



วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
https://so08.tci-thaijo.org/index.php/edunpuj
ดำเนินการวารสารโดย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

การใช้โปรแกรม GeoGebra ออกแบบลายผ้าทอมือจากลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ Using GeoGebra Software to Design Handwoven Fabric Patterns by the Lai Talai Lan and Lai Malai Mai Phai

กาญจนา วิชาสาร¹, อรสา ศรีจันทร์ปลิว² และวรรณธิดา ยลวิลาด^{3*}

Kanchana Wichasan¹, Aorrassa Srijanpliw² and Wannatida Yonwilad^{3*}

นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์^{1,2}

อาจารย์สาขาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์³

Students of the Department of Innovative Learning Management, Major in Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University.^{1,2}, Lecturer of Department of Learning Innovation, Major in Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University.³

Received: October 7, 2024 Revised: November 12, 2024 Accepted: December 29, 2024

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการใช้โปรแกรม GeoGebra ออกแบบลายผ้าทอมือจากลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์คือ ใช้โปรแกรม GeoGebra สร้างลายผ้าทอมือจากสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ และวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่ออนุรักษ์ศิลปกรรมไทย เนื่องจากลายผ้าทอมือถือเป็นจิตรกรรมอันเป็นเอกลักษณ์สำคัญอย่างหนึ่งของชาติไทย และผู้เขียนได้ศึกษาการใช้โปรแกรม GeoGebra และข้อมูลเกี่ยวกับลายผ้าทอมือ ได้แก่ ลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ โดยนำกราฟของสมการทางคณิตศาสตร์จากการใช้โปรแกรม GeoGebra มาสร้างลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ และอธิบายส่วนประกอบของลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ เปรียบเทียบกับสมการทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาดังกล่าวทำให้ผู้เขียนทราบว่าโปรแกรม GeoGebra สามารถสร้างลายผ้าทอมือที่มีความสวยงามได้จากกราฟของสมการทางคณิตศาสตร์ในโปรแกรม GeoGebra และยังสามารถนำลายผ้าทอมือที่สร้างจากสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์หรือสินค้า ซึ่งสามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้านี้ได้ว่า ในการใช้โปรแกรม GeoGebra สร้างกราฟของสมการคณิตศาสตร์ของลายผ้าทอมือยังมีลายที่สามารถสร้างได้อีกมากมาย ซึ่งรายละเอียดของลายผ้าทอมือมากเท่าไรการสร้างกราฟของสมการทางคณิตศาสตร์ในโปรแกรม GeoGebra ก็ยิ่งซับซ้อนและใช้เวลานานขึ้น

คำสำคัญ: การออกแบบ ลายตะไลล้าน ลายมาลัยไม้ไผ่ โปรแกรม GeoGebra

*Corresponding author.

Email address: wantida.yo@ksu.ac.th

Abstract

This article discussed the use of the GeoGebra program to design handwoven textile patterns. The purpose of this project was to utilize the GeoGebra program to create handwoven textile designs using mathematical equations, integrating local wisdom with modern technology and mathematics, and preserving Thai craftsmanship. Handwoven textile patterns were a significant aspect of Thailand's national identity. Our group has studied the use of GeoGebra and the details of traditional handwoven patterns, including the "Talai Lan" and "Bamboo Garland" patterns. By using mathematical equations and graphing them in GeoGebra, we created these patterns and explained their components by comparing them to the mathematical equations. From this study, we found that GeoGebra could generate beautiful handwoven designs from mathematical graphs, which could then be applied as templates for products or merchandise. The results of this study could be discussed further, as GeoGebra had the potential to create many other patterns using mathematical equations. However, the more detailed the handwoven design, the more complex and time-consuming it became to generate the mathematical graphs in GeoGebra.

Keywords: Design, Lai Talai Lan, Lai Malai Mai Phai, GeoGebra Software

บทนำ

การออกแบบลวดลายต่างๆ บนผ้าได้รับการพัฒนาทั้งด้านเทคนิควิธีการและการสร้างสรรค์ลวดลายที่สวยงามต่าง ๆ อันส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เหล่านั้น มีทั้งคุณภาพและความสวยงามน่าใช้สอย ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอและนวัตกรรมใหม่ ให้ผู้ผลิตสามารถคิดค้นคุณสมบัติและลวดลายการออกแบบที่แปลกใหม่ การใช้งานที่หลากหลายและแบบลายในปัจจุบันนิยมออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ลวดลายและมีสีสันทันทีที่หลากหลาย ทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิต ทำให้ประหยัดเวลา ผลิตได้อย่างรวดเร็ว การออกแบบลายพิมพ์ผ้าเป็นการสร้างสรรค์ ที่จะต้องอาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ ในการออกแบบ การสร้างผ้าพื้นธรรมดาให้มีคุณค่า เมื่อนำมาตัดเย็บ สวมใส่เป็นจุดสำคัญทั้งในด้านการออกแบบ นักออกแบบจะต้องมีความเข้าใจว่าออกแบบไปเพื่อสิ่งใด และเมื่อได้ผ้าพิมพ์ออกมาในแต่ละลาย จะต้องทราบว่าสามารถตัดเย็บในรูปแบบใดถึงจะบรรลุจุดมุ่งหมายของการออกแบบลายพิมพ์ผ้า (อติกานต์ สุทธิวิงษ์ และ ศุภรัถย์ สุวรรณวัจน์, 2559)

