

การพัฒนาลวดลายจากสนิมเหล็กในการออกแบบสิ่งทอ

DEVELOPMENT OF PATTERNS FROM THE RUST OF IRON WASTES IN
TEXTILE DESIGN



วณิชยา งามวิริยะวงศ์

WANICHAYA NGAMVIRIYAWONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2565

KMITL-2022-AR-M-004-035

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF PATTERNS FROM THE RUST OF IRON WASTES IN
TEXTILE DESIGN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN INDUSTRIAL DESIGN
SCHOOL OF ARCHITECTURE, ART, AND DESIGN
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2022

KMITL-2022-AR-M-004-035

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2022

SCHOOL OF ARCHITECTURE, ART, AND DESIGN

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาลวดลายจากสนิมเหล็กในการออกแบบสิ่งทอ
นักศึกษา	นางสาววณิชยา งามวิริยะวงศ์
รหัสประจำตัว	64602047
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การออกแบบอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2565
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.ชิตชัย ควระเดชะคุปต์

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาลวดลายจากสนิมเหล็กในการออกแบบสิ่งทอ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเศษเหล็กจากโรงงานผลิตมาใช้สร้างลวดลายลงบนผืนผ้าด้วยคุณสมบัติการให้สีของเหล็ก โดยนำเศษเหล็กมาออกแบบจัดวางเพื่อให้เกิดลวดลาย (Patterns)

ผลวิจัยตามวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาผลลัพธ์ของสนิมเหล็กประเภทและลักษณะทางกายภาพของเหล็กที่ส่งผลต่อการสร้างลวดลาย ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก คือปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่าง ได้แก่ ปฏิกิริยาทางอากาศ ปฏิกิริยาทางความชื้น ปฏิกิริยาของน้ำ ที่มีส่วนให้สนิมเหล็กมีลักษณะผิวสัมผัส สี แตกต่างกันไป จากการทดลองทั้ง 10 ครั้ง มีสนิมเหล็กที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน 5 ลักษณะ แต่จากการทดลองหาผลลัพธ์การติดสีบนผืนผ้าพบว่า การพิมพ์สนิมเหล็กบนผ้าเรยอนระยะเวลา 10 วัน พบว่าลักษณะการติดบนผืนผ้าค่อนข้างคล้ายคลึงกัน ลักษณะของสนิมเหล็กที่ติดบนผืนผ้าแยกออกได้เป็น 3 ลักษณะ โดยผู้วิจัยใช้กฎเกณฑ์ความสวยงามทั้งหมด 4 ข้อ คือ ลวดลายคมชัด การติดลายอย่างสม่ำเสมอ สีเข้ม ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย มาใช้เป็นเกณฑ์เพื่อคัดเลือกชนิดของสนิมเหล็กที่ใช้สร้างลายและลักษณะของสนิมเหล็กบนผืนผ้า 2) ออกแบบและทดลองลวดลายจากรูปร่างที่หลากหลายของเศษเหล็ก นำสนิมเหล็กและลักษณะการติดสีบนผืนผ้าที่ได้จากการทดลองทั้ง 10 ครั้งมาพิมพ์ลงผืนผ้าโดยทำการออกแบบการจัดวางเศษเหล็กโดยใช้คุณค่าทางด้านรูปทรงของเศษเหล็กมาจัดวางเข้าด้วยกันเพื่อเกิดความสวยงาม และได้ใช้คุณค่าทางด้านเรื่องราวเนื่องจากวัสดุในการใช้จัดวางองค์ประกอบคือ เหล็ก ผู้วิจัยจึงเลือกนำรูปร่างและลักษณะของเหล็กที่พบได้ทั่วไปมาสร้างสรรค์เป็นแม่ลาย (Motif) โดยคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของเหล็ก ซึ่งนำระบบการวางลาย 2 ระบบ และ ลักษณะของการจัดวางลาย 6 ลักษณะมาใช้ในการกำหนดขอบเขตการสร้างลวดลายบนผืนผ้าในการวิจัยครั้งนี้

Thesis	Development of patterns from the rust of iron wastes in textile design
Student	Miss Wanichaya Ngamviriyawong
Student ID	64602047
Degree	Master of Architecture
Program	Industrial Design
Year	2022
Thesis Advisor	Dr. Chitchai Kuandachakupt

ABSTRACT

Research on the development of patterns from the rust of iron wastes in textile design the objective is to use scrap steel from the factory to create patterns on the fabric with the color properties of steel. By using scrap metal to design and arrange to create patterns

The results showed that 1) to study the effect of steel rust type and physical characteristics of steel affecting pattern formation. Factors that cause iron rust are the three reactions, namely the air reaction moisture reaction water reaction That contributes to the appearance of rust, texture, color, different. From all 10 experiments, there were 5 different characteristics of iron rust. The fabric is quite similar. The characteristics of iron rust attached to the fabric can be divided into 3 characteristics. The researcher uses all 4 rules of beauty, namely sharp patterns, consistent patterns, dark colors, not dispersed until there are no patterns. used as a criterion to select the type of rust used to create the pattern and the nature of the rust on the fabric. 2) Design and experiment with patterns from various shapes of scrap iron. Iron rust and staining characteristics on the fabric obtained from all 10 experiments were printed on the fabric by designing the arrangement of the scraps by using the value of the shape of the scraps arranged together to create. beauty and use the value of the story Since the material used in the composition is iron, the researcher therefore chooses to use the shape and characteristics of iron that are commonly found to create a motif, considering the physical characteristics of iron. 2 pattern placement systems and 6 pattern placement characteristics were used to determine the extent of pattern formation on the fabric in this research.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและเมตตาจากบุคคลทั้งหลายนี้ ขอขอบพระคุณ ดร. ชิตชัย วรรณเดชะคุปต์ ที่ให้ความอนุเคราะห์รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและแนวทางในการปรับปรุง วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากขึ้นขอขอบพระคุณอาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่สั่งสอนให้ความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ และ นำความรู้มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ญาดา ขวาลกุล ผู้ที่มีความตั้งใจให้ความรู้ประสบการณ์ ทุ่มเทช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ และบทความของข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่สละเวลา ให้คำแนะนำและแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยให้ดำเนินต่อไปอย่างราบรื่น

ขอขอบพระคุณ อ.ปภาสสาร สุขสงวน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาตรีที่เปิดบ้านต้อนรับและสอนเทคนิคเกี่ยวกับการพิมพ์เป็นกันเอง

ขอขอบพระคุณป้า แม่ อาม่า โโกเจต และครอบครัว ที่สนับสนุนให้ข้าพเจ้าได้รับการศึกษาอย่างเต็มกำลัง คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนอย่างดี

ขอขอบคุณ อังเกัย เปรม โอบรัก ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ประคับประคอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างความทรงจำที่ดีมาตลอดการศึกษา ข้าพเจ้าจะจดจำมิตรภาพนี้ไว้ตลอดไป

สำหรับคุณประโยชน์และคุณงามความดีอันใดที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับ ครอบครัวของข้าพเจ้า และญาติมิตรผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง ตลอดจนครูบาอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้ามาตลอดจนถึงวันนี้

วณิชยา งามวิริยะวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 คำถามวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
1.6 ขั้นตอนการวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	5
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 เศษเหล็ก.....	8
2.2 เทคนิคการพิมพ์ผ้า.....	16
2.3 ชนิดและคุณสมบัติของผ้า.....	20
2.4 การสร้างลายผ้า.....	20
2.5 แนวคิด และหลักการ.....	28
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย.....	34
3.2 ลักษณะข้อมูล และขอบเขตของการวิจัย.....	36
3.3 เครื่องมือการออกแบบในงานวิจัย วิธีการสร้าง และตรวจสอบประสิทธิภาพ.....	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	41
3.5 การสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	41
บทที่ 4 วิธีดำเนินการวิจัย	42
4.1 ผลการทดลองผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนผืนผ้า (Effect).....	43
4.2 ผลการวิเคราะห์และพัฒนากิจการจัดวางเศษเหล็ก	54
4.3 ผลการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ	56
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
5.1 สรุปผล.....	63
5.2 อภิปรายผล	68
5.3 ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75
ภาคผนวก ข. ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูล.....	84
ภาคผนวก ค. ภาพประกอบการทดลองบทที่ 4.....	89
ประวัติผู้วิจัย.....	94

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	รายละเอียดประเภทของเศษเหล็กที่ได้จากการผลิตชิ้นงาน.....10
2.2	ประเมินปริมาณของเศษเหล็กแต่ละประเภทในระยะเวลา 1 เดือน..... 12
2.3	ภาวะปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก.....14
4.1	ตารางผลลัพธ์การติดสีสนิมเหล็กบนผืนผ้าทั้ง 3 ชนิด.....43
4.2	ตารางความชื้นในที่ร่ม..... 45
4.3	ตารางความชื้นในที่ตากแดด..... 45
4.4	ตารางสร้างสนิมตามปัจจัยที่กำหนด..... 47
4.5	ตารางทดลองการติดสีบนผ้าเรยอน..... 50
4.6	ข้อมูลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 56
5.1	เศษเหล็กที่ใช้ในการสร้างลาย..... 64
5.2	ลักษณะของสนิมเหล็ก..... 65
5.3	ตารางขอบเขตการสร้างลวดลาย.....67

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ภาพกระบวนการรอรูทลอม.....	1
1.2 ภาพผลงาน Collection So Rust.....	2
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
2.1 ภาพบังคับตัวที่.....	8
2.2 ภาพโครงไม้ต้นฝุ่น.....	9
2.3 ภาพสีของสนิมเหล็ก.....	14
2.4 ภาพระยะเวลาการเกิดของสนิมเหล็กสีส้ม.....	15
2.5 ภาพระยะเวลาการเกิดสีของสนิมเหล็กสีดำ.....	15
2.6 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็ก.....	16
2.7 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็กควบคู่กับเทคนิคพิมพ์ดิจิทัล.....	17
2.8 ภาพพิมพ์สนิมเหล็กพอกสีด้วยน้ำโซดา.....	17
2.9 ภาพผ้ามัดย้อมด้วยน้ำสนิมเหล็ก.....	18
2.10 ภาพผ้ามัดย้อมด้วยสนิมเหล็กและน้ำชา.....	18
2.11 ภาพตัวอย่างคัดออกของลายสนิมเหล็กบนผ้า.....	19
2.12 ภาพแบบร่างแสดงการหาแนวทางในการสร้างลวดลาย.....	21
2.13 ภาพตัวอย่างการต่อลายผ้า.....	22
2.14 ภาพลวดลายลักษณะแนวนอน.....	23
2.15 ภาพลวดลายลักษณะแนวตั้ง.....	23
2.16 ภาพลวดลายลักษณะเส้นหยักหรือซิกแซก.....	24
2.17 ภาพลวดลายลักษณะเฉียง.....	24
2.18 ภาพลวดลายในลักษณะหมากรุก.....	25
2.19 ภาพลวดลายในลักษณะชั้นบันได.....	25
2.20 ภาพลวดลายที่เกิดจากสามเหลี่ยม.....	27
2.21 ภาพลวดลายที่เกิดจากวงกลม.....	27
2.22 ภาพลวดลายที่เกิดจากสี่เหลี่ยม.....	27
2.23 ภาพลวดลายที่เกิดจากการผสมผสานของรูปทรงเรขาคณิต.....	28
3.1 ภาพการสร้างสนิมเหล็ก.....	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.2	ภาพกระบวนการพิมพ์เศษเหล็ก.....35
4.1	ภาพการทดลองครั้งที่ 1.....50
4.2	ภาพผลการทดลองที่ถูกคัดเลือกจาก 1 ใน 1053
4.3	ภาพแรงบันดาลใจในการจัดวางลวดลาย.....54
4.4	ภาพการถอดแบบสร้าง motif.....54
4.5	ภาพลายผ้าทั้ง 12 ลาย (เพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ).....55
4.6	ภาพการทดลองเศษเหล็กขึ้นสนิมมีการพิมพ์สีสนิมเหล็กไปแล้ว.....58
4.7	ภาพกระบวนการปั๊มเทียน (Hand stamped batik).....59
4.8	ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็ก + การปั๊มเทียน60
4.9	ภาพตัวอย่างผืนผ้าพิมพ์สนิมที่วางจากด้านบนและด้านล่าง.....60
4.10	ภาพผืนผ้าพิมพ์สนิมจากเศษเหล็ก.....61
4.11	ภาพผืนผ้าพิมพ์สนิมจากเศษเหล็กเพิ่มเทคนิคการปั๊มบาติกและการย้อม.....61
4.12	คิวอาร์โค้ดหนังสือรวบรวมลายผ้าฉบับออนไลน์.....62
4.13	ตัวอย่างหนังสือรวบรวมลายผ้า.....62
5.1	ภาพตัวอย่างการแสวงหาการพิมพ์.....65
5.2	ภาพสนิมเหล็กที่ใช้สร้างลายและลักษณะของสนิมบนผืนผ้า.....66
5.3	กระบวนการพิมพ์สนิมเหล็กสู่ผ้า.....66
5.4	ภาพพิมพ์สนิมเหล็ก 1 เมตร.....70
5.5	ภาพผืนผ้าทั้ง 2 ผืนที่จะถูกนำไปจัดแสดงในงาน.....70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ธรสระแกม เมทัลเวิร์ค เป็นโรงงานบีบเหล็กที่มีการผลิตอะไหล่พิมพ์ผ้า เช่น หูบังคับปลีคพิมพ์ผ้า เสาลักพิมพ์ผ้า ด้วยเหตุนี้ทำให้มีเศษเหล็กหลากหลายประเภทเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่จะเป็นเศษเหล็กแผ่นที่มีลักษณะแบน ความหนาแตกต่างกัน แต่ละชิ้นงานมีรูปร่างและขนาดที่คล้ายกันเป็นจำนวนมาก เกิดจากการบีบหรือตัดให้เป็นชิ้น ในแต่ละสัปดาห์จะมีรถรับซื้อเศษเหล็กซื้อ-ขาย ตามการชั่งกิโล สัปดาห์ละ 300-400 กิโลกรัม กิโลละ 8-20 บาท ขึ้น-ลง ตามราคาของเหล็กในแต่ละช่วง จึงเลือกใช้เศษเหล็กจากโรงงานบีบเหล็กธรสระแกม เมทัลเวิร์ค มาใช้ในงานวิจัย เนื่องด้วยเศษเหล็กมีรูปร่าง ขนาดเดียวกันเป็นจำนวนมากและมีการผลิตอย่างต่อเนื่องมากพอสำหรับการวิจัยครั้งนี้

สังเกตว่าเมื่อนำเศษเหล็กเข้าสู่กระบวนการหลอมเหล็กมีกระบวนการและการขนส่งค่อนข้างหลายต่อ และเหล็กบางส่วนถูกเก็บเพื่อรอเข้าสู่กระบวนการหลอมเป็นเวลานาน จึงทำให้เศษเหล็กเกิดการออกซิเดชันกับอากาศจนเกิดเป็นสนิมเหล็ก

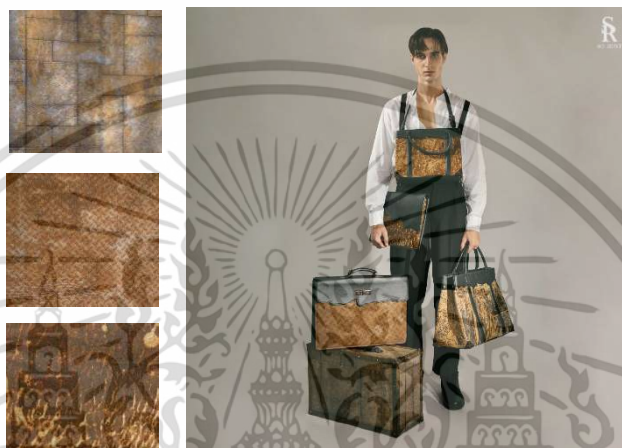


ภาพที่ 1.1 ภาพกระบวนการรอหลอม

ในกระบวนการรออัดเหล็กเพื่อนำไปหลอมในภาพที่ 1.1 เศษเหล็กส่วนใหญ่จะเกิดสนิมก่อนนำไปหลอม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ที่สนิมเหล็กจะลอยขึ้นและไม่รวมตัวกับน้ำของเหล็ก ทำให้เหล็กขึ้นสนิมเฉพาะบริเวณ ผิวสัมผัสของเหล็กที่ถูกความชื้นและอากาศเท่านั้น (Prempruk, 2560) และเนื้อชิ้นด้านในของเหล็กยังคงสามารถนำไปหลอมใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่าสามารถนำเศษเหล็กที่หลากหลายขนาดและประเภท มาใช้ประโยชน์ก่อนนำไปหลอมใหม่ได้โดย เหล็กเป็นโลหะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้โดยการหลอมด้วยความร้อน และไม่เสื่อมคุณภาพและยังเป็นวัสดุที่มีการ (Recycle) มากที่สุด เศษเหล็กที่นำมาหลอมนั้นจะมาจากหลากหลายส่วนทั้งวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์เครื่องใช้ หรือแม้กระทั่งเศษเหล็กจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการหมุนเวียนอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดเศษเหล็กที่เกิดจากการผลิตชิ้นงานที่มีหลากหลายรูปทรง ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาการนำเศษเหล็กมาใช้ในการสร้างลวดลายลงบนผ้าจากการให้สีของวัสดุด้วยเทคนิคพิมพ์สีสนิมเหล็ก (Rust Printing) ดังในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 ภาพผลงาน Collection So rust

การนำเหล็กมาถูกปฏิกิริยาที่ต่างกันจะเกิดผลลัพธ์และสีของสนิมเหล็กที่แตกต่าง ทั้งพื้นผิว และลวดลาย ที่ถ่ายทอดความงามของสนิมบนโลหะสู่ผ้าออกมาอย่างครบถ้วน โดยการนำสนิมเหล็กมาแนบสนิทติดผืนผ้าและกดทับด้วยสิ่งของที่มีน้ำหนัก ในระยะเวลา 3-4 วัน สีของสนิมก็จะเริ่มติดลงบนผ้า

ผู้วิจัยจึงต้องการนำเศษเหล็กจากกระบวนการผลิตชิ้นงานมาศึกษาทดลองผลลัพธ์ของสนิมที่หลากหลาย และสร้างสรรค์ลวดลายที่อ้างอิงตามหลักการสร้างลายผ้า เพื่อเพิ่มมูลค่าเศษเหล็กก่อนนำไปหลอมเป็นเหล็กอีกครั้งโดยเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง คຸ້ມຄ່າ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco design) ที่คำนึงถึงที่มาของวัสดุจนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ของวัสดุ ให้เกิดเป็นลวดลายที่แปลกใหม่ อย่างสร้างสรรค์ในงานสิ่งทอ

1.2 คำถามวิจัย

- 1.2.1 เศษเหล็กจากโรงงานอุตสาหกรรมสามารถทำประโยชน์อย่างไรก่อนนำไปหลอมใหม่
- 1.2.2 ลวดลายจากรูปร่างของเศษเหล็กมีลักษณะอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของสนิมเหล็กประเภทและลักษณะทางกายภาพของเหล็กที่ส่งผลต่อการสร้างลวดลาย

1.3.2 นำลักษณะการติดสีของสนิมเหล็กมาออกแบบและทดลองลวดลายจากรูปร่างที่หลากหลายของเศษเหล็ก

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ขอบเขตด้านประชากร เศษเหล็กที่ได้จากกระบวนการผลิตของโรงบ่มเหล็ก ธรรมะแกม เมทัลเวิร์ค

1.4.1.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง เศษเหล็กรูปทรงเรขาคณิตขนาดต่างๆ และมีกฎเกณฑ์การคัดเลือกเศษเหล็ก 3 ข้อดังนี้

1. ขนาดใหญ่ไม่เกิน 10 เซนติเมตร
2. เป็นเศษเหล็กที่ได้จากการบ่มเหล็กเท่านั้น ลักษณะแบน และเรียบ
3. มีการผลิตชิ้นงาน และได้เศษเหล็กนั้นอย่างต่อเนื่อง

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

1.4.2.1 โรงบ่มเหล็ก ธรรมะแกม เมทัลเวิร์ค เขตราชบุรีบูรณะ จังหวัด กรุงเทพมหานคร

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดสนิมเหล็ก

ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดของเหล็ก น้ำ สภาพอากาศ ลักษณะความใหม่-เก่า น้ำยาล้างคราบไขมัน และ ภาชนะใส่เศษเหล็กสร้างสนิม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลลัพธ์ของสนิมเหล็ก

1.4.3.2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการสร้างลวดลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรต้น ได้แก่ หลักการสร้างลวดลาย หลักการสร้างองค์ประกอบ ลักษณะ ขนาด ปริมาณ และผลลัพธ์ของสนิมเหล็ก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ลวดลายที่เกิดจากการวางเศษเหล็ก

1.4.3.3 ตัวแปรสอดแทรก ได้แก่ สภาพอากาศที่มีผลต่อการพิมพ์ผ้า เช่น อากาศ และความชื้น

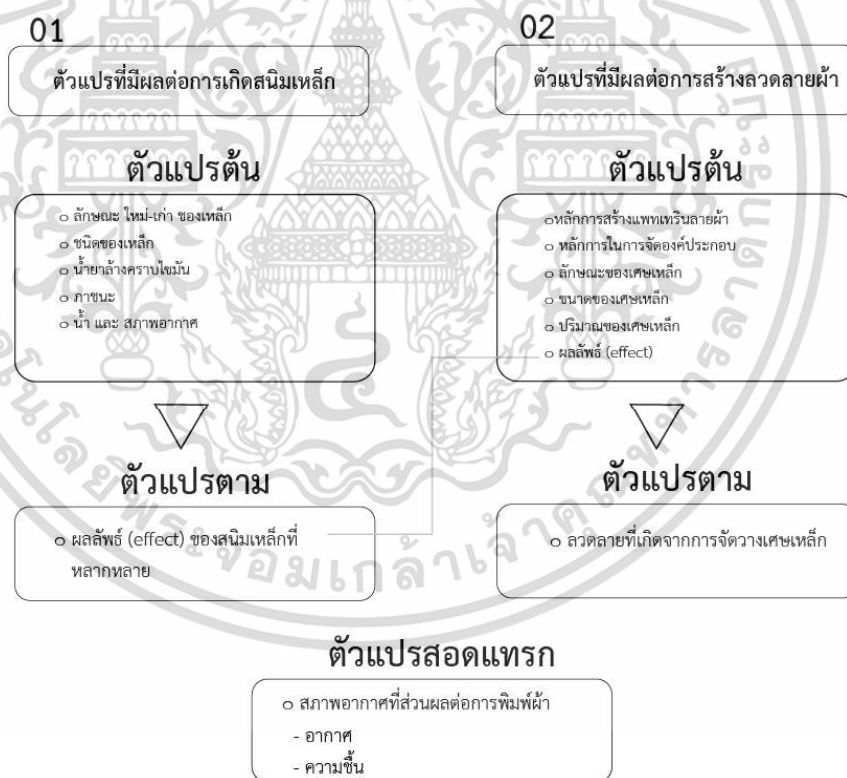
1.4.4 ขอบเขตด้านเครื่องมือ

1.4.4.1 แบบบันทึกการแยกประเภทเศษเหล็ก

1.4.4.2 แบบบันทึกการทดลองผลลัพธ์ของสนิมเหล็กและการติดสีบนผ้า

1.4.4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดวางลวดลายโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนการวิจัย

- 1.6.1 รวบรวมและศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง
 - 1.6.2 ลงพื้นที่สังเกต และเก็บชิ้นงานที่ โรงปั๊มเหล็ก ธรรมะแกมม เมทัลเวิร์ค
 - 1.6.3 แยกประเภทเศษเหล็กที่สามารถนำมาพิมพ์ลายได้ โดยพิจารณาจากข้อจำกัดและปริมาณของวัสดุ
 - 1.6.4 ทดลองการเกิดสีของสนิมเหล็ก เพื่อเลือกสนิมเหล็กที่ติดสีบนพื้นผ้าได้ดีที่สุด
 - 1.6.5 วิเคราะห์และออกแบบการจัดวางเศษเหล็กในรูปแบบต่าง ๆ ตามหลักการจัดองค์ประกอบศิลป์และการสร้างลวดลาย
 - 1.6.6 ทำแบบสอบถามความคิดเห็นโดนผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการออกแบบจัดวางของชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์
 - 1.6.7 พิมพ์ลวดลายลงบนผ้าเพื่อสร้างชิ้นต้นแบบ
 - 1.6.8 สรุปลง อภิปราย และข้อเสนอแนะ
- 1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ
- 1.7.1 ได้ผลลัพธ์ของสนิมเหล็กเพื่อสร้างสรรค์ลงบนผ้า
 - 1.7.2 แนวทางการออกแบบลวดลายจากเศษเหล็กเพื่อเป็นทางเลือกให้กับการออกแบบสิ่งทอ

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

1.8.1 พิมพ์สนิมเหล็ก หมายถึง เทคนิคที่คล้ายกับการพิมพ์สีจากธรรมชาติ (Eco Printing) แต่เป็นการเปลี่ยนวัสดุในการให้สีจากใบไม้ ดอกไม้ เป็นเหล็กหรือสนิมของเหล็ก เทคนิคเหล่านี้เป็นกระบวนการพิมพ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการพิมพ์โดยใช้วัสดุเป็นตัวถ่ายโอนสีและโครงสร้างของตัววัสดุให้สีลงสู่ผ้า

1.8.2 เศษเหล็ก หมายถึง เศษเหล็กที่ได้จากกระบวนการผลิตของโรงปั๊มเหล็ก ธรรมะแกมม เมทัลเวิร์ค มีลักษณะแบน เป็นชิ้นเล็ก รูปทรงเลขาชนิด หลากหลายขนาด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.3 ผลลัพธ์ของสนิมเหล็ก หมายถึง ผลลัพธ์ (Effect) ของสนิมเหล็ก ลักษณะ ผิวยึดผิวสที่ที่แตกต่างกันจากกปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก

1.8.4 กฎเกณฑ์ความสวยงาม หมายถึง เกณฑ์ในการคัดเลือกลักษณะการติดสีบนพื้นผิวจากการตั้งขึ้นโดยผู้วิจัย คำนึงถึงความสมบูรณ์ของลวดลาย เกณฑ์มีจำนวน 4 ข้อ ประกอบไปด้วย ลวดลายคมชัด การติดลายอย่างสม่ำเสมอ สีเข้ม และไม่กระจายตัวจนไม่เป็นเป็นลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาข้อมูล และหลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อการสร้างลวดลายที่สร้างสรรค์จากเศษเหล็ก
กรณีศึกษา ธารสะแกงาม เมทัลเวิร์ค ดังนี้

2.1 เศษเหล็ก

- 2.1.1 โรงบ่ม ธารสะแกงาม เมทัลเวิร์ค
- 2.1.2 ประเภทและปริมาณของเศษเหล็ก
- 2.1.3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิม

2.2 เทคนิคการพิมพ์ผ้า

- 2.2.1 พิมพ์สีสนิมเหล็ก (Rust printing)
- 2.2.2 วิธีพิมพ์ลวดลาย

2.3 ชนิดและคุณสมบัติของผ้า

- 2.3.1 เส้นใยธรรมชาติ
- 2.3.2 เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี
- 2.3.3 เส้นใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ

2.4 การสร้างลายผ้า

- 2.4.1 หลักเกณฑ์การออกแบบลายผ้า
- 2.4.2 ลักษณะของลายผ้า
- 2.4.3 การออกแบบลายเรขาคณิต

2.5 แนวคิด และหลักการ

- 2.5.1 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco design)
- 2.5.2 หลักการจัดองค์ประกอบภาพ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ
- 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

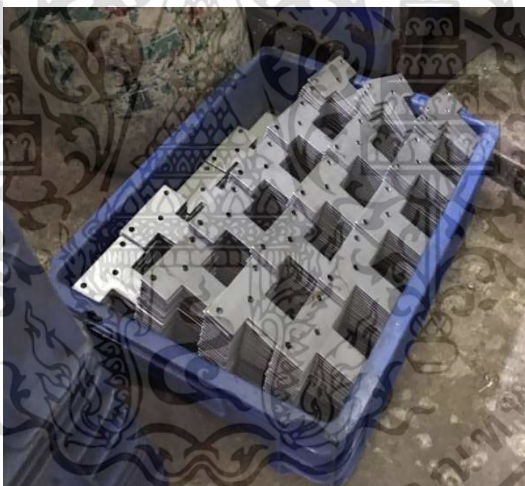
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เศษเหล็ก

การรวบรวมเศษเหล็กและศึกษาลักษณะ ขนาด และปริมาณของวัสดุในการใช้จัดเรียงให้เกิดลวดลายบนพื้นผ้า

2.1.1 โรงปิ้ง ธรสะแกงงาม เมทัลเวิร์ค

ธรสะแกงงาม เมทัลเวิร์ค แต่เดิมมีชื่อว่า นำเจริญการช่าง ในตอนแรกมีการรับจ้างปิ้งโลหะและงานกลึงทุกชนิด และเปลี่ยนมาผลิตอุปกรณ์ในการพิมพ์ผ้า เช่น หูบล็อกพิมพ์ผ้า รางปาดกาว เครื่องปั่นสี และใบพัดปั่นสี แต่เมื่อทนายทรรุ่นที่สอง สืบสานงานต่อได้เปลี่ยนเป็นการผลิตอะไหล่พิมพ์ผ้าตามคำขอของผู้ซื้อ (Order) โดยส่วนใหญ่จะผลิตสินค้าจากลูกค้าประจำเช่น หูบังคับบล็อกพิมพ์ผ้า เสาหลักพิมพ์ผ้า และสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างโครงไม้ต้นฝุ่น จึงทำให้เกิดเศษเหล็กที่มีลักษณะที่คล้ายเดิมเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่าสามารถนำเศษเหล็กเหล่านี้ มาใช้ประโยชน์ก่อนเข้ากระบวนการหลอมได้โดยการนำมาจัดองค์ประกอบให้เกิดลวดลาย



ภาพที่ 2.1 ภาพบังคับตัวที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




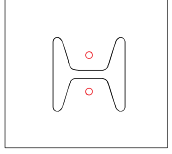

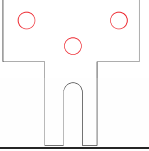
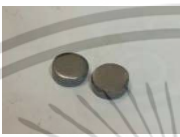
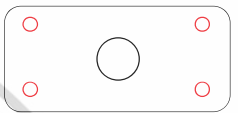

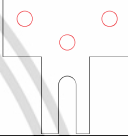





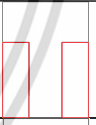

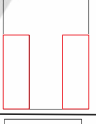


ภาพที่ 2.2 ภาพโครงไม้ต้นฝุ่น

2.1.2 ประเภทและปริมาณของเศษเหล็ก

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการลงพื้นที่ในโรงบี้เหล็ก ธรสะเก้งงาม เมทัลเวิร์ค เพื่อทราบถึงกระบวนการบี้เหล็กและจำนวนประชากรเศษเหล็ก เพื่อนำมาทดลองและสร้างลวดลายโดยไม่รบกวนการทำงานของพนักงานจึงขอจำแนกผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ จากภาพที่ 2.1-2.2 แสดงให้เห็นว่าการผลิตชิ้นงานส่งผลให้เกิดเศษเหล็กที่มีลักษณะที่คล้ายกันเป็นจำนวนมาก สามารถจัดกลุ่มและประเภทได้ ดังนี้


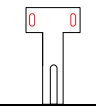

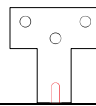

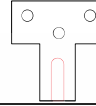

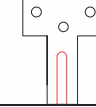

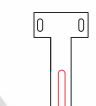

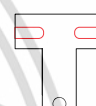
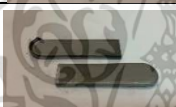
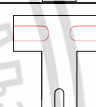

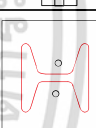
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดประเภทของเศษเหล็กที่ได้จากการผลิตชิ้นงาน

ประเภท	ภาพ	ขนาด	ลักษณะ	เศษเหลือจากการผลิต
กลม		0.4 cm.	กลม	
		0.6 cm.	กลม	
		0.8 cm.	กลม	
		1 cm.	กลม	
		1.2 cm.	กลมและมีรอย บิ่น	
สี่เหลี่ยม		9.8 x 1.8 cm.	สี่เหลี่ยมพื้นผ้า	
		7.1 x 1.9 cm.	สี่เหลี่ยมพื้นผ้า	
		6 X 1.8 cm.	สี่เหลี่ยมพื้นผ้า	
		5 x 1.7 cm.	สี่เหลี่ยมพื้นผ้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ประเภท	ภาพ	ขนาด	ลักษณะ	เศษเหลือจากการผลิต
เหลี่ยมและรี		1.5 x 0.6 cm.	วงรี	
		2.1 x 0.9 cm.	เหลี่ยมรี	
		3 x 0.9 cm.	เหลี่ยมรี	
		4 x 1 cm.	เหลี่ยมรี	
		4.7 x 1.2 cm.	เหลี่ยมรี	
		3.6 x 1.3 cm.	เหลี่ยมรีขอบ ชัด	
รูปทรงอิสระ		4.2 x 1.2 cm.	เหลี่ยมรีและ ป็น	
		4.3 x 4.3 cm.	คล้ายตัว H	






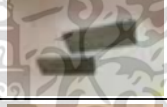
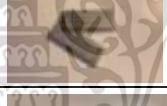
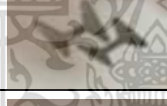
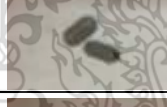
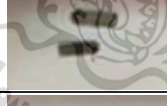

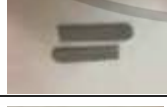


ผู้วิจัยแบ่งประเภทตามลักษณะของเศษเหล็กที่ได้จากกระบวนการผลิตชิ้นงาน โดยคัดเลือกจากกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3 ข้อดังนี้

1. ขนาดไม่ใหญ่เกิน 10 เซนติเมตร
2. เป็นเศษเหล็กที่ได้จากการะบวนการปั๊มเหล็กเท่านั้น ลักษณะแบน และเรียบ
3. มีการผลิตชิ้นงานและได้เศษเหล็กนั้นอย่างต่อเนื่อง

2.1.2.1 การประเมินปริมาณของเศษเหล็ก ผู้วิจัยได้ทำแบบตารางประเมินปริมาณของเศษเหล็ก โดยกำหนดระยะเวลาในการรวบรวมเศษเหล็ก (เป็นเวลา 1 เดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ประเมินปริมาณของเศษเหล็กแต่ละประเภทในระยะเวลา 1 เดือน

จำนวน	ภาพเศษเหล็ก	ขนาด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1		0.8 cm.	●		
2		1 cm.		●	
3		1.2 cm.		●	
4		9.8x1.8 cm.	●		
5		7.1 x 1.9 cm.		●	
6		6 x 1.8	●		
7		5 x 1.7 cm.	●		
8		4.3 x 4.3 cm.			●
9		1.5 x 0.6 cm.	●		
10		2.1 x 0.9 cm.			●
11		3 x 0.9 cm.	●		
12		4 x 1 cm.			●
13		4.7 x 1.2 cm.	●		
14		4.2 x 1.2 cm.			●

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูลปริมาณของเศษเหล็กในครั้งนี้อยู่เพื่อคัดเลือกเศษเหล็กนำมาออกแบบลวดลายตามหลักการ และเพื่อเพียงพอต่อวัสดุในการสร้างลวดลายในภายภาคหน้า ผู้วิจัยทำการแบ่งเศษเหล็กเป็น 3 จำพวก คือ มาก ปานกลาง และ น้อย โดยแบ่งจากปริมาณของเศษเหล็ก เพื่อจัดสรรเศษเหล็กอย่างคุ้มค่าและไม่รบกวนการทำงานของพนักงาน เพื่อทำการเก็บจำนวนเศษเหล็กเพียงแค่นี้

2.1.3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิม

สนิม คือผลของการกัดกร่อนประเภทหนึ่งซึ่งเกิดจากโลหะจำพวกเหล็ก ปฏิบัติการเกิดสนิมเหล็กเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่วนสารอื่นที่ได้รับอิเล็กตรอนจะเกิดปฏิกิริยารีดักชัน หรือเป็นตัวออกซิไดซ์ (Marie Helmenstine, 2020) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อมีเหล็กมาสัมผัสกับน้ำและความชื้นจะค่อยๆ สึกกร่อนจนกลายเป็นเหล็กออกไซด์หรือ สนิมเหล็ก โดยสนิมเหล็กไม่สามารถเกาะอยู่บนเนื้อเหล็กได้อย่างเหนียวแน่น เมื่อระยะเวลาผ่านไปทำให้เนื้อเหล็กที่อยู่ชั้นในค่อยๆ เกิดสนิมต่อไปจนกระทั่งเกิดสนิมจนหมดชั้นกระบวนการเกิดสนิมเหล็กค่อนข้างซับซ้อน โดยมีปัจจัยหลักก็คือ น้ำ และออกซิเจน (Jiraporn Pakorn, 2015) ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในชั้นบรรยากาศโลก เหล็กจะเกิดสนิมเหล็กได้เร็วขึ้นในภาวะสภาพเป็นกรดที่มีไอเกลืออย่างเข้มข้นโดยปัจจัยทางอากาศนั้นสามารถเกิดสนิมที่แตกต่างกันทั้ง พื้นผิว และสี ปัจจัยการเกิดสนิมเหล็ก สนิมเหล็กมีสีและพื้นผิวที่แตกต่างกันแยกได้ 4 สี (ชัยเจริญเทศ, 2563)

เกิดจากปัจจัยทางสภาพอากาศและ ความชื้นแบ่งออกได้ดังนี้

2.1.3.1 สนิมเหล็กสีแดง เกิดจากสภาวะที่เหล็กสูญเสียอิเล็กตรอนเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมี กับน้ำโดยที่ปริมาณออกซิเจนสูงและน้ำสูงทำให้เกิดเหล็กที่มีสีแดง

2.1.3.2 สนิมเหล็กสีเหลือง เกิดจากสภาวะที่เหล็กได้รับความชื้นสูง สนิมสีเหลืองส่วนใหญ่จึง พบใน บริเวณที่มีน้ำเดือดพลุกพร่าน พบยากเพราะเกิดในความชื้นที่สูงมาก

2.1.3.3 สนิมสีน้ำตาล เกิดจากสภาวะที่มีออกซิเจนสูง และความชื้นต่ำ ลักษณะของสนิมสีน้ำตาลจะแห้งกว่าสนิมเหล็กสีอื่น มีลักษณะเป็นเปลือกน้ำตาลแดง เป็นจุดไม่สม่ำเสมอ

2.1.3.4 สนิมสีดำ เกิดจากสภาวะที่มีออกซิเจนและความชื้นต่ำ ลักษณะของสนิมสีดำ จะเป็นคราบดำ ผิวสัมผัสไม่สม่ำเสมอเป็นหย่อม ๆ มีความเสถียรมากและแพร่กระจายช้า

ตารางที่ 2.3 ภาวะปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก

สีของสนิม	ออกซิเจน	ความชื้น	น้ำ
สนิมเหล็กสีแดง	สูง	-	สูง
สนิมเหล็กสีเหลือง	-	สูง	-
สนิมเหล็กสีน้ำตาล	สูง	-	ต่ำ
สนิมเหล็กสีดำ	ต่ำ	ต่ำ	-

จะแบ่งสีสนิมเหล็กออกได้จากการมองเห็นเพียง 2 สี จาก 4 สี คือ สนิมสีดำ และสนิมสีส้ม ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดดังนี้



สนิมสีส้ม

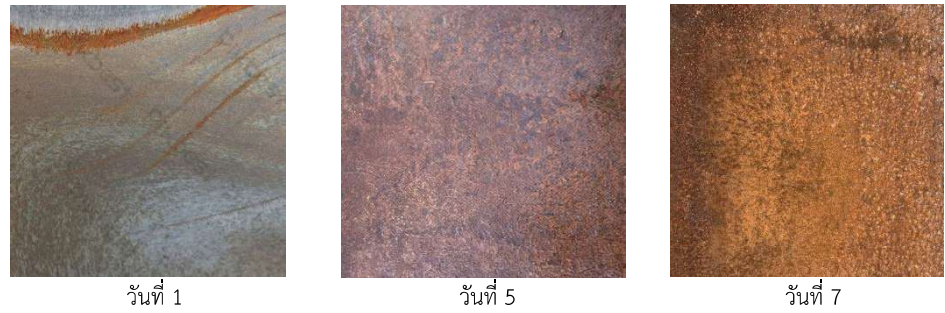
สนิมสีดำ

สนิมที่ทำให้เกิดลาย

ภาพที่ 2.3 ภาพสีของสนิมเหล็ก

การเปลี่ยนแปลงจากเหล็กสีเงินเงาไปเป็นสนิมเหล็กต้องใช้ระยะเวลา ความชื้น และน้ำ แปรเปลี่ยนมาเป็นสนิมเหล็กได้นั้นต้องใช้ระยะเวลาและสภาพอากาศเป็นตัวแปรในการเกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างอย่างน้อย 7 วันสำหรับการทำให้สนิมเหล็กเกิดสีที่สดพร้อมแก่การพิมพ์สนิมเหล็ก (Rust printing)

1. ขั้นตอนการทำสนิมสีส้ม จากการทดลองที่กล่าวข้างต้น โดยนำน้ำสะอาดฉีดและพ่นให้ชุ่มบนผิวโลหะเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน และตากแดดเพื่อให้เกิดความชื้นบริเวณพื้นผิวของแผ่นเหล็ก สนิมเหล็กจะค่อยๆเกิด ต่าง ดวง และขยายวงกว้าง จนทั่วทั้งแผ่น ทำให้เกิดสนิมสีส้มขึ้น



ภาพที่ 2.4 ภาพระยะเวลาการเกิดสีของสนิมเหล็กสีส้ม

- ขั้นตอนการทำสนิมสีดำ จากการทดลองที่กล่าวข้างต้น มีการนำแผ่นเหล็กแช่น้ำสะอาด ในภาชนะเป็นเวลา 7 วัน สนิมจะค่อยๆเกิดสีส้มและเปลี่ยนเป็นสีดำจากออกซิเจนต่ำจึงทำให้สนิมค่อยๆแปรเปลี่ยนเป็นสนิมสีดำใต้น้ำสะอาด



ภาพที่ 2.5 ภาพระยะเวลาการเกิดสีของสนิมเหล็กสีดำ

การเกิดสนิมเหล็กมีความสำคัญเนื่องด้วยผลลัพธ์ที่จะเกิดบนผ้าอาจมีความแตกต่างกันและส่งผลในการเกิดลวดลายบนผ้าทั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสนิมเหล็กจึงเป็นส่วนสำคัญในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เทคนิคการพิมพ์ผ้า

เทคนิคที่ใช้ในการสร้างลวดลายจาดรูปร่างแลลักษณะทางกายภาพของเศษเหล็ก

2.2.1 พิมพ์สีสนิมเหล็ก (Rust printing)

พิมพ์สีสนิมเหล็ก (Rust Printing) คือเทคนิคที่คล้ายกับการพิมพ์สีจากธรรมชาติ (Eco Printing) แต่เป็นการเปลี่ยนวัสดุในการให้สีจากใบไม้ ดอกไม้ เป็นเหล็กหรือสนิมเหล็ก เทคนิคเหล่านี้เป็นกระบวนการพิมพ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการพิมพ์สีโดยใช้วัสดุเป็นตัวถ่ายโอนสีและโครงสร้างของตัววัสดุให้สีลงสู่ผ้า (Joekev, 2014)



ภาพที่ 2.6 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็ก

การพิมพ์สีสนิมเหล็ก (Rust Printing) เป็นหนึ่งเทคนิคการถ่ายโอนลายสีของสนิมเหล็กและโครงร่างของเหล็กได้อย่างครบถ้วน ผู้วิจัยจึงเลือกนำมาใช้ในงานการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สามารถถ่ายโอนรูปร่างของเศษเหล็ก (Emily, 2020) ได้อย่างครบถ้วน โดยในวิธีพิมพ์แบบอื่นๆ นั้นมีเงื่อนไขดังนี้

2.2.2 วิธีพิมพ์ลวดลาย ในอุตสาหกรรมหรืองานศิลป์ มีวิธีพิมพ์เพียง 4 วิธีเท่านั้น สามารถดัดแปลงให้ได้ผลผลิตแตกต่างกันออกไป (อัจฉราพร ไสละสูต, 2526)

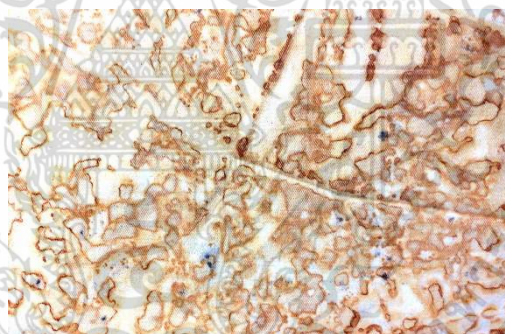
2.2.2.1 วิธีพิมพ์โดยตรง หรือการพิมพ์ด้วยเครื่องจักร คือ การพิมพ์ลวดลายหลายสีลงบนผ้าโดยตรง อาจใช้แม่พิมพ์เป็นลูกกลิ้งหรือแบบอื่น ๆ



ภาพที่ 2.7 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็กควบคู่กับเทคนิคพิมพ์ดิจิทัล

