



## การสร้างและออกแบบลายผ้ายกเมืองนครโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์

### The Creation and Design of The Pattern of Nakhon's Brocade silk by Mathematics Program

อนุสรณ์ จิตมันส์<sup>๑</sup>, อรุณา รักษาชล<sup>๒</sup>, รัตติยา ฤทธิชัย<sup>๓</sup>, วลีษา อินทรภักดิ์<sup>๔</sup> และณัฐฉิณีย์ คงนวล<sup>๕</sup>

<sup>๑,๒,๓,๔,๕</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช anusornjmn@yahoo.co.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลายผ้ายกเมืองนครและสร้างลายผ้ายกเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP และเพื่อออกแบบลายผ้ายกเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจลายผ้ายกเมืองนครในส่วนของท้องผ้าจากชุมชนทอผ้าศูนย์ศิลปาชีพบ้านเนินธัมมัง ชุมชนบ้านตรอกแค และชุมชนบ้านมะม่วงปลายแขน นำมาสร้างลายผ้ายกเมืองนครโดยใช้โปรแกรม GSP จากลายที่มีอยู่เดิม ได้แก่ ลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลายพุ่มข้าวบิณฑ์เล็ก ลายมะลิกลู ลายลูกแก้ว ผุง ลายใบไม้ ลายเกล็ดพิมเสนรูปเพชรเจียรระโน ลายลูกแก้วตาตักแตน และลายแมงมุมก้านแย่ง และประยุกต์ลายผ้ายกเมืองนครลายใหม่โดยใช้โปรแกรม GSP ได้แก่ ลายเกล็ดพิกลู ลายเพชรประกาย ลายเพชรเมขลา ลายบุษบาล้อมสร้อย ลายจตุอำมรงค์ ลายเบญจมาศ ลายกระรุตลูกแก้ว และลายเลื่อมชบา ซึ่งลวดลายของผ้ายกเมืองนครทั้งหมดนั้นมีความสัมพันธ์กับฟังก์ชันและสมการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สมการกำลังสอง และสมการครึ่งวงกลม

**คำสำคัญ:** ผ้ายกเมืองนคร, โปรแกรม GSP

#### Abstract

The objectives of this research were to ๑) study Nakhon's Brocade silk and create the pattern of Nakhon's Brocade silk by The Geometer's Sketchpad. ๒) Design the new pattern of Nakhon's Brocade silk by The Geometer's Sketchpad. We were studied and surveyed this silk in Bannoenthammang Crafts Canter, Bantrokcare and Banmamungplaykhan Community. We were created the original Nakhon's Brocade silk such as Quadrate Kredpimsan, Pumkhaobinlek, Malikoon, Lookkaewfoong, Baimai, Kredpimseanrooppetchjaranai, Lookkaewtatukkatan and Mangmoomkanyang. And created the new Nakhon's Brocade silk such as Kredpikoon, Petchprakai, Petchmeklha, Boossabalomsoi, Jatutammarong, Benjamas, Krarutlookkaew and Luamchaba. The pattern of Nakhon's Brocade silk has relate to function and equation of mathematics such as linear function, absolute function, trigonometry function, exponential function, quadratic equation and semicircle equation.