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม บ้านกุดหว้า อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นหมู่บ้านเก่าแก่ เดิมมีชื่อว่า "บ้านคาคาหว้า" อาชีพหลักของชาวกุดหว้าคือการทำนา อาชีพเสริมคือหัตถกรรม มีกลุ่มกิจกรรมในหมู่บ้าน เช่น กลุ่มทอผ้า กลุ่มจักสานไม้ไผ่ เป็นต้น ชาวกุดหว้ามีขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม วิถีชีวิตที่ก่อให้เกิดภูมิปัญญาอัตลักษณ์ที่สั่งสมสืบทอดที่หวงแหน ร่วมกันคือศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่เป็นตัวบอกความสำคัญของคนในสังคม ผ้าทอพื้นบ้านของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลกุดหว้า ส่วนใหญ่จะใช้เส้นใยจากธรรมชาติทั้งเส้นฝ้ายและเส้นไหม ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก หรือนักท่องเที่ยวที่สนใจและหลงใหลเสน่ห์ผ้าทอ ลวดลายผ้าทอมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลกุดหว้า ที่มีนำมาทอเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จะเป็นลวดลายดั้งเดิม คือ ลายงูลอย เป็นลายที่มีรูปร่างลักษณะโค้งขดไปมาคล้ายกับงูที่กำลังเลื้อย ซึ่งเป็นลวดลายที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นการฝึกทอผ้า เนื่องจากเป็นลายที่ง่ายสำหรับการทอ และลายสับปะรด มีต้นกำเนิดลวดลายมาจากผลสับปะรดมีความยากในการทอมากกว่ารายอื่น ๆ เนื่องจากต้องใช้ไม้ขัด เพื่อให้ได้รูปแบบตามที่ต้องการ ผ้าทอจากลายสับปะรดนี้ นิยมนำมาทำเป็นผ้าคลุมไหล่ และบางครั้งก็นำมาผสมผสานกับลายดอกหาวาย

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ด้าน กลุ่มผู้จัดทำเล็งเห็นว่าในคุณสมบัติในการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสะดวกประหยัดเวลาในการเขียนกราฟ จึงนำคุณสมบัติในข้อนี้มาบูรณาการควบคู่ไปกับลายผ้าทอมือ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลกุดหว้า จังหวัดกาฬสินธุ์ อันเป็นเอกลักษณ์สำคัญอย่างหนึ่งของท้องถิ่น เพราะความรู้ในการวาดลวดลายผ้าทอมือ นั้นเป็นความรู้ที่อยู่ในตัวของแต่ละบุคคลซึ่งต้องอาศัยความ

ชำนาญในการวาดและความสามารถทางจิตรกรรม จากการสังเกตของกลุ่มผู้จัดทำพบว่าการเขียนกลับด้วยโปรแกรม GeoGebra นั้นให้เส้นลายที่อ่อนช้อยมีความชัดเจนในเส้นลาย สามารถตกแต่งและให้เส้นลายนั้นสวยงามได้และประกอบกับในสมัยก่อนการออกแบบลายผ้าทอมือต้องใช้การออกแบบด้วยการวาด ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ เช่น เส้นบิดเบี้ยวบ้าง ขนาดไม่เท่ากันบ้าง ลายผ้าทอมือเดียวกันแต่มีลักษณะต่างกัน ยิ่งคนวาดหลายคน ลายผ้าทอมือก็จะเริ่มแตกต่างกันไปทุกที กลุ่มผู้จัดทำจึงใช้โปรแกรม GeoGebra มาช่วยสร้างและวาดลายผ้าทอมือแบบต่าง ๆ โดยเป็นการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ และวิชาคณิตศาสตร์ (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุกใส และคณะ, 2565)

ลายผ้าทอมือดั้งเดิมของชุมชนตำบลกุดหว้า

ชาวภูไทเป็นชนเผ่าที่ทำเครื่องนุ่งห่มใช้สอยเอง ในอดีตนั้นวัสดุที่ใช้สำหรับทำเสื้อผ้าโดยส่วนมากจะมาจากธรรมชาติผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การปลูกฝ้าย ไปจนถึงขั้นตอนการทอเป็นผ้า ซึ่งวิถีชีวิตของชาวภูไทนั้นจะอยู่กับธรรมชาติ เช่น ป่าเขา เป็นต้น ดังนั้น ลวดลาย การทอผ้า จึงเป็นภาพ เป็นลวดลายที่มาจากธรรมชาติในท้องถิ่น ลวดลายผ้าที่เป็นของดั้งเดิมของชุมชนตำบลกุดหว้า ดังนี้

- **ลายดอกหวาย** มีต้นกำเนิดลวดลายมาจากดอกของต้นหวาย ซึ่งเป็นไม้เลื้อยหรือไม้รอเลื้อยตระกูลปาล์ม มีดอกเป็นช่อ สีขาวปนเหลือง มีผลค่อนข้างกลม ลวดลายบนผลหวายจะมีลักษณะเป็นเหมือนกลีบที่วางตำแหน่งสลับกัน ซึ่งเป็นที่มาของเส้นลวดลายบนผ้า ดังภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 ผ้าทอมือลายดอกหวาย
ที่มา : ณรงค์ฤทธิ์ มะสุกใส และคณะ (2561)

ผ้าทอมือลวดลายดอกหวาย ซึ่งเป็นลวดลายดั้งเดิมของชุมชนตำบลกุดหว้า โดยในปัจจุบันลวดลายนี้ยังคงมีการทออยู่อย่างต่อเนื่อง และนิยมนำมาทำเป็นผ้าพันคอ และผ้าคลุมไหล่ เป็นต้น

- **ลายสี่ประรด** มีต้นกำเนิดลวดลายมาจากผลสี่ประรด และลวดลายของตาที่อยู่ในสี่ประรด ซึ่งชาวภูไท กุดหว้านั้นนิยมนำลวดลายต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาทำเป็นลวดลายผ้า ดังภาพที่ 2



รูปภาพที่ 2 ผ้าทอมือลายสัปรด
ที่มา : ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ (2561)

- ลายตาม่อง เป็นลายที่มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมสลับสีกับสีผ้าพื้น ปัจจุบันนิยมเรียกตามสมัยนิยมว่า ลายสก๊อต (Scott) ดังภาพที่ 3