จากภาพที่ 2.7 เป็นการพิมพ์ภาพเหล็กด้วยระบบดิจิทัลโดยใช้เครื่องพิมพ์แบบ Inkjet และพิมพ์สนิมเหล็ก (Rust printing) ทับเพื่อเกิดลวดลายที่คล้ายกับเหล็กที่ขึ้นสนิมเหล็กตามธรรมชาติ เป็นวิธีพิมพ์แบบโดยตรง (Direct Printing) การพิมพ์ทับบนผ้าพิมพ์ที่สกรีนลายไว้แล้วเป็นการใช้สีของสนิมในการส่งเสริมลายที่พิมพ์ไปในแต่ละทิศทางที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้

2.2.2.2 วิธีพิมพ์ฟอกสี ผ้าที่ใช้ในการพิมพ์จะนำมาฟอกสีก่อน ควรเลือกตัวสีที่สามารถฟอกสีได้ง่าย พิมพ์ด้วยแป้งพิมพ์ผสมสารฟอกสี สารฟอกสีฟอกสีออกจะกลายเป็นสีขาว เมื่อสารฟอกสีที่ย้อมพื้นออกสีที่ใส่ไว้จะค่อยๆ ซึมลงไปแทน จึงจะได้ลวดลายตามต้องการ



ภาพที่ 2.8 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็กฟอกสีด้วยน้ำโซดา

จากภาพที่ 2.8 เป็นการนำผ้าที่พิมพ์สนิมเหล็กแล้วมาฟอกสีด้วยน้ำโซดา โดยการนำน้ำโซดามาเทบริเวณที่จะให้เกิดลวดลาย และนำเหล็กขึ้นสนิมที่บดลงไปอีกครั้ง จึงจะได้ลวดลายตามภาพที่กล่าวข้างต้น

2.2.3.2 วิธีพิมพ์แล้วย้อม พิมพ์หรือเขียนด้วยสารไม่ขีมน้ำตามลวดลายที่ไม่ต้องการให้ติดสีนำไปย้อมสีย้อมเย็น เสร็จแล้วล้างสารที่เคลือบลวดลายออกจะได้ลวดลายตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.9 ภาพผ้ามัดย้อมด้วยน้ำสนิมเหล็ก

จากภาพที่ 2.9 เป็นผ้าที่เกิดจากการนำลวดเหล็กขึ้นสนิม มัดแล้วย้อมเย็นในน้ำสนิมเหล็ก สังเกตได้ว่าน้ำสนิมไม่ติดสีมากเท่าเทคนิคอื่นๆ เพราะเป็นเพียงการนำผ้ามาแช่ในน้ำเท่านั้น



ภาพที่ 2.10 ภาพผ้ามัดย้อมด้วยสนิมและน้ำชา

ที่มา : ศุภชัย สุรการวิทย์ (2574)

จากภาพที่ 2.10 เป็นผ้า Cotton Denim มัดด้วยเหล็กท่อนสนิมและต้มลงในน้ำชา อัตราส่วนของชา 15-20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 5 นาที เป็น 1 เทคนิคในการมัดย้อมด้วยสนิมเหล็ก เป็นการศึกษาการให้สีด้วยวิธีต่างๆ ควบคู่กับสนิม

2.2.2.4 วิธีพิมพ์สองหน้า คือผ้าที่มีสองด้านเหมือนกัน ใช้ด้านใดด้านหนึ่งสลับกับอีกด้านหนึ่งได้ และไม่พบความแตกต่าง วิธีพิมพ์ค่อนข้างยาก เพราะต้องใช้แม่พิมพ์สองอัน อันหนึ่งเป็นแม่พิมพ์แบบปกติ อีกแม่พิมพ์หนึ่งเป็นแม่พิมพ์กลับ เมื่อพิมพ์แล้วลายทั้งสองด้านของผ้าจะลงที่เดียวพอดี ลวดลายที่ใช้พิมพ์เป็นลวดลายที่ใช้ในพื้นที่ฐานง่ายๆ ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมมากนักเพราะใช้ต้นทุนสูง

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่ากรพิมพ์ลายโดยตรงหรือการพิมพ์สนิมเหล็ก (Rust Printing) ดังภาพที่ 2.6 เหมาะสมที่สุดในการวิจัยครั้งนี้ที่มีจุดประสงค์ที่เป็นการดึงความงามจากเศษเหล็กมาสร้างลวดลายลงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนผ้า โดยจุดเด่นของเทคนิคนี้จะอยู่ที่ผลลัพธ์ของสนิมเหล็กจากปัจจัยต่างๆ ลวดลายและการจัดวางของเหล็กอย่างสมดุล จึงตั้งกฎเกณฑ์ในการคัดเลือกความสวยงามของการตีผ้า 4 ข้อดังนี้

1. ลวดลายคมชัด
2. การตีลายอย่างสม่ำเสมอ
3. สีเข้ม คมชัด
4. ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย



⊗ ไม่มีความคมชัดของลาย

⊗ ไม่มีความสม่ำเสมอของลาย

⊗ สีไม่เข้มชัด

⊗ กระจายตัวจนไม่เป็นลาย

ภาพที่ 2.11 ภาพตัวอย่างคัดออกของลายสนิมเหล็กบนผ้า

จากภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างการตีสีผ้าที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในการนำมาขึ้นชิ้นตัวอย่าง เนื่องจากไม่ตรงกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 ชนิดและคุณสมบัติของผ้า

ศึกษาคุณสมบัติเส้นใยของผืนผ้าเพื่อทราบถึงการดูดซับน้ำสนิม

2.3.1. เส้นใยที่ทำจากธรรมชาติ 100% (Natural fiber) มีคุณสมบัติ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลงถ้าสัมผัสแสงแดดนานๆ จะสลายตัว

2.3.2. เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี (Chemical Synthetic fiber) เป็นเส้นใยที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากสาร อนินทรีย์หรือสารอินทรีย์ใช้ทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติ มีคุณสมบัติคือระบายอากาศได้น้อยและไม่ดูดซับน้ำ (นวลแข พาลีนิช, 2556)

2.3.3. เส้นใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ หรือ เส้นใยเซลลูโลสสังเคราะห์หรือเซลลูโลสที่นำมาผลิตขึ้นใหม่ รู้จักกันในชื่อว่าไหมเทียม ต่อมาภายหลังเรียกว่า เรยอน เส้นใยของผ้าเรยอนมีความมันเงาคัล้ายใยไหม มีความทนทาน สวมใส่สบาย สามารถดูดความชื้นและระบายความร้อนได้ดี เนื้อผ้าดูดซับน้ำ แต่เปื่อยง่าย ผ้าเรยอนยังสามารถทนความร้อนได้ดี (Thamita, 2020) เพื่อศึกษาคุณสมบัติการดูดซับสีและน้ำสนิมสู่ผืนผ้า และนำไปทดลอง

2.4 การสร้างลายผ้า

ในการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ มีความเข้าใจเรื่ององค์ประกอบการออกแบบก็จะช่วยสร้างเสริมให้สามารถออกแบบได้เหมาะสม น่าดู น่าชม และมีความกลมกลืน (อัจฉราพร ไชยะสุต, 2526) ได้แก่ จุด เส้น รูปร่าง สี ผิวสัมผัส และบริเวณว่าง เป็นพื้นฐานหลักในการออกแบบลาย แต่ไม่ได้เป็น กฎ หรือ สูตรตายตัว ส่วนสำคัญคือ สามารถใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์และช่วยออกแบบความสำเร็จ จากการออกแบบลายผ้า (ดุชฎี สุนทรารชุน, 2531)

2.4.1 หลักเกณฑ์การออกแบบลายผ้า

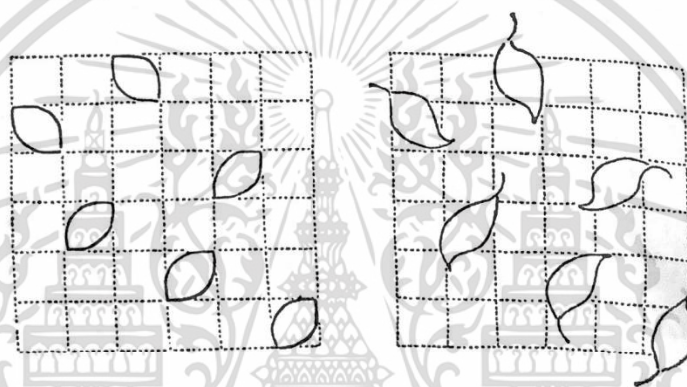
2.4.1.1 ลวดลาย (Pattern) คือ ส่วนประกอบของการออกแบบ ซึ่งมีส่วนซ้ำๆกันเป็นตอนๆ โดยส่วนใหญ่ จะมีรูปทรงเรขาคณิตเนื่องจากเป็นระบบที่จำเป็นและสะดวกในการดัดแปลง (ดุชฎี สุนทรารชุน, 2531) การออกแบบลายผ้าควรออกแบบควบคู่ไปกับการวางรูปแบบการต่อลายที่จะจัดวางลงไปบนเส้นแบ่งพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งวิธีการออกแบบที่จะกำหนดลวดลายมีลักษณะดังนี้

1. การออกแบบที่มีแม่ลายเป็นหลัก หมายถึง รูปแบบหรือลวดลายที่มีแม่ลายเป็นหลัก และมีส่วนอื่นเป็นองค์ประกอบรองลงมา แม้ว่าตัวแม่ลายจะเป็นหลัก แต่ส่วนประกอบอื่นก็มี

ความสำคัญ เช่น รูปดอกไม้ เป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่กิ่งก้านและใบก็เป็นองค์ประกอบรองลงมา เมื่อนำมาจัดวางลงในพื้นที่ก็มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

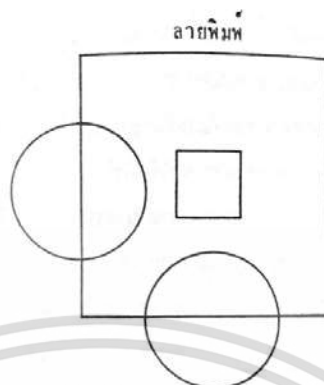
2. การออกแบบลวดลายในลักษณะซ้ำๆ หมายถึง ไม่มีแม่แบบหลักและองค์ประกอบรอง การจัดวางองค์ประกอบให้มีช่องไฟ ได้ระเบียบ และจังหวะ การออกแบบลวดลายซ้ำ เป็นการแสดงออกถึงความคิดในเชิงศิลป์ที่ง่ายที่สุด (นวลจิตต์ เรื่องศรีใส, 2545)

การออกแบบลายมาตรฐาน ลายจะเป็นแบบใดต้องอาศัยลักษณะรูปทรงเรขาคณิตเป็นพื้นฐาน โดยวางซ้ำๆ (Repetition) เริ่มจากการเขียนโครงสี่เหลี่ยม ใช้ด้านทั้ง 4 เป็นส่วนเชื่อมในการต่อลาย โดยการบรรจุลายลงไปในแต่ละตำแหน่งต่างๆ ในกรอบสี่เหลี่ยม จนเกิดลายตามต้องการ และจะได้ 1 ช่องลาย (1 Repeat) และนำเอา 1 ช่องลายนั้นมาต่อกันและนำลายมาต่อจนครบ 4 ก็จะได้ลายใหญ่ 1 ลาย



ภาพที่ 2.12 ภาพแบบร่างแสดงการหาแนวทางในการสร้างลวดลาย
ที่มา: ดุษฎี สุนทรารชุน (2531)

2.4.1.2 ขั้นตอนการต่อลายผ้า



ภาพที่ 2.13 ภาพตัวอย่างการต่อลายผ้า

ที่มา: ดุษฎี สุนทรารชุน (2531)

การต่อลายที่ใช้ในการพิมพ์ผ้านั้น ควรวางอยู่ในระหว่างขอบลายทั้ง 4 ด้าน เวลาพิมพ์ลาย อาจเกิดการขาดเคลื่อนและทำให้ต่อลายไม่สนิท จึงต้องเขียนลายที่จะต่อกันให้เต็ม โดยนำเอาส่วนครึ่งลายทางด้านขวามาต่อกับส่วนครึ่งลายทางด้านซ้าย และเอาครึ่งลายทางด้านล่างมาต่อกันครึ่งลายทางด้านบนให้เต็ม เวลาพิมพ์ส่วนที่ออกมาจะทำให้ลายประจบเข้าด้วยกัน

2.4.2 ลักษณะของลายผ้า

ขนาดของลายผ้า ในการออกแบบไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวส่วนใหญ่ใช้ความรู้สึกทางการมองเห็น (ดุษฎี สุนทรารชุน, 2531) หรือสัดส่วน สามารถแยกออกได้ ดังนี้

2.4.2.1 ลายขนาดเล็ก (Tiny) สามารถใช้ในงานได้เกือบทุกประเภท ลวดลายไม่เด่นชัด ขนาดของลายมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 ซม.

2.4.2.2 ลายขนาดเล็ก (Small) เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 ซม. มีส่วนละเอียดไม่มาก

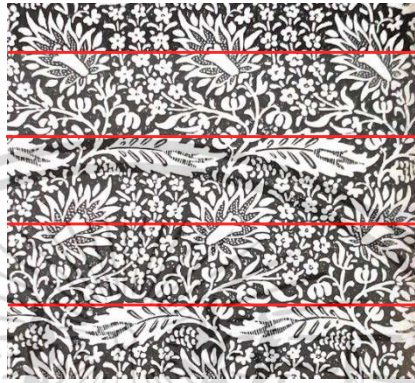
2.4.2.3 ลายขนาดกลาง (Medium) เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 ซม. ลายขนาดกลางจะมีช่องว่างมากกว่าขนาดเล็ก แต่การใช้งานจะไม่กว้างขวางเท่าลายเล็ก เนื่องจากต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในเรื่องขนาดของวัตถุที่จะนำผ้าที่มีขนาดกลางไปใช้

2.4.2.4 ลายขนาดใหญ่ (Large) มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 ซม. เป็นต้นไป ส่วนมากออกแบบลายขนาดใหญ่จะเป็นการออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะงานขนาดของลายผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.5 ระบบการวางลาย (System of Arrangement) จุดสำคัญอยู่ที่เนื้อที่ว่างระหว่างลาย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการออกแบบลวดลาย ควรวางลายอย่างละเอียดถี่ถ้วน โดยการต่อลายในลักษณะต่างๆ มีดังนี้

1. ลวดลายในลักษณะแนวนอน ได้จากการนำลักษณะส่วนหนึ่งของลวดลาย (Motif) มาเรียงต่อกันตามแนวนอน (Horizontal) และเรียงซ้ำกันในแถวต่อๆ ไป



ภาพที่ 2.14 ภาพลวดลายลักษณะแนวนอน

ที่มา: ดุษฎี สุนทรารชุน (2531)

2. ลวดลายในลักษณะแนวตั้ง เป็นเหมือนกับการลากเส้นลงมาตั้งฉากกับพื้น โดยการวางลายให้ต่อกันตามแนวตั้ง ลวดลายที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเป็นแถวเรียงลงมา เรียกว่าลายทาง (Stripe)

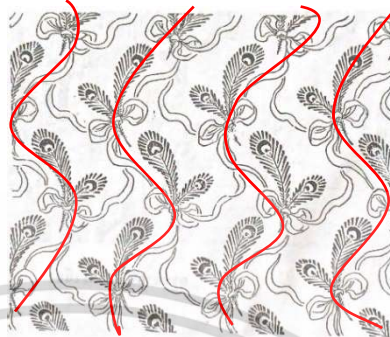


ภาพที่ 2.15 ภาพลวดลายลักษณะแนวตั้ง

ที่มา: ดุษฎี สุนทรารชุน (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลวดลายในลักษณะเส้นหยักหรือซิกแซก คือเส้นที่หักขึ้นและลงต่อกันไป ลวดลายในลักษณะนี้จะเป็นลายที่วางมุมต่อกันในแถวเดียวกัน โดยให้แนวที่หักขึ้นและลงขนานกับแถวแรก



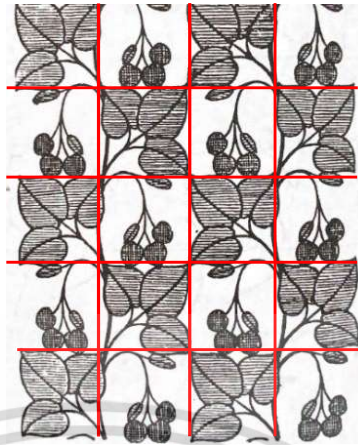
ภาพที่ 2.16 ภาพลวดลายลักษณะเส้นหยักหรือซิกแซก
ที่มา: ดุष्ฎี สุนทรารชุน (2531)

4. ลวดลายในลักษณะเฉียง จะจัดวางอยู่ในแถวเส้นเฉียงหรือเอียง โดยจัดวางลายให้อยู่ในแนวเส้นเฉียงติดต่อกัน และทำซ้ำๆ ต่อๆกันโดยให้เอียงขนานกับแถวเดิมตามแนวของเส้นเฉียง จะเกิดลวดลายที่มีลักษณะทแยงมุม



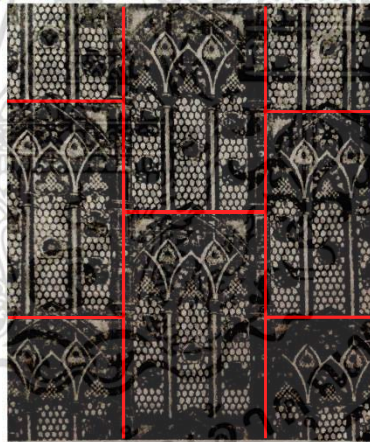
ภาพที่ 2.17 ภาพลวดลายลักษณะเฉียง
ที่มา: ดุष्ฎี สุนทรารชุน (2531)

5. ลวดลายในลักษณะหมากรุก เกิดจากการแบ่งพื้นที่สี่เหลี่ยมเป็นตารางเล็กๆ เท่าๆ กันในแต่ละแถว จะวางลวดลายโดยการเรียง ช่องเว้นช่อง การเรียงลวดลายในแต่ละแถวจะสลับกัน ลักษณะของลวดลายจะให้ภาพรวมที่แตกต่างกันทางสายตา เช่น หมากรุก แนวเฉียง แนวตั้ง และแนวนอน



ภาพที่ 2.18 ภาพลวดลายในลักษณะหมากรุก
ที่มา: ดุष्ฎี สุนทรารชุน (2531)

6. ลวดลายในลักษณะชั้นบันได คือการยกกระดบขึ้นครั้งละเท่าๆ กันต่อกันไปตามแถวเฉียงโดยยึดโครงสร้างสี่เหลี่ยมให้มีมุมเชื่อมกัน การสร้างลวดลายจะสร้างภายในสี่เหลี่ยมของแต่ละช่อง (ดุष्ฎี สุนทรารชุน, 2531)



ภาพที่ 2.19 ภาพลวดลายในลักษณะชั้นบันได
ที่มา: ดุष्ฎี สุนทรารชุน (2531)

2.4.2.6 ลักษณะของระบบการจัดวางลาย การจัดวางองค์ประกอบของลายที่ใช้ในการพิมพ์ผ้า แบ่งออกได้ดังนี้

1. ระบบเนื้อที่จำกัด หรือ แบบห่าง คือการจัดองค์ประกอบของลายที่มีเนื้อที่ของลวดลายน้อยกว่าเนื้อที่ของผ้า หรือเรียกอีกชื่อว่า ลายเฉพาะแห่ง (Spot-Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด หรือ แบบแน่น คือการจัดองค์ประกอบของลายให้กระจายทั้งผืน (All-Over) (ดุซงึ่ สุนทรารชุน, 2531)

โดยผู้วิจัยจะนำระบบการวางลาย (System of Arrangement) และ ลักษณะของระบบการจัดวางลาย มาใช้ในการกำหนดขอบเขตในการสร้างลวดลายในการวิจัยในครั้งนี้โดยใช้หลักการที่กล่าวมาข้างต้นจำนวนทั้งหมด 12 ลายดังนี้

1.	การวางลายแนวนอน แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
2.	การวางลายแนวนอน แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
3.	การวางลายแนวตั้ง แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
4.	การวางลายแนวตั้ง แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
5.	การวางลายเส้นหยักหรือซิกแซก แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
6.	การวางลายเส้นหยักหรือซิกแซก แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
7.	การวางลายเฉียง แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
8.	การวางลายเฉียง แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
9.	การวางลายหมากruk แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
10.	การวางลายหมากruk แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
11.	การวางลายชั้นบันได แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
12.	การวางลายชั้นบันได แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย

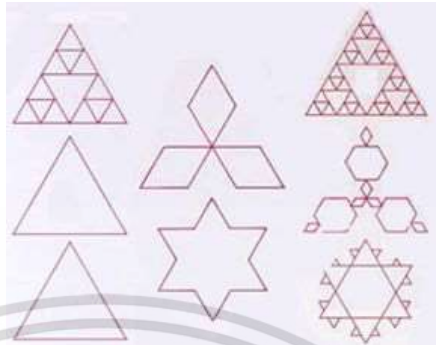
โดยจะทำขึ้นต้นแบบจำนวนลวดลายทั้งหมด 12 ลายตามที่กล่าวข้างต้น

2.4.3 การออกแบบลายเรขาคณิต

การออกแบบควรมีความคิดที่เป็นอิสระ เพราะจะมีผลให้ลักษณะของลวดลายสี่สันมีรูปแบบที่กว้างขวาง ในบางครั้งนี้ออกแบบอาจจำรูปแบบจากธรรมชาติมาดัดแปลง หรือได้ความคิดจากแหล่งที่ให้อิพลต่อลักษณะรูปแบบที่มองไม่เห็นด้วยตา แต่สร้างขึ้นโดยเรียกว่า การสร้างรูปแบบนิรรูป เช่น รูปทรงเรขาคณิต อันหมายถึงความเส้นที่ประกอบกันเป็นรูปหลายๆ เหลี่ยม รูปวงกลม วงรี เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นตัดกัน มาจัดเป็นกลุ่มให้ดูสวยงาม และลงสีสันให้เกิดสมดุล ซึ่งในรูปแบบลักษณะนี้ เมื่อพบเห็นอาจทราบทันทีว่าเป็นการตัดทอนรูปมาจากธรรมชาติ หรืออาจไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่าลวดลายนี้เป็นลักษณะของชนชาติใด เพราะเป็นการผสมผสานกันระหว่างความคิดของการออกแบบ การออกแบบลายรูปทรงเรขาคณิตควรระมัดระวังให้ทุกรูปแบบที่ซ้ำๆ กันในวงจรของลายให้มีขนาดสัดส่วนต่างๆ ที่เท่ากันและสมดุล เพื่อความสวยงาม (ดุซงึ่ สุนทรารชุน, 2531) รูปทรงเรขาคณิตสามารถนำมาประกอบกันให้เกิดลวดลายต่างๆ ได้ ดังนี้

