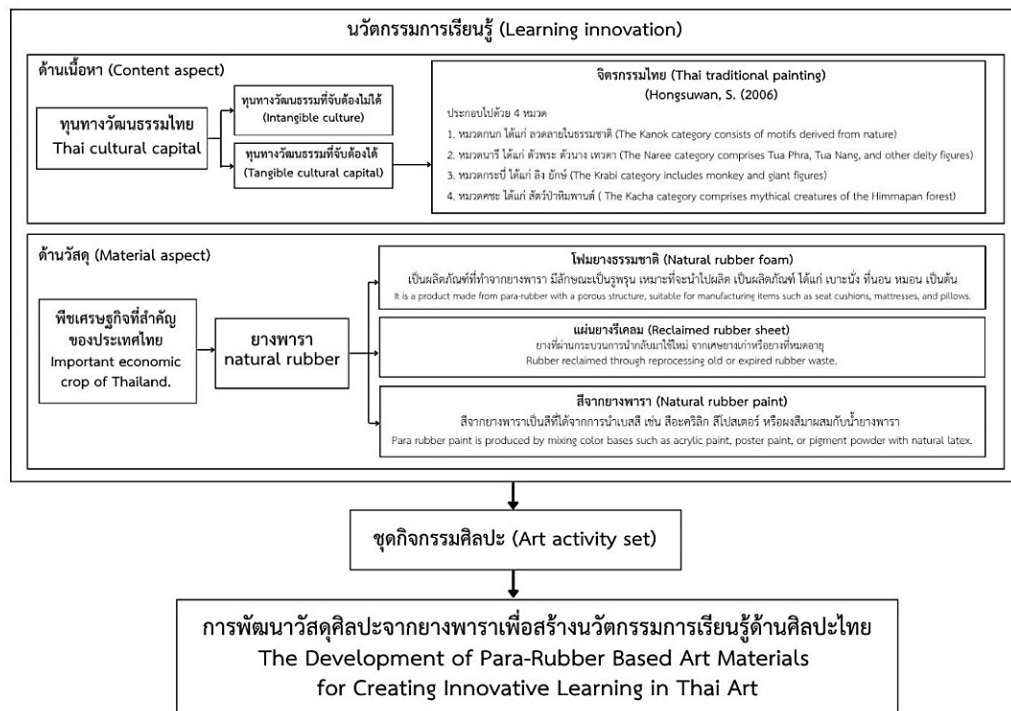
2) โฟมยาง (Rubber foam) จัดเป็นผลิตภัณฑ์โฟมยางหรือยางฟองน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากยางธรรมชาติ มีลักษณะเป็นรูพรุน เหมาะที่จะนำไปผลิต เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกเบาะรองนั่ง ที่นอน หมอน เสื้อการนอน และตุ๊กตา เป็นต้น หลักการสำคัญของการผลิตโฟมคือ การทำให้น้ำยางเกิดฟองของอากาศหรือของก๊าซต่าง ๆ แล้วทำให้ฟองยางคงรูปด้วยสารเคมีและความร้อน (NR Technical Bulletin, 1966)

3) ยางรีเคลม (Reclaimed rubber) หมายถึง ยางที่ผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ จากเศษยางเก่าหรือยางที่หมดอายุ เช่น เศษยางรถยนต์ ยางในรถยนต์ ยางรองพื้นของสายพาน และผลิตภัณฑ์ยางอื่น ๆ ที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้ว โดยกระบวนการรีเคลมจะทำให้โครงสร้างโมเลกุลของยางเปลี่ยนแปลงกลับมามีอยู่ในสภาพที่สามารถนำไปผลิตใหม่ได้ เนื่องจากการถูกตัดทอนของสายโซ่ด้วยแรงกระทำเชิงกลและอุณหภูมิ

4. ระเบียบวิธีวิจัย เครื่องมือวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดวิจัย

Figure 1 Research conceptual framework

4.2 วิธีการวิจัย การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพาราใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยมีการดำเนินงาน 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษา ลายไทย ยางพารา และทดลองอุปกรณ์ศิลปะจากยางและฟองน้ำที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด เพื่อออกแบบแนวทางการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ชุดกิจกรรมและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับลายไทย กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์จากความเหมาะสมต่อกลุ่มวัยรุ่นที่มีอายุระหว่าง 16-18 ปี ระดับความยากง่ายของกิจกรรม และความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ร่วมกับวัสดุยางพาราอย่างเหมาะสม

จากนั้นจึงดำเนินการทดลองใช้อุปกรณ์ศิลปะและฟองน้ำที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ ลูกกลิ้งยางแข็งที่มีลวดลายซึ่งพบว่ามีข้อจำกัดด้านการใช้งาน โดยลวดลายติดไม่สม่ำเสมอและควบคุมได้ยาก รวมถึงการทดลองตัวปั๊มฟองน้ำที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโฟมยางพารา ซึ่งพบว่าลวดลายที่พิมพ์ออกมาไม่คมชัด ผลจากการทดลองดังกล่าวทำให้พบจุดอ่อน (pain points) ของอุปกรณ์ศิลปะที่มีจำหน่ายในท้องตลาดได้อย่างชัดเจน ซึ่งนำไปสู่ขั้นตอนสุดท้ายของระยะนี้ คือ การออกแบบชุดกิจกรรมศิลปะในลักษณะของแบบร่าง (draft) เพื่อใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาอุปกรณ์และนวัตกรรมการเรียนรู้จากยางพาราในระยะต่อไป

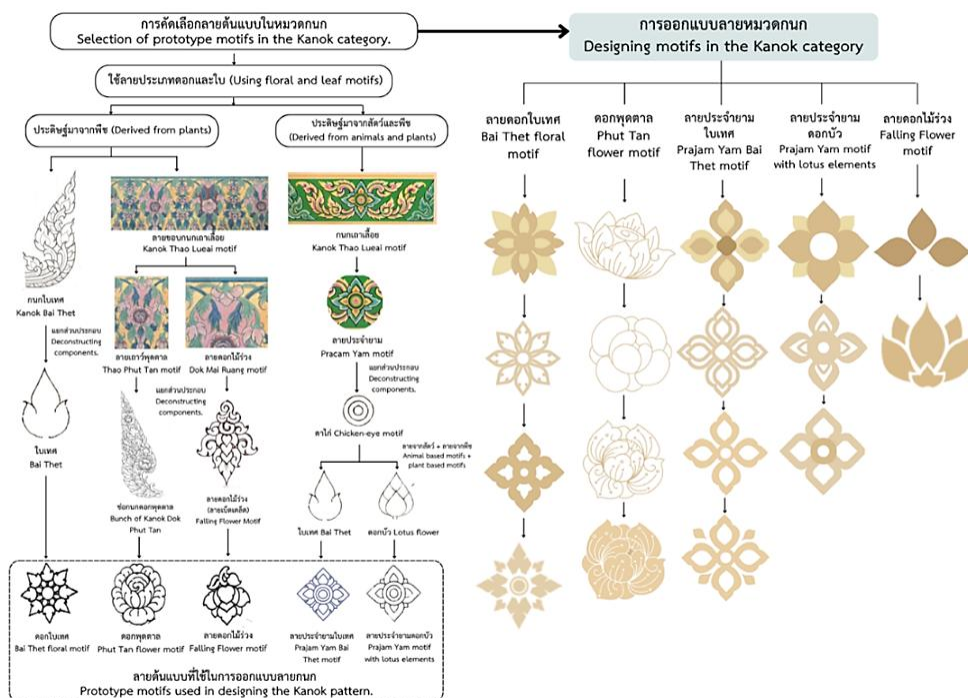


รูปที่ 2 แผนภาพการดำเนินงานในระยะที่ 1

Figure 2 Workflow Diagram of Phase 1

ระยะที่ 2 การออกแบบลายไทยที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้

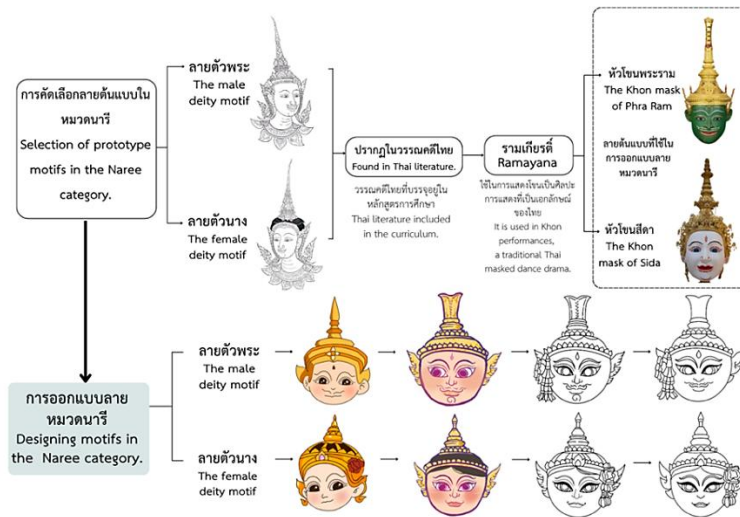
1) หมวดนก ออกแบบลวดลายดอกไม้จากรายไทย โดยใช้ต้นแบบจากลายดอกประจายาม ดอกใบเทศ ดอกบัว ดอกไม้ร่วง และดอกพุดตาน