รูปภาพที่ 3 ผ้าทอมือลายตาม่อง
ที่มา : ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ (2561)

- ลายงูลอย เป็นลายที่มีรูปร่างลักษณะโค้งขดไปมา คล้ายกับงูที่กำลังเลื้อยอยู่ (ในภาษาภูไท ของชุมชนตำบลกุดหว้า เรียก งูเลื้อย ว่า งูลอย) ดังภาพที่ 4



รูปภาพที่ 4 ผ้าทอมือลายงูลอย
ที่มา : ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ (2561)

ผ้าทอมือลายจูลอยนี้ตั้งแต่โบราณแล้วว่า แม่จะให้ลูกสาวได้ฝึกทอผ้า จะให้เริ่มฝึกทอจากลายจูลอย ซึ่งเป็นลายที่ง่ายต่อการเริ่มฝึกฝน จึงมีคำกล่าวของคนโบราณว่า “ถ้าผู้หญิงทอผ้าลายจูลอย ไม่ได้ก็จะไม่ได้สามี” จึงเห็นได้ชัดเจนจากคำกล่าวของคนสมัยก่อนว่า ลายจูลอยนี้เป็นลายที่ง่ายต่อการฝึกฝน (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ, 2565)

การออกแบบลายผ้า

กระบวนการผสมผสานลายดั้งเดิมของชุมชนกุดหว้ากับลายใหม่ โดยใช้กระบวนการระดมความคิดร่วมกับชุมชน ถึงความต้องการรูปแบบลายผ้าให้สื่อถึงเอกลักษณ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมของชุมชนและจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ลักษณะ รูปร่าง สัญลักษณ์ ของขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ และวัฒนธรรม เช่น 1) ตะไลล้าน มาจากประเพณี บุญบั้งไฟ ที่ชุมชนกุดหว้า เรียกว่า บั้งไฟ หรือ ตะไล มีลักษณะเป็นวงกลมคล้ายล้อเกวียน ทำด้วยไม้ไผ่ผ่าให้แบน เรียกว่า “กง” ซึ่งมีหน้าที่บังคับไฟ และ 2) มาลัยไม้ไผ่ มาจากประเพณีบุญพวงมาลัยที่มีมาลัยไม้ไผ่อันวิจิตรเป็นงานหัตถกรรมของชุมชน เพื่อถวายเป็นพุทธบูชาสำหรับประเพณีบุญข้าวประดับดิน และประเพณีบุญข้าวสาก (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ, 2565)

ลายตะไลล้านผสมลายมาลัยไม้ไผ่

ประเพณีบุญบั้งไฟตะไลล้านเป็นประเพณีที่มีการสืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นประเพณีที่มีชื่อเสียง และเป็นอัตลักษณ์ของชุมชนกุดหว้า เพราะตะไลล้านมีการสร้างขึ้นในชุมชนกุดหว้า ผสมกับลายมาลัยไม้ไผ่ซึ่งเป็นหัตถกรรมชุมชนที่มีชื่อเสียง



รูปภาพที่ 5 ตัวอย่างลักษณะ รูปร่าง สัญลักษณ์ ของขนบธรรมเนียมประเพณีตะไลล้านและมาลัยไม้ไผ่

ที่มา : <https://travel.mthai.com/news/210029.html>

: <https://wikicomunity.sac.or.th/community/1016>

ภูมิปัญญาและเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลกุดหว้า

บั้งไฟตะไลล้าน ประเพณีบุญบั้งไฟตะไลล้านเป็นประเพณีที่สะท้อนวิถีชีวิตดั้งเดิมของชาวภูไท หรือแม้กระทั่งชาวอีสาน เป็นประเพณีเพื่อการขอฟ้าขอฝน ในการที่จะมีน้ำเพื่อทำการเกษตร การจุดบั้งไฟตะไล ตามความเชื่อ เป็นการบูชาพญาแถน ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความสามัคคี และความเข้มแข็งของชุมชน ปัจจุบันมีการส่งเสริมเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้านวัฒนธรรม ซึ่งบั้งไฟตะไล ของชุมชน ตำบลกุดหว้ามีเอกลักษณ์และเป็นแห่งเดียวของภาคอีสาน แต่ละปีจะมีงานประเพณีนี้จัดขึ้น และมีการผลิต บั้งไฟตะไลโดยช่างที่มีความชำนาญ โดยมีบั้งไฟตะไลขนาดเล็ก ไปจนถึงขนาดใหญ่ เรียกว่า บั้งไฟตะไลหมื่น บั้งไฟตะไลแสน ไปจนถึง บั้งไฟตะไลล้าน (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ, 2565) ดังภาพที่ 6



รูปภาพที่ 6 บั้งไฟทะเลตาบลุกุดหัว

ที่มา : <http://thai fest.tourismthailand.org/uploads/201904/20190425122314.jpg>

มาลัยไม้ไผ่ มาลัยไม้ไผ่ เป็นศิลปะที่มีมานาน ชาวบ้านจะทำมาลัยไม้ไผ่ โดยการนำเอาไม้ไผ่มาเหลาให้บางแล้วตัดทรงให้เป็นดอกไม้ ร้อยเป็นมาลัย สำหรับนำไปใช้ในพิธีบุญ เช่น เทศกาลเข้าพรรษา ซึ่งจะนำมาลัยไม้ไผ่พร้อมด้วยปัจจัยต่าง ๆ นำไปวัดเพื่อแห่รอบ ๆ โบสถ์ เรียกว่า แห่ยอดพวงมาลัย ซึ่งก็จะนำไปแขวนไว้รวมกันเป็นพุ่มขนาดใหญ่เป็นต้นกัลปพฤกษ์ เพื่อถวายเป็นพุทธบูชา (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ, 2565) ดังภาพที่ 7



