

# การวิเคราะห์อัลกอริธึมลายเรขาคณิตในผ้าซิด เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบลวดลายใหม่

## Algorithm Analysis for Geometric Patterns in Khit Fabrics for New Khit Patterns Design

อิทธิพล สิงห์คำ

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางวิเคราะห์อัลกอริธึมลวดลายเรขาคณิตผ้าซิดพื้นเมือง เพื่อหาแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ออกแบบลวดลายซิดขึ้นใหม่ โดยการสุ่มแบบเจาะจงเลือกลายผ้าจากแหล่งทอผ้าซิดพื้นเมืองจำนวน 5 แหล่งๆ ละ 2 ลวดลาย นำมาแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากลักษณะของรูปทรงเรขาคณิต ที่เป็นองค์ประกอบในลวดลายและความซับซ้อนของลวดลาย วิเคราะห์อัลกอริธึมลวดลายซิดโดย 1) คัดแยกส่วนลวดลายออกจากพื้นหลังโดยการวิเคราะห์สีตรงข้าม (Negative) การปรับแต่งค่าความเปรียบต่างของสี (Contrast) และค่าความสว่าง (Brightness) 2) จัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตเป็นหมวดหมู่รูปทรงเดียวกันและ 3) แยกแยะรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหน่วยย่อย หรือเป็นรูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายสำหรับใช้เป็นรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบลวดลายซิดขึ้นใหม่ด้วยวิธีที่เหมาะสมในโอกาสต่อไป

ผลวิเคราะห์อัลกอริธึมลายเรขาคณิตในผ้าซิดตัวอย่าง พบว่า 1) ลวดลายซิดแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานและกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประยุกต์ 2) ลายซิดตัวอย่างจะประกอบด้วยหมวดหมู่รูปทรงเรขาคณิตตั้งแต่ 2 หมวดหมู่ขึ้นไป ขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของแต่ละลวดลาย และ 3) รูปทรงเรขาคณิตที่เป็นหน่วยย่อยของลายซิดตัวอย่าง ประกอบด้วย จุด เส้นตรง รูปหัวลูกศร รูปกากบาท รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ ที่มีขนาด ทิศทาง และตำแหน่งการจัดวางแตกต่างกัน

**คำสำคัญ :** อัลกอริธึม, ลายเรขาคณิต, ผ้าซิด

### Abstract

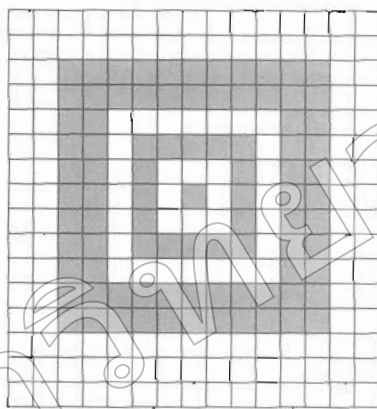
This article describes an algorithm analysis of geometric patterns of the local "Khit" fabrics in order to implement it in the adaptations of creating new "Khit" patterns. The Khit fabrics were purposively selected from five local sources of production: two patterns from each production source. They were then categorized by considering from combinations of geometric shapes which composed into patterns. Algorithm of Khit patterns was analyzed by 1) separate part of pattern from a background by adjusting negative color, color contrast, and brightness; 2) categorizing geometric patterns in to clusters; and 3) distinguishing geometric patterns into small units or into simple shapes in order to use as basic geometric forms for designing new Khit patterns with the possible rules.

The findings from the algorithm analysis were: 1) Khit patterns could be divided into two categories: basic geometric shapes and adapted geometric shapes; 2) sample Khit patterns comprised at least two sets of geometric shapes according to sizes and complications of designs.; and 3) small units of geometric forms were dot, linear, arrow, cross, triangular, square and rectangular which were different in sizes, directions, and positions.

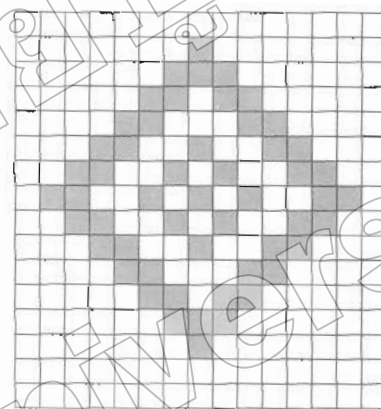
**Keywords :** Algorithm, Geometric Pattern, Local Khit Fabrics

