



การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทย
ด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด
Design and Development of Satin Silk for Applying Innovative Thai
Fabric with Jacquard

อรพิมล โยทองยศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการทางออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
ตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีการศึกษา 2561

การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทย
ด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด
Design and Development of Satin Silk for Applying Innovative Thai
Fabric with Jacquard



โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการทางออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
ตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีการศึกษา 2561

Design and Development of Satin Silk for Applying Innovative Thai
Fabric with Jacquard

Onphimon Yothongyot



This Project Report Submitted in Partial Fulfillment of
The Requirement for The Degree of Bachelor of Technology Program
in Textile Product Design Department of Textile Product Design
Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
2018

ชื่อโครงการ

การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งาน
ผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ้คาร์ท

ชื่อผู้ทำโครงการ

นางสาวอรพิมล โยทองยศ

สาขาวิชา

ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุตาทกาญจน์ แยมดี

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่นมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นำโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
เทคโนโลยีบัณฑิต

(อาจารย์ชลธิชา สาริกานนท์)

หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

คณะกรรมการสอบโครงการ

ประธานกรรมการ

(อาจารย์สุตาทกาญจน์ แยมดี)

กรรมการ

(ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ)

กรรมการ

(อาจารย์ศรัณย์ จันทร์แก้ว)

ลิขสิทธิ์ของสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

ชื่อโครงการ	การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด
ชื่อผู้ทำโครงการ	นางสาวอรพิมล โยทองยศ รหัสนักศึกษา 135850604030-3
สาขาวิชา	ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุดากาญจน์ แยกดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

โครงการ การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาด้วยเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) ให้มีประสิทธิภาพ โดยมีการดำเนินการมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษากระบวนการผลิตผ้าไหมแพรวาแบบดั้งเดิมโดยจัดทำฐานข้อมูล ศึกษารูปแบบสีและลวดลายรวมทั้งกรรมวิธีการทอของผ้าไหมแพรวาระยะเวลาที่มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนการทอผ้าไหมแพรวาที่สลับซับซ้อน 2) นำข้อมูลมาประยุกต์ใช้และออกแบบลวดลายผ้าไหมแพรวาลงบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CROSS STITCH) 3) ถ่ายทอดองค์ความรู้ ต่อยอดภูมิปัญญาชาวบ้านและเผยแพร่วิธีการใช้เครื่องทอผ้าไหมแพรวาแบบประยุกต์ด้วยเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) ให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าไหมแพรวา บ้านโนน ตำบลโนน อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อเป็นการส่งเสริมและอนุรักษ์ผ้าพื้นเมืองของผ้าไหมแพรวา 4) ผลิตผ้าโดยกำหนดให้ทอผ้าไหมแพรวาลายพญานาค ที่เรียกว่า ผ้าแพรวาล่วง ที่มีลวดลายประกอบลายหลัก ลายคั่น และลายช่อปลายเชิง

ผลการศึกษาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) พบว่าผืนผ้าที่ทอโดยการทอด้วยทอผ้าไหมแพรวาแบบแจ็กการ์ด (JACQUARD) สามารถลดปัญหาในด้านต่างๆ คือ 1) ลดปัญหาด้านการใช้แรงงานคนในการยกตะก้อโดยปกติแล้วที่ทอผ้าแบบเดิมจะต้องใช้คน 3 คนยกตะก้อรวมคนทอในขณะที่เครื่องทอแจ็กการ์ด (JACQUARD) สามารถควบคุมยกตะก้อได้ด้วยคนทอเพียงคนเดียว 2) ลดปัญหาด้านการใช้ระยะเวลาในการทอ น้อยลง 3-5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวของผ้าทอที่มีหน้ากว้างที่เท่ากัน 3) ทำให้ลดปัญหาด้านกระบวนการทอสามารถทอได้อย่างต่อเนื่องและสามารถเปลี่ยนลวดลายทอได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องขึ้นตะก้อหรือเก็บเขาใหม่

โดยการประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) ทำให้มีวิธีการทอที่ลดการทำงานในบางส่วนลงและสามารถทอผ้าไหมแพรวาที่มีลวดลายแบบพิเศษและยังอนุรักษ์ลวดลายดั้งเดิมส่งผลไปยังความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคให้ได้รับความนิยม ขยายตลาด

เพิ่มกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มใหม่ อีกทั้งนำเอาผ้าผืนไปต่อยอดทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ประเภทเครื่องแต่งกายและเครื่องประกอบการแต่งกาย

คำสำคัญ : ผ้าแพรวา, ผ้าไหมแพรวากาฬสินธุ์, เครื่องทอแจ็กการ์ด (JACQUARD)



Title	Design and Development of Satin Silk for Applying Innovative Thai Fabric with Jacquard
Project Maker	Onphimon Yothongyot
Department	Textile Product Design
Advisor	Ajan Sudakan Yabdee Assistant Professor Dr. Kittisak Ariyakuare
Year	2018

Abstract

This project was to design and development of Satin Silk for applying innovative Thai fabric with Jacquard (JACQUARD). This purposed to study and develop of satin silk pattern with Jacquard (JACQUARD) to be effective. There are 4 steps as follows:1) Study the traditional satin silk production process by database, study pattern, color and pattern including the satin silk woven process that was related during of time to complicate satin silk woven process 2) Apply the data and design the satin silk pattern on the computer program (CROSS STITCH) 3) Transfer the knowledge, extend the folk wisdom and publicize the usage of satin silk woven method that applied by Jacquard (JACQUARD) to the group of satin silk community enterprise at Ban Phon Phon subdistrict , Kham Muang Kalasin District, Kalasin province to promote and preserve satin silk indigenous fabric 4) produced the serpent striped of satin silk woven that called two color of satin silk that had consisted the main pattern, separated striped pattern and fringed bouquet pattern.

The study found that satin silk woven by Jacquard (JACQUARD) can reduce problems in various areas. There were 1) Reduce the manual labor raised the heddle that usually used 3 persons including the weaver to raise it while the Jacquard (JACQUARD) could controlled the heddle by only one person 2) Reduce the time to weave less 3-5 times when compared to the length of fabric with a width equal. 3) Reduce the woven process problem could be continuously and could be changed woven pattern quickly without to go up the heddle or collected by applying Thai fabric with the innovative Jacquard (JACQUARD). It made to reduce some work, could be woven special satin silk pattern and conserve traditional pattern to result in satisfaction of the consumer group to gain popularity, expand the market, add new consumer groups and brought the fabric to top in costume and apparel accessories textile product.

Keywords : Satin Silk, Kalasin Satin Silk, Jacquard (JACQUARD)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีของอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุதாகาญจน์ แยมดี, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, อาจารย์ศรัณย์จันทร์แก้ว, อาจารย์สนั่น บุญลา, อาจารย์ภาณุพงษ์ ปานเผือก และอาจารย์ท่านอื่นๆ ในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ที่คอยตรวจแก้และให้คำแนะนำ รวมถึงช่วยปรับข้อบกพร่องต่างๆ อย่างสุดความสามารถตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้ทำการศึกษาขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาและเสนอแนะด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ที่คอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมถึงทุนทรัพย์ที่คอยส่งเสริมไม่ขาดตกบกพร่องมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และต่างสาขาทุกคนที่คอยช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาในทุกๆ เรื่องมาโดยตลอด

ขอขอบคุณท่านเจ้าของหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่ได้นำผลงานของท่านทั้งหลายมาศึกษาและอ้างอิง ซึ่งหนังสือของท่านนั้นมีประโยชน์มากในการศึกษาข้อมูล ทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงลงไปได้ดี

โครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อรพิมล โยทองยศ

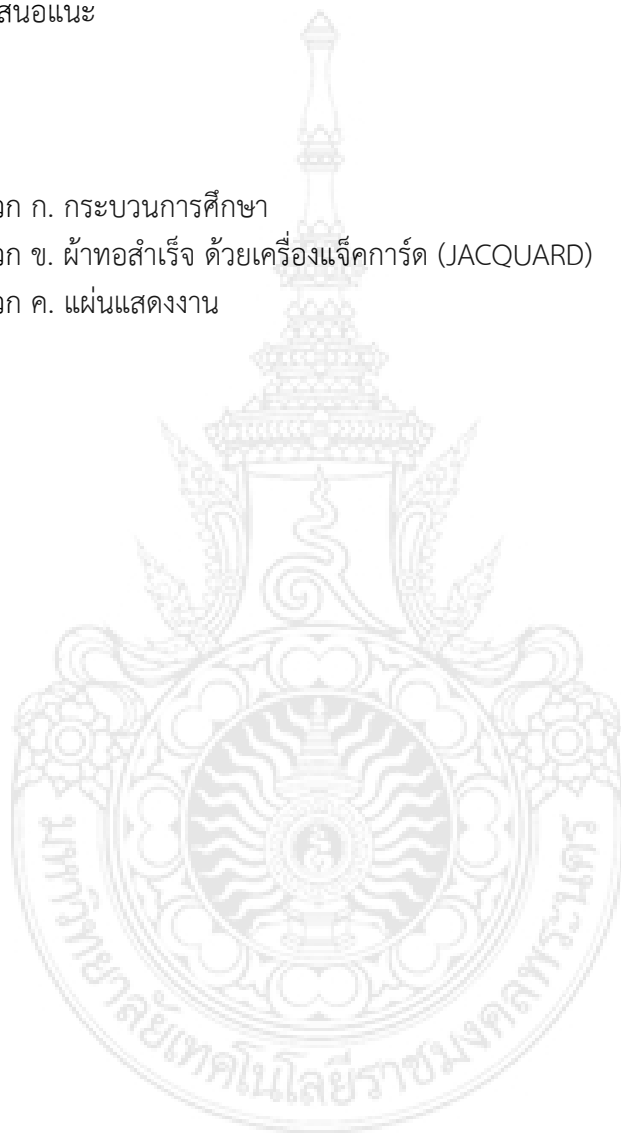


สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในโครงการ	3
1.4 ขอบเขตของโครงการ	3
1.5 ประโยชน์ที่จะได้จากโครงการ	4
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในโครงการ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผ้าไหมแพรวา	5
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องจักรการ์ด	10
2.3 ความรู้เรื่องการทอสำหรับการทอผ้า	28
2.4 ข้อเสนอแนะสำหรับเขียนลายจักรการ์ด	31
2.5 การออกแบบลาย	43
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 การศึกษาภาคสนาม	51
3.2 การจัดเก็บลายผ้าและจัดทำฐานข้อมูลลายผ้า	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 การถอดลายลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Cross Stitch)	54
4.2 แผ่นการ์ด	58
4.3 การร้อยแผ่นการ์ด	119

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	123
5.2 ข้อเสนอแนะ	124
บรรณานุกรม	125
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. กระบวนการศึกษา	126
ภาคผนวก ข. ผ้าทอสำเร็จ ด้วยเครื่องแจ๊คการ์ด (JACQUARD)	132
ภาคผนวก ค. แผ่นแสดงงาน	139
ประวัติผู้วิจัย	140



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คำสูตรของมুমต่างๆ (ตรีโกณมิติ)	41



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	ลายดอกใหญ่ หรือ ลายหลัก	6
2.2	ลายหลัก ลายคั่น (ดอกอ้อม) และลายช่อปลายเชิง	7
2.3	แพรวากะ	8
2.4	แพรวากดาว	8
2.5	แพรวาล่วง	9
2.6	ประวัติของโจเซฟ มารี แจ็คการ์ด (Joseph Marie Jacquard)	11
2.7	ประวัติของเครื่องทอผ้าแจ็คการ์ดในประเทศอินเดีย	13
2.8	ภาพด้านข้างของหัวแจ็คการ์ดและชิ้นส่วนอุปกรณ์	14
2.9	การเชื่อมโยงระหว่างขอลึงเหล็กถ่วงตะกอก	17
2.10	การเปิดตะกอกของแจ็คการ์ด	18
2.11	เครื่องทอแจ็คการ์ด (Jacquard)	18
2.12	ระบบกลไกเครื่องแจ็คการ์ดแบบธรรมดา	19
2.13	แผนผังการจำแนกเครื่องแจ็คการ์ด	20
2.14	แจ็คการ์ดแบบยกตะกอกครั้งเดียว	21
2.15	การเปิดปิดตะกอกแบบ over shed	22
2.16	การเปิดตะกอกแบบ center shed	22
2.17	แจ็คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 1 ไชลินเดอร์	23
2.18	แจ็คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไชลินเดอร์	24
2.19	เครื่องแจ็คการ์ดแบบเวอร์ดอล	24
2.20	เครื่องแจ็คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไชลินเดอร์ไร้สปริง	25
2.21	เครื่องแจ็คการ์ดแบบไฟฟ้า	26
2.22	เครื่องแจ็คการ์ดแบบเวอร์ดอล	27
2.23	ภาพลดลยารูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-ตรง	28
2.24	ภาพลดลยารูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-ซิกแซก	28
2.25	ภาพลดลยารูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-โค้ง	29
2.26	ภาพลดลยารูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-ตรง	29
2.27	ภาพลดลยารูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-ซิกแซก	29
2.28	ภาพลดลยารูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-โค้ง	30

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.29 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-ตรง	30
2.30 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-ซิกแซก	30
2.31 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-โค้ง	31
2.32 ลายซัด (รูปซ้าย) ลายสอง (รูปกลาง) ลายชาติน (รูปขวา)	32
2.33 ลายสองด้ายยืน warp face twill 3/2 S	35
2.34 ลายสอง weft face twill 2/3 Z (รูปซ้าย) ลายสอง weft face twill 2/3 S (รูปขวา)	35
2.35 ลายสองแบบ balanced twill 2/2 Z (รูปซ้าย) ลายสองแบบ balanced twill 3/3 S (รูปขวา)	36
2.36 ลายสอง simple weft twill 1/2 Z (รูปซ้าย) ลายสอง simple weft twill 1/3 S (รูปขวา)	36
2.37 ลายสอง simple warp twill 2/1 Z (A) ลายสอง simple warp twill 4/1 S (B)	37
2.38 ลายสอง expanded twill 3/2 Z (รูปซ้าย) ลายสอง expanded twill 2/4 S (รูปกลาง) ลายสอง expanded twill 4/4 Z (รูปขวา)	37
2.39 ลายสอง warp face multiple twill weave 4/1, 1/1 S	38
2.40 มุมทแยงสำหรับการออกแบบ	39
2.41 เส้นตรงแบบต่างๆ	43
2.42 เส้นตรงแบบต่างๆ	43
2.43 เส้นโค้งวงกลม	44
2.44 การเขียนลายเงาบนพื้นฐานลายซัด	45
2.45 การเขียนลายเงาจากพื้นฐานลายสอง	46
2.46 การเขียนลายเงาจากพื้นฐานลายชาติน 5	47
2.47 การเขียนลายเงาในรูปวงกลมบนพื้นฐานลายชาติน 5	48
2.48 การเขียนลายรูปวงกลม	49
2.49 การเขียนเงารูปวงกลม	50
3.1 สัมภาษณ์บ้านอาจารย์ภาณุพงศ์ ปานเผือก	51
3.2 รูปแบบทอที่ 1 ลายดอกกระบวนเอวกิว	52
3.3 รูปแบบทอที่ 2 ลายดอกหางปลาวาแปลง-ล้อมดาว-ดอกบัว-นาคหัวซุม	52
3.4 รูปแบบทอที่ 3 ลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคุด	53

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.1	ลายผ้าไหมแพรวาลายนาาคู่	54
4.2	ลายผ้าคั่น	54
4.3	เลือก file -> New	55
4.4	กำหนดขนาดตารางความกว้างเป็น120 ความสูง120 เพื่อให้ตรงกับจำนวนตะกอนในเครื่องแจ้คการ์ด	55
4.5	แถบเครื่องมือหลักๆ ที่จะใช้จุดลายลงตารางกราฟตามลวดลายผ้าที่เราต้องการจะ ถอดลายโดยมีหลักการคือ ขนาดลายที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่เกิด 120 ช่อง ถ้าลายเล็ก ก็คำนวณให้จำนวนช่องบวกรันแล้วได้ 120 ช่อง ตัวอย่างเช่น 2 4 6 8 10 12 20 30 40 60 เป็นต้น	56
4.6	ถอดลายให้เป็นรีพีทเพื่อให้สามารถนำมาต่อลายได้	56
4.7	วิธีการ save file คือ file-> save หรือ save as หากต้องการ save เป็นภาพ jpg. ให้ คลิกที่ file -> export -> To image file.. จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ ให้คลิกที่ปุ่ม Save Image	57
4.8	จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ ให้คลิกที่ปุ่ม Save Image	57
4.9	แผ่นการ์ดสำหรับเจาะลาย เครื่องแจ้คการ์ดขนาด 120 ขอ แบบ 6 แถว	58
4.10	แผ่นการ์ดสำหรับเจาะลาย เครื่องแจ้คการ์ดขนาด 120 ขอ แบบ 6 แถว	58
4.11	ตัวอย่างการอ่านและการเจาะลายชุด (1/1) แผ่นที่ 1-2	59
4.12	ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ (3/1) แผ่นที่ 1-4	60
4.13	ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ (2/2) แผ่นที่ 1-4	61
4.14	ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายถ้วนได้พุ่ง 5 แผ่นที่ 2	62
4.15	ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายถ้วนด้ายพุ่ง 5 แผ่นที่ 3	62
4.16	ตัวอย่างการอ่านแล้วเจาะลายถ้วนด้ายพุ่ง 5 แผ่นที่ 4	63
4.17	ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายถ้วนได้พุ่งเส้น แผ่นที่ 5	63
4.18	แท่นเจาะแผ่นการ์ดด้วยมือ	64
4.19	การเตรียมลายก่อนเจาะแผ่นการ์ด	65
4.20	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 1-6	66
4.21	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 7-12	69
4.22	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 13-18	71
4.23	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 19-24	73
4.24	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 25-30	75
4.25	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 31-36	77
4.26	การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 37-42	79

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.27 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 43-48	81
4.28 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 49-54	83
4.29 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 55-60	85
4.30 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 61-66	87
4.31 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายคั่น	89
4.32 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายคั่น	89
4.33 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-6	90
4.34 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 7-12	92
4.35 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 13-18	94
4.36 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-2	96
4.37 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-6	97
4.38 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายเชิง	99
4.39 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 1-6	100
4.40 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 7-12	102
4.41 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 13-18	104
4.42 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 19-24	106
4.43 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 25-30	108
4.44 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 31-36	110
4.45 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 37-42	112
4.46 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 43-48	114
4.47 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 49-50	116
4.48 การเจาะแผ่นการ์ดสำหรับลายขีด	117
4.49 คำนวนชนองและถอดลายจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Stitch	118
4.50 อ่านลายและทำเครื่องหมายลงบนการ์ดบัตรเพื่อเตรียมไปเจาะ	118
4.51 เจาะลายลงบนแผ่นการ์ดบัตร	118
4.52 โต้ะร้อยแผ่นการ์ด	120
4.53 การร้อยการ์ดบัตร	120
4.54 นำแผ่นการ์ดบัตรที่ตอกแล้วทั้งหมดมาเรียงสลับลายทอกกับลายขีดเตรียมทอ	121
4.55 ผ้าไหมแพรวาดอกนาคหัวซุมใหญ่ลายดอกนาคคอคคคคู่	121
4.56 การต่อลายผ้าเต็มผืน	122

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ผ้าแส้ว คือ ผ้าแม่ลายที่ได้รวบรวมเอาไว้ในชั้นเดียวกันเพื่อเป็นต้นแบบสำหรับจัก ผ้าแพรวา ผืนผ้าสีเหลี่ยมขนาดเล็ก โดยมากเป็นผ้าฝ้ายพื้นขาวล้วนภายในผืนผ้านั้นบรรจุแม่ลายผ้าต่างๆ ที่ผ่านการ พิเคราะห์แล้วว่าเป็นลายที่สวยงามเป็นลายที่ผู้เป็นแม่ชื่นชอบหรือเป็นลายสำคัญที่แม่ต้องการให้ ลูกสาวอนุรักษ์สืบทอดเอาไว้มีตั้งแต่ลายพื้นฐานง่ายๆไปจนกระทั่งลายที่มีความสลับซับซ้อนซึ่งลายผ้า ดังกล่าว เกิดจากการสร้างลวดลายโดยกระบวนการทอผ้าด้วยเทคนิคเก็บขิด หรือ การสะกิดด้ายเส้น ยืน ขึ้น-ลง ด้วยวิธีการจก (ยก-ข่ม) พร้อมกับการเพิ่มด้ายเส้นพุ่งพิเศษไปตามจังหวะที่กำหนด ก่อให้เกิดลวดลายที่มีลักษณะนูนเด่นปรากฏบนผืนผ้านอกจากคุณค่าที่เกิดจากเทคนิคการถักทอแล้ว ผ้าแส้วยังเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บหรือรวบรวมลายขิดโบราณซึ่งเป็นลวดลายที่คิดค้นสั่งสมและสื บทอดต่อมาจากบรรพชนจากรุ่นสู่รุ่นของชาวผู้ไทรวมถึงเป็นแหล่งรวบรวม ลวดลายที่เกิดจากการผูก ลายโดยถอดแบบ

ผ้าแพรวาเป็นผ้าของชาวผู้ไทหรือภูไท ทอด้วยมือมีสีสันลวดลายวิจิตรแปลกและสะดุดตา มีเอกลักษณ์พิเศษเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับสิ่งใดๆ ประกอบกับการเลือกใช้เส้นไหมน้อยหรือ ไหมยอดที่มีความ เลื่อมมัน รวมเข้ากับกรรมวิธีการเก็บลายหรือการเก็บขิดแบบจกที่ได้รับการถ่ายทอดมาจาก บรรพบุรุษที่อาศัยถิ่นเดิมคือประเทศลาว โดยคำว่า แพร่นั้นหมายถึง ผ้า วาหมายความผ้า 1 วา (หรือประมาณ 2 เมตร) เป็นเวลากว่า 300 ปีที่ชาวผู้ไทได้อพยพครอบครัวมาประกอบอาชีพอยู่ใน ภาคอีสาน กระจายอยู่รอบๆ เทือกเขาภูพานในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อำเภอคำม่วง บ้านโพน ประชากรเกือบครึ่งเป็นชาวผู้ไท ลักษณะนิสัยของคนผู้ไทเป็นคนอ่อนน้อมถ่อมตน เป็นคนอัธยาศัยดี มีความเอื้ออารีต่อบุคคลอื่น มีความมุ่งมั่นในการรักษาวัฒนธรรมและประเพณีความเชื่อ การแต่งกาย เดิมใช้หมี่เฉียงป่า หรือ คลุมไหล่ แต่เดิมการทอผ้านิยมทอไว้ใช้ภายในครัวเรือนเท่านั้น แต่ปัจจุบันได้มี การพัฒนาลวดลายและการทอผ้าที่มีขนาดใหญ่ขึ้น สามารถนำไปตัดเป็นเสื้อผ้าสวมใส่ได้มากขึ้น ลักษณะพิเศษของผ้าแพรวานั้นจะมีลายกั้นระหว่างดอกช่วงดอก เรียกว่า ดอกอ้อมคั้น ลายจะสลับ ดอกตามขวางไปเรื่อยๆ จนเกือบถึงเชิงผ้า จะมีลวดลายปลายเชิงผ้าเรียกว่า ลายช่อ จากนั้นจึงจะเป็น เชิงผ้า นั่นคือ ลายที่อยู่ช่วงสุดท้ายของปลายผ้า

(สมบัติวัฒนธรรมไทย, 2537 : 1)

ผ้าไหมแพรวาเป็นผ้าไหมชนิดหนึ่งได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากโครงการศูนย์ศิลปาชีพ ในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ เมื่อครั้งเสด็จเยี่ยมพสกนิกรชาวอำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์เมื่อปี พ.ศ. 2519 ได้ทอดพระเนตรเห็นชาวผู้ไทบ้านโนน แต่งตัวโดยใช้ผ้าแพรวา สะพายเฉียง ได้ทรงสนพระทัยเป็นอย่างมาก จึงโปรดให้มีการสนับสนุนและส่งเสริมมาอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันผ้าแพรวาได้มีการประยุกต์และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเมื่อปี พ.ศ. 2524 ได้มีพระราชดำริ ให้ขยายหน้าผ้าให้กว้างขึ้น เพื่อที่จะได้นำไปใช้เป็นผ้าฝืนสำหรับตัดเสื้อผ้า อีกทั้งยังได้เกิดการ ประยุกต์การทำลวดลายบนผืนผ้าให้เหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจและตรงตามความต้องการของ ตลาด โดยทำลวดลายง่ายๆ แบบการเก็บขิดมีสองสี คือสีพื้นกับสีที่ลาย เรียกว่า ผ้าแพรวาล่วงหรือผ้า แพรวาจากที่มีการเติมสีลายเล็กๆ บนผ้าแพรวาล่วง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า พระองค์ท่านได้ทรงให้ความสำคัญ สนพระทัยในการพัฒนาการทอผ้าไหมแพรวามาโดยตลอด จนทำให้ผ้าไหมแพรวามีความงดงาม และมีเสน่ห์ต่อผู้ที่ได้พบเห็นและได้สัมผัส

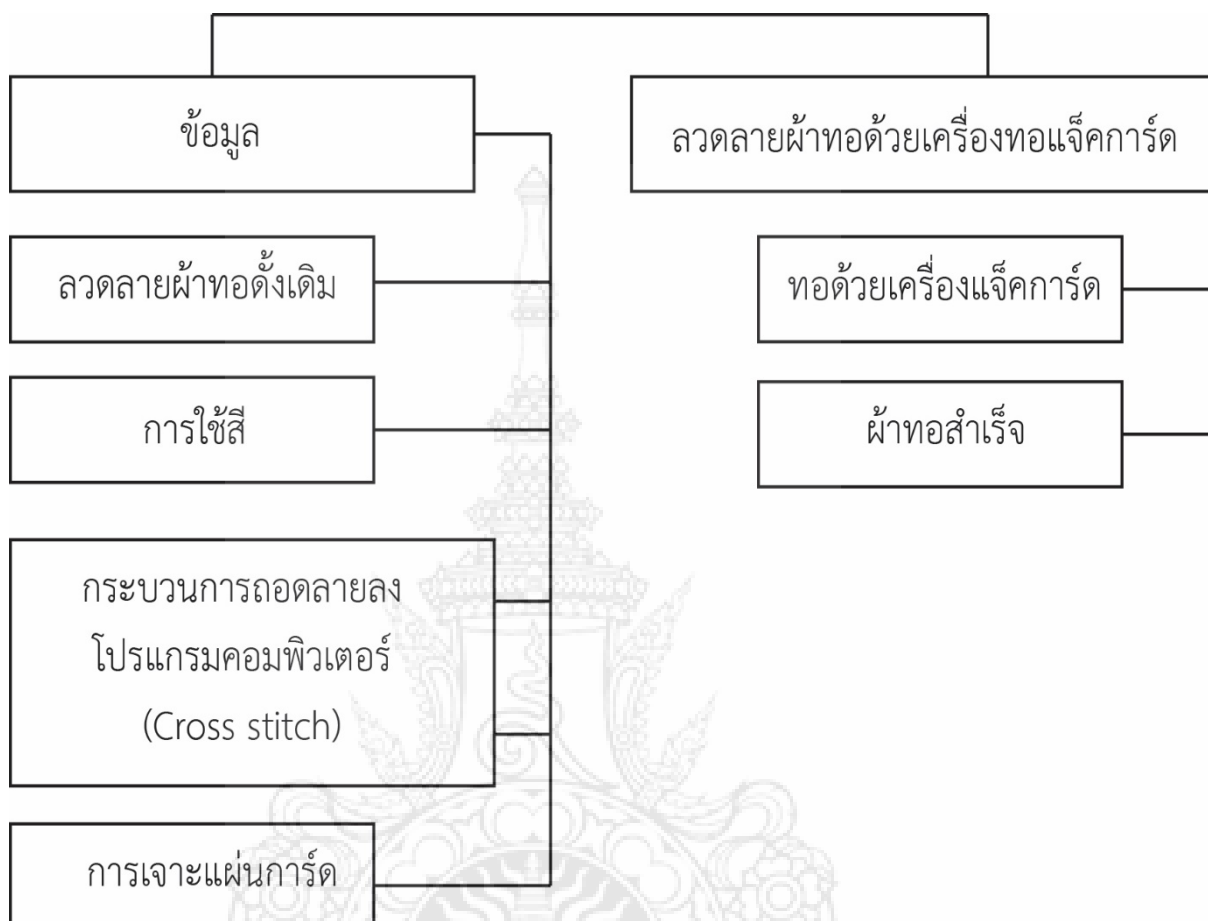
การอนุรักษ์ลวดลายแบบดั้งเดิม แบบโบราณยังไม่มีกรรวบรวมลวดลายจึงเป็นการยากที่จะ อนุรักษ์ไว้ จึงมีการแก้ปัญหาโดยการนำมาประยุกต์กับเครื่องทอผ้าที่ลดขั้นตอนในการทำงานบางส่วน ลง ดังนั้นการนำมาประยุกต์ใช้กับนวัตกรรมของเครื่องทอแจ็กการ์ด (JACQUARD) ทำให้สามารถ ออกแบบลวดลายที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น โดยสิ่งต่างๆ ดังที่กล่าวมาน่าจะมีส่วนช่วยให้ผู้ทอสามารถทอผ้า ได้อย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อปริมาณของผ้าทอที่ได้มากขึ้น สามารถนำมาสร้างและผลิต ขึ้นเองได้ในระดับอุตสาหกรรมชุมชนในท้องถิ่น

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดจะนำลวดลายดั้งเดิมของผ้าไหมแพรวามาออกแบบลวดลายใหม่ให้ มีความร่วมสมัยและสามารถนำมาประยุกต์ใช้พร้อมกับเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) เพื่อช่วย ประหยัดเวลาในการทอและช่วยลดขั้นตอนกรรมวิธีการทอในบางส่วนลง สามารถจัดเก็บลวดลายที่มี ความซับซ้อนได้ง่าย ช่วยให้ผู้ทอสามารถทอผ้าได้สะดวก รวดเร็ว ทำให้ส่งผลต่อจำนวนการผลิตของ ผ้าทอได้มากตาม สามารถสร้างผลงานและสามารถผลิตขึ้นเองได้ อีกทั้งยังเป็นการประยุกต์ใช้งานผ้า ไท้อย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาด้วยเครื่องทอแจ็กการ์ด
- 1.2.2 เพื่อประยุกต์และออกแบบลวดลายผ้าไหมแพรวาลงบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.2.3 เพื่อออกแบบลวดลายผ้าไหมแพรวาและส่งเสริม อนุรักษ์ผ้าพื้นเมือง ผ้าไหมแพรวา

1.3 กรอบแนวความคิด



1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 ศึกษาสีและลวดลายรวมทั้งกรรมวิธีการทอของผ้าไหมแพรวา
- 1.4.2 ศึกษารูปแบบและลักษณะของผ้าไหมแพรวา
- 1.4.3 ศึกษากระบวนการทอลายจากเครื่องทอแจ้คการ์ด
- 1.4.4 ออกแบบลายผ้าไหมแพรวา

1.5 ประโยชน์ที่จะได้จากโครงการ

- 1.5.1 ได้องค์ความรู้ลวดลายผ้าไหมแพรวาด้วยเครื่องทอแจ็กการ์ด
- 1.5.2 ได้ลวดลายผ้าไหมแพรวาที่สามารถประยุกต์ลงบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 1.5.3 ได้ต้นแบบลวดลายผ้าไหมแพรวาและส่งเสริมอนุรักษ์ผ้าพื้นเมือง ผ้าไหมแพรวา

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในโครงการ

1.6.1 ผ้าแพรวา หมายถึง การทอผ้าแพรวาเป็นชื่อเฉพาะที่ชาวอีสานทั่วไปเรียกผ้าชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับคลุมไหล่หรือห่มสไบเฉียงของชาวผู้ไท ซึ่งใช้ในโอกาสที่ม้งานเทศกาลบุญประเพณีหรืองานสำคัญอื่นๆ

1.6.2 ผ้าไหมแพรวากาฬสินธุ์ หมายถึง ผ้าไหมที่ทอประดิษฐ์ลวดลายด้วยการขีด และการจัก ใช้เส้นไหมตีเกลียวเป็นทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่ง รวมทั้งมีเส้นไหมพิเศษในการทำให้เกิดลวดลายตามกรรมวิธีที่ปราณีตของชาวผู้ไทที่เป็นมรดกทางหัตถกรรมที่ถ่ายทอดสืบกันต่อมา

ผ้าแพรวา มีความหมายตามรูปศัพท์ซึ่งเป็นคำผสมระหว่างคำมูล 3 คำคือ ผ้า แพร และวาดังนั้นผ้าแพรวาจึงมีความหมายรวมว่าเป็นผ้าทอเป็นผืนที่มีขนาดความยาว 1 วาหรือ 1 ช่วงแขน

แพร หรือ แพ (ภาษาอีสาน) หมายถึง ผ้าที่ยังไม่ได้แปรรูปให้เป็นเสื้อหรือซ่ง (โส่งหรือกางเกง) คือ ยังมีลักษณะเป็นผืนผ้าที่เสร็จจากการทอมักเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปตามลักษณะวัสดุที่ใช้ เช่น แพรไหม แพรฝ้าย แพรอีแป้ เป็นต้น

วา หมายถึง มาตรฐานวัดความยาวอย่างหนึ่งได้จากการกางแขนทั้งสองแขนออกไปจนสุดแล้วทาบกับสิ่งที่ต้องการวัดขนาดความยาวด้วยการทาบลงไปให้แขนตรงเป็นเส้นขนานทำอย่างนี้แต่ละครั้งเรียกว่า 1 วา (ต่อมาปรับปรุงมาตรฐานวัดนี้ใหม่ว่า 1 วามีขนาดเท่ากับ 4 ศอก)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผ้าแพรว

ผ้าแพรว หรือ ผ้าไหมแพรวเป็นผ้าทอมืออันเป็นเอกลักษณ์ของชาวผู้ไทยหรือภูไท การทอผ้าแพรวมีมาพร้อมกับวัฒนธรรมของชาวภูไท ซึ่งเป็นชนกลุ่มหนึ่งที่มีถิ่นกำเนิดในบริเวณแคว้นสิบสองจุไท (ดินแดนส่วนเหนือของลาว และ เวียดนามซึ่งติดต่อกับดินแดนภาคใต้ของจีน) อพยพเคลื่อนย้ายผ่านเวียดนาม ลาว แล้วข้ามฝั่งแม่น้ำโขงเข้ามาตั้งหลักแหล่งอยู่แถบเทือกเขาภูพานทางภาคอีสานของไทย ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ นครพนม มุกดาหาร สกลนคร โดยยังคงรักษาวัฒนธรรมประเพณีเกี่ยวกับการแต่งกาย ผ้าแพรวมีการทอกันมาแต่โบราณ เป็นการทอผ้าไหมที่มีภูมิปัญญาในการทอใช้วิธีการเก็บลายโดยการขิดลาย มีการทาลวดลายบนผืนผ้าโดยใช้นิ้วก้อยในการล้วงเกาะ ไม้หนึ่งเกาะ 2 เที้ยวเพื่อให้ลายนูน การทอลักษณะนี้จะทำให้ลวดลายผ้าปรากฏอยู่ด้านล่าง ซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ แต่เดิมการทอผ้าแพรวเพื่อใช้เป็นผ้าสไบ มีหน้ากว้าง 30 เซนติเมตร ต่อมามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องปัจจุบันมีขนาดหน้ากว้างประมาณ 60 หรือ 80 เซนติเมตรใช้สีพื้นเป็นสีแดงใช้ครั้งเป็นสีย้อม ส่วนลวดลายต่างๆ บนผืนผ้าแพรวก็จะมีหลากหลาย โดยแบ่งเรียกตามลายหลักในแต่ละช่อง หรือ ที่ชาวบ้านเรียกว่า ดอก ผ้าแพรวแต่ละผืนจะมีจำนวนลายไม่เท่ากัน ยังมีลวดลายมากก็จะยิ่งทำยากและใช้เวลาในการทอค่อนข้างนาน ซึ่งในแต่ละลายก็จะมีลายคั่นเป็นตัวคั่น นอกจากนี้การทำลวดลายที่ใช้นิ้วก้อยเกาะเกี่ยวเส้นไหมจะทำให้สามารถเกิดความหลากหลายของสี ในแต่ละลายบนผืนผ้าแพรวได้การให้สีเส้นของลายแต่ละลายของผ้าแพรวจะนิยมสีค่อนข้างเข้ม เช่น เขียว เหลือง น้ำเงินดำ เป็นต้น คุณลักษณะดังกล่าวมานั้นก็คือความเป็นเอกลักษณ์พิเศษเฉพาะของผ้าแพรวในสมัยโบราณที่ทำลวดลายแบบล้วงเกาะหรือเรียกว่า แพรวเกาะ

ผ้าแพรวเป็นผ้าไหมชนิดหนึ่งได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากโครงการศูนย์ศิลปาชีพในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ เมื่อครั้งเสด็จเยี่ยมพสกนิกรชาวอำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เมื่อปี พ.ศ. 2519 ได้ทอดพระเนตรเห็นชาวภูไท บ้านโพน แต่งตัวโดยใช้ผ้าแพรวสะพายเฉียง ได้ทรงสนพระทัยมาก จึงโปรดให้มีการสนับสนุนและส่งเสริมผ้าแพรวมาอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันผ้าแพรวได้มีการประยุกต์พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง และเมื่อปี พ.ศ. 2524 ได้มีพระราชดำริให้ขยายหน้าผ้าให้กว้างขึ้นเพื่อที่จะได้นำไปใช้เป็นผ้าผืนสำหรับตัดเสื้อผ้าได้อีกทั้งได้เกิดการประยุกต์

การทำลวดลายบนผืนผ้าให้เหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจ และตรงกับตามความต้องการของตลาด โดยทำลวดลายง่ายๆ แบบเก็บขิดมีสองสี คือ สีพื้นกับสีที่ลายเรียกว่าแพรวาล่วง หรือผ้าแพรวาจกที่มีการเติมสีลายเล็กๆ บนผ้าแพรวาล่วง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่า พระองค์ท่านได้ทรงให้ความสนใจการพัฒนาการทอผ้าแพรวามาโดยตลอด จนทำให้ผ้าไหมแพรวามีความงดงาม มีเสน่ห์ต่อผู้ที่ได้พบเห็นและสัมผัส

2.1.1 ลักษณะลายผ้าแพรวา

ผ้าแพรวา แต่เดิม หมายถึง ผ้าหน้าแคบยาวประมาณช่วงแขนหรือ 1 วา ที่ด้ายปลายมียอย (ชายครุย) ใช้สำหรับเป็นผ้าเบี่ยง หรือ ผ้าสไบของหญิงชาวภูไท การทอผ้าไหมแพรวาจะใช้เทคนิคจกและขิด เส้นด้ายที่นำมาใช้ทอคือไหม นิยมย้อมด้วยสีธรรมชาติออกแดงคล้ำ แล้วสอดเส้นพุ่งพิเศษสีต่างๆ เช่น สีเขียว สีดำ สีเหลือง สีขาว ลวดลายของผ้าไหมแพรวาประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ลายหลัก ลายคั่น และลายช่อปลายเชิง

ลายหลัก หรือ ลายดอกใหญ่ กว้างประมาณ 8-12 เซนติเมตร (ในปัจจุบันอาจมีขนาดตามสมัยนิยม) 10-13 แถวในลายหลักของผ้าแพรวาจะมีดอกขนาดใหญ่เท่าๆกันตลอดทั้งแถว องค์ประกอบของลายหลักมีการวางอย่างลงตัวเป็น 3 ส่วนเช่นกัน คือ ลายนอก ลายใน และลายเครือ



ภาพที่ 2.1 ลายดอกใหญ่ หรือ ลายหลัก

- **ลายนอก** คือ ลวดลายที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่ประกอบสองข้างของลายในมีลวดลายครึ่งหนึ่งของลายในตลอดความกว้างของผืนผ้า
- **ลายใน** คือ ส่วนที่อยู่ตรงกลางของแถวหลัก มีลวดลายเต็มรูปอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนตลอดความกว้างของผืนผ้าเช่นกัน
- **ลายเครือ** คือ ส่วนที่อยู่ในกรอบแถวบนของกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนในแต่ละแนว มีกึ่งกลางของลายหลักเป็นส่วนยอดของลายเครือ



ภาพที่ 2.2 ลายหลัก ลายคั่น(ดอกอ้อม) และลายช่อปลายเชิง

1. **ลายนอก** คือ ลวดลายที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่อยู่เฉพาะหัวท้ายของลายใน
2. **ลายคั่น** คือ ลวดลายขนาดเล็ก มีขนาดความกว้างประมาณ 5 เซนติเมตร ใช้เป็นลายสำหรับคั่นลายหลักอีกทีหนึ่ง (ภาษาถิ่นเรียก ดอกอ้อม โดยจะมีเส้นไหมพื้นประกอบอยู่ทั้งสองด้านของลาย)
3. **ลายเชิง** หรือเรียกว่า **ลายช่อปลายเชิง** คือ ลวดลายที่ใช้สำหรับทอเป็นลายเริ่มต้นและเมื่อจบลายมีความกว้างประมาณ 5-10 เซนติเมตร

ผ้าแพรวาแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ แพรวาเกาะ แพรวาจกดาว และ แพรวาล่วง



ภาพที่ 2.3 ผ้าแพรวาเกาะ

แพรวาเกาะ บางทีเรียก “แพรวาสับ” หมายถึง ผ้าแพรวาที่ทอให้มีลวดลายประกอบด้วยลายหลักหรือลายดอกใหญ่ ลายคั่นและลายเชิง ลวดลายหลักของผ้าแพรวาเกาะอาจเหมือนกันหมดทั้งผืนหรือไม่เหมือนกันทั้งผืนก็ได้ ดั้งเดิมใช้เส้นพุ่งที่เพิ่มพิเศษด้วยเส้นไหมสีต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 7 สี เกาะสลับกันเป็นช่วงๆ (ผ้าแพรวาเกาะแบบดั้งเดิมบางผืน ผู้ทอได้คิดลวดลายส่วนที่เป็นลายหลักให้สวยงามเป็นพิเศษ เรียกว่า “ลายท้อ”) มีขนาดใหญ่กว่าลายอื่นอยู่ระหว่างกลางของผืนผ้า ปกติจะเป็นลายขนาด ซึ่งอาจเป็นลายที่ 11 มีลักษณะโดดเด่นตรงที่มีลวดลายซับซ้อนกว่า และต้องไม่ซ้ำกับลายอื่นๆ ในผืนเดียวกันทำให้ต้องมีจำนวนไม่ขีด (ลาย) มากกว่าลายหลักทั่วไปทำให้ผู้ทอไม่ยากทอ เพราะทอยาก ทำให้ปัจจุบันหาตัวได้ยาก



ภาพที่ 2.4 แพรวาจกดาว

แพรวจากดาว หมายถึง ผ้าแพรวที่ทอให้มีลวดลายประกอบด้วยลายหลักหรือลายดอกใหญ่ ลายคั่นและลายเชิง แต่ใช้ปลายนิ้วจกเส้นด้ายพุ่งที่เพิ่มพิเศษเกาะให้เกิดลวดลายดาวเป็นบางจุด ทำให้เกิดเป็นลวดลายเป็นดอกขนาดเล็กๆ หลายสี กระจายอยู่ทั่วผืนผ้าคล้ายดวงดาวที่ระยิบระยับ อยู่บนท้องฟ้าแบบดั้งเดิมใช้เส้นไหมสีต่างๆ ไม่น้อยกว่า 5 สี



ภาพที่ 2.5 แพรवल่อง

แพรवल่อง หมายถึง ผ้าแพรวที่ทอให้มีลวดลายประกอบด้วย ลายหลักหรือลายดอกใหญ่ ลายคั่นและลายเชิง เหมือนกับผ้าไหมแพรวเกาะทุกประการ แต่ใช้ด้ายพุ่งที่เพิ่มพิเศษเพียงสีเดียว สอดตามลวดลายบนลายพื้นตลอดความกว้างของหน้าผ้าคล้ายลายการทอขีด (บางที่เรียกว่าแพรวสองสี) ปัจจุบันผ้าไหมแพรवल่องมีการประยุกต์ไปตามความต้องการของลูกค้า เช่น ลายหลักมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือ มีขนาดเล็กลงแต่เพิ่มสีให้อยู่ระหว่างกลางของลายหลักอีกหนึ่งสีแล้วเรียกแพรวสามสี เป็นต้น