รูปภาพที่ 7 มาลัยไม้ไผ่กุดหัว

ที่มา : <https://siamrath.co.th/n/30949>

ลายทะเลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่

จากประเพณีบุญบั้งไฟทะเลล้านเป็นประเพณีที่มีการสืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นประเพณีที่มีชื่อเสียง และเป็นอัตลักษณ์ของชุมชนกุดหัว เพราะทะเลล้านมีการสร้างขึ้นในชุมชนกุดหัว กับลายมาลัยไม้ไผ่เป็นหัตถกรรมชุมชนที่มีชื่อเสียง

มาลัยไม้ไผ่สำหรับพิธีกรรมทางศาสนา นอกจากนั้นยังได้มีการนำไปประดิษฐ์เป็นสิ่งของอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เข็มกลัดดอกไม้ ปิ่นปักผม หรือเป็นเครื่องตกแต่งอื่น ๆ เป็นต้น มาลัยไม้ไผ่ถือเป็นผลิตภัณฑ์เด่นที่เป็นภูมิปัญญาของชุมชนกุดหัวตาบลุกุดหัว จนสามารถนำมาต่อยอดสร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชนได้เป็นอย่างดี (ณรงค์ฤทธิ์ มะสุใส และคณะ, 2565)

ตารางที่ 1 แสดงการออกแบบลวดลายตะไลล้าน และลายมาลัยไม้ไผ่

ลายต้นแบบ	ลายผ้าเส้นกราฟ
1. ประเพณีบุญบั้งไฟตะไลล้าน 	1. ลายตะไลล้าน 
ลายต้นแบบ	ลายผ้าเส้นกราฟ
2. ประเพณีบุญพวงมาลัยที่มีมาลัยไม้ไผ่ 	2. ลายมาลัยไม้ไผ่ 

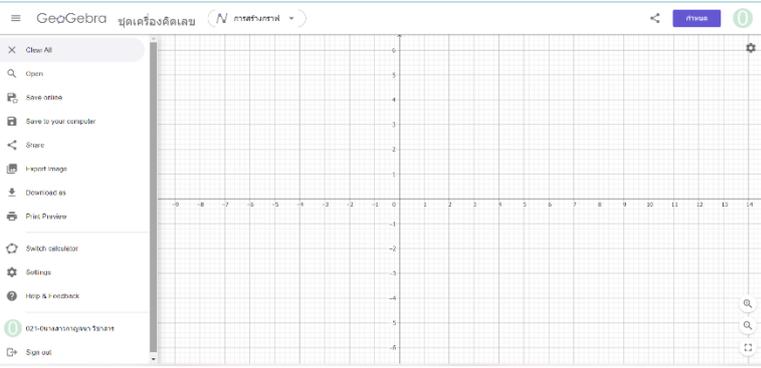
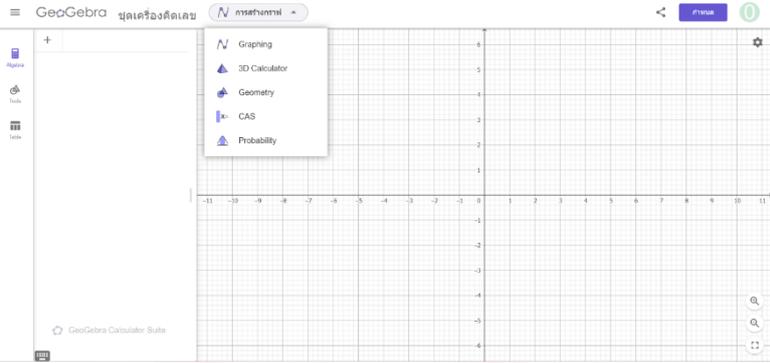
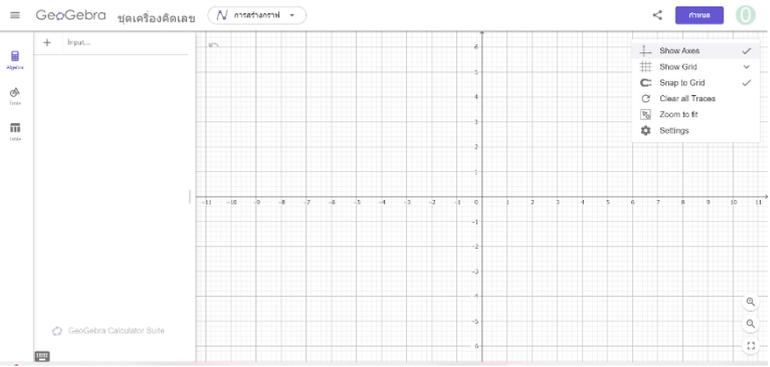
GeoGebra

GeoGebra เป็นแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์แบบไดนามิกที่สามารถใช้ผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตและสมาร์ทโฟน ซึ่งรองรับทั้งระบบปฏิบัติการ iOS และ Android โดยสามารถเรียนรู้ได้ทุกระดับชั้นการศึกษา มีการเชื่อมระหว่างเรขาคณิต สิ่งเหล่านี้ผนวกกันเข้าเป็นแอปพลิเคชันสำเร็จรูปเดียวทำให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งานและเป็น General Public License (GPL) คืออนุญาตให้ใช้และเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถใช้เป็นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยให้นักเรียนคณิตศาสตร์ เป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) สามารถนำไปสร้างสื่อเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ได้ครบทุกสาระในวิชาคณิตศาสตร์และบูรณาการวิชาอื่นเข้าด้วยกันได้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญา (Phoodee, 2016) อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (วุฒิชัย ภูดี, 2563)

การออกแบบลวดลายจากตะไลล้านและมาลัยไม้ไผ่ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