## บทนำ

ผ้าขิด (Khit; Supplementary Weft Weaving) หมายถึง ผ้าฝ้ายหรือผ้าไหมที่ทอให้เกิดลวดลายในลักษณะของการยกดอก หรือเรียกว่า การเก็บขิด โดยมีไม้ค้ำสำหรับเขี่ยหรือสะกิดด้ายเส้นยืนยกขึ้นไว้ตลอดความกว้างของผ้า ก่อนสอดด้ายพุ่งพิเศษเข้าไปสลับกับการทอด้วยพุ่งปกติให้เกิดเป็นลวดลายที่ละเอียด โครงสร้างหลักของเนื้อผ้าเกิดจากการขัดประสานของด้ายเส้นยืนและด้ายเส้นพุ่ง เช่นเดียวกับการขัดผสานกันในงานจักสาน สีสันและลวดลายขิดจึงเกิดจากด้ายเส้นพุ่งพิเศษที่สอดข้ามด้ายเส้นยืนให้เกิดเป็นจุดหรือเป็นเส้นตรง ที่มีความยาวเท่ากับจำนวนด้ายเส้นยืนที่ด้ายเส้นพุ่งซ้อนทับ ดังนั้นลวดลายของผ้าขิดจึงเกิดขึ้นเฉพาะในแนวตั้งและแนวนอนเท่านั้น หากต้องการความหนาของเส้นมากขึ้น ทำได้โดยการยกด้ายเส้นยืนหลายเส้นพร้อมกัน ข้อจำกัดดังกล่าวจึงทำให้ลวดลายในผ้าขิดมีพื้นฐานจาก จุด และเส้นตรง ประกอบกันขึ้นเพื่อเป็นรูปทรงอื่นๆ ตามแนวตั้งและแนวนอนของเนื้อผ้า และหากต้องการทอเส้นเฉียงหรือเส้นโค้ง จะใช้วิธีเลื่อนจังหวะการสอดทับของด้ายเส้นพุ่งพิเศษสลับกับเส้นเฉียงในลายขิดจึงมีรอยหยักที่ขอบลายเสมอ ดังภาพที่ 1



(ก) ลวดลายในแนวตั้งและแนวนอน



(ข) ลวดลายในแนวทแยง

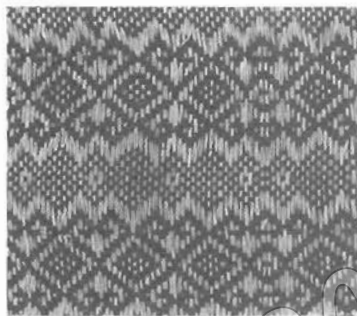
ภาพที่ 1 การสร้างลวดลายในผ้าขิด

การวิเคราะห์อัลกอริทึมเป็นเทคนิคการแสดงลำดับขั้นตอนของงาน เพื่อแจกแจงรายละเอียดในงานที่มีความซับซ้อนออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ซึ่งในลวดลายผ้าขิดที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนจะประกอบขึ้นจากจุด เส้นตรงและรูปทรงขนาดเล็กที่มีขนาดและรูปทรงแตกต่างกัน รวมกันเป็นกลุ่มของรูปทรงหรือเป็นลวดลายต่างๆ ตามต้องการ ลวดลายเหล่านั้นจึงสามารถแยกส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์อัลกอริทึมลายเรขาคณิตในผ้าขิด จึงเป็นแนวทางวิเคราะห์รายละเอียดส่วนประกอบของลวดลาย เพื่อให้ทราบถึงกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานที่อยู่ในลวดลายหลักและรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นหน่วยย่อยหรือเป็นรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานประกอบลาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ลวดลายขิดโดยรวม เพิ่มทางเลือกในการออกแบบและพัฒนา ลวดลายผ้าขิด โดยเฉพาะลวดลายที่ต้องการความต่อเนื่องสัมพันธ์กับลวดลายในอดีต หรือเป็นลวดลายที่มีอัตลักษณ์ของลวดลายที่มีอยู่เดิม ทดแทนการใช้ความสามารถเฉพาะบุคคลและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยออกแบบลวดลายขิดด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ในลำดับต่อไป

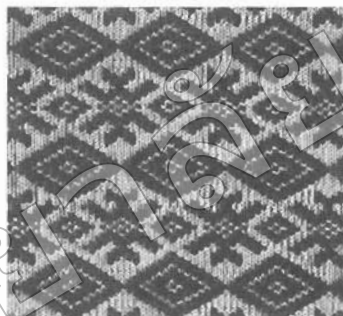
## ลายเรขาคณิตในผ้าขิด

การสร้างลวดลายบนผ้าขิดหรือการเก็บขิดในประเทศไทยมี 3 วิธี คือ 1) วิธีมัดไหมหรือขิดโดยไม่มี การเก็บตะกอ 2) วิธีเก็บขิดเป็นตะกอลอย และ 3) วิธีเก็บขิดตะกอแนวตั้ง ซึ่งการทอผ้าขิดในปัจจุบันเป็นการ ทอด้วยมือและอาศัยแรงคนเป็นสำคัญแตกต่างจากผ้าทอพื้นบ้านอื่นๆ ที่พัฒนาเครื่องจักรช่วยทอได้แล้วบางประเภท ผ้าขิดจึงยังคงเป็นผ้าทอมือพื้นบ้านที่มีมูลค่าสูงเป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากมีเทคนิคการทอที่ซับซ้อน ผู้ทอต้องใช้ความอดทนและมีความละเอียดลออค่อนข้างสูง ลวดลายผ้าขิดส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นลวดลายเดิม