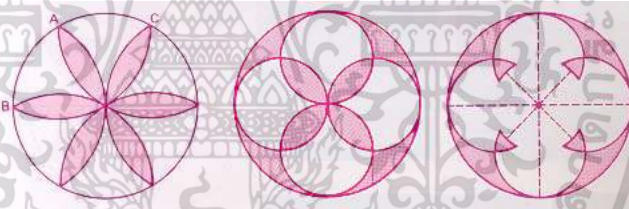
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.1 ลวดลายจากสามเหลี่ยม ดัดแปลงเป็นลวดลายต่างๆได้โดยการแบ่งด้านของสามเหลี่ยมเดิมด้วยเส้นขนาน และลบส่วนที่ไม่ต้องการออก หรือหมุนให้ซ้อนกัน เพื่อให้เกิดลวดลายที่ต้องการ



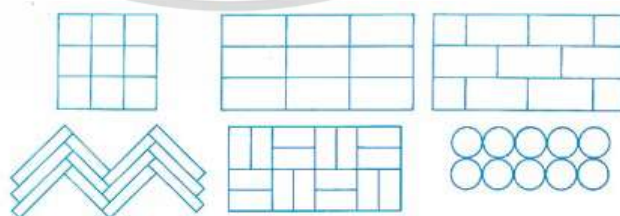
ภาพที่ 2.20 ภาพลายที่เกิดจากสามเหลี่ยม
ที่มา: มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทย (2565)

2.4.3.2 ลวดลายจากวงกลม ดัดแปลงให้เกิดลวดลายต่างๆ โดยการนำด้านของวงกลมมาซ้อนกันโดยลากเส้นผ่าศูนย์กลางให้ตั้งฉากกัน จนเกิดเป็นลวดลายตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.21 ภาพลายที่เกิดจากวงกลม
ที่มา: มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทย (2565)

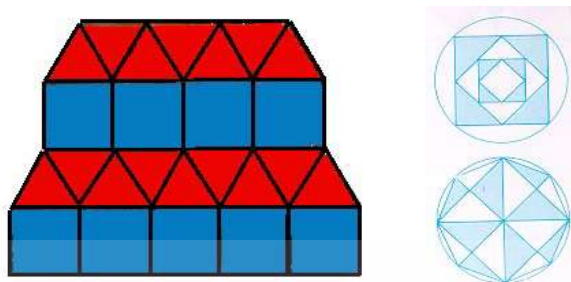
2.4.3.3 ลวดลายจากสี่เหลี่ยม ดัดแปลงให้เกิดลวดลายต่างๆโดยการนำมาวางซ้อนกันหรือวางตามเส้นขนานของสี่เหลี่ยม จนเกิดลวดลายตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.22 ภาพลายที่เกิดจากสี่เหลี่ยม
ที่มา: มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทย (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.4 ลายที่เกิดจากการผสมผสานของรูปทรงเรขาคณิต ลวดลายเหล่านี้อาจนำไปออกแบบลายผ้า พรม หรือลายแกะสลักต่างๆ



ภาพที่ 2.23 ภาพลายที่เกิดจากการผสมผสานของรูปทรงเรขาคณิต
ที่มา: มุลินีธิโครงการสารานุกรมไทย (2565)

2.5 แนวคิด และหลักการ

2.5.1 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco design)

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Ecological Design) เป็นเครื่องมือสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการลดของเสียอย่างเปล่าประโยชน์ ยืดระยะเวลาการใช้งาน และเพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ การออกแบบที่นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ ทำให้เกิดมลภาวะกลับเข้าสู่ระบบนิเวศน้อยที่สุด ในอุดมคติแล้วหากทรัพยากรที่ถูกใช้แล้วนั้น สามารถย่อยสลายโดยธรรมชาติ เช่นเดียวกับวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายได้ เป็นสิ่งที่ดีที่สุด แต่ในความเป็นจริง หากทรัพยากรเหล่านั้นสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำใหม่ได้บ้าง ย่อยสลายตามธรรมชาติได้บ้าง ก็ถือว่าได้บรรลุ (ธนาคารกรุงเทพ, 2564) วัตถุประสงค์ของ Eco Design นักออกแบบให้ความสำคัญมากขึ้นกับการออกแบบให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ได้ยึดอยู่กับเทคโนโลยีที่สุดโต่ง แต่กลับสัมฤทธิ์ผลได้ด้วยความคิดที่แยบยลบนเทคนิคที่ติดดิน ราคาสมเหตุสมผลโดย Eco Design มีหลักการพื้นฐานของแนวคิดคือ การประยุกต์หลักการของ 4Rs ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) (Eco house. 2564) โดยใช้ออกแบบควบคู่ไปกับมีปรัชญาดังต่อไปนี้

1. การใช้ทรัพยากรอย่างพอเพียง
2. ลดการใช้พลังงานที่ก่อให้เกิดมลภาวะ
3. เหมาะสมกับภูมิอากาศ
4. ใช้วัสดุที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
5. มีประโยชน์แต่ยังประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่งเสริมการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยผู้วิจัยจึงจะออกแบบตามแนวทางการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco design) ให้ได้มากที่สุดตั้งแต่การเลือกใช้วัสดุเนื้อผ้าไปจนถึงกระบวนการทำที่มุ่งเน้นการลดของเสียอย่างเปล่าประโยชน์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อโลกให้น้อยที่สุด

2.5.2 หลักการจัดองค์ประกอบภาพ

การจัดองค์ประกอบทางศิลปะ เป็นหลักการสำคัญสำหรับผู้สร้างสรรคงานศิลปะ เนื่องจากผลงานศิลปะล้วนมีคุณค่าสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

2.5.2.1 คุณค่าทางด้านรูปทรง การนำองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ เส้น สี แสงเงา รูปทรง รูปร่าง พื้นผิว ฯลฯ มาจัดเข้าด้วยกันเพื่อความสวยงาม ซึ่งใช้แนวทางต่างๆ มาจัดเข้าด้วยกัน เรียกว่าการจัดองค์ประกอบศิลป์ (Art Composition)

2.5.2.2 คุณค่าทางด้านเรื่องราวหรือเนื้อหา คือการนำเสนอสาระของผลงานที่ศิลปินผู้สร้างสรรคต้องการแสดงออกมาให้ผู้รับสาร ได้สัมผัสรับรู้ โดยอาศัยลักษณะที่เกิดจากการจัดองค์ประกอบศิลป์ (สุพัฒตรา ทิพย์แก้ว, 2564)

เป็นเสมือนกรอบแนวทางการวัดความสวยงาม ความสมดุล ทางการออกแบบลายผ้าโดยยึดหลักความงามในการจัดวางองค์ประกอบสัดส่วนการจัดวางของลาย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ประทุมทอง ไตรรัตน์, สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมพร และ นิรัช สุดสังข์ (2553) วิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย สำหรับพิมพ์บนผ้าทอมือ 2) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสิ่งพิมพ์จากหมึกพิมพ์ยางกล้วยบนผ้าทอมือ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบลวดลายบนผ้าทอมือ ผลการวิจัยพบว่าการต้มที่เวลาต่างกันทำให้ค่าความเหนียวหนืดที่ได้ต่างกัน และเมื่อทำการพิมพ์บนผ้าพบว่า ค่าความเหนียวหนืดที่ใช้เวลาต้ม 10 นาที ได้ค่าที่ 11,180 เซนติพอยต์ ทำการพิมพ์แล้วให้รายละเอียดของภาพครบถ้วนมากที่สุด และนำไปทดสอบการพิมพ์กับผ้าทอมือ 3 ชนิด พบว่า ผ้าฝ้ายมีค่าความเข้มสูงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยข้างต้นมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกับผู้วิจัย คือ การใช้คุณสมบัติของวัสดุในการให้สีแก่ผืนผ้าสามารถศึกษาการทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาในขั้นตอนการหาผลลัพธ์การติดสีบนผืนผ้า

ศิริเพ็ญ ภูมภิณฺโญ (2563) วิจัยเรื่องการออกแบบลวดลายเรขศิลป์ผ้าพิมพ์ลายจากอัตลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยง อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี 1) ศึกษาวิเคราะห์อัตลักษณ์ของลายผ้าทอกะเหรี่ยงวิถีชีวิต ประเพณี และวัฒนธรรมกะเหรี่ยงอำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี 2) ศึกษาแนวทางสร้างสรรค์งานศิลปะร่วมสมัยในรูปแบบการออกแบบลวดลายเรขศิลป์ผ้าพิมพ์ลายจากอัตลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยง อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี โดยการประยุกต์ศิลปะแขนงเรขศิลป์ด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบดิจิทัล 3) ทดลองสร้างสรรค์ผลงานตามแนวคิดที่กำหนดผลการวิจัยพบว่า 1) อัตลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยงยังคงสืบทอดการใช้ที่เอาจตามภูมิปัญญากะเหรี่ยงแบบดั้งเดิม โดยสืบทอดรูปแบบจากบรรพบุรุษและคิดดัดแปลงจากธรรมชาติลวดลายผ้าทอส่วนใหญ่สร้างขึ้นจากรูปร่างเรขาคณิต โดยใช้เส้นประเภต่าง ๆ สร้างจังหวะของ 2) วิถีชีวิตของชาวกะเหรี่ยงยังคงมีการสืบสานประเพณี วัฒนธรรมกะเหรี่ยงเช่น ประเพณีเวียงศาลา ประเพณีกินข้าวห่อ และพิธีกรรมต่าง ๆ เป็นต้น 3) การใช้ข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาวิเคราะห์เป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบโดยใช้เอกลักษณ์บนลวดลายผ้าทอกะเหรี่ยงและรูปสัญลักษณ์แสดงวิถีชีวิต ประเพณี วัฒนธรรมกะเหรี่ยง

วิจัยข้างต้นมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกับผู้วิจัย คือ การสร้างลวดลายจากการศึกษารูปทรงของเศษเหล็กที่มีรูปร่างเรขาคณิต เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างลวดลายบนผืนผ้า

จารุพัชร อาชวะสมิต (2565) ได้กล่าวว่า วัสดุแต่ละอย่างมีคุณสมบัติตามธรรมชาติ มีชีวิต มีความลับของตัวเอง ถ้าเราปล่อยให้วัสดุเป็นไปตามธรรมชาติ มันก็จะเป็นอย่างหนึ่ง แต่ถ้าเราไปบังคับมัน มันก็จะเป็นอีกแบบหนึ่ง เช่น เหล็ก ถ้าเราเคลือบมัน พอเจอความชื้นก็จะไม่ขึ้นสนิม แต่ถ้าเราไม่เคลือบ พอเจอความชื้นก็ขึ้นสนิม ในขณะเดียวกัน ถ้าเหล็กโดนความร้อนก็จะเป็นอีกแบบ โดนความเย็น โดนกรด โดนเบส ก็เป็นอีกแบบหนึ่ง ในการแสวงหาลักษณะทางกายภาพของเหล็ก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ตัวแปรหรือปฏิกริยาในแต่ละการทดลองที่ต่างกันเพื่อให้เกิดสนิมเหล็กที่หลากหลายในการสร้างลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม (2553) ที่กล่าวว่า ความผันแปรนี้เป็นลักษณะโดยธรรมชาติของสรรพสิ่งที่ถูกปรุงแต่งขึ้นด้วยเหตุต่างๆ ทั้งที่เป็นรูปและนาม และเมื่อเหตุต่างๆ แปรเปลี่ยนหรือผันแปรไปก็จะทำให้ สิ่งนั้นผันแปรไปด้วย

ผู้วิจัยสามารถศึกษาการทดลอง และการคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุตามธรรมชาติ รูปทรงขนาด มาใช้เพื่อเกิดความสร้างสรรค์ทางด้านการออกแบบ

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Valéria, D. Et.al. (2009) การวิจัยเรื่องการอนุรักษ์ชิ้นส่วนของศิลปะสมัยใหม่การพิมพ์สนิมบนกระดาษ โดยการพยายามหลอมรวมวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ 2 ชิ้นให้เป็นวัตถุชิ้นเดียว นี่คือการหนีของภาพพิมพ์ของแผ่นเหล็กขึ้นสนิม แม้ว่าจจะร่วมสมัยแต่ภาพพิมพ์นี้ก็แสดงให้เห็นความเสียหายที่เกิดจากการมีธาตุเหล็กในกระดาษเพราะ ทำให้กระดาษเปราะจนไม่สามารถถือหรือแสดงได้ ใช้วิธีการพิมพ์โดยวางวัสดุไว้ตรงกลางของกระบวนการสร้าง วิธีการเหล่านี้ประกอบด้วยการกัดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกบนแผ่นเหล็กเพื่อกระตุ้นให้เกิดสนิม จากนั้นจึงกดแผ่นเหล่านี้ลงบนกระดาษ ทำให้เกิดภาพพิมพ์สนิม จากการทดสอบพบว่าการใช้สารละลายในน้ำบริสุทธิ์ ระหว่างทดสอบ 2 ครั้งไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสายตาส่งประติษฐ์ บางส่วนยังคงอยู่ในกระดาษหลังการทดสอบ แต่น้อยกว่าก่อนการทดสอบมาก สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าการแทรกแซงมีผลอย่างน้อยบางส่วน

ผู้วิจัยสามารถศึกษาวิธีการพิมพ์สีจากกระดาษสู่การพิมพ์บนผืนผ้าและ ได้ทราบถึงความเสียหายที่เกิดจากมีธาตุเหล็ก ที่อาจทำให้ผืนผ้าฉีกขาดได้ โดยผู้วิจัยควรหาคำตอบว่าผืนผ้าที่ผู้วิจัยสร้างลวดลายสามารถพิมพ์สนิมได้มากน้อยเพียงใด

Charlie Ross (2017) ศึกษาการพิมพ์สนิมเหล็กสู่ผ้า การใช้เหล็กเสื่อมคุณภาพขึ้นสนิมมาสร้างลวดลายบนผืนผ้าโดยการสังเกตุและทดลองศึกษาลักษณะทางกายภาพของสนิมเหล็ก พบว่าเหล็กที่ถูกออกซิไดซ์กับอากาศ พื้นผิวจะค่อยๆ กัดกร่อนจนกลายเป็นสีส้ม เนื่องจากการกัดกร่อนของเหล็กออกไซด์ เมื่อสนิมเหล็กสัมผัสผ้าและมีน้ำเป็นตัวดูดซึม ผ้าจะติดสีของสนิมเหล็กอย่างแน่น หลักการย้อมสีสนิม เมื่อผ้าที่สัมผัสกับพื้นผิวที่เป็นสนิม จะดูดซับสีได้อย่างรวดเร็วและพัฒนาเป็นงานพิมพ์ถาวร ที่แทบจะไม่หลุดออกผ้าสัมผัสกับสนิมเหล็กนานเท่าใดลวดลายก็จะยิ่งชัดเจนมากขึ้นเท่านั้น ผู้วิจัยสามารถศึกษาวิธีการพิมพ์สนิมเหล็ก และการดูดซับของน้ำสนิมเหล็กสู่ผืนผ้าอย่างถาวร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยการพัฒนาร่างลวดลายจากการให้สีสนิมเหล็ก มีดังนี้

3.1 รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

- 3.1.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล
- 3.1.2 ขั้นตอนการทดลอง
- 3.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาออกแบบลวดลาย
- 3.1.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

3.2 ลักษณะข้อมูล และขอบเขตของการวิจัย

- 3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ
- 3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ
- 3.2.3 ขอบเขตการวิจัย

3.3 เครื่องมือการออกแบบในงานวิจัย วิธีการสร้าง และตรวจสอบประสิทธิภาพ

- 3.3.1 แบบบันทึกการแยกประเภทเศษเหล็ก
- 3.3.2 แบบบันทึกการทดลองผลลัพธ์ของสนิมเหล็กและการติดสีบนผ้า
- 3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดวางลวดลายโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การสรุปและอภิปรายผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

3.1.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงประยุกต์มีรายละเอียดดังนี้ การวิจัยมุ่งเสาะหาความรู้ที่ได้จากวิทยาการต่างๆ ประยุกต์ใช้กับการสังเกต และทดลอง มาวิเคราะห์โดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์อย่างสร้างสรรค์โดยรูปแบบการสร้างลวดลายจากเศษเหล็กลงบนผ้าด้วยสีของวัสดุหรือสนิมเหล็ก

3.1.1.1 ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องคือ ลักษณะทางกายภาพของเศษเหล็ก ชนิดและประเภทของเศษเหล็ก แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการออกแบบเชิงนิเวศ (Eco design) การจัดองค์ประกอบและ หลักเกณฑ์การออกแบบลายผ้า

3.1.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์ลวดลายภายใต้การออกแบบเชิงนิเวศ (Eco Design) อันได้แก่ การมุ่งเน้นการลดของเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ ยืดระยะเวลาการใช้งาน และยังสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุได้

3.1.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.1.2.1 ทดลองผลลัพธ์ของสนิมและ บันทึกลงจากการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการสร้างสนิมบนแผ่นเหล็ก ผ่านปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่างดังนี้

1. ปฏิกิริยาทางอากาศ

เป็นการทดลองในที่ร่มและไม่มีแสงแดด เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมแสงแดดที่ส่องผ่านเหล็กได้ตลอดเวลา การเลือกทำการทดลองในที่ร่มจึงมีความเป็นไปได้ในการสร้างสนิมเหล็กเข้ามามากที่สุดโดยพื้นที่บริเวณการวิจัยมีค่าความชื้นอยู่ที่ 41-78 %RH ทำการเก็บค่าความชื้นเป็นเวลา 7 วัน ทำการจดบันทึกทุกๆ 1 ชั่วโมง

2. ปฏิกิริยาทางความชื้น

การให้ความชื้นแก่แผ่นเหล็กโดยการพ่น ด้วยน้ำ 2.5 ml. ทุกๆ 2 ชั่วโมง ต่อพื้นที่ของภาชนะในการเก็บข้อมูลที่ 11 x 17 cm. เป็นเวลา 14 วันขึ้นไป จนสนิมขึ้นบนแผ่นเหล็ก

3. ปฏิกริยาของน้ำ

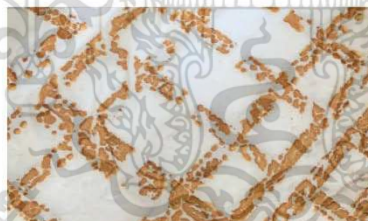
น้ำที่ใช้พ่นในการทดลองคือน้ำ จืด หรือน้ำสะอาด จะอยู่ที่ 120-180 ppm. โดยจะพ่นเป็นเวลา 7 วันขึ้นไป จนสนิมขึ้นบนแผ่นเหล็กจนทั่ว



ภาพที่ 3.1 ภาพการสร้างสนิมเหล็ก

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการพิมพ์สีสนิมเหล็กลงบนผืนผ้า (Rust printing)

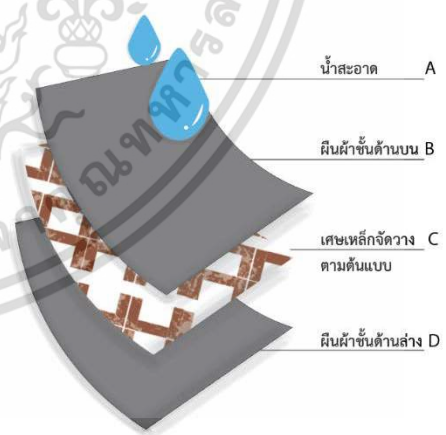
โดยนำแผ่นสนิมเหล็กที่ได้จากการทดลองของขั้นตอนที่ 1 วางทับด้านล่างของ ผืนผ้าเรยอน เพื่อทำการพิมพ์สนิมเหล็กลงบนผืนผ้า โดยมีการพ่นน้ำเป็นเวลา 10 วันให้ผืนผ้าเปียกอยู่เสมอ



ภาพถ่ายมุมบนของผืนผ้าชั้นด้านบน "A"



ภาพถ่ายจากมุมบนของชั้นเหล็ก "C"



ภาพที่ 3.2 ภาพกระบวนการพิมพ์สีด้วยเศษเหล็ก

เมื่อพิมพ์สนิมเหล็กครบ 10 วันแล้วทำการนำผืนผ้าที่ได้จากการพิมพ์สนิมซักด้วยมือจำนวน 5 ครั้งขึ้นไปเพื่อให้คราบเศษสนิมขึ้นเล็กๆ หลุดออกจนหมดและ เมื่อนำไปใช้สร้างผลิตภัณฑ์สีของสนิมเหล็กจะไม่ตกหรือหลุดออกได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 วิเคราะห์วิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมในการนำมาสร้างสรรค์ลวดลายที่เหมาะสมในการออกแบบเชิงนิเวศ (Eco design) ให้มากที่สุด

3.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาออกแบบลวดลาย

3.1.3.1 รวบรวมประเภทและขนาดของเศษเหล็ก

3.1.3.2 วิเคราะห์และการออกแบบลวดลายการจัดวางเศษเหล็กในรูปแบบต่างๆ ตามหลักการจัดองค์ประกอบศิลป์ และหลักการสร้างลายผ้า

3.1.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการจัดวางเศษวัสดุโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน

3.1.3.4 พัฒนาลวดลายและการจัดองค์ประกอบตามคำแนะนำ

3.1.3.5 พิมพ์ลวดลายลงบนผ้าเพื่อสร้างชิ้นต้นแบบ

3.1.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และเป็นข้อเสนอแนะในงานวิจัยประเภทสิ่งทอต่อไป

3.2 ลักษณะข้อมูล และขอบเขตของการวิจัย

3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

ศึกษาหาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย และเอกสารบนระบบอินเทอร์เน็ต (Website) ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิม เทคนิคการพิมพ์ผ้าจากเศษเหล็ก ชนิดและคุณสมบัติของผ้า หลักการสร้างลายผ้า การออกแบบเชิงนิเวศ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

3.2.2.1 ข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่สังเกต ข้อสรุปของลักษณะเศษเหล็กเพื่อการสร้างลวดลาย

3.2.2.2 ข้อมูลจากแบบตารางประเมินปริมาณของเศษเหล็ก

3.2.2.3 ข้อมูลจากการทดลองการสร้างผลลัพธ์บนสนิมจากการจัดบันทึกการทดลอง

3.2.2.4 ข้อมูลการทำแบบสอบถามความคิดเห็นการจัดวางองค์ประกอบของลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปพัฒนาการสร้างลวดลาย

3.2.3 ขอบเขตการวิจัย

3.2.3.1 ตัวแปรการวิจัย

1. ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดสนิมเหล็ก

ตัวแปรต้น ได้แก่ ปฏิกริยาทั้ง 3 อย่างที่ทำให้เกิดสนิม

ปฏิกริยาของอากาศ คือสภาพอากาศระหว่างการทดลอง โดยแยกออกเป็น 2 ข้อดังนี้

1. ในร่ม ค่าความชื้นอยู่ที่ 41-78 %RH
2. ตากแดด ค่าความชื้นอยู่ที่ 20-88 %RH

ปฏิกริยาของขึ้น คือการสร้างความชื้นแก่แผ่นเหล็ก โดยแยกออกเป็น 3 ข้อดังนี้

1. ฟันน้ำ นำน้ำมาพ่นลงบนแผ่นเหล็กปริมาณที่ 2.5 ml. ต่อพื้นที่บรรจุภัณฑ์ในการเก็บข้อมูลที่ 11X17 cm.