รูปที่ 3 จากซ้ายไปขวา กระบวนการคัดเลือกลายนกต้นแบบและนำมาออกแบบเป็นลายไทยร่วมสมัย

Figure 3 From left to right: The process of selecting the original Kanok pattern and redesigning it into a contemporary Thai pattern

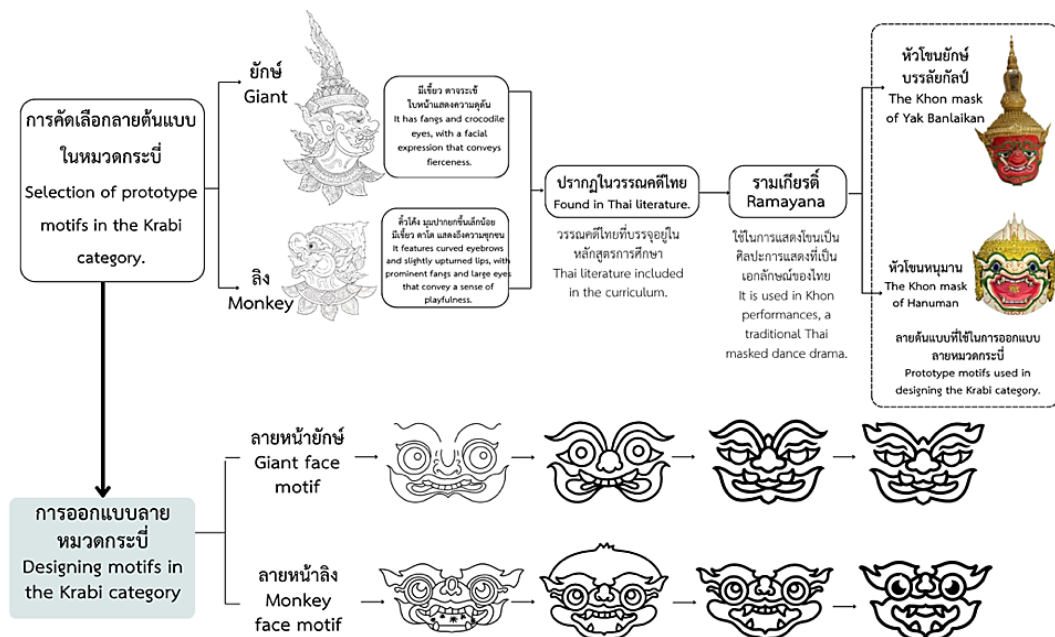
2) หมวดนารี ได้แก่ ตัวพระ และตัวนาง ต้นแบบจากหัวโขนนางสีดา และพระราม ในวรรณคดีเรื่องรามเกียรติ์



รูปที่ 4 จากบนลงล่างการคัดเลือกลายหมวดนารีต้นแบบสำหรับนำมาออกแบบเป็นลายไทยร่วมสมัย และการพัฒนาลายนารีร่วมสมัย

Figure 4 From top to bottom: The selection of the original Naree pattern for redesigning into a contemporary Thai pattern, and the development of the contemporary Naree pattern

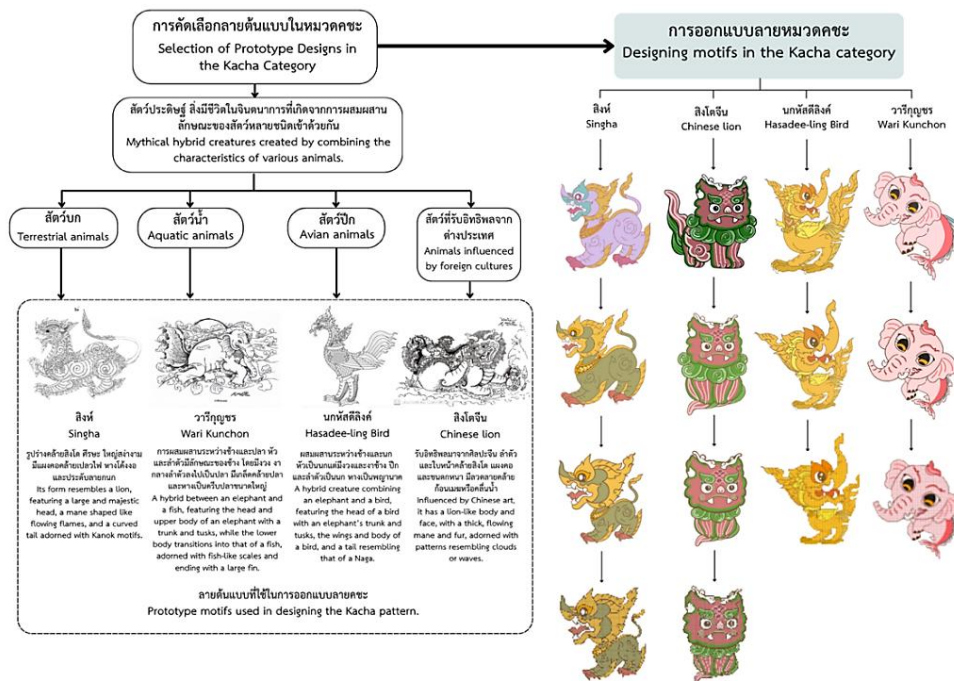
3) หมวดกระบี่ ได้แก่ ยักษ์ และลิง จากต้นแบบหัวไชยักษ์บรรลัยกัลป์ และหัวไชหนุมาน จาก (ยักษ์ตาจระเข้) วรรณคดีเรื่องรามเกียรติ์



รูปที่ 5 จากบนลงล่างการคัดเลือกลายหมวดกระบี่ต้นแบบสำหรับนำมาออกแบบเป็นลายไทยร่วมสมัย และการพัฒนาลายกระบี่ร่วมสมัย

Figure 5 From top to bottom: The selection of the original Krabi pattern for redesigning into a contemporary Thai pattern, and the development of the contemporary Krabi pattern

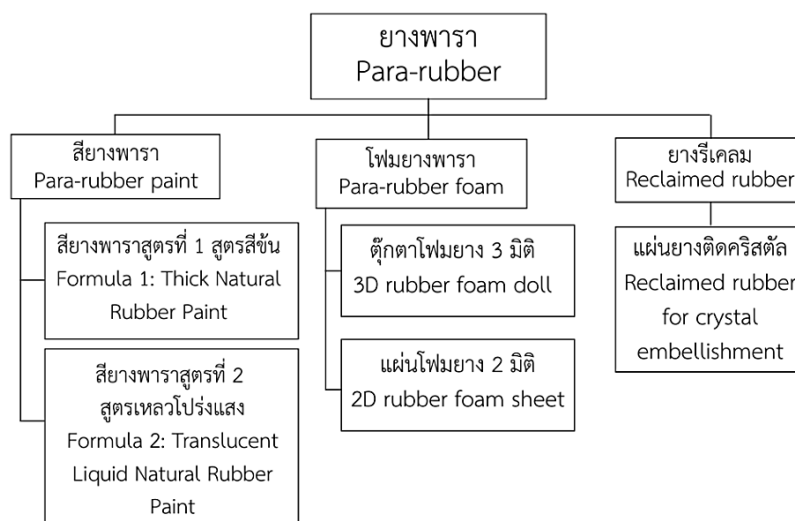
4) หมวดคชะ จากต้นแบบตำราลายไทยสัตว์หิมพานต์ ได้แก่ วารีกุญชร สิงโตจีน สิงห์ นกหัสดีลิงค์



รูปที่ 6 จากซ้ายไปขวาการคัดเลือกลายหมวดคชะต้นแบบและการออกแบบเป็นลายไทยร่วมสมัย

Figure 6 From left to right: The selection of the original Kacha pattern and its redesign into a contemporary Thai pattern

ระยะที่ 3 การพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย โดยเรียงจากสียางพารา โฟมยางพารา และยางรีเคลม ตามลำดับ