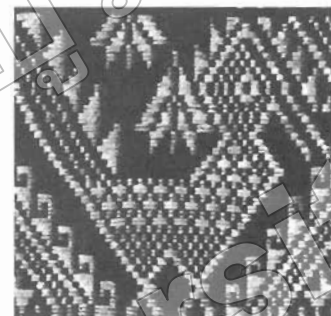
ที่เคยสืบทอดต่อกันมาแต่อดีต หรือเป็นลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์หรือเป็นที่นิยมเฉพาะของกลุ่ม ซึ่งความซับซ้อนของลวดลายผ้าซิด ขึ้นอยู่กับความสามารถเฉพาะตัวของผู้อย่างที่ทำหน้าที่ออกแบบลวดลายเอง (อรพินท์ พานทอง และคณะ, 2540) ในการออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าซิดขึ้นใหม่จึงต้องอาศัยประสบการณ์ ความชำนาญ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้อย่างเป็นสำคัญ ลวดลายผ้าซิดสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม (กลุ่มปฏิบัติการชีวเคมี เทคโนโลยีหมอนไหม, 2550) ได้แก่ 1) กลุ่มลายหลักหรือลายต้นแบบ เป็นกลุ่มลายพื้นฐานของการทอผ้าซิด เช่น จุดหรือลายเม็ด เส้นตรง รูปหัวลูกศร เป็นต้น 2) กลุ่มลายเรขาคณิต เป็นกลุ่มลวดลายที่พัฒนาจากลายพื้นฐานโดยการจัดกลุ่มขึ้นและกำหนดรูปทรงของลวดลายเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมต่างๆ เป็นต้นและ 3) กลุ่มลายประดิษฐ์ เป็นกลุ่มลายที่เกิดจากลวดลายพื้นฐานต่างๆ ผสมผสานทำให้เกิดลวดลายหรือรูปทรงตามต้องการ โดยใช้ความชำนาญของผู้อย่าง เช่น ลวดลายที่เกี่ยวกับศาสนา ลวดลายธรรมชาติ ลวดลายสัตว์ ลวดลายสิ่งของเครื่องใช้ เป็นต้น ดังตัวอย่างลวดลายผ้าซิดกลุ่มต่างๆ ในภาพที่ 2 (ก) ถึง (ค)



ก) ลายต้นแบบ



(ข) ลายเรขาคณิต

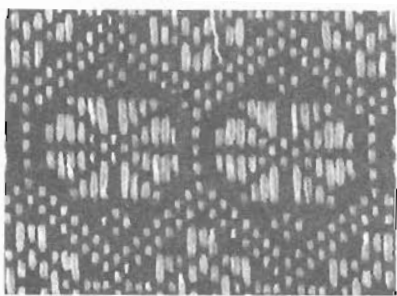


(ค) ลายประดิษฐ์

ภาพที่ 2 ตัวอย่างกลุ่มลายผ้าซิด

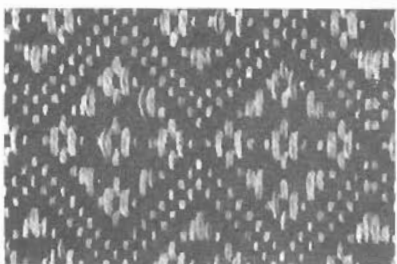
การแบ่งกลุ่มลวดลายตามเทคนิคการทอ และลักษณะของความซับซ้อนลวดลายของผ้าซิด เป็นการแบ่งรูปแบบของลายที่พิจารณาถึงองค์ประกอบพื้นฐานของการเกิดรูปร่างหรือรูปทรง โดยเฉพาะในกลุ่มลายหลักหรือลายต้นแบบ เป็นกลุ่มลายที่เกิดจากข้อจำกัดของเทคนิคการทอโดยตรง เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานของการทอผ้าประกอบด้วยด้ายเส้นยืนและด้ายเส้นพุ่งที่ขัดประสานกัน หากเว้นระยะสม่ำเสมอ จะเกิดเป็นลายจุดขึ้นตามจังหวะการซ้อนทับของเส้นด้าย การเว้นระยะซ้อนทับด้ายมากขึ้นจะได้เส้นตรงยาวต่อเนื่อง และหากจัดเส้นด้ายซ้อนทับกันให้เป็นจังหวะ จะสามารถทอเส้นในแนวเฉียง หรือทอให้เป็นรูปทรงปิดได้ จากข้อจำกัดดังกล่าวทำให้ลวดลายในการทอผ้าซิดโดยมากจึงเป็นรูปทรงเรขาคณิต หรือเป็นรูปทรงอย่างง่ายที่สมมาตรและซ้ำๆ กัน เนื่องจากสามารถทอได้สะดวกและรวดเร็ว ส่วนในกลุ่มลายประดิษฐ์จัดว่าเป็นกลุ่มลายที่มีความซับซ้อนที่สุดเป็นลวดลายที่พัฒนาขึ้นจากลวดลายพื้นฐานและลวดลายเรขาคณิตผสมผสานกับจินตนาการของผู้อย่าง ซึ่งต้องมีทักษะความชำนาญ และความเข้าใจในขั้นตอนการทออย่างลึกซึ้งเฉพาะบุคคล