2. แช่น้ำ นำแผ่นเหล็กมาแช่ลงน้ำ เทน้ำจนท่วมแผ่นเหล็ก

3. กลบดิน นำแผ่นเหล็กกลบลงในดินและรดด้วยน้ำปริมาณที่ 10 ml. ต่อพื้นที่บรรจุภัณฑ์ในการเก็บข้อมูลที่ 11X17 cm.

ปฏิกริยาของน้ำ คือน้ำที่ใช้ในการสร้างความชื้นแก่แผ่นเหล็ก โดยแยกออกเป็น 2 ข้อดังนี้

1. น้ำจืด ค่าของน้ำอยู่ที่ $\approx 120-180$ ppm.
2. น้ำเค็ม ค่าของน้ำอยู่ที่ $\approx 194 \times 10$ ppm.

น้ำยาล้างคราบ อัตราส่วนที่ 1/4 ของน้ำสะอาด ขั้นตอนลำดับ วิธีการ และพื้นที่ในการสร้างสนิมเหล็ก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันของสนิมเหล็ก ทั้งที่ปรากฏบริเวณผิวเหล็ก และไม่ทั่วบริเวณผิวเหล็ก

2. ตัวแปรที่ส่งผลต่อการสร้างสรรค์ลวดลาย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ผลลัพธ์ของสนิมเหล็ก ชนิดและคุณสมบัติการดูดซับน้ำของผืนผ้า และหลักการ 3 ข้อเพื่อนำไปสร้างลายผ้า

หลักการจัดองค์ประกอบ นำมาเป็นแนวทางในการสร้างลวดลายประกอบไปด้วย 2 ประการดังนี้

1. คุณค่าทางด้านรูปทรง ได้แก่การนำรูปทรง ขนาด ของเศษเหล็กมาใช้สร้างลวดลายบนผืนผ้า
2. คุณค่าทางด้านเรื่องราว ได้แก่การยกเอาลักษณะของเหล็กที่พบได้ทั่วไปมา สร้างสรรค์เป็นแม่ลาย (Motif)

หลักการสร้างลายผ้า นำมาเป็นแนวทางในการสร้างลวดลายประกอบไปด้วย 2 ประการดังนี้

1. ระบบการวางลาย 2 ระบบ
 2. ลักษณะของระบบการจัดวางลาย 6 ลักษณะ
- ผลลัพธ์ของสนิมเหล็ก หลักการออกแบบเชิงนิเวศ นำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และการเลือกใช้ชนิดของผืนผ้าในการสร้างลวดลาย

ตัวแปรตาม ได้แก่ ลวดลายจากรูปร่างของเศษเหล็ก รูปทรงเรขาคณิตสามารถทำให้ดูเป็นลายอิสระได้ เพราะผลลัพธ์ของสนิม

ตัวแปรสอดแทรก ได้แก่ สภาพอากาศที่มีผลต่อการเกิดสนิม เช่น อากาศ และความชื้น

3.2.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

เศษเหล็ก 4 ประเภท ได้แก่ เศษเหล็กรูปทรงเหลี่ยมและรี เศษเหล็กรูปทรงกลม เศษเหล็กรูปทรงสี่เหลี่ยม และเศษเหล็กรูปทรงอิสระ

3.2.3.3 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ประกอบการโรงปิ้ง ธรรมชาติแองกัม เมทัลเวิร์ค คุณกัมภร งามวิริยะวงศ์ ให้ข้อมูลภายในโรงปิ้ง เรื่องกระบวนการเกิดเศษเหล็กจากการปิ้งเหล็ก

3.2.3.4 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบลายผ้าและการจัดองค์ประกอบ 3 ท่าน มีประสบการณ์การ

ทำงานมากกว่า 10 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.5 พื้นที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 โรงปั๊ม ธรสะแกงาม เมทัลเวิร์ค เขตราชวัตรบูรณะ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.3 เครื่องมือการออกแบบในงานวิจัย วิธีการสร้าง และตรวจสอบประสิทธิภาพ

3.3.1 แบบบันทึกการแยกประเภทเศษเหล็ก

3.3.1.1 ลักษณะแบบบันทึก เป็นตารางแสดงลักษณะและชิ้นงานที่ตัดตามแบบ และนำมาจับกลุ่มแยกประเภท โดยระยะเวลาในการเก็บชิ้นงานเป็นเวลา 1 เดือน โดยผู้วิจัยเป็นคนสังเกตและเก็บข้อมูลด้วยตนเองมีการจดบันทึก และถ่ายภาพประกอบการ

ส่วนที่ 1 อธิบายข้อมูลการนำวัสดุไปใช้ให้เกิดประโยชน์และสร้างสรรค์ให้เกิดความสวยงามในงานสิ่งทอ

ส่วนที่ 2 นำเสนอขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ส่วนที่ 3 อธิบายการสร้างตารางแก่ผู้ประกอบการเพื่อเก็บข้อมูลเชิงปริมาณของวัสดุ

ส่วนที่ 4 ชี้แจงการเก็บชิ้นต้นแบบ และการบันทึกตารางเศษวัสดุเชิงปริมาณ

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อกำหนดทิศทางในการสร้างลวดลาย

3.3.1.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ โดยการนำเศษเหล็กมาแยกประเภท จัดกลุ่ม และคำนวณปริมาณของเศษคร่าวๆ เพื่อนำมากำหนดทิศทางในการสร้างลวดลายผ้า

3.3.1.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยการตรวจสอบเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นพัฒนาเครื่องมือหลังจากตรวจสอบเพื่อนำมาใช้จริง

3.3.2 แบบบันทึกการทดลองผลลัพธ์ของสนิมเหล็กและการติดสีบนผ้า

3.3.2.1 ลักษณะแบบสอบถาม เป็นตารางแสดงการทดลองการเกิดสนิมลงบนผ้า โดยเป็นการบันทึกปฏิกิริยาจากน้ำ และสภาพอากาศที่ต่างกันในการเกิดสนิม ในตารางจะมีภาพบันทึกการทดลองและบอกลักษณะของสนิมเหล็ก และการติดสีบนผ้า เกณฑ์การคัดเลือกความสวยงามของการติดผ้า

ส่วนที่ 1 จดบันทึก ปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่างที่ทำให้เกิดสนิม

ส่วนที่ 2 ตั้งกฎเกณฑ์ในการคัดเลือก ได้แก่ ลวดลายคมชัด การติดลายอย่างสม่ำเสมอ สีเข้ม และไม่กระจายตัวไม่เป็นลาย เพื่อคัดเลือกผลลัพธ์ที่เหมาะสมในการนำมาสร้างลวดลายในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 สร้างตารางบันทึกการทดลอง

ส่วนที่ 4 สร้างสนิมเหล็กโดยการนำไปถูกปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่างที่กำหนดไว้ในตารางตามระยะเวลาที่กำหนด

ส่วนที่ 5 จดบันทึกการทดลอง ปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่างในการทดลองและภาพประกอบ

ส่วนที่ 6 นำสนิมเหล็กที่ได้มาพิมพ์ลงบนผ้า และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบันทึกในตารางการทดลอง

3.3.2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ โดยนำเศษเหล็กมาทดลองการเกิดสนิมเหล็กที่แตกต่างกันปฏิกิริยา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของสนิมเหล็กที่หลากหลายในการพิมพ์ลวดลายผ้า ตามวัตถุประสงค์การวิจัย

3.3.2.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยการตรวจสอบเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นพัฒนาเครื่องมือหลังจากตรวจสอบเพื่อนำมาใช้จริง

3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดวางลวดลายโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3.1 ลักษณะแบบสอบถาม เป็นรูปแบบภาพประกอบและลายลักษณ์อักษรเพื่อบันทึกข้อคิดเห็นที่มีต่อการดำเนินการจัดองค์ประกอบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านจัดองค์ประกอบศิลป์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างลายผ้า

ส่วนที่ 1 อธิบายข้อมูลการนำวัสดุมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสร้างสรรค์ให้เกิดความสวยงามในงานสิ่งทอ

ส่วนที่ 2 นำเสนอขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ส่วนที่ 3 ออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็น พร้อมประกอบลวดลายที่ได้ทำการออกแบบและปรับแก้กับอาจารย์ที่ปรึกษา

ส่วนที่ 4 การสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อลวดลาย และแสดงข้อเสนอแนะที่มีต่อการวิจัย

ส่วนที่ 5 สรุปผลข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

3.3.3.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ โดยการนำหลักการจัดองค์ประกอบศิลป์ หลักการออกแบบลายผ้าและหลักการออกแบบเชิงนิเวศ มาใช้กำหนดประเด็นภายใต้กรอบแนวคิด และกำหนดคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

3.3.3.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยการตรวจสอบเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นพัฒนาเครื่องมือหลังจากตรวจสอบเพื่อนำมาใช้จริง

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ แบบทดลอง สังเกต และ สอบถาม โดยมีการเก็บรวบรวม ดังนี้

3.3.4.1 แบบบันทึกการแยกประเภทเศษเหล็ก ตารางแสดงลักษณะและชิ้นงานที่ตัดตามแบบ และนำเศษมาจับกลุ่ม แยกประเภทโดยใช้เวลาในการเก็บชิ้นงาน 1 เดือน เพื่อนำมาเป็นข้อกำหนดในการสร้างลวดลายผ้า

3.3.4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองการเกิดสนิมเหล็กลักษณะและพื้นผิวที่ต่างกัน โดยใช้ปัจจัยที่แตกต่าง เพื่อนำมาประเมินโดยข้อกำหนดที่ตั้งไว้ก่อนนำมาพิมพ์ลงบนผ้า

3.3.4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบลายผ้าและการจัดองค์ประกอบ ในลักษณะให้ผู้ตอบแบบสอบถามจัดบันทึกความคิดเห็นลงในเครื่องมือ เพื่อนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทดลอง จากการสังเกต ทดลอง และสอบถามโดยวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วยการนำข้อความภาพถ่ายและชิ้นเศษเหล็กที่ได้จากการลงพื้นที่ โรงปั๊ม ธรรมชาติกรรมเมทัลเวิร์ค สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อลวดลายจากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปสรุปปรับแก้ตามข้อเสนอแนะเพื่อสร้างลวดลายจบนผืนผ้าจากเศษเหล็กภายใต้กรอบความคิด

3.5 การสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสรุปผลอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหลักการและแนวคิดพร้อมนำเสนอ ลวดลายผ้าที่ได้จากลักษณะทางกายภาพของเศษเหล็ก ด้วยการให้สีจากวัสดุ ในรูปแบบอักษร และ ภาพประกอบ และอภิปรายผลการวิจัยจากการเทียบเคียงกับข้อมูลวรรณกรรม วิจัย หลักการที่เกี่ยวข้อง และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อประโยชน์ในการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์และเก็บบันทึกข้อมูลอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการทดลองผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนผืนผ้า (Effect)

- 4.1.1 ผลการทดลองผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนผืนผ้าทั้ง 3 ชนิด
- 4.1.2 รูปแบบและวิธีการสร้างสีย้อมเหล็กที่หลากหลายจากการทดลอง
- 4.1.3 ผลการทดลองการติดสีสีย้อมเหล็กบนผืนผ้า

4.2 ผลการวิเคราะห์และพัฒนารูปแบบการย้อมสี

- 4.2.1 แร่งบันไดลวดลายสร้างลายผ้า
- 4.2.2 รูปแบบการถอดแม่ลาย
- 4.2.3 ลวดลายทั้ง 12 ลาย (เพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ)

4.3 ผลการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

- 4.3.1 วิเคราะห์คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
- 4.3.2 ผืนผ้าพิมพ์สีย้อมจากเศษเหล็กที่พัฒนาจากคำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญ





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการทดลองผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนฝืนผ้า (Effect)

4.1.1 ผลการทดลองผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนฝืนผ้าทั้ง 3 ชนิด



โดยผ้าที่เลือกนำมาทดลองพิมพ์สีย้อมเป็นผ้า 3 ชนิดได้แก่ ผ้าเส้นใยธรรมชาติ ผ้าใยสังเคราะห์จากสารเคมี และผ้าใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ เนื่องจากผ้าแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการดูดซึมที่ต่างออกไป โดยใช้ระยะเวลาในการพิมพ์ 7 วัน และทดลองพิมพ์โดยการทับด้านล่างและด้านบนเพื่อหาความแตกต่างจากการแพร่กระจายของลายผ้า โดยคัดเลือกผ่านมีเกณฑ์ความสวยงาม ได้แก่ ลวดลายคมชัด สม่ำเสมอ สีเข้ม ไม่กระจายตัวจนดูไม่เป็นลวดลาย และตรงตามหลักการเชิงนิเวศ

ตารางที่ 4.1 ตารางผลลัพธ์การติดสีสีย้อมเหล็กบนฝืนผ้าทั้ง 3 ชนิด

ชื่อผ้า	การขีมน้ำ	ตำแหน่งการวางผ้า	ภาพการทดลอง	กฎเกณฑ์ความสวยงาม					รวมเต็ม (5)
				คมชัด	สม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย	ตรงตามหลักการเชิงนิเวศ	
ผ้าแคนวาส	มาก	ด้านบน				●		●	2
	มาก	ด้านล่าง		●		●		●	3
ผ้า Polyester cyeed	น้อยมาก	ด้านบน				●	●		2
	น้อยมาก	ด้านล่าง		●		●			2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อผ้า	การขีมน้ำ	ตำแหน่งการวางผ้า	ภาพการทดลอง	กฎเกณฑ์ความสวยงาม					รวมเต็ม (5)
				คมชัด	สม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย	ตรงตามหลักการเชิงนิเวศ	
ผ้าเรยอน	น้อย	ด้านบน		●	●	●	●	●	5
	น้อย	ด้านล่าง		●	●	●	●	●	4

โดยชนิดผ้าที่ตรงตามเกณฑ์มากที่สุดคือ ผ้าใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ หรือ ผ้าเรยอน มีความคมชัดและความสม่ำเสมอของขอบลายคงอยู่ ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย สีเข้ม และตรงตามหลักการเชิงนิเวศ โดยการพิมพ์จากด้านบนตรงตามหลักเกณฑ์มากที่สุด

4.1.2 รูปแบบและวิธีการสร้างสнимหลักที่หลากหลายจากการทดลอง

ศึกษาลักษณะและปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดสнимมี 3 ปัจจัยหลักดังนี้

4.1.2.1 ปฏิกิริยาของอากาศ โดยแยกได้เป็น 2 ข้อดังนี้

1. ในร่ม คือการนำเหล็กไว้ในบริเวณในที่ร่ม ไม่ถูกแสงแดด มีค่าความชื้นอยู่ที่ 41-78 %RH เป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดความชื้นเป็นเวลา 7 วัน ตั้งแต่ 10.00 – 20.00 น. ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกความชื้นในตารางด้วยตนเอง

ตารางที่ 4.2 ตารางความชื้นในที่ร่ม

สถานที่	วันที่	สภาพอากาศ	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
โถง (ไม่โดนฝน และแดด)	1	ค่าความชื้น (%RH)		60%RH	55%RH	54%RH	48%RH		59%RH		66%RH		
		อุณหภูมิ (°C)		28°C	29°C	29°C	29°C		29°C		29°C		
	2	ค่าความชื้น (%RH)	50%RH	48%RH	41%RH		47%RH	46%RH	46%RH		54%RH		
		อุณหภูมิ (°C)	27°C	28°C	28°C		30°C	30°C	30°C		28°C		
	3	ค่าความชื้น (%RH)	60%RH	50%RH	46%RH		44%RH		74%RH		74%RH		
		อุณหภูมิ (°C)	26°C	27°C	28°C		23°C		25°C		25°C		
	4	ค่าความชื้น (%RH)	57%RH	55%RH			44%RH		49%RH	60%RH	61%RH		
		อุณหภูมิ (°C)	27°C	28°C			29°C		31°C	30°C	25°C		
	5	ค่าความชื้น (%RH)	55%RH	51%RH	49%RH	51%RH	59%RH			57%RH	53%RH		59%RH
		อุณหภูมิ (°C)	27°C	28°C	29°C	29°C	29°C			29°C	29°C		28°C
	6	ค่าความชื้น (%RH)		62%RH	72%RH	76%RH	78%RH	70%RH			62%RH	66%RH	
		อุณหภูมิ (°C)		26°C	26°C	26°C	26°C	27°C			26°C	26°C	
	7	ค่าความชื้น (%RH)	70%RH			49%RH			58%RH	62%RH	70%RH		72%RH
		อุณหภูมิ (°C)	25°C			29°C			29°C	28°C	28°C		25°C

2. ตากแดด คือการนำเหล็กไว้ในบริเวณที่ถูกแสงแดด มีค่าความชื้นอยู่ที่ 20 - 88 %RH เป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดความชื้นเป็นเวลา 7 วัน ตั้งแต่ 10.00 - 20.00 น. ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกความชื้นในตารางด้วยตนเอง

ตารางที่ 4.3 ตารางความชื้นในที่ตากแดด

สถานที่	วันที่	สภาพอากาศ	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
โถง หรือ บริเวณ แดดออก	1	ค่าความชื้น (%RH)			20%RH					55%RH		68%RH	70%RH
		อุณหภูมิ (°C)			43°C					34°C		32°C	30°C
	2	ค่าความชื้น (%RH)	80%RH	79%RH	70%RH	62%RH	66%RH	39%RH	54%RH	54%RH	61%RH	66%RH	69%RH
		อุณหภูมิ (°C)	29°C	28°C		32°C	30°C	35°C	34°C	33°C	32°C	31°C	31°C
	3	ค่าความชื้น (%RH)	88%RH	82%RH	68%RH	56%RH	28%RH		58%RH		61%RH		70%RH
		อุณหภูมิ (°C)	26°C	26°C	26°C	26°C	30°C		33°C		33°C		31°C
	4	ค่าความชื้น (%RH)	58%RH		64%RH	59%RH	62%RH	64%RH	59%RH		64%RH		
		อุณหภูมิ (°C)	29°C		30°C	31°C	31°C	30°C	30°C		30°C		
	5	ค่าความชื้น (%RH)		54%RH		55%RH		42%RH			66%RH		
		อุณหภูมิ (°C)		30°C		30°C		34°C			31°C		
	6	ค่าความชื้น (%RH)			51%RH	56%RH	56%RH	60%RH			84%RH	81%RH	
		อุณหภูมิ (°C)			27°C	29°C	29°C	29°C			28°C	27°C	
	7	ค่าความชื้น (%RH)	61%RH	54%RH	50%RH	52%RH	48%RH		87%RH				
		อุณหภูมิ (°C)	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C		25°C				

4.1.2.2 ปฏิบัติการของความชื้น

1. ฟ่นน้ำ คือการนำน้ำจืดหรือน้ำเค็ม มาพ่นลงบนเหล็กโดยปริมาณที่ใช้คือ 2.5 ml. ทุกๆ 2 ชั่วโมง (ยกเว้นกลางคืน) ต่อพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์ในการเก็บข้อมูลที่ 11 x 17 cm. เป็นเวลา 1 สัปดาห์ขึ้นไป

2. แช่น้ำ คือการนำแผ่นเหล็กมาแช่ลงใน น้ำจืดหรือน้ำเค็ม โดยแช่น้ำจนท่วมแผ่นเหล็ก เป็นเวลา 1 สัปดาห์ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลบดินและรดน้ำ คือการนำแผ่นเหล็กกลบลงในดินและรดด้วยน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้คือ 10 ml. วันละ 1 ครั้ง ต่อพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์ในการเก็บข้อมูลที่ 11 x 17 cm. เป็นเวลา 1 สัปดาห์ขึ้นไป

4.1.2.3 ปฏิกริยาของน้ำ





1. น้ำจืด ที่ใช้ในการทดลองจะอยู่ที่ $\approx 120-180$ ppm.
2. น้ำเค็ม ที่ใช้ในการทดลองจะอยู่ที่ $\approx 194 \times 10$ ppm.