รูปที่ 7 แผนภาพวัสดุศิลปะจากยางพารา

Figure 7 Diagram of Rubber-Based Art Materials

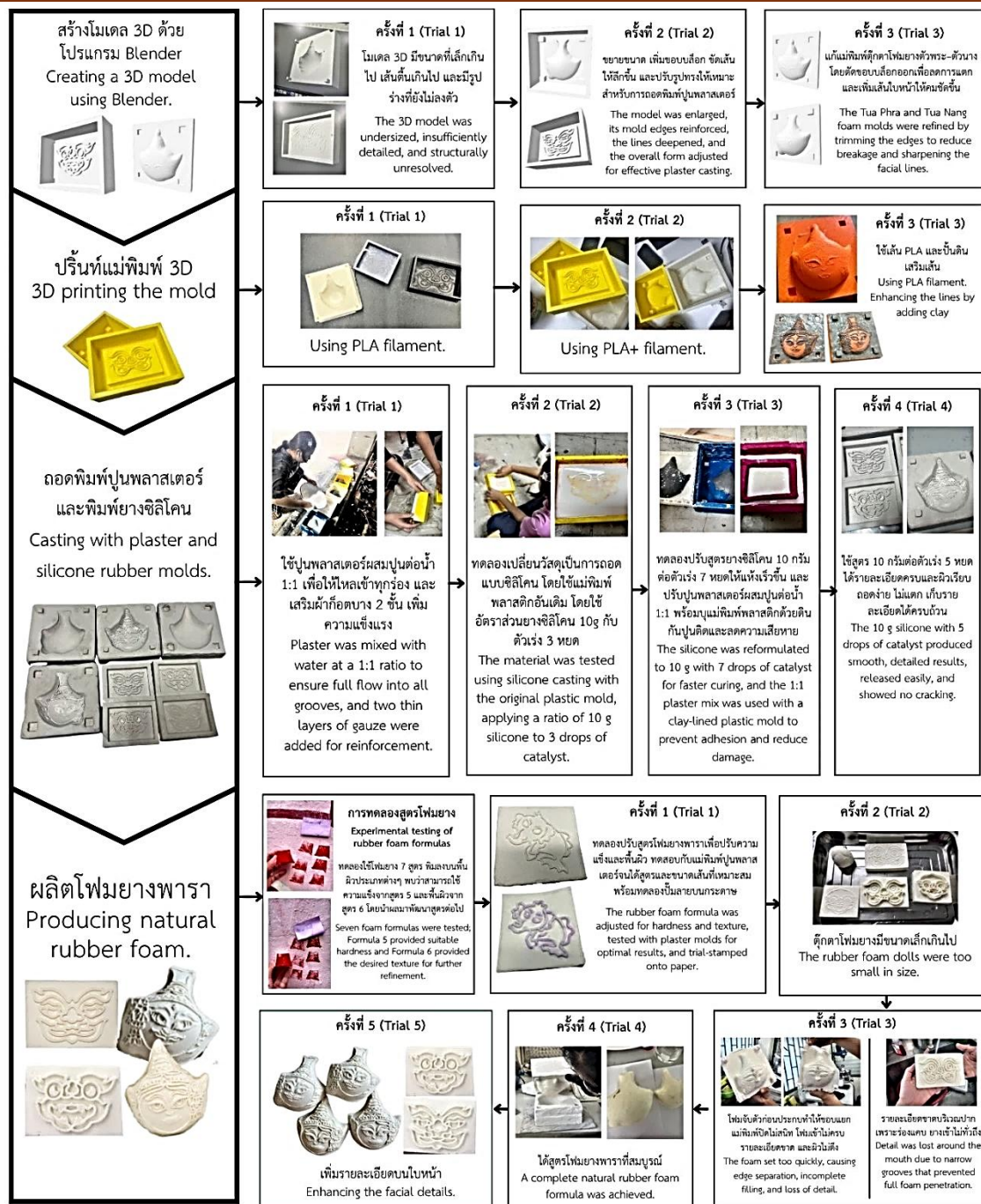
ขั้นที่ 1 การทดลองสูตรสียางพารา ทดลองสูตรสียางพารา สำหรับชุดกิจกรรมระบายสีตุ๊กตาโฟมยาง ระบายสีแก้ว และระบายสีบนหมวก โดยแบ่งสูตรสียางเป็น 2 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 สูตรสำหรับทาบานโฟมยาง ผ้า เส้นด้านนอกของแก้ว และสูตรที่ 2 สูตรเหลวสำหรับทาสีบนแก้ว โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานเป็นแผนภาพ ดังนี้



รูปที่ 8 การทดลองสูตรสียางพารา

Figure 8 Experimentation with Para-rubber paint formulas

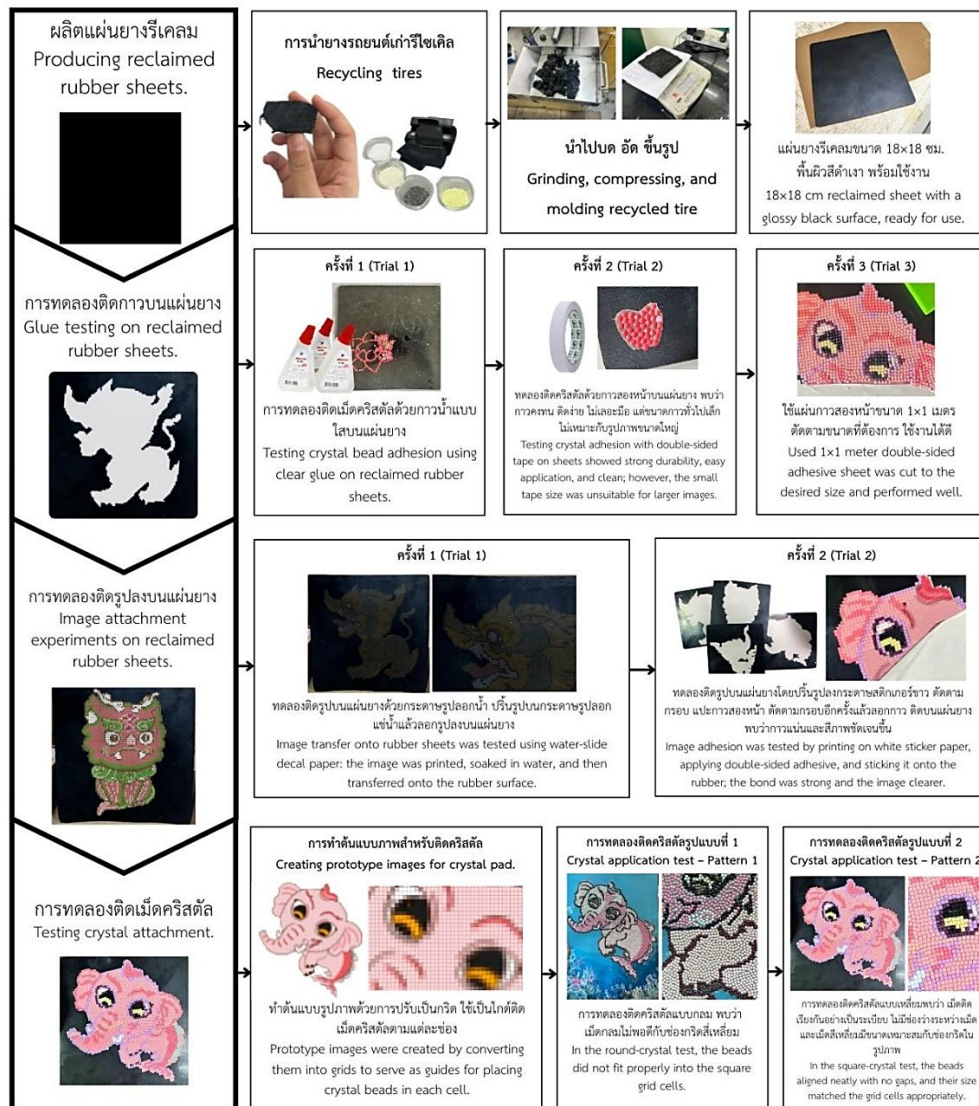
ขั้นที่ 2 การทำแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปโฟมยางพาราและการทดลองสูตรโฟมยางพารา โดยเริ่มจากการจัดทำโมเดล 3D ด้วยโปรแกรม Blender และนำไปปรี้น 3D จำนวน 4 แบบ ประกอบไปด้วย แม่พิมพ์ตัวปั๊มรูปยักษ์ลิง และแม่พิมพ์ตุ๊กตาโฟมยางตัวพระ ตัวนาง จากนั้นนำไปถอดพิมพ์บนพลาสติกและพิมพ์ยางซิลิโคน และขั้นตอนสุดท้าย คือ การถอดพิมพ์เป็นโฟมยาง โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานเป็นแผนภาพ ดังนี้



รูปที่ 9 การทำแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปโฟมยางพาราและการทดลองสูตรโฟมยางพารา

Figure 9 Mold fabrication for Para-rubber foam forming and experimentation with foam formulas

ขั้นที่ 3 การทดลองทำแผ่นยางรีเคลม ซึ่งเป็นการนำผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง โดยการตัดพันธะการเชื่อมโยงของโมเลกุลยาง (Devulcanization) และเชื่อมโยงโมเลกุลยาง (Vulcanization) กลับมาเป็นแผ่นด้วยความร้อน ทำให้แผ่นยางสามารถใช้เป็นพื้นสำหรับติดเม็ดคริสตัล ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานเป็นแผนภาพ ดังนี้



รูปที่ 10 การทดลองทำแผ่นยางรีไซเคิล ติดกาว การสกรีนลาย และการติดเม็ดคริสตัลบนแผ่นยาง

Figure 10 Experiments on producing reclaimed rubber sheets, applying adhesives, screen-printing patterns, and attaching crystal beads onto the rubber surface