**Keyword:** Nakhon's Brocade silk, The Geometer's Sketchpad

#### ๑. ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ผ้ายกเมืองนครเป็นผ้าทอพื้นเมืองของจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ทอสืบต่อกันมาแต่โบราณ จัดเป็นความงามทางวัฒนธรรมด้วยวิธีการคิดค้นวัสดุที่นำมาใช้ทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม โดยทอประดิษฐ์เป็นลวดลายจากความเชี่ยวชาญด้วยฝีมือช่างทอผ้าจนกลายเป็นวัฒนธรรมที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่น สร้างชื่อเสียงให้เมืองนครศรีธรรมราชโดดเด่น ด้านศิลปวัฒนธรรมมาตั้งแต่อดีต ผ้ายกเมืองนครจึงเป็นงานศิลปหัตถกรรมอันทรงคุณค่ายิ่ง แต่ความรู้ในการทอผ้ายก เมืองนครเป็นภูมิปัญญาบรรดกเฉพาะครอบครัวไม่ถ่ายทอดให้บุคคลทั่วไป ผู้ที่สามารถทอผ้ายกเมืองนครในปัจจุบัน จึงลดน้อยลง ประกอบกับปัจจุบันผ้าที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมมีขายทั่วไปในท้องตลาดหาซื้อง่ายและราคาถูก ทำให้เกิดความเสียหายในการผลิตและการใช้ผ้าพื้นเมือง คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นคุณค่าของผ้ายกเมืองนครให้คงอยู่ มีความทันสมัย เป็นที่ต้องการของบุคคลทั่วไป จึงได้ทำความร่วมมือกับชุมชนทอผ้าจังหวัดนครศรีธรรมราชเพื่อศึกษาและสร้างลายผ้าที่มีอยู่เดิมด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad : GSP นำไปสู่การออกแบบลายผ้าใหม่ให้ตรงตามต้องการของบุคคลทั่วไปและช่างทอผ้า เพื่อช่วยให้ชุมชนได้พัฒนาลายผ้ายกเมืองนครให้มีความหลากหลาย โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปช่วยในการสร้างและออกแบบลายผ้ายกเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพในการสร้างรูปและลวดลายต่าง ๆ โดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์กับเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม ประกอบกับโปรแกรม GSP มีเมนูที่ช่วยในการสร้างรูป อาทิ เมนูการแปลง เมนูการสร้างบริเวณภายใน เมนูการวัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างลวดลาย การกำหนดสีเส้นของลวดลายและการกำหนด



การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยศิลปวัฒนธรรม ครั้งที่ ๔  
วันอาทิตย์ ที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๐ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ขนาดของลวดลายได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้โปรแกรม GSP มีเมนูแสดงกริดหรือแสดงระบบพิกัดที่สามารถเชื่อมโยงกับการทำผังลายสำหรับการทอผ้า โดยสามารถลดระยะเวลาในการแกะลาย และสามารถจัดเก็บลายผ้าในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันการสูญหายได้ ทำให้การทอผ้ายุคเมืองนครมีความสะดวกมากขึ้น โดยมีนักวิชาการที่นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการทอผ้า ได้แก่ อุไรวรรณ รักผกาวงศ์ (๒๕๕๑) ทำวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบลายผ้าจกและผ้าขิดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการสร้างลายผ้า อาทิเช่น ส่วนการวิเคราะห์ภาพเพื่อนำมาเป็นต้นแบบ การแก้ไข การคัดลอกลายที่ต้องการบางส่วน การประกอบกันเพื่อให้เกิดลายใหม่ โดยสามารถเห็นภาพจำลองที่เหมือนการทอจริงทุกประการ และพาฝัน โชติรัตน์ (๒๕๕๔) ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม GSP ออกแบบลายไทย โดยได้นำฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์มาสร้างกราฟของลายผ้า จำนวน ๑๐ ลวดลาย เช่น ลายกระจังพื้นปลา ลายตาอ้อยลายประจายาม ลายประจายามกลีบซ้อน

ด้วยความสำคัญดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะจัดทำวิจัย เรื่องการสร้างและออกแบบลายผ้ายุคเมืองนครด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของลายผ้ายุคเมืองนครกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมประยุกต์ และเป็นการอนุรักษ์ลายผ้ายุคของท้องถิ่น

## ๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ๒.๑ เพื่อศึกษาลายผ้ายุคเมืองนคร และสร้างลายผ้ายุคเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP
- ๒.๒ เพื่อออกแบบลายผ้ายุคเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP

## ๓. ขอบเขตของการวิจัย

- ๓.๑ สร้างลายผ้ายุคเมืองนครในส่วนที่เป็นท้องผ้าหรือส่วนกลางผืนผ้า ซึ่งแบ่งเป็น ๔ กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลายพันธุ์ไม้ กลุ่มลายสัตว์ กลุ่มลายเรขาคณิต และกลุ่มลายเบ็ดเตล็ด ด้วยโปรแกรม GSP
- ๓.๒ ออกแบบลายผ้าแบบใหม่ด้วยโปรแกรม GSP อย่างน้อย ๘ ลวดลาย