โดยผู้วิจัยจะนำเอาปฏิกริยาต่างๆ ที่ทำให้เกิดสนิมที่หลากหลายมาทดลองในตารางดังต่อไปนี้







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางสร้างสนิมเหล็กตามปัจจัยที่กำหนด

ลำดับการทดลอง	ปฏิกิริยาของอากาศ		ปฏิกิริยาของคามชื้น			ปฏิกิริยาของน้ำ		ภาพการทดลอง
	ในร่ม	ตากแดด	ฝน	แช่	กลบดิน	จืด	เค็ม	
การทดลองครั้งที่ 1	●		●			●		
การทดลองครั้งที่ 2	●		●				●	
การทดลองครั้งที่ 3	●			●		●		
การทดลองครั้งที่ 4	●			●			●	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับการทดลอง	ปฏิกิริยาของอากาศ		ปฏิกิริยาของคามชื้น			ปฏิกิริยาของน้ำ		ภาพการทดลอง
	ในร่ม	ตากแดด	พ่น	แช่	กลบดิน	จืด	เค็ม	
การทดลองครั้งที่ 5		●	●			●		
การทดลองครั้งที่ 6		●	●				●	
การทดลองครั้งที่ 7		●		●		●		
การทดลองครั้งที่ 8		●		●			●	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ การ ทดลอง	ปฏิกิริยาของอากาศ		ปฏิกิริยาของความชื้น			ปฏิกิริยาของน้ำ		ภาพการทดลอง
	ในร่ม	ตากแดด	พ่น	แช่	กลบดิน	จืด	เค็ม	
การ ทดลอง ครั้งที่ 9	●				●	●		
การ ทดลอง ครั้งที่ 10		●			●	●		

จากการทดลองพบว่าปัจจัยทั้ง 3 อย่างที่กล่าวมาข้างต้นเป็นตัวแปรสำคัญในการเกิดสนิมเหล็กทั้งสี่และผิวสัมผัส แต่จากการทดลองปฏิกิริยาของความชื้นในการกลบเหล็กในดินไม่มีข้อแตกต่างกัน ทั้งเหล็กกลบดินในร่มและกลบดินกลางแจ้ง มีลักษณะที่คล้ายกันจนไม่มีข้อแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยจึงจะนำสนิมเหล็กทั้ง 10 การทดลองข้างต้นมาพิมพ์ลงบนผืนผ้าเพื่อสังเกตลวดลายและความแตกต่างที่ติดลงบนผ้าและทำการคัดเลือกมาใช้ในการสร้างลวดลายผ้าในขั้นต่อไป

4.1.3 ผลการทดลองการติดสีสนิมเหล็กบนผืนผ้า

4.2.3.1 จากการทดลองครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อนำสนิมเหล็กมาพิมพ์ลงผืนผ้าด้วยเทคนิค และปัจจัยต่างๆ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผืนผ้ามีสีที่เข้มและชัดเจนมากแต่ผืนผ้าฉีกขาดและติดแน่นบน แผ่นเหล็ก ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 ภาพการทดลองครั้งที่ 1

ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งโดยใช้ระยะเวลาที่สั้นลงจาก 2 สัปดาห์เหลือเพียง 10 วัน และทำการทดลองซ้ำโดยใช้ปัจจัยต่างๆทางปฏิกิริยาต่อผ้าและสนิมเหล็ก ดังต่อไปนี้


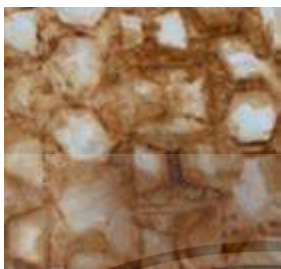

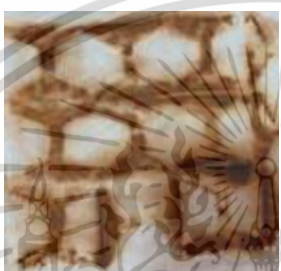


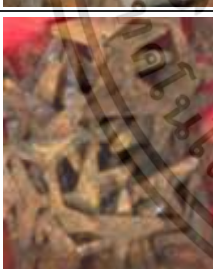
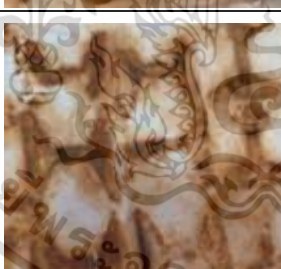


4.2.3.2 การทดลองครั้งที่ 2 ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางทดลองการติดสีบนผ้าเรยอน

ลำดับ	ภาพการทดลอง	ภาพการติดลายลงบนผ้า	กฎเกณฑ์ความสวยงามของการติดสีบนผ้า				ความเป็นไปได้ในการเกิดสนิมซ้ำเดิม	เต็ม (5)
			ความคมชัด	ความสม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย		
การทดลองที่ 1			●	●	●	●	●	5




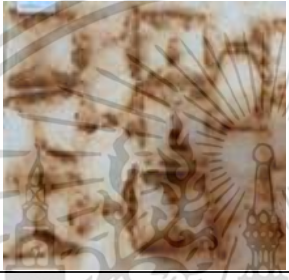




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพการทดลอง	ภาพการติดลายลงบนผ้า	กฎเกณฑ์ความสวยงามของการติดสีบนผ้า				ความเป็นไปได้ในการเกิดสนิมซ้ำเดิม	เต็ม (5)
			ความคมชัด	ความสม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย		
การทดลองที่ 2			-	●	●	-	-	2
การทดลองที่ 3			●	●	●	●	-	4
การทดลองที่ 4			●	●	-	●	-	3
การทดลองที่ 5			●	●	●	-	●	4
การทดลองที่ 6			●	●	●	-	●	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

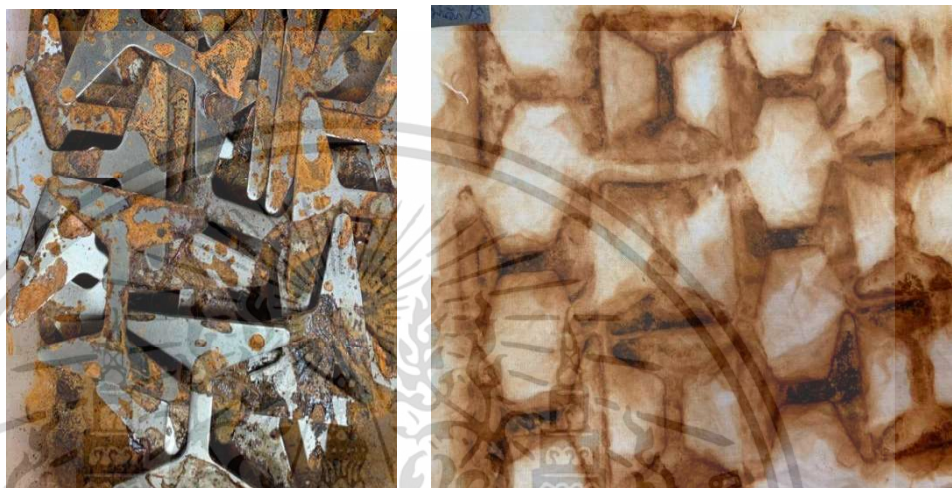
ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพการทดลอง	ภาพการติดลายลงบนผ้า	กฎเกณฑ์ความสวยงามของการติดสีบนผ้า				ความเป็นไปได้ในการเกิดสนิมซ้ำเดิม	เต็ม (5)
			ความคมชัด	ความสม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย		
การทดลองที่ 7			-	-	-	-	-	0
การทดลองที่ 8			-	-	-	-	-	0
การทดลองที่ 9			-	-	-	-	-	0
การทดลองที่ 10			-	-	-	-	-	0

จากการทดลองครั้งที่ 2 จึงทำให้เกิดผลลัพธ์ทั้ง 10 แบบ ที่แตกต่างกันจากการใช้ผ้าเพียงชนิดเดียว และจากการปรับเปลี่ยนระยะเวลาในการพิมพ์สกินเทิล 10 วัน ทำให้ผืนผ้าไม่เกิดการฉีกขาดแต่สีของลายผ้าอาจจะไม่เข้มและคมชัดเท่าการทดลองในครั้งที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ใช้กฎเกณฑ์ความสวยงามที่กล่าวมาข้างต้นกล่าวเพื่อคัดเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลวดลายคมชัด
2. การติดลายอย่างสม่ำเสมอ
3. สีเข้ม คมชัด
4. ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย



ภาพที่ 4.2 ผลการทดลองที่ถูกคัดเลือกจาก 1 ใน 10

จากตารางการทดลองที่ 4.5 สามารถตัดจนเหลือการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 3 ที่ตรงตามเกณฑ์ความสวยงาม และผู้วิจัยจึงเพิ่มเกณฑ์ความเป็นไปได้ในการเกิดสนิมซ้ำเพื่อคัดเลือกเพียง 1 แบบในการนำไปสร้างต้นแบบลายผ้า จากผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 ตรงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งหมด และทำการออกแบบปรึกษาการสร้างลวดลายเพื่อนำสอบถามความคิดเห็นแก่ผู้เชี่ยวชาญและสร้างลวดลายลงผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์และพัฒนารูปแบบการจัดวางเศษเหล็ก

4.2.1 แรงบันดาลใจสร้างลายผ้า

ใช้การจัดวางในรูปแบบการอิงแรงบันดาลใจ โดยในกระบวนการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เทคนิคพิมพ์สีสกินเหล็ก (Eco printing) ซึ่งเป็นเทคนิคเหมือนการ Stamping โลหะลงบนผ้า จึงนำลักษณะการจัดวางของเหล็กที่หาเจอได้รอบตัวมาสร้างเป็นแม่ลาย (Motif)



ภาพที่ 4.3 ภาพแรงบันดาลใจในการจัดวางลวดลาย

4.2.2 รูปแบบการถอดแม่ลายผ้า

ผู้วิจัยได้ทำการถอดแบบการจัดวางที่สอดคล้องกับเหล็กแรงบันดาลใจ และนำมาจัดวางให้เข้ากันกับเศษเหล็กที่มีเพื่อนำมาจัดวางสร้างลายผ้า

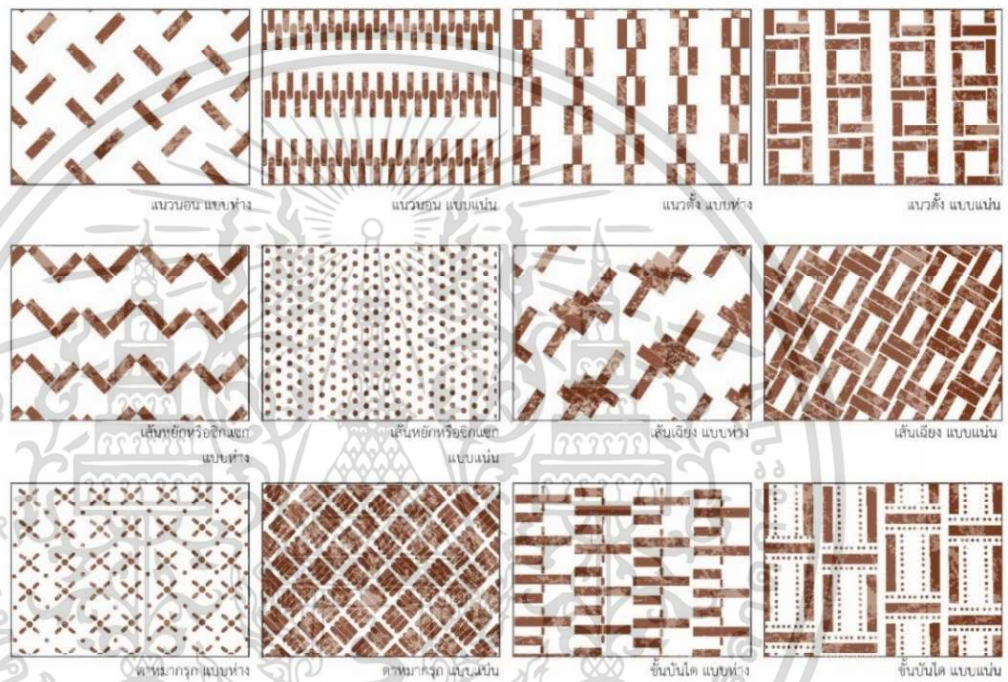


ภาพที่ 4.4 ภาพการถอดแบบสร้าง motif

โดยที่ใช้ลักษณะและขนาดที่ใกล้เคียงกับโลหะมากที่สุดเพื่อนำมาสร้างสรรค์การจัดวางเศษเหล็กและอ้างอิงจากการจัดวางองค์ประกอบ การเลือกสรรเศษเหล็กที่เหมาะสม และนำมาจัดวางตามหลักการสร้างลายผ้าที่กำหนด ทั้ง 12 ดังที่กล่าวมาในหน้า 22

4.2.3 ลวดลายผ้าทั้ง 12 ลาย (เพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ)

ภาพลวดลายที่จะแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้ คือภาพลวดลายที่ผู้วิจัยได้ทำการจัดวางตามรูปแบบแรงบันดาลใจและได้ปรับแก้กลับอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นจำนวนทั้งหมด 3 ครั้งเพื่อนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบ แนวทางการสร้างลวดลาย การจัดสรรค ปริมาณและขนาดของเศษเหล็ก และนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำมาปรับแก้ตามความเหมาะสม ลวดลายทั้ง 12 ลาย ประกอบไปด้วย



ภาพที่ 4.5 ภาพลายผ้าทั้ง 12 ลาย (เพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลที่ได้จากการแนะนำผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านและนำผลที่ได้วิเคราะห์เป็นการพัฒนาสู่การผลิตลวดลายขึ้นต้นแบบ ดังนี้

4.3.1 วิเคราะห์คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

4.3.1.1 ความคิดเห็นต่อการจัดวางตามหลักการสร้างลายผ้าที่กำหนด ทั้ง 12 แนวทาง สรุปได้ว่าการเรียงเรียงหลักการสร้างลายผ้าดูมีที่ไปที่ไปในการคัดเลือก นำมาใช้กับตัวชิ้นงานของผู้วิจัยได้ดี เนื่องจากเมื่อนำผ้ามาไปตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์ ก็ควรจะคำนึงถึงลายที่มีลายที่แน่น และลายที่สบายตาเพื่อเป็นจุดพักสายตา ถือว่าทำออกมาได้ดี แต่ในเรื่องของระบบการจัดวางลาย คือ ระบบเนื้อที่จำกัด และ ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด ผู้ใช้ศัพท์แปลกและเข้าใจยากต่อผู้ใช้งาน ให้เปลี่ยนศัพท์ที่เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้งานหนึ่งสื่อรวบรวมลายผ้า และบุคคลทั่วไป เช่น ลายแน่น และลายห่าง เพื่อให้เข้าใจง่ายต่อการใช้งาน

4.3.1.2 ข้อมูลการประเมินลายผ้าจากผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ระบบการจัดวางลาย	ความคิดเห็นต่อการจัดวางพื้นที่และองค์ประกอบ	ความคิดเห็นต่อขนาดของลวดลายและ เศษเหลือ	ความสอดคล้องแรงบันดาลใจ
1. ลายแนวนอน			
แบบห่าง	<ul style="list-style-type: none"> ○ ปรับให้ชิดกว่านี้ดูห่างเกินไป ○ ลองวางทับแรงบนดาลใจ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ดูใหญ่เกินไป ○ น่าจะปรับให้เป็นเหลี่ยมรี 	<ul style="list-style-type: none"> ○ เหลี่ยมเกินไป ไม่ตรงแรงบันดาลใจ
แบบแน่น	<ul style="list-style-type: none"> ○ ดูห่างเกินไปสำหรับช่องไฟ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ดี ไม่ใหญ่เกินไปและไม่เล็กจนเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ลองปรับช่องไฟให้เท่ากับขอบผ้า ตามแรงบนดาลใจ
2. ลายแนวตั้ง			
แบบห่าง	<ul style="list-style-type: none"> ○ สลับทางกันดี ดูรับกันกับเอฟเฟคของสนิม 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ขนาดเหมาะสมกับแรงบนดาลใจดี 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ขนาดเหลือดูใหญ่สอดคล้องกับแรงบนดาลใจดี ○ ถ้าเศษเหลือโค้งมนตามแรงบนดาลใจจะดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ระบบการจัดวางลาย	ความคิดเห็นต่อการจัดวางพื้นที่และองค์ประกอบ	ความคิดเห็นต่อขนาดของลวดลายและ เศษเหล็ก	ความสอดคล้องแรงบันดาลใจ
แบบแน่น	○ ปรับเหล็กให้ชิดกันกว่านี้ ดูห่างเกินไป	○ ค่อนข้างใหญ่และเหลี่ยม	○ ปรับให้ตรงแรงบันดาลใจมากกว่านี้ตรงข้อต่อ
3. ลายแนวเส้นหยัก หรือซิกแซก			
แบบห่าง	○ ปรับองศามุมใหม่ ให้ตรงแรงบันดาลใจ	○ เสริมเศษเหล็กชิ้นเล็กๆ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ	○ เป็นภาพแรงบันดาลใจที่ดีกว่าภาพอื่นๆ ดูมีมิติ
แบบแน่น	○ ดูเป็นลวดลายที่หาได้ทั่วไปแต่ น่าจะได้ลวดลายที่แตกต่างเมื่อถูกเอฟเฟกต์ของสี	○ ดี ไม่ใหญ่เกินไป มีพื้นที่น้อยดูสมส่วนดี	○ เหมือนมาก
4. ลายแนวเส้นเฉียง			
แบบห่าง	○ ดูแข็งและอึดอัดไปหน่อย ปรับให้เฉียงกว่านี้ ○ เพิ่มหางปลา	○ ปรับให้ดูเล็กกว่านี้ดูคาดเดายากเกินไปว่าเป็นแนวเฉียง	○ ปรับเหล็กให้เป็นเหลี่ยมรีให้ตรงแรงบันดาลใจ ○ เพิ่มตัวเชื่อมหางปลา
แบบแน่น	○ เปลี่ยนแรงบันดาลใจดีกว่า 1 ลาย ต่อ 1 แรงบันดาลใจ	○ เปลี่ยนแรงบันดาลใจดีกว่า 1 ลาย ต่อ 1 แรงบันดาลใจ	○ เปลี่ยนแรงบันดาลใจดีกว่า 1 ลาย ต่อ 1 แรงบันดาลใจ
5. ลายแนวทาบกรก			
แบบห่าง	○ ปรับให้จุดห่างกว่านี้ ○ ดูสบายตาดี	○ ดีไม่เล็กเกินไป และไม่ใหญ่เกินไป	○ ลองปรับให้ตรงแรงบันดาลใจมากกว่านี้
แบบแน่น	○ ปรับให้เหล็ก และปริมาณในแต่ละแม่ลาย เท่ากันตามแรงบันดาลใจ	○ ปรับให้ขนาดและองศาตรงแรงบันดาลใจ	○ รวมค่อนข้างดูดี แน่นดี
6. ลายแนวขั้วบันได			
แบบห่าง	○ เหมาะสม กำลังดีไม่แน่นและไม่อึดอัดจนเกินไป	○ น่าสนใจดี มีการเลือกใช้เศษใหญ่และเล็ก ○ สลับกันดี	○ ดูมีลูกเล่นและพลิกแพลงการมองได้
แบบแน่น	○ เท่ากันทั้งหมด ปรับให้มีลักษณะต่างกันตามแรงบันดาลใจ	○ ปรับให้ขนาดเหล็กอิงตามแรงบันดาลใจ	○ ควรปรับปรุง ไม่ค่อยใกล้เคียงกับแรงบันดาลใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 กล่าวว่าการเว้นระยะของเศษเหล็กควรคำนึงถึงการกระจายตัวของสนิมเหล็กเป็นสำคัญ เพื่อทราบถึงความแน่นของลายและสามารถออกแบบลายผ้าโดยการพิมพ์สนิมเหล็กได้อย่างสมบูรณ์

4.3.1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 กล่าวว่าในเรื่องของระบบการจัดวางลาย แบบแน่นและแบบห่าง ทั้ง 12 ลายที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมาดูกลางๆ ไม่แน่น และไม่ห่าง จนไม่สามารถมองเห็นได้ชัด ควรปรับปรุงให้ชัดเจนมากขึ้น การจัดวางเศษเหล็กควรคำนึงถึงแรงบันดาลใจในการสร้างลายให้ชัดเจนกว่านี้ และควรทดลองเศษเหล็กขึ้นสนิมที่มีการพิมพ์สนิมเหล็กไปแล้ว ว่ายังสามารถใช้งานได้อยู่หรือไม่ เพื่อเป็นการลดเวลาในการทำงานและคำนึงถึงการหมุนเวียนทรัพยากรโดยแท้จริง และจากการทดลองพบว่าสามารถนำเศษเหล็กที่มีการพิมพ์สนิมไปแล้วนำกลับมาใช้ได้อีก



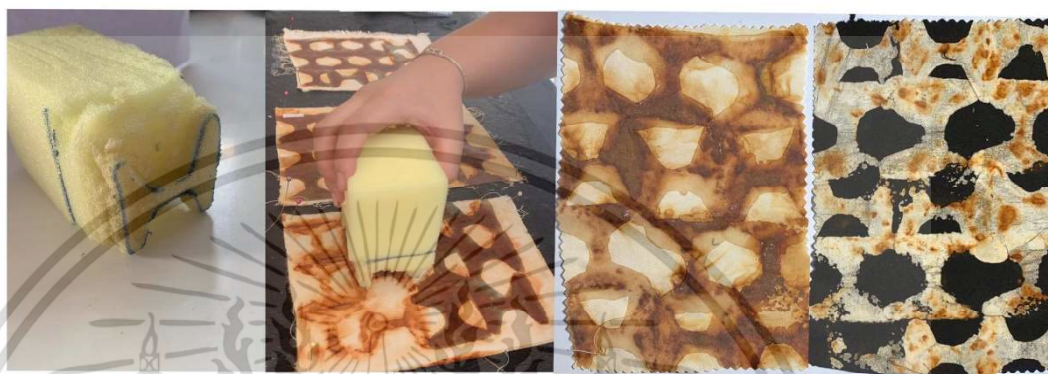
ภาพที่ 4.6 ภาพการทดลองเศษเหล็กขึ้นสนิมที่มีการพิมพ์สนิมเหล็กไปแล้ว

จากการทดลองพิมพ์ผืนผ้าทั้ง 2 ผืน เป็นเวลา 10 วัน พบว่าลวดลายบนผืนผ้าติดสีช้ากว่าผืนผ้าที่ไม่ใช้เศษเหล็กซ้ำ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ควรพิมพ์เพิ่มจาก 10 วัน เป็น 11 - 13 วัน และหมั่นตรวจเช็คคุณภาพของผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 กล่าวว่าจากภาพตัวอย่างการพิมพ์สนิมเหล็กดังในภาพที่ 4.2 หน้าที่ 47 พบว่าลวดลายของผืนผ้าดูไม่มีโทนสีเข้ม มีเพียง โทนสีกลาง และโทนสีอ่อน จึงอยากให้ผู้วิจัยลองเพิ่มเทคนิคการย้อมเพื่อให้ผืนผ้ามีโทนสีเข้ม กลาง อ่อน โดยใช้เทคนิคบาติก หรือ การปั้มเทียน แบบประเทศอินเดีย (Hand stamped batik) เพื่อสีสันที่พิมพ์สนิมเหล็กไว้



ภาพที่ 4.7 ภาพกระบวนการปั้มเทียน (Hand stamped batik)

เทคนิคการปั้มเทียน (Hand stamped batik) จากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 มีขั้นตอน ดังนี้

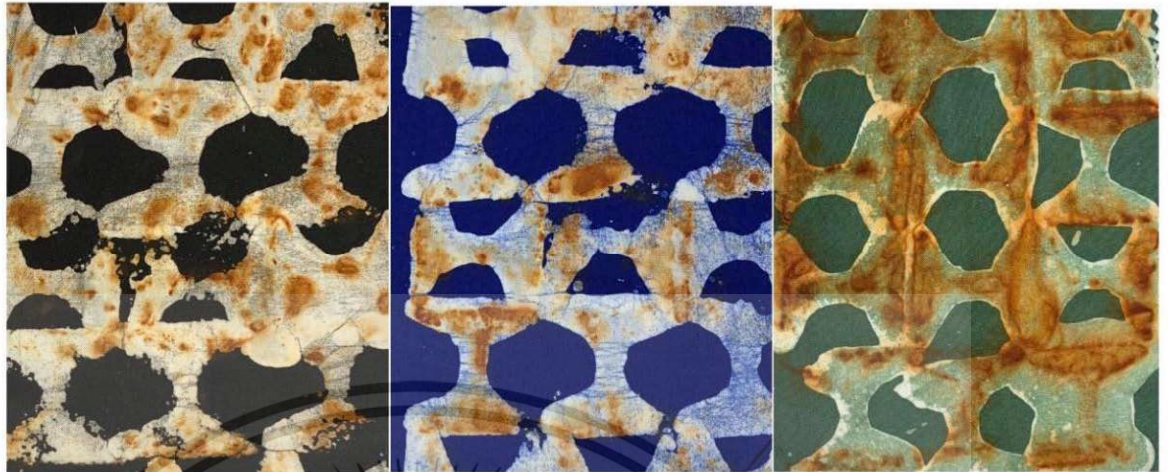
ขั้นตอนที่ 1 ตัดฟองน้ำที่จะใช้ในการปั้มเทียน เป็นรูปเศษเหล็กและเหลือพื้นที่ในการจับประมาณ 5 – 7 เซนติเมตรดังภาพในต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ซึงผืนผ้าที่จะทำการปั้มเทียนลงบนโต๊ะเรียบ