ขั้นที่ 4 การพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมศิลปะไทย 4 หมวด ประกอบด้วย

1) ชุดกิจกรรมระบายสีหมวกลายไทยหมวกนก “นกงามดี” โดยเป็นกิจกรรมระบายสีหมวก เนื่องจากหมวกมีวัสดุเป็นผ้า จึงเหมาะสมกับสียางพารา อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ที่กลุ่มวัยรุ่นนิยมและสามารถใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงศิลปะไทยเข้ากับบริบทของชีวิตประจำวัน โดยการทำกิจกรรมเริ่มจากการใช้ตัวพิมพ์ลายนกงามดีลงบนหมวก เพื่อใช้เป็นแม่แบบสำหรับการระบายสี โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถออกแบบการจัดองค์ประกอบของลวดลายได้อย่างอิสระตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง จากนั้นจึงใช้สียางพาราสูตรชั้นปีบหรือระบายลงบนลวดลายที่ปั๊มไว้ เพื่อสร้างผลงานศิลปะที่มีลักษณะเฉพาะบุคคล ทั้งในด้านรูปแบบและสีสัน

2) ชุดกิจกรรมระบายสีตุ๊กตาโฟมลายไทยหมวนารี “นารีโสกา” เป็นกิจกรรมศิลปะที่ได้รับแรงบันดาลใจจากของเล่นสควิชี่ (squishy) ซึ่งเป็นที่นิยมในกลุ่มเด็กและวัยรุ่น โดยนำลักษณะการบีบเพื่อบริหารกล้ามเนื้อมือมาประยุกต์ร่วมกับการเรียนรู้ศิลปะไทย ผ่านการออกแบบลวดลายไทยหมวนารีในรูปแบบตัวพระ ตัวนางให้มีความร่วมสมัย โดยการทำกิจกรรม เป็น

การให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมใช้สียางพาราสูตรชั้น ปับหรือระบายลงบนตุ๊กตาโฟมยางที่ได้ออกแบบและสร้างลวดลายไว้แล้ว ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมน้ำหนักมือ ฝึกทักษะกล้ามเนื้อมัดเล็ก และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านการเลือกใช้สีและการตกแต่งพื้นผิวของชิ้นงาน ทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ลวดลายไทยในบริบทร่วมสมัยที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนในช่วงวัยรุ่น

3) ชุดกิจกรรมระบายสีแก้วนํ้าลายไทยหมวดกระบี่ “กระบี่ลีลา” เป็นกิจกรรมศิลปะที่ออกแบบโดยเน้นการใช้สียางพาราสูตรโปร่งแสง ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัสดุโปร่งใส ผู้วิจัยจึงเลือกแก้วนํ้าเป็นวัสดุหลักของกิจกรรม เนื่องจากสามารถสะท้อนคุณลักษณะของสีได้ชัดเจน อีกทั้งแก้วนํ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ทั้งในรูปแบบภาชนะสำหรับตักนํ้า โดยสีถูกระบายบริเวณด้านนอกของแก้ว จึงไม่ส่งผลต่อการใช้งานด้านสุขอนามัย การประยุกต์ใช้เป็นแจกัน หรือการตั้งแสดงเพื่อความสวยงาม ในการทำกิจกรรม เริ่มจากสอดแผ่นโฟมยางที่ออกแบบลวดลายไทยหน้ายักษ์ ลงให้มีความง่ายและร่วมสมัย เข้าไปภายในแก้วนํ้า และปรับตำแหน่งให้เหมาะสม โดยอาศัยคุณสมบัติของแผ่นโฟมยางที่มีความยืดหยุ่น สามารถโค้งรับกับรูปทรงของแก้วได้ จากนั้นใช้สียางพาราสูตรชั้นสีทองปับเป็นเส้นลวดลายบริเวณด้านนอกของแก้ว เพื่อสร้างโครงเส้นและจังหวะของลวดลาย รอให้สีเซ็ดตัวประมาณ 10–15 นาที เมื่อสีชั้นเริ่มคงรูปแล้ว จึงใช้สียางพาราสูตรเหลวหรือสูตรโปร่งแสงปับลงในช่วงว่างระหว่างเส้นลวดลาย เพื่อเติมสีและสร้างมิติของพื้นผิว จากนั้นปล่อยให้สีแห้งสนิทประมาณ 1–3 ชั่วโมง โดยแผ่นโฟมยางที่ใช้แล้วสามารถนำมาระบายสีตกแต่งเพิ่มเติมได้

4) กิจกรรมศิลปะติดคริสตัลลายไทยหมวดคเช “พนาคเช” เป็นกิจกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากกิจกรรมปักครอสติชคริสตัล ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในแพลตฟอร์มคลิปวิดีโอขนาดสั้น เช่น TikTok และ Reels ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบกิจกรรมดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ศิลปะไทย โดยปรับเปลี่ยนลวดลายให้เป็นลวดลายไทยหมวดคเช เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างกระแสนิยมกับศิลปวัฒนธรรมไทย นอกจากนี้ ยังมีการปรับเปลี่ยนวัสดุรองรับสำหรับการติดคริสตัล จากเดิมที่ใช้แผ่นพลาสติกมาเป็นแผ่นยางรีเคลม (reclaimed rubber) หรือแผ่นยางรีไซเคิล ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากกระบวนการนำเศษยางจากอุตสาหกรรมยางกลับมาใช้ใหม่ สอดคล้องกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการลดของเสีย (Zero Waste) กิจกรรมเริ่มจากการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลอกแผ่นกาวยออกจากแม่แบบ ซึ่งแม่แบบได้มีการกำหนดและแบ่งช่องสีสำหรับการติดคริสตัลไว้อย่างชัดเจน จากนั้นจึงดำเนินการติดคริสตัลลงบนแผ่นยางรีเคลมตามสีที่กำหนดไว้ให้ครบทุกช่อง ได้เป็นผลงานศิลปะจากคริสตัลที่สามารถนำไปใช้เป็นของตกแต่งบ้านได้ โดยกิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมสมาธิ ความละเอียดรอบคอบ และความอดทนในการทำงานศิลปะ ตลอดจนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับลวดลายไทยหมวดคเชผ่านกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจของกลุ่มวัยรุ่นในปัจจุบัน



รูปที่ 11 ภาพซ้ายชุดกิจกรรมระบายสีหมวกลายไทยหมวดกนก “กนกงามดี”

ภาพขวาชุดกิจกรรมระบายสีตุ๊กตาโฟมยางลายไทยหมวดนารี “นารีโสภา”

Figure 11 Left – Thai Pattern Coloring Activity Set, Kanok Category: "Kanok Ngam Dee"
Right – Thai Pattern Rubber Foam Doll Coloring Activity Set, Na Ree Category: "Na Ree Sopha"



รูปที่ 12 ภาพซ้าย ชุดกิจกรรมระบายสีแก้วน้ำลายไทยหมวดกระบี่ “กระบี่ลีลา”

ภาพขวาชุดกิจกรรมศิลปะประดิษฐ์ลายไทยหมวดคช “พนาคช”

Figure 12 Left – Thai Pattern Glass Coloring Activity Set, Krabi Category: "Krabi Leela"

Right – Thai Pattern Crystal Art Activity Set, Kacha Category: "Phana kacha"

ระยะที่ 4 การทดลองชุดกิจกรรม โดยทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุศิลปะและอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น พร้อมจัดทำต้นแบบชุดกิจกรรมสำหรับนำไปประเมินผล

ระยะที่ 5 ประเมินผลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา

1) การทดลองใช้นวัตกรรมศิลปะและชุดกิจกรรมกับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



รูปที่ 13 การทดลองใช้นวัตกรรมศิลปะและชุดกิจกรรมกับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

Figure 13 Experimentation with the art innovation and activity kits among upper secondary school students

2) การประเมินนวัตกรรมศิลปะโดยผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา โดยนัดหมายและนำชุดกิจกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้จริง จากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้ทำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อใช้ปรับปรุงและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เข้าร่วมกิจกรรมศิลปะ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 16 – 18 ปี จำนวน 20 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ คือ เป็นเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรียนในรายวิชาชุมนุมศิลปสร้างสรรค์ และ เป็นเด็กนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษาผู้ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมศิลปะ จำนวน 3 ท่าน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านศิลปศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 3 เครื่องมือ

4.3.1 แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมศิลปะ

4.3.2 แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากการสนทนากลุ่ม (Focus group)

4.3.3 แบบประเมินความเหมาะสมต่อชุดกิจกรรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญศิลปศึกษา

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ และผลประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม ใช้สูตรการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และในส่วนของการสัมภาษณ์ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

5. ผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา โดยมีการแบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การออกแบบลวดลายไทยใน 4 หมวดหลัก ได้แก่ กนก นารี กระปี่ และคชะ เพื่อให้สามารถนำไปใช้พัฒนาเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้และชุดกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