ในกลุ่มลายเรขาคณิตพบว่า ประกอบด้วยลวดลายใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ลวดลายที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน เช่น จุด เส้นตรง รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น และลวดลายที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อนประกอบด้วยลายขนาดเล็ก ทั้งลายต้นแบบและลายเรขาคณิตพื้นฐาน ที่นำมาลดทอนหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบเข้าไปให้ซับซ้อนขึ้น อาจเป็นลวดลายเดี่ยวหรือเป็นลวดลายที่ถูกจัดเรียงต่อเนื่องหรือสลับกันในแนวตั้งหรือแนวนอน ดังตัวอย่าง ลายกงจักร ลายดอกแก้ว และลายลูกแก้ว ในภาพที่ 3 (ก) ถึง (ค) ตามลำดับ



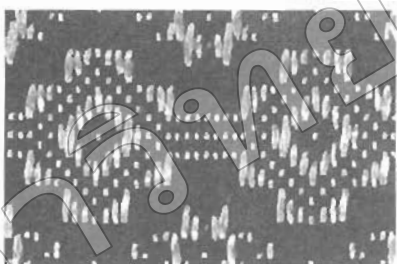
(ก) ลายกงจักร

โครงลายเป็นรูปหกเหลี่ยม ใช้ลายเส้นตรงเชื่อม ภายในบรรจุลายสามเหลี่ยมวนรอบเป็นรูปใบพัด



(ข) ลายดอกแก้ว

โครงลายสี่เหลี่ยมจากเส้นหยัก ภายในบรรจุลายสามเหลี่ยมผสมลายสี่เหลี่ยม



(ค) ลายลูกแก้ว

โครงลายรูปกากบาท จัดวางลายเส้นตรง ลายสามเหลี่ยม ลายสี่เหลี่ยม ผสมกันจนเกิดลาย

ภาพที่ 3 ลายเรขาคณิตพื้นฐานในลายเรขาคณิตประยุกต์

### เทคนิคการวิเคราะห์อัลกอริทึมลายเรขาคณิตในผ้าขิด

อัลกอริทึม (Algorithm) หมายถึง การแสดงลำดับขั้นตอนของงาน หรือแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของงานได้ตามหลักการทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์อัลกอริทึมจึงเป็นเทคนิคการแสดงลำดับขั้นตอนของงาน เพื่อแจกแจงรายละเอียดงานที่มีความซับซ้อนที่อยู่ในงานโดยรวมออกเป็นขั้นตอนหรือเป็นส่วนประกอบย่อยๆ สามารถประยุกต์ใช้ประกอบในงานหลายลักษณะ เช่น การวิเคราะห์อัลกอริทึมการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ อาจแสดงชุดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของหน่วยรับข้อมูล หน่วยประมวลผล หน่วยแสดงผล หรือการวิเคราะห์อัลกอริทึมการผลิตสินค้า อาจแสดงการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจัดส่งสินค้า การตรวจสอบสินค้า เป็นต้น