โปรแกรม GeoGebra โดยลิงค์ <https://www.geogebra.org/>

ตารางที่ 2 แสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra

ภาพแสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra	ปุ่มแสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra
<p>1. ภาพแสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra หน้าที 1</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Clear All: ล้างทั้งหมด - Open: เปิด - Save online: บันทึกออนไลน์ - Share: แบ่งปัน - Save to your computer: บันทึกลงในคอมพิวเตอร์ของคุณ - Export Image: ส่งออกรูปภาพ - Download as: ดาวน์โหลด - Print Preview: ตัวอย่างก่อนพิมพ์ - Switch calculator: สลับเครื่องคิดเลข - settings: การตั้งค่า - Haip & Feedback: ความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะ - Sign out: ออกจากระบบ
<p>2. ภาพแสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra หน้าที 2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Graphing: กราฟ - 3D Calculator: เครื่องคิดเลข 3 มิติ - Geometry: เรขาคณิต - CAS: เครื่องคิดเลข - Probability: ความน่าจะเป็น - Algebra: พีชคณิต - Tools: เครื่องมือ - Table: ตาราง
<p>3. ภาพแสดงเมนูโปรแกรม GeoGebra หน้าที 3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Show Axes: แสดงแกน - Show Grid: แสดงกริด - Snap to Grid: สแนปไปยังกริด - Clear all Traces: ลบรอยทั้งหมด - Zoom to fit: แสดงอ็อบเจกต์ทั้งหมด - Settings: การตั้งค่า

การประยุกต์ใช้โปรแกรม GeoGebra ในการออกแบบและทำลายผ้า (การสร้างลวดลาย) สามารถเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างมากในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และลวดลายที่ซับซ้อน โดยแนวคิดดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ดังนี้:

1. การสร้างลวดลายเรขาคณิต

GeoGebra ช่วยสร้างลวดลายที่มีพื้นฐานจากรูปทรงเรขาคณิต เช่น:

- 1.1 การสะท้อน (Reflection): ใช้ในการสร้างลวดลายสมมาตร
- 1.2 การหมุน (Rotation): สร้างลวดลายแบบหมุนรอบจุดศูนย์กลาง
- 1.3 การเลื่อน (Translation): ทำลวดลายซ้ำในแนวเส้นตรง
- 1.4 การขยาย (Dilation): ออกแบบลวดลายที่มีขนาดต่างกันแต่มีสัดส่วนเหมือนเดิม

2. การออกแบบลวดลายวงกลมและเส้นโค้ง

- 2.1 ใช้ GeoGebra สร้างลวดลายที่มีลักษณะเป็นวงกลมหรือเส้นโค้ง เช่น ลายดอกไม้ หรือเส้นพาราโบลา
- 2.2 การใช้สมการของวงกลม หรือสมการพาราเมตริก เพื่อกำหนดจุดสำหรับออกแบบ

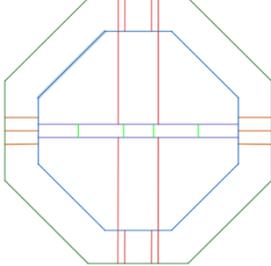
3. การใช้สีและความหนาของเส้น

GeoGebra ช่วยปรับแต่งสี ความหนาของเส้น และจุดต่าง ๆ เพื่อทดลองลวดลายที่แตกต่างกัน และดูว่าแบบใดเหมาะสมสำหรับนำไปใช้กับการทำลายผ้าจริง

4. การจำลองลวดลายในแบบตาราง

- 4.1 การออกแบบผ้าลายตาราง เช่น ลายสก๊อต สามารถใช้ฟังก์ชันตารางใน GeoGebra เพื่อสร้างลวดลายได้ง่ายขึ้น
- 4.2 การคำนวณและสร้างรูปซ้ำซ้อนบนแกน X และ Y เพื่อจำลองผ้าลายซ้ำ

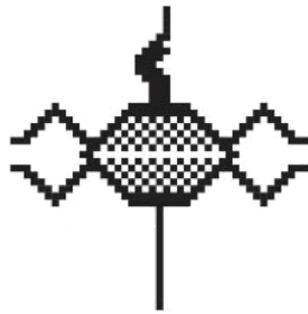
ตารางที่ 3 แสดงการออกแบบลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่

ลายต้นแบบ	ลายผ้าเส้นกราฟ	การออกแบบลายผ้าทอมือ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra
1. ประเพณีบุญบั้งไฟตะไลล้าน 	1. ลายตะไลล้าน 	1. ลายตะไลล้าน 