## ๔. วิธีดำเนินการวิจัย

๔.๑ ศึกษาวิถีชุมชนทอผ้า ลายผ้าของแต่ละชุมชน โดยคณะผู้วิจัยลงพื้นที่ศึกษาวิถีชีวิตชุมชนทอผ้า ๓ ชุมชน ได้แก่ กลุ่มทอผ้าบ้านมะม่วงปลายแขน กลุ่มทอผ้าบ้านตรอกแค และกลุ่มทอผ้าบ้านเนินธัมมิ่ง ซึ่งทำให้ทราบว่าทอผ้าในส่วนท้องผ้าที่เป็นที่นิยมนั้นแบ่งเป็น ๔ กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลายพันธุ์ไม้ กลุ่มลายสัตว์ กลุ่มลายเรขาคณิต และกลุ่มลายเบ็ดเตล็ด (จันทร์ทองสมศรี, ๒๕๕๔)

กลุ่มที่ ๑ กลุ่มลายพันธุ์ไม้ แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม

๑.๑ ลายดอกไม้ ได้แก่ ลายดอกพิกุล(ลายดอก) ลายดอกพิกุลแก้ว ลายดอกพิกุลเถื่อน ลายดอกพิกุล

ล้อม ลายดอกพิกุลก้านแยก ลายดอกพิกุลสลับลายลูกแก้ว ลายดอกมะลิร่วง ลายดอกมะลิตูมก้านแยก ลายดอกไม้ลายดอกไม้ประดิษฐ์

๑.๒ ลายต้นไม้ ได้แก่ ลายใบไม้ ลายตายานัด (ลายตาสับประรด) ลายหัวพลู เม็ดพริกไทย ลายเครือเถา

กลุ่มที่ ๒ กลุ่มลายสัตว์ ได้แก่ ลายม้า ลายทางกระรอก ลายหิ้งท้อยขมสวน ลายแมงมุมก้านแยก

กลุ่มที่ ๓ กลุ่มลายเรขาคณิต ได้แก่ ลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลายเกล็ดพิมเสนรูปเพชรเจียรระโน ลายก้านแยกลายราชวดี ลายตาสมุก ลายตาราง ลายลูกโซ่ ลายลูกแก้ว ลายลูกแก้วฝูง

กลุ่มที่ ๔ กลุ่มลายเบ็ดเตล็ด ได้แก่ ลายไทยประยุกต์ ลายไทยประยุกต์ผสม ลายพิมทอง ลายก้านแยกลายเครือเถาลายประจายาม ลายพุ่มข้าวบิณฑ์เล็ก เป็นต้น

๔.๒ จัดประชุมผู้ร่วมวิจัยและผู้ช่วยวิจัยเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับลายผ้าประกอบไปด้วยลายอะไรบ้าง และมีวิธีการทออย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบลายผ้ายุคเมืองนครลายใหม่ และทบทวนการใช้โปรแกรม GSP และเพิ่มเติมความรู้ในการใช้โปรแกรม GSP เวอร์ชันใหม่ ๕.๐๖

๔.๓ จัดทำลายผ้ายุคเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP ในส่วนที่เป็นท้องผ้าจำนวน ๘ ลาย ได้แก่ ลายแมงมุมก้านแยก ลายลูกแก้วตาตักแดน ลายลูกแก้วฝูง ลายมะลิกลู ลายพุ่มข้าวบิณฑ์เล็ก ลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลายใบไม้และลายเครือเถาพิมเสนรูปเพชรเจียรระโน