เนื่องจากการสร้างลวดลายในผ้าขิดใช้เทคนิคการเพิ่มด้ายพุ่งพิเศษเพิ่มเข้าไปให้เป็นเส้นลายบนส่วนของโครงสร้างหลักจากการขัดประสานของด้ายเส้นยืนและด้ายเส้นพุ่งที่เป็นฉากพื้นหลัง เพื่อความสะดวกในการแจกแจงส่วนประกอบลายเรขาคณิตในผ้าขิด หรือเพื่อความสะดวกการวิเคราะห์อัลกอริทึมลวดลายผ้าขิดต้องคัดแยกส่วนที่เป็นลวดลายออกจากส่วนที่เป็นพื้นหลังให้เห็นลักษณะของลวดลายที่ชัดเจน ซึ่งสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การปรับค่าสีตรงข้าม (Negative) การปรับแต่งค่าความเปรียบต่างของสี (Contrast) และความสว่าง (Brightness) ในงานออกแบบกราฟิกพื้นฐาน เพื่อแยกเส้นลายและพื้นหลังให้ชัดเจนขึ้น หรือการใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์วิเคราะห์เส้นขอบ (Edge Detection) โดยการปรับแต่งค่าระดับสีในภาพ (Canny Operator) หรือการใช้เทคนิคคอมพิวเตอร์เพื่อคัดเลือกลวดลายด้วยระบบ Neural Network เพื่อตัดส่วนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก เป็นต้น (Dudek, C.K. and et all, 2004)

เทคนิคการปรับค่าสีตรงข้าม การปรับค่าความเปรียบต่างของสี และค่าความสว่าง เป็นเทคนิคพื้นฐาน

สำคัญสำหรับการปรับแต่งความคมชัดของภาพในงานออกแบบกราฟิกทั่วไป ซึ่งในปัจจุบันสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับตกแต่งภาพกราฟิกต่างๆ ที่มีเครื่องมือสำหรับปรับแต่งระดับความสว่างของแสง (Histogram) ช่วยวิเคราะห์ได้ เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม CorelDraw โปรแกรม ACDsee เป็นต้น ซึ่งในกลุ่มผ้าซิดที่ลวดลายมีสีเส้นหลากหลาย อาจต้องปรับค่าสีให้เป็นระดับสีเทา (Grey Scale) ก่อนแต่งความคมชัดเพื่อความสะดวกต่อการคัดแยกกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตในลายซิดตัวอย่างออกให้เป็นหมวดหมู่ หรือเป็นกลุ่มตามขนาด และลักษณะรูปทรง ก่อนแจกแจงรูปทรงเรขาคณิตที่มีรูปทรงซ้ำกันแสดงเป็นหน่วยย่อย เพื่อแสดงถึงองค์ประกอบของลวดลายซิดทั้งหมดในลำดับต่อไป

### กรอบแนวคิดการศึกษา

ลวดลายผ้าซิดในกลุ่มลายเรขาคณิต เป็นลวดลายที่เกิดจากการลดทอนรายละเอียด หรือการเพิ่มเติมส่วนประกอบของรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน เป็นรูปทรงอย่างง่ายที่สมมาตรและซ้ำๆ กัน สามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์สูตรซ้ำ การปรับค่าความเปรียบต่างของสีและค่าความสว่าง ซึ่งเป็นเทคนิคการปรับแต่งภาพในงานออกแบบกราฟิก แยกรูปทรงส่วนที่เป็นลวดลายออกจากพื้นหลังได้ การวิเคราะห์อัลกอริธึมลวดลายซิดเพื่อจำแนกรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานจากลวดลายหลัก จะช่วยให้ทราบถึงรูปทรงที่เป็นส่วนประกอบของลวดลายซิด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ลวดลายของผ้าซิดโดยรวม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ออกแบบเครื่องช่วยออกแบบลวดลายด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น การออกแบบลวดลายโดยใช้หลักการ Shape Grammars (Stiny, G. and Gips, J., 1972) ทดแทนการใช้ความสามารถเฉพาะบุคคลได้ในลำดับต่อไป

### วิธีดำเนินการศึกษา

คัดเลือกลวดลายผ้าซิดในกลุ่มลายเรขาคณิตโดยสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากแหล่งหอยผ้าซิดพื้นเมืองจำนวน 5 แหล่งๆ ละ 2 ลวดลาย ตามลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตที่องค์ประกอบ และความซับซ้อนของลวดลายประกอบด้วย (1) ผ้าซิดบ้านนาทอง ตำบลลงเย็น อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร (2) ผ้าซิดบ้านนาโก ตำบลนาโก อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ (3) ผ้าซิดบ้านคำพระ ตำบลคำพระ อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ (4) ผ้าซิดบ้านโนนเสลา ตำบลหนองตูม อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และ (5) ผ้าซิดบ้านศรีชมชื่น ตำบลหนองอ้อ อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี วิเคราะห์อัลกอริธึมโดยการแยกลวดลายออกจากพื้นหลังของผ้า นำมาแบ่งกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตเดียวกันออกจากลวดลายรวมและเลือกแสดงรูปทรงเรขาคณิตที่ซ้ำๆ กันในหน่วยย่อย หรือแสดงเฉพาะรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานของลวดลายรวมที่แตกต่างกัน