ปัจจุบันผ้าไหมแพรวเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจำนวนมาก ทำให้การผลิตนั้นเน้นไปในเชิงพาณิชย์มากขึ้นไปจากเดิมที่เป็นผ้าหน้าแคบก็เป็นผ้าหน้ากว้าง จากเดิมที่มีหลายสีปัจจุบันก็ลดจำนวนสีน้อยลงเพื่อให้ทอได้เร็วขึ้น โดยมีทั้งกลุ่มที่ชอบความเป็นเอกลักษณ์แบบเดิมๆ และกลุ่มที่ต้องการความเปลี่ยนแปลงให้มีความทันสมัย ด้วยเหตุนี้สีสันและลวดลายของผ้าไหมแพรวจึงถูกเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของสังคม อย่างไรก็ตามผู้บริโภคและช่างทอผ้าที่ยังคงอนุรักษ์ความเป็นลวดลายดั้งเดิมก็ยังคงมีอยู่ แหล่งผลิตผ้าไหมแพรวที่มีชื่อเสียงและใหญ่ที่สุด คือ บ้านโพน ตำบลโพน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

2.1.2 การสืบทอดทางวัฒนธรรม

การทอผ้าแพรวมีมาพร้อมกับวัฒนธรรมของชาวภูไท ซึ่งเป็นชนกลุ่มหนึ่งที่แยกมาจากประเทศจีนตอนใต้ แล้วเคลื่อนย้ายผ่านเวียดนาม ลาว แล้วข้ามฝั่งแม่น้ำโขงเข้ามาตั้งหลักแหล่งอยู่ทางภาคอีสานของไทย ซึ่งส่วนหนึ่งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ในหลายอำเภอโดยแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอำเภอคำม่วง อำเภอกมลาไสย และกลุ่มอำเภอกุฉินารายณ์ อำเภอเขาวง

ผ้าแพรวเปรียบเสมือนเป็นสัญลักษณ์ของกลุ่มชนที่สืบเชื้อสายมาจากกลุ่มภูไท เป็นผ้าที่มีลักษณะพิเศษ ได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากโครงการศูนย์ศิลปาชีพพิเศษ

ในสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เมื่อครั้งเสด็จเยี่ยมพสกนิกรชาวอำเภอคำม่วง

2.1.3 กระบวนการ ปัญหา และอุปสรรคทางการผลิตและการจำหน่าย

ที่ตำบลบ้านโพน อำเภอคำม่วง พบการทอผ้าแพรวาในเกือบทุกหมู่บ้านมีทั้งการทอเพื่อใช้เองและทอเพื่อจำหน่าย มีการจัดตั้งกลุ่มแม่บ้านทอผ้าเพื่อเป็นศูนย์กลางของการผลิตและจำหน่ายโดยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการในรูปของการให้คำแนะนำในการผลิตและเงินทุนอุดหนุน เมื่อทอเสร็จแล้วจะนำส่งจำหน่ายที่ศูนย์วิจิตรแพรวาที่ตั้งอยู่ในตัวอำเภอเนื่องจากการทอผ้าแพรวาแต่ละผืนใช้เวลานานจึงทำให้เป็นผ้าที่มีราคาจำหน่ายสูงกว่าผ้าประเภทอื่นๆ ไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันทั่วไป การขายจะขายได้เฉพาะลูกค้าบางกลุ่มเท่านั้น

ปัจจุบันมีความพยายามขยายตลาดโดยส่งเข้ามาขายในกรุงเทพมหานครมากขึ้นความงดงามวิจิตรของผ้าแพรวาเป็นที่ยอมรับ มีผู้ดัดแปลงนำมาใช้เป็นผ้าแขวนผนัง ตกแต่งบ้าน นอกเหนือจากการนำมาใช้เพื่อตัดเสื้อผ้า และได้ก่อให้เกิดการพัฒนาดัดแปลงลวดลาย และผลิตภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นและหลากหลายยิ่งขึ้นเพื่อสนองความต้องการของตลาด

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องจักรทอ

2.2.1 ประวัติการทอผ้าแจ้คการ์ด

การทอผ้าแจ้คการ์ดได้เริ่มขึ้นในประเทศฝรั่งเศส และฮอลแลนด์ (ประเทศเนเธอร์แลนด์ ในปัจจุบัน) ในศตวรรษ ที่ 15 การทอผ้าแจ้คการ์ดมีความสลับซับซ้อนและใช้เวลาในการทอผ้าแต่ละผืนเป็นเวลานานจึงต้องใช้คนในขณะทำการทอแต่ละครั้งถึง 2 คน คือ คนที่เตรียมยกตะกอ (draw boy) ตามลวดลายที่ได้ออกแบบไว้ 1 คน และช่างทอผ้าอีก 1 คน การทอผ้าแจ้คการ์ดได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยการลดขั้นตอนที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนออกไป เพื่อให้สามารถทอผ้าได้เร็วขึ้นกว่าเดิมและยังสามารถนำเส้นด้ายที่หลากหลายมาทอได้ตามความต้องการของผู้ใช้ได้มากยิ่งขึ้นต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องทอผ้าแจ้คการ์ด โดยเปลี่ยนรูปแบบจากการทอผ้าแจ้คการ์ดแบบทอด้วยมือมาเป็นแบบทอผ้าแจ้คการ์ดด้วยเครื่องจักรโดยการให้หัวแจ้คการ์ดติดตั้งบนเครื่องจักรทอผ้าอีกทีหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องทอแจ้คการ์ดที่สมบูรณ์ และนับว่าเป็นยุคที่สำคัญของอุตสาหกรรมทอผ้า

การพัฒนาการใช้หัวแจ้คการ์ดได้มีลำดับการของพัฒนามาก่อนหน้า ดังนี้

- ปี ค.ศ.1455 มีการปั่นเส้นไหมขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอังกฤษ
- ปี ค.ศ.1480 มีอุตสาหกรรมทอผ้าไหมในประเทศฝรั่งเศส โดยผู้เชี่ยวชาญการทอผ้าไหมจากประเทศอิตาลี
- ปี ค.ศ.1510 โทมัส เซลดอน (Thomas Sheldon) ได้รื้อฟื้นการทอผ้าฝ้ายที่มีลวดลายของประเทศอังกฤษขึ้นมาใหม่
- ปี ค.ศ.1662 การทอผ้าฝ้ายได้ถูกทอขึ้นในประเทศฝรั่งเศสโดย โกบิเลียน (Gobelin)
- ปี ค.ศ.1725 บูชอง (Bouchon) เขาได้ประดิษฐ์กระดาษสำหรับเจาะลายผ้า (Pattern card) เพื่อใช้ควบคุมหัวแจ้คการ์ด ซึ่งส่งผลให้เกิดลวดลายบนผ้าทอ

- ปี ค.ศ.1728 ฟอลคอน (Falcon) เขาได้ประดิษฐ์แผ่นการ์ดแบบต่อเนื่องขึ้น (Endless card) ซึ่งประหยัดแผ่นการ์ดและยังประหยัดเนื้อที่แผ่นการ์ดจะถูกป้อนเข้าควบคุมเข็มในหัวแจ็กการ์ดโดยอุปกรณ์รูปทรงกระบอกสี่เหลี่ยม หรือที่เรียกว่า ไซลินเดอร์ (Cylinder)
- ปี ค.ศ.1745 วอแคนสัน (Vaucanson) เขาได้ประดิษฐ์ชุดไบมีตขึ้นใหม่สำหรับติดตั้งไว้บนหัวแจ็กการ์ดให้ทำหน้าที่ยกไบมีต
- ปี ค.ศ.1790 โจเซฟ-มารี แจ็กการ์ด (Joseph Marie Jacquard) หรือที่รู้จักกันในชื่อของ “fixer” ได้พัฒนาเครื่องทอแจ็กการ์ด จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์แบบมากที่สุด ทำให้เขาได้รับชื่อเสียงโด่งดังมาจนถึงทุกวันนี้
- ปี ค.ศ.1820 สตีเฟน วิลสัน (Stephen Wilson) นักอุตสาหกรรมทอผ้าไหมจากอังกฤษได้จดทะเบียนเครื่องเจาะรูแผ่นการ์ด (Card Punching)
- ปี ค.ศ.1823 เมืองโคเวนทรี (Coventry) ในประเทศอังกฤษ ได้เป็นศูนย์กลางของการทอผ้าแจ็กการ์ดโดยมีเครื่องแจ็กการ์ดจำนวน 5 เครื่อง ต่อมาในปี ค.ศ.1832 มีเครื่องทอแจ็กการ์ด 600 เครื่อง และปี ค.ศ.1838 มีเครื่องทอมากกว่า 2,200 เครื่อง
- ปี ค.ศ.1824 เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดเครื่องแรกได้ถูกนำเข้าไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา โดยบริษัท วิลเลียม เอช. โฮซท์แมน (William H. Horstman Company) ที่เมืองฟิลาเดลเฟีย (Philadelphia) เพื่อเพิ่มความมั่งคั่งของตลาดลายบนผืนผ้า
- ปี ค.ศ.1834 โจเซฟ มารี แจ็กการ์ด (Joseph Marie Jacquard) ชาวฝรั่งเศส ซึ่งภายหลังเป็นบุคคลที่สำคัญสำหรับการทอผ้าแจ็กการ์ดและได้นำชื่อของเขามาเป็นชื่อของเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด หลังจากเขาเสียชีวิตลงที่เมืองออลีนส์ (Oullins) ใกล้กับเมือง (Lyons)
- ปี ค.ศ.1842 เจ.เบลโล (J. Bellouge) ได้คิดประดิษฐ์ระบบการทำงานของชุดป้อนแผ่นการ์ด (Cylinder) โดยต่อแกนข้อเหวี่ยง ส่งกำลังไปขับเคลื่อนไซลินเดอร์
- ปี ค.ศ.1849 อัลเฟรด บาร์โลว์ (Alfred Barlow) เขาได้คิดประดิษฐ์หัวเครื่องแจ็กการ์ดขึ้นซึ่งประกอบด้วยการยกของชุดไบมีตเป็น 2 จังหวะและใช้ไซลินเดอร์ 2 อัน (Double cylinder)



JACQUARD.

ภาพที่ 2.6 ประวัติของโจเซฟ-มารี แจ็กการ์ด (Joseph-Marie Jacquard)
ที่มา : <http://www.chakham.ac.th/technology/computer/web.htm>.

Joseph Marie Jacquard เกิดที่เมือง Lyon ประเทศฝรั่งเศสเมื่อ 7 กรกฎาคม ค.ศ. 1752 ครอบครัวมีอาชีพทอผ้า ซึ่งเขารู้สึกว่างานทอผ้าเป็นงานที่มีขั้นตอนยาวและน่าเบื่อ การผลิตผ้าที่เนื้อผ้ายังละเอียดเท่าไรก็ต้องใช้เวลามาก ซึ่งในสมัยนั้นเวลาที่ใช้ในการทอผ้าเป็นปัจจัยตัดทอนกำไรของผืนผ้าทอ การก่อให้เกิดลายผ้าในสมัยนั้นจำเป็นต้องมีผู้ช่วยยกตะกอล (Draw boy) ซึ่งนั่งในก้นแล้วทำหน้าที่ยก หรือ เคลื่อนที่เส้นด้ายยืนตามคำสั่งของคนทอหลัก (Master weaver) และเมื่อบิดาและมารดาของเขาได้เสียชีวิตลง เขาจึงได้รับมรดกเป็นกึ่ง 2 หลัง การเริ่มต้นงานธุรกิจทอผ้านั้นไม่ประสบความสำเร็จตามที่เขาต้องการ Joseph Marie Jacquard ได้ละทิ้งธุรกิจทอผ้าโดยการออกไปรับจ้างเป็นคนส่งไฟให้ตัวละครบนเวที ในขณะที่ภรรยายังคงรักษาธุรกิจของเขาไว้

Joseph Marie Jacquard ได้คิดค้นประดิษฐ์ เครื่องทอที่มีกลไกการทำงานแบบอัตโนมัติขึ้นมา แต่เนื่องจากการมีการปฏิวัติในประเทศฝรั่งเศสเมื่อปี ค.ศ. 1793 ทำให้ Joseph Marie Jacquard จึงได้หยุดงานประดิษฐ์เครื่องทอ และเข้าร่วมกระบวนการปฏิวัติฝรั่งเศสแต่พ่ายแพ้อย่างไรก็ตามเขาได้รับตำแหน่งที่เมือง Rhone และ Lorie และการทำงานครั้งนี้ ทำให้เขาได้สูญเสียลูกชายโดยลูกชายเขาถูกยิงขณะอยู่ข้างกายของเขาเอง ทำให้เขากลับมายังบ้านเกิดของเขาอีกครั้งหนึ่ง และนั่นเองเขาจึงได้มีโอกาสสานต่องานประดิษฐ์เครื่องทอของเขา

- ในปี ค.ศ.1801 เขาได้แสดงผลงานของเขาเอง ในการแสดงนิทรรศการอุตสาหกรรมที่เมืองปารีส ประเทศฝรั่งเศส

- ในปี ค.ศ.1803 เขาได้ถูกเรียกกลับไปยังที่เมืองปารีส ในประเทศฝรั่งเศส เพื่อทำงานอนุรักษ์ศิลปะ (Conservatoire des Arts et Metier) ซึ่งที่เมืองปารีส ก็ได้มีกี่ทอผ้าของ Jacques de Vaucanson (1709–1782) ที่สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1745 และตั้งอยู่โดยได้รับคำแนะนำ และปรับปรุงพัฒนาที่ของเขาวันแล้ววันเล่าทีละเล็กทีละน้อย

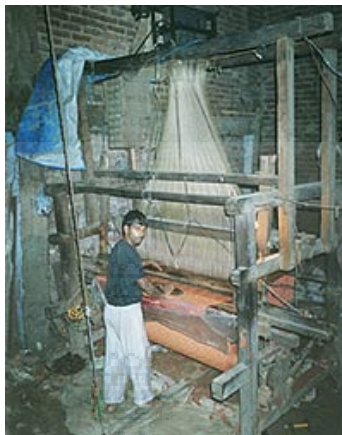
- ในปี ค.ศ.1804 Joseph Marie Jacquard ได้คิดประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับแจ็กการ์ด ได้สำเร็จโดยสมบูรณ์แบบ

- ในปี ค.ศ.1806 รัฐบาลของประเทศฝรั่งเศสได้ให้การยอมรับและให้ชื่อที่ที่เขาประดิษฐ์ขึ้นมาเรียกว่า เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด และทางรัฐบาลได้มอบเหรียญรางวัลกับสิทธิบัตรจาก รัฐบาลให้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามรัฐบาลฝรั่งเศสในขณะนั้น ก็ได้อ้างว่าเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดนั้นเป็นสมบัติของสาธารณะ จึงให้ค่าสิทธิบัตรและเงินบำนาญเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดได้รับการต่อต้านอย่างรุนแรงจากคนทอผ้าใหม่ในขณะนั้น ด้วยเกรงกลัวการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตการทอผ้าเดิมอย่างสิ้นเชิง และเนื่องจากเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดเป็นที่ที่ใช้งานน้อยมาก แต่สามารถทอผ้าได้หลากหลายอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และมีการใช้แผ่นกระดาษในการบันทึกลายได้ ซึ่งนั่นเองทำให้สามารถนำกลับมาทอเป็นผลิตภัณฑ์เดิมอีกเมื่อไรก็ได้และในปริมาณที่ไม่จำกัด แต่อย่างไรก็ตามความได้เปรียบและข้อดีของก๊ทอผ้าแจ็กการ์ดทำให้คนทั่วไปยอมรับ

ประมาณปี ค.ศ. 1812 มีการนำเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดไปใช้ประมาณ 11,000 กี่ในฝรั่งเศส จึงนับได้ว่า สิ่งประดิษฐ์ของ Joseph Marie Jacquard ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอเท่านั้น แต่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาสู่ยุคคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

7 สิงหาคม ค.ศ.1834 Joseph Marie Jacquard เสียชีวิตลงที่เมือง Oullins (Rhône)
ปี ค.ศ.1840 มีการสร้างอนุสาวรีย์ Joseph Marie Jacquard ที่เมือง Lyon



ภาพที่ 2.7 ประวัติของเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดในประเทศอินเดีย
ที่มา : <http://www.craftrevival.org/AHTML/CT-Jacquard.htm>.

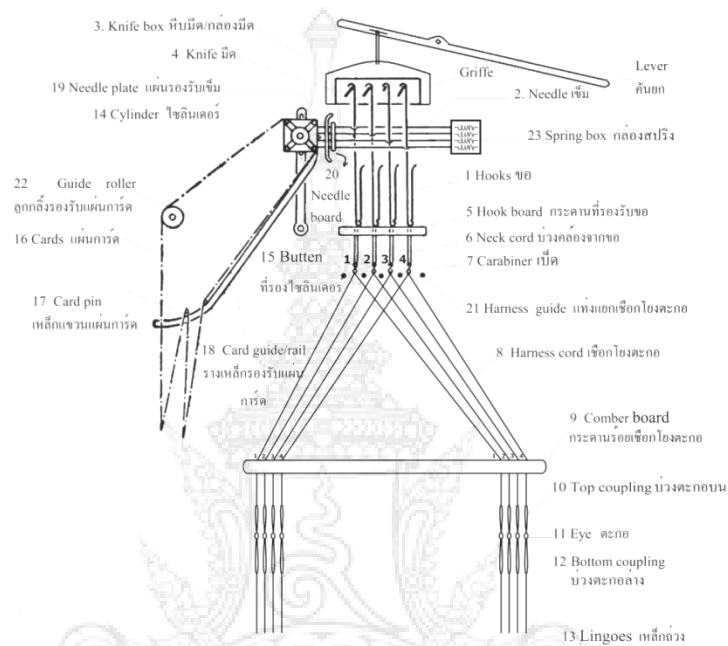
เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดได้ถูกนำเข้ามายังประเทศอินเดีย ในยุคที่ประเทศอินเดียเป็นเมืองขึ้นของประเทศอังกฤษ และในสมัยนั้นคนทอผ้าของอินเดียชื่นชอบเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดมาก เนื่องจากสามารถสร้างลายได้หลากหลาย อีกทั้งยังลดแรงงานการทอผ้าลง ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตก็ลดลงไป และคนทั่วไปสามารถทอเป็นผืนผ้าที่สวยงามได้ง่าย (สามารถทอเอาไว้ใช้เองงานได้) และในปัจจุบันคนทอผ้าอินเดีย ยังคงใช้เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดทอผ้าพื้นที่ที่พบ เช่น เมือง Delhi, Jaipur, Benaras, Kanchi, Kolkata, Howrah, Baluchari, Hubli, Bangalor และ Salem ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากที่ทอผ้าแจ็กการ์ด เช่น แถบผ้า Tapestry เครื่องเรือน (Upholstery) สำหรับ (Saris) ผ้าคลุมไหล่ (Shawls) ผ้าพันคอ (Scarfs) และอื่นๆ

2.2.2 ประวัติของเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดทอมือในประเทศไทย

ในปี พ.ศ.2504 นายฉัตร วัฒนดิเรก ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยทดลองเส้นใยฝ้าย และไหม (ขณะนั้น) กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้รับทุนให้ไปฝึกอบรม เรื่องเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด ที่ประเทศญี่ปุ่นต่อมารัฐบาลไทยได้จ้างผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น คือ Mr.Yoshitomo Mineo มาถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการทอผ้า ด้วยเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดทอมือให้กับบุคลากรของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและได้มีผู้รับการถ่ายทอดความรู้ไปเป็นจำนวน 4 คน ได้แก่ นายฉัตร วัฒนดิเรก นายสนั่น บุญลา นายสงคราม เสนาธรรม และนายแบน แสงโสม โดยได้มีหัวเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดขนาด 400 ขอ, 600 ขอ และ 900 ขอ (Hooks) และมีเครื่องเจาะแบบ Piano Card Punching 1 เครื่อง ซึ่งในปี พ.ศ.2520 นายฉัตร วัฒนดิเรก ได้เขียนหนังสือภาษาไทยขึ้นมา 1 เล่ม คือ “การทอผ้าแจ็กการ์ด” ซึ่งเนื้อหาภายในเล่มนั้น ส่วนใหญ่ได้เขียนเน้นเป็นเครื่องแจ็กการ์ดที่ใช้กำลังไฟฟ้าของภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มากกว่าเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดทอมือ

2.2.3 กลไกของเครื่องแจ๊คการ์ด (หัวแจ๊คการ์ด)

กลไกของเครื่องทอผ้าแจ๊คการ์ดทอมือ หมายถึง กลไกในระบบการเปิดตะกอกของเครื่องแจ๊คการ์ดทอมือซึ่งมีหน้าที่หลักในการเปิดและปิดตะกอกตามลวดลายของผ้าที่ออกแบบไว้รวมถึงหัวแจ๊คการ์ดที่ติดตั้งอยู่บนบนของก่ทอผ้า ตลอดจนถึงส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมโยงตั้งแต่ขอลงไปถึงเหล็กถ่วงตะกอกที่ด้านล่างสุด



ภาพที่ 2.8 ภาพด้านข้างของหัวแจ๊คการ์ดและชิ้นส่วนอุปกรณ์

หัวแจ๊คการ์ดและชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ

1. โครงเครื่องแจ๊คการ์ด (Jacquard frame)
2. ใบมีด (nife or griffebar)
3. กล่องมีด (Knife box or griffe)
4. ขอ (Hook)
5. บ่วงคล้องจากขอ (Neck cord)
6. ขอสปริง (Carabiner or clip spring)
7. เข็ม (Needle)
8. กระดานรองรับเข็ม (Needle board)
9. ไซลินเดอร์ (Cylinder)
10. ขอดึงไซลินเดอร์ (Cylinder catch)
11. ตัวรองรับแกนไซลินเดอร์ (Batten)
12. แลนเทิน (Lantern)
13. ขอเกี่ยวไซลินเดอร์ถอยหลัง (Reverse hook)

14. กระดานรองรับขอ (Hook board)
15. ต้วกดแลนเทิน (Hammer)
16. แผ่นการ์ด (Pattern card)
17. วงล้อรองรับแผ่นการ์ด (Card rail roller)
18. ลวดร้อยแผ่นการ์ด (Card pin)
19. รางเหล็กรองรับแผ่นการ์ด (Card rail)
20. เชือกโยงตะกอก (Harness cord)
21. ปวงตะกอกบน (Upper coupling)
22. ปวงตะกอกล่าง (Lower coupling)
23. รูตะกอก (Eye or mail)
24. เหล็กถ่วง (Weight or lingo)
25. กระดานร้อยเชือกโยงตะกอก (Comber board)
26. แผงแยกเชือกโยงตะกอก (Harness guide)
27. ตะกอก (Heald)
28. คันยกตะกอก (Lever)

2.2.4 หลักสำคัญของการใช้เครื่องแจ๊คการ์ด

แจ๊คการ์ด นั้นเป็นเครื่องที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษเพื่อใช้ร่วมกันกับเครื่องทอ สามารถทอผ้าได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นลวดลายชนิดใดและเหมาะสมสำหรับทอผ้าลวดลายชนิดที่มีความซับซ้อนมีหลักสำคัญๆ อยู่ 5 ประการ คือ

1. การเปิดตะกอก (shedding) การเปิดตะกอกอาศัยเชือกโยงตะกอก ซึ่งผูกจากปวงคล้องจากขอ (neck cord) เมื่อเข็มถูกดันให้ถอยหลัง โดยแผ่นการ์ดตรงส่วนที่ไม่ได้เจาะรูจะทำให้ขอถอยห่างจากใบมีด (knife or griffebar) ขอจึงไม่ถูกยกและอยู่กับที่ ส่วนขอที่ไม่ถูกแผ่นการ์ดดัน ได้แก่ เข็มที่อยู่ตรงกับรูแผ่นการ์ดที่เจาะรูไว้ ซึ่งจะไม่ดันเข็ม ขอจึงอยู่กับที่ตรงกับใบมีด เมื่อใบมีดยกขึ้นก็จะดึงขอที่มีเชือกโยงไปยังตะกอกขึ้นไปด้วย ดังนั้นการเปิดตะกอกจึงขึ้นอยู่กับรูในแผ่นการ์ดที่ได้ออกแบบไว้
2. เชือกโยงตะกอก (harness cord) มีระยะการผูกและร้อยตามรูในกระดานที่ใช้สำหรับร้อยเชือกโยงตะกอก (comber board) การโยงและการร้อยจะกระทำตามแบบของลายผ้า
3. การออกแบบลายผ้า ต้องมีโครงสร้างตรงกับขนาดของเครื่องแจ๊คการ์ดแต่ละเครื่อง ซึ่งในแต่ละเครื่องอาจจะมีขนาดไม่เท่ากัน
4. การเจาะแผ่นการ์ด (card punching) จะต้องเจาะตามลวดลายในกระดาดขาออกแบบหรือ กระดาดขกร้าฟ
5. การร้อยแผ่นการ์ด (card lacing) ต้องร้อยให้ถูกตามลำดับก่อนหลังตามหมายเลข การร้อยแผ่นการ์ดสามารถทำได้ 2 วิธีก็คือ การร้อยด้วยมือและการร้อยด้วยเครื่อง กล่าวได้ว่าการทอ ลวดลายชนิดใดๆ ก็ตามจะต้องประกอบด้วยหลัก 5 ประการดังนั้นก่อนที่จะออกแบบลวดลายใดๆ จะต้องทราบว่แจ๊คการ์ดที่จะใช้มีขนาดเท่าใด ถ้าเป็นเครื่องขนาดใหญ่และเมื่อจะทอลายขนาดเล็กจะ

ทำได้ง่ายมาก แต่ถ้าเป็นเครื่องขนาดเล็กการออกแบบก็ต้องคำนึงถึงขนาดของเครื่องไว้ด้วย เพราะว่าถ้าออกแบบลายที่มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของเครื่อง อาจจะไม่สามารถทอได้

2.2.5 การทำงานของเครื่องแจ๊คการ์ด

การทำงานของแจ๊คการ์ด “หัวแจ๊คการ์ด” เป็นส่วนประกอบที่ติดตั้งอยู่ด้านบนของเครื่องทอ ทำหน้าที่สำหรับยกตะกอกหรือเปิดเส้นยืนได้จำนวนมากส่วนความละเอียดของลวดลายที่เกิดจากการยกตะกอนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของหัวแจ๊คการ์ดเครื่องทอผ้าที่ติดตั้งหัวแจ๊คการ์ดสามารถทอผ้าได้ทุกชนิด หรือ กล่าวได้ว่ามากกว่าเครื่องทอผ้าแบบธรรมดา และเครื่องทอผ้าแบบด็อบบี้ที่ลวดลายเป็นลวดลายแบบลายเรขาคณิต (geographic design) แต่เครื่องทอแจ๊คการ์ดนั้นสามารถทอได้ตั้งแต่ลวดลายธรรมดาไปจนถึงเป็นลวดลายที่เป็นรูปภาพ (figure design) โดยหลักการทอของเครื่องแจ๊คการ์ดทอมือ มีขั้นตอนดังนี้

1. การทำงานหลัก

- การเปิดตะกอก (shedding)
- การสอดเส้นพุ่ง (weft insertion)
- การกระทบเส้นพุ่ง (beating-up)

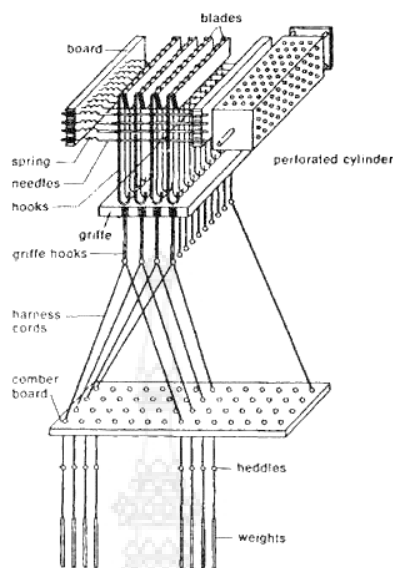
2. การทำงานขึ้นรอง

- การคลายเส้นยืน (warp let-off)
- การม้วนผ้า (cloth take-up)

หลักการทำงานนี้ทำให้ทราบว่า หัวแจ๊คการ์ด จัดอยู่ในระบบเปิดตะกอก ซึ่งปัจจุบันนี้ก็มีเครื่องเปิดตะกอก อยู่ 3 แบบใหญ่ คือ 1. การเปิดตะกอกแบบใช้ลูกกลิ้ง (shedding roller) หรือการโยกแบบต่างๆ (เครื่องจักรจะใช้แบบลูกเบี้ยว) 2. การเปิดตะกอกแบบด็อบบี้ (dobby shedding) 3. การเปิดตะกอกแบบแจ๊คการ์ด (Jacquard shedding) ซึ่งในส่วนของแจ๊คการ์ดทอมือนั้นระบบการเปิดตะกอกจะถูกติดตั้งคั่นยกกลิ้งมีตัวที่ด้านบนสุด และใช้เชือกโยงลงมาที่คานเท้าเหยียบสำหรับคนทอที่ด้านล่างสุด

เครื่องทอแจ๊คการ์ดสามารถทอผ้าที่มีลวดลายซับซ้อนและมีความละเอียดมาก เนื่องจากมีเส้นยืนจำนวนมาก นอกจากนี้เส้นยืนแต่ละเส้นยังสามารถขึ้นลงได้ค่อนข้างอิสระ โดยที่เครื่องทอผ้าธรรมดาไม่สามารถทอได้ขอ 1 อันจะควบคุมเส้นยืนได้ 1 เส้น ใน 1 ลายซ้ำในเครื่องทอแจ๊คการ์ดที่มีจำนวนขอมากๆ จึงสามารถทอลวดลายที่ซับซ้อน หรือ เป็นรูปภาพเหมือนจริงได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นภาพที่มี 3 มิติ

อุปกรณ์ที่สำคัญและความเชื่อมโยงของขอเริ่มจากบนสุด คือ ขอที่เกี่ยวข้องกับใบมีดด้านล่างสุดของขอจะมีบ่วงเชือกคล้องอยู่ (ปกติขอแบบที่ใช้บ่วงเชือกจะมีกระดานรองรับขอ) ในที่ด้านล่างของบ่วงเชือกจะมีขอสปริง (บางที่เรียกว่า ตะขอเบ็ด) ผูกติดอยู่ที่ขอสปริง จะใช้สำหรับคล้องเชือกโยงตะกอก (ปกติเชือกโยงตะกอกมีมากกว่า 1 เส้น) ที่ปลายเชือกโยงตะกอกด้านล่างจะผูกติดอยู่กับบ่วงตะกอก (บ่วงเชือก) และจะมีตะกอกที่อยู่ชุดเดียวกันกับบ่วงตะกอก (ตะกอกมีทั้งแบบตะกอลวด wire heald และตะกอกเชือก string heald) ระหว่างกลางของตะกอกจะมีรูสำหรับร้อยเส้นยืน ด้านล่างของตะกอกมีเหล็กถ่วง (มีขนาดและน้ำหนักต่างๆตามความเหมาะสมของขนาดเส้นยืน)



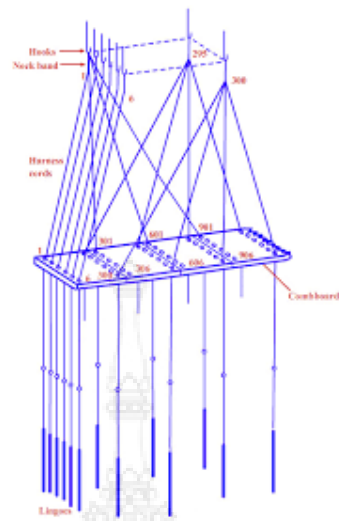
ภาพที่ 2.9 การเชื่อมโยงระหว่างขอลึงเหล็กถ่วงตะกอ

ที่มา : <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Jacquard+Attachment>.

ขณะที่กล่องมีตยยกขึ้นขอที่ติดอยู่กับใบมีดจะถูกยกขึ้น อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอื่นๆ ที่เชื่อมโยงอยู่กับขอจะถูกยกตามขึ้นไปด้วยทำให้เส้นยืนส่วนหนึ่งถูกยกขึ้น และอีกส่วนหนึ่งอยู่กับที่เส้นยืนจึงถูกแยกออกเป็นสองส่วนที่เรียกว่า การเปิดตะกอ (open shed) จังหวะที่กล่องมีดเลื่อนลงเส้นยืนจะถูกดึงลงด้วยน้ำหนักถ่วง จึงจะเป็นจังหวะการปิดตะกอ (close shed) ซึ่งจังหวะการทำงานจะกระทำต่อไปอย่างต่อเนื่อง

ลวดลายที่ซับซ้อนของผ้าแจ็กการ์ด เกิดจากการออกแบบในกระดาดออกแบบมาก่อน แล้วใช้ข้อมูลในกระดาดออกแบบนั้นมาใช้เจาะแผ่นการ์ด จากนั้นจึงนำแผ่นการ์ดไปควบคุมที่หัวแจ็กการ์ด เพื่อควบคุมกลไกให้เกิดลวดลายต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้

ขณะทำงานที่ส่วนหัวแจ็กการ์ด ตัวไซลินเดอร์จะหมุน และเคลื่อนที่ตามแนวนอนเพื่อพาแผ่นการ์ดเข้ามาชิดที่กระดานรองรับเข็มที่ควบคุมขอทั้งหมด ขอและใบมีดยังคงอยู่กับที่และเมื่อไซลินเดอร์พาแผ่นการ์ดมากดที่ปลายเข็ม ส่วนหนึ่งของเข็มจะรอดรูที่เจาะไว้ในแผ่นการ์ดเข็มและขอจะอยู่กับที่ทำให้ขอที่อยู่ติดกับใบมีดถูกยกขึ้นตามจังหวะการทำงาน ส่วนเข็มที่ตรงกับส่วนของแผ่นการ์ดที่ไม่ได้เจาะรูไว้จะถูกกดและดันขอให้พ้นจากรัศมีของใบมีดที่ยกขึ้นจากการควบคุมของคนทอทำให้ขอส่วนหนึ่งถูกยกติดใบมีดขึ้นไปและบางส่วนไม่ถูกยก เส้นยืนของตะกอที่ติดอยู่กับขอส่วนที่ถูกยกจะอยู่ด้านบน ส่วนเส้นยืนของตะกอของขอที่ไม่ถูกยกจะอยู่ด้านล่าง ทำให้เส้นยืนถูกแยกเป็นสองชั้นที่เรียกว่า การเปิดตะกอ ผู้ทอจะสอดเส้นพุ่งจากนั้นจึงกระทบเส้นพุ่งและปล่อยเท้าเหยียบเพื่อเริ่มทอและสอดด้ายพุ่งเส้นต่อไป



ภาพที่ 2.10 การเปิดตะกอกของแจ๊คการ์ด

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>

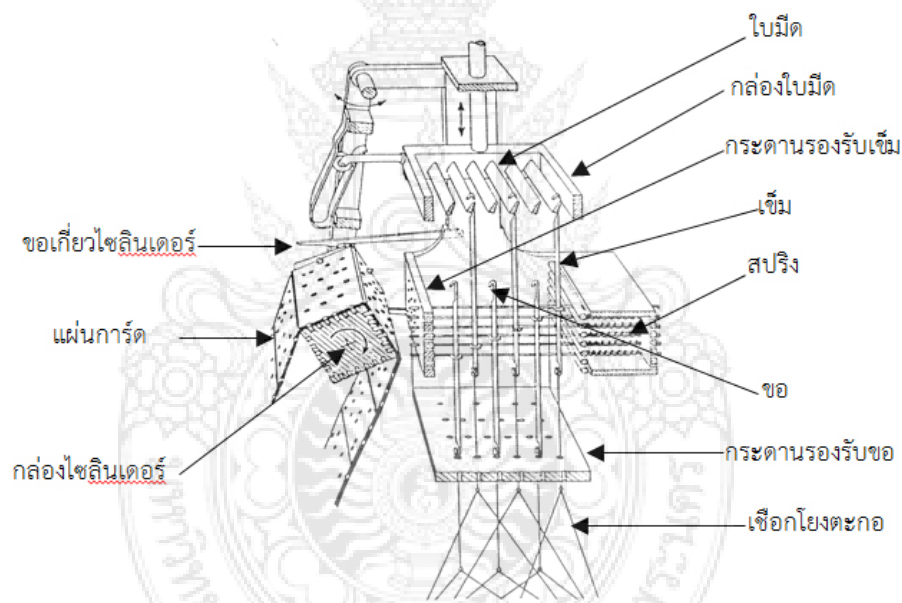
2.2.6 ประเภทของเครื่องแจ๊คการ์ดและการเปิดตะกอก



ภาพที่ 2.11 เครื่องทอแจ๊คการ์ด (Jacquard)

1. เครื่องจักรการ์ดแบบธรรมดา (single lift & single cylinder)

ในภาพ A คือเข็ม (needles) ซึ่งจัดวางเรียงกันอยู่ในกระดานร้อยเข็ม (needle board) B คือ เข็มอันล่างสุด (ของแต่ละแถว) และควมคุมขอ (hook) D เป็นขอที่ตั้งอยู่อันหลังสุด (ของแต่ละแถว) เข็มทุกอันจะมีแฉ่ หรือหัวง (needle eye) ยื่นออกมารับขอให้เรียงกันตามลำดับหน้าหลัง ด้านปลายเข็มแต่ละอันมีสปริงขนาดเล็กรองรับอยู่ ซึ่งสปริงทุกอันถูกจัดเรียงกันไว้ภายในกล่องสปริง S ตัวอย่างเช่น มีสปริงทั้งหมด 408 อันแสดงว่าจำนวนเข็มทั้งหมดคือ 408 อัน ด้านล่างของขอร้อยผ่านตะแกรงเหล็ก G (grate) ด้านล่างสุดของขอจะวางพักอยู่บนกระดานรองรับขอ F (hook board) อีกทีหนึ่ง ส่วนที่ต่อจากขอลงไปและคล้องห้อยอยู่คือ บ่วงลวด หรือ บ่วงเชือก H (neck wire or neck cord) และที่คล้องอยู่ที่ปลายบ่วงเชือกอีกที คือ ตะขอเบ็ด (carabines) ทั้งตะแกรงและกระดานรองรับขอจะช่วยให้ขอถูกวางอยู่กับที่ และไม่ส่ายไปส่ายมาในขณะที่เคลื่อนที่ใบมีด K (knife or griffebars) ซึ่งติดตั้งเรียงกันอยู่ภายในกล่องมีด (griffe) จะขึ้นลงตามจังหวะการทำงาน ในขณะที่เหยียบไม้เท้าเหยียบของเครื่องจักรการ์ดทอมือ

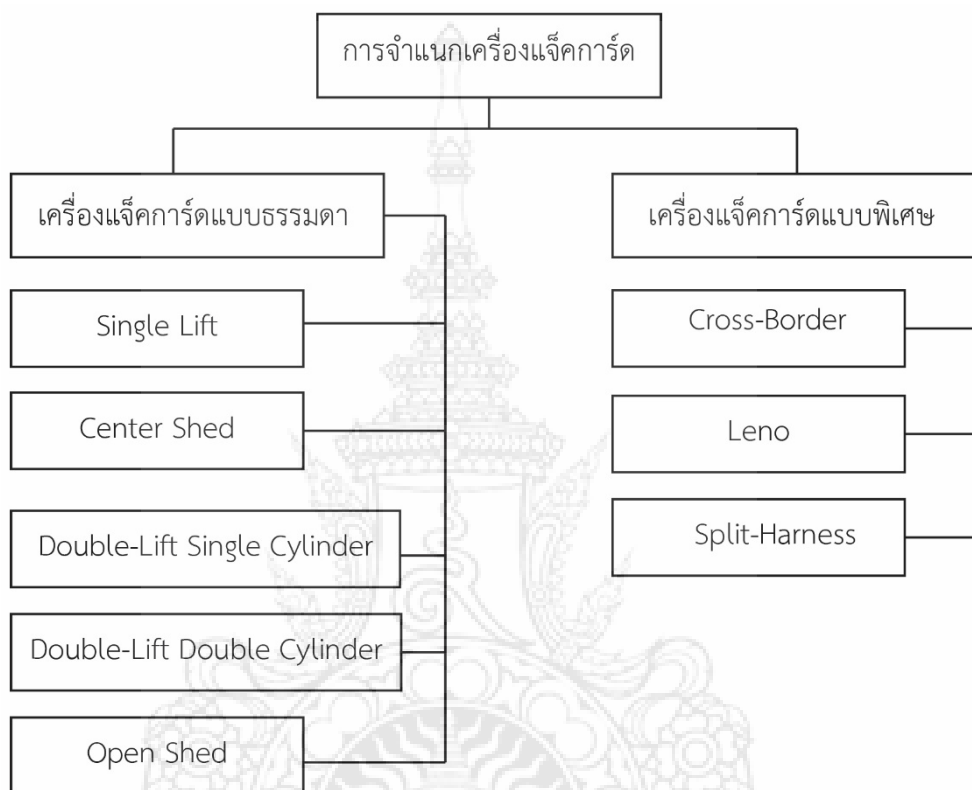


ภาพที่ 2.12 ระบบกลไกเครื่องจักรการ์ดแบบธรรมดา

เมื่อไซลินเดอร์ E (cylinder) พาแผ่นการ์ดเข้ามาดที่เข็ม ถ้าแผ่นการ์ดเจาะรูไว้ปลายเข็มจะรอดผ่านทะลุเข้าไปในรูของไซลินเดอร์ ใบมีดจะยกเฉพาะขอของเข็มในส่วนที่ผ่านเข้าไปในรูของไซลินเดอร์เท่านั้น ส่วนตรงแผ่นการ์ดที่เว้นว่างหรือไม่เจาะรูไว้ เข็มจะถูกผลักเข้าไปตามแรงกดของไซลินเดอร์ ทำให้ขอที่อยู่ในเข็มนั้นๆ ถูกผลักออกนอกรัศมีของใบมีดทำให้ไม่ถูกยกขึ้น ดังนั้นใบมีดจะยกขอที่แผ่นการ์ดเจาะรูไว้เท่านั้น แล้วเมื่อไซลินเดอร์ถอยห่างออกจากเข็ม ขอที่ถูกยกขึ้นแต่แรกจะกลับลงมาอยู่ในตำแหน่งเดิมด้วยสปริงเล็กๆ แต่ละอันที่คอยผลักเข็มอยู่ ใบมีดจะหยุดเคลื่อนไหวเพื่อที่จะรอให้ขอหนึ่งอยู่กับที่ เพื่อที่จะเตรียมพร้อมที่จะถูกยกในครั้งต่อไป จะเห็นได้ว่าวิธีของจักรการ์ดแบบนี้

ด้ายยืน หรือ ตะกอกจะมีจังหวะหยุดหนึ่งสำหรับการส่งเส้นพุ่งเส้นต่อไป กล่าวได้ว่าการเปิดปิดด้ายยืนแบบ bottom close shed จะเหมาะสมสำหรับเครื่องทอแจ๊คการ์ดรุ่นนี้

การจำแนกเครื่องแจ๊คการ์ด



ภาพที่ 2.13 แผนผังการจำแนกเครื่องแจ๊คการ์ด

เครื่องแจ๊คการ์ด จำแนกได้หลายประเภท ดังนี้

แบ่งตามจังหวะการยกตะกอก

1. ยกจังหวะเดียว (single lift)
2. ยกสองจังหวะ (double lift)

แบ่งตามลักษณะการเปิดตะกอก

1. แจ๊คการ์ดแบบ open shedding
2. แจ๊คการ์ดแบบ center closed shedding
3. แจ๊คการ์ดแบบ bottom closed shedding
4. แจ๊คการ์ดแบบ semi-open shedding

แบ่งตามลักษณะรูของแผ่นการ์ด

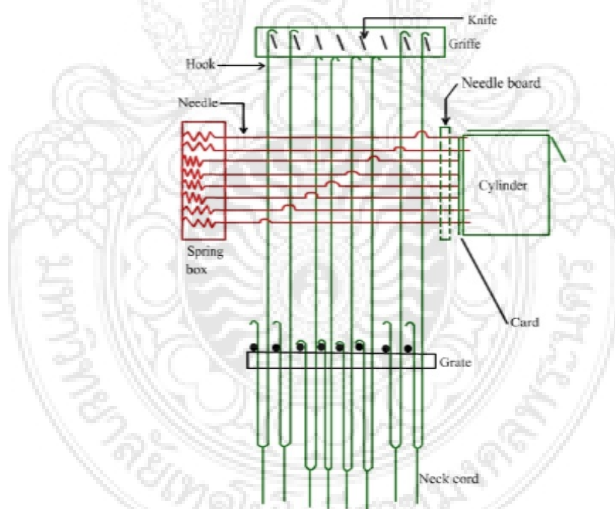
1. แผ่นการ์ดแบบรูใหญ่ (large hole type) 68.3 มม.
2. แผ่นการ์ดแบบรูปานกลาง (medium hole type) 5.16 มม.
3. แผ่นการ์ดแบบรูเล็ก (fine hole type Z for Vincenzi) 3.99 มม.
4. แผ่นการ์ดแบบรูเล็กมาก (fine hole type for Verdal) 3 x 5.14 มม.