หมวดที่ 1 คือ ลายกนก ซึ่งเป็นการออกแบบลวดลายจากดอกไม้ในตำราลายไทย โดยได้มีการลดทอนรายละเอียดให้เรียบง่ายขึ้นเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย ขณะเดียวกันก็ยังคงเอกลักษณ์ดั้งเดิมของลวดลายไทยไว้อย่างครบถ้วน



รูปที่ 14 ลายสำเร็จที่เสร็จสมบูรณ์ในหมวดกนก

Figure 14 Completed motifs in the Kanok category

หมวดที่ 2 ได้แก่ ลายตัวพระและตัวนาง ซึ่งได้รับแรงบันดาลใจจากหัวโขนนางสีดาและพระรามในวรรณคดีเรื่องรามเกียรติ์ โดยปรับลายเส้นให้เรียบง่ายและทันสมัยในสไตล์การ์ตูน เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น



รูปที่ 15 ลายสำเร็จที่เสร็จสมบูรณ์ในหมวดกนก

Figure 15 Completed motifs in the Kanok category

หมวดที่ 3 เป็นลายหน้ายักษ์และลิง ซึ่งใช้ต้นแบบจากหน้ายักษ์บรรลัยกัลป์และหนุมาน มีการออกแบบให้มีเส้นโครงสร้างที่ชัดเจน โดยลดทอนรายละเอียดของลวดลายภายในเพื่อให้เกิดความเรียบง่ายและสามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก



รูปที่ 16 ลายสำที่เสร็จสมบูรณ์ในหมวดกนก

Figure 16 Completed motifs in the Kanok category

หมวดที่ 4 ได้แก่ ลายสัตว์หิมพานต์ เช่น สิงโตจีน นกหัสดีลิงค์ วาริภุญชร และสิงห์ โดยมีการปรับเส้นให้เป็นสไตล์การ์ตูน ลดความซับซ้อนของรายละเอียดเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายวัยรุ่น



รูปที่ 17 ลายที่เสร็จสมบูรณ์ในหมวดกนก

Figure 17 Completed motifs in the Kanok category

ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะยางพารา โดยพัฒนาอุปกรณ์ 3 ประเภท จากยางพาราได้แก่ ประเภทที่ 1 สีสายพารามี 2 สูตรหลัก ได้แก่

1) สูตรสียางพาราแบบข้น เป็นสีที่มีความข้นหนืด เหมาะสำหรับใช้เป็นสีกันขอบในการหดยดสีบนแก้ว และใช้ระบายบนพื้นผิวตุ๊กตาโฟมยาง หมวก หรือผ้า สูตรนี้พัฒนาขึ้นจากการผสมน้ำยางพาราเข้มข้นในอัตราส่วนเหมาะสมกับสีอะคริลิก ผสมด้วยเครื่องสำหรับผสมสารละลาย เพื่อให้เนื้อสีเนียนและเกิดความข้นในระดับที่พอดีเหมาะสำหรับการนำไปใช้งาน

ผลการพัฒนาสูตรสียางพาราแบบข้นสำหรับใช้เป็นสีกันขอบ ในการนำไปใช้งาน เมื่อบีบแล้วใช้เวลาแห้งประมาณ 15 นาที โดยแห้งแค่ส่วนนอก ในส่วนด้านในอาจจะยังไม่แห้ง หากต้องการให้แห้งสนิทใช้เวลา 30-60 นาที ขึ้นอยู่กับความหนาของสี สีมี่ความหนืดกำลังดี ไม่ไหลไปตามพื้นผิวแก้ว และสามารถเกาะกับผิวแก้วได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 18 เส้นสีทองจากปั๊มสียางใช้สำหรับกันสีให้อยู่ในกรอบ

Figure 18 Gold rubber paint lines used to contain the colors within the outlined areas

ผลการนำไปทดลองใช้บนพื้นผิวผ้าสีมีความหนืดกำลังดี เหมาะสมกับการระบายบนผ้า สามารถบีบสีให้เรียบได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้พู่กันเกลี่ย ใช้เวลาแห้ง 3 - 4 ชั่วโมง



รูปที่ 19 การทดลองระบายสีบนพื้นผิวผ้า

Figure 19 Color application testing on fabric surfaces

ผลการนำไปทดลองระบายบนโคมยางพารา ใช้สีสูตรเดียวกับสีระบายบนผ้า โดยมีการผสมสีจากสียางพารา และใช้สีอะคริลิกสีขาวและสีดำช่วยในบางส่วน ใช้เวลาแห้งประมาณ 4 ชั่วโมง วิธีการทำ บีบสียางพาราใส่จานสี ใช้พู่กันระบายบาง ๆ ลงบนโคมยาง โดยแต่ละสีระบายแค่รอบเดียว ระบายชั้นแรกเสร็จรอประมาณ 15 นาที แล้วจึงระบายส่วนสีส่วนอื่น ในการระบายตุ๊กตาโคมยางไม่เหมาะกับการบีบสี เหมาะกับการใช้พู่กันเกลี่ยสีมากกว่า เนื่องจากการบีบสีทำให้ได้สีที่หนาเกินไป อีกทั้งสียางพาราและโคมยางยังสามารถประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ได้หลากหลายรูปแบบ

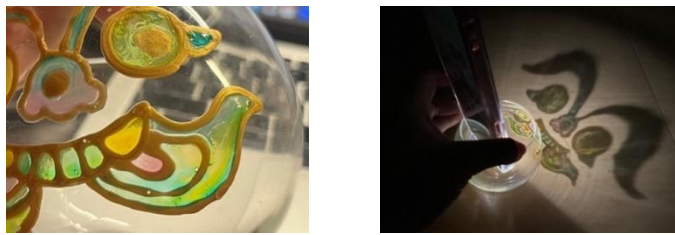


รูปที่ 20 การทดลองระบายสีบนพื้นผิวโคมยางในรูปแบบผลิตภัณฑ์และผลงานทัศนศิลป์

Figure 20 Color application testing on rubber foam surfaces in product and visual art formats

2) สูตรสียางพาราแบบเหลว สีสมีความใสและเหลว เหมาะสำหรับการระบายหรือหยดสีลงบนพื้นผิวเรียบ เช่น แก้ว กระเบื้อง สีสูตรนี้มีคุณสมบัติโปร่งแสงและสามารถสะท้อนแสงได้เมื่อส่องไฟ สูตรนี้ใช้น้ำยางพารามผสมกับเบสสีน้ำอะคริลิก และผสมด้วยเครื่องสำหรับผสมสารละลาย

ผลการพัฒนาสียางพาราแบบเหลว พบว่า สีใช้เวลาแห้งสนิทประมาณ 60 นาที โดยระหว่างรอแห้งห้ามแตะต้อง เนื่องจากสีจะลอก แต่เมื่อแห้งแล้วสีเกาะแก้วได้ดีในระดับหนึ่ง ถ้าไม่เกาะรุนแรงจะไม่หลุดสีมีความเหลวกำลังดี หากบีบเยอะสีจะไหล สามารถหยดแล้วใช้พู่กันเกลี่ยได้ เมื่อแห้งแล้วสีมีความใส สะท้อนแสงได้เล็กน้อย



รูปที่ 21 ภาพซ้ายผลจากการใช้สียางสูตรเหลว ภาพขวาการสะท้อนแสงของสี

Figure 21 Left Image Results from Using Liquid Rubber Paint; Right Image Light Reflection of the Paint

ประเภทที่ 2 สูตรโฟมยางพารา การพัฒนาโฟมยางพาราสำหรับทำตุ๊กตาโฟมยาง และตัวปั๊มยางพารา เริ่มจากการลดแอมโมเนียในน้ำยางธรรมชาติ จากนั้นเติมสารช่วยเกิดฟอง สารเร่ง และสารป้องกันการเสื่อม โดยแบ่งการเติมเป็นสองช่วง จากนั้นเติมสารก่อเจล แล้วเทฟองยางลงเบ้าอะลูมิเนียมให้เกิดการแข็งตัว เมื่อฟองยางเซตตัวแล้วจึงนำไปอบไอน้ำ ตุ๊กตาที่ผลิตจากโฟมยางสูตรนี้ออกแบบให้มีความหนา เนื้อสัมผัสแน่น แต่ยังคงความนุ่มในระดับที่พอเหมาะ พื้นผิวของตุ๊กตาเรียบเนียนขึ้น ซึ่งช่วยให้สามารถระบายสีบนพื้นผิวโฟมยางได้ดีขึ้น



รูปที่ 22 ผลการพัฒนาโฟมยางลายไทยหมวดนารีและกระบี่

Figure 22 Results of the development of Thai pattern foam in the Naree and Krabi categories