### การแบ่งกลุ่มลายเรขาคณิตผ้าซิดตัวอย่าง

การคัดเลือกลวดลายเรขาคณิตตัวอย่างสำหรับใช้วิเคราะห์อัลกอริธึม คัดจากลวดลายที่เป็นที่นิยมและปรากฏอยู่ในผ้าซิดของแหล่งทอตัวอย่างโดยทั่วไป ทั้งลวดลายเดี่ยว และลวดลายที่เป็นส่วนย่อยในลายซิดขนาดใหญ่ ประกอบด้วย ลายดอกน้อย และลายขาเป็ด จากผ้าซิดบ้านนาทอง จังหวัดมุกดาหาร ลายหน่วย และลายดอกหางปลา จากผ้าซิดบ้านนาโก จังหวัดกาฬสินธุ์ ลายข้าวหลามตัด และลายผีเสื้อ จากผ้าซิดบ้านคำพระ จังหวัดอำนาจเจริญ ลายหมากจับ และลายบายศรี จากผ้าซิดบ้านโนนเสลา จังหวัดชัยภูมิ ลายบ้านเชียง และดาวดาวกระจาย จากผ้าซิดบ้านศรีชมชื่น จังหวัดอุดรธานี เมื่อจัดแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นองค์ประกอบในลายซิด และลักษณะความซับซ้อนของรูปทรงเรขาคณิต ได้ผลการแบ่งกลุ่มลวดลายผ้าซิดตัวอย่าง สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- 1) กลุ่มลวดลายเรขาคณิตพื้นฐาน เป็นลวดลายซิดเรียบง่ายที่ประกอบด้วย จุด เส้น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นต้น
  - 2) กลุ่มลวดลายเรขาคณิตประยุกต์ เป็นกลุ่มลวดลายที่ได้จากการนำรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานมาประกอบรวมกันเป็นกลุ่ม ให้เกิดเป็นรูปทรงต่างๆ หรือเป็นกลุ่มลายประดิษฐ์
- รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มลายเรขาคณิตผ้าซิดตัวอย่าง

ลายเรขาคณิตพื้นฐาน					
ตัวอย่าง ลาย					
ชื่อลาย	ดอกน้อย	หน่วย	ข้าวหลามตัด	หมากจับ	บ้านเขียง
แหล่งที่มา	บ้านนาทอง	บ้านนาโก	บ้านคำพระ	บ้านโนนเสลา	บ้านหนองอ้อ
ลายเรขาคณิตประยุกต์					
ตัวอย่าง ลาย					
ชื่อลาย	ชาเป็ย	ดอกหางปลา	ผีเสื้อ	บายศรี	ดาวกระจาย
แหล่งที่มา	บ้านนาทอง	บ้านนาโก	บ้านคำพระ	บ้านโนนเสลา	บ้านหนองอ้อ

#### ผลวิเคราะห์อัลกอริธึมของลายเรขาคณิตในผ้าซิด

การวิเคราะห์อัลกอริธึมลายเรขาคณิต เพื่อแยกลักษณะรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นส่วนประกอบในแต่ละลวดลายออกเป็นส่วนประกอบที่เป็นหน่วยย่อย หรือเป็นรูปทรงอย่างง่าย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การปรับแต่งความคมชัดของลายซิด 2) การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตเป็นหมวดหมู่รูปทรงเดียวกัน และ 3) การแยกรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหน่วยย่อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 1) ผลการปรับแต่งค่าความตัดกันของภาพ และความสว่างของลายซิด

จากผลการแบ่งกลุ่มลวดลายตัวอย่างออกเป็นกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน และกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประยุกต์ เมื่อนำลวดลายตัวอย่างมาปรับแต่งความคมชัด โดยการการวิเคราะห์สีตรงข้าม การปรับค่าความเปรียบต่างของสีและความสว่างของลาย เพื่อคัดเลือกลวดลายที่มีความคมชัดและสามารถแสดงรายละเอียดของลายได้ชัดเจนมากที่สุดทั้ง 2 กลุ่ม และนำมาเขียนแบบแสดงลวดลายของผ้าซิดให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปรับแต่งความคมชัดลายขิดกลุ่มลายเรขาคณิต

ลายขิดเรขาคณิต		การปรับแต่งความคมชัดของภาพ		
ชื่อลาย	ภาพลายขิด	ปรับแต่งสีตรงข้าม	ปรับแต่งความเปรียบต่างสี และความสว่าง	แบบลวดลาย
ลายคอกน้อย				
ลายหน่วย				
ลายข้าวหลามตัด				
ลายหมากจับ				
ลายขี้ช้างเขียง				
ลายขาเป็ด				
ลายคอกหางปลา				
ลายผีเสื้อ				
ลายนายศรี				
ลายควากระเจา				

2) การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตเป็นหมวดหมู่รูปทรงเดียวกัน