แบ่งตามจำนวนไซลินเดอร์

1. ไซลินเดอร์เดี่ยว (single cylinder)
2. ไซลินเดอร์คู่ (double cylinder)

เครื่องแจ๊คการ์ดแบบยกครั้งเดียว (single lift jacquard)

เครื่องแจ๊คการ์ดชนิดยกครั้งเดียวนี้ เป็นเครื่องที่มีกลไกแบบง่ายๆ การทำงานของเข็ม 1 เข็มและ ขอ 1 ขอ กับทุกๆ 1 เส้นยืนของลายผ้าที่ออกแบบไว้ใน 1 ลายซ้ำเส้นยืนจะถูกยกด้วยขอ และใบมีดตามจังหวะการทำงานของแจ๊คการ์ดพร้อมๆ กันเรียกว่า single lift โดยมีไซลินเดอร์จำนวน 1 อันเคลื่อนที่เข้าออกตามแนวนอน เพื่อพาแผ่นการ์ดให้เข้าไปดันที่ปลายเข็มการเปิดตะกอดด้วยระบบนี้เป็นระบบยกครั้งเดียว คือ การเปิดตะกอดแบบ over shed จึงเหมาะสำหรับเครื่องแจ๊คการ์ดที่มีความเร็วต่ำโดยเฉพาะแจ๊คการ์ดแบบทอมือ

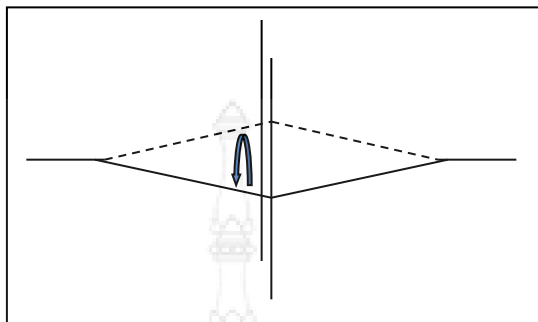


ภาพที่ 2.14 แจ๊คการ์ดแบบยกตะกอดครั้งเดียว

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

แจ๊คการ์ดแบบยกครั้งเดียวการเปิดปิดตะกอดตามระบบนี้กระดานรองรับขอ (hook board) จะถูกยึดติดแน่นไม่เคลื่อนที่ มีเพียงกล่องมีดที่ยกขึ้นและลงเท่านั้น เมื่อกล่องมีดยกขึ้นเส้นด้ายยืนจะถูกยกจากแนวของเส้นด้ายยืนแบบ over shed จากนั้นเส้นด้ายพุ่งจะถูกสอดตามช่องเส้นด้ายยืนเสร็จแล้วเส้นด้ายยืนชุดที่ถูกยกขึ้นจะกลับมาอยู่ที่แนวของด้ายยืนจุดเดิม

การเปิดตะกอในระบบนี้ จึงเป็นระบบที่ง่ายและไม่สลับซับซ้อน แม้นด้ายยืนจะถูกดึงตึงมากในระหว่างการยกตะกอ ทำให้เส้นด้ายยืนจึงมีโอกาสขาดง่ายกว่า เพราะฉะนั้นเครื่องแจ๊คการ์ดที่ใช้การเปิดตะกอในระบบนี้จึงไม่ควรให้มีความกว้างมากเกินไป อีกทั้งยังใช้พลังงานมากในขณะทอ

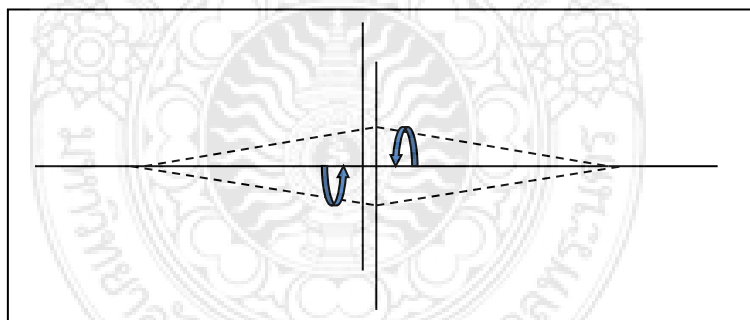


ภาพที่ 2.15 การเปิด-ปิดตะกอแบบ over shed

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

เครื่องแจ๊คการ์ดยกครั้งเดียวเปิดตะกอแบบ (Center shed)

เครื่องแจ๊คการ์ดยกครั้งเดียวเปิดตะกอแบบยก Center shed มีกล่องมีดและกระดานรองรับขอเลื่อนขึ้นและลงพร้อมกันตรงกันข้ามในเวลาเดียวกันการทำงานของขอจะกลับกัน ดังนั้นเส้นยืนบางส่วนจะถูกยกขึ้นและบางส่วนจะเลื่อนลง ระยะเวลาเปิดของเส้นยืนจะเป็นครึ่งหนึ่งของการเปิดแบบ Over shed เครื่องที่เปิดตะกอในระบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียแต่ก็ถือว่าดีกว่าแบบ Over shed



ภาพที่ 2.16 การเปิดตะกอแบบ center shed

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

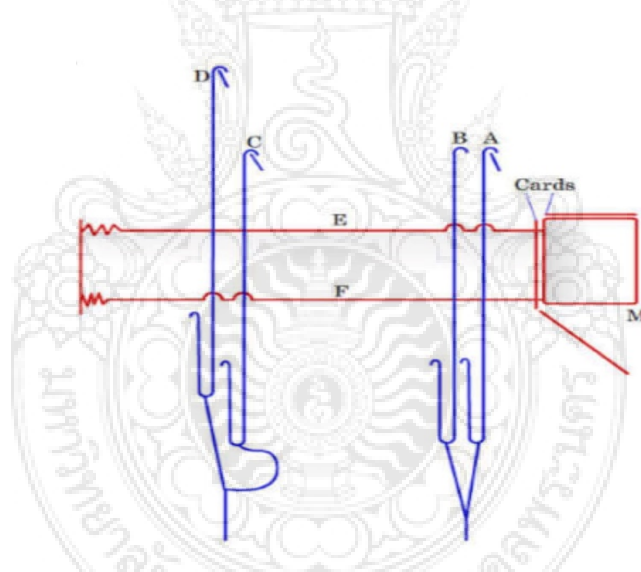
- ข้อดีของการเปิดปิดตะกอในระบบนี้ คือเส้นด้ายยืนจะมีความตึงน้อยกว่าระบบ over shed แต่เส้นยืนก็ยังมีโอกาสขาดได้บ้างแต่นับว่าน้อย ด้วยเหตุที่เส้นยืนจะขึ้นและลงพร้อมกันทำให้ใช้พลังงานน้อยน้ำหนักของเส้นยืนที่ขึ้นลงไม่เท่ากันก็มีน้อย

- ส่วนข้อเสียของการเปิดปิดตะกอระบบนี้ คือ เหล็กที่ถ่วงจะแกว่งมากยิ่งขึ้นทุกครั้ง ซึ่งบางทีก็เกิดเส้นด้ายพุ่งข้ามเส้นด้ายยืนในส่วนที่ไม่ต้องการ

เครื่องแจ้คการ์ดระบบยก 2 ครั้ง (Double lift jacquard)

เครื่องแจ้คการ์ดระบบยก 2 ครั้ง เป็นเครื่องที่มีการควบคุมเส้นด้ายยืน 1 เส้นด้วยขอ 2 ชุด ในกล่องมีดมี ไบมีด 2 ชุดทำงานโดยเลื่อนขึ้นและเลื่อนลงสลับกันไบมีดชุดหนึ่งออกแบบให้อยู่ด้านบน ส่วนไบมีดอีกชุดหนึ่งอยู่ด้านล่าง เมื่อเริ่มต้นเปิดตะกอกไบมีดชุดล่างจะเลื่อนขึ้นข้างบนและไบมีดชุดบนจะเลื่อนลงข้างล่าง พบกันที่กึ่งกลางของเส้นทางเดินของไบมีด ไบมีดได้เปลี่ยนช่วงในการควบคุมเส้นยืนโดยขอในช่วงนี้ ดังนั้นเส้นด้ายยืนไม่ว่าจะอยู่ด้านบน หรือ อยู่ด้านล่างของช่วงตะกอกจะทำการเคลื่อนไหวตามลำดับเหมือนกับเมื่อเริ่มต้น การเปิดตะกอกเส้นด้ายยืนที่อยู่ข้างบนของช่องตะกอก และขอแขวนอยู่บนไบมีดบน เมื่อไบมีดบนเลื่อนลงมาถึงกึ่งกลางของช่องตะกอก ไบมีดล่างจะเลื่อนขึ้นผ่านกึ่งกลางของช่องตะกอกเช่นกัน ถ้าต้องการให้เส้นด้ายที่อยู่ด้านบนของช่องตะกอนี้ลงข้างล่างก็ใช้แผ่นการ์ดบังคับให้ขอหลุดออกจากไบมีด ขอก็จะถอยห่างออกจากไบมีดทำให้ขอ และเส้นด้ายยืนอยู่ข้างล่างด้วยเช่นกัน แต่ถ้าต้องการให้เส้นด้ายยืนคงเดิมอยู่ข้างบนของช่องตะกอกก็ใช้แผ่นการ์ดบังคับโดยเจาะรูที่แผ่นการ์ดให้ตรงเข็มของขอนั้นๆ ทำให้ขอแขวนอยู่บนไบมีด ไบมีดจะทำการเลื่อนขึ้นทำให้เส้นด้ายยืนขึ้นอยู่ด้านบนของช่องตะกอกอีกครั้ง

เครื่องแจ้คการ์ดที่ยกตะกอกแบบ 2 ครั้งแบบไซลินเดอร์เดี่ยวนี้ มีอยู่ 2 แบบคือ เครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 1 ไซลินเดอร์ และเครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไซลินเดอร์

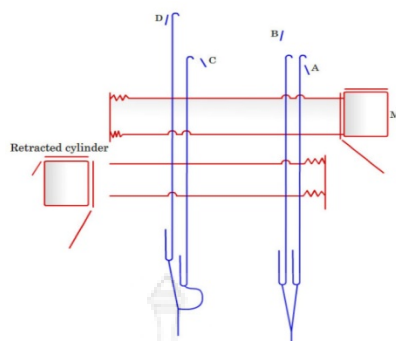


ภาพที่ 2.17 แจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 1 ไซลินเดอร์

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

เครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 1 ไซลินเดอร์ (double lift single cylinder)

เครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 1 ไซลินเดอร์นี้ เป็นเครื่องแจ้คการ์ดที่มีชุดของไบมีด 2 ชุด ทำหน้าที่เลื่อนขึ้นและลงสลับกันมีขอ 2 ชุด ที่ใช้ควบคุมเส้นด้ายยืน 1 เส้น เข็มที่ใช้ในการควบคุมจำนวน 1 เข็มต่อ 2 ขอ และไซลินเดอร์สำหรับพาแผ่นการ์ดไปดันเข็มจำนวน 1 ไซลินเดอร์ ตัวอย่างเช่น เครื่องแจ้คการ์ดแบบ 600 เข็ม จะมีขอ 1200 อัน แต่ละเข็มจะควบคุม 2 ขอ/1 ตะกอก ลักษณะของการเปิดปิดตะกอกจึงเป็นแบบ semi-open shedding

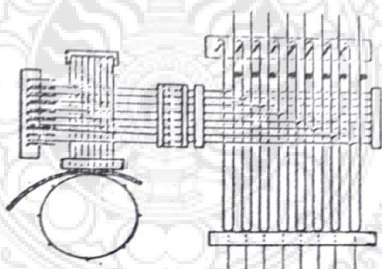


ภาพที่ 2.18 แจ็คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไชลินเดอร์

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

เครื่องแจ็คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไชลินเดอร์ (double lift double cylinder jacquard)

แสดงถึงแจ็คการ์ดที่ได้มีการพัฒนาต่อๆ มา รุ่งนี้ชุดไปมิด (griffes) เข็ม (needles) และขอ (hooks) ถูกแยกเป็นอย่างละ 2 ชุด แต่ละตะกอกจะถูกควบคุมโดยขอ 2 ขอที่มาจากการควบคุมแต่ละเข็มของแต่ละไชลินเดอร์อีกทีหนึ่ง ตัวอย่าง เช่น เครื่องแจ็คการ์ดแบบ 600 เข็ม จะประกอบด้วยเข็ม 1,200 เข็ม (2 ชุด) ขอ 1,200 ขอ (2 ชุด) เพื่อควบคุมตะกอก 600 ตะกอกโดยมีไชลินเดอร์ 2 อัน สลับกันทำงาน คือ ไชลินเดอร์ที่ 1 ควบคุมเข็มที่เป็นจำนวนเลขคี่ ไชลินเดอร์ที่ 2 ควบคุมเข็มที่เป็นจำนวนเลขคู่ สมมติ ไชลินเดอร์ด้านซ้ายควบคุมแผ่นการ์ดของเข็มเลขคี่ ไชลินเดอร์ด้านขวาควบคุมแผ่นการ์ดของเข็มเลขคู่ นอกจากนี้การทำงานต่างๆ เหมือนกับเครื่องแจ็คการ์ดแบบยก 2 จังหวะ 1 ไชลินเดอร์ ลักษณะการเปิดปิดตะกอกจึงเป็นแบบ semi-open shedding การทำงานของเครื่องแจ็คการ์ดรุ่นนี้มีความเร็วกว่า 2 รุ่นที่กล่าวมา



ภาพที่ 2.19 เครื่องแจ็คการ์ดแบบเวอร์ดอล

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

เครื่องแจ็คการ์ดแบบเวอร์ดอล (verdal jacquard machine)

เครื่องแจ็คการ์ดแบบเวอร์ดอลนี้ มีความแตกต่างกับรุ่นอื่นๆ ตรงที่ไม่ใช้แผ่นการ์ดแบบเป็นแผ่นๆ แบบธรรมดาทั่วไปแต่จะใช้แผ่นการ์ดที่ยาวเป็นแผ่นเดียวกันอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า endless card ทำให้ประหยัดแผ่นการ์ดและประหยัดเนื้อที่ และยังสามารถประหยัดเวลาในเรื่องของการร้อยแผ่นการ์ดได้อีกด้วย เพราะแผ่นการ์ดแบบนี้จะถูกเก็บไว้เป็นลักษณะม้วนในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ทอผ้าแจ็คการ์ดนิยมนำมาใช้ทอกันเป็นจำนวนมาก

เมื่อพิจารณาในเรื่องของขอและเข็มของเครื่องแจ้คการ์ดแบบเวอร์ดอลจะ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดหนึ่งใช้สำหรับทำหน้าที่ยกตะกอกจริง ส่วนอีกชุดหนึ่งทำหน้าที่สำหรับอ่านลายจากแผ่นการ์ด โดยมีไซลินเดอร์รูปทรงกระบอกที่ด้านข้างทั้งสองด้านจะมีปุ่มคล้ายหนามเตยของฟิล์มกล้องถ่ายรูปเป็นตัวจับแผ่นการ์ดให้วิ่งอยู่ด้านล่าง ทั้งนี้ชุดเข็มที่ทำหน้าที่อ่านลายจากแผ่นการ์ดจะไปควบคุมเข็มชุดยกตะกอกจริงอีกทีหนึ่ง

ข้อดีของแจ้คการ์ดแบบเวอร์ดอล

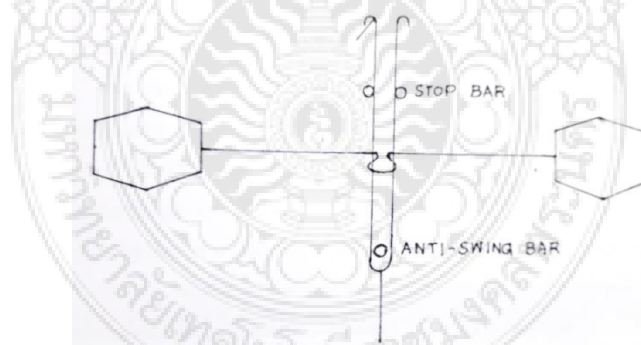
ใช้กระดาษเจาะลายแบบต่อเนื่อง (endless card) ทำให้ช่วยลดจำนวนแผ่นการ์ด และลดปัญหาแผ่นการ์ดพันกับไซลินเดอร์

ข้อเสียของแจ้คการ์ดแบบเวอร์ดอล

ไม่สามารถป้องกันจากการเสียหายของส่วนแผ่นการ์ด หมายถึงแผ่นการ์ดเสียหายบ่อย และลำบากในการจัดการหรือดูแลรักษาไกลที่อยู่ยากกว่า

เครื่องแจ้คการ์ดแบบพิเศษ (special jacquard)

เครื่องทอผ้าแจ้คการ์ดแบบ cross border เช่น เครื่องทอแจ้คการ์ดแบบยก 2 จังหวะและ 2 ไซลินเดอร์ เป็นต้น เครื่องทอชนิดนี้แตกต่างกับเครื่องแจ้คการ์ดธรรมดาที่สปริง (spring box) เครื่องแจ้คการ์ดธรรมดามีก่องสปริงเพื่อบังคับให้เข็มถอยกลับคืน แต่เครื่องทอชนิดนี้จะไม่มีก่องสปริงฉะนั้นการกลับคืนของเข็มจะทำโดยการดึงตัวของเข็มเอง ซึ่งช่วงระหว่างคู่ของขอนั้นจะบรรจุไว้ด้วยท่อนเหล็ก และท่อนเหล็กนี้จะทำให้ขอทรงตัวเมื่อถูกเข็มผลักขอ

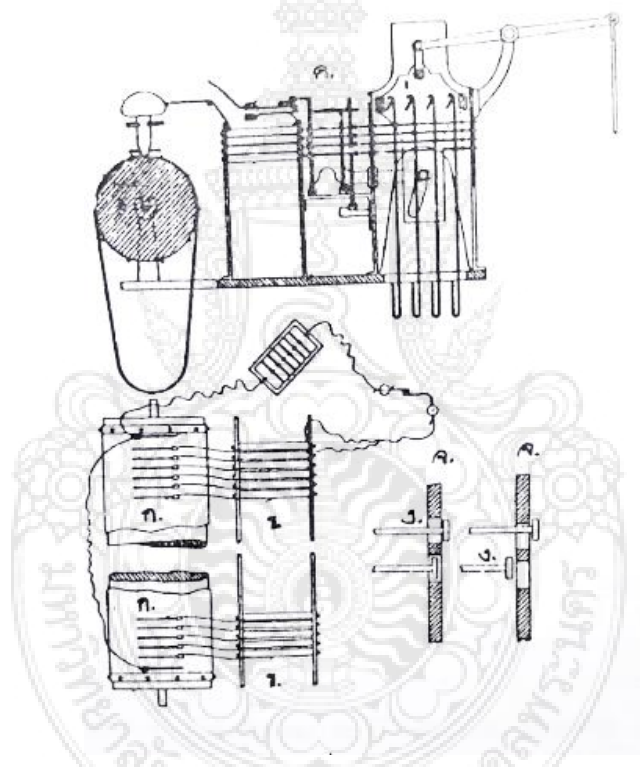


ภาพที่ 2.20 เครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง 2 ไซลินเดอร์ไร้สปริง

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

การพาแผ่นการ์ดเข้าไปต้นเข็มอาศัยไซลินเดอร์ 2 อันเข็ม 1 อันโดยแบ่งไซลินเดอร์เป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 นำแผ่นการ์ดเลขคี่และชุดที่ 20 นำแผ่นการ์ดเลขคู่ทำงานสลับกันทุกๆ เส้นพุ่งการทำงานของใบมีดที่ทำหน้าที่ยกขอ และการแขวนของขอบนใบมีดนั้นจะมีสภาพที่เหมือนกันกับเครื่องแจ้คการ์ดแบบยก 2 ครั้ง

- เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดสำหรับทอผ้า guaze หรือ leno เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดประเภทนี้ประกอบด้วยตะกอก 2 ชุด ชุดแรกเรียกว่า doup heald อยู่ด้านหน้าตะกอกชุดที่ 2 เรียกว่า ground heald อยู่ด้านหลังจากการที่มีตะกอก 2 ชุด จึงต้องมีขนาดของช่องเปิดปิดตะกอกแตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีการแยกชุดใบมีด (griffe) สำหรับตะกอกชุดหน้าและชุดหลัง
- เครื่องแจ็กการ์ดแบบครอสเบอร์เตอร์ (cross border jacquard) เครื่องแจ็กการ์ดแบบนี้ใช้ทอผ้าในขณะเดียวกัน 2 ลักษณะ คือ พื้นของผ้าเป็นลายธรรมดาแต่ที่ขอบผ้าจะเป็นลายพิเศษ หรือรูปภาพ เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าปูโต๊ะ ซึ่งจะประกอบไปด้วยรูปภาพของลายผ้าที่สามารถกระโดดข้ามเครื่องประเภทนี้ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อประหยัดแผ่นการ์ดและให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูง ใช้แบบ 2 ไชลินเดอร์ ไชลินเดอร์ที่ 1 ใช้สำหรับทอรูป หรือ ลวดลายผ้าส่วนที่เป็นพื้น ไชลินเดอร์ที่ 2 ใช้สำหรับทอรูปที่ขอบผ้า

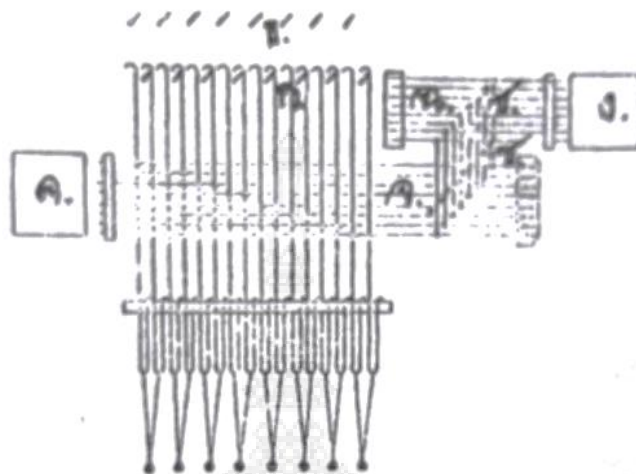


ภาพที่ 2.21 เครื่องแจ็กการ์ดแบบไฟฟ้า

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

- เครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดแบบไฟฟ้า (electric jacquard) โดยทั่วไปเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดทำงานโดยการเคลื่อนที่ของขอ (hooks) ผ่านกลไกต่างๆ ของเครื่องในรูปแบบของกระดาษลาย (pattern paper) เพราะฉะนั้นในช่วงเตรียมการต่างๆ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ต้องนำมาคิดเป็นต้นทุนด้วยสำหรับเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดแบบไฟฟ้านี้ใช้โฟโตเซลล์ (photo cells) แปลงสีในกระดาษที่ออกแบบเข้าไปในรูปกระแสไฟฟ้า ดังนั้นการเคลื่อนที่ของตะกอกจะผ่านในทิศทางของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ควบคุมอยู่โดยไม่ใช้รูปแบบกระดาษ (pattern paper) เครื่องแจ็ก

การ์ดนี้ไม่ทำงานในรูปแบบของการหมุน (rpm) แต่ใช้หลักการที่ถูกประยุกต์หรือดัดแปลงในแผ่นการ์ดที่เจาะรูเช่นเดียวกับเครื่องแจ๊คการ์ดโดยทั่วไป



ภาพที่ 2.22 เครื่องแจ๊คการ์ดแบบเวอร์ดอล

ที่มา : <http://nptel.ac.in/courses/116102005/shedding/jacquard.htm>.

- เครื่องแจ๊คการ์ดแบบเวอร์ดอล (verdal jacquard) เครื่องแจ๊คการ์ดแบบเวอร์ดอล เครื่องนี้ เป็นเครื่องแจ๊คการ์ดที่มีความแตกต่างจากเครื่องแจ๊คการ์ดชนิดอื่นๆ เครื่องทอแจ๊คการ์ดนี้ใช้แผ่นการ์ดในการควบคุมเข็มที่เป็นม้วนติดต่อกันตลอด ซึ่งถูกเรียกว่า เป็นแผ่นการ์ดแบบต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากทำให้ประหยัดแผ่นการ์ดแล้ว ยังช่วยประหยัดเวลาในการร้อยแผ่นการ์ด เมื่อเปรียบเทียบกับธรรมดาจากภาพแสดงให้เห็นเข็มและขดถูกจัดไว้เป็น 2 ชุดด้วยกัน คือ ชุดของเข็มและขดที่ใช้สำหรับยกตะกอกจริงและเข็มที่ช่วยในการอ่านลายจากแผ่นการ์ด แล้วทำการบังคับเข็มจริงอีกครั้งหนึ่ง ไชลินเดอร์ที่ใช้เลื่อนแผ่นการ์ดแบบต่อเนื่องนี้มีลักษณะเป็นวงกลม ด้านข้างของไชลินเดอร์มีปุ่มหรือหนามสำหรับเลื่อนแผ่นการ์ดไปตามจังหวะของการอ่านลายบนแผ่นการ์ด

การทำงานของเข็มช่วยจะอยู่บนแผ่นการ์ด ซึ่งไม่เจาะรูจะมีผลจะทำให้แผ่นการ์ดสามารถจะเคลื่อนที่ไปมาตามชุดของเข็มช่วยให้ไปต้นเข็มจริง ทำให้ขอห่างจากใบมีดเมื่อใบมีดเลื่อนขึ้นของจะไม่ถูกดึงขึ้นไป แต่ถ้าเข็มช่วยเข็มใดที่ตรงกับรูของแผ่นการ์ดที่เจาะไว้ก็จะตกลงข้างล่าง ทำให้ชุดของเข็มช่วยไม่ถูกแผ่นเหล็กที่เคลื่อนที่ไปมาต้น จึงมีผลทำให้เข็มจริงอยู่กับที่ขอจริงก็จะอยู่กับที่ด้วยทำให้ขอจริงแขวนอยู่บนมีด เมื่อมีดเลื่อนขึ้นทำให้ขอจริงถูกเลื่อนขึ้นไปด้วย เครื่องแจ๊คการ์ดแบบเวอร์ดอลนี้มีส่วนดีมาก ซึ่งทำให้ช่วยประหยัดแผ่นการ์ดและเวลาที่จะใช้ร้อยแผ่นการ์ดอย่างมาก และการทำงานของแผ่นการ์ดเรียบมากที่สุด อย่างไรก็ตามเครื่องนี้มีส่วนเสียอยู่บ้างซึ่งก็คือแผ่นการ์ดไม่สามารถแก้ไขได้เมื่อการเจาะรูแผ่นการ์ดผิดและการควบคุมเครื่องค่อนข้างยาก

2.3 ความรู้เรื่องการทอสำหรับการทอผ้า

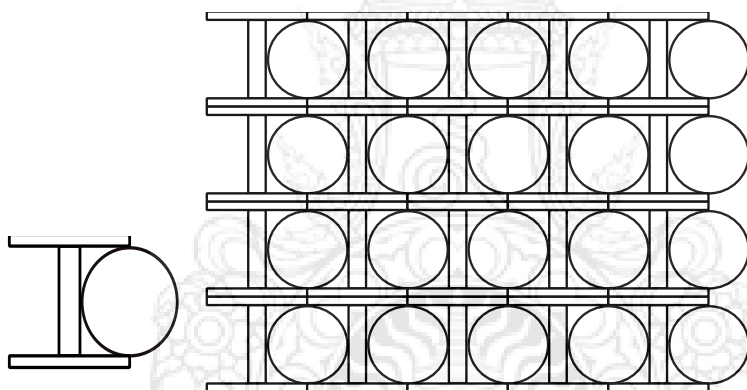
2.3.1. ประเภทของการออกแบบลวดลาย

การออกแบบลวดลายที่พบเห็นอยู่โดยทั่วไปจากการศึกษาวิเคราะห์ถึงประเภทของลวดลายตามลักษณะของลวดลายที่ปรากฏตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ประเภทของการออกแบบลวดลายมี 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ประเภทของลวดลายตามลักษณะรูปแบบการจัดวาง
2. ประเภทของลวดลายตามลักษณะรูปแบบพื้นที่
3. ประเภทของลวดลายตามลักษณะรูปแบบแนวความคิดการสร้างสรรค์งาน
4. ประเภทของลวดลายตามลักษณะรูปแบบงานที่นำไปใช้

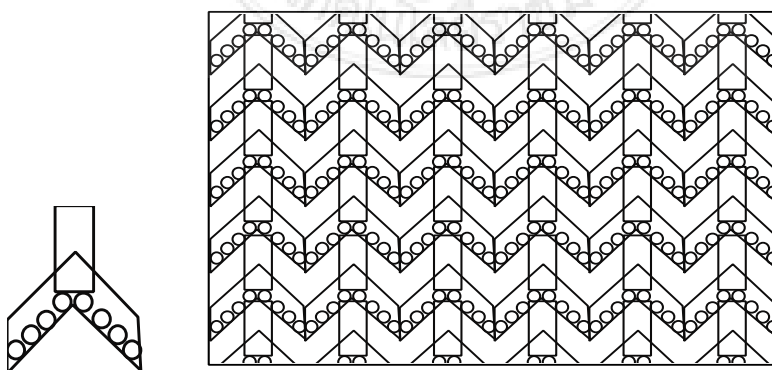
ความแตกต่างของการกำหนดพื้นที่ ทิศทางและขนาดของลวดลายให้ปรากฏเป็นรูปแบบที่มีแนวทางการกำหนดต่าง ๆ กันดังนี้

1) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-ตรง (Horizontal Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายราบขนานกับพื้นผิวงานในลักษณะเรียบตรง



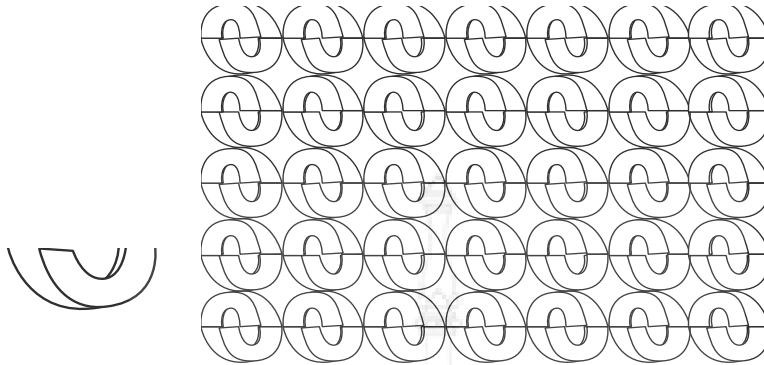
ภาพที่ 2.23 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวนอน-ตรง

2) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-ซิกแซก (Horizontal-Zigzag Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายขนานกับพื้นผิวงานในลักษณะซิกแซกหรือหยัก



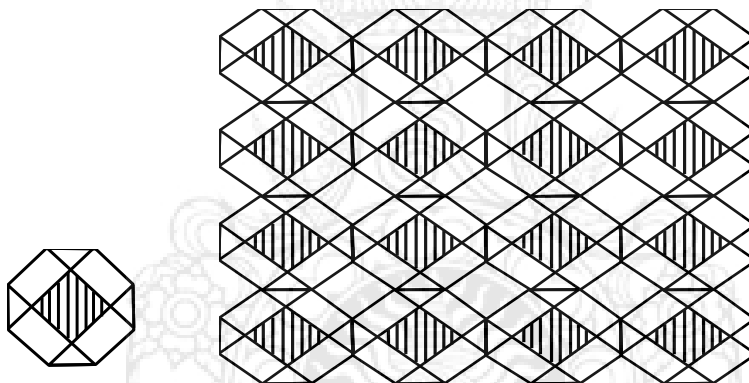
ภาพที่ 2.24 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวนอน-ซิกแซก

3) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวนอน-โค้ง (Horizontal-Curved Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายขนานกับพื้นผิวงานในลักษณะโค้ง



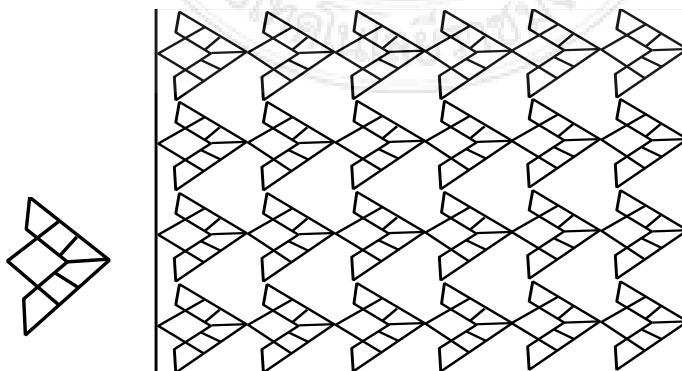
ภาพที่ 2.25 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวนอน-โค้ง

4) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวตั้ง-ตรง (Straight Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลาย ตั้งฉากกับพื้นผิวงานในลักษณะเรียบตรง



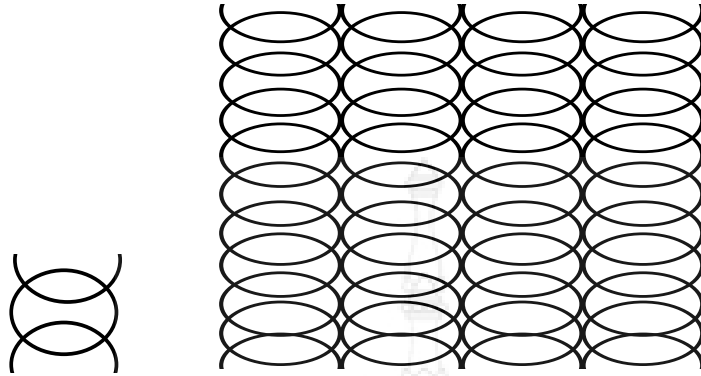
ภาพที่ 2.26 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-ตรง

5) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวตั้ง-ซิกแซก (Straight-Zigzag Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายตั้งฉากกับพื้นผิวงานในลักษณะซิกแซกหรือหยัก



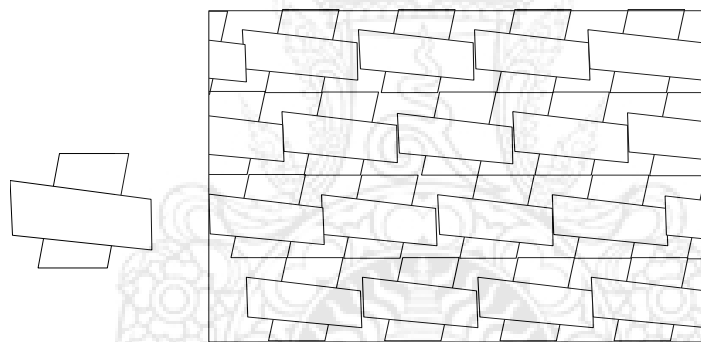
ภาพที่ 2.27 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-ซิกแซก

6) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวตั้ง-โค้ง (Straight-Curve Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายตั้งฉากกับผิวงานในลักษณะโค้ง



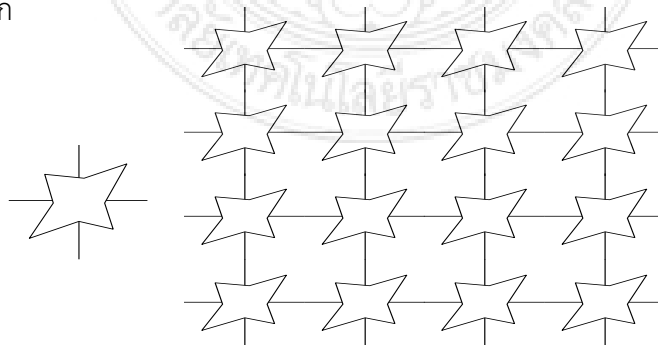
ภาพที่ 2.28 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวตั้ง-โค้ง

7) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวเฉียง-ตรง (Diagonal-Straight Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายเฉียงเบนจากเส้นตั้งฉากไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในลักษณะเรียงตรง



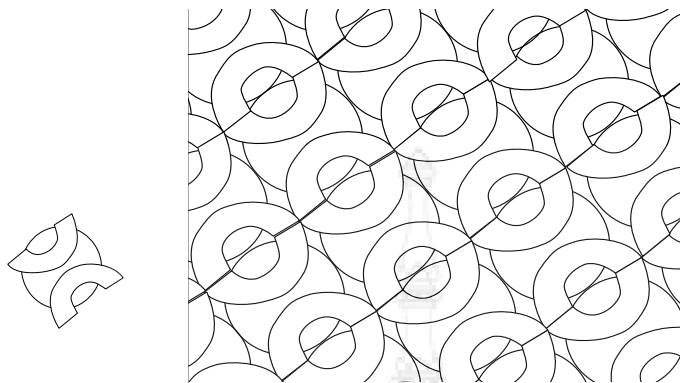
ภาพที่ 2.29 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-ตรง

8) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวเฉียง-ซิกแซก (Diagonal-Zigzag Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายเฉียงเบนจากเส้นตั้งฉากไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในรูปลักษณะซิกแซกหรือหยัก



ภาพที่ 2.30 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-ซิกแซก

9) ลวดลายรูปแบบแถบ หรือ เส้นแนวเฉียง-โค้ง (Diagonal-Curved Lines) เป็นลายที่เกิดขึ้นจากการจัดวางลวดลายเบี่ยงเบนจากเส้นตั้งฉากไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในลักษณะโค้ง



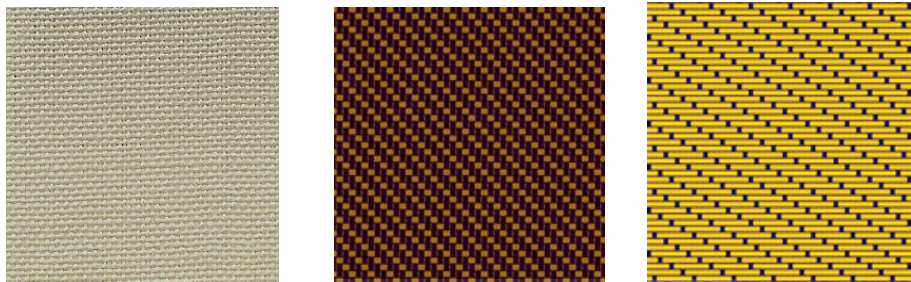
ภาพที่ 2.31 ภาพลวดลายรูปแบบแถบหรือเส้นแนวเฉียง-โค้ง

2.4 ข้อเสนอแนะสำหรับเขียนลายแจ้คการ์ด

ลักษณะเฉพาะของลายแจ้คการ์ด คือเป็นลวดลายหรือรูปภาพ (figure design) ของผ้าที่มีความประณีตและสลับซับซ้อน (intricated) ซึ่งต้องทอด้วยเครื่องแจ้คการ์ดที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องทออีกทีหนึ่ง ทำให้เครื่องทอทำงานแตกต่างไปจากเครื่องทอมาตรฐานโดยทั่วไป และเนื่องจากมีแผ่นลาย (pattern cards) สำหรับควบคุมการทำงานของเข็มและขอ (needles and hooks) ซึ่งเชื่อมโยงกับเส้นยืนแต่ละเส้นในเครื่องทออีกทีหนึ่ง ทำให้เส้นยืนทำงานได้อย่างอิสระไม่ต้องขึ้นลงเป็นกลุ่มๆ เหมือนเครื่องทอทั่วไป ลวดลายจึงมีความละเอียด ประณีต ซับซ้อน ซึ่งเครื่องทอธรรมดาไม่สามารถทอได้

ลักษณะเฉพาะของผ้าแจ้คการ์ดที่สำคัญ คือ ลวดลายของผ้าแจ้คการ์ดมีเส้นด้ายลอยข้ามเป็นระยะยาวค่อนข้างมาก ผ้ามีความงามมันหลายระดับ และเนื่องจากออกแบบโดยใช้ทั้งลายขัด ลายสอง และลายซาติน ซึ่งขึ้นอยู่กับนักออกแบบที่เริ่มตั้งแต่การใช้ลายพื้นฐานจนถึงลายซาติน ที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน

การแนะนำนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เขียนลายแจ้คการ์ดได้ถูกต้องขึ้น อย่างน้อยต้องทราบลายทอที่สำคัญทั้ง 3 แบบซึ่งจำเป็นต้องนำมาใช้ในการออกแบบร่วมกันเช่น ลายขัด (plain weaves) ลายทแยง หรือ ลายสอง (twill weaves) ลายต่วน หรือ ลายซาติน (satin weaves) และลายอื่นๆ ที่ดัดแปลงไปจากลายเหล่านี้ตลอดจนต้องทราบโครงสร้างผ้าที่สำคัญๆ เช่น ผ้าสองชั้น (double cloth) การเรียงลำดับเส้นด้ายในพันหวี การร้อยกระดาน (comber board) การเจาะแผ่นการ์ด และผ้าทอชนิดต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2.32 ลายขัด (รูปซ้าย) ลายสอง (รูปกลาง) ลายซาติน (รูปขวา)

ลายขัด (plain weaves)

ผ้าลายขัดมีหลายชนิดและขนาดน้ำหนักต่างๆ ตั้งแต่เนื้อบางโปร่งมากไปจนถึงเนื้อหนามาก ผ้าลายขัดยังสามารถดัดแปลงวิธีการทอให้แตกต่างกันออกไปได้อีกเช่น ผ้าลายลูกฟูก (rib) ผ้าลายสาน (basket) แต่ยังคงรักษากระบวนการขัดเส้นด้ายแบบลายขัดไว้ ผ้าลายขัดเป็นผ้าที่นิยมทอและใช้กันมากที่สุดเมื่อเทียบกับผ้าที่ใช้ลายทออื่นๆ รวมถึงการนำไปทอในสายแจ็คการ์ดด้วย

ลักษณะเฉพาะของผ้าลายขัด

- โครงสร้างมีความสมดุล
- เส้นด้ายมีจุดขัดสานกันมากที่สุดเมื่อเทียบกับผ้าลายอื่น ๆ
- เนื้อผ้ามีความแข็งแรง แน่น ป้องกันรอยเกาะเกี่ยวได้ดี
- เนื้อผ้าเรียบ ถ้าทอด้วยเส้นด้ายที่มีคุณภาพเนื้อผ้าจะอ่อนนุ่ม
- ปกติโครงสร้างผ้าลายขัดถ้าทอไม่แน่นมากจะมีรูเล็กๆ โดยทั่วไป (porous)

ดังนั้นอากาศจะผ่านได้

- ดูดซับความชื้นได้ดีกว่าผ้าลายอื่น
- ด้านรอยฉีกขาดได้น้อยกว่าผ้าลายอื่น
- ลายขัดดัดแปลง

● ผ้าลูกฟูกด้ายยืน (warp rib) บางที่เรียกผ้าริบด้ายยืน เป็นผ้าดัดแปลงมาจากลายขัดพื้นฐานแต่ทอให้เกิดลูกฟูก (rib or cord) ตามทิศทางของด้ายพุ่งกล่าวคือ เป็นการใช้หมุด้ายพุ่งสองเส้นหรือมากกว่า หรือใช้เส้นด้ายพุ่งที่มีขนาดโตกว่า ด้ายยืนจะปรากฏที่ด้านหน้าและด้านหลังของผ้า และถ้ายังใช้ด้ายยืนที่มีความถี่กว่าจำนวนเส้นพุ่งมากๆ ด้ายพุ่งก็ยิ่งถูกบังมากขึ้นทำให้ผ้าลายนี้มองเห็นด้ายยืนมากกว่าด้ายพุ่ง