ประเภทที่ 3 การพัฒนายางรีไซเคิลสำหรับติดคริสตัล แผ่นยางรีไซเคิลสำหรับใช้ในกิจกรรมติดคริสตัล มาจากการนำยางเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ โดยนำยางล้อรถเก่ามาผสมกับสารรีไซเคิลมิ่ง แล้วใช้เครื่องผสมแบบปิดผสมสารเคมีให้เข้ากัน นำยางไปรีดเป็นแผ่น และนำไปอัดขึ้นรูปด้วยโมลด์เหล็กขนาด 18x18 ซม. เมื่อนำแผ่นยางออกจากเครื่องอัด รอให้เย็นตัว จากนั้นนำแผ่นยางที่ได้มาตัดแต่งรูปทรงให้เหมาะสมสำหรับการนำไปทำเป็นแผ่นแปะคริสตัล



รูปที่ 24 ภาพซ้ายผลการพัฒนายางรีไซเคิล ภาพขวาตัวอย่างผลงานการติดคริสตัลบนแผ่นยางรีไซเคิล

Figure 23 Left results of reclaimed rubber development; Right sample artwork of crystal application on reclaimed rubber sheets

ระยะที่ 3 เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะภายใต้ชื่อ “ยางใจ ไทยอาร์ต” ซึ่งประกอบไปด้วย 4 กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ลวดลายไทยร่วมสมัย ชุดกิจกรรมดังกล่าวได้รับการออกแบบให้สามารถพัฒนาและส่งเสริมทักษะทางศิลปะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์และเผยแพร่ศิลปะไทยในรูปแบบที่ทันสมัยและเข้าถึงได้ง่าย โดยกระบวนการออกแบบชุดกิจกรรมนี้ได้รับการทดลองและปรับปรุงตามผลตอบรับของกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะและการสร้างลวดลายไทยบนผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์โดยใช้ยางธรรมชาติ เป็นการ บูรณาการศาสตร์ด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ ยังเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมไทยให้เป็นที่รู้จักในวงกว้างผ่านกระบวนการออกแบบที่ร่วมสมัย

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในวัตรกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพาราจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรม ด้านสื่ออุปกรณ์ในชุดกิจกรรม/

Table 1 Satisfaction Evaluation Results for the Activities: Media/Materials Component of the Activity Set

ลำดับ No.	รายการประเมิน Evaluation Items	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ Mean Satisfaction Score		แปลค่า Interpretation
		$\bar{X}$	S.D.	
1	อุปกรณ์ในชุดกิจกรรมศิลปะมีความเหมาะสมสำหรับใช้งาน The equipment in the art activity set is appropriate for use.	4.55	0.759	ดีมาก Very Good
2	อุปกรณ์ในชุดกิจกรรมศิลปะมีการใช้วัสดุที่เหมาะสม The materials used in the art activity set are appropriate.	4.55	0.759	ดีมาก Very Good
3	คู่มือในชุดกิจกรรมมีความสวยงาม ชัดเจน เข้าใจง่าย The manual in the activity set is visually appealing, clear, and easy to understand.	4.60	0.598	ดีมาก Very Good
4	ชุดกิจกรรมที่มีการนำยางพาราเหลือใช้มาแปรรูป ส่งผลให้เกิดคุณค่าต่อสิ่งแวดล้อม The activity set, which utilizes recycled natural rubber, contributes positively to environmental sustainability.	4.65	0.489	ดีมาก Very Good
ผลรวม (Overall)		4.59	0.047	ดีมาก Very Good

จากตารางแสดงผลการประเมินความพึงพอใจในด้านสื่อ อุปกรณ์ในชุดกิจกรรม/พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.59, S.D. = 0.047) โดยเมื่อประเมินข้อคำถามรายข้อ พบว่า ข้อคำถามในข้อที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.489) และข้อคำถามในข้อที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ยังคงอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.759)

ผลจากแบบสนทนากลุ่ม (Focus group)

ตารางที่ 2 ผลจากแบบสนทนากลุ่ม (Focus group)

Table 2 Results from the Focus Group Discussion

Aspect	Participants' Feedback
ด้านการเรียนรู้ Learning Aspect	1) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับลวดลายไทยและประเภทของลวดลายไทยทั้ง หมวด 4 ได้แก่ กนก นารี กระปี่ คชะ ซึ่งแต่ละประเภทมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและสะท้อนถึงความงดงามของศิลปะไทย Participants learned about Thai patterns and the four categories of Thai motifs—Kanok, Naree, Krabi, and Kacha, each of which has a unique identity and reflects the aesthetic beauty of Thai art. 2) ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ ผ่านการเลือกใช้สีและการจัดองค์ประกอบของลวดลาย Participants developed creativity and imagination through color selection and pattern composition. 3) ได้ฝึกสมาธิและความอดทนในการทำงานศิลปะ การทำกิจกรรมต้องอาศัยความละเอียดและความตั้งใจ จึงช่วยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ฝึกสมาธิและความอดทนในการทำงาน Participants practiced concentration and patience through art-making. The activities required careful attention to detail and dedication, which helped enhance focus and perseverance. 4) ได้ฝึกการควบคุมน้ำหนักมือเพื่อพัฒนาทักษะทางศิลปะ การวาดและระบายสีลวดลายไทยต้องใช้การควบคุมน้ำหนักมือที่เหมาะสม เพื่อให้ลายเส้นและสีมีความสวยงาม Participants improved their artistic skills by practicing hand pressure control. Drawing and coloring Thai patterns require appropriate control of hand pressure to achieve graceful lines and harmonious colors.
ด้านการออกแบบลาย Pattern Design Aspect	ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกที่ศิลปะไทยเข้าถึงคนรุ่นใหม่ได้ง่ายขึ้น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น โดยไม่จำกัดอยู่แค่ในวัดหรือพิพิธภัณฑ์ Participants felt that Thai art became more accessible to younger generations and could be applied more readily in everyday life, rather than being limited to temples or museums.
ด้านวัสดุ/อุปกรณ์ Materials and Equipment Aspect	1) สีจากยางพารามีสีสันสวยงามและใช้งานง่าย สีที่ยางพารามีความสดใส สีชัดเจน เนื้อสีดี และสามารถใช้งานได้สะดวก Natural rubber-based paint was visually appealing and easy to use. The paint colors were vivid and clear, with good texture and convenient application. 2) ตุ๊กตาโฟมมีความน่ารักและน่าสนใจ ยางพารานุ่ม และควรปรับขนาดของตุ๊กตาให้เล็กลง Foam rubber dolls were considered cute and engaging. The rubber material was soft; however, participants suggested that the size of the dolls should be reduced.

5.4 ผลการวิเคราะห์การประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพาราจากผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา

แบบประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพาราจากผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษามีข้อคำถาม 14 ข้อ แบ่งเป็น 3 หมวดคำถาม ประกอบไปด้วย ด้านการออกแบบลวดลาย ด้านความเหมาะสมของวัสดุ และด้านกิจกรรมศิลปะ โดยมีผลการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านการออกแบบลวดลาย จำนวน 4 ข้อ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมในการออกแบบลวดลาย

Table 3 Evaluation Results of Design Appropriateness in Pattern Development.

ลำดับ No.	รายการประเมิน Evaluation Items	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ Mean Satisfaction Score		แปลค่า Interpretation
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ลวดลายมีการออกแบบได้อย่างเหมาะสม และยังคงอัตลักษณ์ของศิลปะไทย The patterns are appropriately designed and maintain the identity of Thai art.	4.00	0	ดี Good
2	ลวดลายมีการนำศิลปะไทยมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม Thai art has been appropriately applied in the pattern design.	4.33	0.577	ดี Good
3	ลวดลายมีการออกแบบที่ร่วมสมัยเหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย The patterns feature a contemporary design suitable for all genders and age groups.	4.00	0	ดี Good
4	สามารถนำลวดลายไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย The patterns can be applied to a wide variety of products.	5.00	0	ดีมาก Very Good
ผลรวม (Overall)		4.59	0.047	ดีมาก Very Good

จากตารางแสดงผลการประเมินความเหมาะสมในการออกแบบลวดลาย พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ =4.59, S.D.=0.047) โดยเมื่อประเมินข้อคำถามรายข้อ พบว่า ข้อคำถามในลำดับที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ =5.00, S.D.=0) และข้อคำถามในลำดับที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =4.00, S.D.= 0)

ด้านที่ 2 ด้านความเหมาะสมของวัสดุ จำนวน 5 ข้อ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านความเหมาะสมของวัสดุ

Table 4 Evaluation Results of Material Appropriateness.