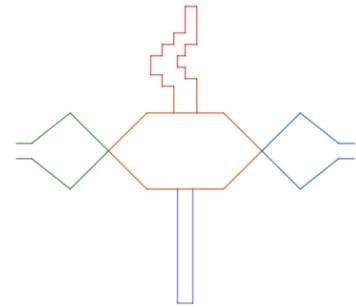
2. ประเพณีบุญพวงมาลัยที่มีมาลัยไม้ไผ่



2. ลายมาลัยไม้ไผ่



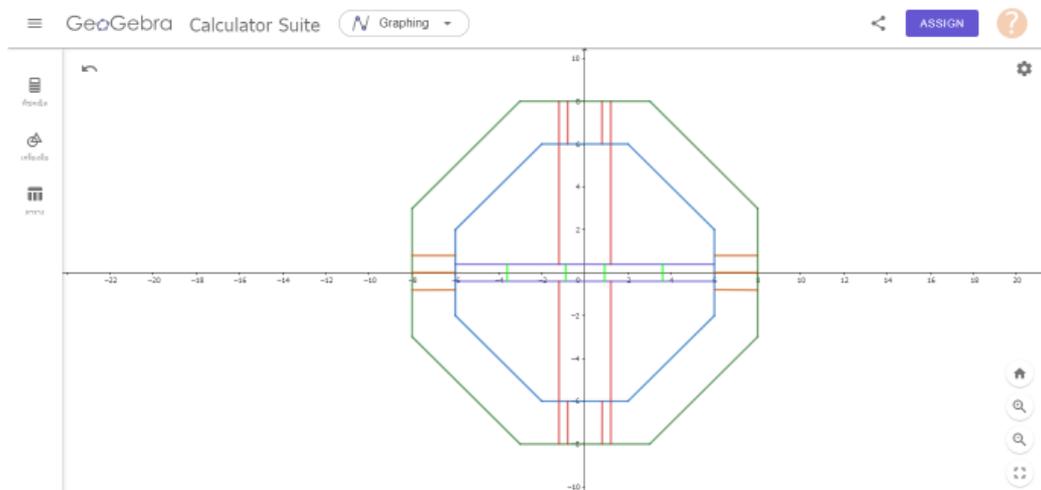
2. ลายมาลัยไม้ไผ่



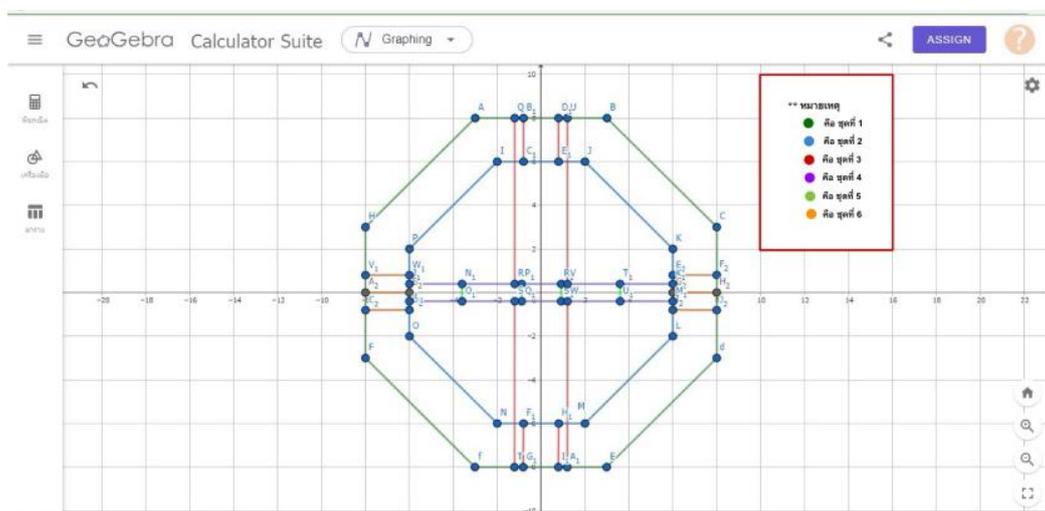
การออกแบบลายผ้าทอมือ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

จากการศึกษาและออกแบบลายผ้าทอมือด้วยโปรแกรม GeoGebra ได้ดังนี้

1. ตะไลล้าน



รูปภาพที่ 8 ภาพแสดงผลการออกแบบลายตะไลล้าน



รูปภาพที่ 9 ภาพแสดงจุดของสมการจากการออกแบบลายตะไลล้าน

ตารางที่ 4 แสดงผลการออกแบบลายตะไลล้าน

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการออกแบบลายตะไลล้าน ชุดที่ 1

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
A	$(-3, 8)$	B	$(3, 8)$
C	$(8, 3)$	D	$(8, -3)$
E	$(3, -8)$	F	$(-3, -8)$
G	$(-8, -3)$	H	$(-8, 3)$
Q	$(-1.2, 8)$	T	$(-1.2, -8)$
U	$(1.2, 8)$	A1	$(1.2, -8)$
B1	$(-0.8, 8)$	D1	$(0.8, 8)$
G1	$(-0.8, -8)$	I1	$(0.8, -8)$
V1	$(-8, 0.8)$	A2	$(-8, 0)$
C2	$(-8, -0.8)$	F2	$(8, 0.8)$
H2	$(8, 0)$	J2	$(8, -0.8)$
A3	Segment (A, B)	B3	Segment (B, C)
C3	Segment (C, D)	D3	Segment (D, E)
E3	Segment (E, F)	F3	Segment (F, G)
G3	Segment (G, H)	H3	Segment (H, A)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการออกแบบลายตะไลล้าน ชุดที่ 2

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
I	$(-2, 6)$	J	$(2, 6)$
K	$(6, 2)$	L	$(6, -2)$
M	$(2, -6)$	N	$(-2, -6)$
O	$(-6, -2)$	P	$(-6, 2)$
C1	$(-0.8, 6)$	E1	$(0.8, 6)$
F1	$(-0.8, -6)$	H1	$(0.8, -6)$
J1	$(-6, 0.4)$	K1	$(6, 0.4)$
L1	$(-6, -0.4)$	M1	$(6, -0.4)$
W1	$(-6, 0.8)$	B2	$(-6, 0)$
D2	$(-6, -0.8)$	E2	$(6, 0.8)$
G2	$(6, 0)$	I2	$(6, -0.8)$
I3	Segment (I, J)	J3	Segment (J, K)
K3	Segment (K, L)	L3	Segment (L, M)
M3	Segment (M, N)	N3	Segment (N, O)
O3	Segment (O, P)	P3	Segment (P, I)

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการออกแบบปลายตะไลล้าน ชุดที่ 3

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
Q3	Segment (Q, R)	R3	Segment (S, T)
S3	Segment (U, V)	T3	Segment (W, A1)
U3	Segment (B1, C1)	A4	Segment (D1, E1)
E4	Segment (F, G)	F4	Segment (H, I)

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการออกแบบปลายตะไลล้าน ชุดที่ 4