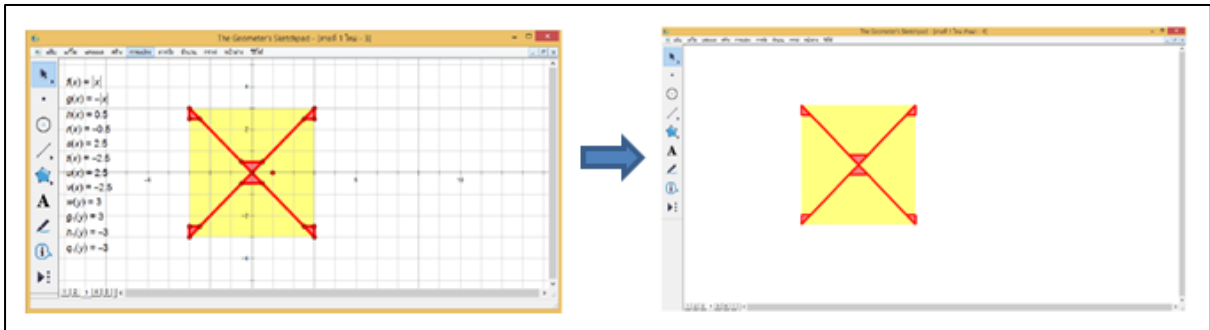
การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยศิลปวัฒนธรรม ครั้งที่ ๔  
วันอาทิตย์ ที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๐ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ขั้นตอนวิธีการสร้างลายเกล็ดพิมเสนรูปเพชรเจียรระโน

(๑) สร้างกราฟของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ให้เป็นลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ต้องการ (๑ บล็อก) ซึ่งมีฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์และฟังก์ชันเชิงเส้น ดังนี้

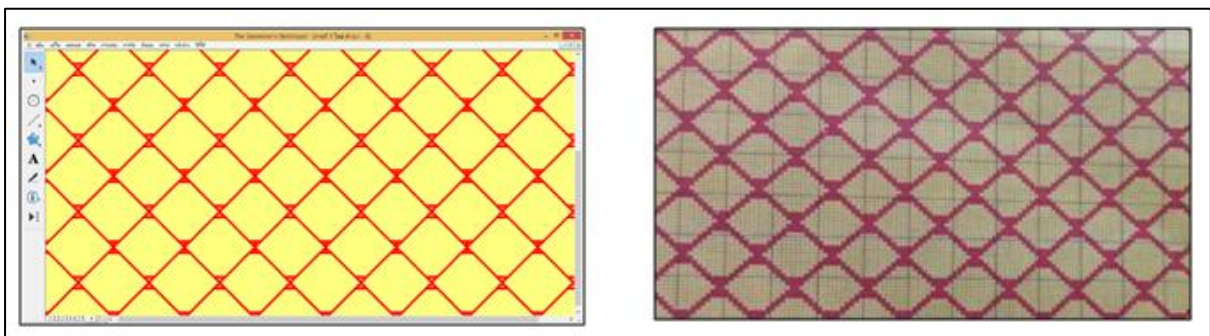
$f(x) =  x $	โดเมน $-๓ \leq x \leq ๓$	, $g(x) = - x $	โดเมน $-๓ \leq x \leq ๓$
$H(x) = ๐.๕$	โดเมน $-๐.๕ \leq x \leq ๐.๕$	, $r(x) = -๐.๕$	โดเมน $๐.๕ \leq x \leq ๐.๕$
$S(x) = ๒.๕$	โดเมน $๒.๕ \leq x \leq ๓$	, $t(x) = -๒.๕$	โดเมน $-๓ \leq x \leq -๒.๕$
$U(x) = ๒.๕$	โดเมน $๒.๕ \leq x \leq ๓$	, $v(x) = -๒.๕$	โดเมน $-๓ \leq x \leq -๒.๕$
$W(y) = ๓$	โดเมน $๒.๕ \leq x \leq ๓$	, $g_1(x) = 3$	โดเมน $-๓ \leq x \leq -๒.๕$
$h_1(x) = -3$	โดเมน $๒.๕ \leq x \leq ๓$	, $q_1(x) = -3$	โดเมน $-๓ \leq x \leq -๒.๕$