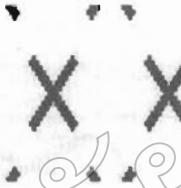


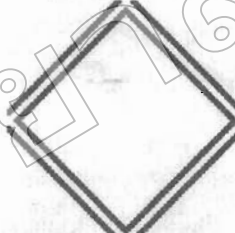
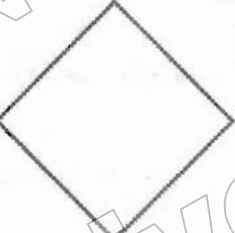





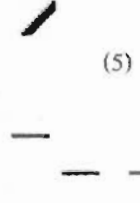







การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตในลายขีดตัวอย่างออกเป็นหมวดหมู่ พิจารณาจากขนาดและลักษณะของรูปทรงที่เป็นส่วนประกอบของลายขีด โดยจัดกลุ่มรูปทรงที่มีขนาดและลักษณะของรูปทรงเหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประกอบลายขีดเป็นหมวดหมู่


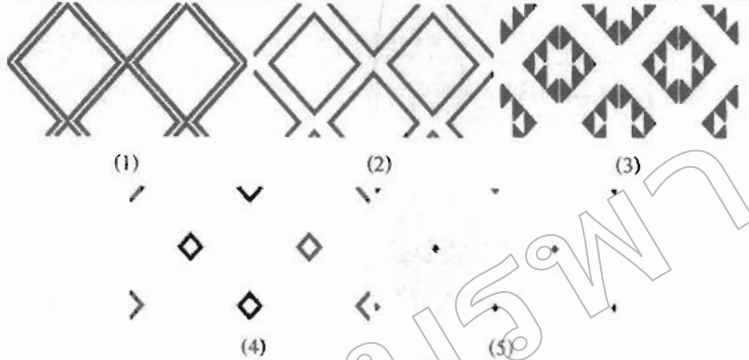
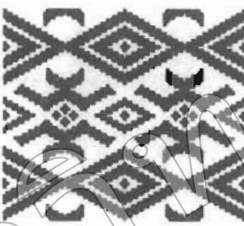
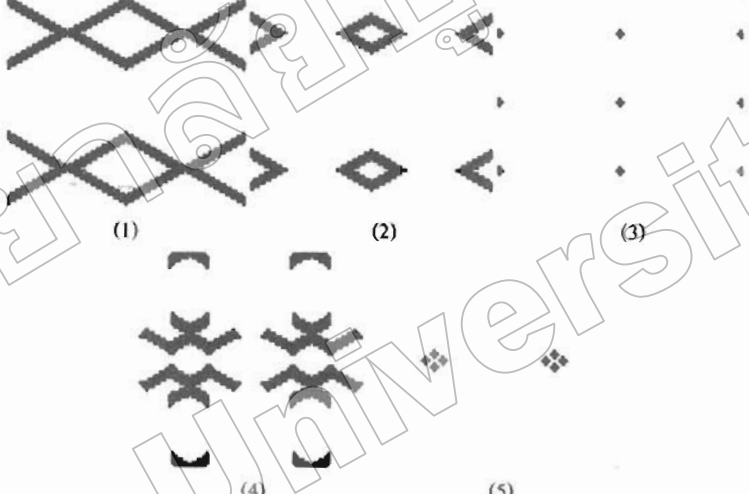
ชื่อลาย	ลายขีด	หมวดหมู่รูปทรงประกอบในลายขีด
ลาย คอก น้อย		
ลาย หน่วย		
ลาย ข้าว หลาม ตัด		
ลาย หมาก จับ		
ลาย บ้าน เขียง		



ตารางที่ 3 การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประกอบลายขีดเป็นหมวดหมู่ (ต่อ)

ชื่อลาย	ลายขีด	หมวดหมู่รูปทรงประกอบในลายขีด
ขาเป๋		   
ลายดอกหางปลา		        
ลายผีเสื้อ		    

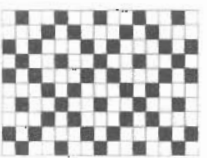
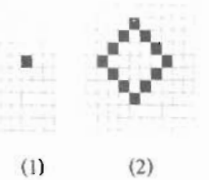
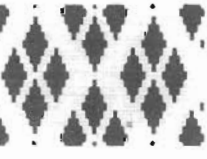

ตารางที่ 3 การจัดกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประกอบลายชนิดเป็นหมวดหมู่ (ต่อ)