ขั้นตอนที่ 3 ปั้มเทียนบริเวณสนิมเหล็ก

ขั้นตอนที่ 4 นำผ้าที่ปั้มไปย้อม และล้างเทียนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 ภาพผ้าพิมพ์สนิมเหล็ก + การบีบเพียน

4.3.2 ผืนผ้าพิมพ์สนิมจากเศษเหล็กที่พัฒนาจากคำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการพิมพ์สนิม 1 ครั้ง สามารถสร้างลวดลายบนผืนผ้าได้ 2 ผืน คือ ผืนผ้าจากการวางทับด้านบนและจากด้านล่าง มีลักษณะดังนี้



ผืนผ้าที่วางทับจากด้านบน

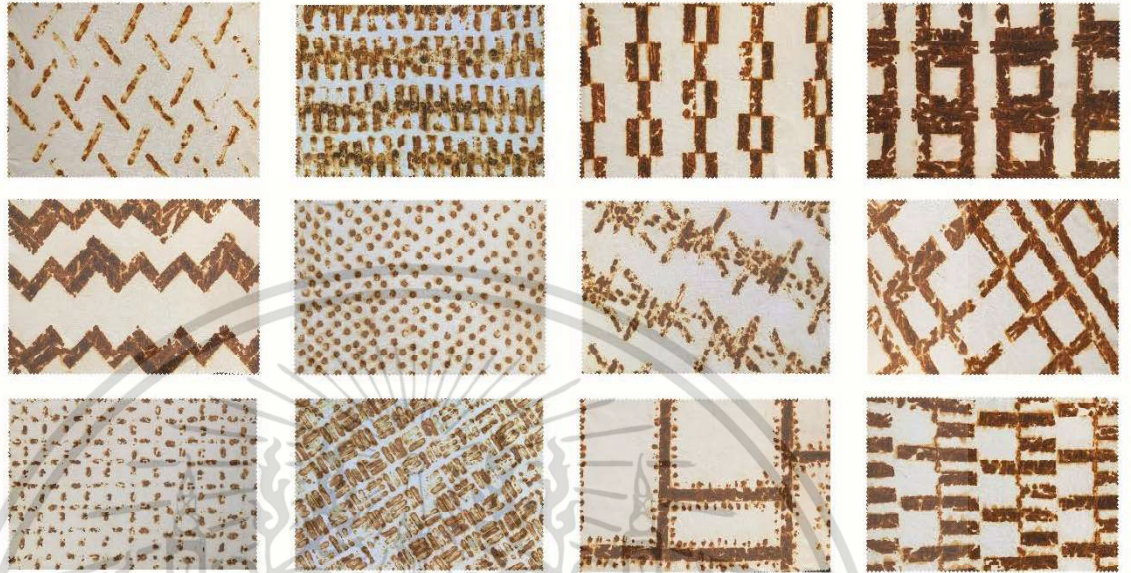
ผืนผ้าที่วางทับจากด้านล่าง

ภาพที่ 4.9 ภาพตัวอย่างผืนผ้าพิมพ์สนิมที่วางจากด้านบนและด้านล่าง

1. ผืนผ้าที่วางทับจากด้านบน มีลักษณะสีเข้ม คมชัด ติดลายสม่ำเสมอ และไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลายผู้วิจัยจึงนำมาใช้ในผลงานต้นแบบสีขาว
2. ผืนผ้าที่วางทับจากด้านล่าง มีลักษณะสีเข้ม คมชัด ติดลายสม่ำเสมอ แต่มีการกระจายตัวของลายค่อนข้างมากผู้วิจัยจึงเลือกนำมาบีบบาดิกและย้อมสีดำ ตามคำแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์และปรับแก้การจัดวางตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน และพิมพ์ สนิมเหล็กบนผืนผ้าจากการพิมพ์สนิมเหล็กด้านบน ขนาด 29.7 x 42.0 cm. ทั้ง 12 ลาย ดังนี้



ภาพที่ 4.10 ภาพผืนผ้าพิมพ์สนิมจากเศษเหล็ก

2. เพิ่มเทคนิคการปั๊มบาติกและย้อมเพื่อให้ผืนผ้ามีโทนสีเข้มตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 บนผืนผ้าจากการพิมพ์สนิมเหล็กด้านล่าง ขนาด 29.7 x 42.0 cm. ผ้าทั้ง 12 ลายดังนี้



ภาพที่ 4.11 ภาพผืนผ้าพิมพ์สนิมจากเศษเหล็กเพิ่มเทคนิคการปั๊มบาติกและย้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.1 หนังสือรวบรวมลายผ้า ฉบับออนไลน์



ภาพที่ 4.12 คิวอาร์โค้ดหนังสือรวบรวมลายผ้าฉบับออนไลน์

สามารถเข้าไปดูภาพลวดลายเพิ่มเติมได้โดยสแกนคิวอาร์โค้ด หรือ เข้าไปที่ลิงค์

<https://heyzine.com/flip-book/9374bfcdec.html#page/1>



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างหนังสือรวบรวมลายผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสรุปผล อภิปรายผล และเสนอแนะการวิจัย อย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1 สรุปผล

ผู้วิจัยสรุปผลวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 หัวข้ออย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ศึกษาผลลัพธ์ของสนิมเหล็กประเภทและลักษณะทางกายภาพของเหล็กที่ส่งผลต่อการสร้างลวดลาย

5.1.1.1 สังเกตเศษเหล็ก








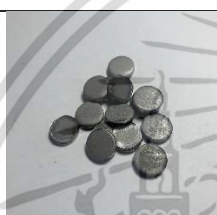

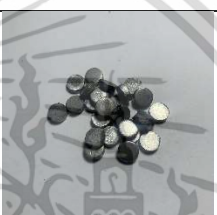
จากการลงพื้นที่สังเกตและทำการเก็บเศษเหล็กเป็นระยะเวลา 1 เดือนพบว่า จำนวนของเศษเหล็ก มีมากน้อยไม่เท่ากัน เนื่องจากการผลิตสินค้าในแต่ละเดือนมีจำนวนไม่เท่ากันจึงทำให้เศษเหล็กบางประเภทมีน้อย และอาจไม่เพียงพอต่อการสร้างลาย ผู้วิจัยจึงคัดแยกเศษเหล็กแบ่งเป็นประเภทตามลักษณะรูปทรง, ขนาดของเหล็ก เพื่อนำมาเก็บข้อมูลปริมาณของเศษเหล็กและนำมาออกแบบลวดลายตามหลักการ เพื่อให้วัสดุเพียงพอในการสร้างลวดลายในภายภาคหน้า ผู้วิจัยทำการแบ่งเศษเหล็กเป็น 3 จำพวก คือ มาก ปานกลาง และ น้อย โดยแบ่งจากปริมาณของเศษเหล็ก

ปริมาณเศษเหล็กที่มีจำนวน “มาก” นำมาใช้มากกว่า 1 ลายขึ้นไป

ปริมาณเศษเหล็กที่มีจำนวน “ปานกลาง” นำมาใช้อย่างน้อย 1 ลาย

ปริมาณเศษเหล็กที่มีจำนวน “น้อย” นำมาใช้กับการทดลอง

ตารางที่ 5.1 เศษเหล็กที่ใช้ในการสร้างลาย

เหล็ยม				
	9.8x1.8 cm.	7.1 x 1.9 cm.	6 x 1.8	5 x 1.7 cm.
เหล็ยม และรี				-
	4.7 x 1.2 cm.	3 x 0.9 cm.	1.5 x 0.6 cm.	-
วงกลม				-
	1.2 cm.	1 cm.	0.8 cm.	-

5.1.1.2 สิ่งกีดขวางของสนิมเหล็กและลักษณะการติดบนพื้นผิว

1. สิ่งกีดขวางของสนิมเหล็ก

จากการสังเกตผลลัพธ์ของสนิมเหล็กปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก คือปฏิกิริยาทั้ง 3 อย่าง ได้แก่ ปฏิกิริยาทางอากาศ ปฏิกิริยาทางความชื้น ปฏิกิริยาของน้ำ ที่มีส่วนให้สนิมเหล็กมีลักษณะ ผิวนูน สีสัน แตกต่างกันไป จากการทดลองทั้ง 10 ครั้ง มีสนิมเหล็กที่แตกต่ากันอย่างชัดเจน 5 ลักษณะดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 ลักษณะของสนิมเหล็ก

ภาพสนิมเหล็ก					
ลักษณะสนิมเหล็ก	ผิวสัมผัส : คราบดง ผิวสนิมบางและแนบชิดไปกับแผ่นเหล็กอย่างแน่น	ผิวสัมผัส : แผ่นหยาบๆ คล้ายชั้นฟิล์ม ใช้มือถูแล้วหลุดออกง่าย และมีสีติดออกมา	ผิวสัมผัส : เนื้อเดียวกับเหล็ก คล้ายกับเหล็กสีดำ	ผิวสัมผัส : ขรุขระ ผิวสนิมหนา ใช้มือถูแล้วหลุดออกง่าย เป็นผงหยาบแข็ง	ผิวสัมผัส : ขรุขระ ผิวสนิมแนบชิดกับแผ่นเหล็กอย่างแน่น
สีสนิม	: สีส้ม	: สีเหลือง	: สีดำ	: สีน้ำตาล	: สีส้มแดง

2. สังเกตผลลัพธ์การติดสีบนพื้นผิว

จากการแสวงหาผลลัพธ์การติดสีบนพื้นผิวพบว่า การพิมพ์สีสนิมเหล็กบนผ้าเรยอน ไม่ควรใช้ระยะเวลาเกิน 2 สัปดาห์เนื่องจากทำให้พื้นผิวฉีกขาด หากควรพิมพ์ระยะเวลา 10 วันโดยคำนึงถึงพื้นผิวและลวดลายหมั้นตรวจเช็คสภาพของพื้นผิวขณะที่พิมพ์เสมอ และจากการนำสนิมเหล็กที่มีลักษณะที่ต่างกันมาสร้างลวดลายพบว่า ลักษณะการติดบนพื้นผิวค่อนข้างคล้ายคลึงกัน มีตัวอย่างดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5.1 ภาพตัวอย่างการแสวงหาการพิมพ์สนิม

ดังภาพที่ 5.1 ลักษณะของสนิมที่ติดบนผ้าแยกออกได้เป็น 3 ลักษณะ

1. ลักษณะเป็นรูปทรงของเหล็กชัดเจน มีบางส่วนเข้มและอ่อน
2. ลักษณะเป็นจุดต่างดง ขึ้นเป็นรูปทรงเหล็กไม่ชัดเจน
3. ลักษณะเป็นสีอ่อนๆ ทั่วทั้งผืน ขึ้นเป็นรูปทรงเหล็กไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้วิจัยใช้กฎเกณฑ์ความสวยงามที่ตั้งไว้ทั้งหมด 3 ข้อในการเลือกชนิดของสนิมเหล็กที่ใช้สร้างลาย ลักษณะของสนิมบนพื้นผ้า



ภาพที่ 5.2 ภาพสนิมเหล็กที่ใช้สร้างลาย และลักษณะของสนิมบนพื้นผ้า

5.1.1.3 การพิมพ์สนิมเหล็กสู่ผ้า



ภาพที่ 5.3 กระบวนการพิมพ์สนิมเหล็กสู่ผ้า

1. กระบวนการสร้างสนิมบนแผ่นเหล็ก

ขั้นตอนที่ 1 นำเศษเหล็กมาคัดแยกประเภทและขนาด

ขั้นตอนที่ 2 นำเศษเหล็กมาล้างคราบน้ำมันออกด้วยน้ำยาขจัดคราบน้ำมัน

และไขมัน

ขั้นตอนที่ 3 นำเศษเหล็กแผ่นออกบภษณะในบริเวณที่มีค่าความชื้นอยู่ที่ 41-78 % และพ่น ด้วยน้ำที่มีค่า ppm. อยู่ที่ 120-180 ppm. ปริมาณ 2.5 ml. ทุกๆ 2 ชั่วโมงต่อพื้นที่ของภษณะ 11 x 17 cm. เป็นเวลา 2-4 สัปดาห์จนกว่าสนิมจะขึ้นทั่วแผ่นเหล็ก

2. กระบวนการพิมพ์สีสนิมเหล็กลงบนพื้นผ้า (Rust printing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 นำแผ่นเหล็กชั้นสนิมมาจัดวางลวดลายบนผืนผ้าเรยอนและใช้ผ้าอีก 1 ผืนวางทับ ดังในภาพตัวอย่างที่ 4.4

ขั้นตอนที่ 5 พ่นน้ำเป็นเวลา 10 วัน ให้ผืนผ้าเปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา และหมั่นตรวจเช็คลวดลายและความแข็งแรงของผืนผ้าอยู่เสมอ

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อครบ 10 วัน นำเหล็กออกและล้างทำความสะอาดผืนผ้า

5.1.2 วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ออกแบบและทดลองลวดลายจากรูปร่างที่หลากหลายของเศษเหล็ก และคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผลลัพธ์ที่ได้จากการพิมพ์สนิม

5.1.2.1 ออกแบบการจัดวางเศษเหล็ก

1. หลักการจัดวางองค์ประกอบทั้ง 2 ประการคือ

- การใช้คุณค่าทางด้านรูปทรง ของเศษเหล็กมาจัดวางเข้าด้วยกันเพื่อเกิดความสวยงาม
- การใช้คุณค่าทางด้านเรื่องราว เนื่องจากวัสดุในการใช้จัดวางองค์ประกอบ คือ โลหะ หรือเหล็ก

ผู้วิจัยจึงเลือกนำรูปร่างและลักษณะของโลหะที่พบได้ทั่วไปมาสร้างสรรค์เป็นแม่ลาย (Motif) ในการสร้างลายโดยคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของเหล็ก

2. หลักการสร้างลายผ้า

ผู้วิจัยนำระบบการวางลาย (System of Arrangement) 2 ระบบ และ ลักษณะของระบบการจัดวางลาย 6 ลักษณะ มาใช้ในการกำหนดขอบเขตในการสร้างลวดลายในการวิจัยในครั้งนี้โดยใช้หลักการที่กล่าวมาข้างต้นจำนวนทั้งหมด 12 ลายดังนี้

ตารางที่ 5.3 ตารางขอบเขตการสร้างลวดลาย

ลำดับที่	แนวทางการต่อสายในลักษณะต่างๆ	ระบบการจัดวางลาย	จำนวนลายผ้า
1	แนวนอน	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
2	แนวตั้ง	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
3	เส้นหยักหรือซิกแซ็ก	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
4	เส้นเฉียง	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
5	ตาหมากรุก	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
6	ชั้นบันได	แบบถี่	จำนวน 1 ลาย
		แบบห่าง	จำนวน 1 ลาย
รวม			จำนวนลายผ้าทั้งหมด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ จำนวนทั้งหมด 12 ลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อจำนวนลายผ้าทั้งหมด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ จำนวนทั้งหมด 12 ลาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

ผู้วิจัยอภิปรายผลอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.2.1 ศึกษาผลลัพธ์ของสนิมเหล็กประเภทและลักษณะทางกายภาพของเหล็กที่ส่งผลต่อการสร้างลวดลาย

1.) การสังเกตเศษเหล็ก ผู้วิจัยคำนึงถึงความเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุตามธรรมชาติ รูปทรงขนาด มาใช้เพื่อให้เกิดความสร้างสรรค์ทางด้านการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างแบรนด์อูสุรา จารุพัชร อาชวะสมิต (2565) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกัน คือศึกษาและเข้าใจธรรมชาติของวัสดุและข้อจำกัดเพื่อนำไปใช้ด้วยวิธีที่เหมาะสมโดยคุณจารุพัชร อาชวะสมิต เจ้าของแบรนด์อูสุราได้กล่าวว่า วัสดุแต่ละอย่างมีคุณสมบัติตามธรรมชาติ มีชีวิต มีความลับของตัวเอง ถ้าเราปล่อยให้วัสดุเป็นไปตามธรรมชาติ มันก็จะเป็นอย่างหนึ่ง แต่ถ้าเราไปบังคับมัน มันก็จะเป็นอีกแบบหนึ่ง เช่น เหล็ก ถ้าเราเคลือบมัน พอเจอความชื้นก็จะไม่ขึ้นสนิม แต่ถ้าเราไม่เคลือบ พอเจอความชื้นก็ขึ้นสนิม ในขณะเดียวกัน ถ้าเหล็กโดนความร้อนก็จะเป็นอีกแบบ โดนความเย็น โดนกรด โดนเบส ก็เป็นอีกแบบหนึ่ง ในการทดลองลักษณะทางกายภาพของเหล็ก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ตัวแปรหรือปฏิบัติการในแต่ละการทดลองที่ต่างกันเพื่อให้เกิดสนิมเหล็กที่หลากหลายในการสร้างลาย ซึ่งสอดคล้องกับอังคณา มีลาภ (2562) ที่ได้ทำการแสวงหาการเกิดสนิมบนแผ่นเหล็กโดยคุณอังคณา มีลาภ ได้กล่าวว่าสนิมเป็นสิ่งที่ต้องใช้ระยะเวลาในการเกิดจึงทำการคิดค้นวิธีการเพาะสนิม โดยการควบคุมทิศทางของการเกิดสนิม โดยใช้สารเคมีเข้ามาเป็นปัจจัยหลัก เพื่อสร้างสนิมด้วยเวลาอันสั้น โดยในการวิจัยได้ใช้สารเคมีเป็นปัจจัยหลักในการสร้างสนิมและปัจจัยรอง คือ สภาพอากาศ ที่มีแสงแดดและอากาศที่ไม่อับชื้น ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยครั้งนี้ ที่มีกรวยกหลักการออกแบบเชิงนิเวศจึงเลือกใช้ปัจจัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ปัจจัยทั้ง 3 อย่างกล่าวคือ ปฏิกริยาของอากาศ ปฏิกริยาของน้ำ และปฏิกริยาของความชื้น ที่นำมาสัมผัสกับแผ่นเหล็กเพื่อให้เกิดสนิม หากแต่จะใช้ระยะเวลาในการสร้างที่ยาวนานมากกว่าการสร้างสนิมเหล็กด้วยสารเคมี แต่การพิมพ์สนิมเหล็กสู่ผืนผ้าในการวิจัยครั้งนี้จะไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้งานเนื่องจากในการพิมพ์ไม่มีสารเคมีมาประกอบ

2.) พิมพ์สนิมเหล็กสู่ผ้า คือการใช้เหล็กเสื่อมคุณภาพขึ้นสนิม มาสร้างลวดลายบนผืนผ้าโดยการสังเกตและทดลองศึกษาลักษณะทางกายภาพของสนิมเหล็ก พบว่าเหล็กที่ถูกออกซิไดซ์กับอากาศพื้นผิวจะค่อยๆ กัดกร่อนจนกลายเป็นสีส้ม เนื่องจากการกัดกร่อนของเหล็กออกไซด์ เมื่อสนิมเหล็กสัมผัสผ้าและมีน้ำเป็นตัวดูดซึม ผ้าจะติดสีของสนิมเหล็กอย่างแน่นอน ซึ่งสอดคล้องกับ Valéria, D.

et.al. (2009) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพิมพ์สนิมเหล็กสู่กระดาษโดยใช้ระยะเวลา 7 วัน อุณหภูมิในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลอง 85°C น้ำ 65%RH และสารละลายผสมแอลกอฮอล์ในการทดลอง เห็นได้ว่าระยะเวลา น้อยกว่าและอุณหภูมิที่สูงกว่าซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้ ที่ใช้ระยะเวลาในการพิมพ์สีหมึก อยู่ที่ 10 วัน ใช้อุณหภูมิที่สามารถทำได้โดยทั่วไป และไม่ใช้สารเคมีเป็นตัวเชื่อมสีบนพื้นผ้า

5.2.2 ออกแบบและทดลองลวดลายจากรูปร่างที่หลากหลายของเศษเหล็ก

1.) ออกแบบการจัดวางเศษเหล็ก ผู้วิจัยมุ่งเน้นไปที่รูปร่าง ขนาดของวัสดุ ที่มีลักษณะเป็น รูปทรงเรขาคณิต และใช้คุณค่าทางด้านรูปทรง ของเศษเหล็กมาจัดวางเข้าด้วยกันเพื่อเกิดความ สวยงาม ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดวางองค์ประกอบ สุปัตตรา ทิบบักว (2564) ที่กล่าวว่า คุณค่า ทางด้านรูปทรง คือการนำองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ เส้น สี แสงเงา รูปทรง รูปร่าง พื้นผิว มาจัดเข้า ด้วกันเพื่อความสวยงาม ซึ่งใช้แนวทางต่างๆ มาจัดเข้าด้วยกัน โดยผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการสร้างลาย ผ้ามากำหนดการจัดวางเศษเหล็ก โดยใช้ระบบการวางลาย (System of Arrangement) และ ลักษณะของระบบการจัดการวางลายเพื่อกำหนดลวดลายที่ทำการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริเพ็ญ ภูมิภิญโญ (2563) ที่ได้ออกแบบลวดลายเรขศิลป์แสดงเอกลักษณ์ผ้าทอกะเหรี่ยงเพชรบุรีในรูปแบบ ศิลปะร่วมสมัย โดยใช้เรื่องราวจากข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาวิเคราะห์เป็นแรงบันดาลใจในการ ออกแบบ โดยใช้เอกลักษณ์บนลวดลายผ้าทอกะเหรี่ยงและรูปสัญลักษณ์แสดงวิถีชีวิต ประเพณี วัฒนธรรมกะเหรี่ยงมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างลวดลาย ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันกับการวิจัย ที่ นำเอาเอกลักษณ์และลักษณะของเหล็กที่เป็นวัสดุในการให้สีในงานวิจัยครั้งนี้มาเป็นแรงบันดาลใจใน การจัดวางเศษเหล็กให้เกิดลวดลายบนพื้นผ้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำผืนผ้าให้กับแบรนด์ HOUSE OF MARADA เพื่อนำไปโชว์ในงานจัดแสดงให้กับคุณ ปาณสาร สุขสงวน โดยผู้วิจัยได้ทำการพิมพ์สnimเหล็กด้วยเศษเหล็กบนผืนผ้าขนาด 1 เมตร เพื่อนำไปทำเสื้อคลุมยูกาตะ