(๒) สร้างจุดตัดของกราฟจากนั้นซ่อนกราฟของฟังก์ชัน ทั้งหมดแล้วสร้างส่วนของเส้นตรง และสร้างบริเวณภายในของกราฟ



ภาพที่ ๑ กราฟของฟังก์ชันลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (๑ บล็อก)

(๓) ทำการสะท้อนลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ๑ บล็อก จะได้ลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส



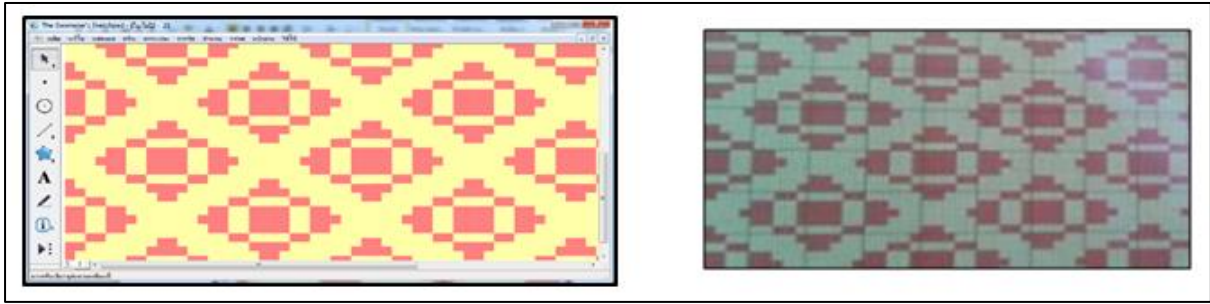
ภาพที่ ๒ ลายเกล็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส



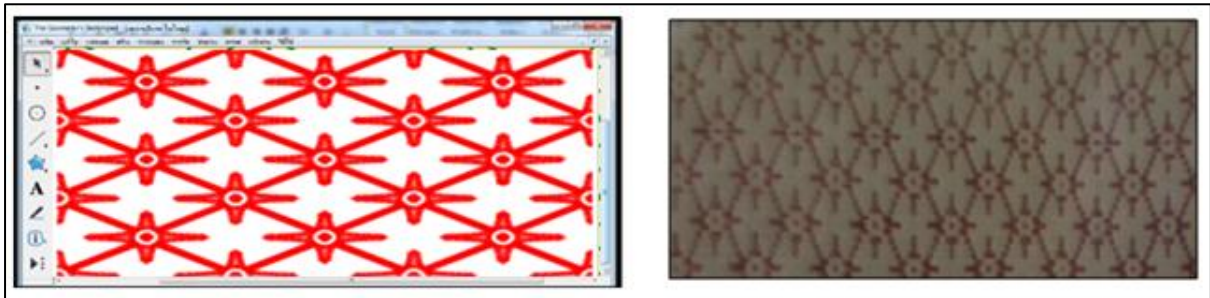


การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยศิลปวัฒนธรรม ครั้งที่ ๔  
วันอาทิตย์ ที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๐ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

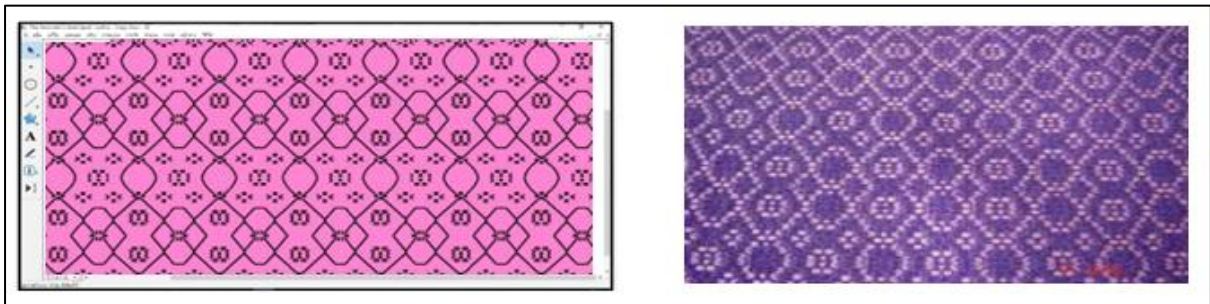
ตัวอย่างลายผ้ายกเมืองนครอื่นๆ (ลายที่มีอยู่เดิม) ที่ทำการสร้างด้วยโปรแกรม GSP