ชื่อลาย	ลายชนิด	หมวดหมู่รูปทรงประกอบในลายชนิด
ลาย บาซศรี		
ลายดาว กระชาย		

### 3) การแจกแจงรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหน่วยย่อย

การแจกแจงรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นส่วนประกอบในลายชนิด เป็นการจัดกลุ่มลวดลายชนิดที่ซ้ำกันเข้าด้วยกัน และเลือกแสดงเฉพาะรูปทรงเรขาคณิตที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปทรงที่ได้จะเป็นรูปทรงในขั้นสุดท้ายที่แสดงถึงหน่วยย่อย หรือแสดงรูปทรงอย่างง่ายที่เป็นส่วนประกอบในลวดลายชนิดตัวอย่าง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การแจกแจงรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหน่วยย่อย

ชื่อลาย	ลายชนิด	รูปทรงเรขาคณิตในหน่วยย่อย
ลาย ดอก น้อย		
ลาย หน่วย		

ตารางที่ 4 การแจกแจงรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหน่วยย่อย (ต่อ)

ชื่อลาย	ลายชนิด	รูปทรงเรขาคณิตในหน่วยย่อย
ลาย ข้าว หลาม ตัด		 (1) (2) (3)
ลาย หมาก จับ		 (1) (2)
ลาย บ้าน เชียง		 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)
ขาเป็ย		 (1) (2) (3) (4)
ลาย ดอก หางปลา ว		 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
ลาย ผีเสื้อ		 (1) (2) (3) (4) (5)
ลาย บายศรี		 (1) (2) (3) (4) (5)
ลายดาว กระจาย		 (1) (2) (3) (4) (5)

### สรุป

การวิเคราะห์อัลกอริธึมลวดลายเรขาคณิตผ้าซิดพื้นเมือง เพื่อหาแนวทางประยุกต์ใช้สำหรับออกแบบลวดลายซิดขึ้นใหม่ สุ่มแบบเจาะจงเลือกลายผ้าจากแหล่งทอผ้าซิดพื้นเมืองจำนวน 5 แหล่งๆ ละ 2 ลวดลายนำมาแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นองค์ประกอบและความซับซ้อนของลวดลายสามารถคัดแยกส่วนลวดลายออกจากพื้นหลัง โดยการวิเคราะห์สีตรงข้าม การปรับแต่งค่าความเปรียบต่างของสีและค่าความสว่าง เพื่อช่วยในการคัดแยกรูปทรงเรขาคณิตออกเป็นหมวดหมู่ได้สะดวกยิ่งขึ้น

ผลวิเคราะห์อัลกอริธึมลายเรขาคณิตในผ้าซิดตัวอย่าง พบว่า ลวดลายซิดแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน และกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตประยุกต์ ซึ่งองค์ประกอบของลวดลายซิดตัวอย่างประกอบด้วยหมวดหมู่รูปทรงเรขาคณิตตั้งแต่ 2 หมวดหมู่ขึ้นไป ขึ้นกับขนาดและความซับซ้อนของลวดลายและรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นหน่วยย่อยของลายซิดตัวอย่าง ประกอบด้วย จุด เส้นตรง รูปหัวลูกศร รูปกากบาท รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมลักษณะต่างๆ ที่มีขนาด ทิศทาง และตำแหน่งการจัดวางแตกต่างกัน ผลวิเคราะห์อัลกอริธึมลวดลายซิดเพื่อจำแนกรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานจากลวดลายหลักนี้ ช่วยทำให้ทราบถึงรูปทรงที่เป็นส่วนประกอบของลวดลายซิด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ลวดลายของผ้าซิดโดยรวมทั้งหมด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ออกแบบเครื่องมือช่วยออกแบบลวดลายด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น การออกแบบลวดลายโดยใช้หลักการ Shape Grammars ทดแทนการใช้ความสามารถเฉพาะบุคคลได้ในลำดับต่อไป

### รายการอ้างอิง

- กลุ่มปฏิบัติการชีวเคมีเทคโนโลยีหม่อนไหม. 2550. "ผ้าซิด" ใน ห้องภาพไหมไทย. ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [http://biochem.sci.ku.ac.th/silk/web/Gallery\\_\\_Pattern.php?no=3](http://biochem.sci.ku.ac.th/silk/web/Gallery__Pattern.php?no=3). 13 ตุลาคม 2550.
- อรพินท์ พานทอง, นวลน้อย บุญวงษ์ และบัณฑิตา ดันตังค์. 2540. การศึกษาเพื่ออนุรักษ์ลายผ้าซิด จังหวัดยโสธร : รายงานผลการวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Dudek, C.K. and et all, 2004. **From ethno-mathematics to generative design: Metapatterns and decorative methods for the creation of decorative art**. Proceeding of the eighth international conference on information visualization, (IV'04). IEEE Computer society.
- Stiny, G and Gips, J. 1972. **Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture**, in Freiman, CV (ed.), Information Processing 71: Proceedings of IFIP Congress, Amsterdam, North Holland; p. 1460-1465.