ลำดับ No.	รายการประเมิน Evaluation Items	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ Mean Satisfaction Score		แปลค่า Interpretation
		$\bar{X}$	S.D.	
1	โฟมยางเหมาะสมกับการนำมาใช้ในกิจกรรมศิลปะ Foam rubber is suitable for use in art activities.	4.67	0.577	ดีมาก Very Good
2	ยางรีไซเคิลสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมศิลปะได้อย่างเหมาะสม Reclaimed rubber can be appropriately used in art activities.	4.33	0.577	ดี Good
3	สีจากยางพารามีคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานในกิจกรรมศิลปะ Natural rubber-based paint has suitable quality for use in art activities.	5.00	0	ดีมาก Very Good
4	วัสดุที่ใช้ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับยางพารา The materials used help add value to natural rubber.	4.33	0.577	ดี Good
5	วัสดุที่ใช้ช่วยลดปริมาณขยะเหลือทิ้งจากยางพารา The materials used help reduce rubber waste.	5.00	0	ดีมาก Very Good
ผลรวม (Overall)		4.67	0.346	ดีมาก Very Good

จากตารางแสดงผลการประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.346) เมื่อประเมินข้อคำถามรายข้อ พบว่า รายการประเมินในลำดับที่ 3 และ 5 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D.=0) และ รายการประเมินที่ 2 และ 4 มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.577)

6. การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 อภิปรายผล

นวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา เริ่มการพัฒนาลวดลายไทย 4 หมวด สำหรับใช้ในกิจกรรมศิลปะให้มีความร่วมสมัย เป็นการนำศิลปะไทยแบบดั้งเดิมมาประยุกต์ให้เข้ากับยุคปัจจุบัน โดยใช้วิธีการลดทอนรายละเอียดที่ซับซ้อนให้เรียบง่ายขึ้น แต่ยังคงรักษาเอกลักษณ์ของลวดลายไทยไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการออกแบบที่เน้นความเป็นสากลมากขึ้น เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phutatto (2016) โดยได้นำลวดลายรดน้ำจากตู้พระธรรมวัดเชิงหวาย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มาออกแบบใหม่ โดยใช้เทคนิคการลดทอนรายละเอียด และนำมาทำเป็นโคมไฟที่ทำจากลวดลายไทยของตู้พระธรรมวัดเชิงหวาย โดยยังคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ความงดงามอย่างไทยและสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี โดยผลจากการออกแบบลวดลายไทยที่สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมศิลปะ จึงใช้การปรับลดทอนลายไทยให้เรียบง่ายแต่ยังคงเอกลักษณ์เดิม ผ่านการศึกษาลวดลายดั้งเดิมของไทย 4 หมวด ได้แก่ ลายกนก นารี กระปี่ และคเช และนำมาปรับให้มีเส้นที่เรียบง่ายขึ้น มีความชัดเจน และเหมาะสมกับกระบวนการผลิตเป็นอุปกรณ์ศิลปะจากยางพารา ได้แก่ การทำตัวปั๊มลายกนกกับลายกระปี่ และตุ๊กตาโคมยางลายนารี ซึ่งทำให้ลวดลายไทยสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น จึงสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในงานวิจัยของ Khruakhlai and Inchan (2022) ที่ได้นำลายสักยันต์ไทย ซึ่งมีความซับซ้อนคล้ายคลึงกับงานจิตรกรรมไทยมาออกแบบเป็นลวดลายสำหรับผลิตภัณฑ์ โดยกล่าวว่า การปรับปรุงลวดลายโดยใช้วิธีการลดทอนลาย ทำให้ได้สายเส้นที่ชัดเจนขึ้นสามารถช่วยให้ลวดลายถูกนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์สมัยใหม่ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ ยังเชื่อมโยงกับงานภาพประกอบจากเพจ Ink Brothers : สมุดวาดโขง ซึ่งได้นำลวดลายจากวรรณคดีไทยมาวาดใหม่ โดยใช้ลายเส้นสไตล์การ์ตูน จึงเป็นงานออกแบบร่วมสมัยที่ส่งเสริมให้เยาวชนและคนรุ่นใหม่มีความสนใจและเรียนรู้ศิลปะไทยผ่านสื่อที่เข้าถึงได้ง่ายขึ้น จึงแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงลวดลายไทยให้มีความร่วมสมัย ไม่เพียงแต่ช่วยให้ลวดลายไทยสามารถนำไปใช้ในงานออกแบบสมัยใหม่ได้ง่ายขึ้น แต่ยังมีส่วนสำคัญในการอนุรักษ์และเผยแพร่มรดกทางวัฒนธรรมของไทยให้เข้าถึงคนรุ่นใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา แบ่งนวัตกรรมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) สียางพารา แบ่งเป็น 2 สูตร ได้แก่

สูตรที่ 1 สูตรสียางพาราแบบข้น มีลักษณะเนื้อสีเข้มข้น เหมาะสำหรับการระบายสีตุ๊กตาโคมยาง บนผ้า และสามารถใช้เป็นสีก้นขอบในการระบายสียางสูตรเหลวบนแก้วน้ำได้ โดยส่วนประกอบหลักของสีสูตรนี้คือ น้ำยางพาราและสีอะคริลิก ซึ่งมีคุณสมบัติกันน้ำ ติดแน่นบนพื้นผิว และสามารถใช้งานได้กับวัสดุที่หลากหลาย จากการทดลองผสมสี พบว่า สีอะคริลิกเป็นชนิดสีที่เหมาะสมที่สุดในการผสมกับน้ำยางพารา เนื่องจากสามารถรวมตัวได้ดี และให้เนื้อสีที่สม่ำเสมอ ทั้งนี้สูตรที่พัฒนามีความสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ Jon Jon ซึ่งเป็นสีน้ำยางพาราแปรรูปที่ผสมน้ำยางกับสีอะคริลิก เพื่อให้สามารถใช้งานบนกระจกและผ้าได้ (JonJon, n.d.) อย่างไรก็ตาม สียางพาราสูตรข้นที่พัฒนามีการปรับสัดส่วนของสีอะคริลิกให้สูงขึ้น เนื้อสีมีความเข้มข้นมาก ส่งผลให้น้ำยางแห้งเร็วขึ้น และเมื่อแห้งแล้วสีมีลักษณะแข็ง คล้ายกับสีสกรีนที่ใช้บนพื้นผ้าคุณสมบัตินี้ทำให้สียางพาราสูตรข้นมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมศิลปะ งานประดิษฐ์ และผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ได้อย่างหลากหลาย ทั้งในด้านความทนทาน ความยืดหยุ่นในการใช้งาน และความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

สูตรที่ 2 สูตรสียางพาราแบบเหลว พัฒนาให้เหมาะสำหรับการระบายสีบนแก้ว โดยมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถสะท้อนแสงได้ จุดเด่นของสีชนิดนี้ คือ เมื่อนำยางพาราแห้งแล้วจะมีลักษณะโปร่งใส และเมื่อผสมกับสีอะคริลิกสูตรน้ำ ทำให้โปร่งแสง ช่วยเพิ่มมิติให้กับงานศิลปะ นอกจากนี้สีที่ได้อังยังสามารถสะท้อนแสง ทำให้สะท้อนแสงไฟเป็นเงาของสีได้ เมื่ออยู่ในที่มืด ซึ่งเป็นสูตรใหม่ของสียางพาราที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ ถือเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ยางพาราผ่านงานศิลปะ โดยสามารถนำไปใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปะร่วมสมัยได้

2) การพัฒนาโฟมยาง แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

ประเภทที่ 1 ตุ๊กตาโฟมยาง โดยมีการปรับสูตรโฟมยางให้มีความหนาแน่นมากขึ้น โดยมีการปรับส่วนผสมของสบู่ ซึ่งเป็นสารตัวช่วยให้เกิดฟองในเนื้อยาง ปรับปริมาณลงเพื่อลดการเกิดฟองในเนื้อโฟม ส่งผลให้พื้นผิวของตุ๊กตาเรียบเนียนขึ้น เนื้อสัมผัสแน่นและนุ่มในระดับที่พอเหมาะ สามารถคืนรูปเดิมหลังจากถูกบีบหรือกด ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของของเล่นประเภทบริหารกล้ามเนื้อทั้งมือ ทั้งยังเหมาะสมต่อการระบายสี ลักษณะของตุ๊กตาโฟมยางที่ได้รับการพัฒนานี้มีความแตกต่างจากตุ๊กตาโฟมยางทั่วไปซึ่งมักมีโครงสร้างแบน ทำจากแผ่นโฟมยางที่นำมาติดกันเป็นชั้น ในขณะที่โฟมยางพาราที่พัฒนาขึ้นมีรูปทรงสามมิติคล้ายของเล่นสควิชี่ (Squishy) ซึ่งผลิตจากโฟมโพลียูรีเทน (Polyurethane Foam) วัสดุโพลีเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีความนุ่ม ยืดหยุ่นสูง และสามารถคืนรูปได้อย่างช้า ๆ ตามแรงบีบ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดึงดูดความสนใจของกลุ่มเด็กและเยาวชน โดยเฉพาะเพศหญิงในช่วงอายุ 4–18 ปี (Office of Knowledge Management and Development, 2021) การพัฒนาตุ๊กตาโฟมยางจากยางพารา จึงแสดงให้เห็นถึงการนำวัสดุธรรมชาติอย่างยางพาราในการนำมาทดแทนวัสดุสังเคราะห์อย่างโฟมโพลียูรีเทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงคุณสมบัติเด่นของของเล่นประเภทบริหารกล้ามเนื้อ ทั้งยังส่งเสริมการใช้วัสดุยางพาราไทยในอุตสาหกรรมของเล่น ซึ่งสามารถพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ 2 แผ่นโฟมยาง สำหรับใช้สร้างลายต้นแบบบนแก้วน้ำ มีการปรับปรุงสูตรการผลิตโดยลดปริมาณรพูนภายในเนื้อโฟม ส่งผลให้ได้วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบในระดับหนึ่ง แม้จะไม่เรียบเทียบเท่ากับผิวของตุ๊กตาโฟมยาง แต่ก็มีคุณสมบัติเหมาะสมในการสร้างลวดลายต้นแบบ จุดเด่นของแผ่นโฟมยางนี้ คือ มีความหนาและคงความนุ่มในระดับที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงให้เข้ากับลักษณะโค้งของพื้นผิวแก้วน้ำได้อย่างยืดหยุ่น นอกจากนี้ แผ่นโฟมยางยังสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับทำตัวปั๊มลวดลาย โดยสามารถใช้ร่วมกับหมึกพิมพ์หรือน้ำหมึกทั่วไปได้ และสามารถในการพิมพ์ลวดลายลงบนวัตถุที่มีลักษณะผิวโค้ง เช่น แก้วน้ำ หรือวัตถุทรงกระบอก ซึ่งแตกต่างจากวัสดุยางแข็งทั่วไปที่นิยมใช้ทำตราปั๊ม ที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงให้โค้งรับกับพื้นผิววัตถุได้อย่างยืดหยุ่นเท่าแผ่นโฟมยาง คุณสมบัตินี้จึงสะท้อนให้เห็นว่าแผ่นโฟมยางจากยางพาราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานศิลปะและงานออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะในบริบทที่ต้องการวัสดุที่สามารถปรับตัวตามรูปทรงของวัตถุ และยังคงคุณสมบัติด้านการพิมพ์ลวดลายได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