● ผ้าลูกฟูกด้ายพุ่ง (weft rib) เป็นผ้าที่ได้ดัดแปลงลายทอมาจากลายขัดพื้นฐานเช่นเดียวกัน โดยทอให้เกิดลูกฟูก (rib or cord) ตามทิศทางของด้ายยืน กล่าวคือเป็นการใช้หมุด้ายยืน 2 เส้นหรือมากกว่า หรือใช้เส้นด้ายยืนที่มีขนาดโตกว่าด้ายพุ่งจะปรากฏที่ด้านหน้าและด้านหลังของผ้า และถ้ายังใช้ด้ายพุ่งที่มีความถี่กว่าจำนวนเส้นยืนมากๆ ด้ายยืนก็ยิ่งถูกบังมากขึ้นทำให้ผ้าลายนี้มองเห็นเส้นด้ายพุ่งมากกว่าเส้นด้ายยืนในผ้าลูกฟูกด้ายพุ่งแบบธรรมดา

- ลายสาน (basket weave) ตัดแปลงมาจากลายทอพื้นฐานประเภทที่ 1 ปกติเป็นผ้าเนื้อหนาปานกลางถึงหนามาก ลักษณะพิเศษของผ้าลายสาน คือจะใช้กลุ่มเส้นด้ายยืนและกลุ่มเส้นด้ายพุ่งอย่างละเท่าๆ กันตั้งแต่ 2 เส้นหรือมากกว่าลายสานที่ทอง่ายที่สุด คือ ลายที่ใช้กลุ่มเส้นด้ายยืน 2 เส้นและกลุ่มเส้นด้ายพุ่ง 2 เส้นลายอื่นที่มีความหมายคล้ายๆ กันกับลายสานมี 3 ลายใหญ่ๆ คือ hopsack, monk's cloth, panama และบางทีก็เรียกในชื่อของ basket weave ด้วยเช่นกัน

ลายสอง (twill weave)

ผ้าลายสองบางที่เรียก ลายทแยง จัดเป็นผ้าลายพื้นฐานประเภทที่ 2 เป็นผ้าที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกัน โครงสร้างผ้ามีความแข็งแรงแต่เป็นรองผ้าลายขัด เนื่องจากทอโดยให้เส้นด้ายพุ่งลอดหรือข้ามด้ายยืนที่ละหลายๆ เส้นแต่ละเส้นจะข้ามและลอดเท่ากัน แต่จุดที่ข้ามและลอดแต่ละเส้นนั้นจะเหลื่อมกันขึ้นไปทีละเส้น หรือมากกว่ากันอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดแนวทแยงเป็นเส้นนูน (diagonal) บนหน้าผ้า

การขัดสานระหว่างเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง ทำให้เส้นด้ายข้ามและลอดกันมากกว่า 1 เส้นในลักษณะเหลื่อมไปทางซ้ายหรือทางขวา จนทำให้เกิดเป็นเส้นทแยงหนานูนบนหน้าผ้า นั้นเรียกว่า ผ้าลายสอง ลายสองที่เรียบง่ายที่สุดเป็นลายพื้นฐานและสามารถดัดแปลงเป็นลายสองอื่นๆ ได้อีก เช่น ลายสองแบบ Broken twill หรือ reverse twill ลายสองที่มีขนาดเล็กที่สุดใน 1 ลายข้ามมีด้ายยืน 3 เส้น และด้ายพุ่ง 3 เส้นส่วนจำนวนลายซ้ำจะมีอย่างน้อยเท่าใดไม่มีกฎเกณฑ์ ซึ่งจะกล่าวไว้ในเรื่องการออกแบบ

ลายซาติน (satin and sateen weave)

ลายซาตินบ้างก็ออกเสียงว่า “แซท-อิน” เป็นโครงสร้างผ้าลายพื้นฐานประเภทที่ 3 ลักษณะพิเศษตรงจุดที่ขัดสานกันจะมีเส้นด้ายลอยข้ามยาวบนหน้าผ้ามีแนวทแยง คล้ายผ้าลายสองมากแต่แตกต่างตรงที่จุดขัดสานกันระหว่างเส้นด้ายยืนกับเส้นด้ายพุ่งที่อยู่กระจัดกระจาย แต่เป็นระเบียบ กล่าวคือ ผ้าลายนี้เส้นด้ายจะข้ามเป็นช่วงยาวมากกว่าลายสองจึงทำให้มองเห็นลายทแยงได้ไม่เด่นชัดเท่าผ้าลายสอง ลายซาตินมีหลายชนิด เช่น ซาติน 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 เป็นต้น ตัวเลขดังกล่าว เป็นตัวบอกจำนวนเส้นด้ายของลายซาติน เช่น ลายซาติน 5 หมายถึง มีด้ายยืน 5 เส้น และด้ายพุ่ง 5 เส้นใน 1 ลายซ้ำ นอกจากนี้ลายซาตินยังแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ลายซาตินด้ายยืน (warp face satin) และลายซาตินด้ายพุ่ง (weft-face satin or sateen)

3. การเขียนลายสอง (Twill Weaves)

ลายสอง บางที่เรียกว่า ลายทแยง เป็นลายผ้าที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเช่นเดียวกัน โครงสร้างมีความแข็งแรงแต่เป็นรองผ้าลายขัด เนื่องจากทอโดยให้เส้นด้ายพุ่งลอดหรือข้ามด้ายยืนที่ละหลายๆ เส้น แต่ละเส้นจะข้ามและลอดเท่ากัน แต่จุดที่ข้ามและลอดแต่ละเส้นนั้นจะเหลื่อมกันขึ้นไปทีละเส้นหรือมากกว่าอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดแนวทแยงเป็นเส้นนูน (diagonal) บนหน้าผ้า

ลักษณะเด่นของลายสอง

- ลักษณะพิเศษของผ้าลายสอง คือ เส้นทแยงหนานูนที่เกิดจากเส้นยืนหรือเส้นพุ่งที่ด้านหน้าของผ้า
- เส้นทแยงของผ้าลายสอง อาจเริ่มที่มุมด้านล่างซ้ายและทแยงขึ้นไปด้านบนที่มุมด้านขวา หรือ ในทางกลับกัน
- ลายซ้าที่เล็กที่สุดของผ้าลายสองจะมีด้ายยืน 3 เส้น และด้ายพุ่ง 3 เส้น
- ใช้การทอแบบ 3 ตะกอหรือมากกว่า
- โดยทั่วไปจะใช้วิธีร้อยเส้นด้ายเข้าตะกอแบบ Straight draft หรือแบบอื่นๆ เช่น V-draft
- สามารถออกแบบให้มองเห็นแนวทแยงได้ทั้งสองด้าน
- มุมของแนวทแยงจะอยู่ระหว่าง 15-75 องศา หากเป็นลายสองธรรมดา เช่น continuous twill หรือ regular twill แนวทแยงจะอยู่ที่ 45 องศา
- แนวทแยงจะเกิดขึ้นได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของผ้าลายสอง

การจำแนกผ้าลายสอง

- จำแนกตามโครงสร้าง (according the way of construction)
- ลายทแยงขึ้นไปตามแนวเส้นยืน (3/1 warp-way twill)
- ลายทแยงตามแนวเส้นพุ่ง (2/3 weft-way twill)
- จำแนกตามแนวทแยง (according to the direction of twill line)
- ลายสองทแยงขวา (S-twill or left hand twill weave, etc.)
- ลายสองทแยงซ้าย (Z-twill or right hand twill weave, etc.)

การจำแนกผ้าลายสอง

จำแนกตามเส้นด้ายบนหน้าผ้า (according of the nature of the produced twill line)

- ลายสองด้ายยืน (warp face twill weave:4/2S, etc.)
- ลายสองด้ายพุ่ง (weft face twill weave:1/3Z, etc.)
- ลายสองสองหน้า (double face twill weave:3/3Z, etc.)

จำแนกตามทิศทางของแนวทแยง

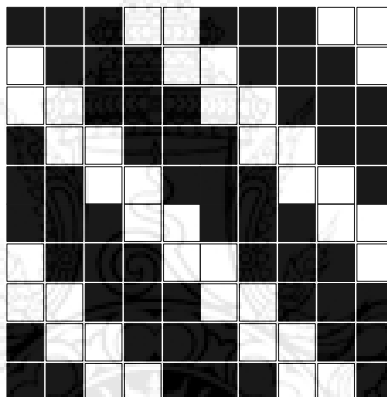
- ลายสองแบบธรรมดา (simple twill weave:1/2S, 3/1Z, etc.)
- ลายสองแนวทแยงกว้าง (expanded twill weave:4/3S, 3/2Z, etc.)
- ลายสองแนวทแยงผสม (multiple twill weave:4/1, 1/1)

ลายสองทแยงซ้าย (S-Twill)

เมื่อแนวทแยงเริ่มจากมุมขวาของด้านล่างสุด ชี้ไปทางมุมซ้ายบนสุด เรียกว่า ลายสองทแยงซ้าย (left hand twill) จุดเริ่มต้นของแนวทแยงจะเริ่มขีดสานจากด้านล่างสุด อาจเริ่มจากมุมด้านซ้ายหรือมุมด้านขวา แล้วขีดสานเหลื่อมกันขึ้นไปทางด้านบน เช่น ถ้าจุดเริ่มต้นของแนวทแยงเริ่มจากมุมขวาล่างสุด ตัวอย่างเช่น ลายสองแบบ 3/2 S ซึ่ง 3 หมายถึงเส้นยืนข้ามเส้นพุ่ง 3 เส้น ส่วน 2 หมายถึง เส้นยืนตลอดด้ายพุ่ง 2 เส้น ส่วน S หมายถึงทิศทางของแนวทแยงไปทางด้านซ้าย เรียกว่า ผ้าลายสองทแยงซ้ายแบบ 3/2 (3/2 S-twill)

ลายสองด้ายยืน (warp face twill weave)

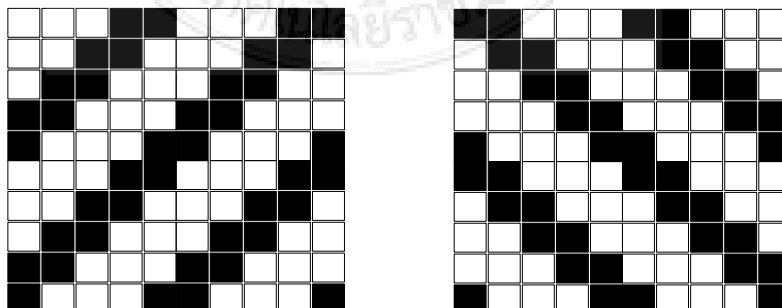
ลายสองด้ายยืน จะมองเห็นลายทแยงด้ายยืนขึ้นเด่นบนหน้าผ้า เช่น ลายสองด้ายยืนแบบ 2/1, 3/1, 3/2, 4/2 และลายสองแบบอื่นๆ ที่ด้ายยืนข้ามด้ายพุ่งมากกว่าจะเรียกว่า ลายสองด้ายยืน (warp-face twill)



ภาพที่ 2.33 ลายสองด้ายยืน warp face twill 3/2 S

ลายสองด้ายพุ่ง (weft face twill weave)

ลายสองด้ายพุ่ง จะมองเห็นลายทแยงด้ายพุ่งขึ้นเด่นบนหน้าผ้า เช่น ลายสองด้ายพุ่งแบบ 2/3, 3/4, 1/2, 2/4 etc. ตัวเลขที่ใช้เขียนอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังของเส้นจะน้อยกว่าตัวเลขด้านหลัง เรียกว่า ลายสองด้ายพุ่ง (weft-face twill)

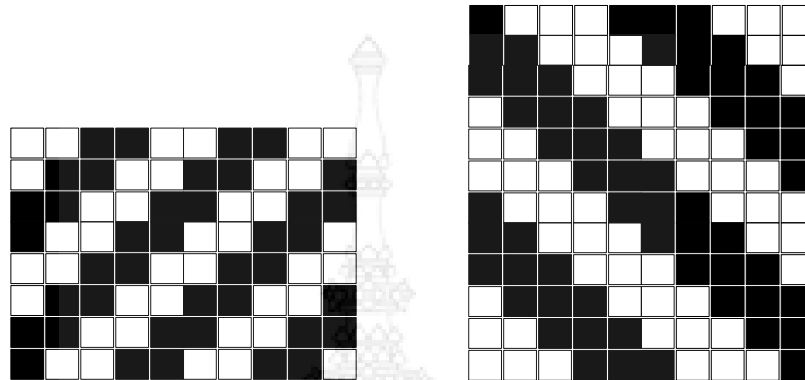


ภาพที่ 2.34 ลายสอง weft face twill 2/3 Z (รูปซ้าย)

ลายสอง weft face twill 2/3 S (รูปขวา)

ลายสองสองหน้า (double face twill weave)

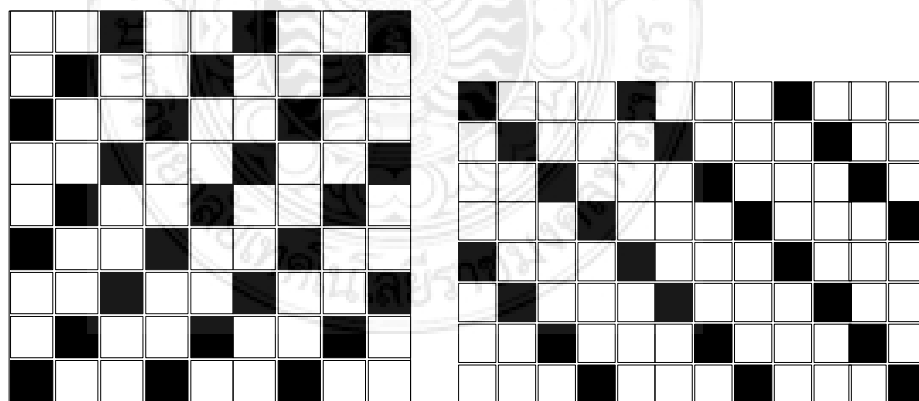
ลายสองสองหน้าบางที่เขียน balanced twill weave หรือ even side twill weave ตัวเลขเศษส่วนด้ายยืนและด้ายพุ่งจะเท่ากัน เช่น 2/2, 3/3 ดังนั้นจำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นพุ่งจะขึ้นเท่าๆกันทั้งด้านหน้าและด้านหลังของผ้า



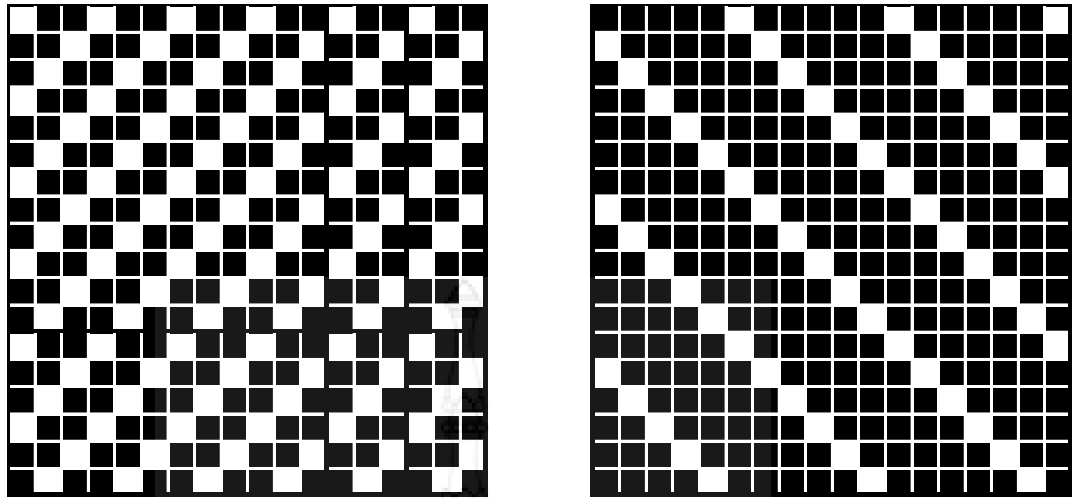
ภาพที่ 2.35 ลายสองแบบ balanced twill 2/2 Z (รูปซ้าย)
ลายสองแบบ balanced twill 3/3 S (รูปขวา)

ลายสองธรรมดา (simple twill weave)

ลายสองแบบ simple weave twill มีทั้ง simple warp twill และ simple weft twill ในแต่ละลายซ้ำของลายสองนี้ ด้ายยืนแต่ละเส้นจะข้ามหรือลอดใต้เส้นพุ่งครั้งละ 1 เส้น เช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{4}{1}$ ตัวอย่างเช่น $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ คือ Simple weft twill และ $\frac{2}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{4}{1}$ เป็น Simple warp twill



ภาพที่ 2.36 ลายสอง simple weft twill $\frac{1}{2}$ Z (รูปซ้าย)
ลายสอง simple weft twill $\frac{1}{3}$ S (รูปขวา)



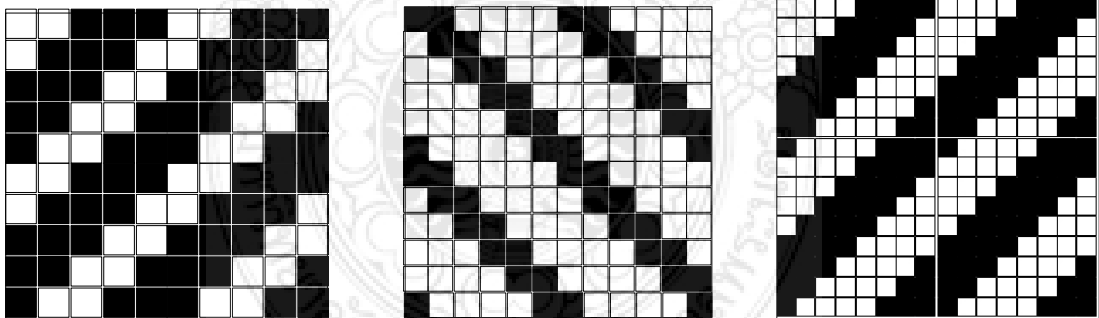
A

B

ภาพที่ 2.37 ลายสอง simple warp twill 2/1 Z (A)
ลายสอง simple warp twill 4/1 S (B)

ผ้าลายสองแบบขยายแนวทแยง (expanded twill weave)

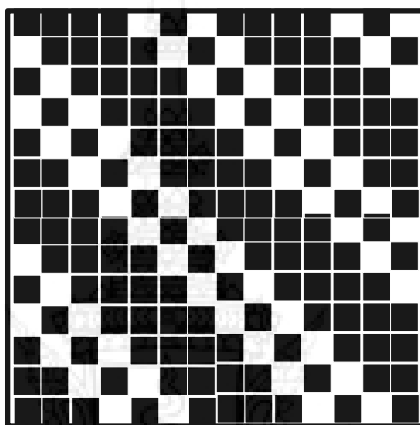
ผ้าลายสองแบบขยายแนวทแยง เส้นด้ายยืนจะข้ามหรือลอดเส้นด้ายพุ่งมากกว่า 1 เส้นของเส้นด้ายพุ่งที่อยู่ติดกันในลายซ้ำ เส้นหรือแนวทแยงของด้ายยืนและด้ายพุ่งจะมีความกว้างเท่าๆ กัน กำหนดตัวเลขได้ดังนี้ 2/3, 3/2, 4/4, 2/4, etc.



ภาพที่ 2.38 ลายสอง expanded twill 3/2 Z (รูปซ้าย)
ลายสอง expanded twill 2/4 S (รูปกลาง)
ลายสอง expanded twill 4/4 Z (รูปขวา)

ผ้าลายสองแบบแนวทแยงผสม (multiple twill weave)

ผ้าลายสองแบบแนวทแยงผสม ในแต่ละลายซ้ำทางแนวด้ายยืนอย่างน้อย 2 แนวทแยง หรือแนวด้ายพุ่งอย่างน้อย 2 แนวทแยงแต่แนวทแยงด้ายยืนและแนวทแยงด้ายพุ่งต้องมีความกว้างไม่เท่ากันกรณีที่มีเส้นด้ายยืนเด่นกว่าด้ายพุ่ง เรียกว่า warp-face multiple warp twill และถ้ามีเส้นด้ายพุ่งเด่นกว่าด้ายยืนเรียกว่า weft-face multiple twill และถ้าด้ายยืนและด้ายพุ่งเด่นเท่ากันทั้งสองด้าน เรียกว่า double-face multiple twill ในภาพเป็นลายสองแบบ warp-face multiple twill 4/1, 1/1 S

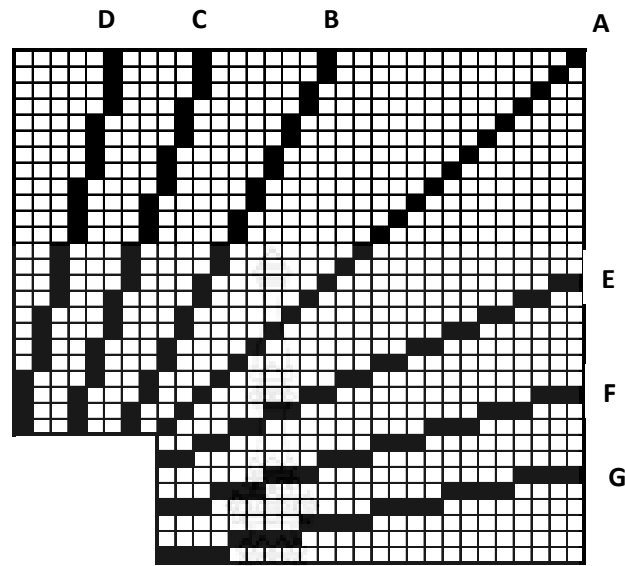


ภาพที่ 2.39 ลายสอง warp face multiple twill weave 4/1, 1/1 S

มุมของแนวทแยง (Twill angle)

มุมของแนวทแยง เป็นมุมที่เกิดขึ้นระหว่างแนวทแยงกันกับเส้นขนานจากเส้นพุ่ง มุมทแยงนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความถี่ของเส้นยืนต่อ 1 นิ้ว และความถี่เส้นพุ่งต่อ 1 นิ้วของโครงสร้างผ้ากรณีที่มีความถี่ของเส้นยืนและเส้นพุ่งเท่ากันมุมทแยงจะเป็น 45 องศาเส้นยืนที่มีความถี่ต่อ 1 นิ้วมากกว่าเส้นพุ่ง มุมทแยงจะเอียงมากกว่า 45 องศา (มุมทแยงจะตั้งชันสูงขึ้น height angle or steep twill) และเมื่อความถี่เส้นพุ่งต่อ 1 นิ้วมากกว่าเส้นยืนมุมทแยงจะเอียงน้อยกว่า 45 องศา (low angle or flat twill) ดังนั้นมุมทแยงของลายสองจึงขึ้นกับปัจจัยเหล่านี้

- อัตราความถี่ของเส้นยืนต่อนิ้ว (EPI) และเส้นพุ่งต่อนิ้ว (PPI)
- ขนาดของเส้นยืนและเส้นพุ่งมีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 2.40 มุมทแยงสำหรับการออกแบบ

มุมของแนวทแยง (Twill angle)

มุมของแนวทแยง เป็นมุมที่เกิดขึ้นระหว่างแนวทแยงกันกับเส้นขนานจากเส้นพุ่ง มุมทแยงนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความถี่ของเส้นยืนต่อ 1 นิ้ว และความถี่เส้นพุ่งต่อ 1 นิ้วของโครงสร้างผ้ากรณีที่มีความถี่ของเส้นยืนและเส้นพุ่งเท่ากันมุมทแยงจะเป็น 45 องศา เส้นยืนที่มีความถี่ต่อ 1 นิ้วมากกว่าเส้นพุ่งมุมทแยงจะเอียงมากกว่า 45 องศา (มุมทแยงจะตั้งชันสูงชัน height angle or steep twill) และเมื่อความถี่เส้นพุ่งต่อ 1 นิ้วมากกว่าเส้นยืนมุมทแยงจะเอียงน้อยกว่า 45 องศา (low angle or flat twill) ดังนั้นมุมทแยงของลายสองจึงขึ้นกับปัจจัยเหล่านี้

- อัตราความถี่ของเส้นยืนต่อนิ้ว (EPI) และเส้นพุ่งต่อนิ้ว (PPI)
- ขนาดของเส้นยืนและเส้นพุ่งมีความแตกต่างกัน

มุมทแยงแบบต่างๆ (Elongated twills)

มุมทแยงของลายสอง สามารถเขียนให้มีมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 45 องศา ได้ตามต้องการ ตัวอย่าง จากการใช้กระดาษออกแบบขนาด 8 x 8 แทนโครงสร้างผ้าลายสองที่มีอัตราความถี่ของเส้นยืนและเส้นพุ่งเท่ากัน เมื่อนับขึ้นไป 1 เส้นและให้เหลือมกัน 1 เส้นทิศทางเดียวกัน จะได้เส้นทแยงที่มีมุม 45 องศา (รูป A) แต่เมื่อใดที่นับเส้นด้ายให้ขัดเหลือมกันมากกว่า 1 เส้นก็จะได้มุมทแยงที่สูงชัน (steep twill) หรือมุมทแยงที่ราบลง (flat twill) การสร้างมุมทแยงเพื่อการออกแบบสามารถใช้สูตรได้ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนเส้นด้ายที่นับไปข้างหน้า}}{\text{จำนวนเส้นด้ายที่เหลือ}} \times \frac{\text{จำนวนเส้นยืน/เซนติเมตร}}{\text{จำนวนเส้นพุ่ง/เซนติเมตร}}$$

ตัวอย่างที่ 1 จำนวนเส้นด้ายที่นับไปข้างหน้า จำนวน 1 เส้น จำนวนเส้นด้ายที่นับหล่อม 1 เส้น
ด้ายยืน 24 เส้น/เซนติเมตร ด้ายพุ่ง 24 เส้น/เซนติเมตร (ดูตาราง ค่าสูตรของมุมต่างๆ ตรีโกณมิติ)

$$\frac{1}{1} \times \frac{24}{24} = 1$$

$$= 45 \text{ องศา}$$

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนเส้นด้ายที่นับไปข้างหน้าจำนวน 2 เส้น จำนวนเส้นด้ายที่นับหล่อม 1 เส้น
ด้ายยืน 42 เส้น/เซนติเมตร ด้ายพุ่ง 21 เส้น/เซนติเมตร (ดูตาราง ค่าสูตรของมุมต่างๆ ตรีโกณมิติ)

$$\frac{2}{1} \times \frac{42}{21} = 4$$

$$= 76 \text{ องศา}$$

ตัวอย่างที่ 3 จำนวนเส้นด้ายที่นับไปข้างหน้า จำนวน 2 เส้น และจำนวนเส้นด้ายที่นับหล่อม 1 เส้น
ความถี่ด้ายยืน 12 เส้น/เซนติเมตร ความถี่ด้ายพุ่ง 30 เส้น/เซนติเมตร (ดูตาราง ค่าสูตรของมุมต่างๆ ตรีโกณมิติ)

$$\frac{1}{2} \times \frac{12}{30} = 1/5$$

$$= 11 \text{ องศา}$$

ตารางที่ 2.1 ค่าสูตรของมุมต่างๆ (ตรีโกณมิติ)

A	sin A	cos A	tan A	A	sin A	cos A	tan A
1°	.017	.999	.017	26°	.438	.899	.488
2°	.035	.999	.035	27°	.454	.891	.510
3°	.052	.999	.052	28°	.469	.883	.532
4°	.070	.998	.070	29°	.485	.875	.554
5°	.087	.996	.087	30°	.500	.866	.577
6°	.105	.995	.105	31°	.515	.857	.601
7°	.122	.993	.123	32°	.530	.848	.625
8°	.139	.990	.141	33°	.545	.839	.649
9°	.156	.988	.158	34°	.559	.829	.675
10°	.174	.985	.176	35°	.574	.819	.700
11°	.191	.982	.194	36°	.588	.809	.727
12°	.208	.978	.213	37°	.602	.799	.754
13°	.225	.974	.231	38°	.616	.788	.781
14°	.242	.970	.249	39°	.629	.777	.810
15°	.259	.966	.268	40°	.643	.766	.839
16°	.276	.961	.287	41°	.656	.755	.869
17°	.292	.956	.306	42°	.669	.743	.900
18°	.309	.951	.325	43°	.682	.731	.933
19°	.326	.946	.344	44°	.695	.719	.966
20°	.342	.940	.364	45°	.707	.707	1.000
21°	.358	.934	.384	46°	.719	.695	1.036
22°	.375	.927	.404	47°	.731	.682	1.072
23°	.391	.921	.424	48°	.743	.669	1.111
24°	.407	.914	.445	49°	.755	.656	1.150
25°	.423	.906	.466	50°	.766	.643	1.192

ตารางที่ 2.1 ค่าสูตรของมุมต่างๆ (ตรีโกณมิติ) (ต่อ)

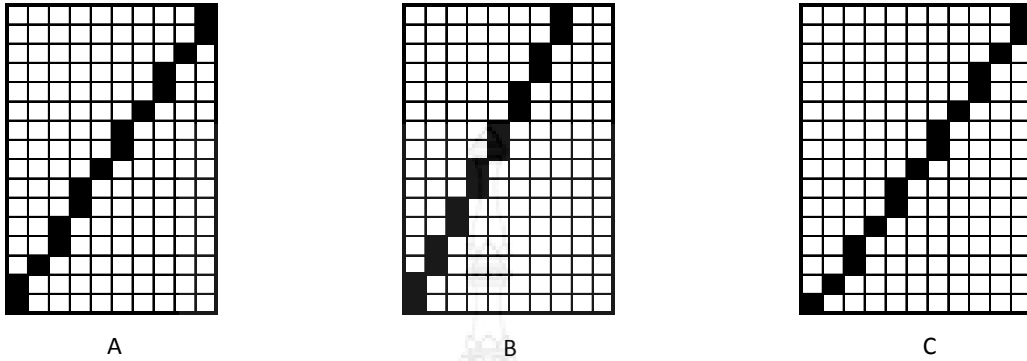
A	sin A	cos A	tan A	A	sin A	cos A	tan A
51°	.777	.629	1.235	71°	.946	.326	2.904
52°	.788	.616	1.280	72°	.951	.309	3.078
53°	.799	.602	1.327	73°	.956	.292	3.271
54°	.809	.588	1.376	74°	.961	.276	3.487
55°	.819	.574	1.428	75°	.966	.259	3.732
56°	.829	.559	1.483	76°	.970	.242	4.011
57°	.839	.545	1.540	77°	.974	.225	4.331
58°	.848	.530	1.600	78°	.978	.208	4.705
59°	.857	.515	1.664	79°	.982	.191	5.145
60°	.866	.500	1.732	80°	.985	.174	5.671
61°	.875	.485	1.804	81°	.988	.156	6.314
62°	.883	.469	1.881	82°	.990	.139	7.115
63°	.891	.454	1.963	83°	.993	.122	8.144
64°	.899	.438	2.050	84°	.995	.105	9.514
65°	.906	.423	2.145	85°	.996	.087	11.430
66°	.914	.407	2.246	86°	.998	.070	14.301
67°	.921	.391	2.356	87°	.999	.052	19.081
68°	.927	.375	2.475	88°	.999	.035	28.636
69°	.934	.358	2.605	89°	.999	.017	57.290
70°	.940	.342	2.748				

2.5 การออกแบบลาย

การเขียนลายผ้าบนโปรแกรม Cross Stitch จะประกอบไปด้วยลายเส้นตรง เส้นโค้ง และเงา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงเนื้อผ้า และควรหลีกเลี่ยงการข้ามของเส้นด้ายที่มีระยะยาว ทั้งเส้นยืน และเส้นพุ่ง

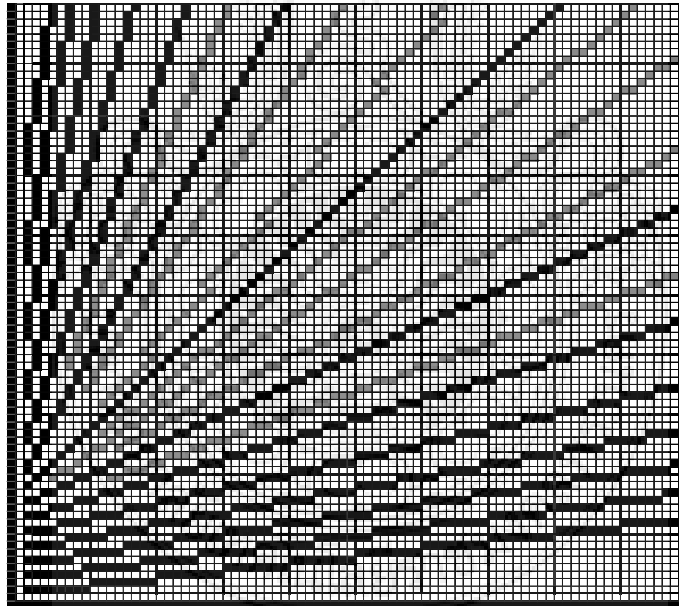
1. เส้นตรง การลงสีในกระดาศกรภาพมี 2 วิธี วิธีที่หนึ่งเรียกว่า การทดลอง คือการลงสีตามเส้นที่ร่างด้วยบนกระดาศกรภาพ วิธีที่สอง เป็นการคำนวณอัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นยืนและเส้นพุ่ง

บนกระดาษกราฟ แล้วแต้มสีลงไปตามจำนวนที่แบ่งไว้ ถ้าจำนวนที่แบ่งไว้ไม่ลงตัวส่วนที่ตัดออกไปก็ให้มีทั้งสั้นและยาวสลับกันไป แล้วแต่กรณี



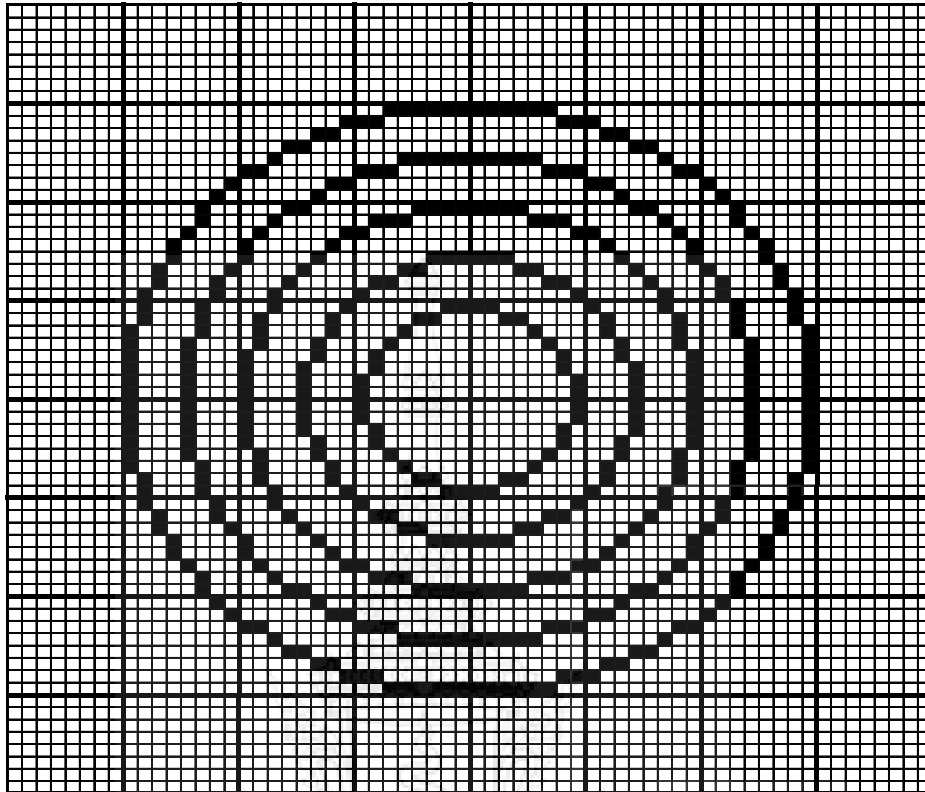
ภาพที่ 2.41 เส้นตรงแบบต่างๆ

ตามรูป A แสดงให้เห็นว่าการลงสีแบบการทดลอง รูป B และ C เป็นการลงสีแบบการคำนวณรูป B เป็นผลจากการแบ่งที่ลงตัว ส่วน C เป็นรูปที่ไม่ลงตัว



ภาพที่ 2.42 เส้นตรงแบบต่างๆ

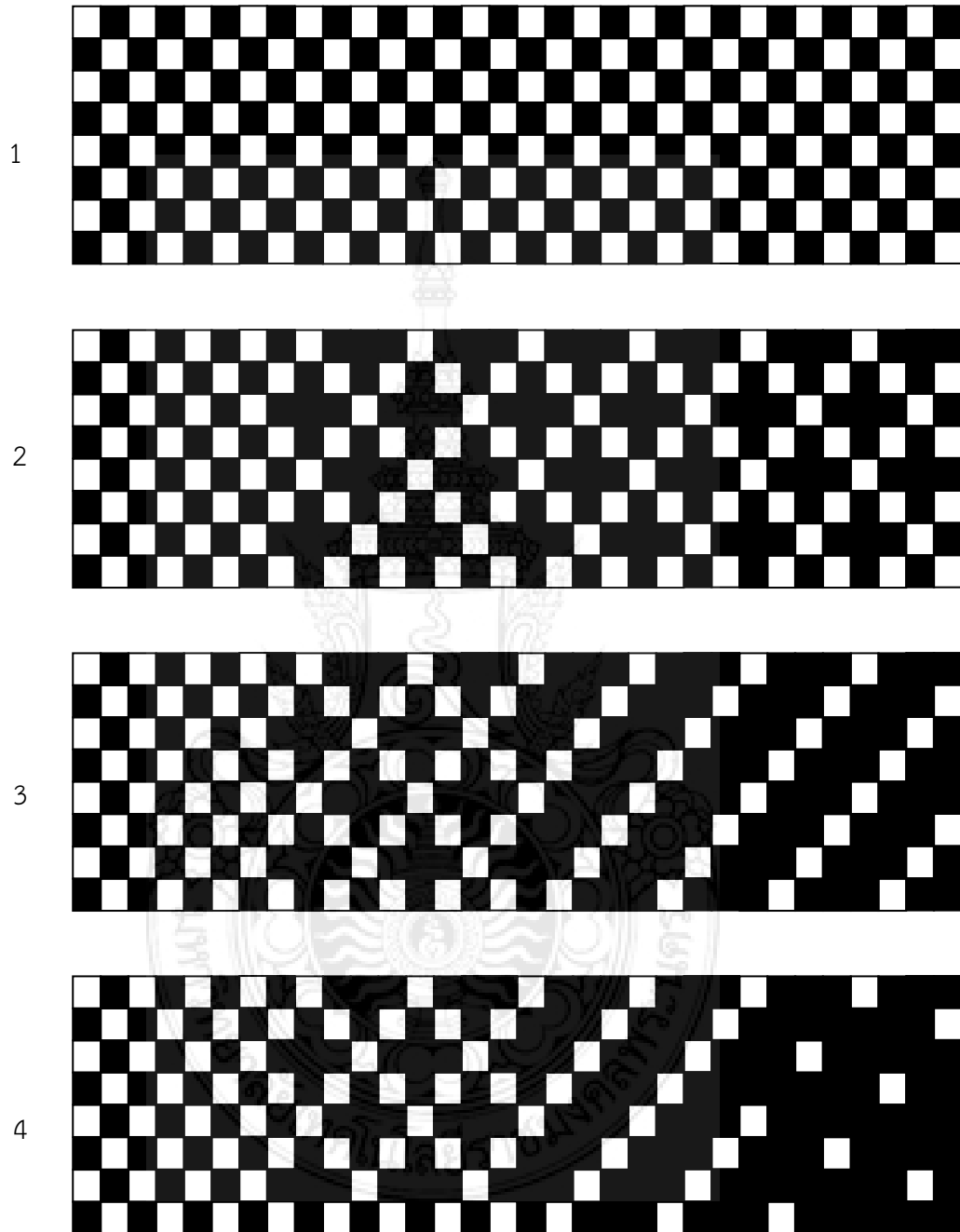
2. เส้นโค้ง การลากเส้นโค้งครั้งแรกต้องลากด้วยดินสอดำเสียก่อน แล้วจึงลงสีไปตามเส้นนั้น ถ้าหากเป็นวงกลมให้เขียนเพียง 1 ใน 4 ส่วนของวงกลม ส่วนที่เหลือให้เขียนเหมือนส่วนแรก



ภาพที่ 2.43 เส้นโค้งวงกลม

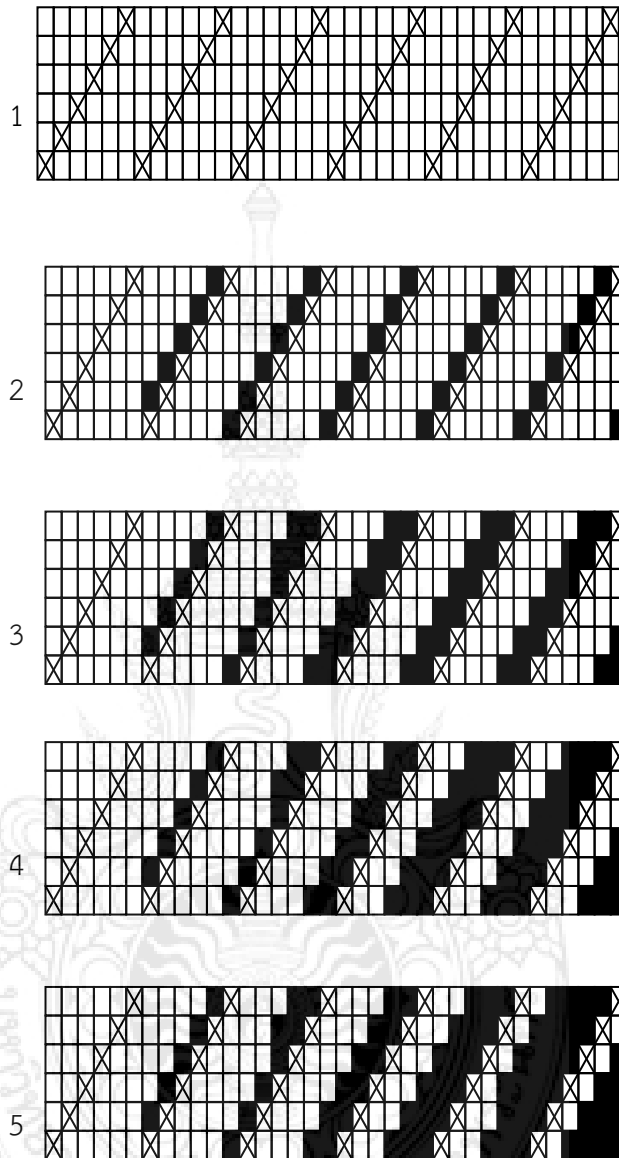
1. เงาม ผลของเงาเกิดจากการเติมหรือการย้ายจุดที่เขียนนั้น พื้นฐานของลายผ้าที่นำมาใช้ในการเขียนลายเงานี้ มีด้วยกัน 4 แบบ คือ
 1. ลายเงาที่มาจากพื้นฐานของลายขีด
 2. ลายเงาที่มาจากพื้นฐานของลายสอง
 3. ลายเงาที่มีพื้นฐานมาจากลายชาติน
 4. ลายเงาที่มาจากจุดที่เติมลงไปอย่างไม่เป็นระเบียบบนพื้นฐานของลายทอ

ตัวอย่างการเขียนลายเงาจากพื้นฐานจากลายขัด (1/1 plain)



ภาพที่ 2.44 การเขียนลายเงาบนพื้นฐานลายขัด

ตัวอย่างการเขียนลายเงาพื้นฐานจากลายสองแบบ 1/5 (1/5 twill)



ภาพที่ 2.45 การเขียนลายเงาจากพื้นฐานลายสอง

ตัวอย่างการเขียนลายเงาพื้นฐานจากลายสอง แบ่งการเขียนได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ใช้ลายสองแบบ 1/5