ภาพที่ ๓ ลายใบไม้



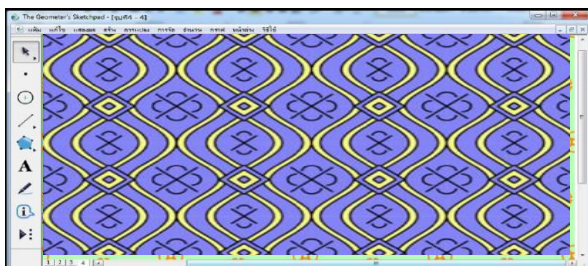
ภาพที่ ๔ ลายแมงมุมก้านแย่ง



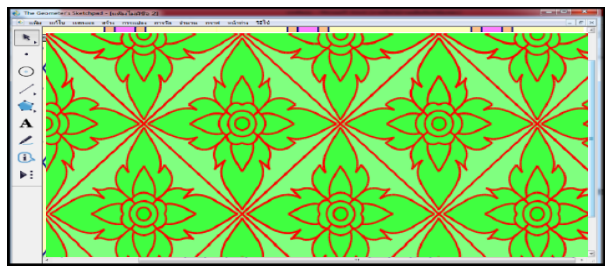
ภาพที่ ๕ ลายมะลิกุล

๔.๕ ออกแบบลายผ้ายกเมืองนครลายใหม่ด้วยโปรแกรม GSP โดยใช้กราฟของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ในการสร้างลายเส้นต่าง ๆ เพื่อให้เกิดลวดลายใหม่ที่มีความสวยงาม จำนวน ๘ ลาย ได้แก่ ลายล้อมขบา ลายเพชรเมขลา ลายบุษบาล้อมสร้อย ลายกะรัตลูกแก้ว ลายเกร็ดพิกุล ลายเพชรประกาย ลายจตุธำมรงค์ และลายเบญจมาศ

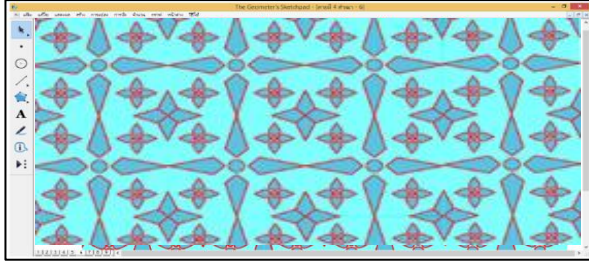
ตัวอย่างลายผ้ายกเมืองนคร (ลายใหม่) ที่ทำการสร้างด้วยโปรแกรม GSP