3) ยางรีเคลม มาจากยางพาราเหลือทิ้ง ซึ่งหากไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ จะกลายเป็นขยะที่ยากต่อการย่อยสลาย และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การนำยางเหล่านี้นี้กลับมาแปรรูปเป็นแผ่นยางรีเคลม โดยได้มีการปรับแต่งขนาดแผ่นยางเป็น 18x18 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการติดคริสตัล โดยใช้กาวสองหน้าเป็นตัวช่วยยึดเม็ดคริสตัลเข้ากับแผ่นยาง โครงสร้างของแผ่นยางที่ถูกปรับแต่งอย่างเหมาะสมช่วยให้สามารถนำมาใช้กับงานศิลปะประเภทอื่นได้ การพัฒนาแผ่นยางรีเคลมในลักษณะนี้จึงเป็นการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ เป็นการใช่วัสดุอย่างครบวงจร โดยไม่เหลือขยะจากกระบวนการผลิต (Zero Waste) นอกจากจะช่วยลดขยะจากอุตสาหกรรมยางพาราแล้ว ยังเป็นแนวทางที่ช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

6.2 การสรุปผลวิจัย

การพัฒนาวัสดุศิลปะเพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ศิลปะไทยจากยางพารา เริ่มจากการออกแบบลวดลายไทยร่วมสมัยใน 4 หมวด ได้แก่ กนก นารี กระบี่ และคชะ โดยใช้การลดทอนรายละเอียดให้มีความเรียบง่ายและร่วมสมัย เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในช่วงวัยรุ่น ต่อจากนั้นจึงพัฒนาวัสดุศิลปะจากยางพาราจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ 1) โฟมยางพารา

สำหรับขึ้นรูปเป็นตุ๊กตาโคมยางสามมิติและแผ่นโคมยาง 2 มิติ 2) สียางพารา ทั้งสูตรชั้นและสูตรเหลวสำหรับการใช้งานบนพื้นผิวหลากหลายประเภท และ 3) ยางรีเคลม ที่ผ่านการอัดขึ้นรูปจากยางล้อรถเหลือใช้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ วัสดุที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างศิลปะและวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำยางพารามาใช้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยใช้หลักการทางเคมีเพื่อควบคุมคุณสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน การพัฒนาสูตรส่วนผสมที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความทนทานของวัสดุ ทำให้สามารถนำไปใช้ในงานศิลปะ และต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

การศึกษาความเหมาะสมและคุณภาพของวัสดุศิลปะจากยางพาราที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ด้านศิลปะไทย จึงได้นำวัสดุที่พัฒนาทั้งหมดมารวมเป็นชุดกิจกรรมศิลปะในชื่อ “ยางใจ ไทยอาร์ต” จำนวน 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมระบายสีหมวกลายกนก กิจกรรมระบายสีตุ๊กตาโคมยางหมวดนารี กิจกรรมระบายสีแก้วน้ำหมวดกระป๋อง และกิจกรรมติดคริสตัลลายคชะ ชุดกิจกรรมถูกนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 20 คน และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปศึกษาจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก และผลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน โดยเฉพาะด้านคุณภาพวัสดุซึ่งได้รับคะแนนสูงสุด สะท้อนให้เห็นว่าวัสดุยางพาราที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ศิลปะไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 สามารถนำชุดกิจกรรมไปใช้กับโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ปลูกยางพารา เพื่อสร้างการเชื่อมโยงระหว่างการใช้วัสดุท้องถิ่นกับกิจกรรมศิลปะ และเพิ่มความรู้ในด้านการนำยางพารามาใช้ประโยชน์ได้ในบริบทศิลปะ

6.3.2 สามารถนำผลวิจัยไปพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรมการสอนในรายวิชาศิลปะหรือวิชาอื่นๆ โดยเน้นการบูรณาการ การใช้วัสดุจากท้องถิ่นเข้ากับกิจกรรม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

6.3.3 นวัตกรรมศิลปะจากยางพาราที่พัฒนาขึ้นสามารถต่อยอดสู่การสร้างสรรคงานศิลปกรรม (Fine Art) ได้ เช่น การนำสียางพาราไปใช้ในการสร้างสรรค์จิตรกรรม หรือการนำโคมยางพารา และแผ่นยางรีเคลม ในงานประติมากรรมและศิลปะสื่อผสม เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้ทุนบัณฑิตศึกษานิยม (หลักสูตร 4 ปี) ปีการศึกษา 2564 และขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน คณาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดี จนส่งผลให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- Boonnueng, D., & Pholprasert, A. (2017). Development of Kranok Ornament Drawing Skill Exercises for Undergraduate Student. *An Online Journal of Education*, 12(2), 108–122.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/142760>
- Hongsuwan, S. (2019). *Kanok, Naree, Krabi, Kacha*. Wadsilp.
- Ink Brothers: สมุดวาดโน้ต. (n.d.). *Home* [Facebook page]. Facebook. Retrieved November 15, 2025, from <https://www.facebook.com/InkBrothersNotebook/>
- JonJon. (n.d.). *JonJon rubber paint for curious kids*. <https://jonjonpaint.com/>

- Khrueakhlai, P., & Inchan, N. (2022). Design and development of products from Thai sacred tattoo (Sak Yant) motifs for Generation Y consumers. *Journal of Multidisciplinary Social Sciences and Communication*, 5(1). 72–81. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ISSC/article/view/250660>
- Ministry of Education. (1999). *National Education Act B.E. 2542; AD 1999*. Office of the Education Council Secretariat. https://bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf
- Naenna, S. (2012). *Adding value to cultural capital*. Retrieved March 4, 2023, from <https://www.finearts.go.th/promotion/view/7297>
- Niwyin, K., Thipthong, S., Kuntasak, M., & Chonsiri, K. (2023). The evolution of Thai patterns. *Journal of Buddhist Studies*, 14(1). <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JBS/article/view/261401>
- NR Technical Bulletin. (1966). *Experimental results on the gel time of sponge rubber*. <https://research.otepec.go.th>
- Office of Knowledge Management and Development (OKMD). (2021, May 14). *Get to know “Squishy”: The new toy for the younger generation*. <https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4066/>
- Pakepeain, Y. (2024). *Game-base Virtual and Augmented Reality Learning Innovation to Enhance Appreciation of Thai Arts and Culture for Puberty* [Master’s thesis, Chulalongkorn University]. Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD). 12173. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/12173>
- Phutatto, C. (2016). *The Applying of Thai Pattern: Scripture Cabinet to Lamp* [Master’s thesis, Burapha University]. Burapha University Institutional Repository. <https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/12690>
- Premnirandon, A., & Pholprasert, A. (2017). *Teaching model for Thai ornament drawing by using body mindfulness meditation practice for student in secondary level*. *An Online Journal of Education*, 11(3), 263–280. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/83959>
- Sappinan, P. (2021, December 16). *Para Dough: Thai Natural Rubber Playdough Ready to Enter the Global Toy Market*. National Science and Technology Development Agency. https://www.nstda.or.th/home/news_post/para-dough/
- Thepbangchag, M. (2024). *A study of the needs needed to develop methods for teaching Thai arts*. *Journal of Education Panyaphat Surindra Rajabhat University*, 2(1), 63–78. <https://doi.org/10.14456/jedusrru.2024.4>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sustainabledevelopment.un.org>