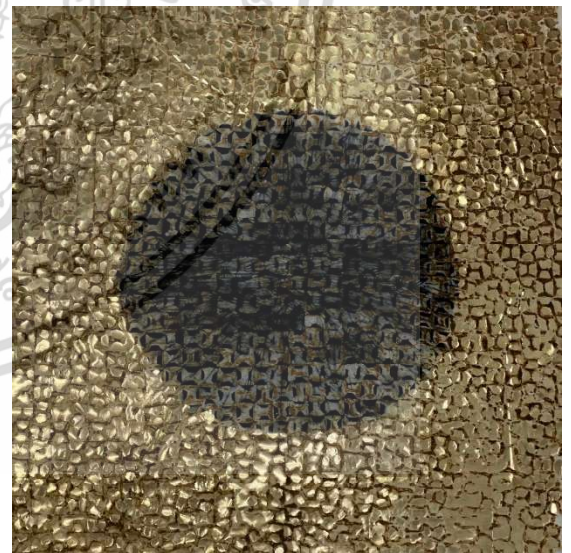
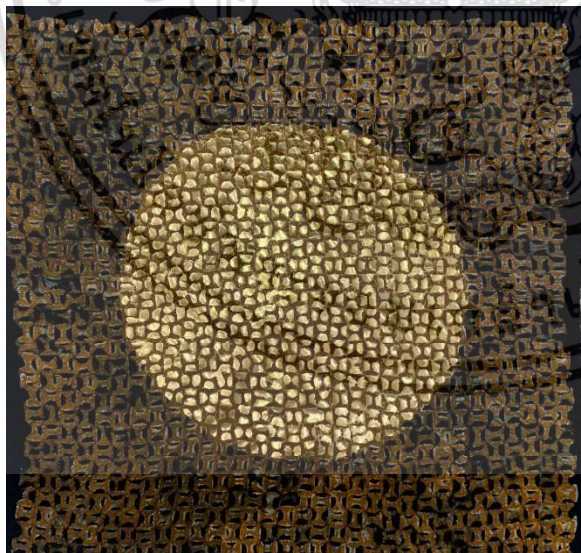


ภาพขณะทำการพิมพ์สnim



ภาพผ้าพิมพ์สnimเหล็ก 1 เมตร

ภาพที่ 5.4 ภาพพิมพ์สnimเหล็ก 1 เมตร



ภาพที่ 5.5 ภาพผืนผ้าทั้ง 2 ผืนที่จะถูกนำไปจัดแสดงในงาน

เป็นการนำผ้าพิมพ์สnimเหล็กนำไปเพิ่มเทคนิคเฉพาะของคุณปาณสาร สุขสงวน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ประกอบหรือผู้ที่สนใจในการพิมพ์สนิมเหล็ก นำไปสร้างสรรค์ผลงานหรือสร้างอาชีพ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับเศษเหล็ก

3. สามารถนำฝืนผ้าไปใช้กับสิ่งทอทางด้านเครื่องแต่งกาย หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการตกแต่งภายในโดยการเย็บผ้าพิมพ์สนิมเหล็กควบคู่กันเพื่อให้ฝืนผ้ามีน้ำหนัก

5.3.2 การนำงานวิจัยไปพัฒนาต่อ

จัดกลุ่มข้อเสนอแนะ เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างสนิมเหล็ก

1. เศษเหล็กชิ้นเล็กควรล้างคราบน้ำมันบนเหล็กให้สะอาด เนื่องจากเศษเหล็กชิ้นเล็กใช้ระยะเวลานานกว่าสนิมจะขึ้นจนทั่วแผ่น
2. ตรวจสอบสนิมบนแผ่นเหล็กก่อนทำการพิมพ์สนิม เนื่องจากผู้วิจัยทำการทดลองใช้เศษเหล็กชิ้นสนิมไม่ทั่วพิมพ์ พบว่าสนิมไม่ขึ้นและขึ้นช้าอาจใช้ระยะเวลาในการพิมพ์นาน และทำให้ฝืนผ้าขาดได้

ขั้นตอนการพิมพ์สนิมเหล็ก

1. ควรใช้เศษเหล็กที่มีน้ำหนัก หรือขนาดไม่เล็กจนเกินไป เนื่องจากขณะวางฝืนผ้าทับด้านบน, ขณะพิมพ์ อาจทำให้เหล็กที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบาขยับและลวดลายเลื่อนได้
2. ในขั้นตอนการพิมพ์ฝืนผ้า ไม่ควรใช้เวลาพิมพ์เกิน 10 วัน เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการทดลองและพบว่าพิมพ์เกิน 2 สัปดาห์ฝืนผ้าพิมพ์เกิดการฉีกขาด
3. จากการทดลองสามารถนำเศษเหล็กที่สร้างลายผ้าแล้วนำกลับมาใช้ได้อีก
4. ไม่ควรทำลวดลายที่ซับซ้อนจนคาดเดาไม่ได้ เนื่องจากการพิมพ์สนิมจะมีลักษณะการติดที่ไม่ชัดเจนตลอดฝืนผ้า อาจทำให้ลวดลายดูไม่ต่อเนื่องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- อัจฉราพร ไสละสูต. 2526. การออกแบบลายผ้าและเทคนิคการพิมพ์.
พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลสหประชาพาณิชย์.
- ดุขฎิ์ สุนทรารชุน. 2531. การออกแบบลายพิมพ์ผ้า. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : โอเดียนส
โตร์.
- นวลจิตต์ เรืองศรีใส. 2545. การออกแบบลายผ้า. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาอุตสาหกรรม.
ประทุม ไตรรัตน์, สถาพร ดีบุญ ฌ ชุมพร และ นิรัช สุตสังข์. 2545. การศึกษาและพัฒนา
ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ajnu/article/view/26375/22389>
- Valéria D., Véronique R., Isabelle D. and M.C. P. 2009. **Steel versus Paper : The
Conservation of a Piece of Modern Art Consisting of a Rust Print on Paper.**
[Online]. Retrieved from : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01447243/document>
- ชัยลิขิต สร้อยเพชรเกษม. 2553. **หลักของการทดลอง.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.edu.tsu.ac.th/major/eva/files/journal/experimental2.pdf?fbclid=IwAR1jS9csRYNT5iDhnsUpj3HKJ6N-9wV82uss9ykZERG2o17WelS1z7L101U>
- Art Blog. 2556. **หลักการจัดองค์ประกอบศิลป์.** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <https://krittayakorn.wordpress.com/about/>
- นวลแข ปาลิวนิช. 2556. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย (ฉบับปรับปรุง).** กรุงเทพฯ : SE-
EDUCATION.
- Joekev, V. 2014. **Rust Dyeing.** [Online].
Retrieved from : <https://www.instructables.com/Rust-Dyeing/>
- Charlie R. 2015. **How to Rust Dye Fabrics.** [Online].
Retrieved from : <https://sewobsessed.offsetwarehouse.com>
- Jiraporn, P. 2558. **สนิมเกิดจากอะไร และมีวิธีป้องกันอย่างไร.** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <https://www.scimath.org/article-science/item/4742-2015-04-21-01-43-49>

บรรณานุกรม (ต่อ)

Prempruk. 2560. **เรื่อนำรู้เกี่ยวกับเหล็ก**. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://prempruk.wordpress.com>

อังคณา มีลาภ. 2562. **ปรากฏการณ์ การย่อยสลาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต. ภาควิชา
จิตกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร

Emily H. 2020. **Rust printing on paper**. [Online].

Retrieved from : <https://thecuriosprintmaker.co.uk/rust-printing-on-paper/>

Marie, H. 2020. **How Rust and Corrosion Work**. [Online].

Retrieved from : <https://www.thoughtco.com/how-rust-works-608461>

Thamita Chanwatcharachot. 2020. **ผ้าเรยอนคืออะไร มีคุณสมบัติอะไร**. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.mcshop.com/blog/uncategorized/>

ชัยเจริญเทศ. 2563. **สนิมเหล็กเกิดขึ้นได้อย่างไร มีกี่ประเภท และวิธีป้องกันไม่ให้เกิดสนิมเหล็ก**.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.chi.co.th/article/article-2117/>

ศิริเพ็ญ ภู่มหิญาญ. 2563. **การออกแบบลวดลายเรขาคณิตผ้าพิมพ์ลายจากอัตลักษณ์ผ้าทอ
กะเหรี่ยง อำเภอนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี**. หน้า 100-121. ใน **วารสารมนุษย
สังคมปริทัศน์ (มสพ.)** ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 เพชรบุรี : คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Eco house. 2564. **Eco-design แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ยุคใหม่**. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://www.bangkokbanksme.com/en/eco-design-new-concept-product-design>

จรรุพัชร อาชวะสมิต. 2565. **Ausara Surface**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

https://adaymagazine.com/ausarasurface/?fbclid=IwAR3_goVETRfKX8eCeFiFOr6AzopVyGLBJj290JZ5UFJcd5B1uFkWK6G2PlI

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข. ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ภาคผนวก ค. ภาพประกอบการทดลองบทที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกการแยกประเภทเศษเหล็ก

ส่วนที่ 1 : นำเศษเหล็กมาแยกประเภทจัดกลุ่ม และคำนวณปริมาณของเศษเหล็กเพื่อนำมากำหนดทิศทางในการสร้างลวดลาย

ประเภท	ภาพ	ขนาด	ลักษณะ	เศษเหลือจากการผลิต
กลม				
สี่เหลี่ยม				
เหลี่ยมและรี				
รูปทรงอิสระ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : ตารางประเมินปริมาณของเศษเหล็กแต่ละประเภทในระยะเวลา 1 เดือน

จำนวน	ภาพเศษเหล็ก	ขนาด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1					
2					
3					
4					
5					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกการทดลองผลลัพธ์ (Effect) ของสนิมเหล็กและการติดสีบนผ้า

ส่วนที่ 1 : ตารางผลลัพธ์การติดสีสนิมบนพื้นผ้าทั้ง 3 ชนิด

ชื่อผ้า	การขีมน้ำ	ตำแหน่งการวางผ้า	ภาพการทดลอง	กฎเกณฑ์ความสวยงาม					
				คมชัด	สม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย	ตรงตามหลักการเชิงนิเวศ	เต็ม (5)
ผ้าแคนวาส									
ผ้า Polyester cyeed									
ผ้าเรยอน									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : ตารางสร้างสนิมเหล็กตามปัจจัยที่กำหนด

ลำดับการทดลอง	ปฏิกิริยาของอากาศ		ปฏิกิริยาของคามชื้น			ปฏิกิริยาของน้ำ		ภาพการทดลอง
	ในร่ม	ตากแดด	พ่น	แช่	กลบดิน	จืด	เค็ม	
การทดลองครั้งที่ 1								
การทดลองครั้งที่ 2								
การทดลองครั้งที่ 3								
การทดลองครั้งที่ 4								
การทดลองครั้งที่ 5								
การทดลองครั้งที่ 6								
การทดลองครั้งที่ 7								
การทดลองครั้งที่ 8								
การทดลองครั้งที่ 9								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 : ตารางทดลองการติดสีบนผ้าเรยอน

ลำดับ	ภาพการทดลอง	ภาพการติดสียลงบนผ้า	กฎเกณฑ์ความสวยงามของการติดสีบนผ้า				ความเป็นไปได้ในการเกิดสนิมซ้ำเดิม	เต็ม (5)
			ความชัดเจน	ความสม่ำเสมอ	สีเข้ม	ไม่กระจายตัวจนไม่เป็นลาย		
การทดลองครั้งที่ 1								
การทดลองครั้งที่ 2								
การทดลองครั้งที่ 3								
การทดลองครั้งที่ 4								
การทดลองครั้งที่ 5								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดวางลวดลายโดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์แบบสัมภาษณ์ : เพื่อสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดองค์ประกอบและความเหมาะสมของเศษเหล็กที่นำมาจัดวาง

ส่วนที่ 1 : สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้ขอบเขตการสร้างลวดลาย

ลำดับที่	แนวทางการต่อลายในลักษณะต่างๆ	ระบบการจัดวางลาย	จำนวนลายผ้า
1	แนวนอน	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
2	แนวตั้ง	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
3	เส้นหยักหรือซิกแซก	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
4	เส้นเฉียง	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
5	ตาหมากรุก	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
6	ขั้นบันได	ระบบเนื้อที่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
		ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด	จำนวน 1 ลาย
รวม	จำนวนลายผ้าทั้งหมด		จำนวนทั้งหมด 12 ลาย

ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเลือกใช้ขอบเขตสร้างลายที่กำหนด

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เพราะ

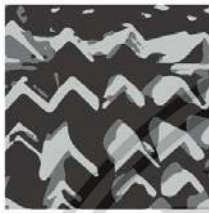
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แนวเส้นหยัก หรือซิกแซก
ระบบเนื้อที่จำกัด



ภาพแนวความคิดการสร้างลวดลาย

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

๑ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำไปใช้ของผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 1 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดวางองค์ประกอบและความสวยงาม (ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์)

ในการจัดเรียงเศษเหล็กอย่างไร

๑ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับความเหมาะสมในการจัดวางของลวดลาย

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เพราะ

๑ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับความสวยงามของการวางองค์ประกอบของเศษเหล็ก

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เพราะ

๑ ความเหมาะสมของขนาด Motif

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เพราะ

ส่วนที่ 2 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกนำเศษเหล็กมาใช้ในการสร้างลวดลายตามแรงบันดาลใจ

๑ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับแรงบันดาลใจ มีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

๑ ท่านมีความคิดเห็นและความพอใจอย่างไรในการเลือกใช้เศษเหล็กในการนำมาสร้าง Motif หรือ ลวดลาย

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

๑ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับลวดลายของลายฉลุ

ภาพที่ ก.1 ภาพตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดวางลวดลายโดยผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดวางองค์ประกอบและความสวยงาม (ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์) ในการจัดเรียงเศษเหล็กอย่างไร

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับความเหมาะสมในพื้นที่การจัดวางของลวดลาย (ดีมาก/ดี/กลาง/น้อย)

(เหตุผล)

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับความสวยงามของการวางองค์ประกอบของเศษเหล็ก (ดีมาก/ดี/กลาง/น้อย) (เหตุผล)

น้อย) (เหตุผล)

- ความเหมาะสมของขนาดแต่ละ Motif (ดีมาก/ดี/กลาง/น้อย) (เหตุผล)

ส่วนที่ 3 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกนำเศษเหล็กมาใช้ในการสร้างลวดลายตามแรงบันดาลใจ

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับแรงบันดาลใจ มีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด (ดีมาก/ดี/กลาง/น้อย) (เหตุผล)

- ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการเลือกใช้เศษเหล็กในการนำมาสร้าง Motif หรือ ลวดลาย (ดีมาก/ดี/กลาง/น้อย) (เหตุผล)

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะ

- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ (เหตุผล)

- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับลวดลายของลายฉลุ (เหตุผล)

ส่วนที่ 5 : ข้อมูลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการจัดวางลาย	ความคิดเห็นต่อการจัดวางพื้นที่และองค์ประกอบ	ความคิดเห็นต่อขนาดของลวดลายและ เศษเหลือ	ความสอดคล้องแรงบันดาลใจ
1. ลายแนวนอน			
แบบห่าง			
แบบแน่น			
2. ลายแนวตั้ง			
แบบห่าง			
แบบแน่น			
3. ลายแนวเส้นหัก หรือซอกแซก			
แบบห่าง			
แบบแน่น			
4. ลายแนวเส้นเฉียง			
แบบห่าง			
แบบแน่น			
5. ลายแนวตาหมากรุก			
แบบห่าง			
แบบแน่น			
6. ลายแนวขั้วบันได			
แบบห่าง			
แบบแน่น			

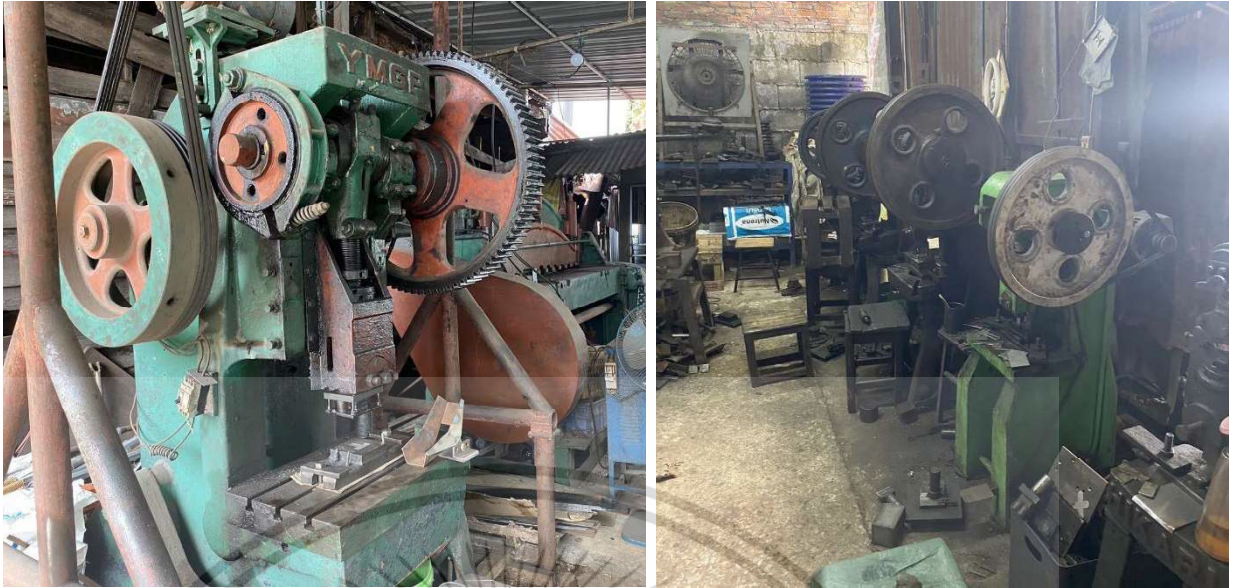
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.1 ภาพการลงพื้นที่ ธรสะเกงาม เมทัลเวิร์ค (1)



ภาพที่ ข.2 ภาพการลงพื้นที่ ธรสะเกงาม เมทัลเวิร์ค (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.3 ภาพขั้นตอนการผลิตสินค้า



ภาพที่ ข.4 ภาพกระบวนการป้อนเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.5 ภาพลักษณะเหล็กจากใต้เครื่องปั๊ม (1)



ภาพที่ ข.6 ภาพลักษณะเหล็กจากใต้เครื่องปั๊ม (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.6 ภาพขั้นตอนการแยกประเภทเศษเหล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค.

ภาพประกอบการทดลอง บทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.1 ภาพขั้นตอนการตัดแยกเศษเหล็ก



ภาพที่ ค.2 ภาพขั้นตอนการสร้างสนิมบนแผ่นเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.3 ภาพขั้นตอนการล้างทำความสะอาดแผ่นเหล็ก



ภาพที่ ค.4 ภาพขั้นตอนการจัดวางแผ่นเหล็กขึ้นสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

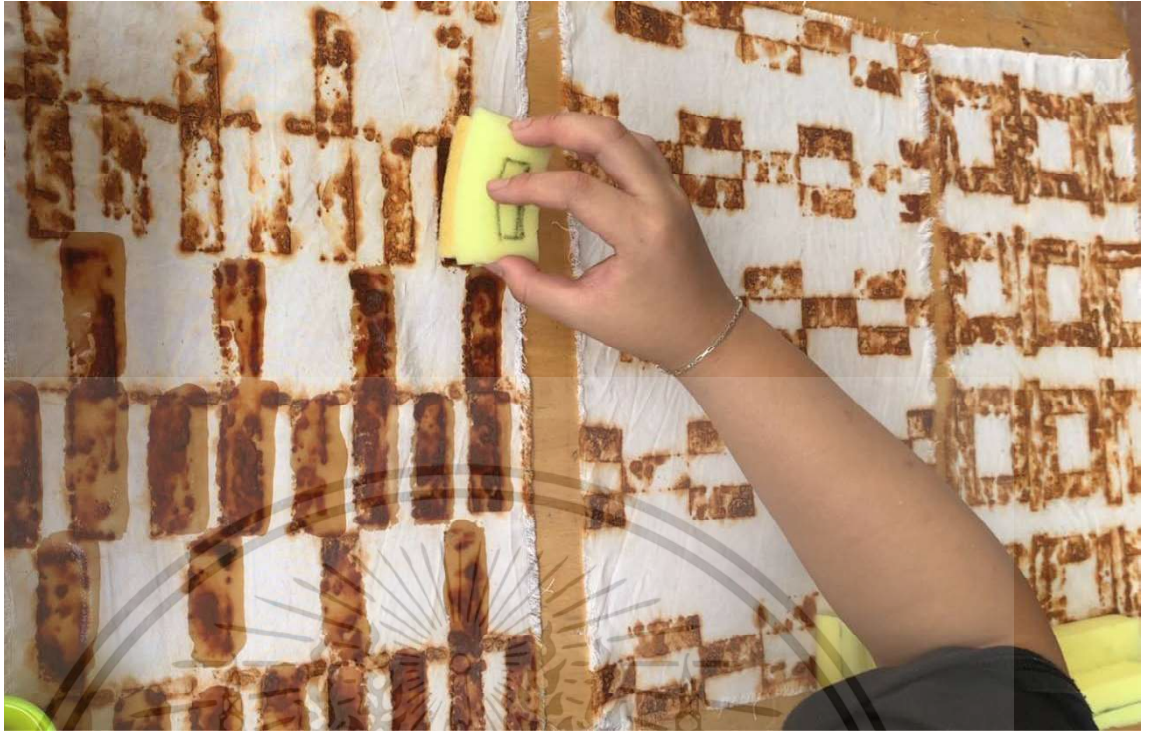


ภาพที่ ค.5 ภาพขั้นตอนการพิมพ์สนิมบนผืนผ้า



ภาพที่ ค.6 ภาพขั้นตอนการล้างทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.7 ภาพขั้นตอนการปัดเทียนบาติก



ภาพที่ ค.8 ภาพขั้นตอนการย้อมสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล วณิชยา งามวิริยะวงศ์
 วัน เดือน ปีเกิด 17 พฤศจิกายน 2541
 ที่อยู่ 31 แยก 1-1 ซอยสะแกงาม 28 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน
 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150
 E-mail Wanichaya1711@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2563 สถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ (ศิลปอุตสาหกรรม)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2565

สถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ (การออกแบบ

อุตสาหกรรม)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทความวิจัยที่ตีพิมพ์

2565

วณิชยา งามวิริยะวงศ์ และชิตชัย วรรณเดชะคุปต์. การออกแบบ

ลดรอยผ้าจากการพิมพ์สนิมเหล็ก

บรรณาธิการวารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวิจัย ปีที่21 ฉบับที่

3

Built Environment Inquiry – BEI

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้