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
R	$(-1.2, 0.4)$	S	$(-1.2, -0.4)$
V	$(-8, 0.8)$	W	$(1.2, -0.4)$
N1	$(-3.6, 0.4)$	O1	$(-3.6, -0.4)$
P1	$(-0.9, 0.4)$	Q1	$(-0.9, -0.4)$
R1	$(0.9, 0.4)$	S1	$(0.9, -0.4)$
T1	$(3.6, 0.4)$	U1	$(3.6, -0.4)$

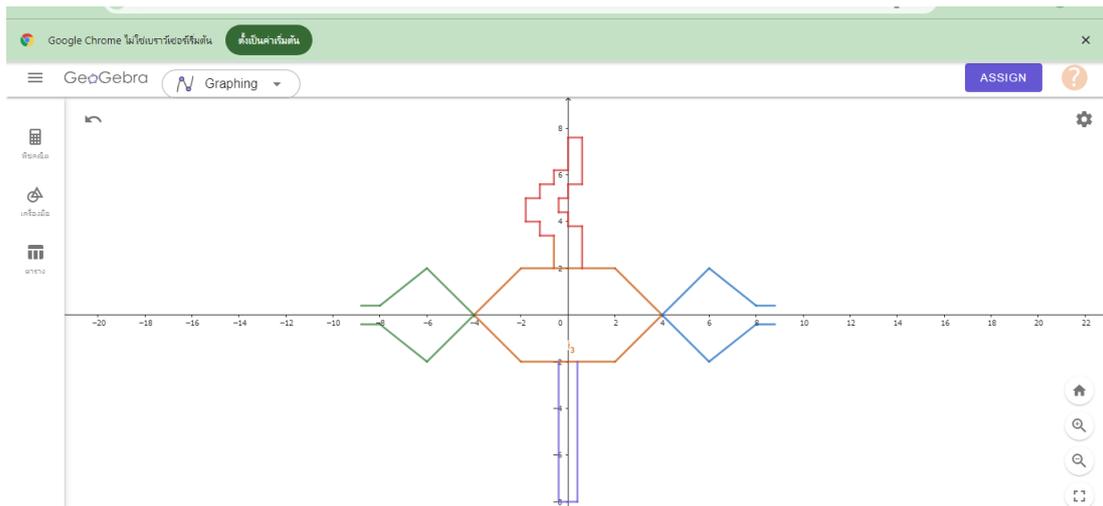
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการออกแบบปลายตะไลล้าน ชุดที่ 5

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
I4	Segment (N1, O1)	J4	Segment (P1, Q1)
K4	Segment (R1, S1)	L4	Segment (T1, U1)

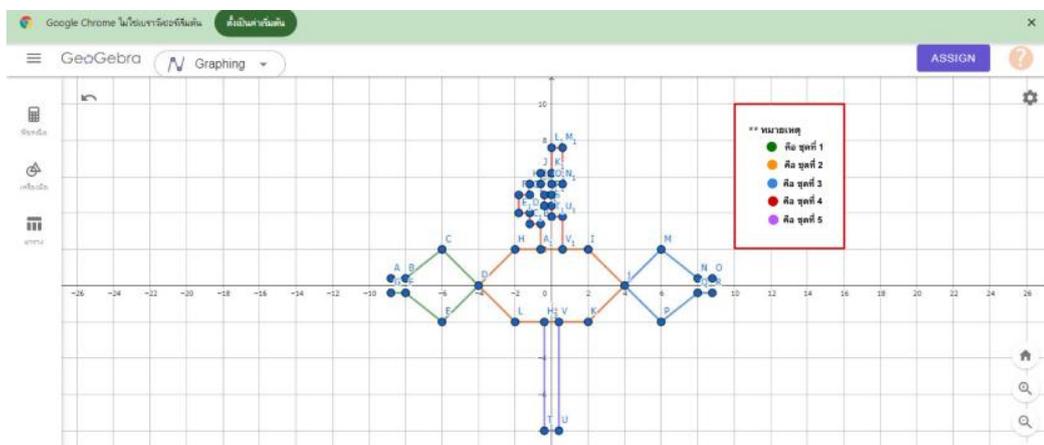
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการออกแบบปลายตะไลล้าน ชุดที่ 6

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
M4	Segment (V1, W1)	N4	Segment (A2, B2)
O4	Segment (C2, D2)	P4	Segment E2, F2)
Q4	Segment (G2, H2)	R4	Segment (I2, J2)

2. มาลัยไม้ไผ่



รูปภาพที่ 10 ภาพแสดงผลการออกแบบลายมาลัยไม้ไผ่



รูปภาพที่ 11 ภาพแสดงจุดของสมการจากการออกแบบลายมาลัยไม้ไผ่

ตารางที่ 5 แสดงผลการออกแบบลายมาลัยไม้ไผ่

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการออกแบบลายมาลัยไม้ไผ่ ชุดที่ 1

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
A	$(-8.8, 0.4)$	B	$(-8, 0.4)$
C	$(-6, 2)$	D	$(-4, 0)$
E	$(-6, -2)$	F	$(-8, -0.4)$
G	$(-8.8, 0.4)$	A2	Segment (A, B)
B2	Segment (B, C)	C2	Segment (C, D)
D2	Segment (D, E)	E2	Segment (E, F)
F2	Segment (F, G)		

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการออกแบบปลายมาลัยไม้ไผ่ ชุดที่ 2

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
H	$(-2,2)$	I	$(2,2)$
J	$(4,0)$	K	$(2, -2)$
L	$(-2, -2)$	A1	$(-0.6, 2)$
V1	$(0.6, 2)$	H2	Segment (D, H)
I2	Segment (I, J)	J2	Segment (J, K)
K2	Segment (K, L)	L2	Segment (L, D)

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการออกแบบปลายมาลัยไม้ไผ่ ชุดที่ 3