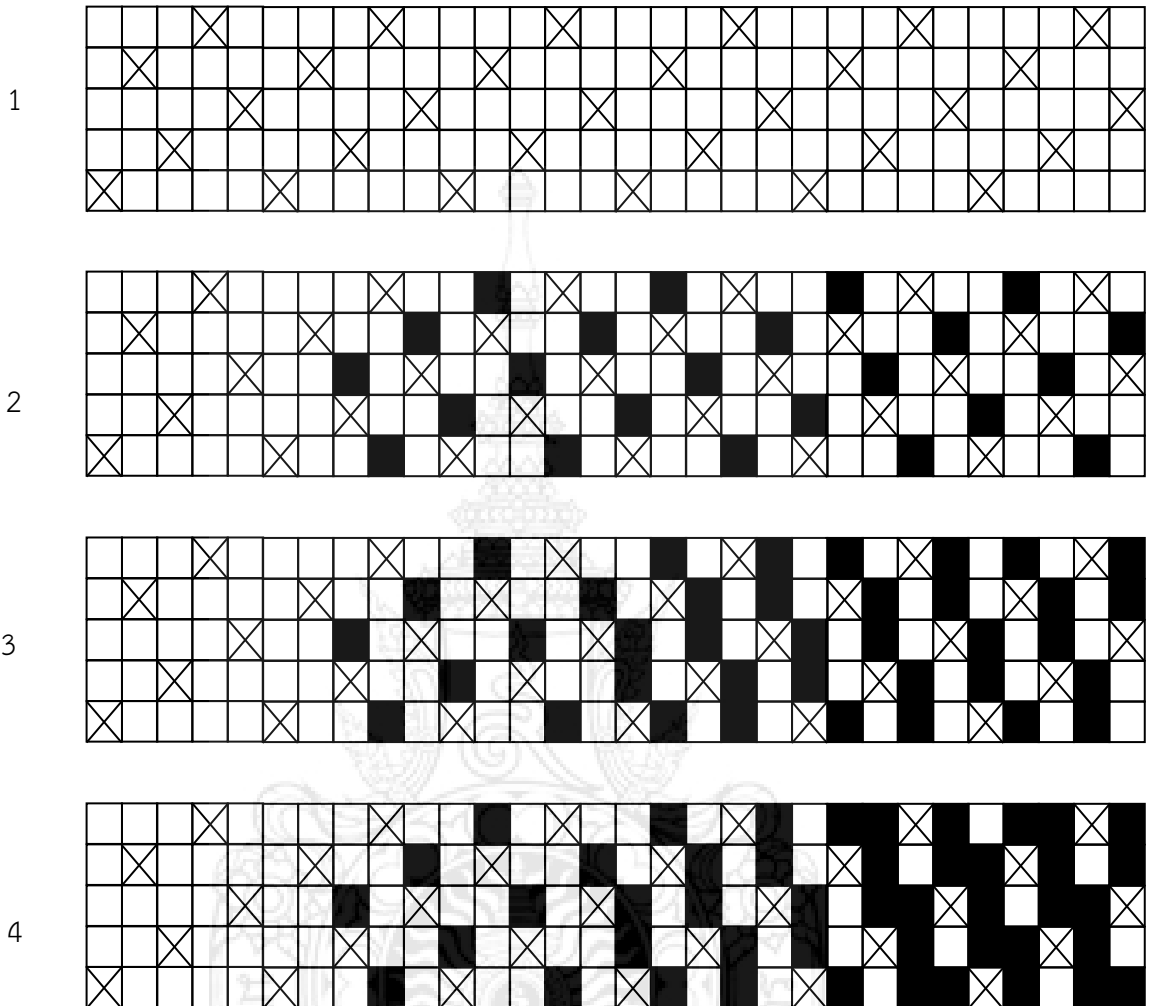
ขั้นตอนที่ 2 ใช้ลายสองแบบ 2/4

ขั้นตอนที่ 3 ใช้ลายสองแบบ 3/3

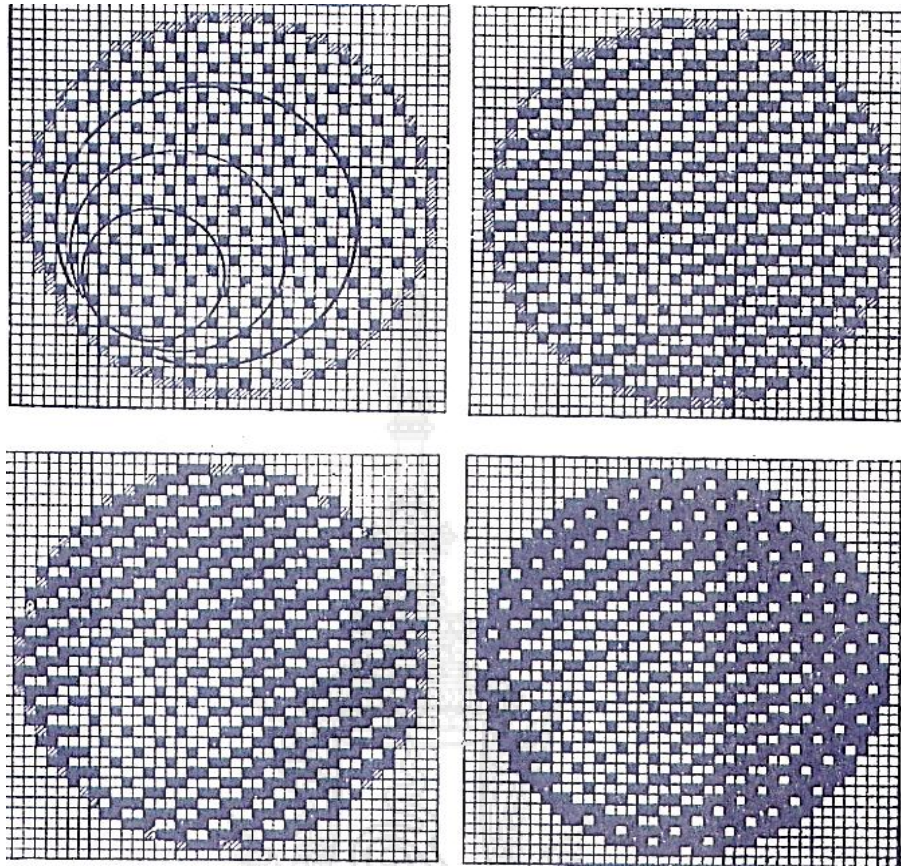
ขั้นตอนที่ 4 ใช้ลายสองแบบ 4/2

ขั้นตอนที่ 5 ใช้ลายสองแบบ 5/1

ตัวอย่างการเขียนลายเงาพื้นฐานจากลายซาติน 5 (5 ends satin)



ภาพที่ 2.46 การเขียนลายเงาจากพื้นฐานลายซาติน 5



ภาพที่ 2.47 การเขียนลายเงาในรูปวงกลมบนพื้นฐานลายชาติน 5

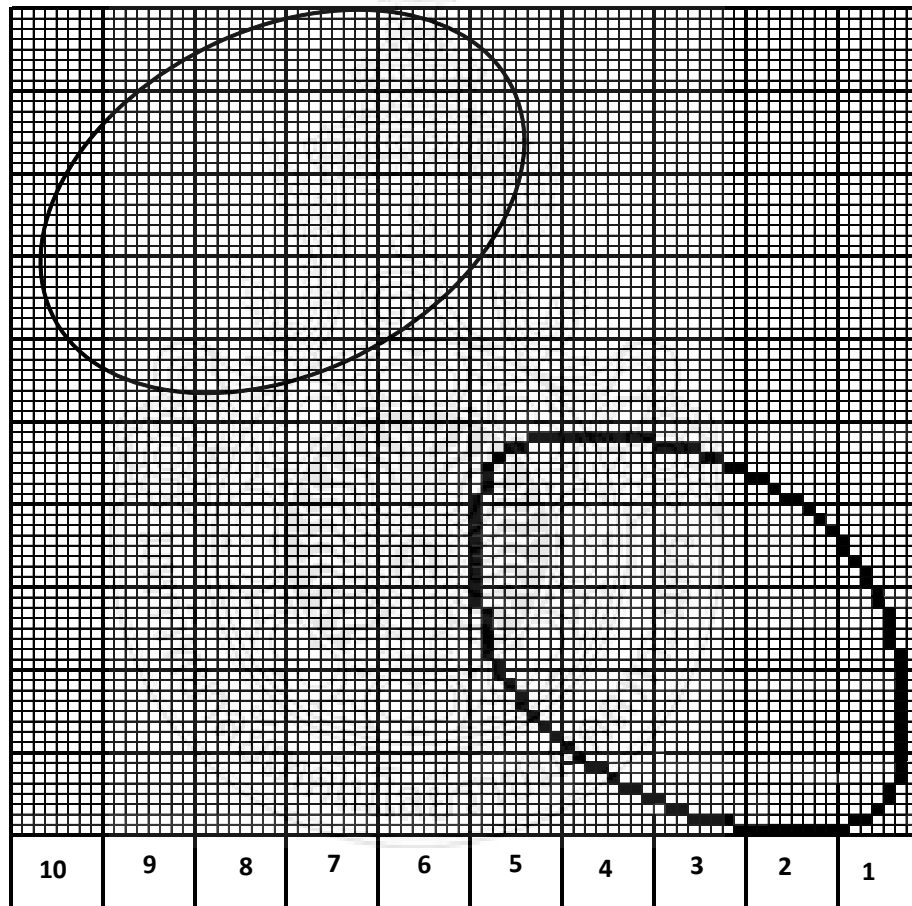
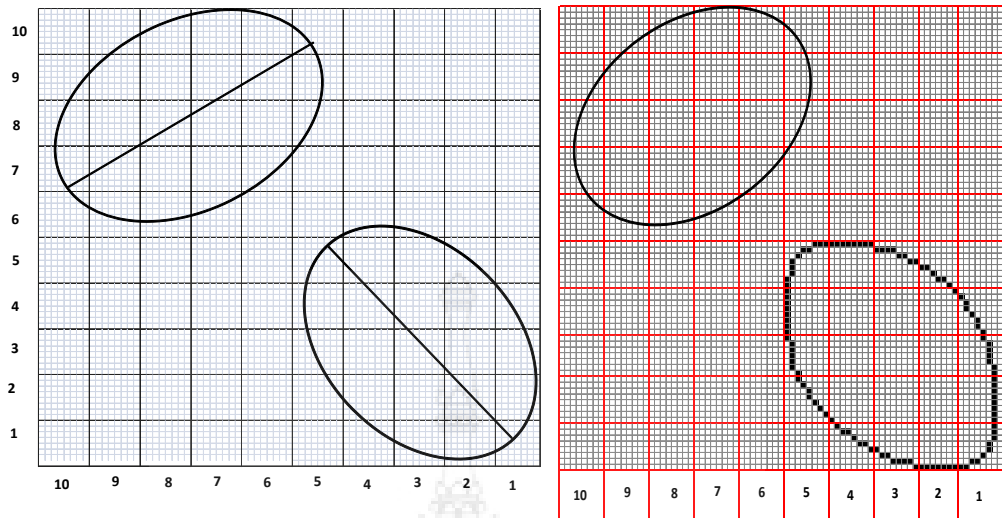
การเขียนลายเงาในรูปวงกลมใช้ลายชาตินด้ายพุ่ง 5 เส้น เป็นพื้นฐาน และแบ่งพื้นที่ที่จะเขียนลายเงาออกเป็น 4 ส่วนตามลำดับ คือ

ภาพที่ 1 เขียนลายชาตินด้ายพุ่ง 5 เส้นแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน (วงกลมในสุดคือส่วนที่ 1)

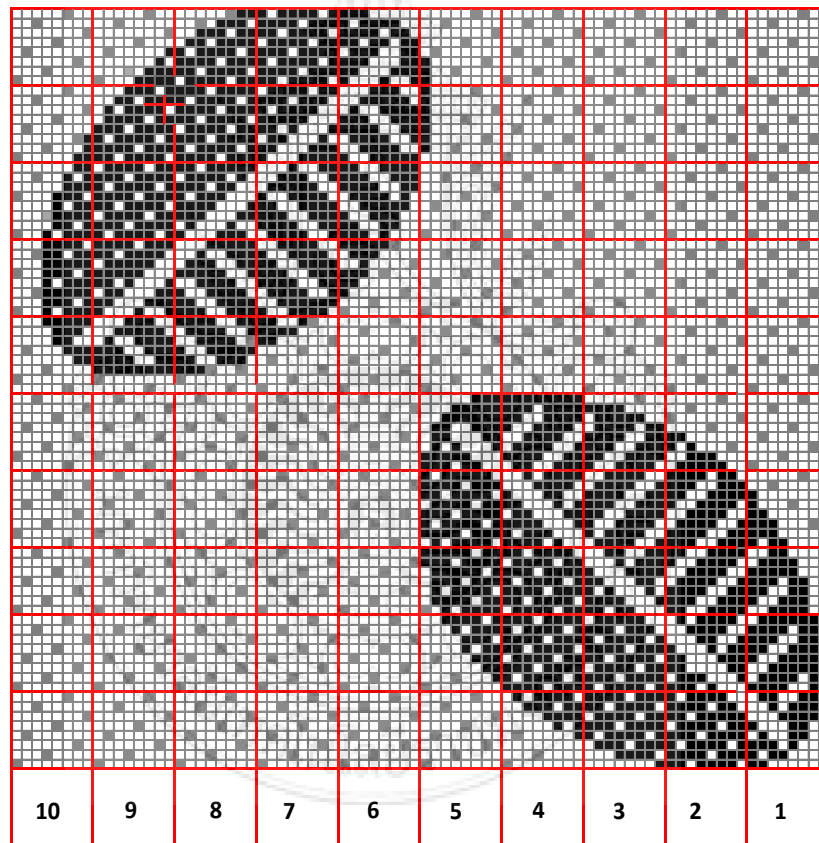
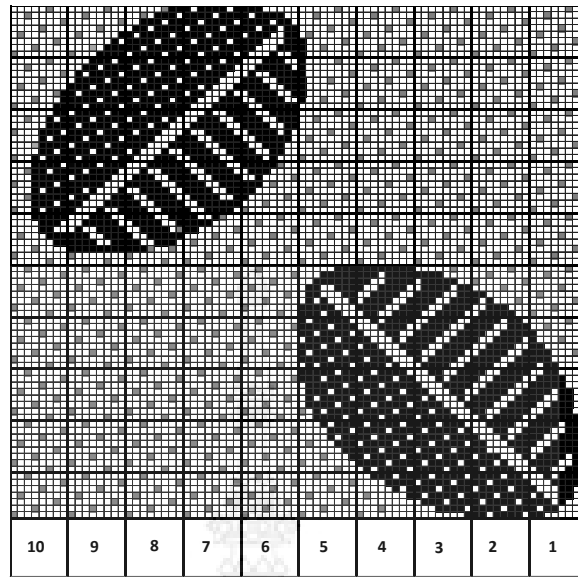
ภาพที่ 2 เพิ่มเครื่องหมายรวมเป็น 2 ตารางติดกันทุกจุดในส่วนที่ 2,3 และ 4

ภาพที่ 3 เพิ่มเครื่องหมายรวมเป็น 3 ตารางติดกันทุกจุดในส่วนที่ 3 และ 4

ภาพที่ 4 เพิ่มเครื่องหมายรวมเป็น 4 ตารางติดกันทุกจุดในส่วนที่ 4



ภาพที่ 2.48 การเขียนลายรูปวงกลม



ภาพที่ 2.49 การเขียนเงารูปวงกลม

บทที่ 3 กระบวนการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการศึกษาแบบผสมผสานเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย เริ่มดำเนินการศึกษาโดยคำนึงถึงบริบทความเหมาะสมตามสภาพการณ์ที่เป็นจริงในพื้นที่การศึกษาสถานที่ศึกษา คือ จัดจำแนกวิธีการศึกษาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การศึกษาภาคสนาม
2. การจัดทำฐานข้อมูลลายผ้า

3.1 การศึกษาภาคสนาม

การศึกษาภาคสนามเพื่อการศึกษาลายผ้าและกระบวนการทอผ้าด้วยกี่โบราณด้วยการสัมภาษณ์ การบันทึกภาพ และการบันทึกภาพเคลื่อนไหว อาทิเช่น บันทึกภาพผ้าเก่าที่พบในพื้นที่จาก การสัมภาษณ์ครูทอผ้าจากกลุ่มทอผ้าไหมแพรวา ศูนย์ศิลปาชีพบ้านโพน ตำบลโพน อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์ และการสัมภาษณ์อาจารย์ภาณุพงศ์ ปานเผือก

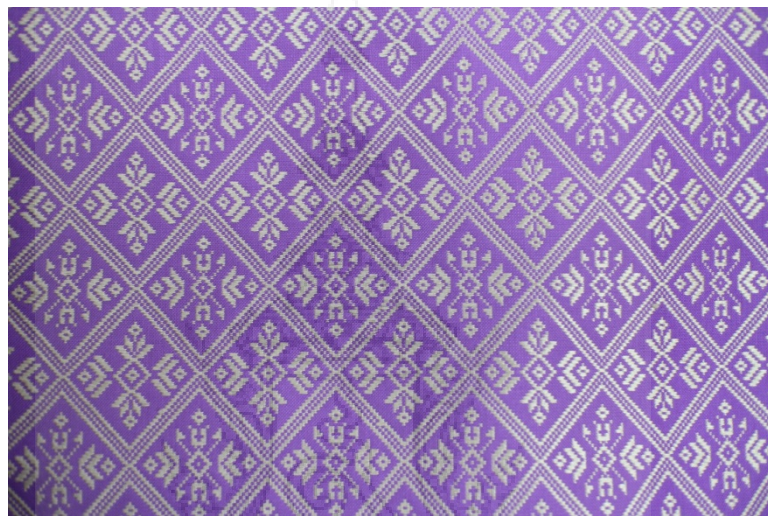


ภาพที่ 3.1 สัมภาษณ์อาจารย์ภาณุพงศ์ ปานเผือก

3.2 การจัดเก็บลายผ้าและจัดทำฐานข้อมูลลายผ้า

เมื่อจัดเก็บรวบรวมบันทึกลายผ้าได้ครบถ้วนแล้ว จึงจัดทำฐานข้อมูลลายผ้าโดยถอดลายจากผืนผ้าและบันทึกจัดเก็บด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Cross Stitch) จากนั้นนำลายผ้าดั้งเดิมที่ถอดลายแล้วมาวิเคราะห์ออกแบบใหม่ โดยให้ลายสามารถทอได้ด้วยเครื่องแจ๊คการ์ด (JACQUARD)

จากการศึกษาลายผ้าเพื่อจัดเก็บลายลงตารางกราฟนั้น ได้เลือกลายดั้งเดิมที่ทอด้วยกี่กระตุก มาศึกษาทั้งหมด 3 ลายคือ ลายดอกกระบวนเอวกีว ลายดอกหางปลาว่าแปลง-ลายล้อมดาว-ดอกบัว-นาคหัวซุม และลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคคู่



ภาพที่ 3.2 รูปแบบทอที่ 1 ลายดอกกระบวนเอวกีว



ภาพที่ 3.3 รูปแบบทอที่ 2 ลายดอกหางปลาว่าแปลง-ล้อมดาว-ดอกบัว-นาคหัวซุม



ภาพที่ 3.4 รูปแบบทอที่ 3 ลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคคคู่

โดยเลือกรูปแบบการทอรูปแบบที่ 3 ประกอบไปด้วย

1. ลายหลัก ลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคคคู่
2. ลายคั่น ลายงูลอยสามไม้ ลายขาแซ
3. ลายเชิง ลายขาแซ

การบันทึกจัดเก็บลายผ้าและออกแบบพัฒนาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Cross Stitch ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบลายปักผ้าครอสติช จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดเก็บและออกแบบลายผ้าทอ

บทที่ 4 กระบวนการดำเนินงาน

จากการศึกษาลายเพื่อจัดเก็บลายลงตารางกราฟนั้น ได้เลือกลายดั้งเดิมที่ทอด้วยกี่กระตุก มาศึกษา 1 ลาย คือ ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคคคู่ ลายคั่นและลายเชิง



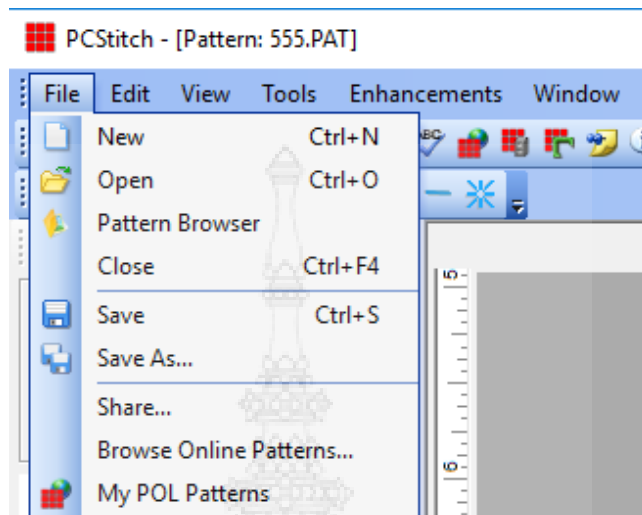
ภาพที่ 4.1 ลายผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคคคู่



ภาพที่ 4.2 ลายผ้าคั่น

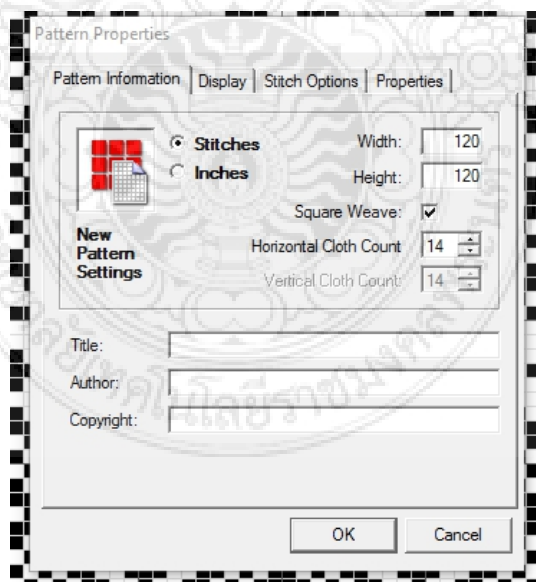
4.1 การถอดลายผ้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Cross Stitch)

ขั้นตอนที่ 1 คลิกเลือก file -> New



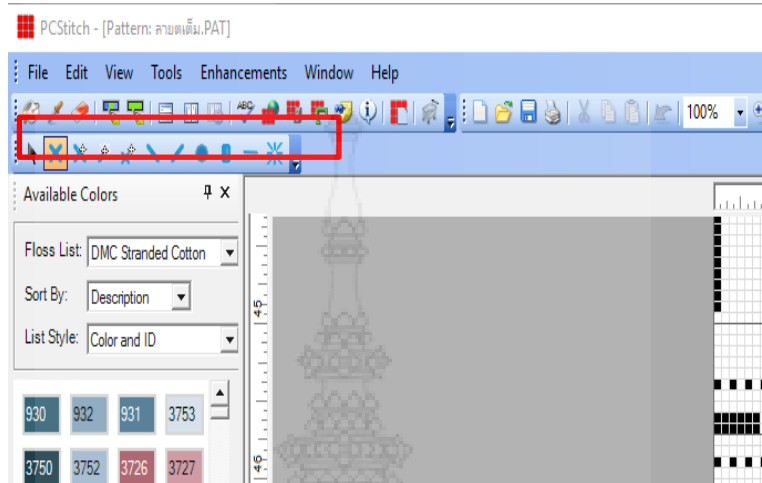
ภาพที่ 4.3 เลือก file -> New

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดขนาดตารางความกว้างเป็น 120 ช่อง ความสูง 120 ช่อง เพื่อให้ตรงกับจำนวนตะกอกในเครื่องทอแจ็กการ์ด



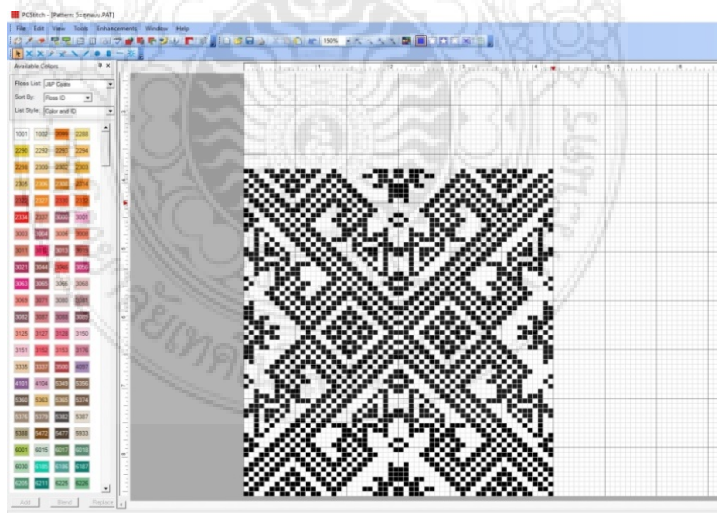
ภาพที่ 4.4 กำหนดขนาดตารางความกว้างเป็น 120 ความสูง 120
เพื่อให้ตรงกับจำนวนตะกอกในเครื่องทอแจ็กการ์ด

ขั้นตอนที่ 3 แถบเครื่องมือหลักๆ ที่จะใช้จุดลายลงตารางกราฟตามลวดลายผ้าที่เราต้องการจะถอดลายโดยมีหลักการ คือ ขนาดลายที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่เกิน 120 ช่อง ถ้าลายเล็ก ก็คำนวณให้จำนวนช่องบวกกันแล้วได้ 120 ช่อง ตัวอย่างเช่น 2 4 6 8 10 12 20 30 40 60 เป็นต้น



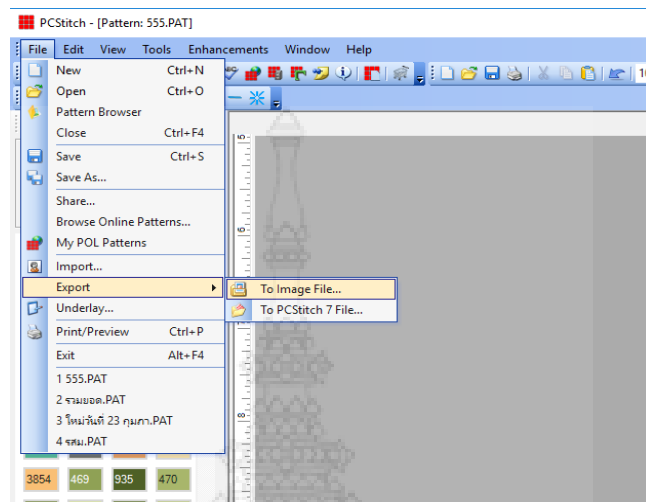
ภาพที่ 4.5 แถบเครื่องมือหลักๆ ที่จะใช้จุดลายลงตารางกราฟตามลวดลายผ้าที่เราต้องการจะถอดลายโดยมีหลักการ คือ ขนาดลายที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่เกิน 120 ช่อง ถ้าลายเล็ก ก็คำนวณให้จำนวนช่องบวกกันแล้วได้ 120 ช่อง ตัวอย่างเช่น 2 4 6 8 10 12 20 30 40 60 เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ถอดลายให้เป็นรีพีทเพื่อให้สามารถนำมาต่อลายได้



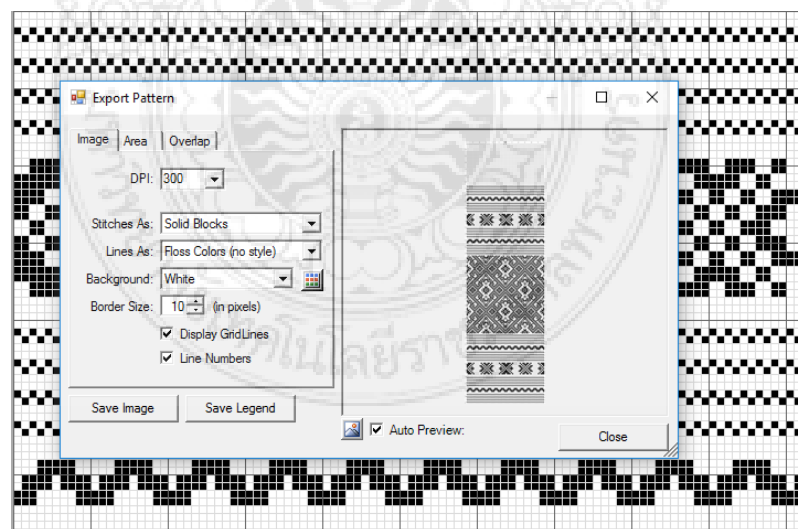
ภาพที่ 4.6 ถอดลายให้เป็นรีพีทเพื่อให้สามารถนำมาต่อลายได้

ขั้นตอนที่ 5 วิธีการ save file คือ file -> Save หรือ Save as หากต้องการ Save เป็นภาพjpg. ให้คลิกที่ file -> export -> To image file.. จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพให้คลิกที่ปุ่ม Save Image



ภาพที่ 4.7 วิธีการ save file คือ file -> Save หรือ Save as หากต้องการ Save เป็นภาพ jpg. ให้คลิกที่ file -> export -> To image file. จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ ให้คลิกที่ปุ่ม Save Image

ขั้นตอนที่ 6 จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ ให้คลิกที่ปุ่ม Save Image

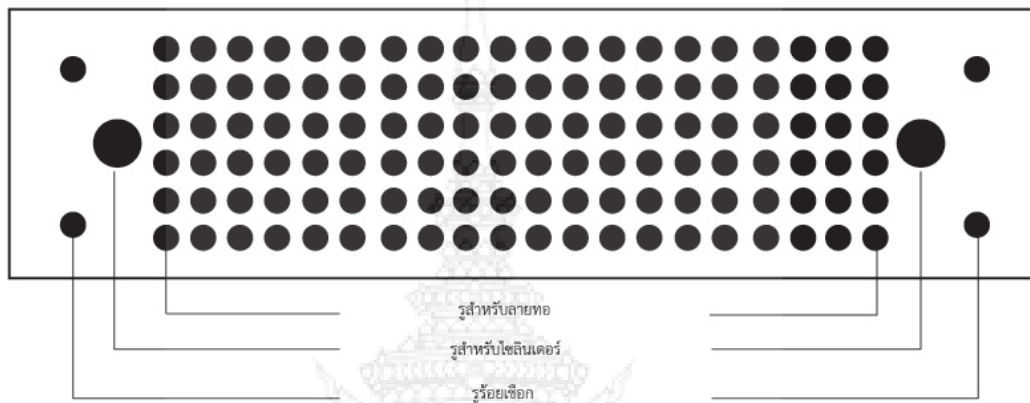


ภาพที่ 4.8 จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ ให้คลิกที่ปุ่ม Save Image

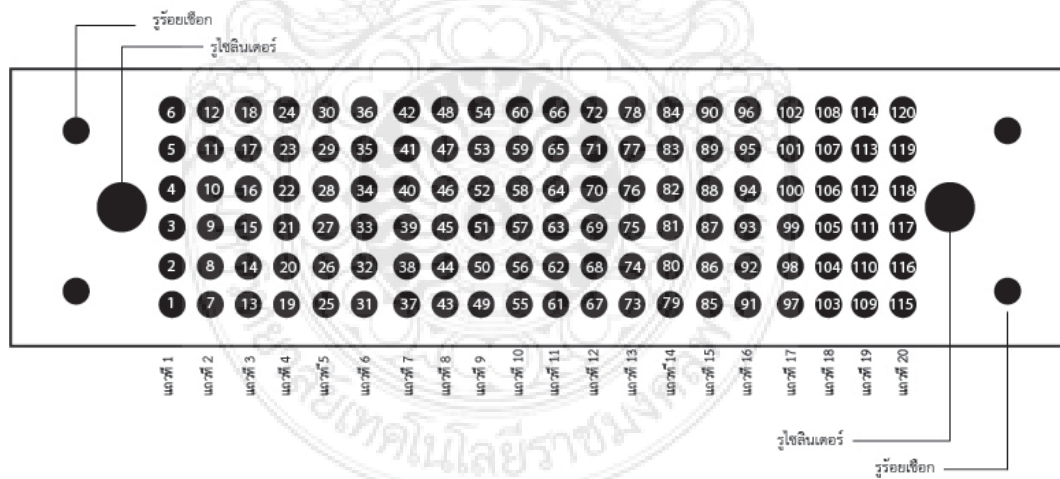
4.2 แผ่นการ์ด (The Jacquard card)

องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นการ์ดมีดังนี้

1. การอ่านลายทอและการเจาะแผ่นการ์ด
 2. แทนการเจาะแผ่นการ์ดด้วยมือ
 3. วิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดบนแผ่นการ์ดกรณีเจาะลายผิด
1. การอ่านลายทอและการเจาะแผ่นการ์ด



ภาพที่ 4.9 แผ่นการ์ดสำหรับเจาะลาย เครื่องแจ๊คการ์ดขนาด 120 ขอ แบบ 6 แถว



ภาพที่ 4.10 แผ่นการ์ดสำหรับเจาะลาย เครื่องแจ๊คการ์ดขนาด 120 ขอ แบบ 6 แถว

การอ่านลายและการเจาะแผ่นการ์ด (แบบพื้นฐาน)

เจาะรูสำหรับร้อยเชือก และรูสำหรับหมุดไซลินเดอร์ จากนั้นอ่านและเจาะลายตั้งแต่แถวแรกจนถึงแถวสุดท้ายตามลำดับ เมื่อต้องการให้เส้นยืนเป็นลวดลายบนหน้าผ้า ให้เจาะเฉพาะที่ลงสีไว้และเมื่อต้องการให้เส้นพุ่งขึ้นเป็นลวดลายให้เจาะเฉพาะพื้นสีขาว

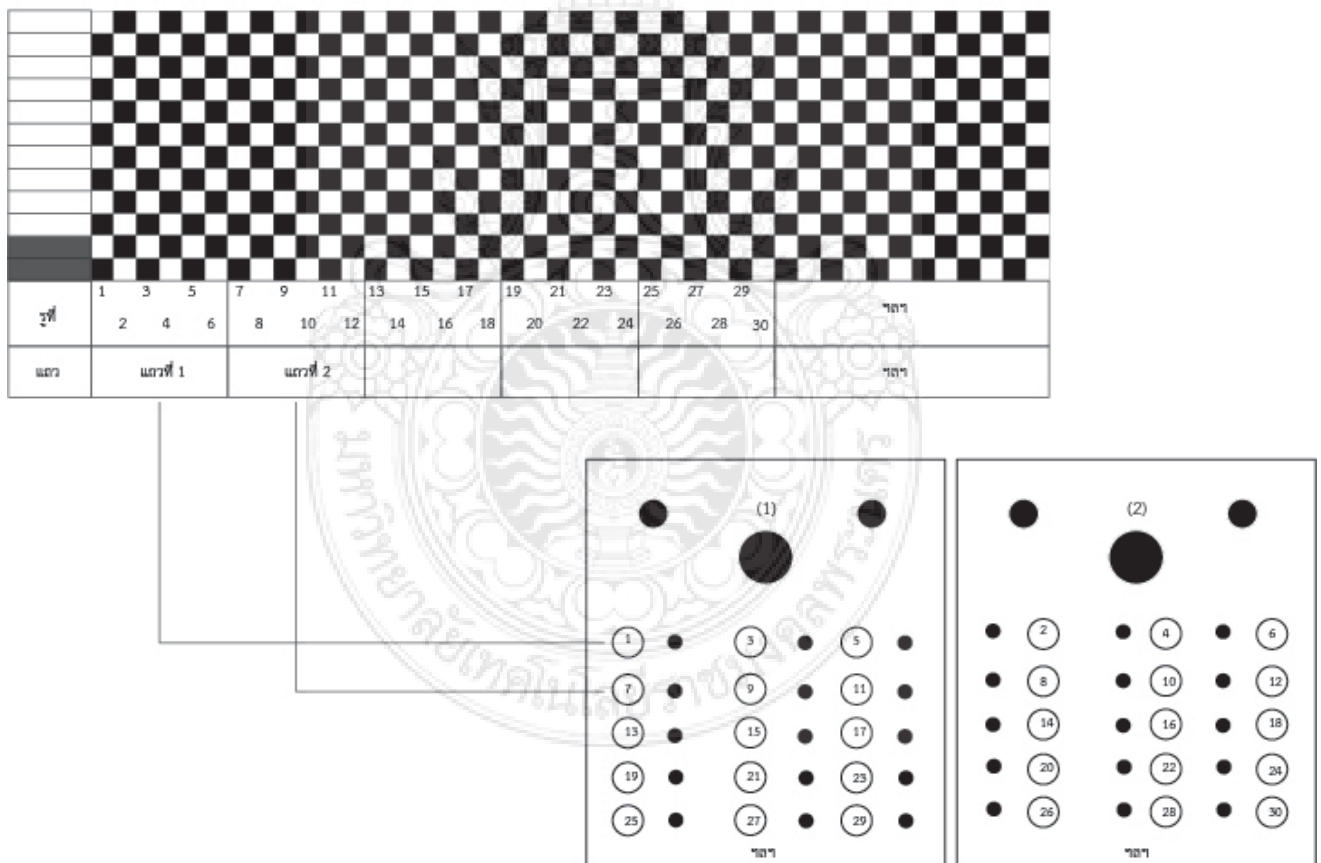
ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายชุด

เนื่องจากลายชุดเป็นลายทอที่มีลายชุดเล็กที่สุด คือมี 2 เส้นยืน และมี 2 เส้นพุ่ง ใน 1 ลายชุดเจาะแผ่นการ์ด 2 แผ่น

แผ่นที่ 1 เจาะเฉพาะที่เส้นยืนขึ้น หรือเฉพาะที่เป็นเลขคี่ ได้แก่ 1, 3, 5, 7, 9, 11 ฯลฯ

แผ่นที่ 2 เจาะเฉพาะที่เส้นยืนขึ้น หรือเฉพาะที่เป็นเลขคู่ ได้แก่ 2, 4, 6, 8, 10, 12 ฯลฯ

การอ่านและเจาะลายชุดจากซ้ายไปขวา แผ่นที่ 1-2



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างการอ่านและการเจาะลายชุด (1/1) แผ่นที่ 1-2

ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ 3/1

เนื่องจากลายสองแบบ 3/1 มี 4 เส้นยืน และมี 4 เส้นพุ่งใน 1 ลายซ้ำ เป็นการเจาะสี่ทึบในช่องตารางกราฟ (เส้นดำยสี) ลายทางดำยพุ่งขึ้นตรงสีขาว และเจาะแผ่นการ์ด 4 แผ่น

แผ่นที่ 1 เริ่มเจาะ 1, 3, 4, 5 ฯลฯ

แผ่นที่ 2 เริ่มเจาะ 1, 2, 4, 5, 6 ฯลฯ

แผ่นที่ 3 เริ่มเจาะ 1, 2, 3, 5, 6 ฯลฯ

แผ่นที่ 4 เริ่มเจาะ 2, 3, 4, 6 ฯลฯ

การอ่านและเจาะลายสองแบบ 3/1 จากซ้ายไปขวา แผ่นที่ 1-4

4																									
3																									
2																									
1																									
รูที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30										
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			ฯลฯ									

(1)					(2)					(3)					(4)													
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ภาพที่ 4.12 ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ (3/1) แผ่นที่ 1-4

ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ 2/2

ลายสองแบบ 2/2 มี 4 เส้นยืน และมี 4 เส้นพุ่งใน 1 ลายซ้ำ คือจะเป็นการเจาะสี่ทึบในช่องตารางกราฟ (เส้นด้ายสี) ลายทางด้ายพุ่งขึ้นตรงสีขาว เจาะแผ่นการ์ด 4 แผ่น

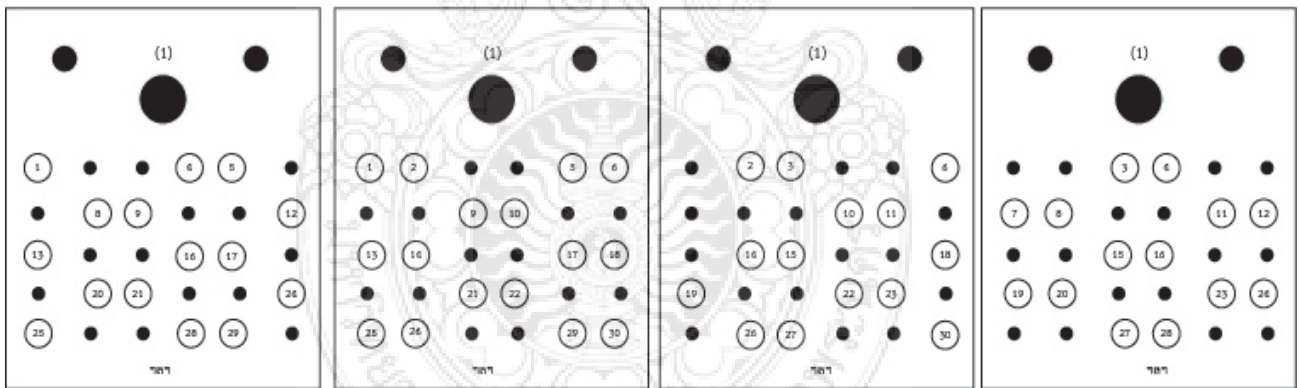
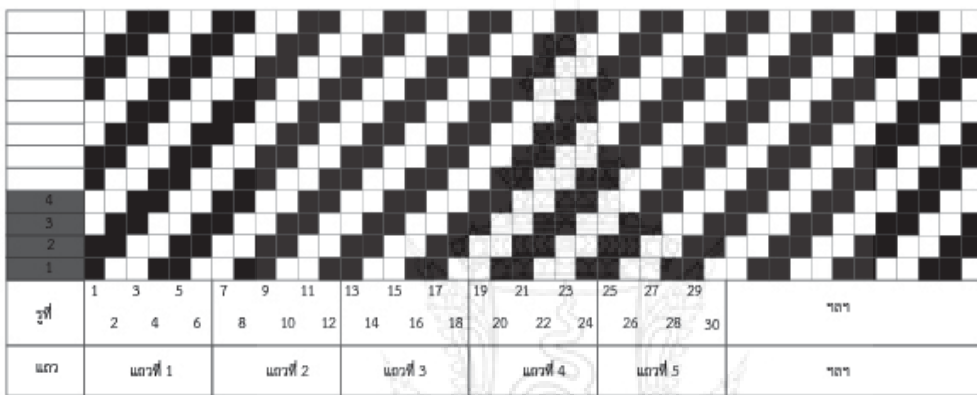
แผ่นที่ 1 เริ่มเจาะ 1, 4, 5 ฯลฯ

แผ่นที่ 2 เริ่มเจาะ 1, 2, 5, 6 ฯลฯ

แผ่นที่ 3 เริ่มเจาะ 3, 4, 5, 6 ฯลฯ

แผ่นที่ 4 เริ่มเจาะ 3, 4 ฯลฯ

การอ่านและเจาะลายสอง (2/2) แผ่นที่ 1-4

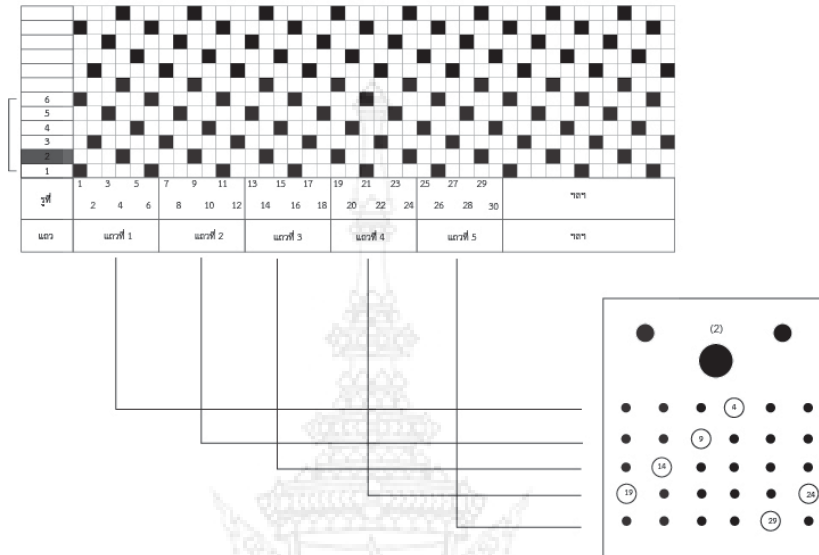


ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายสองแบบ (2/2) แผ่นที่ 1-4

ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายชาตินได้พุ่ง 5 (ต่อ)

เป็นการเจาะสี่ทึบในส่วนของช่องตารางกราฟ (เส้นดำยสี) ลายทางด้ายพุ่ง 5 เส้นมี 5 เส้นยืน และ 5 เส้นพุ่ง ใน 1 ลายซ้ำ เริ่มแผ่นที่ 2 เริ่มเจาะ 4 ฯลฯ