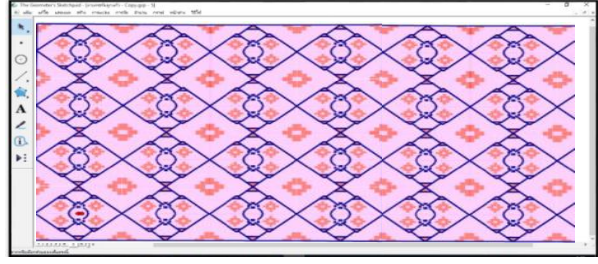
ภาพที่ ๖ ลายล้อมขบา



ภาพที่ ๗ ลายเกร็ดพิกุล



ภาพที่ ๘ ลายเพชรประกาย



ภาพที่ ๙ ลายกระร็ดลูกแก้ว

## ๕. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการสร้างและออกแบบลายผ้าเมืองนครโดยใช้โปรแกรม GSP จะเห็นได้ว่าสามารถสร้างลายผ้าเมืองนครด้วยโปรแกรม GSP ได้ทั้งหมดจำนวน ๑๖ ลวดลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ แบบด้วยกัน คือ ๑) การสร้างลายผ้าเมืองนครจากลายเดิมจำนวน ๘ ลวดลาย ได้แก่ ลายแมงมุมก้านแย่ง ลายลูกแก้วตาตักแตน ลายลูกแก้วฝูง ลายมะลิกลู ลายพุ่มข้าวบิณฑ์เล็ก ลายเกร็ดพิมเสนทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลายใบไม้ และลายเกร็ดพิมเสนรูปเพชรเจียรไน ๒) การออกแบบลายผ้าเมืองนครลายใหม่จำนวน ๘ ลวดลาย ได้แก่ ลายเลื่อมชบา ลายเพชรเมขลา ลายบุษบาล้อมสร้อย ลายกระร็ดลูกแก้ว ลายเกร็ดพิกุล ลายเพชรประกาย ลายจตุอำมรงค์ และลายเบญจมาศ ซึ่งทั้ง ๑๖ ลายอาศัย การสร้างโดยใช้ความรู้เรื่องสมการและฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ และโปรแกรม GSP ในการสร้างกราฟ แต่เนื่องจากโปรแกรม GSP มีข้อจำกัดมาก โดยการวาดเส้นกราฟที่เป็นเส้นโค้งไม่สามารถสร้างเส้นโค้งได้โดยตรง ดังนั้นต้องสร้างจุดเพื่อเชื่อมส่วนของเส้นตรงตามรอยเส้นโค้ง จึงทำให้เส้นขาดความสมดุลเล็กน้อย และการสร้างบริเวณภายในของกราฟต้องใช้ความละเอียดอย่างมาก เนื่องจากต้องเลือกจุดของส่วนของเส้นตรงทั้งหมดซึ่งมีจำนวนมาก ดังนั้นการสร้างกราฟด้วยฟังก์ชันและสมการทางคณิตศาสตร์ โดยโปรแกรม GSP ต้องกำหนดช่วงโดเมนของฟังก์ชันที่สร้างให้ถูกต้อง เนื่องจากฟังก์ชันและสมการทางคณิตศาสตร์บางชนิดต้องตรวจสอบค่าโดเมน เช่น ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สมการครึ่งวงกลม และต้องกำหนดความยาวของส่วนของเส้นตรงให้เหมาะสมกับรูปภาพที่สร้างเป็นลายต้นแบบ

## ๖. ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

(๑) การสร้างและการออกแบบลายผ้า สามารถนำโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ มาใช้เพื่อให้ได้กราฟลายผ้าที่สมจริงมากยิ่งขึ้น

(๒) สำหรับผู้ที่สนใจสามารถนำฟังก์ชันและสมการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นต้น มาใช้สร้างเพื่อให้เกิดลายใหม่และสวยงามมากยิ่งขึ้น

(๓) การออกแบบลวดลายหากได้ปรึกษากับช่างทอก่อนออกแบบจะลดปัญหาในการนำไปทอเป็นผืนผ้าได้ง่ายขึ้น

## ๗. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์จันทรา ทองสมัคร ได้แก่ ศูนย์ศิลปาชีพบ้านเนินธัมมัง กลุ่มทอผ้าชุมชนบ้านตรอกแคและกลุ่มทอผ้าชุมชนบ้านมะม่วงปลายแขน จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่อำนวยความสะดวกให้คำแนะนำ ชี้แนะเรื่องลายผ้าเมืองนคร

## ๘. เอกสารอ้างอิง

จันทรา ทองสมัคร. (๒๕๕๔). ผ้าเมืองนคร. นครศรีธรรมราช: โรงพิมพ์อักษรการพิมพ์.

พาฝัน โชติรัตน์ และคณะ. (๒๕๕๔). การใช้โปรแกรม GSP ออกแบบลาย. โครงการคอมพิวเตอร์ มัธยมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนอุทัยวิทยาคม, อุทัยธานี.

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์. (๒๕๕๕). การออกแบบลายผ้าจากและผ้าขิดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นต้นแบบการทอด้วยมือในจังหวัดพิษณุโลก. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม : พิษณุโลก.