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
M	$(6,2)$	N	$(8,0.4)$
O	$(8.8, 0.4)$	P	$(6, -2)$
Q	$(8, -0.4)$	R	$(8.8, -0.4)$
M2	Segment (J, M)	N2	Segment (M, N)
O2	Segment (N, O)	P2	Segment (J, P)
Q2	Segment (P, Q)	R2	Segment (Q, R)

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการออกแบบปลายมาลัยไม้ไผ่ ชุดที่ 4

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
S	$(-0.4, -2)$	B1	$(-0.6, 3.4)$
C1	$(-1.2, 3.4)$	D1	$(-1.2, 4)$
E1	$(-1.8, 4)$	F1	$(-1.8, 5)$
G1	$(-1.2, 5)$	H1	$(-1.2, 5.6)$
I1	$(-0.6, 5.6)$	J1	$(-0.6, 6.2)$
K1	$(0, 6.2)$	L1	$(0, 7.6)$
M1	$(0.6, 7.6)$	N1	$(0.6, 5.6)$
O1	$(0, 5.6)$	P1	$(0, 5)$
Q1	$(-0.4, 5)$	R1	$(-0.4, 4.4)$
S1	$(0, 4.4)$	T1	$(0, 3.8)$
U1	$(0.6, 3.8)$	A3	Segment (A1, B1)
B3	Segment (B1, C1)	C3	Segment (C1, D1)
D3	Segment (D1, E1)	E3	Segment (E1, F1)
F3	Segment (F1, G1)	G3	Segment (G1, H1)
I3	Segment (I1, J1)	J3	Segment (J1, K1)
K3	Segment (K1, L1)	L3	Segment (L1, M1)
M3	Segment (M1, N1)	N3	Segment (N1, O1)

O3	Segment (O1, P1)	P3	Segment (P1, Q1)
Q3	Segment (Q1, R1)	R3	Segment (R1, S1)
S3	Segment (S1, T1)	T3	Segment (T1, U1)
U3	Segment (U1, V1)		

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการออกแบบลายมาลัยไม้ไผ่ ชุดที่ 5

ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ	ชื่อจุดแสดงสมการ	สมการ
T	$(-0.4, -8)$	U	$(0.4, -8)$
V	$(0.4, -2)$	H3	Segment (H1, I1)
T2	Segment (T, U)	U2	Segment (U, V)

บทสรุป

จากการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม GeoGebra ในการออกแบบลายตะไลล้านและลายมาลัยไม้ไผ่ เพื่อบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยี สมัยใหม่ และวิชาคณิตศาสตร์ เพื่ออนุรักษ์ศิลปกรรมไทย ในการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมนี้สามารถแปลงสมการทางคณิตศาสตร์ให้เป็นกราฟที่มีความซับซ้อนและสวยงาม ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดของการวาดลวดลายด้วยมือ เช่น ความไม่สม่ำเสมอของเส้นและข้อผิดพลาดจากกระบวนการดั้งเดิม

การออกแบบลวดลายเหล่านี้ยังช่วยรักษาเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของชุมชน เช่น ลวดลายที่สะท้อนถึงประเพณีบุญบั้งไฟตะไลล้านและมาลัยไม้ไผ่ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของวิถีชีวิตและความเชื่อของชาวภูไท นอกจากนี้ ลวดลายเหล่านี้ยังสามารถนำไปต่อยอดเป็นต้นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ สร้างรายได้และเพิ่มมูลค่าให้แก่ชุมชน อีกทั้งยังช่วยให้เยาวชนและนักเรียนได้เรียนรู้การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวัฒนธรรมไทยผ่านเทคโนโลยี

โปรแกรม GeoGebra ยังแสดงศักยภาพในการช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Constructivist Learning) โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skills) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์และการบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ได้อีกหลากหลาย

สรุปได้ว่า การใช้ GeoGebra ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาลวดลายผ้าทอมือและลวดลายของกระบวนการออกแบบดั้งเดิม แต่ยังเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการอนุรักษ์วัฒนธรรม สร้างสรรค์นวัตกรรม และส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ฤทธิ์ มะสุกใส, เจษฎา สิงห์ทอง, ทรงกรด พิมพิศาล, ประพนธ์ เนียนสา, อัจฉรา สุ่มงเกษตร, ธรรมบุญ ปัญญาทิพย์,

ณัฐวุฒิ ศรีวิบูลย์ และ อารยา ลานน้ำเที่ยง. (2561). การออกแบบลายผ้าทอมือ สำหรับแฟชั่นร่วมสมัยจากภูมิ

ปัญญา กลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลกุดหว้า ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. *รายงานวิจัย การจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์*, 1-109.

ณรงค์ฤทธิ์ มะสุกใส, เจษฎา สิงห์ทอง, ทรงกรด พิมพิศาล, ประพนธ์ เนียนสา, อัจฉรา สุ่มงเกษตร, ธรรมบุญ ปัญญาทิพย์,

ณัฐวุฒิ ศรีวิบูลย์, ไพฑูรย์ ทิพย์สันเทียะ, และ อารยา ลานน้ำเที่ยง. (2565). การออกแบบลายผ้าทอมือด้วย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับสร้างสรรค์แฟชั่นร่วมสมัย กลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลกุดหว้า จังหวัดกาฬสินธุ์.

วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่, 14(2), 148-158.

วุฒิชัย ภูดี. (2563). การสอนคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัล: วิธีการและเครื่องมือ. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*, 3(2), 190-199.

อติกานต์ สุทธิวงษ์, และ ศุภรัก สุวรรณวิจน์. (2559). การออกแบบลายพิมพ์ผ้าตีนจกสำหรับสร้างสรรค์แฟชั่น ร่วมสมัยจาก ภูมิปัญญาไทยพนม จังหวัดสุโขทัย Design of Teenjok Printing for Creating Contemporary Fashion from Thai Phun Wisdom, Sukhothai. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนครพนม*, 7(2), 146-153.