การอ่านและเจาะลายตัวพุ่ง 5 เส้นจากซ้ายไปขวา แผ่นที่ 2

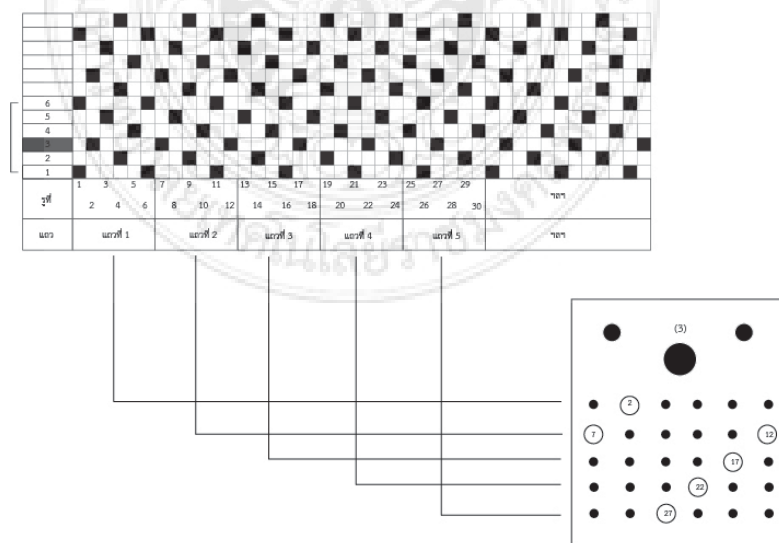


ภาพที่ 4.14 ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายตัวพุ่ง 5 เส้น แผ่นที่ 2

ตัวอย่างการอ่านแล้วเจาะลายชาตินได้พุ่ง 5 (ต่อ)

เป็นการเจาะสี่ทึบในช่องตารางกราฟ (เส้นดำยสี) ลายทางด้ายพุ่งขึ้นตรงช่องสีขาว ลายชาตินได้พุ่ง 5 เส้น มี 5 เส้นยืนและ 5 เส้นพุ่ง ใน 1 ลายซ้ำ เริ่มแผ่นที่ 3 เริ่มเจาะ 2 ฯลฯ

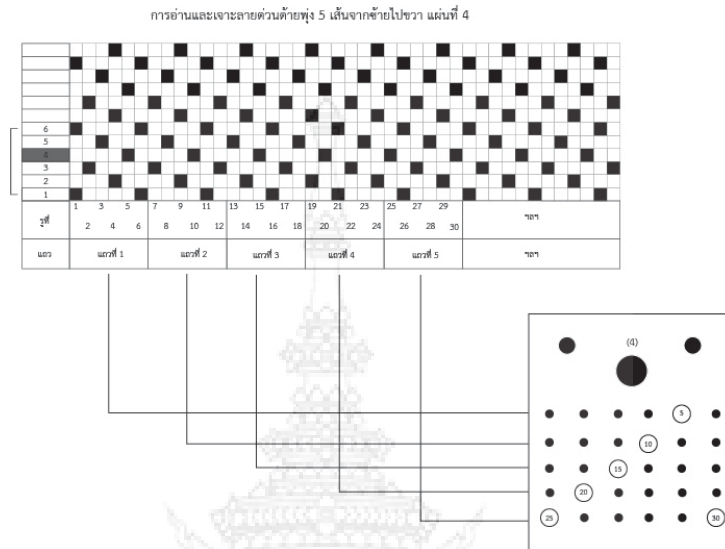
การอ่านและเจาะลายตัวพุ่ง 5 เส้นจากซ้ายไปขวา แผ่นที่ 3



ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายตัวพุ่ง 5 เส้น แผ่นที่ 3

ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายชาตินด้ายพุ่ง 5 (ต่อ)

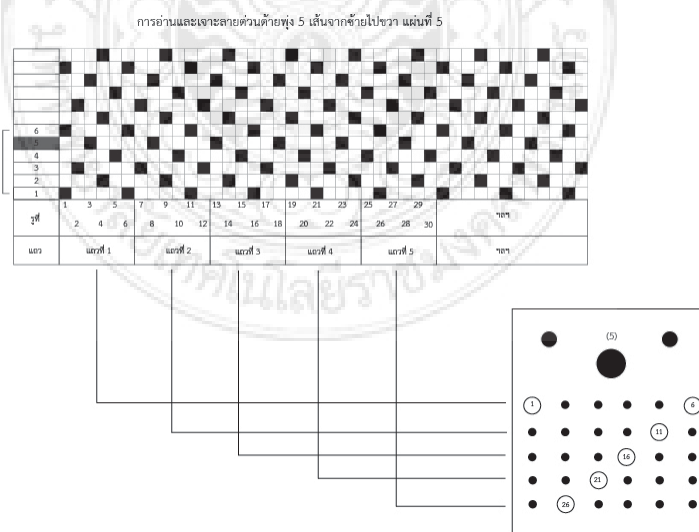
เป็นการเจาะสีทึบในช่องตารางกราฟ (เส้นด้ายสี) ลายทางด้ายพุ่งขึ้นตรงช่องสีขาว ลายชาตินด้ายพุ่ง 5 เส้นมี 5 เส้นยืน และ 5 เส้นพุ่งใน 1 ลายซ้ำ เริ่มแผ่นที่ 4 เริ่มเจาะ 5 ฯลฯ



ภาพที่ 4.16 ตัวอย่างการอ่านแล้วเจาะลายชานด้ายพุ่ง 5 เส้น แผ่นที่ 4

ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายชาตินด้ายพุ่ง 5 (ต่อ)

เป็นการเจาะสีทึบในช่องตารางกราฟ (เส้นด้ายสี) ลายทางด้ายพุ่งขึ้นตรงช่องสีขาว ลายชาตินด้ายพุ่ง 5 เส้นมี 5 เส้นยืนและ 5 เส้นพุ่งใน 1 ลายซ้ำ เริ่มแผ่นที่ 5 เริ่มเจาะ 1, 6 ฯลฯ



ภาพที่ 4.17 ตัวอย่างการอ่านและเจาะลายชานด้ายพุ่ง 5 เส้น แผ่นที่ 5

4.2.1 แทนเจาะแผ่นการ์ดด้วยมือ

แทนเจาะแผ่นการ์ดด้วยมือ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ฐานทำจากไม้เนื้อแข็ง
- ส่วนที่ 2 แทนเจาะทำจากเหล็กจำนวน 2 แผ่น ประกอบด้วยแผ่นบนและล่างที่นำไปเจาะรูให้ตรงกันจำนวน 120 รูใช้สำหรับแจ็กการ์ดขนาด 120 ขอซึ่งในลายทอจะใช้กระดาษออกแบบสำหรับ 120 รูมีรูสำหรับการร้อยแผ่นการ์ด 4 รูและสำหรับหมุดไซลินเดอร์ 2 รู แผ่นล่างมีหมุดยึดแผ่นบนเพื่อป้องกันไม่ให้แทนเจาะเคลื่อนที่ขณะเจาะแผ่นการ์ด
- ส่วนที่ 3 เป็นเข็มเจาะทำจากเหล็กขนาดเข็มมี 2 ขนาด คือ เข็มขนาดเล็กไว้สำหรับเจาะรูลายทอ ร้อยแผ่นการ์ด และเข็มขนาดใหญ่สำหรับเจาะรูหมุดไซลินเดอร์



ภาพที่ 4.18 แทนเจาะแผ่นการ์ดด้วยมือ

4.2.2 วิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดบนแผ่นการ์ดกรณีเจาะลายผิด

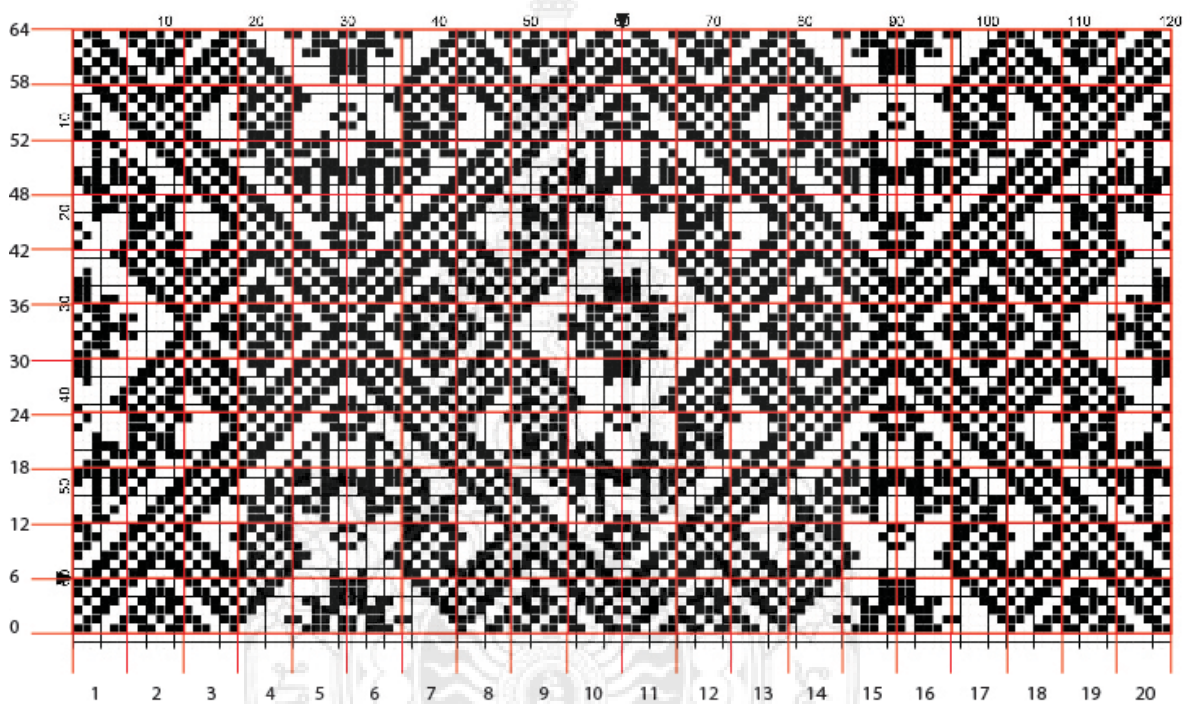
เมื่อเจาะแผ่นการ์ดตามลวดลายในกระดาษออกแบบเรียบร้อยแล้ว ควรตรวจสอบความถูกต้องตามลายที่ออกแบบไว้ ซึ่งอาจพบข้อผิดพลาดได้ 2 กรณี คือ

1. ยังไม่ได้เจาะรูตามลาย
2. เจาะรูมากกว่าลายที่ออกแบบไว้

หากมีข้อผิดพลาดต้องแก้ไขข้อผิดพลาดดังนี้

กรณีที่ยังไม่ได้จะรู้ให้ทำเครื่องหมายแล้วทำการเจาะเพิ่ม ส่วนกรณีที่จะผิดพลาดโดยเจาะรูมากกว่าสายที่ออกแบบไว้ทำการแก้ไขดังนี้ คือ ทำเครื่องหมายที่ต้องการอุดนำแผ่นกระดาษกลมที่ได้จากการเจาะรูที่ถูกต้องมาทาด้วยกาวลาเท็กซ์ โดยให้กาวสัมผัสทั่วขอบกระดาษวงกระดาษที่มีกาวบนรูที่ต้องการแก้ไข แล้วใช้ค้อนตอกปรับผิวหน้าแผ่นกระดาษให้เรียบเสมอกับเนื้อแผ่นการ์ดเดิม หรือใช้กระดาษกาวใสปิดทับรูที่แก้ไขแล้วทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

4.2.3 การเตรียมลายก่อนเจาะแผ่นการ์ด

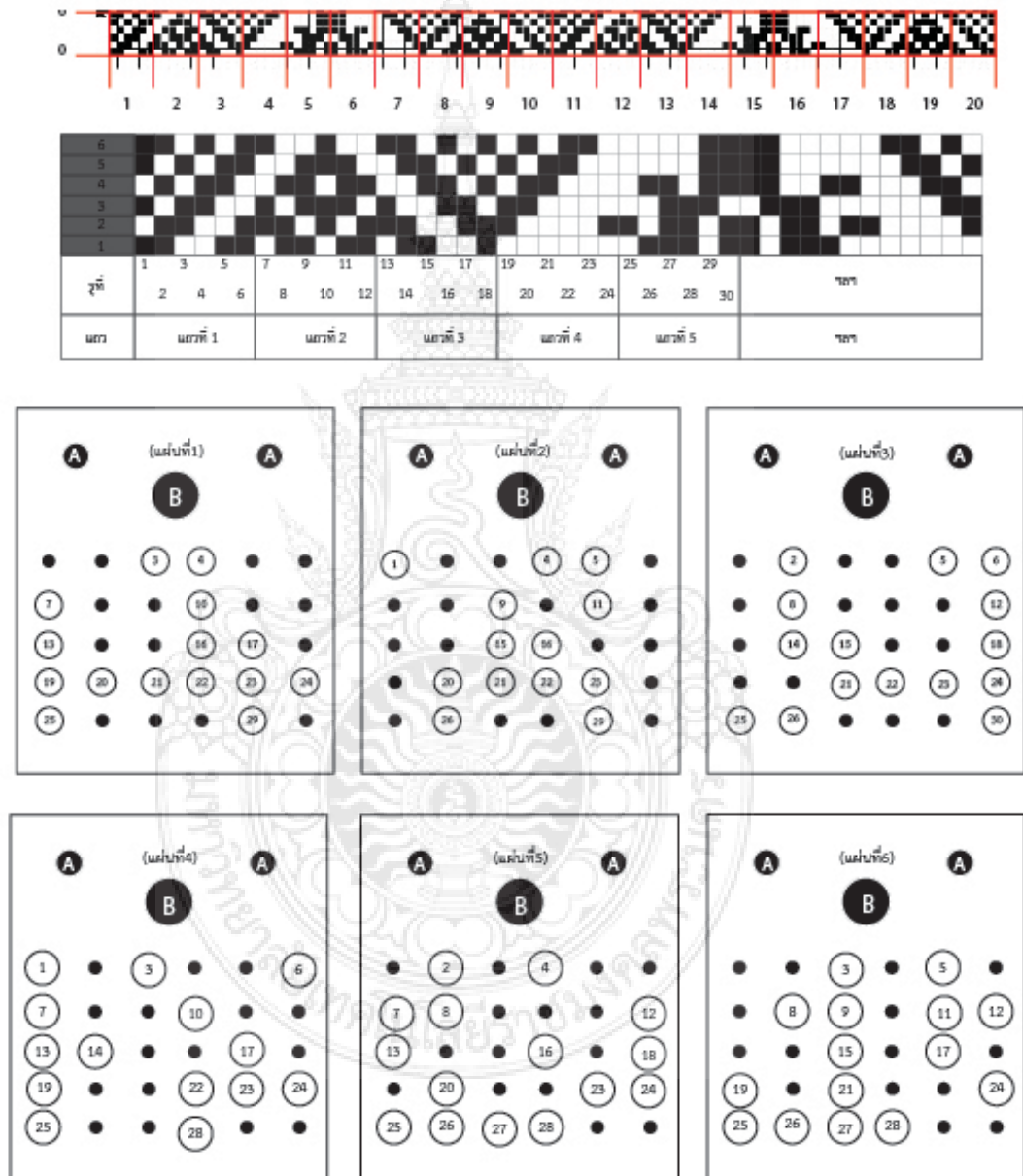


ภาพที่ 4.19 การเตรียมลายก่อนเจาะแผ่นการ์ด

แบ่งช่องตามแนวตั้งด้วยเส้นทึบตรงกับแถวของขอในหัวแจ้งการ์ด เพื่อสะดวกในการอ่านและเจาะลาย เขียนเลขจากซ้ายไปขวาตามลำดับเท่ากับจำนวนแถวที่ต้องการเจาะกระดาษการ์ด หรือเท่ากับจำนวนจอตทั้งหมดในหัวแจ้งการ์ด (ภาพที่ 72) แบ่งช่องตามแนวนอนด้วยเส้นทึบ เพื่อให้มีความสะดวกในการเจาะ เป็นการบอกลำดับและจำนวนแผ่นการ์ด

4.2.4 การเจาะแผ่นการ์ดจากกระดาษออกแบบ

วิธีการเจาะแผ่นการ์ด ต้องเจาะตามกระดาษออกแบบ หรือ กระดาษกราฟที่ได้ออกแบบลายที่ต้องการไว้เรียบร้อยแล้ว อาจเจาะด้วยมือหรือเจาะด้วยเครื่อง



ภาพที่ 4.20 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 1-6

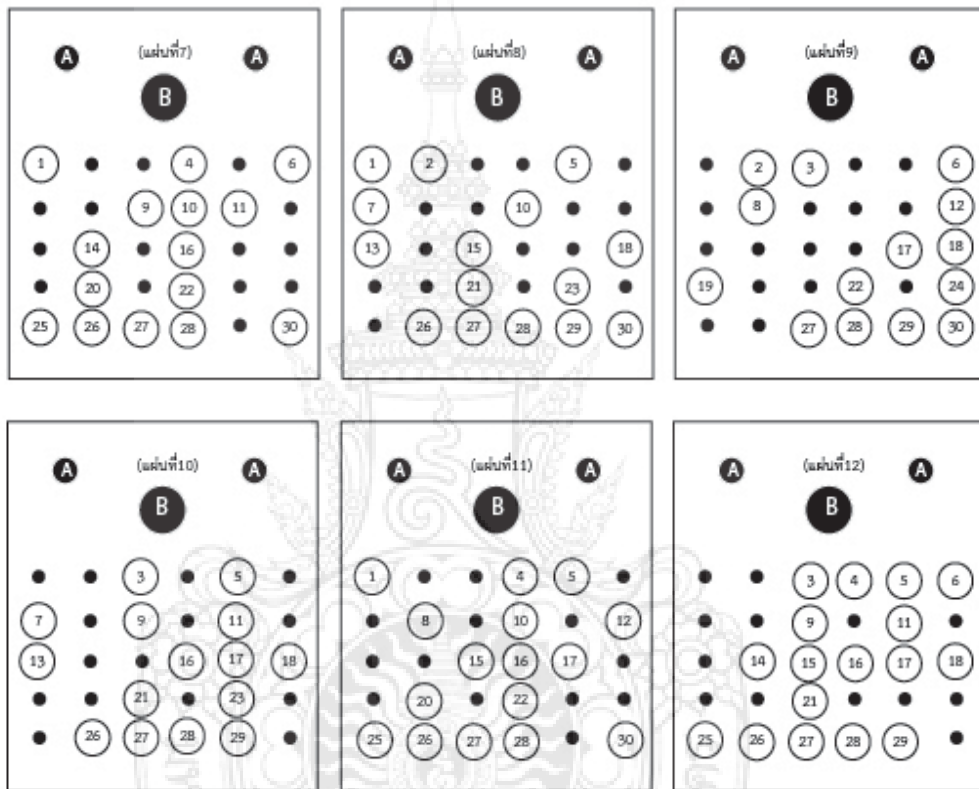
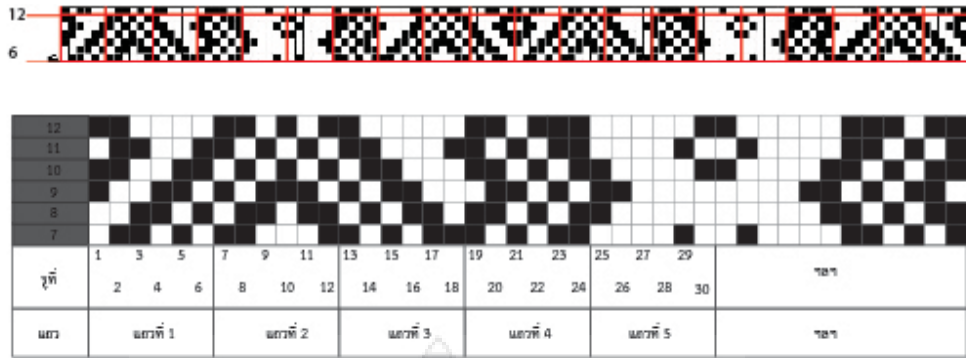
จากภาพที่ A คือรูที่เจาะไว้สำหรับร้อยแผ่นการ์ด B คือรูที่เจาะไว้สำหรับตำแหน่งของหมุดยึดแผ่นการ์ดที่ไซลินเดอร์ และแสดงให้เห็นถึงการเจาะแผ่นการ์ดจากสวดลายผ้าในกระดาศภาพที่ทำไว้ โดยเริ่มต้นจากแผ่นที่ 1 ได้แก่เส้นพุงแถวที่ 1 การอ่านลายในกระดาศภาพให้ดูสีที่ลงในช่องของตารางกราฟหมายถึงต้องเจาะรู วงช่องที่ไม่ได้ลงสีไว้ให้เว้นว่างไว้ไม่ต้องเจาะ ตัวอย่างเช่น

จากแผ่นการ์ดที่ 1	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 2	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 3	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 4	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 5	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28

จากแผ่นการ์ดที่ 6	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 5
	การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 11, 12
	การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17
	การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 24
	การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28

ข้อสังเกตในการเจาะแผ่นการ์ดจะเห็นได้ว่าลายในตารางกราฟจะถูกแบ่งตามแถวของขอในหัวแจ็คการ์ด ถ้าหัวแจ็คการ์ดมีขอ 6 แถว ก็จะแบ่งออกเป็นช่วงๆละ 6 แถวเท่าๆกันไปตลอด เมื่อนำมาเจาะแผ่นการ์ด ก็จะนำมาอ่านแต่ละช่วงเพื่อเจาะลงในแผ่นการ์ดพอดี ดังที่แสดงตัวเลขกำกับไว้ในช่องตารางกับรูของแผ่นการ์ด การอ่านกระดาษกราฟเพื่อเจาะจึงเริ่มจากแถวที่ 1 ล่างสุดและจากช่องแรกๆที่เริ่มจาก 1- 6 และต่อไปตามลำดับจนครบลาย

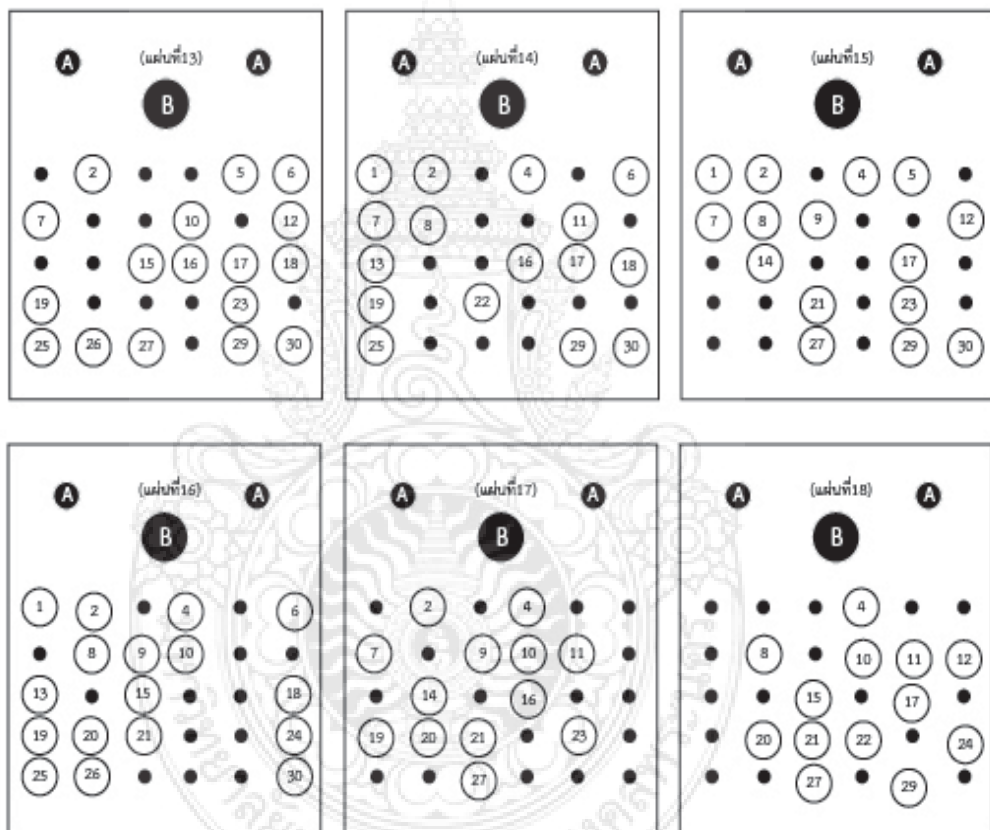
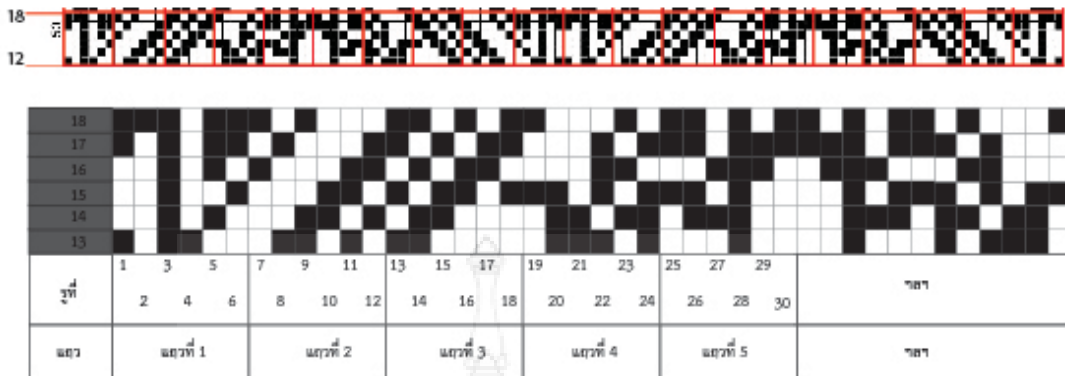




ภาพที่ 4.21 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 7-12

- จากแผ่นการ์ดที่ 7 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 4, 6
- การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11
- การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16
- การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22
- การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 8	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 28, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 9	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 10	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 28, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 11	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 12	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 29



ภาพที่ 4.22 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 13-18

จากแผ่นการ์ดที่ 13 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 14	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 15	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 16	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 17	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 10, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27
จากแผ่นการ์ดที่ 18	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29

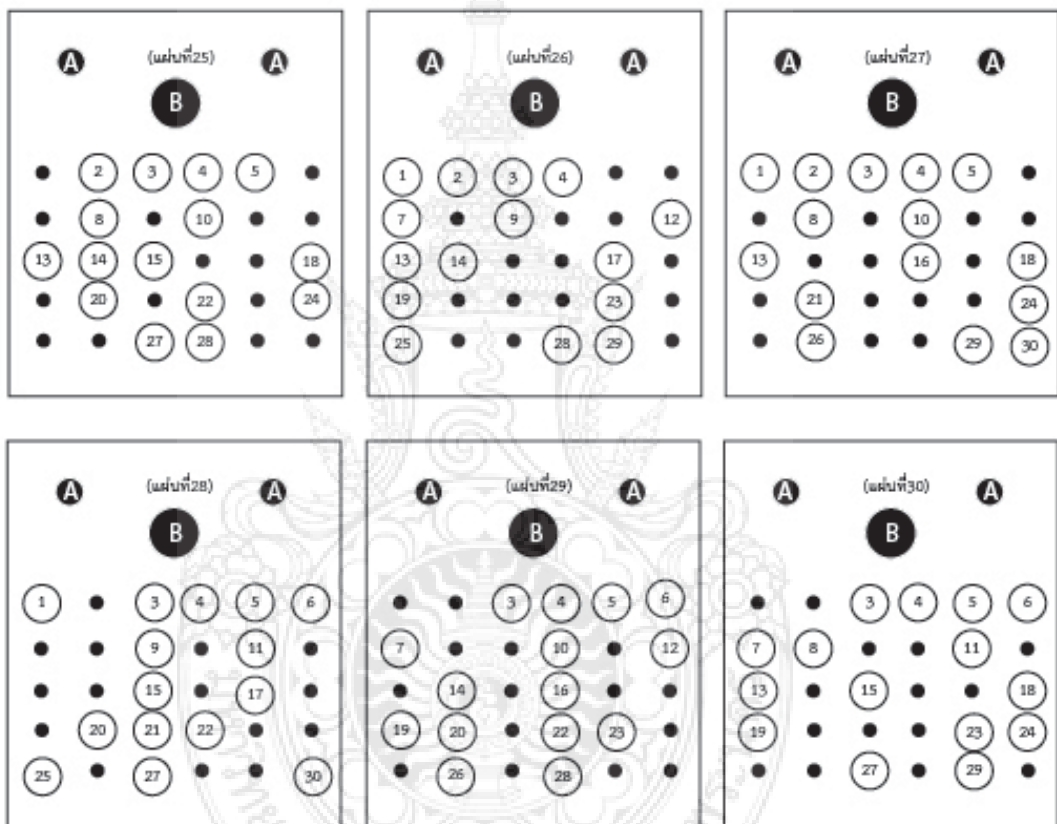
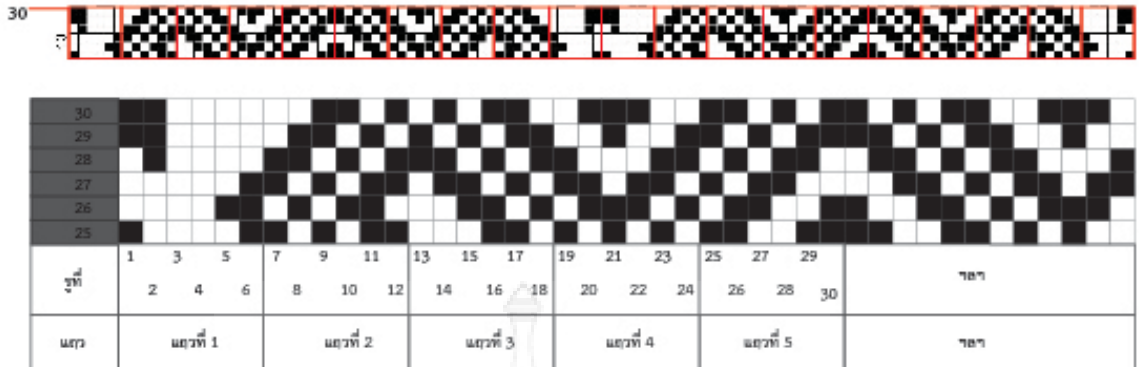


24																											
23																											
22																											
21																											
20																											
19																											
รูที	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ											
แถว	แถวที่ 1				แถวที่ 2				แถวที่ 3				แถวที่ 4				แถวที่ 5				ฯลฯ						

ภาพที่ 4.23 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก แถวที่ 19-24

- จากแผ่นการ์ดที่ 19 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 5, 6
- การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 11, 12
- การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17, 18
- การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 22, 23
- การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 20	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 21	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 22	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 23	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 24	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 30



ภาพที่ 4.24 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 25-30

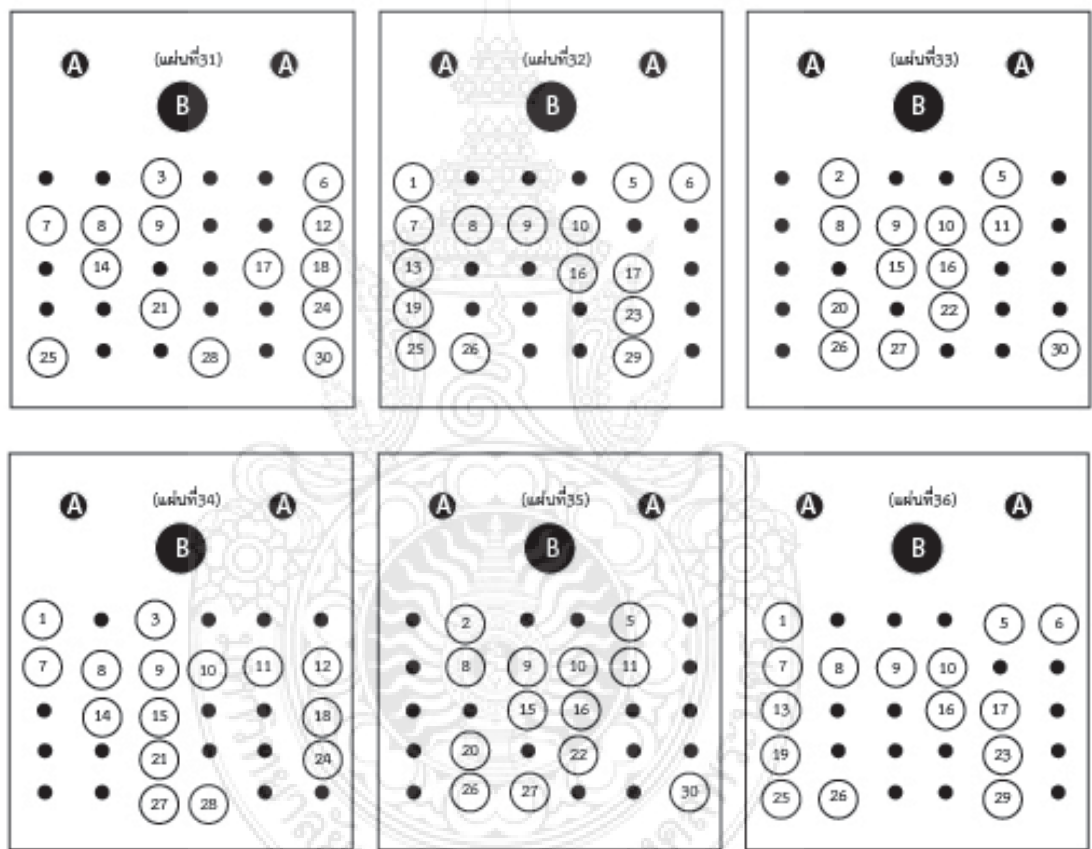
- จากแผ่นการ์ดที่ 25 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 4, 5
- การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10
- การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 18
- การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22, 24
- การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28

จากแผ่นการ์ดที่ 26	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 27	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 28	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 29	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 22, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 30	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29

36



36																															
35																															
34																															
33																															
32																															
31																															
รูที	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	รหัส															
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																
แถว	แถวที่ 1						แถวที่ 2						แถวที่ 3						แถวที่ 4						แถวที่ 5						รหัส



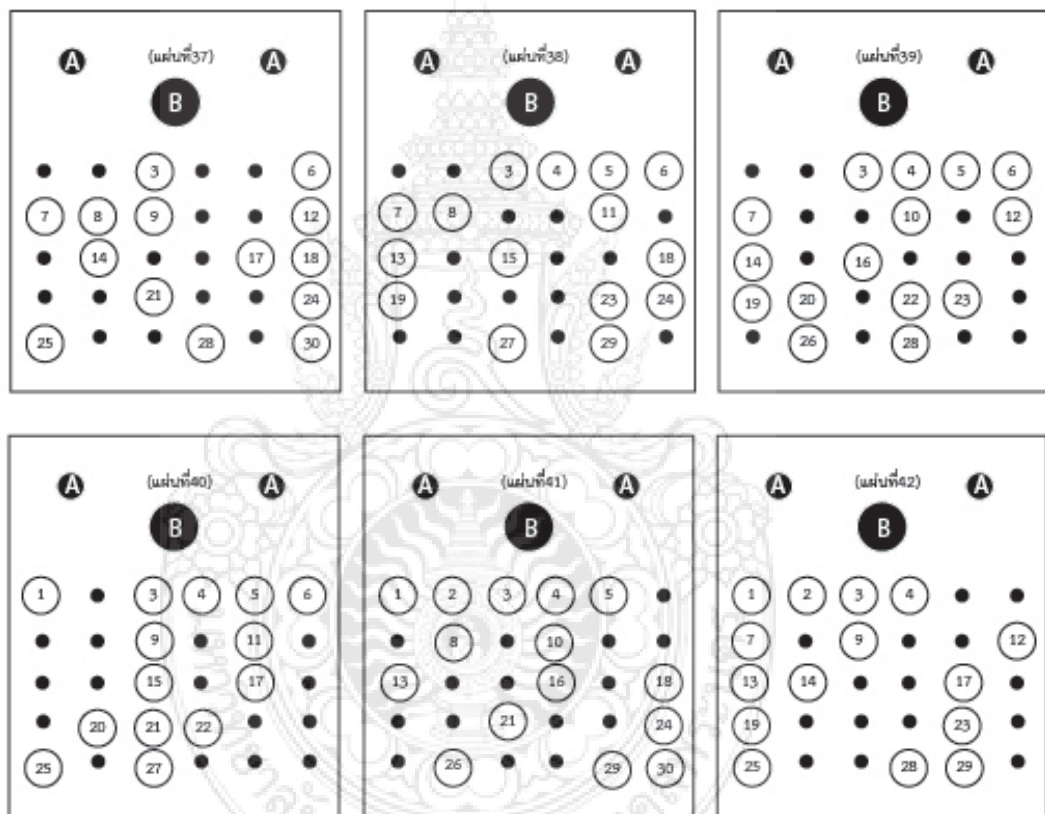
ภาพที่ 4.25 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 31-36

จากแผ่นการ์ดที่ 31	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 6
	การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 12
	การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17, 18
	การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 24
	การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 32	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 33	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 10, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 34	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 35	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 10, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 36	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29



42																																						
41																																						
40																																						
39																																						
38																																						
37																																						
หมู่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	แถว																						
แถว	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	แถว																						
หมู่	หมู่ที่ 1			หมู่ที่ 2			หมู่ที่ 3			หมู่ที่ 4			หมู่ที่ 5																									



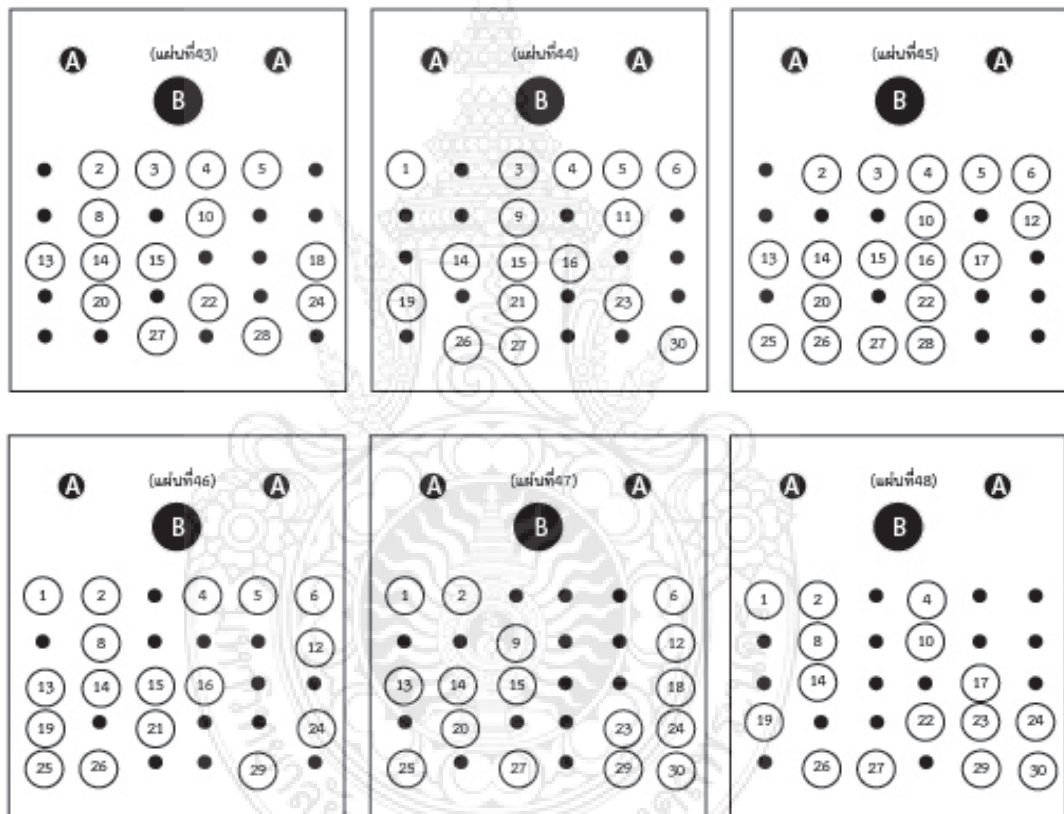
ภาพที่ 4.26 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 37-42

- จากแผ่นการ์ดที่ 37
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 6
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 12
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 24
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 38	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 39	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 22, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 40	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27
จากแผ่นการ์ดที่ 41	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 42	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28, 29



48																																								
47																																								
46																																								
45																																								
44																																								
43																																								
รูที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	รายการ																								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																									
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			รายการ																								

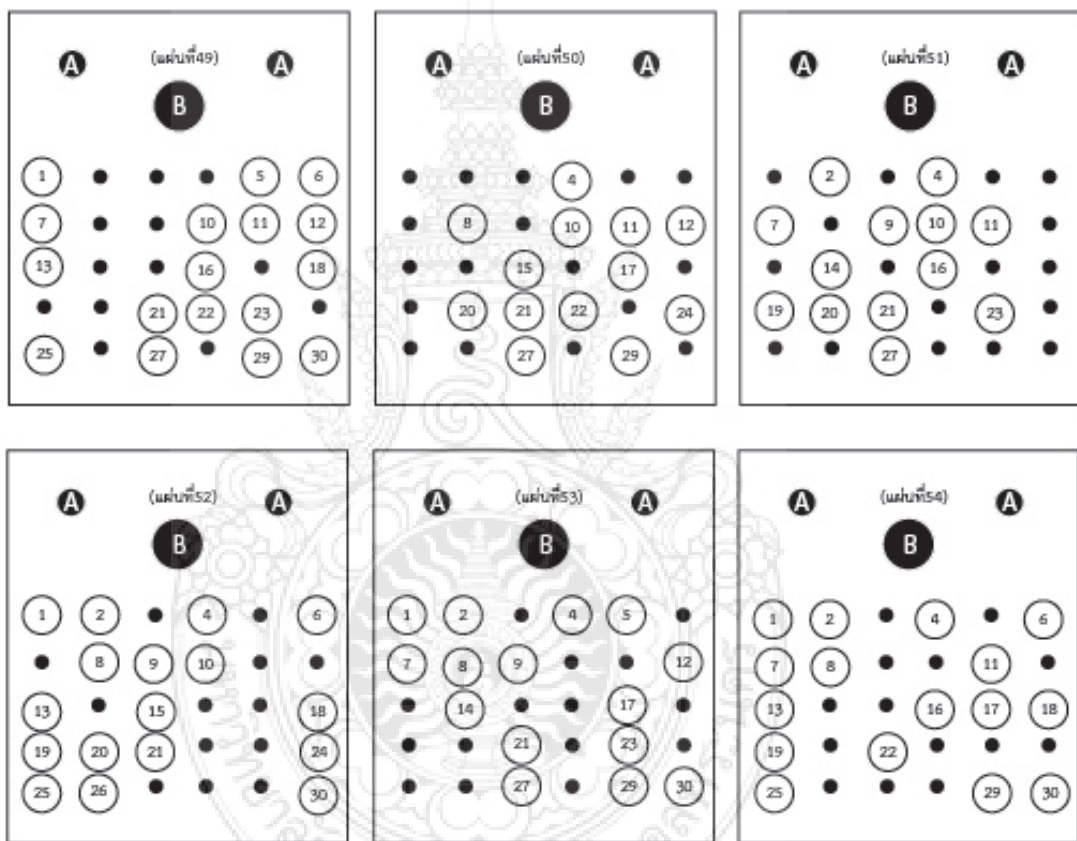
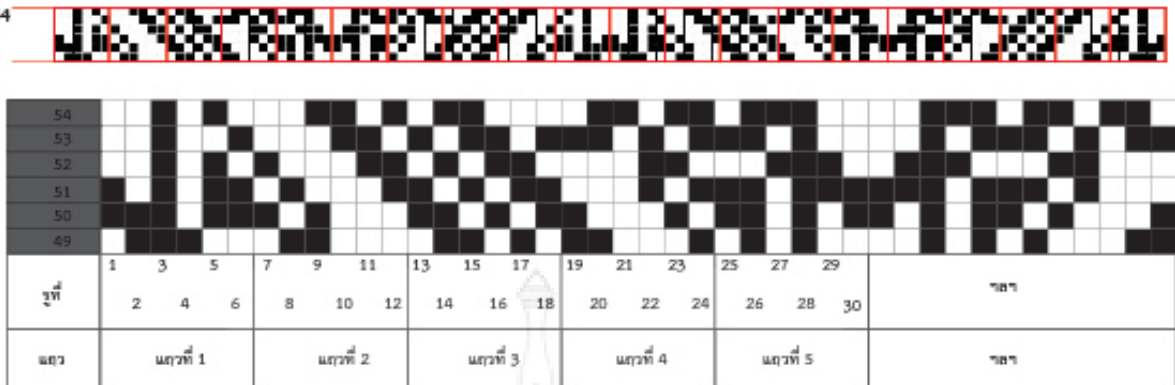


ภาพที่ 4.27 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 43-48

จากแผ่นการ์ดที่ 43 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 4, 5
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22, 24
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28

จากแผ่นการ์ดที่ 44	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 45	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 46	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 47	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 48	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 29, 30

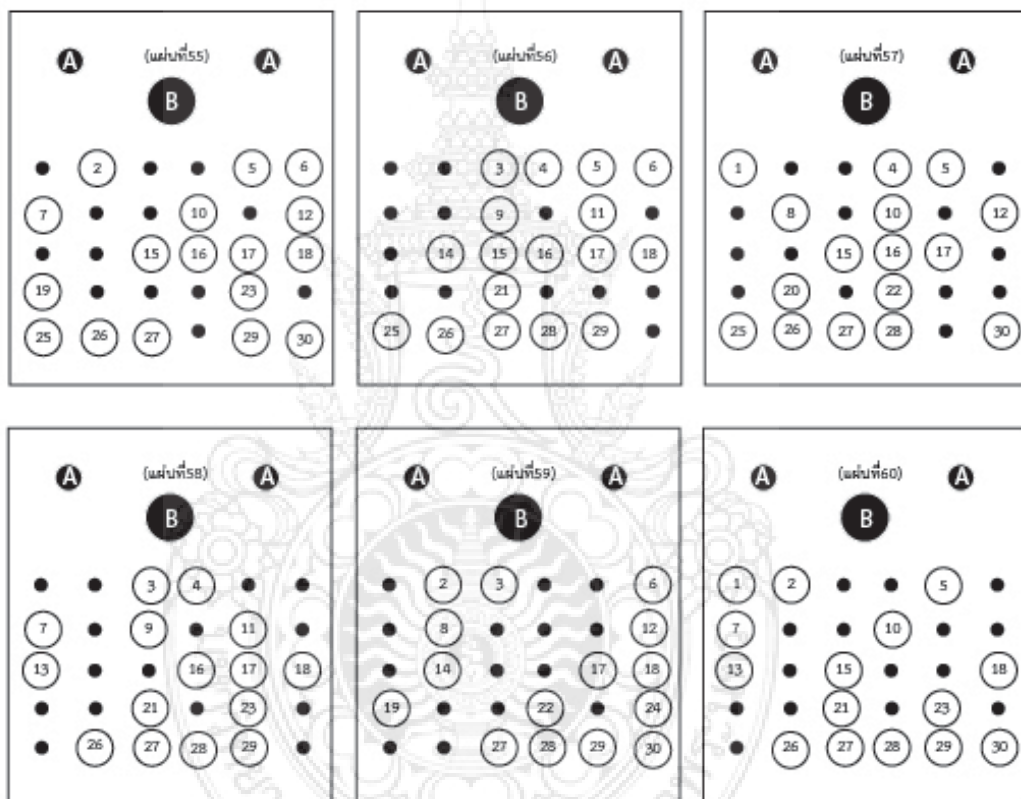
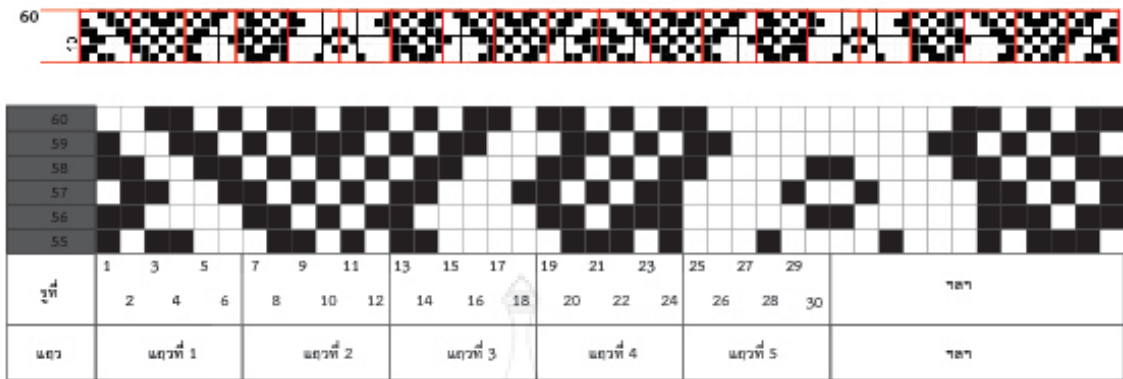
54



ภาพที่ 4.28 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 49-54

- จากแผ่นการ์ดที่ 49
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 5, 6
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 11, 12
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 22, 23
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 50	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 51	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 10, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27
จากแผ่นการ์ดที่ 52	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 53	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 9, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 54	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 4, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 29, 30



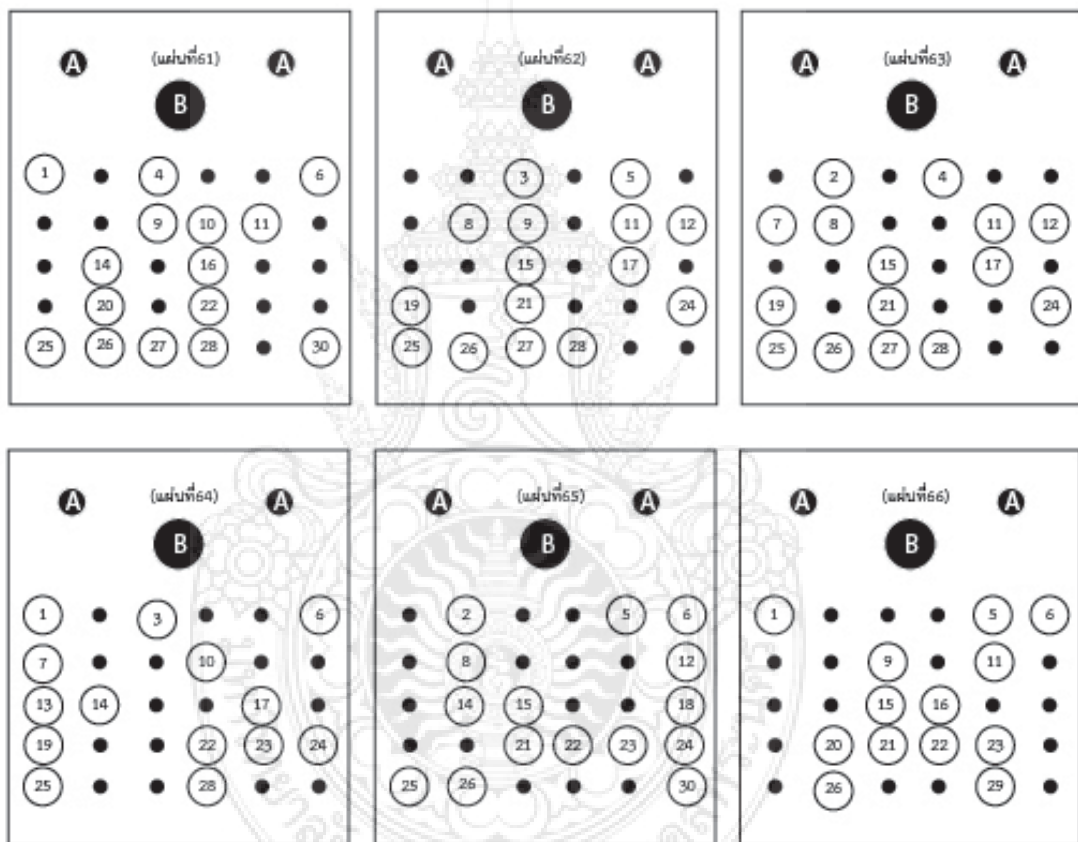
ภาพที่ 4.29 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 55-60

- จากแผ่นการ์ดที่ 55
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5, 6
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10, 12
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 23
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 56	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 57	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 4, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 58	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 28, 29
จากแผ่นการ์ดที่ 59	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 3, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 60	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 27, 28, 29, 30



66																																		
65																																		
64																																		
63																																		
62																																		
61																																		
รูที	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	การ																		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	การ																		
แถว	แถวที่ 1						แถวที่ 2						แถวที่ 3						แถวที่ 4						แถวที่ 5						การ			

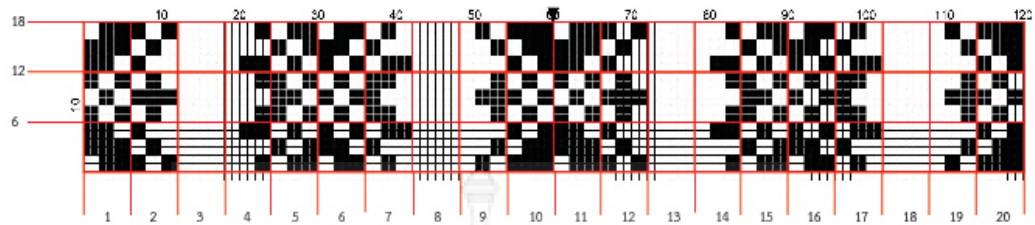


ภาพที่ 4.30 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายหลัก 61-66

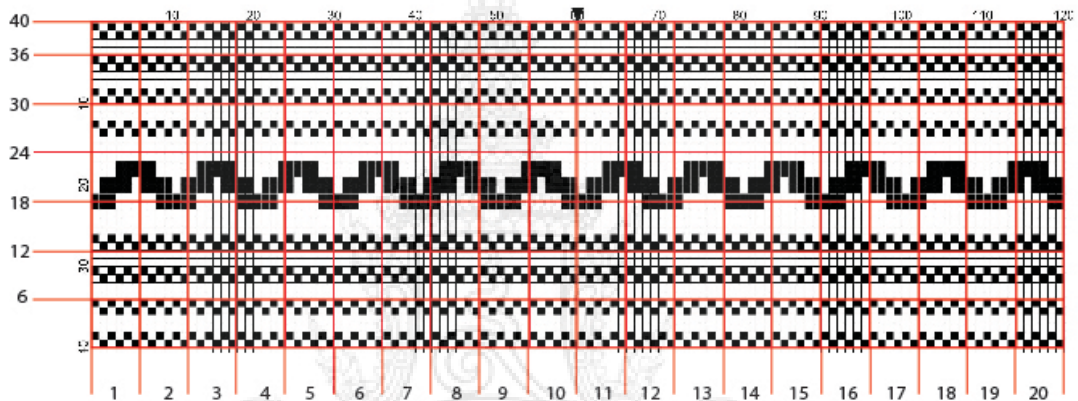
- จากแผ่นการ์ดที่ 61
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 4, 6
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 16
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 62	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 5 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 9, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 63	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 64	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 65	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 14, 15, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 66	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 11 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 23 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 29

การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายคั่น



ภาพที่ 2.31 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายคั่น



ภาพที่ 4.32 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายคั่น

แบ่งช่องตามแนวตั้งด้วยเส้นทึบตรงกับแถวของขอในหัวแจ็คการ์ด เพื่อสะดวกในการอ่าน และเจาะลายเขียนเลขจากซ้ายไปขวาตามลำดับเท่ากับจำนวนแถวที่ต้องการเจาะกระดาษการ์ด หรือเท่ากับจำนวนจอตทั้งหมดในหัวแจ็คการ์ด แบ่งช่องตามแนวนอนด้วยเส้นทึบ เพื่อให้สะดวกในการเจาะและเป็นการบอกลำดับและจำนวนแผ่นการ์ด



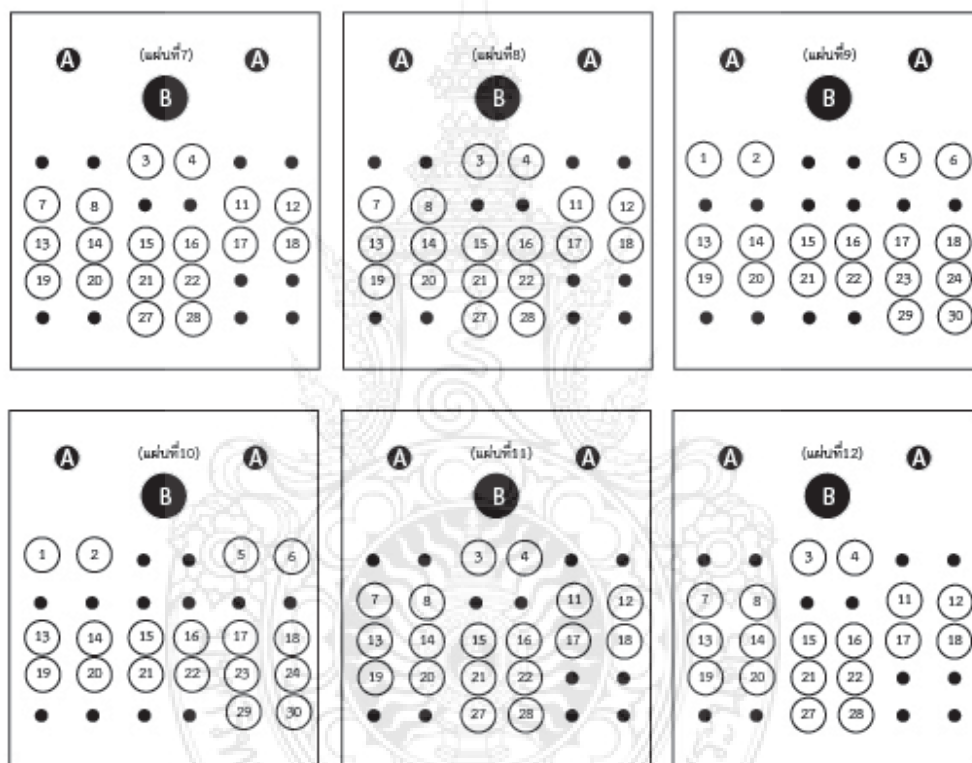
6																																	
5																																	
4																																	
3																																	
2																																	
1																																	
รูที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ																	
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			ฯลฯ																	

ภาพที่ 4.33 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-6

- จากแผ่นการ์ดที่ 1 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28



	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	
รูที	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	เวลา
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			เวลา



ภาพที่ 4.34 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 7-12

- จากแผ่นการ์ดที่ 7
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28



18																																				
17																																				
16																																				
15																																				
14																																				
13																																				
รูที	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ																				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	ฯลฯ																				
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			ฯลฯ																				

Diagram 1 (Deck 13): Deck A contains cards 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 29, 30. Deck B contains card 9, 10, 11, 12.

Diagram 2 (Deck 14): Deck A contains cards 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 29, 30. Deck B contains cards 9, 10, 11, 12.

Diagram 3 (Deck 15): Deck A contains cards 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28. Deck B contains cards 9, 10, 11, 12.

Diagram 4 (Deck 16): Deck A contains cards 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28. Deck B contains cards 9, 10, 11, 12.

Diagram 5 (Deck 17): Deck A contains cards 1, 2, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26. Deck B contains cards 1, 2.

Diagram 6 (Deck 18): Deck A contains cards 1, 2, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26. Deck B contains cards 1, 2.

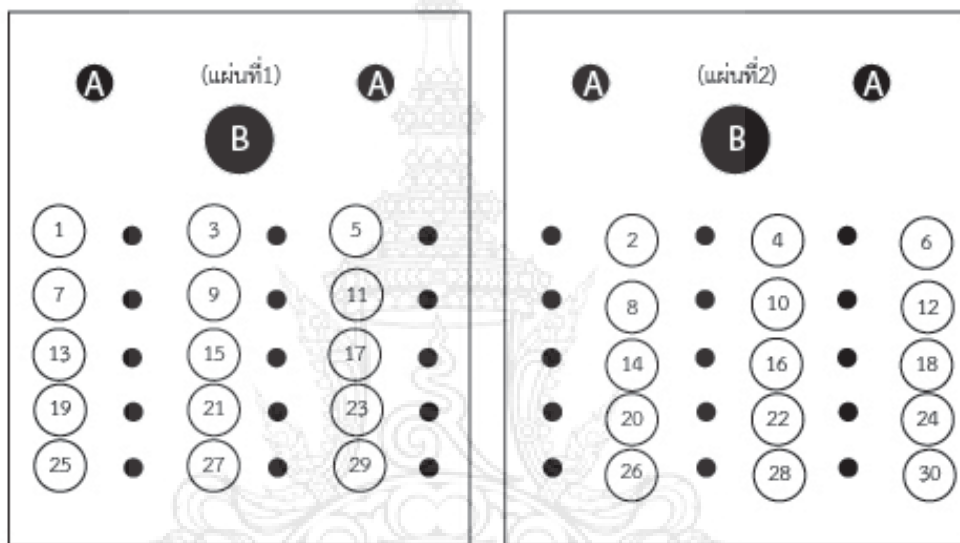
ภาพที่ 4.35 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 13-18

จากแผ่นการ์ดที่ 13 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 14	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 15	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 16	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 17	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26
จากแผ่นการ์ดที่ 18	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26



รูที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯ
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			ฯ



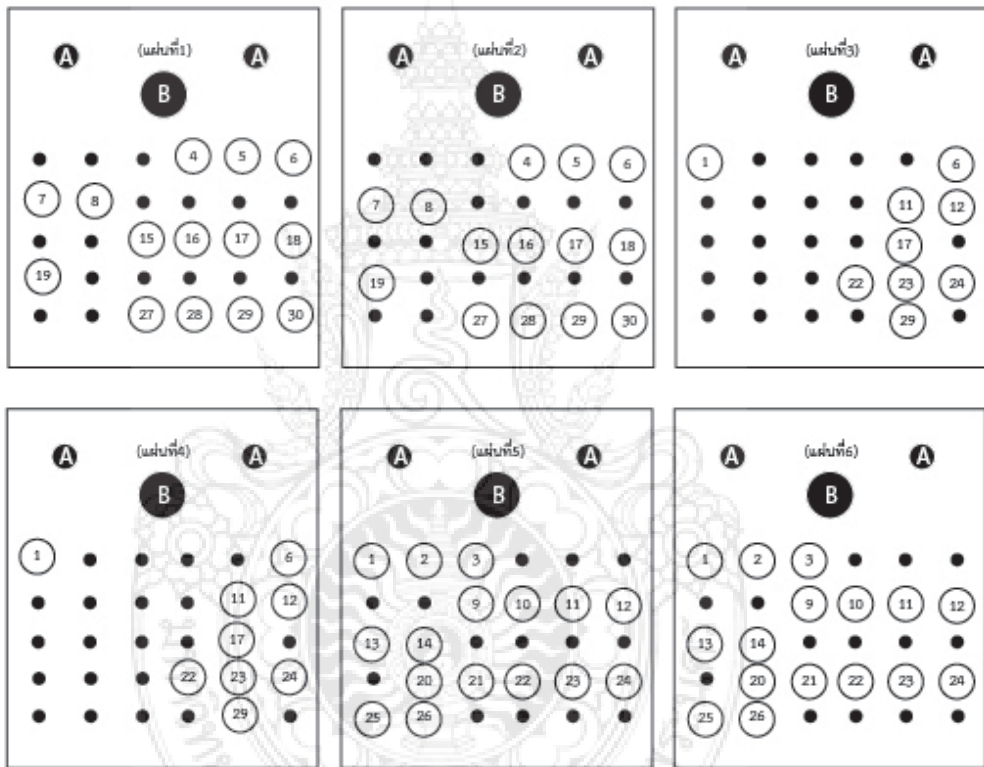
ภาพที่ 4.36 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-2

จากแผ่นการ์ดที่ 1 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 11
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 17
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 23
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29

จากแผ่นการ์ดที่ 2 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 12, 14, 16
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22, 24
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 28, 30



6																																							
5																																							
4																																							
3																																							
2																																							
1																																							
ชุดที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ																							
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	ฯลฯ																							
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			ฯลฯ																							

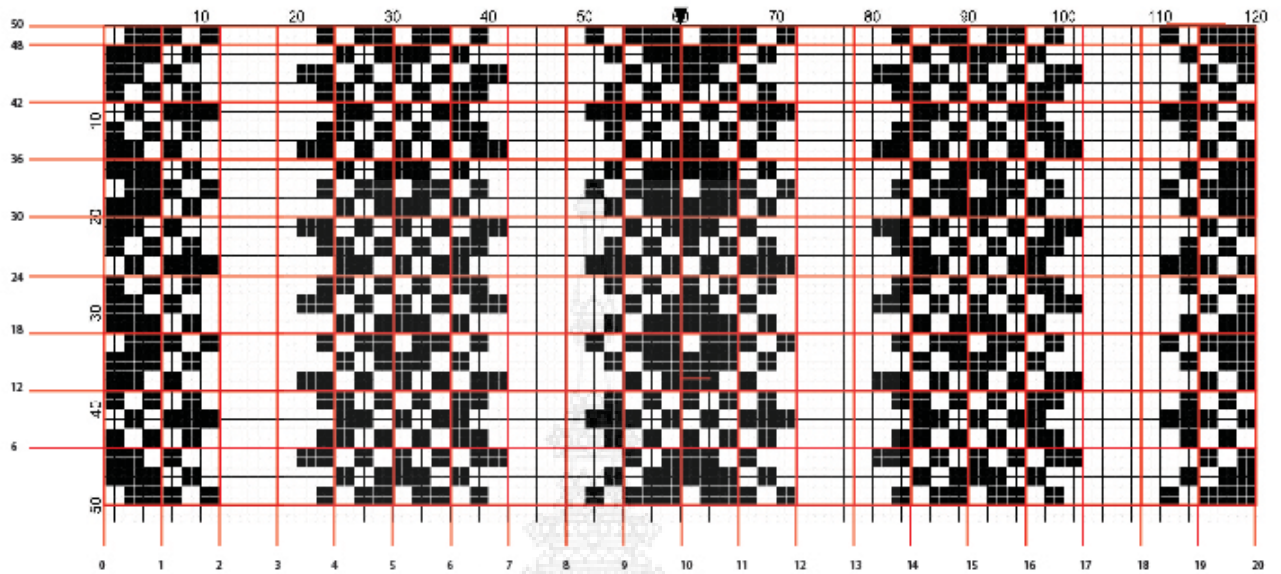


ภาพที่ 4.37 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายคั่น 1-6

- จากแผ่นการ์ดที่ 1
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 4, 5, 6
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 2	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 4, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 3	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29
จากแผ่นการ์ดที่ 4	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 17 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29
จากแผ่นการ์ดที่ 5	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26
จากแผ่นการ์ดที่ 6	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 3 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26

การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายเชิง

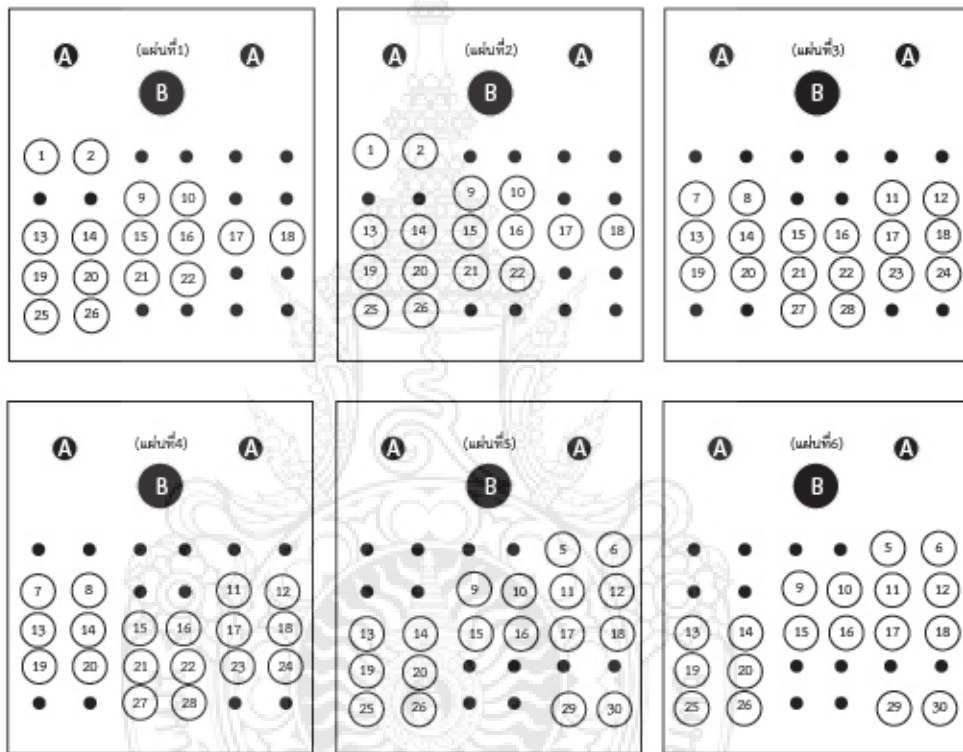


ภาพที่ 4.38 การเตรียมลายก่อนเจาะลงแผ่นการ์ดตามลายเชิง

แบ่งช่องตามแนวตั้งด้วยเส้นทึบตรงกับแถวของขอในหัวแฉีกการ์ด เพื่อสะดวกในการอ่าน และเจาะลาย เขียนเลขจากซ้ายไปขวาตามลำดับ เท่ากับจำนวนแถวที่ต้องการจะเจาะกระดาษการ์ด หรือเท่ากับจำนวนจอบทั้งหมดในหัวแฉีกการ์ด แบ่งช่องตามแนวนอนด้วยเส้นทึบ เพื่อให้มีความสะดวก ในการเจาะ เป็นการบอกลำดับและจำนวนแผ่นการ์ด



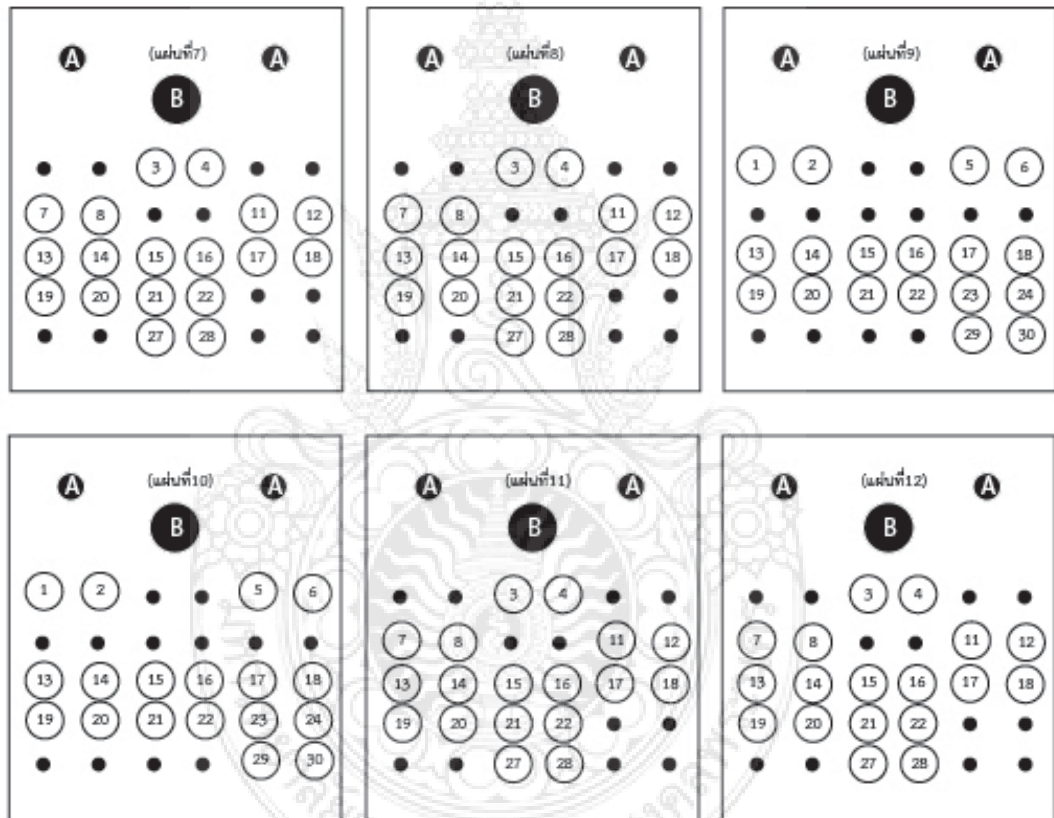
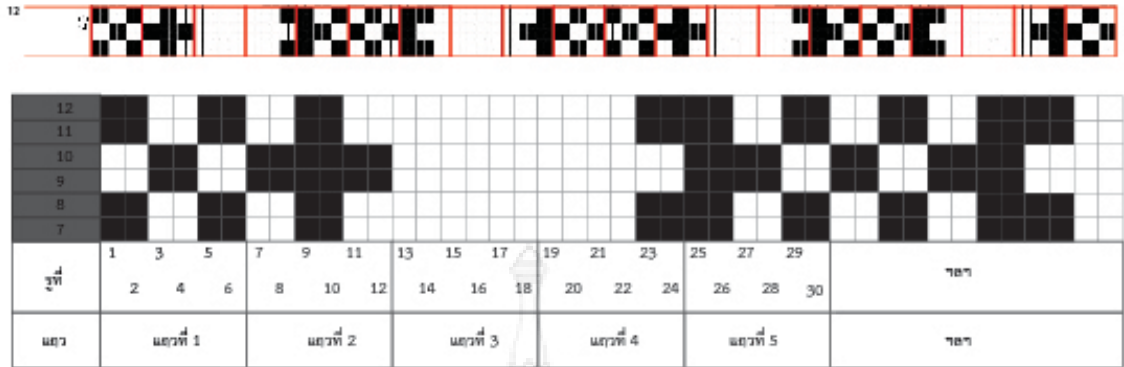
6						
5						
4						
3						
2						
1						
30'	1 3 5 7 9 11	13 15 17	19 21 23	25 27 29	ฯลฯ	
	2 4 6 8 10 12	14 16 18	20 22 24	26 28 30		
แนว	แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	แนวที่ 4	แนวที่ 5	ฯลฯ



ภาพที่ 4.39 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเซิง 1-6

- จากแผ่นการ์ดที่ 1
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26

จากแผ่นการ์ดที่ 2	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26
จากแผ่นการ์ดที่ 3	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 4	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 5	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 6	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30



ภาพที่ 4.40 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 7-12

- จากแผ่นการ์ดที่ 7
- การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28



18																																								
17																																								
16																																								
15																																								
14																																								
13																																								
รูปร่าง	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	อื่นๆ																								
แถว	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	อื่นๆ																								
	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			อื่นๆ																								

(แผ่นที่ 13)

A A

 B

(แผ่นที่ 14)

A A

 B

(แผ่นที่ 15)

A A

 B

(แผ่นที่ 16)

A A

 B

(แผ่นที่ 17)

A A

 B

(แผ่นที่ 18)

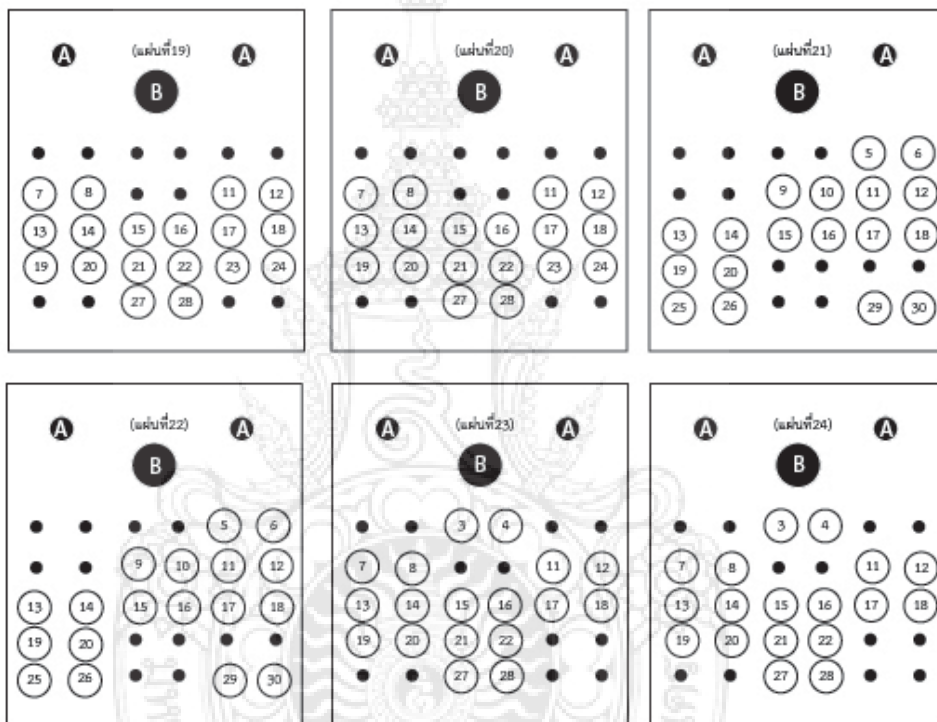
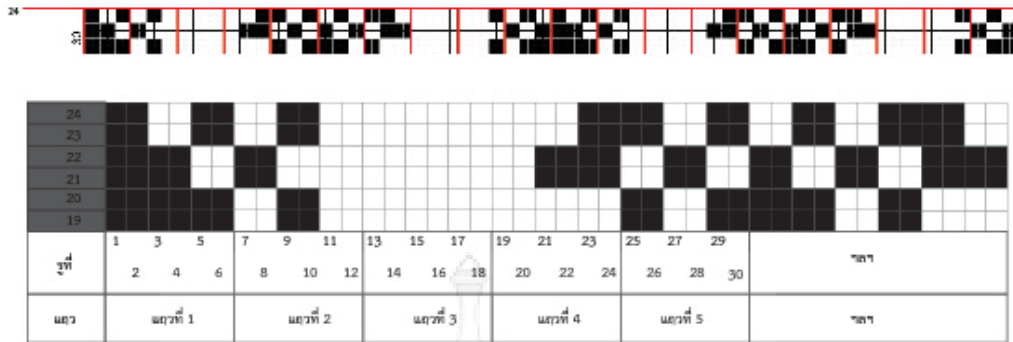
A A

 B

ภาพที่ 4.41 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเซิง 13-18

จากแผ่นการ์ดที่ 13 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 14	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 15	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 16	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 17	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26
จากแผ่นการ์ดที่ 18	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26



ภาพที่ 4.42 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 19-24

จากแผ่นการ์ดที่ 95 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ -
การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12
การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24
การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28

จากแผ่นการ์ดที่ 20	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 21	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 22	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 23	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 24	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28

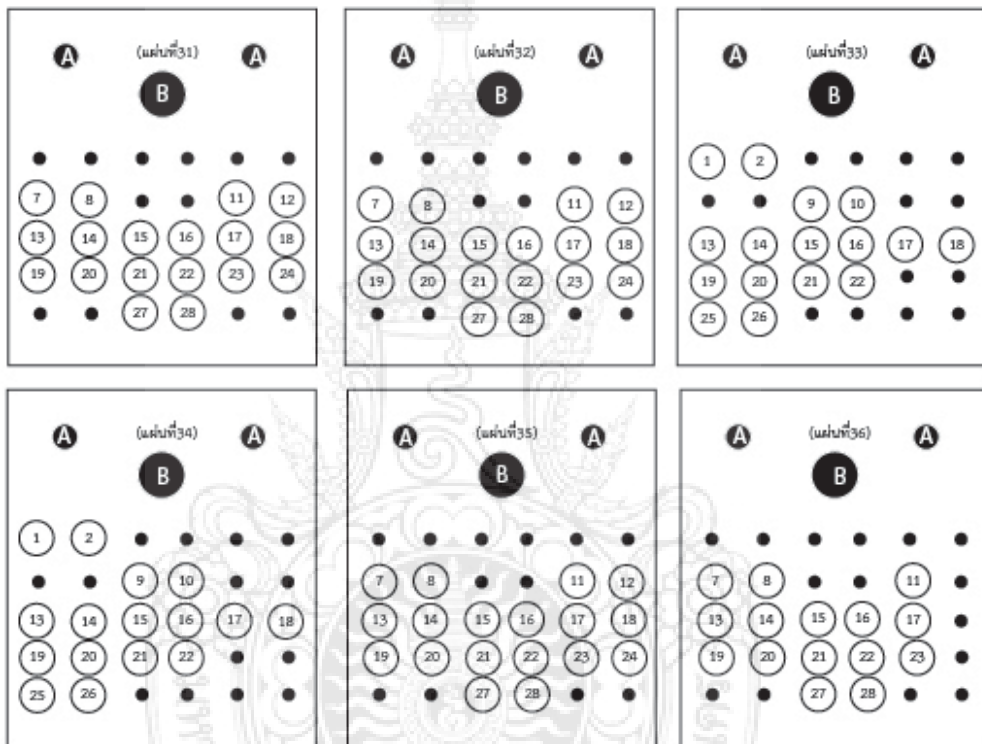
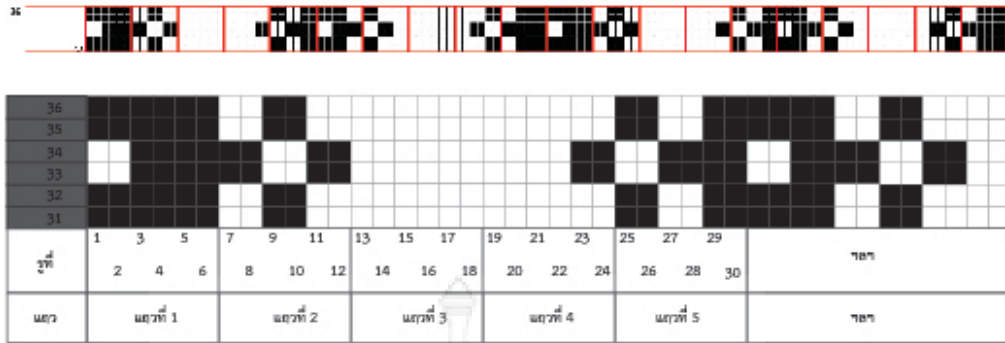


30																																				
29																																				
28																																				
27																																				
26																																				
25																																				
วันที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	รวม																				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																					
แถว	แถวที่ 1						แถวที่ 2						แถวที่ 3						แถวที่ 4						แถวที่ 5						รวม					

ภาพที่ 4.43 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 25-30

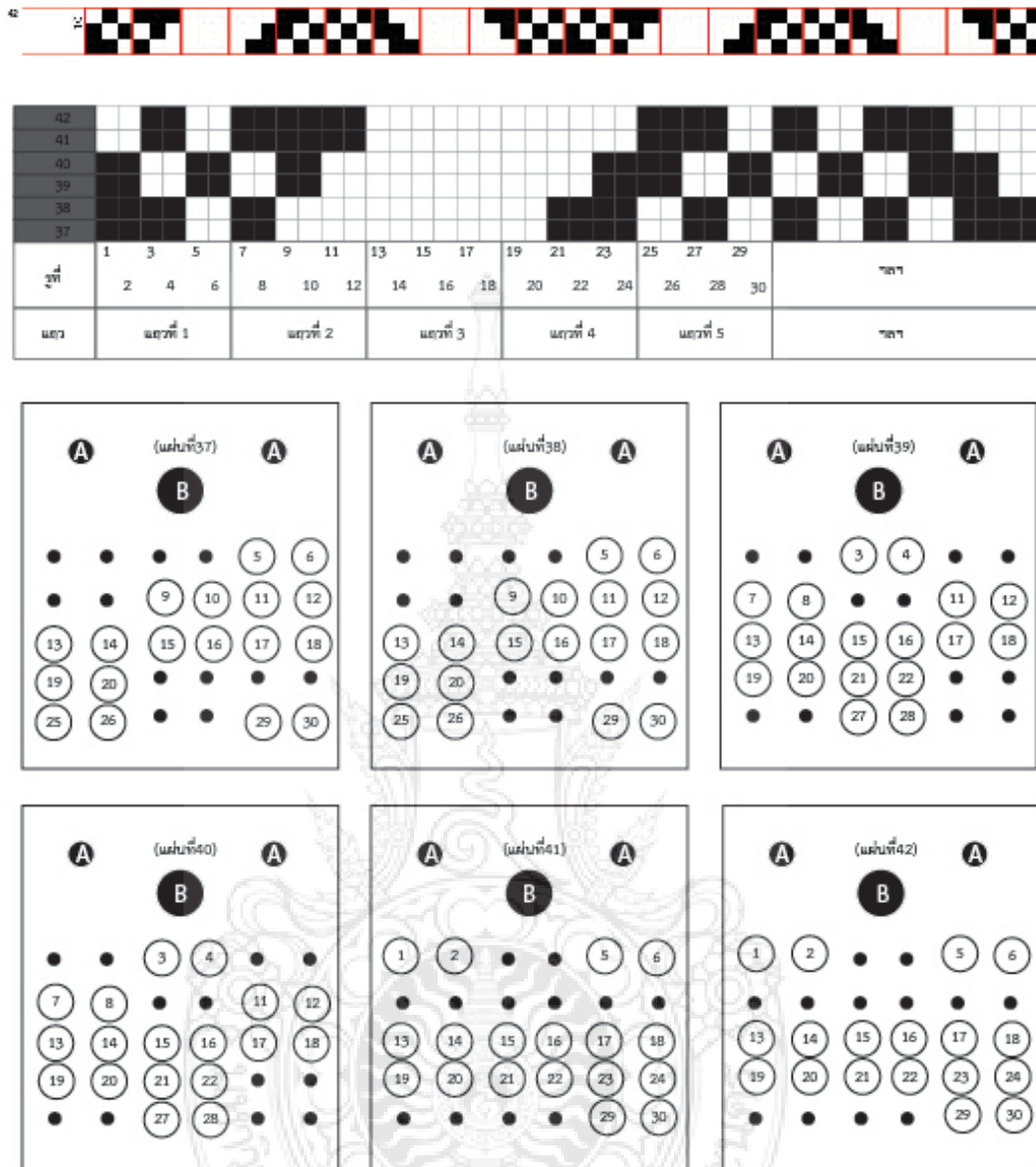
- จากแผ่นการ์ดที่ 25 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5, 6
- การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ -
- การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
- การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24
- การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 26	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 27	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 28	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 29	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 30	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30



ภาพที่ 4.44 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 31-36

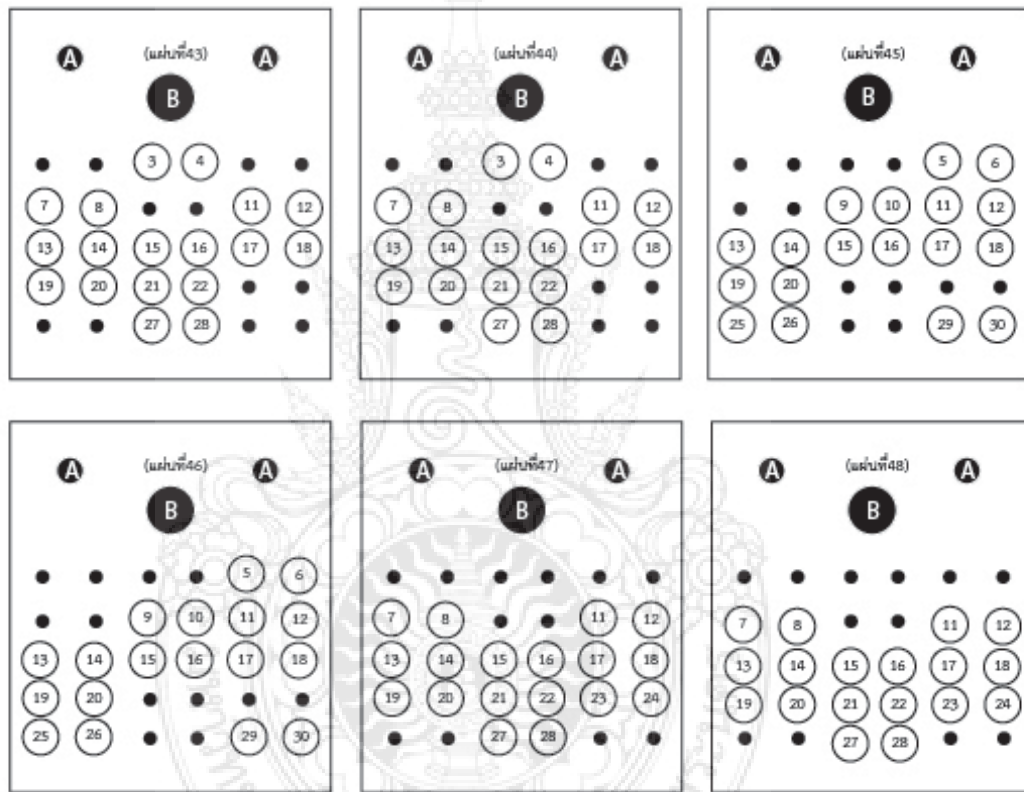
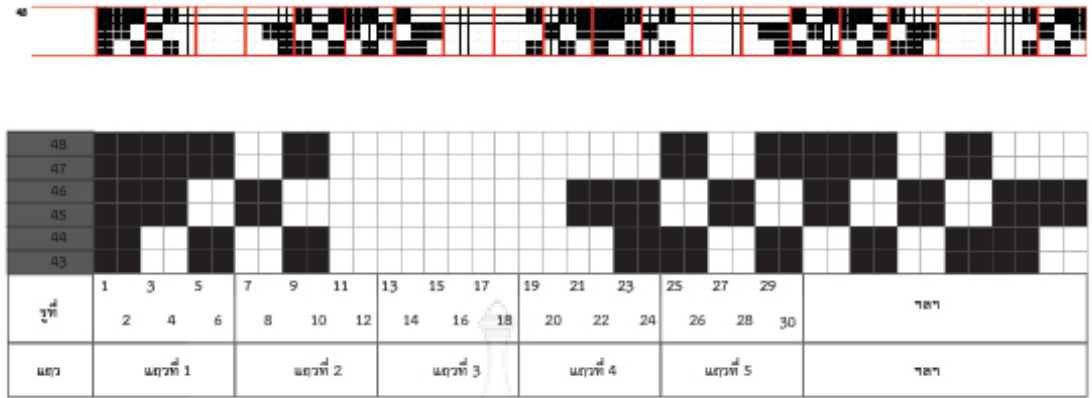
จากแผ่นการ์ดที่ 31 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ -
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28



ภาพที่ 4.45 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 37-42

จากแผ่นการ์ดที่ 37 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30

จากแผ่นการ์ดที่ 38	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 39	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 40	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 41	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 42	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2, 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 29, 30



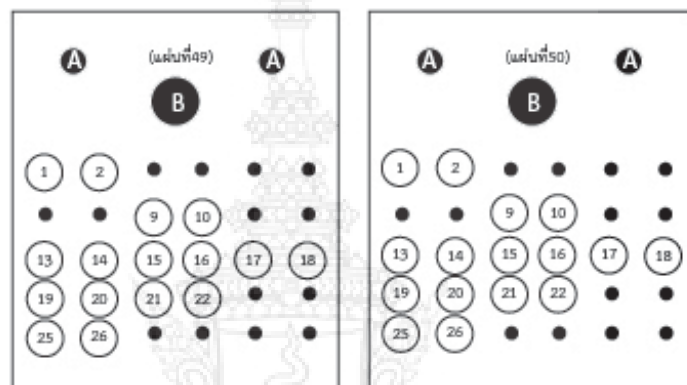
ภาพที่ 4.46 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 43-48

- จากแผ่นการ์ดที่ 43 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4
- การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12
- การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
- การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
- การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28

จากแผ่นการ์ดที่ 44	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 3, 4 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 45	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 46	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 5, 6 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26, 29, 30
จากแผ่นการ์ดที่ 47	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28
จากแผ่นการ์ดที่ 48	การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 8, 11, 12 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 27, 28



50																																									
49	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	"ลา"																									
รูที	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	"ลา"																									
แถว	แถวที่ 1			แถวที่ 2			แถวที่ 3			แถวที่ 4			แถวที่ 5			"ลา"																									



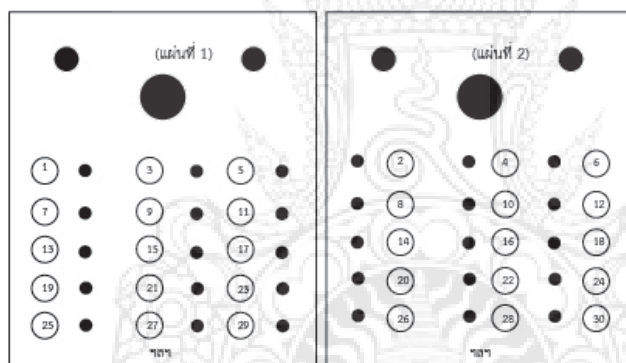
ภาพที่ 4.47 การเจาะแผ่นการ์ดตามลายเชิง 49-50

- จากแผ่นการ์ดที่ 49
 - การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26

- จากแผ่นการ์ดที่ 50
 - การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 2
 - การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 9, 10
 - การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 14, 15, 16, 17, 18
 - การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 20, 21, 22
 - การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 26

การเจาะแผ่นการ์ดสำหรับลายขัดเป็นลายที่เจาะง่ายที่สุด เพราะในผ้าลายขัดมีด้ายยืนเพียง 2 เส้นใน 1 ลายซ้ำการใช้แผ่นการ์ดเพียง 2 แผ่นก็ได้ลายครบแล้วแต่ในทางปฏิบัติ แผ่นการ์ดต้องใส่เข้ากับไซลินเดอร์จนครบทั้ง 4 ด้านจึงต้องใช้แผ่นการ์ดที่เจาะลายขัดจำนวน 4 แผ่นในภาพแสดงให้เห็นถึงที่มาของการเจาะลายขัดที่ใช้กระดาษออกแบบแต่ในทางเป็นจริงคงไม่ต้องเขียนลายในกระดาษออกแบบ เมื่อทอเฉพาะลายขัดอย่างเดียวยกเว้นลายขัดที่ผสมอยู่ในลายทออื่นๆ สำหรับการทอเพียงลายขัดอย่างเดียว ถึงอย่างไรก็ตามแผ่นที่ 1 ก็จะต้องเจาะเฉพาะที่เป็นเลขคี่หรือเลขคู่ก่อนก็ได้ เช่น ถ้าแฉีกการ์ดขนาด 120 ขอ มี 6 แถว แผ่นการ์ดแผ่นที่ 1 จะเจาะรูที่ 1, 3 และ 5 ตลอดทั้งแผ่น ส่วนแผ่นที่ 2 จะเจาะเฉพาะรูที่ 2, 4 และ 6 ตลอดทั้งแผ่นเช่นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อนำไปทอจึงต้องใช้อย่างละ 2 แผ่น และใส่สลับกันรอบไซลินเดอร์ดังภาพแผ่นการ์ดที่ 1 และ 2 สลับกันตามลำดับ

	[Checkered pattern]																													
รูที่	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ฯลฯ														
แถว	แถวที่ 1					แถวที่ 2										ฯลฯ														



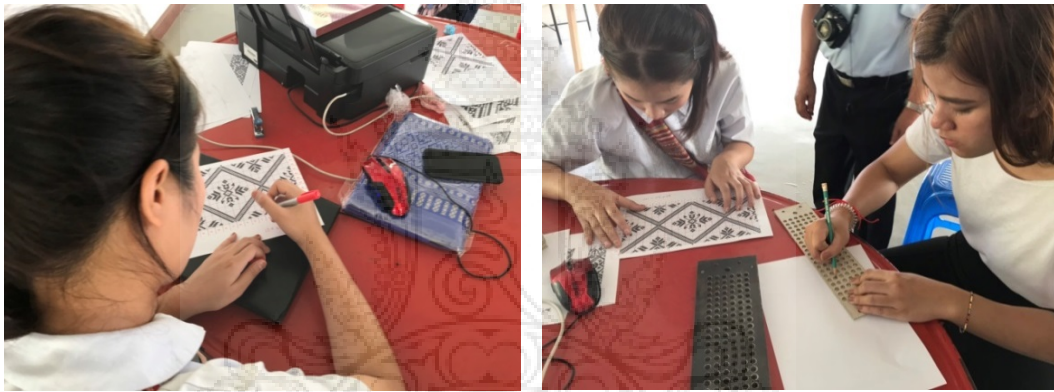
ภาพที่ 4.48 การเจาะแผ่นการ์ดสำหรับลายขัด

จากแผ่นการ์ดที่ 1 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 1, 3, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 7, 9, 11
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 13, 15, 17
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 19, 21, 23
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 25, 27, 29

จากแผ่นการ์ดที่ 2 การเจาะครั้งที่ 1 เจาะรูที่ 2, 4, 6
 การเจาะครั้งที่ 2 เจาะรูที่ 8, 10, 12
 การเจาะครั้งที่ 3 เจาะรูที่ 12, 14, 16
 การเจาะครั้งที่ 4 เจาะรูที่ 20, 22, 24
 การเจาะครั้งที่ 5 เจาะรูที่ 26, 28, 30



ภาพที่ 4.49 คำนวณช่องและถอดลายจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Stitch



ภาพที่ 4.50 อ่านลายและทำเครื่องหมายลงบนการ์ดบัตรเพื่อเตรียมไปเจาะ



ภาพที่ 4.51 เจาะลายลงบนแผ่นการ์ดบัตร

4.3 การร้อยแผ่นการ์ด

แผ่นการ์ดที่เจาะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำแผ่นการ์ดนั้นมาเรียงซ้อนกันตามลำดับหมายเลขที่เขียนไว้ในขณะเจาะแผ่นการ์ด เรียงกันตามลำดับตั้งแต่แผ่นแรกจนถึงแผ่นสุดท้ายการร้อยแผ่นการ์ดมี 2 วิธี คือ การด้วยเครื่องจักรและการร้อยด้วยมือ

1. การร้อยด้วยเครื่องจักร คือ เครื่องจักรที่ใช้ร้อยแผ่นการ์ดมีหลักการทำงานคล้ายกับจักรเย็บผ้า กล่าวคือ ด้านบนมีเข็มสำหรับร้อยเส้นด้ายเชือกส่วนด้านล่างมีกระสวยที่มีไว้สำหรับม้วนเส้นด้ายเชือก โดยปกติจะมี 4 เข็ม เพื่อร้อยแผ่นการ์ดที่มีความยาวสำหรับเครื่องแจ๊คการ์ดที่มีขนาดใหญ่ซึ่งต้องร้อยถึง 4 แถวอย่างไรก็ตามสามารถลดจำนวนเข็มเพื่อร้อยแผ่นการ์ดที่มีขนาดสั้นกว่าได้ ข้อดีคือ ร้อยแผ่นการ์ดได้รวดเร็วและสามารถปรับความตึงของเส้นด้ายเชือกให้มีความตึงได้อย่างสม่ำเสมอ

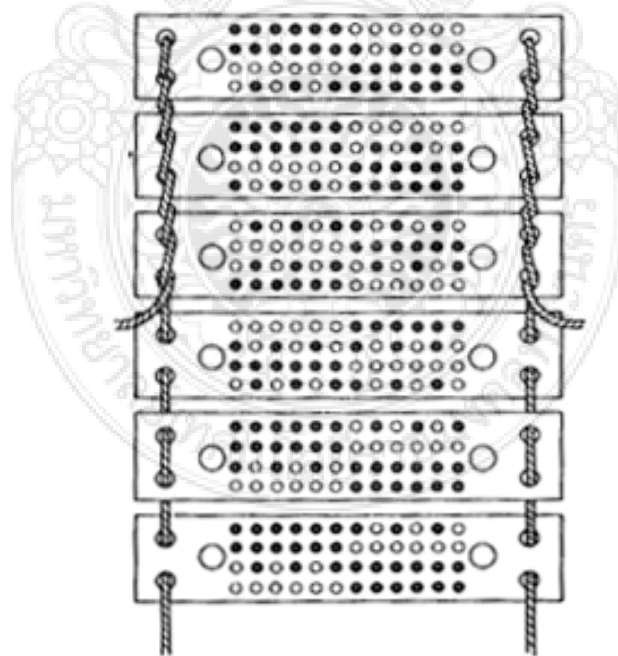
- **วิธีทำงาน** คือ เมื่อเตรียมแผ่นการ์ดด้วยวิธีเรียงตามลำดับก่อนหลังแล้วจึงป้อนแผ่นการ์ดเข้าไปวางเรียงกันไว้ประมาณ 3-4 แผ่นก่อนจากนั้นจึงเปิดสวิทช์เครื่องสายพานจะเริ่มลำเรียงแผ่นการ์ดเข้าไปเย็บทีละแผ่น เข็มจะเริ่มทำงานโดยปักลงตรงรูที่เจาะเตรียมไว้อย่างพอดีแล้วจึงค่อยๆ เติมแผ่นการ์ดเข้าไปเรียงไว้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งก็ต้องคอยระมัดระวังที่จะไม่ป้อนแผ่นการ์ดสลับหมายเลขกันในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

2. การร้อยแผ่นการ์ดด้วยมือ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ยังนิยมใช้กันอยู่ทุกวันนี้ โดยเฉพาะในวงการทอผ้าแจ๊คการ์ดด้วยมือ อุปกรณ์ที่ใช้ คือ โตะยาวสำหรับวางแผ่นการ์ดได้ประมาณ 30- 50 แผ่น สำหรับใช้ร้อยแผ่นการ์ดที่โตะประกอบไปด้วยหมุด (pin) สำหรับเรียงแผ่นการ์ดให้มีระยะห่างอย่างพอดี เพื่อที่ว่าเมื่อร้อยแผ่นการ์ดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีระยะที่พอดีกับมุมของไซลินเดอร์ คือ ไมชิดหรือห่างเกินไปซึ่งจะมีผลต่อรูที่เจาะลายไว้ จะไม่ได้ศูนย์กลางกับเข็มที่โตะร้อยแผ่นการ์ดนี้จะออกแบบให้เล็กกว่าความยาวของแผ่นการ์ดเล็กน้อย พอที่จะให้รูที่เจาะเตรียมไว้สำหรับร้อยเชือกอยู่ห่างจากขอบโตะพอที่จะใช้มือร้อยเชือกเข้าแผ่นการ์ดได้อย่างพอดี

- **วิธีทำงาน** คือ เตรียมแผ่นการ์ดเรียงไว้ตามลำดับเช่นเดียวกันกับการร้อยด้วยเครื่องจักร จากนั้นจึงค่อยจัดแผ่นการ์ดเรียงบนโตะให้ตรงกับหมุด (wooden peg) แต่ละอันแล้วขึงเส้นด้ายเชือกเส้นหนึ่งให้ตรงกับรูที่จะร้อยทั้งสองด้านให้ตึงและเหลือความยาวปล่อยไว้ ส่วนเชือกอีกเส้นหนึ่งเตรียมไว้ต่างหากที่ปลายด้านหนึ่งร้อยเข้ากับเข็มขนาดใหญ่หรือใช้ลวดหักพับแทนเข็ม แล้วร้อยเชือกจากด้านล่างขึ้นมาถักกับเส้นด้ายเชือกเส้นที่อยู่ด้านบน ถัดไปจนครบทุกรูของแต่ละแผ่นที่เจาะเตรียมไว้จนครบทั้งสองข้าง เสร็จแล้วจึงเลื่อนแผ่นการ์ดที่ร้อยแล้วถอยหลังออกไปที่ปลายโตะเพื่อเตรียมขึงเชือกที่เหลือไว้ มาขึงเหมือนครั้งแรกเพื่อร้อยแผ่นการ์ดต่อไปจนครบจำนวนที่เจาะไว้ เมื่อร้อยแผ่นการ์ดจนครบทุกแผ่นแล้วให้ต่อปลายเชือกเข้าด้วยกันให้แผ่นการ์ดทั้งสองด้านชนกันและมีระยะห่างพอดีเท่าๆกับระยะที่ร้อยแผ่นการ์ดตามปกติ



ภาพที่ 4.52 โต๊ะร้อยแผ่นการ์ด



ภาพที่ 4.53 การร้อยการ์ดบัตร

ลวดร้อยแผ่นการ์ด (card pin)

ลวดร้อยแผ่นการ์ดทำจากเส้นลวด หรือ ทำขึ้นมาเพื่อใช้ร้อยแผ่นการ์ดโดยเฉพาะเมื่อลวดลายของผ้าแจ้คการ์ดมีขนาดใหญ่มาก จำนวนแผ่นการ์ดย่อมมีมากเพิ่มขึ้นไปด้วย ถ้าไม่ใช้ลวดร้อยแผ่นการ์ด เมื่อนำแผ่นการ์ดไปใส่กับไซลินเดอร์แผ่นการ์ดจะยาวลงมาติดพื้น ดังนั้นจึงควรใส่ลวดร้อยแผ่นการ์ดไว้เป็นระยะๆ ประมาณ 20 แผ่นต่อลวดร้อยแผ่นการ์ด 1 อัน เมื่อนำแผ่นการ์ดไปใส่ในไซลินเดอร์ แผ่นการ์ดจะถูกแขวนอยู่บนราวแขวนแผ่นการ์ด (card rail) อย่างเป็นระเบียบอีกทีหนึ่ง



ภาพที่ 4.54 นำแผ่นการ์ดบัตรที่ตอกแล้วทั้งหมดมาเรียงสลับลายทอกับลายขัดเตรียมทอ



ภาพที่ 4.55 ผ้าไหมแพรวาดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอดคู่



ภาพที่ 4.56 การต่อลายผ้าเต็มผืน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลของโครงการ การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีการดำเนินการมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตผ้าไหมแพรวาแบบดั้งเดิมโดยได้มีการจัดทำฐานข้อมูลศึกษารูปแบบ สี และลวดลายรวมทั้งกรรมวิธีการทอของผ้าไหมแพรวา และระยะเวลาที่มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนการทอผ้าไหมแพรวาที่สลับซับซ้อน
2. นำข้อมูลมาประยุกต์ใช้และออกแบบลวดลายผ้าไหมแพรวาลงบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CROSS STITCH)
3. ถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อยอดภูมิปัญญาและเผยแพร่วิธีการใช้เครื่องทอผ้าไหมแพรวาแบบประยุกต์ด้วยเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) ให้กับหน่วยงานวิสาหกิจชุมชน กลุ่มทอผ้าไหมแพรวา บ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อเป็นสนับสนุนส่งเสริมและอนุรักษ์ผ้าพื้นเมืองของผ้าไหมแพรวา
4. ผลิตผ้าโดยกำหนดให้ทอผ้าไหมแพรวาลายพญานาคที่เรียกว่า ผ้าแพรวาล่วง คือผ้าแพรวาที่มีลวดลายประกอบลายหลัก ลายคั่น และลายเชิง สามารถสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

โครงการ การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาเพื่อประยุกต์ใช้งานผ้าไทยด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ด (JACQUARD) นี้มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาลวดลายการทอผ้าด้วยเครื่องแจ็กการ์ด โดยมีขอบเขตของการศึกษาลายผ้าจากผืนผ้าโบราณดั้งเดิมที่ทอด้วยกี่ที่ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าไหมแพรวา ศูนย์ศิลปาชีพบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยได้มีการนำเอานวัตกรรมของเครื่องทอผ้าแจ็กการ์ดมาประยุกต์ใช้แล้วนั้น ทำให้เกิดวิธีการทอที่ลดการทำงานในบางส่วนลง สามารถจัดเก็บลายผ้า และสามารถทอผ้าไหมแพรวาที่มีลวดลายพิเศษได้อย่างหลากหลาย รวมถึงได้อนุรักษ์ลวดลายดั้งเดิมไว้ ส่งผลให้ได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มผู้บริโภค ได้รับความนิยมในเชิงพาณิชย์ ทำให้สามารถขยายตลาดและเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มใหม่ อีกทั้งยังสามารถนำเอาผ้าผืนไปต่อยอดทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทเครื่องแต่งกาย หรือเครื่องประกอบการแต่งกายได้อย่างดี

ผลการศึกษาลวดลายผ้าไหมแพรวา และกระบวนการออกแบบพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวา ให้เหมาะกับเครื่องทอแจ้คาร์ด ลวดลายผ้าทอที่นำมาศึกษาและพัฒนาลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CROSS STITCH) มีดังนี้ ลายหลัก ประกอบด้วย ลายดอกกระบวนเอวกี่ว ดอกนาควัวซุมใหญ่- ลายดอกนาควัวคอดคู่ ลายดาวน้อย ลายดอกใบปุ่น และเส้นกั้นลาย ลายคั่น ลายขาแข ลายงูลอย สามไม้ ลายเชิง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ลวดลายโดยรวมมีความคล้ายคลึงกับของเดิม แต่ด้วยความจำกัดของจำนวนตะกอทำให้ลายที่ทอ ออกมามีความเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัสมากกว่า

5.2.2 ถ้าต้องการเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มใหม่ วัยรุ่น วัยทำงานในปัจจุบัน ควรเลือกสีที่จะนำมาทอ ให้มีความทันสมัย ใช้งานง่าย และควรจับคู่สีที่ใช้ทอตามเทรนด์สีของแต่ละปี



บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ อริยะเครือ. การทอผ้ายกดอกด้วยเครื่องแจ๊คการ์ด. กรุงเทพฯ : 2561.

กิตติศักดิ์ อริยะเครือ การออกแบบเครื่องทอผ้าแบบ2กระสวยด้วยเครื่องแจ๊คการ์ด (JACQUARD) เพื่อพัฒนาผ้าทอยกดอกเมืองนครตามแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ กรุงเทพฯ: 2561.

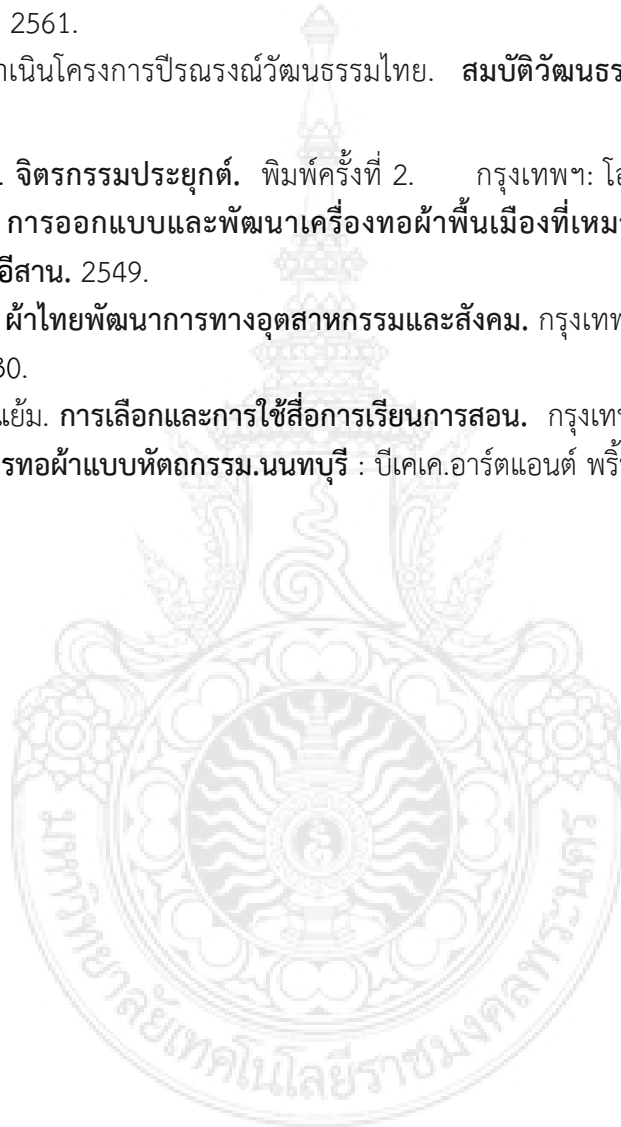
คณะกรรมการดำเนินโครงการปรัณรงณ์วัฒนธรรมไทย. สมบัติวัฒนธรรมไทย. กรุงเทพฯ: 2537. 159 หน้า.

พินาลิน สาริยา. จิตรกรรมประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 2535.รัฐไทพรเจริญ. การออกแบบและพัฒนาเครื่องทอผ้าพื้นเมืองที่เหมาะสมกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจอีสาน. 2549.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. ผ้าไทยพัฒนาการทางอุตสาหกรรมและสังคม. กรุงเทพฯ: อมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด 2530.

ศิริพงศ์ พะยอมแย้ม. การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 2533.

สนั่น บุญลา. การทอผ้าแบบหัตถกรรม.นนทบุรี : ปีเคเค.อาร์ตแอนด์ พริ้นติ้ง 2561.



ภาคผนวก ก.
กระบวนการศึกษา





ลงพื้นที่ไปสัมภาษณ์อาจารย์ภานุพงศ์ ปานเผือก



ลงพื้นที่ไปสัมภาษณ์อาจารย์ภานุพงศ์ ปานเผือก



อาจารย์ภาณุพงศ์ ปานเผือกสอนและสาธิตวิธีการร้อยเชือกการ์ดบัตร



ทดลองร้อยเชือกแผ่นกระดาษการ์ดเพื่อจะนำไปทอด้วยเครื่องแจ๊คการ์ด



สาธิตการตอกการ์ดบัตร



ตอกการ์ดบัตรตามลวดลายที่ออกแบบ



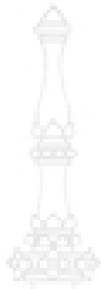
นำการ์ดบัตรมาใส่ในหัวไซลินเดอร์เพื่อทอ



นำการ์ดบัตรมาใส่ในหัวไซลินเดอร์เพื่อทอ



อาจารย์สนั่น บุญลาสอนการนับตารางกราฟ



ภาคผนวก ข.

ผ้าทอสำเร็จด้วยเครื่องทอแจ็กการ์ด (JACQUARD)





ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคตุ่ ลายคั่นและลายเชิง (ด้านหน้า)



ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคตุ่ ลายคั่นและลายเชิง (ด้านหลัง)



ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคตุ้ (ด้านหน้า)



ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคคตุ้ (ด้านหลัง)



ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคดคู่และลายคั่น (ด้านหน้า)



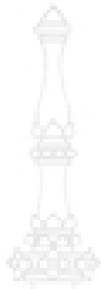
ผ้าไหมแพรวาลายดอกนาคหัวซุมใหญ่-ลายดอกนาคคอคดคู่และลายคั่น (ด้านหลัง)



ลายคั่นและลายเชิง (ด้านหน้า)



ลายคั่นและลายเชิง (ด้านหลัง)



ภาคผนวก ค.


แผ่นแสดงงาน (PRESENTATION)




PRESENTATION PRAEWA PRAEWA

Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.
การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรหวาดึงประยุกต์ใช้งานผ้าไหมด้วยเทคนิคการทอผ้า Jacquard



 ลายหลัก

ลายที่นับขนาดใหญ่ เป็นส่วนใหญ่ของลายผ้าไหมแขนง
ลายหลักแต่ละลายมีความกว้างของลายสม่ำเสมอ

 ลายคั่น

ลายขนาดเล็กอยู่ในแนวฉากพื้นผ้า ความกว้างของลาย
อยู่ประมาณ 4-6 เซนติเมตร ทำหน้าที่เป็นตัวแบ่งลายใหญ่
ออกเป็นส่วนย่อยกันไป

 ลายช่องปลายเชิง

ปรากฏอยู่ตรงช่องปลายของผ้า ก่อติดกับลายพื้น ทำหน้าที่
เป็นตัวรับและตัวจบของลายผ้า




 ผ้าแพรหวาดึง
ผ้าแพรหวาดึงลวดลายและสีในภาพนี้
ส่วนใหญ่เป็นลายดอกใหญ่

 ผ้าแพรหวาดึง
ผ้าแพรหวาดึงลวดลายและสีในภาพนี้
มีขนาดเล็กกว่าลายหลัก

 ผ้าแพรหวาดึง
ผ้าแพรหวาดึงลวดลายและสีในภาพนี้
มีขนาดเล็กกว่าลายหลัก

ลายมากคู่ล้อมทิว

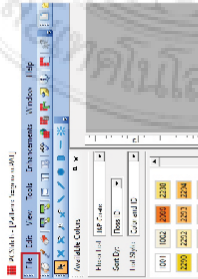
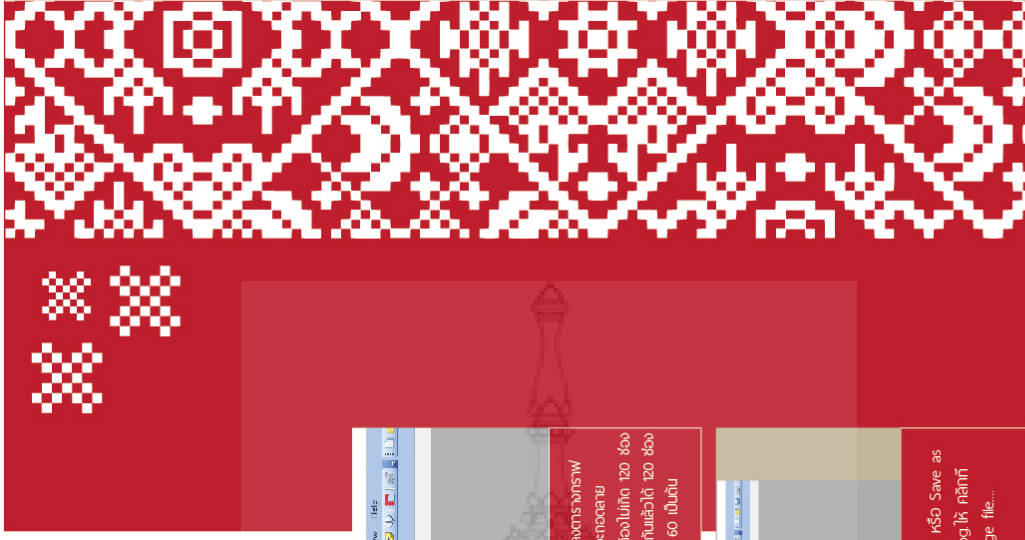
ลายดอกประจบ

	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีรัตนวงพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น		1 หนึ่ง
	อาจารย์ประจำภา	อาจารย์อรรถกฤษณ์ เขมด พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๕๕	
	นักศึกษา	นางสาวอรุณษา โยกองยศ	
	สาขาวิชา	ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	

PRESENTATION PRAEWA PRAEWA



Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.
 มาสอนแบบละเอียดพัฒนาลาย Jacquard เพื่อนำไปทอผ้าไหมด้วยวิธีทอ Jacquard



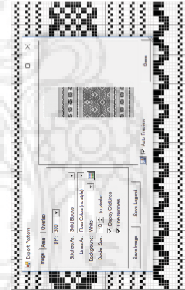
เลือก file -> New



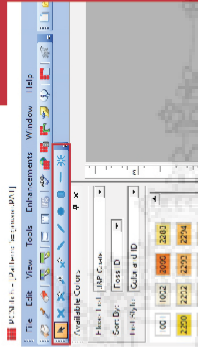
กดลบบนพื้นที่
เพื่อใส่ลวดลายผ้า



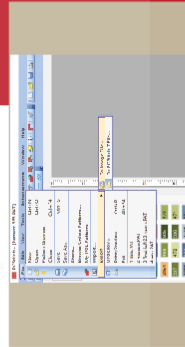
กำหนดขนาดการทอ
ความกว้างเป็น 120 ความสูง 120
เพื่อใช้ตรงกับขนาดของไหมทอ Jacquard




จากนั้นบันทึกงานเป็นรูปภาพ
ให้คลิกปุ่ม Save Image



แถบเครื่องมือสุดท้าย คือใช้จากของเครื่องทอ
ตามลวดลายผ้าที่ออกแบบจะทอด้วย
โดยมีลักษณะคือ ขนาดลวดลายที่ตัดต่อกันได้ 120 ช่อง
ถ้าลวดลาย ที่กำหนดไว้จะขนาดของทอไม่ได้ 120 ช่อง
เช่น 2 4 6 8 10 12 20 30 40 60 เป็นต้น



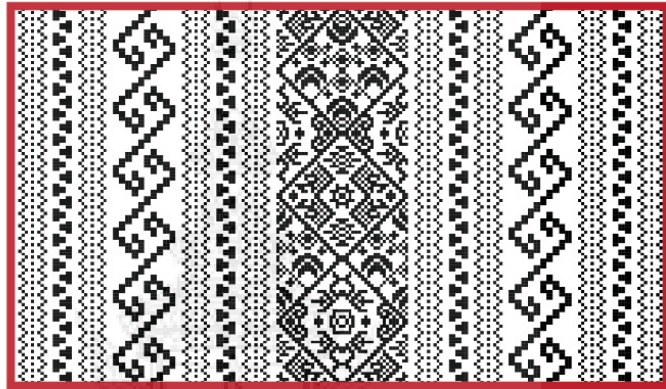
36ms save file ชื่อ file -> Save หรือ Save as
หากต้องการ Save เป็นภาพ jpg ให้ คลิกที่
file -> export -> To image file....

		มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี		แผนก
		อาจารย์ผู้สอน	อาจารย์อุบลกัญญา นนทบุรี พ.อ.ดร.กัญญา ฐิตินันท์	2
นักศึกษา	เบญจมาภรณ์ ไชยเมือง			
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเทคโนโลยี			



PRESENTATION PRAEWA PRAEWA

Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.
 การออกแบบและพัฒนาผ้าแพรขาวไหมแพรขาวที่ใช้งานผ้าไหมด้วยวิธีการทอผ้า Jacquard



ทอชายผ้าสามพันโดยใช้โปรแกรมทอผ้า (STITCH)

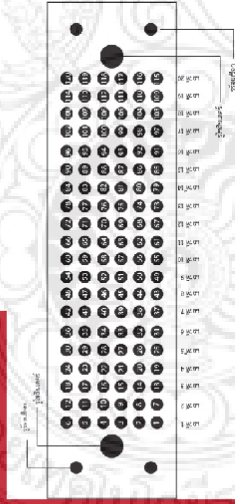
	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ คณะศิลปกรรมศาสตร์		แบบ
	ภาควิชาศิลปกรรมศาสตร์		
	างานศิลปกรรม	างานออกแบบ	3
	างานออกแบบ	างานออกแบบ	
างาน	างาน	างาน	



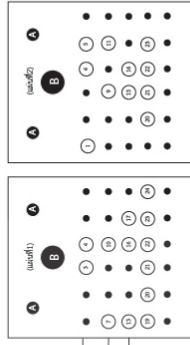
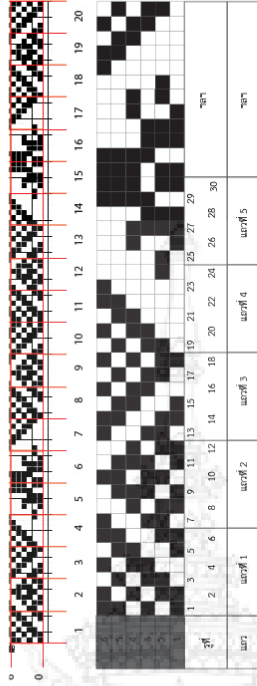
PRESENTATION PRAEWA PRAEWA

Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.

การออกแบบและพัฒนาลายผ้าไหมแพรว่าเพื่อประยุกต์ใช้ผ้าไหมด้วยตัวจักรทอเครื่องทอผ้า Jacquard



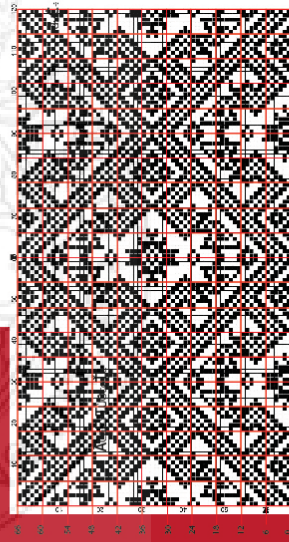
แฟ้มคาร์ดไหมแพรว่าลาย เครื่องจักรทอแบบทอ 20 แถบ แบบ 6 แถบ



จากแฟ้มคาร์ด 1 การเจาะคาร์ด 1, 3, 4
 การเจาะคาร์ด 2, 7, 10
 การเจาะคาร์ด 3, 13, 16, 17
 การเจาะคาร์ด 4, 19, 20, 21, 22, 23, 24
 การเจาะคาร์ด 5, 25, 29

จากแฟ้มคาร์ด 2 การเจาะคาร์ด 1, 4, 5
 การเจาะคาร์ด 2, 9, 11
 การเจาะคาร์ด 3, 15, 16
 การเจาะคาร์ด 4, 20, 21, 22, 23
 การเจาะคาร์ด 5, 25, 29

ใช้หลักการการทอแฟ้มคาร์ดเป็นผ้าไหมแพรว่า
 จุดเริ่มต้นของไหมแพรว่าคือการใช้ตัวจักรทอ 6 แถบ
 ที่ใช้ของด้ายแบบ 6 แถบที่ทอเป็นลาย
 ที่มีความซับซ้อนสูงของไหมแพรว่าคือการใช้ตัวจักรทอ 6 แถบ
 ที่มีความซับซ้อนสูงของไหมแพรว่าคือการใช้ตัวจักรทอ 6 แถบ
 ที่มีความซับซ้อนสูงของไหมแพรว่าคือการใช้ตัวจักรทอ 6 แถบ



แฟ้มการ์ดไหมแพรว่าลายไหมแพรว่า
 แฟ้มการ์ดไหมแพรว่าลายไหมแพรว่า
 จำนวนแถวของไหมแพรว่าลายไหมแพรว่า

	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น		แฟ้ม 4
	อาจารย์ประจำ อาจารย์คุณยุพ ทรัพย์ ผศ.ดร.กฤษดา อธิษฐาน	นักศึกษา นางสาวศินดา โยธาทิ สว.นายณภัทรทิพย์	

PRESENTATION PRAEWA PRAEWA

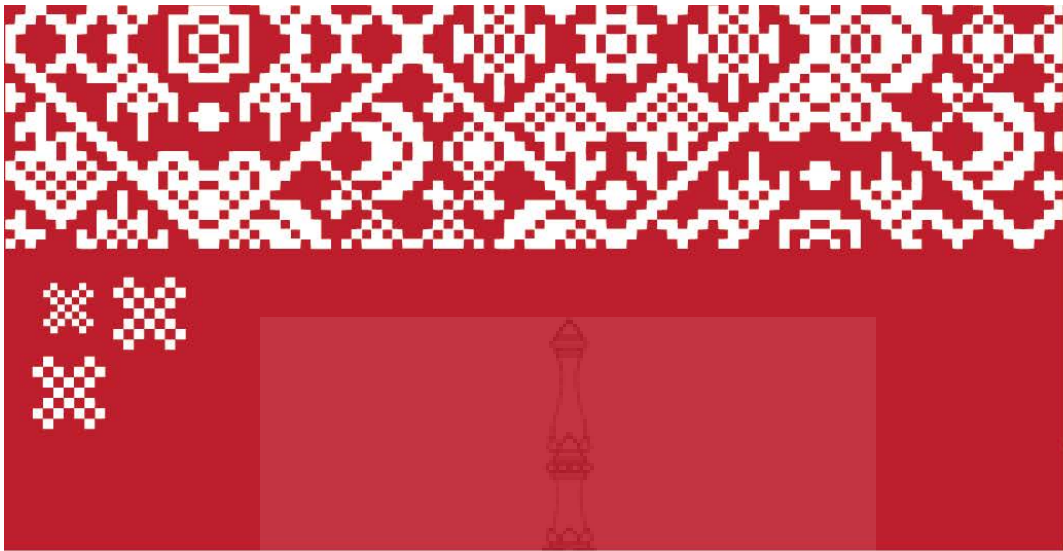
Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.
 การออกแบบและพัฒนาลวดลายผ้าไหมแพรวาทะเย็บ Jacquard โดยใช้ด้วยนวัตกรรมเครื่องทอผ้า Jacquard



คำนวณช่องและลวดลายจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Stitch และอ่านลายและทำเครื่องนทของนการมัดขั้วกรเพื่อเตรียมไปทอ



เจาะลวดลายบนเฟ้นการมัดขั้วกรและนำเฟ้นการมัดขั้วกรที่ตัดแล้วถึงขนาดมาเรียงสลับลายทอกันลายขั้วกรเตรียมทอ

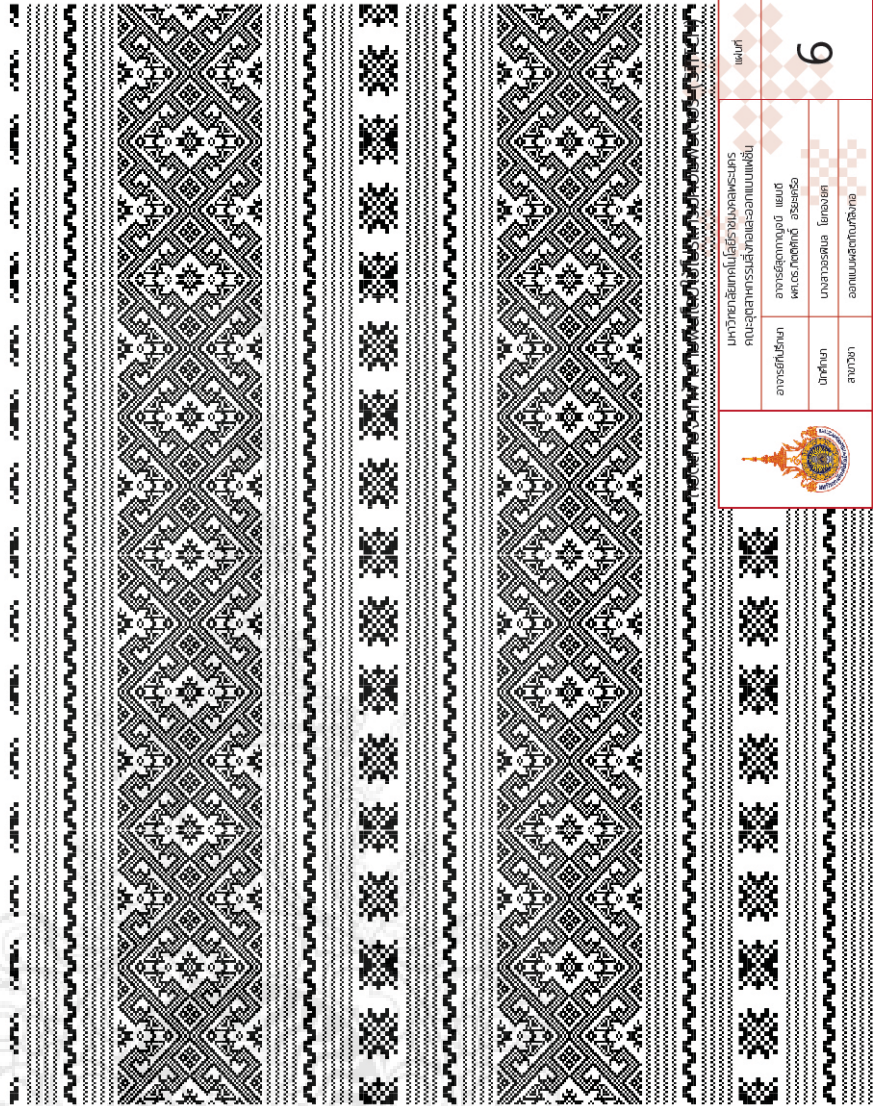


		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสิ่งทอและแฟชั่นสุรินทร์ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่นแฟชั่น		แผนก
		อาจารย์ประจำ พ.อ.ดร.กฤษดา อธิษฐ์	อาจารย์ผู้ควบคุม พ.อ.ดร.กฤษดา อธิษฐ์	
ปีศึกษา สาขาวิชา	นางสาวดวงใจ โยของตา อภิญญาสุดพิรุณ			



PRESENTATION PRAEWA PRAEWA

Design and Development of Silk Praewa Pattern. TO apply Thai Fabrics. By weaving Jacquard.
 การออกแบบและพัฒนาผ้าไหมแพระวะลาย Jacquard เพื่อประยุกต์ใช้ผ้าไหมบนเครื่องทอ Jacquard



		มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์		เลขที่
		คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี		
อาจารย์ผู้สอน	นางอภิญญาพร วัฒนศิริ	นางอภิญญาพร วัฒนศิริ	นางอภิญญาพร วัฒนศิริ	
นักศึกษา	นายประจักษ์ โยธะกุล	นายประจักษ์ โยธะกุล	นายประจักษ์ โยธะกุล	
สาขาวิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล นางสาวอรพิมล โยทองยศ
วันเดือนปีเกิด วันพฤหัสบดีที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2539
สถานที่เกิด โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 48/9 หมู่ 12 ต.บางตีนเป็ด อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000
อีเมลล์ : somchrongguide@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2554 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา
พ.ศ.2557 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา
พ.ศ.2561 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลพระนคร

