การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

STUDY AND DEVELOPMENT OF USED MARBLING TECHNIQUE ON FABRIC FOR PRODUCT DESIGN

เบญจวรรณ สาคร
BENJAWAN SAKORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2560
KMITL 2017-ED-M 222-081

การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

STUDY AND DEVELOPMENT OF USED MARBLING TECHNIQUE ON FABRIC FOR PRODUCT DESIGN

เบญจวรรณ สาคร

BENJAWAN SAKORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-222-081

STUDY AND DEVELOPMENT OF USED MARBLING TECHNIQUE ON FABRIC FOR PRODUCT DESIGN

BENJAWAN SAKORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017

KMITL-2017-ED-M-222-081

COPYRIGHT 2017
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
นักศึกษา	นางสาวเบญจวรรณ สาคร
รหัสประจำตัวนักศึกษา	57603170
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง 2)เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง 3)เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง 4)เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง วิธีดำเนินการวิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ศึกษาเบื้องต้นด้วยเอกสารและขั้นตอนวิธีการทำ โดยการทดลองนำกัวกัมมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน จากการศึกษาและทดลองสร้างลวดลายด้วยหมึกล็อตติ้งในอัตราส่วน 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นการทดลองแบบจำกัดสารพบว่ามีคุณสมบัติที่ดีในการสร้างลวดลายโดยแนวความคิด “การทิ้งตัวลงในธรรมชาติ” ตามแนวโน้มของการออกแบบที่ได้ทำการศึกษามา ผู้วิจัยได้ออกแบบลวดลายที่มีแนวความคิดมาจากการเลียนแบบธรรมชาติ ในลักษณะของรูปแบบและสีสันจากธรรมชาติ โดยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลาย ระดับค่าเฉลี่ยที่ดีนั้นคือ ลวดลายม้าลาย เป็นการสร้างลวดลายโดยการเลียนแบบสีและลายของม้าลาย($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.18) มากที่สุด จากนั้นนำผลการทดลองไปทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐาน (AATCC)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสีเรื่องความคงทนค่าความคงทนของสีต่อแสงสีไม่เปลี่ยนแปลง ความคงทนของสีต่อการซักสีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ความคงทนของสีต่อเหงื่อสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ความคงทนของสีต่อการขัดถูสีตกติดพอสังเกตได้ ความต้านทานการขัดถูในผ้าไหมเท่ากับ 3750รอบ ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลการประเมิน ได้แก่ ลักษณะลวดลายที่ออกแบบเลียนแบบโครงสร้างของรังไหมที่ถูกลดทอนปรับให้มีความโค้งมนหลากหลายรูปแบบตามธรรมชาติที่อิสระ($\bar{x}$ = 4.75 , S.D. = 0.26)มากที่สุด ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ขั้นตอนสุดท้ายคือการประเมินความพึงพอใจโดยนักออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์และผู้บริโภคจำนวน 100 คน ผลการประเมินความพึงพอใจนั้นมีระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมาก($\bar{x}$ = 4.49 , S.D. = 0.61)

Thesis Title	Study and Development of Used Marbling Technique On Fabric for Product Design.
Student	Miss.Benjawan Sakorn
Student ID.	57603170
Degree	Master of Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
Year	2017
Thesis Advisor	Assistance Professor Dr.Thanate Piromgarn
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

This research is in the subject of the study and the development from using marbling technique on the clothes to design products. Besides, it has these objectives: 1) To study and develop the procedures of creating patterns with using Marbling technique 2) To design products with using the pattern clothes of marbling technique 3) To take effectiveness assessment by using marbling technique and 4) To take satisfaction assessment affecting to the products producing from pattern clothes by using marbling technique. In addition, it has the method to produce by gathering information from studying the basic subject with documents and practical steps. After that, the researcher has tested the design by creating patterns for using Rotring Ink and water in the ratios of 6:1. What's more, this testing with limited chemical has the good property to create the patterns by using the concept idea of natural substances according to the popular trend for studied designs. Thus, in this case the researcher has designed the patterns with the concept idea of natural matter imitation by creating patterns and colors from natural things. Similarly, this research has been taken to the assessment by the experts in design patterns. In addition, it has showed that the good Means level of it is Zebra pattern as the most way , ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.18). Later, it has brought the result to test with the standard of effectiveness, (AATCC).

According to the result of color effectiveness in the subject of the durability , it has showed that the durability of colors affecting to the lights was in the same level, except for the durability of colors affecting to the changing of colors with being not the same level. In this case, it includes with the durability of colors affecting to the sweat that

wasn't in the same level for a little, the fading away of colors in moderate level and the resistance from scrubbing the silk with equally to 3,750 rounds. Therefore, the researcher has brought the result to analyze and design products in order to be taken assessment by the experts in design. Consequently, according to the assessment result in this subject it has showed that their patterns were imitated from the cocoon structure freely as the most way, ($\bar{x}$ = 4.75, S.D. = 0.26). What's more, the researcher has brought the assessment result to produce for the model of the products. Finally, the last step is to take the satisfaction assessment by designers to develop the products with 100 customers and it has showed that there was the excellent level of Means from analyzing with satisfaction assessment result , ($\bar{x}$ = 4.49, S.D. = 0.61).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทดลอง ได้ศึกษาขั้นตอนต่างๆ คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จมีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ผู้วิจัยต้องกราบขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์, ผศ.จรูญ คล้ายจ้อย อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำเป็นอย่างดีสำหรับข้อมูลสนับสนุน ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาการออกแบบสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่มอบโอกาสดีๆพร้อมแนวความคิดมาให้เพื่อใช้ในการออกแบบ ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คุณนิพนธ์ มนูทัศน์ ผู้ผลิตผ้าไหมชุมชนบ้านครัว, คุณอมร กิตติธนากร บริษัท สักทอง(ไทย) จำกัด, คุณชาลิดา วรหิรัญ บริษัท เอส.บี.ดีไซน์สแควร์, คุณไตรรัตน์ คล้ายฉ่ำ บริษัท เอส.บี.อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลด้านการออกแบบ ทำแบบประเมินและยังได้ให้ความอนุเคราะห์ นักออกแบบเพื่อประเมินความพึงพอใจในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่คอยช่วยเหลือให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ เป็นกำลังใจในการทำวิจัยและอยู่เคียงข้างมาโดยตลอด

ขอบคุณเพื่อน รุ่น 20 สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อนชาวชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ทุกคน ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือในด้านต่างๆ มาโดยตลอด

สุดท้ายขอบคุณ เวลา โอกาส และสถานที่ ที่ทำให้ทุกอย่างดำเนินไปตามทิศทางของมัน คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างยิ่ง ตัวผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้และสร้างทางเลือกให้กับผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ที่สนใจเป็นอย่างยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขอภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เบญจวรรณ สาคร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....3

1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย.....6

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....8

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....12

2.1 ประวัติความเป็นมาและการออกแบบการสร้างลวดลาย.....12

2.2 การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง.....14

2.3 วัสดุสิ่งทอ.....19

2.4 สารข้นและสารเคมีที่ใช้.....24

2.5 แนวคิดสู่การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์.....31

2.6 ความรู้เกี่ยวกับการตกแต่งที่พักอาศัย.....41

2.7 กระบวนการวิธีออกแบบ.....51

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....54

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....56

3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง.....56

3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง.....62

3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง.....66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์..... 67
3.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 71

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 72
4.1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาเทคนิคมาร์บริ้ง..... 72
4.2 การออกแบบลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้ง..... 90
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตราฐาน AATCC เรื่องการทดสอบความคงทนต่อสีโดยสถาบันพัฒนาอุสาหกรรมสิ่งทอ.....97
4.4 ผลจากการวิเคราะห์การประเมินการสร้างลวดลายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ การประเมินผลิตภัณฑ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และประเมินความพึงพอใจผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งเพื่อนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์..... 101

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ.....112
5.1 สรุปผลการศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง..... 112
5.2 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง.....114
5.3 สรุปผลประเมินทดสอบประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง..... 114
5.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง... 115
5.5 ข้อเสนอแนะ..... 115

บรรณานุกรม..... 116

ภาคผนวก..... 118
ภาคผนวก ก เอกสารและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย..... 119
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย..... 138
ภาคผนวก ค ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 172
ภาคผนวก ง รายงานผลการทอสอบ..... 176
ภาคผนวก จ ใบประกาศนียบัตรหลักสูตรการอบรมเรื่องสีต่อการเปลี่ยนแปลง.....224
ภาคผนวก ฉ ผลงานการออกแบบลวดลาย..... 226

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ช ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์.....233

ประวัติผู้เขียน.....240

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 การวิเคราะห์การสร้างลวดลาย 73

4.2 ตารางการทดลองที่ 1 เพื่อหาสารข้นที่สามารถนำมาใช้สร้างลวดลาย 81

4.3 การทดลอง 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร 84

4.4 การทดลอง 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร 86

4.5 การทดลอง 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร 88

4.6 ความต้องการ และข้อกำหนดทางเทคนิค 91

4.7 ตารางแมทริกซ์ความขัดแย้ง 92

4.8 การวิเคราะห์แบบร่างของลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง 93

4.9 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 61 : 2010 Method 1A (40%, 10 Stainless Steel Balls, 45 นาที) 97

4.10 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 16 : 2004 Option 3 (20 AATCC Fading Units 98

4.11 ความคงทนของสีต่อการขัดถู ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 8 : 2007 99

4.12 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 15 : 2009* 100

4.13 ความต้านทานการขัดถู ทดสอบตามมาตราฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1* 101

4.14 ผลการประเมินลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้งโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 103

4.15 ผลการประเมินผลิตภัณฑ์จากการนำผ้าเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 106

4.16 แสดงผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยผ้าเทคนิคมาร์บริ้ง จำนวน 100 ท่าน 108

4.17 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยผ้าเทคนิคมาร์บริ้ง 109

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ลายหิน (Stones) 15
2.2 ลายขด (Spirals) 15
2.3 ลายหัวใจ(Hearte) 16
2.4 ลายดอกไม้ (Flowers) 16
2.5 ลายหินอ่อน (Veins) 17
2.6 ลายอิสระ (Freetyle) 17
2.7 ลาย1 (Arches) 18
2.8 ลาย2 (Arches) 18
2.9 ลายนกยูง (Feathering) 19
2.10 เดินทางฉบับพื้นเมือง 33
2.11 เดินทางฉบับพื้นเมือง2 34
2.12 สด ดิบ ดี 36
2.13 อาหารคลีน 37
2.14 ส่งตรงถึงหน้า 38
2.15 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 1-2 40
2.16 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 3-4 40
2.17 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 5-6 41
3.1 ต้มน้ำเพื่อทำความสะอาดผ้า ลอกแป้งออกจากผ้า ทำความสะอาดสิ่งสกปรก 59
3.2 เตรียมสารช่วยยึด 59
3.3 การปั่นสารข้นตามสูตรที่ทดลอง 60
3.4 การหยดสีเพื่อสร้างลวดลาย 60
3.5 การพิมพ์ผ้าและสร้างลวดลายหลังล้าง 61
4.1 ตาราง Quality Function Deployment 90
4.2 Inspiration ความเป็นธรรมชาติ 93
4.2 ภาพร่างโคมไฟ 1 95
4.3 ภาพร่างโคมไฟ 2 95
4.4 ภาพร่างฉากกั้น 96
4.5 ภาพร่างลวดลายฉากกั้น 96

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาต้นกำเนิดและการพัฒนาเริ่มต้นของลวดลายมาร์บริ้ง(Marbling) ค่อนข้างคลุมเครือ มีที่มาหลากหลายในแต่ละทวีป ได้แก่ ทวีปเอเชียตะวันออก ทวีปเอเชียกลาง และทวีปยุโรป ในแต่ละที่ก็จะมีวัฒนธรรมการใช้ประโยชน์จากการนำผลงานการทำเทคนิคบริ้งที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมนุษย์ในแต่ละทวีปจะมีเทคนิค กระบวนการขั้นตอนในการสร้างสรรค์ องค์ความรู้และเอกลักษณ์ ซึ่งทั้งหมดเหล่านี้จะผ่านกระบวนการเรียนรู้ ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นสืบต่อกันมาหลายศตวรรษแสดงให้เห็นถึงศิลปะที่ได้ผ่านแผการสืบทอดมาสู่คนรุ่นนี้ได้เป็นอย่างดี (Diane Vogel Maurer. 1991 : 12-15)

เป็นที่รู้กันว่าในประเทศญี่ปุ่นหรือในประเทศจีน ประมานช่วงต้นของศตวรรษที่สิบสอง "มาร์บริ้ง" ถูกเรียกว่า "Suminagashi" ตามตำนานญี่ปุ่นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำมาร์บริ้งเป็นของขวัญจากพระเจ้าที่มอบเพื่อให้รางวัลแก่ "Jiyemon Hiroba" สำหรับความจงรักภักดีของเขา ชาวญี่ปุ่นถือเอา "Suminagashi" มาใช้ประโยชน์สืบต่อกันมา โดยจะทำลงบนกระดาษที่ทำด้วยไส้ไม้ชนิดหนึ่งหรือบนผ้าไหมด้วยหมึก Suni และ Surfactant ที่ทำมาจากยางของต้นสน ในประวัติชาวญี่ปุ่นจะใช้เป็นพื้นหลังสำหรับเขียนตัวอักษร โดยเฉพาะการเขียนโคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน ที่ใช้ความคิดสูง และชาวญี่ปุ่นที่ชอบพูดเรื่องความสวยงาม หรือแสดงความคิดออกมาเป็นสำนวนโวหาร ส่วนประเทศตุรกีนั้นศิลปะการทำลายหินอ่อนหรือมาร์บริ้ง เริ่มมีมาตั้งแต่ปีคริสตศักราช 1100 ในประเทศตุรกีหรือในสมัยก่อนเรียกว่า "เปอร์เซีย" ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าการทำลายหินอ่อนหรือมาร์บริ้ง ในประเทศตุรกีนั้นได้มีมาก่อนปีคริสตศักราช 1400 โดยชาวตุรกีจะนิยมสร้างลวดลายหินอ่อนหรือมาร์บริ้ง ลงบนกระดาษแล้วนำกระดาษเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์สำหรับการประดับตกแต่ง ใช้เป็นพื้นหลังสำหรับเอกสารที่เป็นทางการและให้ความสำคัญมากกับการป้องกันสิ่งแปลกปลอมหรือการขีดข่วนที่ทำให้ลวดลายจางหายไป การทำลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้งนั้นเป็นการสร้างลวดลาย ซึ่งชาวตุรกี เรียกว่า "Ebru" (Diane Vogel Maurer. 1991 : 12-15)

เทคนิคการสร้างลวดลายบนผืนผ้าที่เรียกว่ามาร์บริ้ง (Techniques Marbling) ได้นำสารข้นซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์โพลิเมอร์อะคริลิค มีส่วนประกอบน้ำ ไม่มีพิษและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม สารข้น (Thickener) เป็นสารประเภทแขวนลอยซึ่งใช้ได้กับสีย้อม และสีพิมพ์จะทำให้สีติดได้โดยตรงบนผืนผ้าโดยไม่ทำให้สีแผ่กระจายออกเพราะตัวสารข้นเป็นตัวที่ยึดการกระจายของสี และสามารถทำให้การติดสีได้ดี (Brooughton,K. 1996 : 89-110) ขั้นตอนการทำนั้นต้องเตรียมสีและสารข้นเพื่อใช้ในการสร้างสรรค์ลวดลาย การสร้างลวดลายก็มีรูปแบบมากมายมายหลายอย่างมีทั้งแบบเรขาคณิต แบบอ้างอิง

แบบนามธรรมซึ่งเกิดจากจินตนาการ ซึ่งทั้งหมดนี้จะถูกสร้างสรรค์ด้วยสีให้เกิดลวดลายตามที่ต้องการ การเลือกคู่สีนั้นจำเป็นต้องเลือกใช้คู่สีให้เหมาะสมกับการสร้างสรรค์ลวดลาย เพราะการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้งนั้นจะมีความเป็นเอกลักษณ์อย่างมาก ต่อให้วาดลวดลายเหมือนกันแต่ในทุกครั้งสีสันก็จะออกมาไม่เหมือนกันจึงถือว่าเป็นงานที่น่าสนใจมากเพราะทุกชิ้นจะมีความสำคัญและลักษณะเฉพาะตัวของผ้าแต่ละผืนที่ได้สร้างสรรค์ลวดลายสวยงามแตกต่างกันไป แล้วการเลือกวัสดุในการสร้างลวดลายก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูล คุณสมบัติ ของวัสดุที่จะนำมาสร้างลวดลายว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใดแต่ผู้วิจัยไม่ได้มองแค่เรื่องของคุณสมบัติ ตัวผู้วิจัยได้มองไปถึงความสวยงามและประโยชน์ใช้สอยที่จะมีการออกแบบให้เหมาะสมกับการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์

เพราะในปัจจุบันการตัดสินใจซื้อหรือหาของเครื่องใช้มาตกแต่งบ้านไม่ได้มองกันแค่ประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามอีกต่อไป จึงจำเป็นต้องเน้นใส่ใจในทุกรายละเอียดของการใช้ชีวิต โดยมีเรื่องของเอกลักษณ์ในการทำลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งมาเป็นตัวอย่าง ในการจัดตกแต่งบ้านคนส่วนใหญ่มีความต้องการตกแต่งบ้านตามการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างเปลี่ยนแปลงไปด้วย คนทั่วไปต้องการของตกแต่งที่จะเพิ่มสีสันและเพิ่มความมีชีวิตชีวาให้กับที่พักอาศัย เพื่อการตกแต่งบ้านในแบบที่เป็นตัวของตัวเอง หากเปรียบเทียบการตกแต่งบ้านในแต่ละยุคแต่ละสมัยคนมักพูดถึงของตกแต่งบ้านในแบบที่เป็นแบบเฉพาะของตัวเอง รวมไปถึงผ้าที่จะนำมาใช้ในการออกแบบนั้น การสร้างลวดลายผ้าจึงจำเป็นต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาประวัติศาสตร์จะเห็นได้ว่าตั้งแต่มนุษย์เริ่มรู้จักปกปิดร่างกายโดยใช้เสื้อผ้าและด้วยความเป็นมนุษย์ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่หยุดนิ่ง จึงคิดตกแต่งผ้าให้เกิดความสวยงาม ด้วยลวดลายต่างๆ ฉะนั้นลวดลายส่วนใหญ่จึงเป็นไปตามยุคสมัยของแต่ละช่วงกาลเวลา ตามลักษณะนิสัยของมนุษย์ และอิทธิพลของวัฒนธรรมประเพณี ในยุคสมัยนั้นๆ หากพิจารณาให้ละเอียดจะเห็นได้ว่าผ้าแต่ละผืนจะมีลวดลายที่ซ้ำกันโดยการนำลวดลายมาจัดวางให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตลอดทั้งผืน ในการสร้างลวดลายบนผืนผ้า ผู้สร้างงานต้องคำนึงถึงผลงานที่ไม่ซ้ำซากจำเจลวดลายผ้าที่มีปรากฏอยู่โดยทั่วไป เพื่อเกิดความแปลกใหม่เด่นสะดุดตาและประทับใจกับผู้พบเห็น ซึ่งความแตกต่าง ความแปลกใหม่นี้ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกซื้อเลือกใช้ เพื่อหลีกหนีความจำเจ หรือรูปแบบของลวดลายผ้าแบบเดิมๆ ซึ่งธรรมดาของมนุษย์ส่วนใหญ่มักต้องการความแปลกใหม่เสมอไม่ว่าจะเกี่ยวกับลวดลายของผ้าหรือสิ่งอื่นๆ ที่ต้องการใช้ในชีวิตเป็นประจำแทบทุกวัน (พีนาลิน สาริยา. 2552 : 82-92) ตลาดผลิตภัณฑ์และตลาดเครื่องตกแต่งบ้าน มีขอบเขตครอบคลุมผลิตภัณฑ์หลากหลาย ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ออกแบบกันขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการเบื้องต้นของมนุษย์ คือ ความสบาย แต่ที่เลยออกไปจากประโยชน์ใช้สอยผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่สะท้อนรสนิยมสุนทรียะของผู้บริโภคเอง และเพราะรสนิยมที่หลากหลายและการเปลี่ยนแปลงรสนิยมในหมู่ผู้บริโภคนี้เอง (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 29)

ฉะนั้นจากผลการทดลองที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองนั้นว่าผ้าไหมสามารถติดสีได้ดีที่สุดผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะนำผ้าไหมที่มีการทอกันอย่างแพร่หลายในประเทศมาใช้ในการออกแบบนั้น ตัวผู้วิจัยมีความ

สนใจในชุมชนผ้าไหมบ้านครัวจึงได้ทำการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย โดยชุมชนบ้านครัวดั้งเดิมเป็นชาวมุสลิมเชื้อสายเขมรเข้ามาอาศัยอยู่ตั้งแต่ต้นสมัยรัตนโกสินทร์ มีความชำนาญและความสามารถในการทอผ้าไหมที่มีติดตัวมาด้วย โดยได้มีการส่งเสริมให้ชาวบ้านครัวทอผ้าไหม ทำให้ชาวบ้านมีรายได้ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจนชาวบ้านครัว นั้นทอผ้ากันอย่างแพร่หลาย แต่หลายปีที่ผ่านมาชุมชนบ้านครัวได้มีการเลิกทอผ้าไปเยอะเนื่องจากไม่มีผู้มารับซื้อและผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ ตัวผู้วิจัยได้มองเห็นว่าภายในชุมชนได้มีการทอผ้าและพิมพ์ลายกับมีการทำผลิตภัณฑ์เพื่อขายอยู่แล้ว จึงมีแนวความคิดที่จะนำเทคนิคมาร์บริ้งไปให้คนในชุมชนใช้ เนื่องจากมีขั้นตอนที่ง่ายและสามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรมากนัก เหมาะที่จะให้ชาวบ้านนำไปใช้เพื่อพัฒนาลวดลายผ้าไหมและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ต่อไปให้เริ่มฟื้นฟูและกลับมาได้รับความสนใจอีกครั้ง ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำผ้าไหมของชุมชนบ้านครัวมาสร้างลวดลาย และนำมาสู่กระบวนการทำผลิตภัณฑ์ในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง

1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้งสำหรับการนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ใช้กรอบแนวความคิดในการศึกษาดังนี้

1.3.1 กรอบแนวความคิดในด้านการศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

1.3.1.1 กรอบแนวความคิดในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้
(นิรัช สุดสังค์. 2548 : 51)

1.3.1.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

1.3.1.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม

1.3.1.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต

1.3.1.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ

1.3.1.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลอง

1.3.2 กรอบแนวความคิดในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

1.3.2.1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งนั้น ผู้วิจัยใช้แนวทางการใช้เทคโนโลยีเป็นแนวทางในการนำเสนอ (Technology Approach) และแนวทางการใช้วัสดุเป็นแนวทางในการนำเสนอ (Material Approach) ของ (ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์. 2553 : 39-44)

1.3.2.1.1 การใช้เทคโนโลยีเป็นแนงทางการนำเสนอ (Technology Approach) หมายถึง การนำเรื่องของเทคโนโลยีมาใช้เป็นแนวทางในการนำเสนอ การออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการผลิตขั้นสูง ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือการคิดค้นเทคนิคการผลิตขึ้นมาใหม่นอกจากนี้ยังอาจหมายรวมถึงการนำเอาเทคนิคการผลิตอื่นๆ มาใช้กับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ หรือการนำเสนอแนวความคิดแบบง่ายในการผลิต ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับนักออกแบบและผู้เกี่ยวข้องจะกำหนดกรอบแนวคิดทางการผลิตในรายละเอียดอย่างไร ในที่นี้อาจจะยกตัวอย่างเช่น นักออกแบบ A มีแนวความคิดในการออกแบบเก้าอี้นั่งพักผ่อน (Easy Chair) ในด้านการผลิตคือการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันซึ่งทำให้กระบวนการผลิตสั้นลง

จากการนำเอาแนวความคิดเรื่องเทคโนโลยีมาใช้เป็นแนวทางนำเสนอแนวความคิดใหม่ๆ ให้กับงานเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างหลากหลายและแปลกใหม่ได้อีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งหากนักออกแบบพิจารณาเรื่องของเทคโนโลยีจะเห็นว่ารอบๆ ตัวเรามีเทคโนโลยีมากมายที่เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ และแนวทางนี้ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่นักออกแบบหรือผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันหันมาให้ความสนใจกับการนำแนวคิดทางเทคโนโลยีมาใช้กันมากขึ้น หากกล่าวไปแล้วก็มีงานเฟอร์นิเจอร์อีกกลุ่มหนึ่งที่นำเสนอแนวความคิดโดยใช้วัสดุ (Material Approach) ควบคู่ไปกับการผลิตด้วยเพราะในบางครั้งกรอบการนำเสนอแนวความคิดโดยใช้เทคโนโลยีอาจจะครอบคลุมไปถึงการนำเสนอเรื่องของวัสดุควบคู่ไปด้วย

1.3.2.1.2 การใช้วัสดุเป็นแนวทางในการนำเสนอ (Material Approach) หมายถึง ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเราจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันได้มีการคิดค้นหาวัสดุใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมายเมื่อเทียบกับในอดีตซึ่งเทคโนโลยียังไม่ก้าวหน้ามากนักเราจะเห็นวัสดุเพียงไม่กี่ชนิดที่นำมาทำเฟอร์นิเจอร์ แต่ในปัจจุบันวัสดุที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์กลับเป็นวัสดุอะไรก็ได้ไม่จำกัดอยู่แต่ไม้เหมือนเมื่อก่อน และด้วยสาเหตุนี้เองที่ทำให้เราได้เห็นเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากวัสดุอื่นๆ หรือแม้กระทั้งวัสดุใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน อาทิ เช่น พลาสติก คาร์บอนไฟเบอร์ แก้ว เป็นต้น ขณะเดียวกันงานออกแบบที่เราเห็นกันทั่วไปส่วนหนึ่งก้เป็นการนำเอาวัสดุพื้นถินต่างๆ มาใช้ให้เห็นมากมาย เช่น ไม้ไผ่ หรือกลุ่มเส้นใยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นผักตบชวา หวาย ย่านลิเภา เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเป็นยุคของการให้ความสำคัยต่อสิ่งแวดล้อมจึงทำให้มีผู้คิดค้นหาวัสดุใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาให้นักออกแบบได้เลือกใช้กันมากมาย

ซึ่งอันนี้ก็เป็นวัสดุอีกกลุ่มหนึ่งที่นักออกแบบให้ความสนใจ ตลอดจนการนำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ มาประดิษฐ์หรือจับคู่กับวัสดุชนิดอื่น (Mix & Match)

การใช้วัสดุเป็นแนวทางในการนำเสนอนักออกแบบจะมีวิธีการนำเสนอด้วยวิธีการที่ต่างกันไป ซึ่งอาจพอประมวลได้ดังเช่น การเอาวัสดุชนิดต่างๆ มาผสมผสานกัน (Mix & Match) ซึ่งการเอาวัสดุที่หลากหลายมาลองปรับใช้ก็จะเป็นอีกทางหนึ่งที่ทำให้เกิดความหลากหลายของความคิดได้เช่นกัน กับอีกรูปแบบหนึ่งที่เรามักพบเห็นกันบ่อยๆ ก็คือ การออกแบบให้มีทางเลือกของวัสดุในงานการออกแบบเดียวกัน เช่น การออกแบบโซฟาแล้วมีทางเลือกวัสดุให้ลูกค้า เช่น หุ้มหนังหรือหุ้มผ้าในงานออกแบบเดียวกัน เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้ก็มีข้อดีคือ ทำให้ลูกค้าได้มีทางเลือก

1.3.2.2 กรอบแนวความคิดในการรับรู้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดทฤษฎีเกสตอลล์ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2549 : 25) สามารถแบ่งหมวดหมู่ของภาพเพื่อการรับรู้ดังนี้

1.3.2.2.1 กฎของความคล้ายคลึงกัน (Similarity) เป็นหลักในการจัดวางองค์ประกอบเพื่อช่วยให้มนุษย์รับรู้ภาพได้อย่างรวดเร็ว โดยการใช้ภาพที่คล้ายคลึงกันเพื่อส่งเสริมให้ภาพที่แตกต่างมีความเด่นชัด เนื่องจากมนุษย์จะเลือกที่จะรับรู้ได้เร็ว ถ้าสิ่งนั้นเป็นจุดที่ดึงดูดความสนใจได้ดี การจัดหมวดหมู่ภาพตามกฎของความคล้ายคลึงกันมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อเป็นการเน้นส่วนที่สำคัญที่สุดให้เด่นออกมา

1.3.2.2.2 กฎของความใกล้ชิด (Proximity) กฎในการจัดองค์ประกอบส่วนย่อยๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกันให้อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ชิดกัน หรือเกาะกันเป็นกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์ภาพเพื่อสื่อความหมาย

1.3.2.2.3 กฎของความต่อเนื่อง (Continuity) เป็นหลักการในการจัดวางองค์ประกอบโดยการเรียงลำดับองค์ประกอบของภาพตามความสำคัญขององค์ประกอบนั้นๆ การจัดวางองค์ประกอบของภาพให้มีความต่อเนื่องกันนั้นจะช่วยให้การถ่ายทอดเนื้อหาเป็นไปตามลำดับ

1.3.2.2.4 กฎของการประสานกันสนิท (Closure) โดยส่วนใหญ่แล้วมนุษย์เราจะคุ้นเคยกับการอ่านภาพที่สมบรูณ์มากกว่าภาพที่ไม่สมบรูณ์แต่ถ้าเรามีภาพต้นฉบับที่สมบรูณ์บันทึกอยู่ในสมองแล้วเราก็สามารถรับรู้ภาพเพียงบางส่วนแล้วสามารถเข้าใจภาพส่วนที่ขาดหายไปนั้นได้โดยการใช้ภาพที่บันทึกอยู่ที่สมองของเรามาประสานภาพส่วนที่ขาดหายไปให้อย่างสมบรูณ์ได้

1.3.3 กรอบแนวความคิดในด้านการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง

กรอบแนวความคิดในการทดสอบเกี่ยวกับสิ่งทอ ผู้วิจัยได้ใช้มาตราฐานทางด้านสิ่งทอเป็นตัวทดสอบการทดสอบใช้มาตราฐาน AATCC (American Association of Textile Chemists and Colorists) หรือมาตรฐานวิธีการทดสอบการย้อมสีการรักษาและคุณสมบัติต่างๆ ของเส้นใย มีรายการที่ต้องการทดสอบดังนี้

1.3.3.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

1.3.3.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ

1.3.3.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

1.3.3.4 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

1.3.3.5 การทดสอบความต้านการขัดถู

1.3.4 กรอบแนวความคิดในด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

1.3.4.1 กรอบแนวความคิดในการประเมินความพึงพอใจในการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดของ (Shell. 1975 : 252-268) โดยผู้วิจัยเลือกความรู้สึกทางบวกมาใช้ในด้านต่างๆดังนี้

1.3.4.1.1 ด้านความสวยงาม

1.3.4.1.2 ด้านประโยชน์ใช้สอย

1.3.4.1.3 ด้านเอกลักษณ์เฉพาะของเทคนิคที่ใช้

1.3.4.2 ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดการวางแผนผลิตภัณฑ์ (ดำรงค์ พิณคุณ. 2558 : 58-75) โดยผู้วิจัยเลือกใช้ เหตุผลที่ลูกค้าเลือกซื้อ (Buying Reason)

1.3.4.2.1 ด้านความจำเป็นและความต้องการ

1.3.4.3 กรอบแนวความคิดในประเมินการออกแบบลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้งและการนำผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดของ (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2547 : 19) มาใช้เป็นแนวทาง ดังนี้

1.3.4.3.1 มีความงามน่าสนใจ

1.3.4.3.2 สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย

1.3.4.3.3 เหมาะสมกับวัสดุ

1.3.4.3.4 สอดคล้องกับการผลิต

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง เป็นวิจัยเชิงคุณภาพและการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นข้อมูลจากภาคการทดลอง เอกสาร บทความ นิตยสาร โครงการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบบสำรวจและการสัมภาษณ์ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แล้วนำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเป็นข้อมูลเชิงบรรยายและมีภาพประกอบผลการทดลองในการนำเสนอโดยมีขั้นตอนในการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังนี้

1.4.1 การวิจัยระยะที่ 1 คือ ระยะการรวบรวมข้อมูลประเด็นที่ต้องการจะวิจัยและประเด็นของข้อมูลเบื้องต้นเพื่อสนับสนุนแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการวิจัย

1.4.2 การวิจัยระยะที่ 2 คือ ระยะการวิเคราะห์และประมวลข้อมูลในส่วนประเด็นข้อมูลสนับสนุนงานวิจัยได้ชัดเจนแล้วข้อมูลถือว่ามีความพร้อมในการนำเสนอเค้าโครงการวิจัย

1.4.3 การวิจัยระยะที่ 3 คือ ระยะเริ่มต้นกระบวนการวิจัยอย่างแท้จริง เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงพฤติกรรม ข้อมูลเชิงกายภาพ ข้อมูลเชิงจิตวิทยา ข้อมูลเชิงการออกแบบ ข้อมูลเชิงการตลาด ข้อมูลการทดลอง ฯลฯ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนและหาคำตอบให้กับงานวิจัยตามประเด็น ปัญหาการวิจัยที่ตั้งไว้พร้อมสมุติฐานการวิจัย เป็นการศึกษาภายใต้กรอบแนวความคิดการวิจัยที่กำหนดไว้อย่างชัดแจ้งตามกระบวนการเสนอเค้าโครงการวิจัยที่กำหนดไว้

1.4.4 การวิจัยระยะที่ 4 คือ ระยะของการนำข้อมูลที่สนับสนุนเพื่อการตอบปัญหาการวิจัยในระยะที่ 3 มาประมวลตามหลักการและทฤษฎีทางการออกแบบ เพื่อสรุปประเด็นทางการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลที่ 3 ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลแล้วนำประเด็นที่ได้มาสร้างเป็น “ข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนา”

1.4.5 การวิจัยระยะที่ 5 คือ ระยะการนำ “ข้อจำกัดทางการออกแบบและพัฒนา” มาผ่านกระบวนการทางทฤษฎีการออกแบบที่มีความน่าเชื่อถือ ร่วมกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มาทำการพัฒนาเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้ “กระบวนการระดมสมอง” และกระบวนการเพื่อสร้างหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบประเด็นปัญหาการวิจัยได้ชัดเจนที่สุด ในที่นี้จะต้องมีการพัฒนารูปแบบหรือผลิตภัณฑ์จำนวนมาก (ในขั้นตอนการระดมสมอง) ซึ่งไม่ควรที่จะต่ำกว่า 30 รูปแบบ (ยิ่งนักวิจัยทำการออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการระดมสมองได้มากเท่าใดก็จะช่วยให้สามารถตอบประเด็นปัญหาทางการวิจัยผ่านรูปทรงผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น) เพื่อสร้างแนวทางการตอบปัญหาการวิจัยที่มีความเหมาะสมผ่านกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะของรูปร่างและรูปทรง 3 มิติ

1.4.6 การวิจัยระยะที่ 6 คือ ระยะของการนำรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้งหมดมาคัดเลือกเพื่อนำเข้าไปทำการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยผ่านการกลั่นกรองจากกระบวนการตารางเมตริก (การเลือกรูปแบบ ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี “วิศวกรรมย้อนรอย”) ตามการประยุกต์ทฤษฎีทางการออกแบบ เพื่อคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนามาจำนวน 3-5 แบบ เพื่อจัดทำแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง เช่น ผู้เชี่ยวชาญหรือ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ เป็นต้น ในการคัดเลือกเพียง 1 แบบเพื่อผลิตจริง

1.4.7 การวิจัยระยะที่ 7 คือ ระยะการผลิตต้นแบบจริง แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่สร้างจริงแล้วมาทดสอบตามมาตราฐานต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับสากล เช่น มาตราฐาน มอก. มาตราฐาน มผช. เป็นต้น เพื่ออ้างอิงว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามานั้นมีความเหมาะสมและรองรับมาตราฐานที่ได้รับการยอมรับในสากล ในที่นี้มักจะนิยมทำการกำหนดไว้ในช่วงของวัตถุประสงค์การวิจัยว่าจะใช้มาตราฐานใดในการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและการยอมรับ

1.4.8 การวิจัยระยะที่ 8 คือ ระยะของการทำต้นแบบที่ผลิตจริงและผ่านการทดสอบมาตราฐานต่างๆ แล้วไปสอบถามเพื่อหาผลของค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาในระยะแรกเพื่อพิจารณาหาความพึงพอใจหลังการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์แล้ว ผลระดับค่าความพึงพอใจที่ได้จากกลุ่มผู้บริโภคจะสะท้อนผลการวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมาของผู้วิจัยว่าประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อนำผลที่ได้มานั้นประมวลและนำเสนอในช่วงของการอภิปรายผลการวิจัยและสร้างขอเสนอแนะงานวิจัยในครั้งต่อไป

1.4.9 การวิจัยระยะที่ 9 คือ ระยะในการสรุปผลการวิจัยทั้งหมดที่ผ่านมาแล้วโดยประมวลเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการวิจัยทั้งหมดว่า เมื่อทำการศึกษาประเด็นปัญหาแล้วได้ศึกษางานวิจัยด้วยแนวทางใดและมีการรวบรวมข้อมูลอย่างไร ก่อนกระบวนการออกแบบนั้นและทำการพัฒนาด้วยแนวทางการออกแบบใด จนนำมาซึ่งผลการวิจัย โดยมากมักจะเขียนในรูปของรายงานผลการวิจัย จำนวน 5 บท เพื่อรายงานผลการวิจัยที่ผ่านมาในรูปลักษณะเล่มรายงานแบบละเอียด

1.4.10 การวิจัยระยะที่ 10 คือ ระยะของการนำเสนอผลงานการวิจัยในเชิงสาธารณะ เช่น การเผยแพร่ในรูปลักษณะโปสเตอร์ในงานสัมนาเชิงวิชาการ รูปลักษณะบทความวิจัยในงานสัมนาเชิงวิชาการทั้งระดับชาติหรือนานาชาติ รูปลักษณะการนำเสนอบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเน้นที่การสร้างการยอมรับในสังคม โดยเน้นการเผยแพร่เป็นหลักใหญ่ ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะใช้แนวทางใดในการดำเนินงานวิจัยและจบงานวิจัยอย่างเหมาะสม (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 50-52)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาและการวิจัยเรื่องการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยเน้นศึกษาถึงการทดลองขั้นตอนกระบวนการทำเทคนิคมาร์บริ้ง ซึ้งได้ทำการทดลองเพื่อให้เข้าใจถึงวิธีทำขั้นตอนการควบคุม การสร้างสรรค์ลวดลายรวมถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของเทคนิคมาร์บริ้ง ที่ต้องการนำเสนอให้แก่ผู้บริโภคที่พบเห็น และเป็นการเผยแพร่เทคนิคนี้ให้แก่ผู้ที่สนใจ เพื่อนำมาพัฒนาสร้างสรรค์ลวดลายบนผืนผ้าสำหรับนำมาผลงานการออกแบบสร้างลวดลายมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบใหม่ที่สามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมายและขยายตลาดให้กว้างมากขึ้น โดยแนวการออกแบบจะนำเอกลักษณ์ของผ้าแต่ละผืนที่มีความเป็นหนึ่งเดียวที่ไม่สามารถทำซ้ำได้ ซึ่งการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ขอบเขตของการศึกษาและการวิจัย

1.5.1.1 ศึกษาที่มาของเทคนิคมาร์บริ้ง

1.5.1.2 ศึกษาเรื่องการสร้างลวดลายมาร์บริ้ง

1.5.1.3 ศึกษากรรมวิธีในการสร้างลวดลายมาร์บริ้ง

1.5.1.4 ศึกษาเรื่องวัสดุผ้าและคุณสมบัติ

1.5.1.5 ศึกษากลุ่มประชากรตัวอย่างและกลุ่มเป้าหมายเพื่อแนวทางในการออกแบบ

1.5.2 ขอบเขตด้านการสร้างลวดลายและการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.5.2.1 ด้านการออกแบบลวดลาย สร้างลวดลายให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์

1.5.2.2 ด้านรูปแบบ รูปทรง เอกลักษณ์ของลวดลาย มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ

1.5.2.3 ด้านการทดลอง นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อการสร้างสรรค์งานสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ

1.5.2.3 ด้านประชากร กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำมาวิเคราะห์และสร้างแนวทางในการออกแบบที่เหมาะสม

1.5.2.4 ด้านความพึงพอใจ นำมาวิเคราะห์และเลือกวัสดุเพื่อนำมาสร้างสรรค์งานออกแบบให้ตรงกับข้อมูลที่ได้วิเคราะห์มาจากการศึกษาและโอกาสทางการตลาด

1.5.3 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.3.1 กรณีศึกษาที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลกระบวนการสร้างลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้ง ข้อมูลผ้าและคุณสมบัติของผ้าสำหรับนำมาสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

1.5.3.1.1 กลุ่มที่1 ด้านการศึกษาข้อมูลและขั้นตอนการสร้างลวดลาย

(1) ผู้ทรงวุฒิด้านเทคนิคและด้านสิ่งทอที่ใช้จำนวน 3 ท่าน

โดยใช้วิธีการสุ่มชื่อแบบให้ชื่อ (Snowball sampling) (นิรัช สุดสังข์. 2548 : 48)

1.5.3.1.2 กลุ่มที่2 ด้านการออกแบบ

(1) ผู้ทรงวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

(2) ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบลวดลาย จำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125)

1.5.3.1.3 กลุ่มที่3 ด้านความพึงพอใจ

ประชากรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ผู้ที่สนใจงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 100 ท่าน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

(1) ผู้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ จำนวน 50 ท่าน

(2) ผู้ใช้และสนใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน จำนวน 50 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125) กลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มเป้าหมายที่มีความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ โดยในกลุ่มนี้จะทำการศึกษาถึงการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ตามความต้องการ ความจำเป็นในการใช้งาน ด้านรูปแบบที่เหมาะสม สีสันและลวดลายที่เหมาะสมต่อการนำผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แนวทางที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้บริโภคแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยที่ศึกษาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 เทคนิคมาร์บริ้ง หมายถึง ศิลปะการสร้างลวดลายหินอ่อน เป็นวิธีการออกแบบบนผิวน้ำที่มีรูปแบบคล้ายกับหินอ่อน โดยการที่หยดสีลงไปบนพื้นน้ำและใช้อุกปรณ์ในการสร้างลวดลายให้สวยงาม

1.6.2 Thickener หมายถึง สารช่วยยึดอนุภาคของสีให้จับกับเส้นใย

1.6.3 ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค สิ่งของที่ใช้ในการประดับ ตกแต่ง ต่อเติม เสริมแต่ง เช่นสิ่งทอที่ใช้ในการตกแต่งภายในห้อง เครื่องเรือน เครื่องตกแต่ง ของใช้บนโต๊ะ เก้าอี้ โซฟา เป็นต้น

1.6.4 การสร้างลวดลาย หมายถึง การวาดลวดลายบนผิวของสารข้นทำขึ้นด้วยการเขียน การวาดลายต่างๆ ที่แสดงให้เห็นหรือปรากฏลงบนพื้นน้ำหรือสารข้น

1.6.5 การประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง การนำผ้าที่ได้สร้างลวดลายแล้วนั้นไปทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน AATCC เรื่องของการเปลี่ยนแปลงของสีว่าตัวผ้าที่สร้างลวดลายนั้น มีคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อน้ำ ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม เป็นต้น

1.6.6 การประเมินความเหมาะสม หมายถึง การประเมินการออกแบบลวดลายว่ามีความเหมาะสมกับแนวความคิดที่ได้นำมาออกแบบหรือไม่ แล้วการนำผ้าที่สร้างด้วยลวดลายมาร์บริ้งมาออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นมีความเหมาะสมเพียงใด ในการประเมินความเหมาะสมของลวลดลายนั้นได้มีการประเมินในด้านต่างๆ เช่น ด้านลวดลาย ด้านวัสดุ ด้านสี ด้านความสอดคล้อง เป็นต้น

1.6.7 การประเมินความพึงพอใจ หมายถึง การประเมินผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ที่ได้ออกแบบโดยการใช้ผ้าลวดลายมาร์บริ้งในการนำมาผลิตเป็นชิ้นงาน เช่น ความพึงพอใจด้านความสวยงาม ความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอย ความพึงพอใจในด้านการสื่อถึงเอกลักษณ์ ความพึงพอใจในด้านความจำเป็นและความต้องการ เป็นต้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง เพื่อประยุกต์สู่แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในครั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากผ้าที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีทำขั้นตอนต่างที่จะนำมาสร้างเป็นลวดลายของผืนผ้า อีกทั้งยังเป็นการเผยแพร่วิธีการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง ให้แก่บุคคลทั่วไปได้ทราบถึงกระบวนการทำที่มีความสร้างสรรค์และขั้นตอนที่ง่ายต่อการทำ

ดังนั้นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้รู้ถึงกระบวนการขั้นตอนและวิธีในการสร้างสรรค์ลวดลายของพื้นผ้า ที่สำคัญคือยังเป็นการเผยแพร่เทคนิคเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้อื่นอีกทาง และเพื่อเป็นการสร้างทางเลือกให้กับกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ประวัติความเป็นมาและการออกแบบการสร้างลวดลาย

2.2 การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

2.3 วัสดุสิ่งทอ

2.4 สารข้นและสารเคมีที่ใช้

2.5 แนวคิดสู่การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์

2.6 การตกแต่งที่พักอาศัย

2.7 กระบวนการวิธีออกแบบ

2.8 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาและการออกแบบการสร้างลวดลาย

2.1.1 ประวัติความเป็นมาลายมาร์บริ้ง

ศิลปะการทำลายมาร์บริ้ง เริ่มมีมาตั้งแต่ปีคริสตศักราช 1100 ในประเทศตุรกี หรือในสมัยก่อนเรียกว่า “เปอร์เซีย” ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าการทำลายมาร์บริ้ง ในประเทศตุรกีนั้นได้มีมาก่อนปีคริสตศักราช 1400 โดยชาวตุรกีจะนิยมสร้างลวดลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้ง ลงบนกระดาษแล้วนำกระดาษเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์สำหรับการประดับตกแต่ง ใช้เป็นพื้นหลังสำหรับเอกสารที่เป็นทางการและให้ความสำคัญมากกับการป้องกันสิ่งแปลกปลอมหรือการขีดข่วนที่ทำให้ลวดลายจางหายไป การทำลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้งเป็นการสร้างลวดลาย ซึ่งชาวตุรกี เรียกว่า “Ebru” มีอายุอยู่ในช่วงหลังปี คริสตศักราช 1447 เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ Topkpi ในรัฐอิสตันบูลต่อมาเมื่อเกิด

สงครามขึ้น ในศตวรรษที่ 10 การทำลายมาร์บริ้ง ก็ได้แพร่หลายไปประเทศต่างๆซึ่งประเทศญี่ปุ่น ก็เป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับศิลปะชนิดนี้เข้ามา โดยมีเทคนิคที่ทำให้เกิดความแตกต่างออกไปจากประเทศอื่นและเป็นที่รู้จักกันในชื่อ "Suminagashi" ชาวญี่ปุ่นถือเอา Suminagashi มาใช้ประโยชน์สืบต่อกันมา โดยจะทำลงบนกระดาษที่ทำด้วยไส้ไม้ชนิดหนึ่งหรือบนผ้าไหมด้วยหมึก Suni และ Surfactant ที่ทำมาจากยางของต้นสน ในประวัติชาวญี่ปุ่นจะใช้เป็นพื้นหลังสำหรับเขียนตัวอักษร โดยเฉพาะการเขียนโคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน ที่ใช้ความคิดสูงและชาวญี่ปุ่นที่ชอบพูดเรื่องความสวยงาม หรือแสดงความคิดออกมาเป็นสำนวนโวหารในปี คริสตศักราช 1600 งานศิลปะนี้ถูกนำเข้ามาทางทิศตะวันตกของยุโรปโดยทหารที่กลับมาจากการรบในสงครามครูเสดกับตุรกีในดินแดนที่เป็นชนชั้นล่างหรือคนที่อาศัยอยู่ใต้ดิน ความเงียบสงัดไร้ความรู้สึกกลายเป็นที่ที่มีผู้คนที่รู้คุณสมบัติต่างๆของกระดาษเหล่านั้นเป็นอย่างดี การทำกระดาษลายมาร์บริ้งนั้นกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ขาดไม่ได้และมีบทบาทสำคัญในการเย็บทำ

ปกหนังสือกับกระดาษที่เป็นปกอยู่ด้านในปกหนังสือทั้งหมดอย่างประณีต ซึ่งยังคงให้ความสำคัญและมีให้เห็นอยู่จนถึงทุกวันนี้และยังเป็นการเปลี่ยนแปลงจากการฟอกหนังสีดำให้เป็นสีขาว มาทำปกหนังสือเป็นการใช้กระดาษที่มีลวดลายมาทำปกหนังสือ การทำรอยพับ การผูกเชือก กาวที่ใช้ในการทำกระดาษสำหรับเข้าปกหนังสือที่ทำทุกขั้นตอนอย่างประณีตและยังเป็นการตอบสนองความต้องการอย่างเพียงพอของคนที่รักความสวยงาม การใช้กระดาษที่มีลวดลายมาทำปกหนังสือ การทำรอยพับ การผูกเชือก กาวที่ใช้ในการทากระดาษสำหรับเข้าปกหนังสือที่ทำทุกขั้นตอนอย่างประณีตและยังเป็นการตอบสนองความต้องการอย่างเพียงพอของคนที่รักความสวยงามซึ่งต่อมาการเย็บปกหนังสือกับการทำลายมาร์บริ้งถูกจัดแยกออกจากกันจากผู้ที่ก่อความไม่สงบเป็นผลทำให้เกิดความสูญหายและไม่ปรากฏวิธีการทำอีกเลยในช่วงหลายทศวรรษต่อมาพบว่ามีการทำลายมาร์บริ้งหลายครั้งในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นความลับในห้องที่ปิดสนิท ในตอนกลางคืนและแทบจะไม่มีใครได้เรียนรู้วิธีการเหล่านั้น ยกเว้นแต่คนในครอบครัวของคนที่ให้กำเนิดการทำลายมาร์บริ้งเท่านั้น แม้แต่ผู้ที่ฝึกงานจำนวนมากก็ไม่เป็นที่ได้รับการมอบหมายให้ดูแลสูตรและเทคนิคการทำ

ต่อมาในระยะหลังลายมาร์บริ้งที่ยังคงเหลืออยู่มีจำนวนน้อยจึงเริ่มมีการพิมพ์เทคนิคสูตรขั้นตอนการทำกระดาษลายมาร์บริ้ง ออกจำหน่ายจากครอบครัวที่สืบทอดกันมาเป็นร้อยปีซึ่งเป็นสิ่งที่มีค่าและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพื่อไม่ให้สิ่งเหล่านี้สูญหายไปตามกาลเวลาและจะเป็นสิ่งที่พวกเขาได้ทำการปฏิวัติศิลปะความงามนี้ให้คงอยู่ตลอดไปแม้ว่าจะมีคนจำนวนน้อยที่ยังคงมีชีวิตอยู่ให้กับการทำลายมาร์บริ้งนี้อย่างเต็มที่ก็ตาม แต่ก็มีไม่น้อยที่นำงานศิลปะชนิดนี้มาทำเป็นงานอดิเรกเพิ่มรายได้

2.2 การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้ง (Marbling)

การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้ง หมายถึง ศิลปะการสร้างลวดลาย โค้ง คด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระหรือที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า “การทำลายหินอ่อนเทียม” ลักษณะลายมีการดัดแปลงลอกเลียนแบบจากลวดลายเดิมที่มีอยู่ แล้วนำมาพัฒนาให้มีความแปลกแตกต่างออกไปการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้งจะมีวิธีการทำ 2 วิธี ได้แก่

2.2.1 การสร้างลวดลายด้วยการใช้น้ำ (Water)

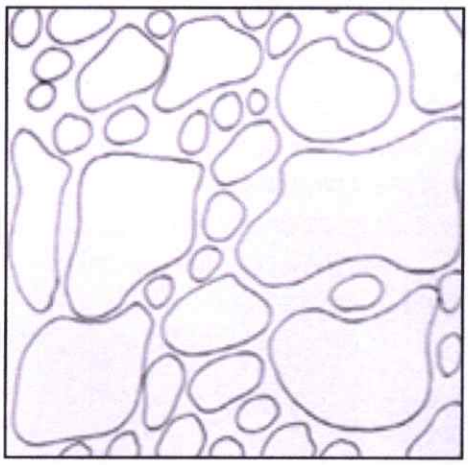
หมายถึง เทคนิคการสร้างลายโค้ง คด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระบนผิวน้ำ ซึ่งลักษณะของลวดลายหรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่าการสร้างลวดลายมาร์บริ้ง

2.2.2 การสร้างลวดลายด้วยการใช้สารข้น (Thickener)

หมายถึง เทคนิคการสร้างลายโค้ง คด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระบนสารข้น ซึ่งลักษณะของลวดลายมีความคล้ายคลึงกับ ลายมาร์บริ้งหรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า การสร้างลวดลายมาร์บริ้ง (Brooughton, K. 1996 : 83-88)

2.2.3 วิธีการสร้างลวดลายมาร์บริ้งบนผืนผ้า วิธีการสร้างลวดลายมาร์บริ้งบนผืนผ้ามีหลายวิธี ดังนี้

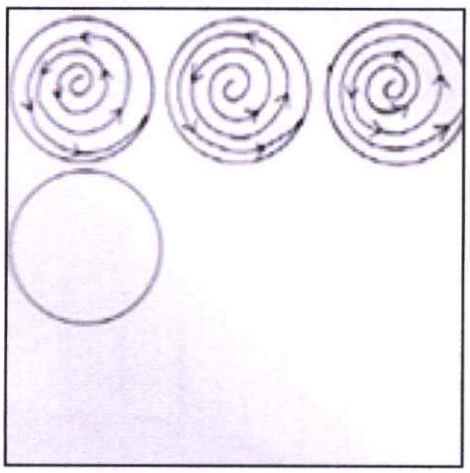
2.2.3.1 ลายหิน (Stones) เป็นการหยดสีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ตามต้องการ



ภาพที่ 2.1 ลายหิน (Stones)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

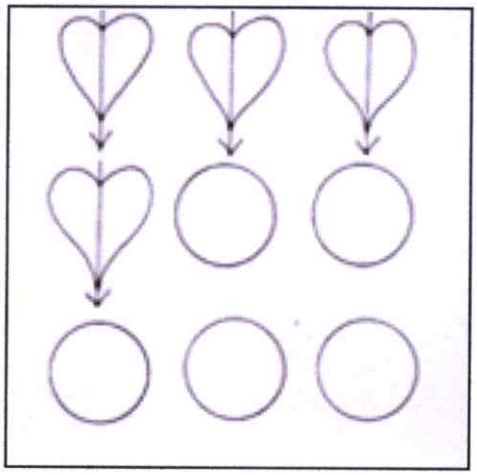
2.2.3.2 ลายขด (Spirals) หยดสีในแถวของแต่ละวงกลมแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดวนในแต่ละวงกลม



ภาพที่ 2.2 ลายขด (Spirals)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

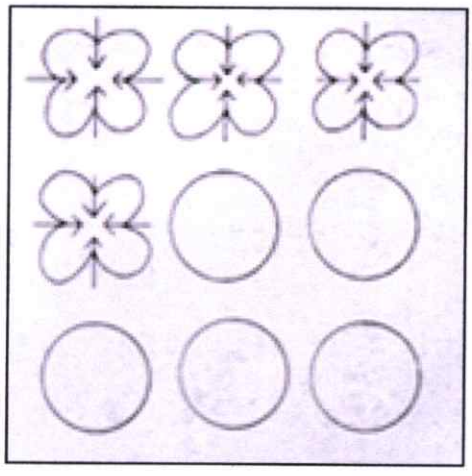
2.2.3.3 ลายหัวใจ (Hearte) หยดสีเป็นวงกลมทั้งหมดและมีขนาดใหญ่มากกว่าที่ผ่านมาแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดลงมาตรงกลางของแต่และวงในทิศทางเดียวกันเท่านั้น



ภาพที่ 2.3 ลายหัวใจ(Hearte)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

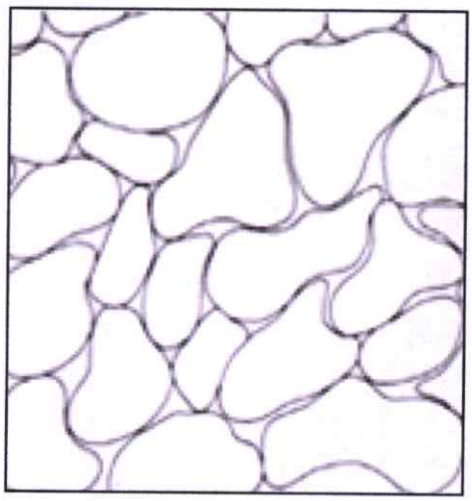
2.2.3.4 ลายดอกไม้ (Flowers) หยดสีเป็นวงกลมเป็นแถวหรืออิสระแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดหรือขีดเส้นจากด้านนอกของวงกลมทั้ง 4 ด้าน เข้าหากันตรงกลางของวงกลม



ภาพที่ 2.4 ลายดอกไม้ (Flowers)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

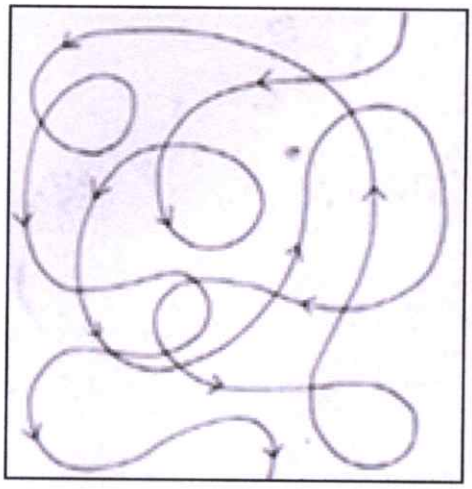
2.2.3.5 ลายหินอ่อน (Veins) หยดสีหลายๆ หยดมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่หยดตามต้องการแล้วใช้สเปร์ยเป่าสีจะแยกย้ายกันไปเป็นขนาดเล็กและขนาดใหญ่หรือเส้นบางๆ



ภาพที่ 2.5 ลายหินอ่อน (Veins)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

2.2.3.6 ลายอิสระ (Freetyle) นี้เป็นเรื่องง่ายๆเพียงแค่ใช้วัสดุปลายแหลมหมุนสีทั้งหมดที่หยดไว้ไปในทิศทางที่แตกต่างกันไป

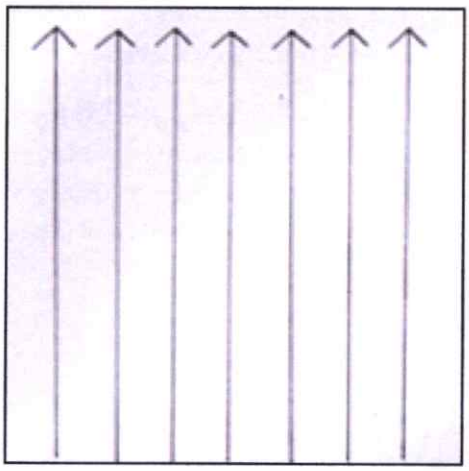


ภาพที่ 2.6 ลายอิสระ (Freetyle)

ที่มา : Kennedy, J. And Varrall, J. (1994 : 105)

2.2.3.7 ลาย (Arches)

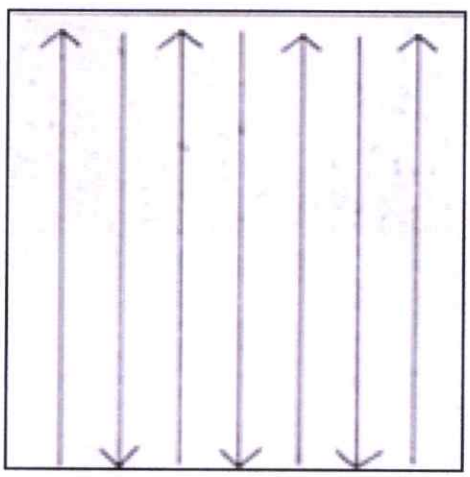
2.2.3.7.1 ใช้หวีและให้ดึงในทิศทางเดียว



ภาพที่ 2.7 ลาย (Arches)

ที่มา : Kennedy,J. And Varrall, (1994 : 106)

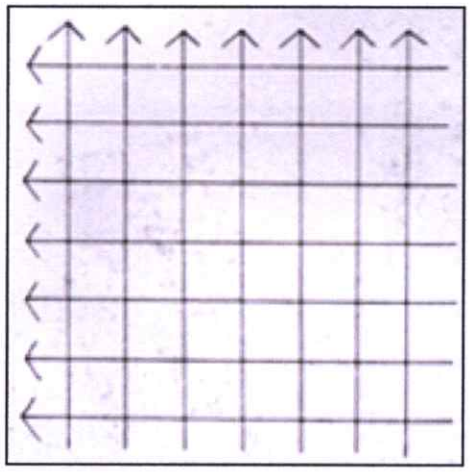
2.2.3.7.2 สำหรับโค้งที่ชัดเจนมากขึ้นดึงหวีจากมุมขวาไปที่มุมซ้าย



ภาพที่ 2.8 ลาย (Arches)

ที่มา : Kennedy,J And Varrall, (1994 : 106)

2.2.3.8 ลายนกยูง (Feathering) หยดสีให้ทั่วใช้ปลายหางหวีดึงเป็นเส้นทางเดียวกัน แล้วหวีกลับขึ้นลง (Jill Kennedy And Jane Varrall. 1994 : 105-106)



ภาพที่ 2.9 ลายนกยูง (Feathering)
ที่มา : Kennedy,J And Varrall, (1994 : 106)

2.3 วัสดุสิ่งทอ

2.3.1 ผ้าไหม

การเพาะไหมได้เริ่มขึ้นเมื่อก่อน 2,640 ปีก่อนคริสตศักราชในประเทศจีนโดยเริ่มจากจักรพรรดินีซิลิงซี ซึ่งเรียนรู้การสาวไหมจากรังและพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมการทอผ้าไหมทำให้ประเทศจีนผูกขาดผ้าไหมมาเป็นเวลา 3,000 ปี จนกระทั่งต่อมาได้แพร่หลายไปยังประเทศอื่นๆ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น แล้วสู่ตะวันตกทางอินเดีย สเปนและอิตาลี ไหมถูกจัดเป็นเส้นใยที่หรูหราสวยงามมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง เช่น มีความเงามันตามธรรมชาติ ดูดซึมความชื้นได้ดีมีชีวิตชีวาและการทิ้งตัวดีมีความแข็งแรงสูงประเทศที่ประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงไหมโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ช่วยก่อให้เกิดปริมาณการผลิตสูงเป็นที่ยอมรับในด้านคุณภาพ คือ ประเทศญี่ปุ่นเส้นใยไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว โดยมีความยาวต่อเนื่องตลอดเส้นที่เกิดจากรังไหมแต่ละรัง ความยาวอยู่ระหว่าง 1,300-2,000 ฟุต แต่ละเส้นใยไหมประกอบไปด้วยเส้นใย 2 เส้นใยเกาะติดกันและเคลือบด้วยกาวไหมที่เป็น Sericin

2.3.1.1 การใช้งานของไหม ไหมมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางเป็นที่นิยมผ้าไหมมีความสวยงามน่าสัมผัสเป็นเส้นใยที่ถือว่ามีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับความละเอียดของเส้นใย มีสภาพยืดหยุ่นและทนต่อการยับได้ดี สวมใส่สบาย เพราะเส้นใย ดูดซึมความชื้นได้ดีแห้งเร็วไม่จับฝุ่นง่ายสามารถย้อมหรือพิมพ์สีได้หลายชนิด สามารถทอเป็นผ้าที่มี

โครงสร้างหลากหลาย ทั้งชนิดที่เบาบางทิ้งตัวดีไปจนถึงผ้าที่มีโครงสร้างแน่นหนัก ความแข็งแรงทนทานสูง ไหมสามารถซักได้ ทั้งซักธรรมดาและซักแห้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสีที่ใช้ย้อมผ้าและตกแต่งสำเร็จบนผ้า การใช้สบู่และความร้อนจากเตารีด ที่สูงเกิน 171 องศา เซลเซียสจะทำให้ไหมอ่อนแอลงและเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง เช่นเดียวกับแสงแดดและเหงื่อที่มีผลต่อไหมในลักษณะเดียวกัน นอกจากนั้นไหมยังอาจถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีทั้งกรดและด่าง

2.3.1.2 สมบัติทางกายภาพของไหม

2.3.1.2.1 ลักษณะภายนอกไหมดิบ จะเป็นลักษณะของเส้นใยคู่และเกาะติดกันด้วย กาวไหม มีความมัน นุ่มนวลเป็นแบบอย่างของการทำเส้นใยประดิษฐ์ผิวนอกดูเรียบแต่ไม่สม่ำเสมอ ความยาวของเส้นใยหลังจากลอกเอากาวไหมออกแล้วจะเป็นเส้นใยเดียวพื้นที่หน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมมุมมน เป็นเส้นใยที่มีความละเอียดสูง ขนาด 1.25 แดเนียร์ต่อเส้นเท่านั้น

2.3.1.2.2 ความยาว ปรกติไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาวความยาวโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 1,300-2,000 ฟุต

2.3.1.2.3 สี ไหมมีตั้งแต่สีเหลืองไปจนถึงเทา

2.3.1.2.4 ความมัน ภายหลังที่ลอกกาวไหมออกแล้วไหมมีความมันดีมากอ่อนนุ่มสวยงามเป็นรูปแบบเส้นใยประดิษฐ์

2.3.1.2.5 ความแข็งแรง ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติ ที่มีความแข็งแรงสูงที่สุดด้วยผิวที่เรียบมัน ทำให้ลดปัญหาจากการขัดถู ความละเอียดของเส้นใยทำให้ผ้าไหมสามารถที่จะได้รับการออกแบบให้มีโครงสร้างที่เบาบางและคงทน

2.3.1.2.6 สภาพยืดหยุ่น ไหมเป็นเส้นใยที่ยืดหยุ่นตัวได้ดี อาจแปรไปบ้างตามชนิดของพันธุ์และการเจริญเติบโต สามารถยืดได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวเดิม

2.3.1.2.7 การคืนตัวจากแรงอัด ไหมมีความสามารถในการคืนตัวกลับได้ดีไม่เกิดการยับย่นง่ายสามารถกลับรูปเดิมได้เพียงแขวนทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

2.3.1.2.8 การดูดซึมความชื้น ที่ภาวะมาตราฐานความสามารถในการดึงดูดซึมความชื้นจะอยู่ที่ 11 เปอร์เซ็นต์ นับว่าดูดซึมความชื้นได้ดีทำให้รับสีย้อม สีพิมพ์ได้ดี ผ้าไหมทำให้ผู้ใส่รู้สึกสบายไม่ระคายผิว ผ้าไหมเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดีจึงรักษาความอบอุ่นได้นาน

2.3.1.2.9 ทนความร้อนได้ประมาณ 171 องศาเซลเซียส ในเวลาสั้นๆ มิฉะนั้นแล้วจะสลายตัวนับได้ว่าค่อนข้างอ่อนไหวต่อความร้อนแต่ดีกว่าขนสัตว์

2.3.1.3 สมบัติทางเคมี

2.3.1.3.1 กรด คล้ายกับขนสัตว์ คือ ไม่ถูกทำลายด้วยกรดทั่วไปแต่กรดที่มีความเข้มข้นสูงสามารถทำลายไหมได้

2.3.1.3.2 ด่าง ไม่อ่อนไหวต่อด่างเท่ากับขนสัตว์แต่อาจถูกทำลายได้ด้วยด่างที่มีความเข้มข้นสูงและอุณหภูมิสูงพอ ด่างแก่มีผลทำให้ไหมมีความมันลดลงผ้าไหมบางชนิดอาจซักด้วยน้ำสบู่อ่อน

2.3.1.3.3 เกลือคลอไรด์ ไหมถูกทำลายที่ส่วนผสมของเกลือคลอไรด์ผสมอยู่ ได้แก่ เหงื่อ น้ำยาดับกลิ่น น้ำเกลือทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เหงื่อจะไปทำให้ผ้าไหมติดคราบ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์ไหมที่ต้องสัมผัสถูกผิวจะต้องรักษาความสะอาดให้ดีภายหลังใช้งานทุกครั้ง

2.3.1.3.4 สารละลายอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ไหมส่วนใหญ่มักใช้การซักแห้งอยู่เสมอทั้งนี้ อาจเนื่องจากโครงสร้างของเส้นด้ายไหมหรือสีที่ใช้ย้อม โดยตัวมันเองแล้วไหมสามารถซักด้วยน้ำยาซักแห้งได้

2.3.1.3.5 สารซักฟอกไหมมีความทนต่อสารซักฟอก คล้ายขนสัตว์ถูกทำลายได้ด้วยสารซักฟอก ประเภทออกซิไดส์ เช่น โซเดียม ไฮโปรคลอไรท์ผสมอยู่แต่สารซักฟอกประเภท ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือโซเดียม เปอร์บอเรตภายใต้ภาวการณ์ซักปรกติไม่เกินผลเสียต่อไหม

2.3.1.3.6 ราและแมลง ปกติไหมจะเกิดราได้ง่าย ยกเว้น ถูกทิ้งไว้ในภาวะที่ค่อนข้างเปียกชื้นเป็นเวลานานไหมสะอาดไม่มีปัญหาของแมลงและรา ยกเว้นแต่ได้ผลจากสารตกแต่งสำเร็จหรือสิ่งสกปรกติดมา

2.3.1.3.7 แสง ผ้าไหมอ่อนไหวต่อแสงแดดโดยตรงเป็นเวลานาน ผ้าไหมจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและความแข็งแรงลดลง ดังนั้นการนำผ้าไหมมาทำเป็น ผ้าม่าน หรือบุเครื่องเรือน ควรมีวิธีการป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดดมาก

2.3.1.3.8 การย้อมสี ไหมมีความสามารถในการรับสีย้อมได้ดีมาก อาจย้อมได้ด้วยสีแอสิด สีเบสิค สีรีแอคทีฟและสีไดเร็กส์ ผ้าไหมเมื่อย้อมสีจะได้สีเข้มกว่าขนสัตว์และสามารถย้อมได้ในอุณหภูมิต่ำกว่าด้วย (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542 : 87-96)

2.3.2 ฝ้าย (Cotton)

เป็นเส้นใยพืชที่มีความสำคัญและมีการใช้งานกว้างขวางมากที่สุดสามารถใช้งานได้หลากหลายใช้เป็นฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์หรือฝ้ายผสมกับเส้นใยอื่นๆ ได้แทบทุกชนิด ในประวัติศาสตรที่ผ่านมามนุษย์ได้รู้จักการใช้ประโยชน์จากฝ้ายมานานกว่า 5,000 ปี มีการปลูกฝ้ายทั่วโลกยกเว้นบางประเทศที่มีอากาศหนาวฝ้ายเป็นไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 3-6 ฟุต ให้เส้นใยจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย เส้นใยที่นำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวเหมาะสม คือ ไม่สั้นจนเกินไปโดนเฉพาะบริเวณที่ติดปลายเมล็ดจะค่อนข้างสั้นมากเรียกว่า Cotton Linter นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ ประเภทเซลลูโลส เช่น เรยอน เป็นต้น

2.3.2.1 การผลิต การปลูกฝ้ายสามารถปลูกได้นานในพื้นที่มีอากาศอบอุ่นติดต่อกันเป็นเวลายาวนานเพียงพอ มีความชื้นและแสงแดดตลอดจนลักษณะดินที่เหมาะสมเมื่อต้นฝ้ายเจริญเติบโตเต็มที่ความสูงประมาณ 3-6 ฟุต หลังจากที่ดอกร่วงไปแล้วก็จะเริ่มปรากฏเป็นปุยฝ้าย

เจริญเติบโตขึ้นภายในมีเมล็ดฝ้ายอยู่โดยเส้นใยเจริญขึ้นจากเมล็ดแต่ละเมล็ดให้เส้นใยได้มากกว่า 20,000 เส้น ปุยฝ้ายที่ได้มาจะนำเข้าสู่กระบวนการแยกเส้นใยฝ้ายหรือหีบฝ้าย ส่วนเส้นใยที่ติดปลายเมล็ดเป็นเส้นใยสั้นมากเรียกว่า Cotton Linter เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของการทำเส้นใยประดิษฐ์ทั้งเรยอนหรืออาซิเตต

2.3.2.2 เกรียวฝ้าย หรือการบิดตัวคล้ายริบบิ้น ลักษณะที่แสดงถึงการเจริญเติบโตตามธรรมชาติอย่างเต็มที่ของฝ้ายเมื่อปุยฝ้ายเปิดออกมาเส้นใยที่แห้งตัวลงส่งผลให้รูส่งน้ำตรงกลางหดตัว ผนังของเส้นใยที่เกิดจากการเจริญเติบโตของลูกโซ่ โมเลกุลมีการบิดเปลี่ยนทิศทาง ทำให้ขวั้นเกลียวที่สวนทางกันทำให้เกิดการบิดงอเหมือนหลอดกาแฟการบิดงอนี้เป็นการเกิดเกลียวแบบธรรมชาติ ทำให้เกิดเส้นใยฝ้ายมีความสามารถในการเกาะเกี่ยวกันปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่ายการยืดตัวสูงแต่อาจมีผลเสียเกิดขึ้นในบริเวณของการบิดเกลียวบ้าง เช่น เกิดการจับฝุ่นหรือสิ่งสกปรกได้ความแข็งแรงลดลงประมาณ 15-30 เปอร์เซ็นต์

2.3.2.3 การทำเมอร์ซิไรซ์ กระบวนการทำเมอร์ซิไรซ์ ที่ให้ความสามารถในการดูดซึมความชื้นดีขึ้น สารละลายด่างจะเข้าไปทำให้มีการจัดเรียงตัวของลูกโซ่ โมเลกุลใหม่กลุ่มไฮดรอกซิลเปิดรับน้ำหรือสารที่มากับน้ำ เช่น สีย้อมเข้าสู่เนื้อเส้นใยได้ดีขึ้น เป็นต้น ผลที่ได้อีกประการหนึ่งจากกระบวนการนี้ คือ ภายในเส้นใยที่มีแรงดึงกระทำด้วยการเรียงตัวกันตามแกนยาวของเส้นใยมีความเป็นระเบียบและขนานกันมากขึ้นกระบวนการทำเมอร์ซิไรซ์ ทำให้สมบัติในด้านต่างๆ ของฝ้ายดีขึ้น

2.3.2.3.1 เพิ่มความแข็งแรง ลูกโซ่โมเลกุลภายในถูกคลายออกจากขดบิดไข้วยืดยาวขนานกันทำให้ความแข็งแรงสูงขึ้นถึง 30 เปอร์เซ็นต์

2.3.2.3.2 เพิ่มความสามารถในการรับน้ำและสีย้อมทำให้การย้อมสีมีประสิทธิภาพดีขึ้นประหยัดสีย้อมเส้นใยดูดซึมความชื้นได้ดีขึ้นประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์

2.3.2.3.3 เพิ่มความมัน อันเนื่องจากเส้นใยถูกคลายเกลียวออกทำให้ผิวเรียบและมันสะท้อนแสงได้ดีขึ้น มีความสวยงามมากขึ้น

2.3.2.4 สมบัติทางกายภาพ

2.3.2.4.1 ลักษณะภายนอก ฝ้ายจากธรรมชาติที่มีลักษณะคล้ายหลอดแบนบิดขวั้นกันเป็นเกลียว พื้นที่หน้าตัดเป็นเม็ดถั่วตรงกลางเป็นรูซึ่งเกิดจากท่อส่งน้ำตามแกนกลางของเส้นใยผิวของเส้นใยไม่เรียบและทึบแสง

2.3.2.4.2 ความยาวเส้นใย เส้นใยแต่ละเส้นมีความยาวอยู่ในช่วง 3-6 มิลลิเมตร โดยทั่วไปฝ้ายยาวมีความแข็งแรงดีกว่าฝ้ายสั้น

2.3.2.4.3 สี ปรกติฝ้ายมีสีขาว บางชนิดอาจพบเป็นสีครีมหรือสีน้ำตาล

2.3.2.4.4 ความมัน โดยธรรมชาติฝ้ายมีความมันน้อยยกเว้นกรณีที่ผ่านการทำเมอร์ซิไรซ์แล้วความมันจะดีขึ้น

2.3.2.4.5 ความแข็งแรง ฝ้ายเป็นเส้นใยที่มีความแข็งแรงปานกลางเมื่อเปียกน้ำฝ้ายจะมีความแข็งแรงขึ้นอีกประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ฝ้ายที่ผ่ายกระบวนการทำเมอร์ซิไรซ์แล้วความแข็งแรงจะสูง

2.3.2.4.6 การยืดตัว เป็นเส้นใยที่มีการยืดตัวดีกว่าลินิน แต่ต่ำกว่าไหมและขนสัตว์ เกลียวฝ้ายที่เกิดตามธรรมชาติทำให้มีการยืดตัวที่ดี และนำมาปั่นเป็นด้ายได้ง่ายสามารถยืดตัวได้ประมาณ 3-7 เปอร์เซ็นต์

2.3.2.4.7 การคืนตัวจากแรงอัด ฝ้ายมีความสามารถในการคืนตัวภายหลังที่ถูกกดทับได้ต่ำเกิดการยับได้ง่ายในปัจจุบันมีการตกแต่งสำเร็จหลายวิธีที่จะช่วยให้ปัญหาของการยับลดลง

2.3.2.4.8 การดูดซึมความชื้น ฝ้ายมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้สูงถึง 7-10 เปอร์เซ็นต์และความแข็งแรงของฝ้ายสูงขึ้นเมื่อเปียก

2.3.2.4.9 ความร้อน ฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดีอุณหภูมิที่ใช้ในการรีดอุณหภูมิถึง 204-218 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาสั้นๆ ฝ้ายเริ่มไหม้และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่อุณหภูมิ 246 องศาเซลเซียส ซักได้ด้วยน้ำร้อนระดับ 100 องศา เซลเซียสและอบแห้งที่ 71-93 องศา เซลเซียส

2.3.2.5 สมบัติทางเคมี

2.3.2.5.1 กรด กรดอินทรีย์ เช่น กรด น้ำส้มไม่เป็นอันตรายต่อฝ้ายแต่ถ้าเป็นกรดประเภทกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริกจะละลายฝ้ายเป็นยางเหนียวแต่ถ้าถูกกรดไนตริกทำปฏิกิริยาได้เซลลูโลสไนเทรตมีสมบัติเป็นวัตถุระเบิด

2.3.2.5.2 ด่าง ฝ้ายทนต่อสารละลายด่างได้ดีแม้ด่างแก่ที่ใช้เป็นสบู่ในการซักล้างก็ไม่มีผลต่อสมบัติของฝ้ายด่างที่เป็นสารเคมีหลักในการทำเมอร์ซิไรซ์กลับทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วย

2.3.2.5.3 สารละลายอินทรีย์ ฝ้ายสามารถซักแห้งได้เนื่องจากมีความทนทานต่อสารอินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ดีมาก

2.3.2.5.4 สารซักฟอก สารซักฟอกที่มีขายในท้องตลาดที่ไม่แก่มากนักสามารถใช้ซักฟอกฝ้ายได้ภายหลังการซักฟอกแล้วควรทำการล้างน้ำสะอาดออกได้หมดสารซักฟอกประเภทออกซิไดซ์ที่แก่ เช่น โปแตสเซียม เปอร์แมงกาเนต และโซเดียม ไฮโปคลอไรท์มีผลทำให้ฝ้ายเกิดปฏิกิริยาทางเคมี กลายเป็นสภาพที่เรียกว่าออกซีเซลลูโลส (Oxycellulose) ที่มีสมบัติอ่อนแอกว่าฝ้ายปกติ ขาดง่ายเมื่อเปียกและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

2.3.2.5.5 ราและแมลง ปกติผ้าฝ้ายเกิดราได้ง่ายเนื่องจากแป้งที่ตกค้างมาจากการลงแป้งทำให้เป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของรา ปัญหานี้แก้โดยการตกแต่งสำเร็จภายหลังสำหรับแมลงก็เช่นเดียวกัน สืบเนื่องจากแป้งที่ตกค้างในฝ้ายมากกว่าจากเส้นใยฝ้าย

2.3.2.5.6 แสง เมื่อฝ้ายถูกแสงแดดทำให้เกิดการออกซิไดซ์เป็น 1 ออกซีเซลลูโลสเปลี่ยนเป็นเหลืองและเสื่อมคุณภาพลง ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้งานของฝ้ายไม่ได้ถูกแสงแดดโดยตรง

2.3.2.5.7 การย้อมสี สามารถรับสีย้อมได้หลายชนิด เช่น สีรีแอคทีฟ สีแว็ต เป็นต้น

2.4.2.6 การใช้งานของฝ้าย ด้วยสมบัติของฝ้ายทั้งความแข็งแรงทนทานความสามารถในการดูดซึมความชื้นการใช้งานหลากหลายสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้แทบทุกระดับของความละเอียดทอเป็นผ้าได้ทุกโครงสร้าง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝ้ายเป็นที่นิยมและกันมาตลอด ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ไม่สามารถใช้อย่างอื่นทดแทนได้เช่นกางเกงยีนส์ ผ้าปลอกหมอน ผ้าคลุมเตียง เป็นต้น นอกจากนั้นฝ้ายผสมกับเส้นใยพอลิเอสเตอร์ได้แก่ผ้า T/C เป็นการผสมแบบมาตราฐานระหว่างพอลิเอสเตอร์กับฝ้ายในส่วนผสม 65 ต่อ 50 เป็นต้น (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542 : 100-111)

2.4 สารข้นและสารเคมีที่ใช้

2.4.1 สารข้น (Thickener)

สารข้นที่ใช้ในการพิมพ์ผ้ามีความสำคัญมาก ทำหน้าที่ช่วยยึดอนุภาคสีกับเส้นใยในขั้นตอนการพิมพ์ผ้า ช่วยรักษาให้สีอยู่ภายในพื้นที่ที่พิมพ์ระหว่างการทำให้ผ้าแห้ง จนกระทั่งถึงตอนที่สีเคลื่อนตัวเข้าไปภายในเส้นใยและผนึกติดอย่างสมบูรณ์ สารข้นที่ใช้ในการพิมพ์ผ้ามีหลายประเภทและมีสมบัติแตกต่างกัน มีความสามารถในการยึดสีกับบริเวณที่พิมพ์แตกต่างกันสมบัติเกี่ยวกับความหนืดและความคงตัวทางเคมีก็แตกต่างกันด้วยขณะที่สารข้นชนิดหนึ่งสามารถเข้าได้กับสีหลายๆ ประเภท แต่อาจมีปฏิกิริยากับความร้อนและไอน้ำต่างกันดังนั้นจึงไม่มีสารข้นชนิดใดที่สามารถใช้กับงานพิมพ์ได้ทุกประเภท

2.4.1.1 สมบัติของสารข้น สารข้นที่ดีควรมีสมบัติ ดังนี้

2.4.1.1.1 มีความสามารถในการละลายในน้ำเย็นได้ดี

2.4.1.1.2 ทำให้เปียกได้ง่ายและมีการเกาะตัวดีแต่ไม่เกาะติดแน่นเกินไป

2.4.1.1.3 สามารถเข้ากับสารอื่นๆได้ดีที่เป็นส่วนประกอบในแป้งพิมพ์ได้ เช่น สารออกซิไดส์ สารรีดิวซ์ ตัวทำละลาย กรด ด่าง สีพิกเมนท์ สารช่วยกระจายตัว ฯลฯ

2.4.1.1.4 ฟิล์มของสารข้นเมื่อแห้งต้องไม่เปราะแตกหรือหักง่าย

2.4.1.1.5 ต้องไม่มีการเกะติดกับสี

2.4.1.1.6 มีความคงตัวต่อการเก็บรักษาของตัวสาร คือ ต้องมีความเสถียรทางเคมีและทางกายภาพดี

2.4.1.1.7 ควรกำจัดออกได้ง่ายในกระบวนการซักล้าง

2.4.1.1.8 ราคาไม่แพงเกินไป

จะเห็นได้ว่าไม่มีสารข้นชนิดใดที่มีสมบัติครบถ้วนทุกประการดังนั้นจึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับกระบวนการพิมพ์ เทคนิคการพิมพ์ เครื่องพิมพ์และอื่นๆ

2.4.1.2 ชนิดและที่มาของสารข้น

สารข้นที่คล้ายๆ กับเส้นใย คือ พอลิเมอร์สายโซ่ยาวแบ่งได้อย่างกว้างๆ ได้แก่ สารข้นจากธรรมชาติ สารข้นจากการดัดแปลงจากธรรมชาติ สารข้นจากการสังเคราะห์สองกลุ่มแรกมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกัน คือ เป็นพอลิแซคคาไลด์ที่จะประกอบจากหน่วยย่อยๆ ของน้ำตาลซึ่งเป็นโมโนแซคคาไลด์มารวมกันเป็นโมเลกุลสายโซ่ยาวอาจเป็นเส้นตรงหรือมีกิ่งก้านสาขาลักษณะโมเลกุลที่เป็นเส้นตรงหรือมีกิ่งก้านสาขาจะมีผลต่อสมบัติของสารข้นสำหรับสารข้นที่สังเคราะห์มาจากสารเคมีเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติละลายน้ำได้จำนวนไม่มากและมีราคาค่อนข้างแพงเกินกว่าที่จะใช้เป็นสารข้นในการพิมพ์ผ้าซึ่งชนิดของสารข้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.1.2.1 สารข้นจากธรรมชาติสารข้นกลุ่มนี้อาจแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ ดังนี้

(1) จากพืชที่เป็นพวกธัญญาหารได้แก่พืชจำพวกแป้ง เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลี แป้งมันฝรั่ง และอื่นๆ

(2) จากพืชที่ให้น้ำยางซึ่งน้ำยางนี้ได้จากส่วนที่เป็นลำต้นของพืชพวกไม้ยืนต้นหรือไม่พุ่มตัวอย่างของสารข้นที่ได้จากพืชกลุ่มนี้ได้แก่ Gum Arabic (Gum Senegal), Gum Tragacanth, Gum Karaya และGum Ghatti

(3) จากพืชที่ให้น้ำยางจากรากหรือเมล็ด ตัวอย่างของสารข้นกลุ่มนี้ได้แก่ Locust Bean Gum (Carot-Seed Gum) และGuar Gum

(4) จากพืชจำพวกสาหร่ายทะเลได้แก่ Sodium Alginate, Carragheenen และLichenin

2.4.1.2.2 สารข้นดัดแปลงจากธรรมชาติและสารข้นกลุ่มนี้ ได้จากการนำสารข้นจากธรรมชาติหรือสารพอลิเมอร์ ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือทางกายภาพ เพื่อปรับปรุงคุณภาพที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมยิ่งขึ้นอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) อนุพันธ์ของแป้ง ตัวอย่าง เช่น Hydroxyethyl Starch, British Gums (Dextrins), และCarboxymethyl Starch

(2) อนุพันธ์ของเซลลูโลส ตัวอย่าง เช่น Methyl Cellulose, Carboxymethyl Cellulose, Hydroxyetyl Cellulose และOxyethyl Cellulose

(3) อนุพันธ์ของยางตัวอย่าง เช่น Meypro Gum และ Nafka Crystal Gum

2.4.1.2.3 สารข้นจากการสังเคราะห์ สารข้นกลุ่มนี้เป็นพอลิเมอร์ ที่ละลายน้ำได้ได้จากการสังเคราะห์สารเคมีที่เป็นผลิตผลจากการกลั่นปิโตรเลี่ยม ซึ่งมีอยู่ไม่กี่ชนิดที่ที่สามารถนำมาใช้เป็นสารข้นสำหรับการพิมพ์ผ้าที่สำคัญๆ มีดังนี้

(1) พอลิอะคริลิก ได้แก่ กรดพอลิอะคริลิก กรดพอลิเมททาคริลิก และพอลิอะคริลิกเอไมด์

(2) พอลิไวนิลที่นิยมใช้ คือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์แต่ส่วนมากมักจะใช้เฉพาะในบางโอกาสเท่านั้นเช่นใช้ในการพิมพ์ผ้าทอหรือผ้าถักจากไนลอนเตรียมสารนี้ร้อยละ 20 ก็ได้ความ

หนืดที่เหมาะสม สารกลุ่มนี้ถ้าใช้ในสภาวะด่างจะจับกันเป็นก้อน โดยทั่วไปสารข้นจากการสังเคราะห์นำมาใช้ในการพิมพ์ผ้าน้อยมากเนื่องจากมีราคาแพงประกอบกับมีสารข้นชนิดอื่นๆ ที่ได้จากธรรมชาติให้เลือกใช้ได้ตามสมบัติที่ต้องการจึงไม่จำเป็นต้องใช้สารข้นจากการสังเคราะห์

2.4.1.3 ประเภทของสารข้น

2.4.1.3.1 กัวร์ กัม (Guar Gum) ได้จากเมล็ดของต้น Gum มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศอินเดียและปากีสถาน ปัจจุบันมีอยู่ที่รัฐเทกซัส สหรัฐเอมริกา โครงสร้างของ Guar gum เป็นโพลิเมอร์สายยาวเป็นสารไม่มีประจุมีความคงตัวในช่วงความเป็นกรด ด่างที่กว้าง pH 4-10.5 สามารถละลายได้ในน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ไม่ละลายในสารละลายอินทรีย์มีความหนืดสูงที่ความเข้มข้นต่ำยึดเกาะด้วยพันธะไฮโดรเจนเป็น Thickening, Emulion, Stabilizing และFilm Forming ที่ดีสามารถเข้ากันได้ดีกับสารอินทรีย์และอนินทรีย์รวมไปถึงสีย้อมความต้องการเวลาที่เหมาะสมในการทำไฮเดรต ในน้ำให้ผลสูงสุดซึ่งความเหนียวจะขึ้นอยู่กับ ปัจจัยดังนี้ คือ pH อุณหภูมิ และความบริสุทธิ์ของสารเคมี สมบัติของกัวร์ กัม (Guar Gum) มีดังนี้

(1) กระจายตัวและอุ้มน้ำได้ดีในน้ำเย็น

(2) ความหนืดของสารละลายกัวร์ กัม (Guar Gum) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ pH

(3) ความเข้มข้นและขนาดของอนุภาคกัวร์ กัม (Guar Gum) เป็น Non – Ionic และทนต่อ pH

(4) มีการเกาะตัวดีแต่ไม่เกาะติดแน่นเกินไป

(5) กำจัดออกได้ง่ายในขั้นตอนการซักล้าง

(6) มีราคาถูกและให้ความหนืดสูง

2.4.1.3.2 โซเดียม อัลจิเนต (Sodiom Alginate) ได้จากสาหร่ายทะเลฤดูกลาง (โดยมากเป็นสาหร่ายทะเลยักษ์สีน้ำตาล) โครงสร้างเป็นเกลืออนินทรีย์ของกรดแอลจินิค (Alginic Acid) ชนิดที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหาร คือ Sodiom Alginate อัลจิเนตจะเป็นโพลิเมอร์ของสาร 2 ชนิด คือ D-Mannuronic Acid และ L-Gulopyranosyluronic Acid ซึ่งอัตราส่วนของสาร 2 ชนิดและโครงสารหลักจะเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของสารละลายแอลจิเนตที่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการเกิดเจลและควมแข็งของเจล อิออนบวกที่มีประจุมากกว่าหนึ่ง เช่น แคลเซียมจะสามารถ ทำปฏิกิริยาเชื่อมข้ามได้กับอัลจิเนต เมื่อปริมาณอิออนในสารละลายเพิ่มมากขึ้นจะ ทำให้เกิดความข้นหนืด การเกิดเจล และการตกตะกอนได้ แอลจิเนตสามารถทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัวได้ดี ในผลิตภัณฑ์อาหารหลายประเภท เช่น ผักผลไม้ขึ้นรูป ไอศกรีม น้ำตาลไอซิ่ง น้ำสลัด พุดดิ้ง และขนมที่มีลักษณะเป็นเจล คุณสมบัติของโซเดียม อัลจิเนต (Sodiom Alginate) มี ดังนี้

(1) การละลายน้ำแต่เกลือของกรดอัลจินิค โซเดียม อัลจิเนต โปแตสเซี่ยม แอลจิเนตละลายน้ำ (ยกเว้นแมกนีเซียมแอลจิเนต)

(2) ค่าความหนืดที่ได้รับจะเป็นสัดส่วนผกผัน กล่าวคือการวัดค่าความหนืดของ Sodiom Alginateที่มีความยาวน้อยและความยาวมาก

(2.1) ความยาวมาก ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์มีความหนืดที่เหมาะสมกับการพิมพ์

(2.2) ความยาวสั้นความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์มีค่าความเหมาะสมกับการพิมพ์เช่นกัน

(2.3) การเตรียม โซเดียม อัลจิเนต (Sodiom Alginate) ว่องไวกับน้ำกระด้าง ดังนั้นถ้าน้ำกระด้างจะทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนตกตะกอนขึ้น ดังนั้นการใช้สารข้นประเภทนี้ต้องใช้น้ำอ่อนซึ่งมีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำ (พิชิตพล เจริญทรัพยานันท์. - : 1-10)

2.4.1.3.3 คาราจีแนน (Carrageenan) เป็นสารประเภทเดียวกับแป้ง คือ เป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ที่สกัดได้มาจาก สาหร่ายสีแดงชนิดกินได้ ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวางในวงการอาหาร เพื่อเป็นตัวสร้างเจล (Gelling) ตัวเพิ่มเนื้อ (Thickening) และเป็นสารสร้างความเสถียร (Stabilizer) ในอาหาร โดยสินค้าหลักที่ใช้ จะเป็นสินค้ากลุ่มนม เช่น นม นมข้น ไอศกรีม และโยเกิร์ต และสินค้าอื่นๆ เช่น ซอส เบียร์ ยาสีฟัน นมถั่วเหลือง โซดา เนื้อสัตว์ นอกจากในอาหารแล้วยังมีการใช้คาราจีแนน ในยา หรือในเครื่องสำอาง เช่น แชมพู ครีมนวด เป็นต้น โดยทำหน้าที่ในการทำให้สารเหนียวหนืดขึ้น

(1) คาร์ราจีแนน (Carageenan) เป็นกัม (Gum) ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสมบัติเป็นไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloid) คือดูดน้ำและแขวนลอยในน้ำ ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (Food Additive) (E-Number คือ E 407) คาร์ราจีแนนสกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง (Rhodophyceae) เช่น สาหร่ายผมนาง (Gracilaria fisheri)

(2) หน้าที่ของคาร์ราจีแนนในอาหาร

(2.1) เป็น thickening agent ทำให้เกิดความหนืด (Viscosity)

(2.2) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ช่วยให้ น้ำมันและไขมันกับน้ำผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี

(2.3) เป็นสารก่อเจล (Gelling agent) ทำให้เกิดเจล (Gel) จากคาร์ราจีแนน

(2.4) เป็นเจลชนิด Thermoreversible Gel คือ เจลที่สามารถเปลี่ยนเป็นของเหลวได้เมื่อได้รับความร้อน

(3) โครงสร้างโมเลกุลของคาร์ราจีแนน โมเลกุลของคาร์ราจีแนนเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ประเภทเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ Heteropolysaccharide ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เป็นพอลิเมอร์ของกาแล็กโทส (Galactose) และ 3,6-Anhydrogalactose (3,6-

AG) มีทั้งชนิดที่มีหมู่ซัลเฟต และไม่มีหมู่ซัลเฟตซึ่งทำให้คาร์ราจีแนน มีสมบัติด้านต่างๆ เช่น การละลาย (Soluability) การเกิดเจล (Gelation) แตกต่างกันไป

(4) ประเภทของคาร์ราจีแนน คาร์ราจีแนน แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามจำนวนและตำแหน่งของหมู่ซัลเฟต ดังนี้

(4.1) Kappa-carrageenan โมเลกุลประกอบด้วยน้ำตาลกาแล็กโทส (Galactose) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ (Glycosidic bond) ชนิด บีตา-1,3 และมีกลุ่มซัลเฟต (Sulphate) ที่ตำแหน่งที่ 4 Kappa-arrageenan ละลาย ได้ดีในน้ำร้อน น้ำนมร้อน และละลายได้ในน้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือที่ร้อน (ความเข้มข้นของน้ำตาลหรือเกลือ ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็น) เมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจล (Gel) ประเภท Thermoreversible Gel มีลักษณะใส เนื้อสัมผัส แข็ง แน่น แต่เปราะ ซึ่งเกิดเจลได้ทั้งกับน้ำ น้ำผลไม้ และน้ำนม Kappa-carageenan ใช้เป็น stabilizing agent ในน้ำนม เนื่องจากแรงระหว่างประจุ ทำให้เคซีนไมเซล (Casein Micelle) คงตัวอยู่ได้โดยไม่แยกชั้นออกจากเวย์ (Whey) คาร์ราจีแนนทำให้เจลจะแข็งแรงขึ้น ถ้ามีโพแทสเซียมไอออน (K+) และจะคงตัวต่อกรดที่ค่า pH มากกว่า 3.8 เจลจากคาร์ราจิแนน ไม่ทนต่อการแช่เยือกแข็ง และการหลอมละลาย (Freezing-thawing Instability) แต่ถ้าใช้ร่วมกับ Locust bean Gum จะช่วยให้ทนต่อการแช่เยือกแข็งและการละลายได้ดีขึ้น

(4.2) Iota-Carrageenan มีจำนวนกลุ่มซัลเฟต มากกว่า Kappa ประมาณ 25-50% ทำให้ความไวต่อโพแทสเซียมไอออนลดลง มีผลทำให้ได้เจลที่อ่อนนุ่ม และยืดหยุ่นกว่า Kappa-Carageenan และทนต่อการแช่เยือกแข็งและการละลายในน้ำแข็งได้ดีกว่า

(4.3) Lambda-Carrageenan มีกลุ่มซัลเฟต ทั้งที่ตำแหน่งที่ 2 และ ที่ตำแหน่งที่ 6 และไม่เกิดการปิดวง ที่คาร์บอนตำแหน่ง 3 และ 6 จึงมีผลทำให้ไม่มีสมบัติในการเกิดเจล (Gel)

2.4.2 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมผ้าและการผนึกสี

2.4.2.1 สีพิกเมนท์

ประวัติการใช้สีพิกเมนท์ จากภาพเขียนตามผนังถ้ำสมัยก่อนประวัติศาสตร์ซึ่งสีพิกเมนท์นี้ได้มาจากโลหะหลายชนิด เช่น รง (Ochres) แร่เหล็กออกไซด์ (Hematit) และแร่เหล็ก (Limonites) เหล่านี้จะสีแดงจนถึงสีน้ำตาลเมื่อต้องการใช้สีดำจะใช้เขียนด้วยถ่านมีหลักฐานปรากฏว่าเมื่อ 2000 ปีมาแล้วชาวจีนรู้จักใช้ตะกั่วแดง (Cinnabar) และชาวอียิปต์รู้จักใช้มาลาไดท์ (Malachite) สีน้ำเงินเขียว และเหลือง ซึ่งเป็นเกลืออนินทรีย์ พิกเมนท์ที่ใช้ในสมัยโบราณส่วนมากมีลักษณะเป็น Fugitiue ดังนั้นจึงเป็นการยากที่นักโบราณคดีจะสันนิษฐานอายุของภาพเขียนเหล่านั้นเนื่องจากสีได้จางหายไปตามกาลเวลา สีซึ่งได้จากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือเป็นสัตว์มักจะเป็นสีที่ละลายน้ำได้ คนโบราณรู้จักใช้สีเหล่านี้ตกแต่งร่างกายโดยใช้ผสมกับดินเหนียวหรือผงชอล์กตามหลักวิชาเคมี ตัวสีจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบซึ่งมีในดินหรือชอล์คแล้วตกตะกอนเป็นละอองสีที่ไม่ละลายน้ำ ครั่ง เป็นตัว

แมลงชนิดแรกที่ใช้เป็นสีพิกเมนท์เรซินที่ได้จากครั่งประกอบด้วยกรด Laccaic 2 ชนิด : Polyhydroxy Carboxy 2-Phenylan-Thraguinones เมื่อให้รวมตัวกับสารประกอบอินทรีย์กลายเป็นตัวสีที่ไม่ละลายน้ำ สีธรรมชาติที่มีโครงสร้างเป็นฟลาโวน หรือ แอนควิโนนใช้ผลิตเป็นสีพิกเมนท์กันมานานความคงทนต่อแสงไม่ใคร่ดีนักจนกระทั่งถึง พ.ศ.2443 ผลิตสารสังเคราะห์ขึ้นมาใช้แทนได้ สีธรรมชาติเหล่านี้ก็ค่อยๆ เลิกใช้ไปเช่น Yellow Woad, Persain Yellow Weld และ Cochineal Carmine Lake เป็นต้น สีพิกเมนท์ที่ใช้เป็นสารอนินทรีย์มีความคงทนสูงให้สีเข้มและมีราคาสูงมากกว่าสีอินทรีย์ สีพิกเมนท์ที่ใช้เป็นสารอนินทรีย์มีความคงทนสูงให้สีเข้มและมีราคาสูงมากกว่าสีอินทรีย์สีพิกเมนท์ที่เป็นสารอนินทรีย์ให้สีสดใสและดูโปร่งแสงมากกว่าและการติดสีก็มีมากกว่าด้วย (อัจฉราพร ไศละสูต. 2527 : 297-298)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมามีสินค้าตัวใหม่ออกสู่ตลาดทำให้ศิลปินเพิ่มสี รูปแบบ และเนื้อผ้าของเส้นใยสิ่งที่ทำให้เกิดขึ้นนี้ คือ การใช้สีพิกเมนท์โดยการระบายสีบนเส้นใยผ้าการใช้สีพิกเมนท์โดยทั่วไปใช้ง่ายไม่ต้องเตรียมพื้นผิวส่วนการย้อมจะต้องควบคุมความร้อนเล็กน้อยอย่างไรก็ตามจะมีความแตกต่างจากการย้อมดังนี้

2.4.2.1.1 การย้อมจะติดเส้นใยและแทรกซึมลงไปในเส้นใยแต่สีพิกเมนท์อยู่แค่พื้นผิวของเส้นใยถึงแม้ว่าสีพิกเมนท์จะสามารถซึมลงเส้นใยแต่ก็ปราศจากกระบวนการทางเคมีซึ่งจะทำให้สีจับติดอณูของเส้นใยเมื่อผ่านไปนานๆ สีพิกเมนท์สามารถถูออกไปได้จึงเป็นเหตุให้เสื้อผ้าที่ใช้สีพิกเมนท์ (Pigment Colored) ต้องติดป้ายบอกวิธีการดูแลรักษา เช่น กลับด้านในก่อนซัก เป็นต้น

2.4.2.1.2 สีย้อมโปร่งแสงและสีย้อมทึบแสง เช่น ถ้าจุ่มผ้าลายดอกไม้พื้นขาวลงในอ่างย้อมสีน้ำเงินลายดอกไม้ก็ยังเห็นพื้นจะกลายเป็นสีน้ำเงินและดอกไม้จะมีสีน้ำเงินผสมกับสีเดิมของดอกไม้แต่ถ้าใช้สีพิกเมนท์น้ำเงินกับผ้าลายดอกไม้สีพิกเมนท์จะบดบังลายดอกไม้น้ำเงิน

2.4.2.1.3 สีพิกเมนท์ทำให้เส้นใยแข็งในขณะที่การย้อมไม่มีผลต่อผิวสัมผัสของวัสดุ (Broughton,K. 1996 : 11)

2.4.2.2 สารช่วยเปียก (Wetting Agents)

สารช่วยเปียก (Wetting Agents) เป็นสารช่วยที่จำเป็นมากสำหรับการชุบมันถึงแม้จะไม่ได้ทำหน้าที่ในการชุบมันโดยตรงก็ตามเนื่องจากการชุบมันผ้าฝ้ายดิบ (Grey State) ให้สม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพต้องใช้สารช่วยเปียกที่สามารถทำให้สารละลายโซดาไฟที่มีความเข้มข้นสูงแทรกซึมเข้าไปในเส้นใยแต่ละเส้นได้เร็วและสม่ำเสมอและสามารถกำจัดออกได้ง่ายภายหลังการชุบมันไม่เกิดฟองหรือเกิดฟองน้อยสารช่วยเปียกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งสกปรกไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการชุบมัน สารช่วยเปียกที่เหมาะสำหรับการชุบมันซึ่งสามารถลดแรงตึงผิวของสารละลายโซดาไฟลงอย่างมากโดยมีหมู่ Hydroxy อยู่ในโมเลกุลมี 2 แบบ คือ แบบที่มี Cresol อยู่ในองค์ประกอบนั้นเป็นสารละลายผสมระหว่าง O-,M- และ P-Cresol ซึ่งไม่มีละลายน้ำแต่จะละลายได้ในสารละลายโซดาไฟความเข้มข้นสูงและมีเสถียรภาพที่ดี แต่สารช่วยเปียกประเภทนี้จะมีกลิ่นเหม็นมีสีน้ำตาลเข้มและเป็นสารพิษทำให้มี

การใช้น้อยลงสำหรับสารช่วยเปียกแบบที่ไม่มี Cresol อยู่ในองค์ประกอบจะไม่มีกลิ่นเหม็นของ Phenol มีฟองน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพในการช่วยเปียกดีกว่าแบบที่มี Cresol อยู่ในองค์ประกอบ สามารถนำมาใช้ร่วมกับ Sulphated Lower Aliphatic Alcohols เช่น Hexanol และ Octanol สารช่วยเปียก (Wetting Agents) ช่วยให้สีย้อมแทรกซึมเข้าสู่เส้นใยได้ดีขึ้นควรเป็นสารที่มีฟองน้อย (Low Foam) (สิริรัตน์ จารุจินดา. 2546 : 60)

2.4.2.3 โซเดียม คาร์บอเนต (Sodium Carbonate)

โซเดียม คาร์บอเนต หรือ โซดา แอช สูตรเคมี คือ Na2CO3 เป็นสารประกอบเกลือของกรดคาร์บอนิก มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น สามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ดี ละลายได้ในน้ำ มีฤทธิ์เป็นด่างแก่เมื่อละลายน้ำ ละลายได้เล็กน้อยในแอลกอฮอล์ พบในขี้เถ้าของพืชหลายชนิดและทะเล (จึงได้ชื่อว่า โซดา แอช เนื่องจาก แอช ในภาษาอังกฤษ หมายถึง ขี้เถ้า) เป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น แก้ว เซรามิคส์ กระดาษ ผงซักฟอก สบู่ การแก้ไขน้ำกระด้าง

โซเดียม คาร์บอเนต พบได้ในธรรมชาติในเขตแห้งแล้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งแร่ที่เกิดจากทะเลสาบที่ระเหยแห้งไป ในสมัยอียิปต์โบราณ มีการขุดแร่ที่เรียกว่า เนทรอน (Natron) (ซึ่งเป็นเกลือที่ประกอบด้วยโซเดียม คาร์บอเนตหรือโซดาแอช และโซเดียมไบคาร์บอเนต (เบกกิ้ง โซดา) และมีโซเดียมคลอไรด์(เกลือแกง) และโซเดียมซัลเฟตปนอยู่เล็กน้อย) จากก้นทะเลสาบที่แห้ง ใกล้แม่น้ำไนล์ และนำมาใช้ในการทำมัมมี่ ใน ปีพ.ศ. 2481 (ค.ศ. 1938) พบแหล่งแร่โซเดียม คาร์บอเนตขนาดใหญ่ใกล้แม่น้ำกรีนริเวอร์ มลรัฐไวโอมิง สหรัฐอเมริกา ทำให้สหรัฐขุดแร่มาใช้แทนการผลิตทางกรรมวิธีทางเคมี

ในประเทศอื่น ๆ การผลิตโซเดียม คาร์บอเนตทำโดยกรรมวิธีทางเคมีที่เรียกว่า กระบวนการโซลเวย์ (Solvay Process) ซึ่งค้นพบโดย เออร์เนสโซลเวย์ นักอุตสาหกรรมเคมีชาวเบลเยี่ยม ในปีพ.ศ. 2404 (ค.ศ. 1861) โดยเปลี่ยนโซเดียมคลอไรด์ (น้ำเกลือ) เป็นโซเดียมคาร์บอเนต โดยใช้ แอมโมเนีย และแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) และสารที่เหลือจากกระบวนการมีเพียงแคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งไม่เป็นพิษแม้ว่าอาจก่อให้เกิดความระคายเคืองได้ และแอมโมเนียนั้นยังสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ทำให้กระบวนการโซลเวย์มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่ากรรมวิธีแบบเดิมมาก จึงถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตโซเดียมคาร์บอเนตอย่างแพร่หลาย ในคริสต์ศตวรรษ 1900 โซเดียมคาร์บอเนต 90 เปอร์เซ็นต์ ที่ผลิต ใช้วิธีการนี้ และยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน

เดิมนั้นการผลิตโซเดียมคาร์บอเนตทำโดยกระบวนเคมีที่เรียกว่า กระบวนการเลอบลังก์ (Leblanc Process) ซึ่งค้นพบโดยนักเคมีชาวฝรั่งเศส ชื่อนิโคลาส เลอบลังก์ ในปีพ.ศ. 2334 (ค.ศ. 1791) โดยใช้ โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) กรดซัลฟูริก (กรดกำมะถัน) แคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) และถ่านแต่กรดไฮโดรคลอริค (กรดเกลือ) ที่เกิดจากกระบวนการนี้ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ และแคลเซียมซัลไฟด์ที่เหลือจากกระบวนการทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากโซเดียมคาร์บอเนตเป็นสารเคมีพื้นฐานในอุตสาหกรรมหลายชนิด ทำให้มีการผลิตโซเดียมคาร์บอเนต

โดยกรรมวิธีนี้ และเป็นกรรมวิธีหลักมาจนถึงช่วงปี พ.ศ. 2423 - 2433 (ช่วง ค.ศ. 1880 - 1890) หลังการค้นพบกระบวนการโซลเวย์ กว่า 20 ปี โรงงานผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้กระบวนการเลอบรังค์แห่งสุดท้ายปิดลงในช่วงปี พ.ศ. 2463 (http://www.answers.com วันที่ 3/11/2558)

2.4.2.4 สารส้ม

สารส้มหรือที่เรียกว่าเกลือเชิงซ้อน (ผลึกเกลือ) ของสารประกอบที่มีธาตุอะลูมิเนียมและซัลเฟต เป็นสารประกอบหลัก แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ อะลูมิเนียม ซัลเฟต มีลักษณะเป็นก้อนผงสีขาว โพแทสเซียมอะลัม มีลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี แอมโมเนียมอะลัม มีลักษณะเป็นผลึกในไม่มีสีทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในแบบเดียวกันได้ และหากเติมแอมโมเนียมอะลัมและโพแทสเซียมลงไปจะทำให้เป็นก้อนผลึกใสและบริสุทธิ์ยิ่งขึ้น

2.4.2.4.1 คุณสมบัติของสารส้มไม่มีสีและกลิ่นเหมาะสำหรับผู้ชอบใช้น้ำหอมเพราะจะไม่มีกลิ่นไปรบกวนหรือหักล้างกลิ่นน้ำหอมที่ใช้ ไม่เปื้อนเสื้อผ้า เพราะไม่มีส่วนผสมของครีมและน้ำมัน ปลอดภัยต่อร่างกาย คือ ไม่อุดตันรูขุมขน ไม่ซึมเข้าร่างกาย เพราะสารส้มทำให้เกิด ประจุลบ จึงไม่สามารถผ่านผนังเซลล์ได้ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ทำลายโอโซน ไม่เสื่อมสภาพ มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม จึงไม่เสื่อมสภาวะที่อุณหภูมิห้อง

2.4.2.4.2 สรรพคุณ

(1) สารส้มใช้แกว่งในบ่อเก็บน้ำเพื่อให้สิ่งสกปรกตกตะกอน

(2) สามารถใช้ในการกำจัดกลิ่นตัว โดยเฉพาะใต้วงแขน ดับกลิ่นได้ 100 เปอร์เซ็นต์และนานถึง 24 ชั่วโมง (http://www.tangti.com วันที่ 2/11/2558)

2.5 แนวคิดในการออกแบบเพื่อการสร้างลวดลาย

ทำความเข้าใจอารมณ์ของเทรนด์ เทรนด์ไม่ใช่การพิสูจน์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อ่านอารมณ์ของการออกแบบ แล้วจึงสร้างข้อกำหนดทางเทคนิคตามทิศทางตลาด ด้วยการมองหาองค์ประกอบการออกแบบ อารมณ์ของกลุ่มสี การจัดชุดสี ผิวสัมผัส รูปทรง ลายเส้น รายละเอียด และยุคสมัยของการออกแบบ แล้วหาจุดเชื่อมกับแบรนด์ของคุณ จุดยืนของคุณสำคัญมากพอๆกับเทรนด์โลก หากตามทุกเทรนด์มากเกินไป ลูกค้าจะหาคุณไม่เจอ ดังนั้นการเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสม รู้ก่อนได้เลือกก่อน วัตถุดิบมากมายที่สามารถปรับให้ตรงเทรนด์ในงบประมาณที่เหมาะสม และนำไปสู่การออกแบบโดยมองไปข้างหน้า ระวังอย่ายึดติดกับฤดูกาลปัจจุบันมากเกินไป ลูกค้าแฟชั่นเปลี่ยนใจง่ายเทรนด์สีและวัสดุ และการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ เพราะลูกค้าไม่ต้องการล้าสมัย จึงซื้อสินค้าตามเทรนด์ เพราะสินค้าตามเทรนด์ขายได้เร็วและได้ราคา แต่การผลิตสินค้าต้องมีเวลาเตรียมการและวางแผนล่วงหน้า คุณจึงใช้เทรนด์เพื่อเตรียมการล่วงหน้า

2.5.1 Immerse ourself in nature ทิ้งตัวในธรรมชาติ

ทุกวันนี้ ผู้คนใช่เวลาว่างอย่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนสามารถใช่เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรก็ได้ที่สนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้ยิ่งเป็นการมองหาสิ่งใหม่ไม่เหมือนใครตั้งแต่ 2000 ปีมาแล้วที่อริสโตดติลประกาศว่า "สิ่งสุดท้ายที่มนุษย์ต้องเชิญอยู่ในตอนนี้คือเราจะใช่เวลาว่างอย่างไร" ในประวัติศาสตร์มีชนชั้นเรียกว่า "ชนชั้นที่มีเวลาว่าง" (Leisured Classes) คนเหล่านี้ไม่ต้องทำงานเลี้ยงปากท้อง แต่มีเวลาเพลิดเพลินกับการเล่นเกม ออกงานสังคมและเล่นกีฬา จนเมื่อในปี 1948 สหประชาชาติได้ประกาศเรื่องการพักผ่อนให้เป็นสิทธิมนุษย์ชนขั้นพื้นฐาน หลังจากนั้นเป็นต้นมา หนังสือ นิตยสาร รายการทวี และเว็บไซต์ ก็ถ่ายทอดเนื้อหาว่าด้วยงานอดิเรกและความบันเทิง จนทุกวันนี้ ผู้คนใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรก็ได้ที่สนใจตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะการทำยามว่างให้กลายเป็นช่วงที่ดีที่สุดของคนยุคนี้ยิ่งเป็นการมองห่าสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

ปัจจุบันคนเราให้ความสนใจในเรื่องคุณภาพการใช่ชีวิตกันมากขึ้น ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุที่เกิดจากความเครียดหรือต้องการหลีกหนีที่เกิดจากความเครียดหรือต้องการหลีกหนีความวุ่นวายจากการเติบโตที่รวดเร็วของเมือง การหนีจากความกดดันเพื่อหาจุดที่ใช่ชีวิตที่ดีกว่าสิ่งที่ทำให้ลดความกดดันจากความเครียดในเรื่องต่างๆ ยังหมายถึงการพักจากสิ่งที่เป็นอยู่ แล้วออกผจญภัยหาความสุขในรูปแบบใหม่ ที่ไม่จำเจธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกสำหรับคนยุคนี้เพราะการผ่อนคลายจะส่งผลให้คนเริ่มเปิดใจต่อคนรอบข้าง และซึมซับความสงบที่ธรรมชาติสร้างขึ้น สถานที่ที่มีฟังก์ชันในการเป็นพื้นที่ชาร์จพลังจิตใจและปรับสมดุลให้ร่างกายอย่าง รีสอร์ทวันดาเวกา (Wandawega Resort) ที่พักในลักษณะแคมป์ที่จัดเตรียมไว้ เพื่อให้ผู้คนมาใช่เวลาพบปะสังสรรค์กันท่ามกลางธรรมชาติ ริมทะเลสาบที่เงียบสงบ ภายใต้แนวคิดที่เชื่อว่าการถูกล้อมโดยธรรมชาติจะเป็นการบำบัดร่างกายด้วยวิธีหนึ่ง การได้ใช่ชีวิตร่วมกับเพื่อนหรือครอบครัวในบรรยากาศที่โอบล้อมด้วยธรรมชาติจะเป็นการกระชับความสัมพันธ์ให้แน่นแฟ้นมากขึ้น หรือแม้แต่คู่รักที่ใช่เวลาไปกับกิจกรรมต่างๆ ทั้งปั่นจักรยาน ว่ายน้ำทะเลสาบหรือล้อมวงหน้ากองไฟกินอารฝีมือตนเองเปรียบเหมือนการฮันนีมูนภายในบ้านของตัวเอง

การท่องที่ยวเป็นเทรนด์ที่นิยมอย่างมากในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา ในปี 2016 แอร์บีเอ็นบี (Airbnb) เว็บไซต์จองที่พักระดับโลกได้จัดอันดับที่พักยอดนิยม โดยจัดอันดับจากที่พัก 2 ล้าน แห่งจาก 190 ประเทศทั่วโลก ผลที่ออกมาปรากฏว่าหนึ่งในที่พักที่คนสนใจได้แก่ ซีคลูดิท อินทาวน์ ทรีเฮาส์ หรือบ้านต้นไม้ในเมืองแอตแลนต้า รัฐจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา บ้านต้นไม้หลังนี้ได้รับการขนานนามว่าเป็นบ้านที่ผู้พักจะได้สัมผัสกับความโรแมนติก ท่ามกลางเสียงร้องนกและกลิ่นของความชุ่มชื่นอุดมสมบูรณ์ภายในป่า หรือออฟกริดอิท เฮาส์ ที่พักท่ามกลางหุบเขาห่างไกลจากชุมชนในรัฐแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ซึ่งมีภูมิอากาศแบบทะเลทรายที่เงียบสงบ นอกจากนี้ในรายงานจากองค์การท่องเที่ยวโลก ยังระบุว่ากิจการท่องเที่ยวทั่วโลกในช่วงปี 2015 ที่ผ่านมาทำรายได้มากกว่า 100,000

ล้านเหรียญสหรัฐ โดยเฉพาะการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ทำให้การตื่นตัวของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอย่างสวนสัตว์เปิดเติบโตอย่างต่อเนื่อง เช่น แอฟริกาใต้ โมซัมบิก และ ซัมบัวเว เป็น 3 เมืองที่คงความเป็นธรรมชาติทางทรัพย์กรป่าและสัตว์ที่อุดมสมบูรณ์ ทำให้นักธุรกิจเลือกลงทุนกับการท่องเที่ยวในลักษณะใกล้ชิดธรรมชาติและออกผจญภัยด้วยความรู้สึกท้าทายมากขึ้น กับโอกาสได้เรียนรู้เรื่องความยั่งยืนจากระบบนิเวศแห่งนั้นๆ

ไม่ใช่แค่เพียงการออกเดินทางเท่านั้นที่ช่วยทำให้สุขภาพของคนที่ดีขึ้น แต่เรื่องอาหารก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อสุขภาพของคนโดยเฉพาะคนอเมริกากับอาหารฟาสต์ฟู้ด น่าสังเกตว่า 60 เปอร์เซ็น ของสินค้าที่ขายได้ในช่วงปี 2015 เป็นอาหารประเภทแซนด์วิช เพราะลูกค้ามีความเชื่อว่าแซนด์วิชมีสารอาหารที่ทำลายสุขภาพน้อยกว่าเบอร์เกอร์ รองลงมาคือฮอตดอกและสลัด ผู้ประกอบการหลายรายเห็นความเปลี่ยนแปลงจากพฤติกรรมของผู้บริโภค จึงแปลงโฉมเบอร์เกอร์แบบดั้งเดิมให้มีคุณค่าทางโภชนาการยิ่งขึ้นตั้งแต่การเลือกส่วนผสม เพื่อเจาะกลุ่มลูกค้า นอกจากนี้งานศึกษาในสเปนพบว่าอัตราการตายลดลงในกลุ่มผู้บริโภคอาหารเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งเป็นอาหารที่มีส่วนประกอบจาก น้ำมันมะกอก ผักผลไม้ ถั่ว ธัญพืช พฤติกรรมการกินอาหารของคนรุ่นใหม่ที่ใส่ใจคุณภาพแพร่ขยายไปจนถึงอาหารจีนที่ขึ้นชื่อเรื่องอาหารไปดั่งอายุวัฒนะ และผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในลักษณะของการปรุงขึ้นเองตรงกับความต้องการของกลุ่มคนที่ต้องการเพิ่มความหนุ่มสาวให้กับตัวเอง

ภาพที่ 2.10 เดินทางฉบับพื้นเมือง

ที่มา : TCDC. (2017 : 229)

แม้ว่าเราจะเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัว แต่ผู้คนในยุคนี้กลับต้องการชีวิตที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติมากไม่ต่างจากเดิม ธุรกิจโรงแรมหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องสิ่งแวดล้อมและการออกแบบเพื่อเติมเต็มความรู้สึกของที่พักอาศัย รายงานวิจัยของฮาร์วาร์ด (Harvard) ที่ร่วมมือกับสมาคม การพยาบาลอเมริกัน (US-based Nurses) ศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพของคนในเมือง จากผู้หญิงจำนวน 108630 คน โดยวิเคราะห์รูปแบบการใช้ชีวิตที่มีผลต่อสุขภาพตั้งแต่ปี 2000-2008 ผลพบว่า 1 ใน 5 ของผู้จัดทำแบบสอบถามที่พักอาศัยในสภาพแวดล้อมใกล้ชิดกับธรรมชาติในรัศมี 250 เมตร จะมีอายุยืนมากกว่าผู้ที่อาศัยในอาคารสูงหรือห่างไกลจากธรรมชาติโดยผู้ที่อาศัยในแหล่งธรรมชาติจะมีอายุยืนยาวน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็น ส่งผลให้เกิดแรงจูงในการออกค้นหาสถานที่ใหม่ๆ ที่ยังคงรักษาความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติเพื่อหลีกหนีความวุ่นวายจากในเมือง รายงานจากเมอซิเดส เบนซ์(Mercedes Benz) ระบุว่า จำนวนประชากรเฉลี่ยร้อยละ 58 มักเลือกใช่เวลาอย่างน้อย 1 วันต่อสัปดาห์ออกเดินทางหรือจัดทริปไปสถานี่ท่องเที่ยวต่างๆนอกจากนี้ข้อมูลของสมาคมธุรกิจท่องเที่ยวโ,กยังระบุว่าในปี 2015 สหรัฐอเมริกามีสถิติการผลิตหนังสือนำเที่ยวที่ระบุที่พักที่ยังมีความสมบูรณ์ในระบบนิเวศเพิ่มขึ้นร้อยละ 19 จากร้อยละ 11 ในปี 2011โดยส่งผลต่อจำนวนโรงแรมที่สร้างพื้นที่สีเขียวและใกล้ชิดแหล่งธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ 95

ภาพที่ 2.11 เดินทางฉบับพื้นเมือง
ที่มา : TCDC, (2017 : 231)

แอร์บีเอ็นบี (Airbnb) หนึ่งในธุรกิจผู้ให้บริการที่พักแบบแชร์คอมมูนิตี้ เลือกใช่การตลาดธุรกิจแบบใหม่หลายพื้นที่ที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติมากขึ้น เพื่อให้ผู้พักรู้สึกเหลมือนใช่เวลาพักผ่อนหรือนั่งทำงานพร้อมสัมผัสบรรยากาศธรรมชาติมากขึ้น เพื่อให้ผู้พักรู้สึกเหมือนใช่เวลาพักผ่อนหรือนั่งทำงานพร้อมสัมผัสบรรยากาศธรมมชาติไม่ว่าจะในเกาะส่วนตัวหรือในบ้านต้นไม้ จากสถานที่ที่ไม่เคยถูกค้นพบหรือเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง เช่น ห้องพัก คอร์ติน่า เทมเพสโซ่ สตาร์ไลท์ อย่างชาว

น้ำแข็ง บนพื้นที่ 2055 เมตรจาก ระดับพื้นที่ดินในเทือกเขาโดโลไมท์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาแอลป์ หรือห้องพักที่มีเพียงกระจกใสกั้นระหว่างเตียงกับธรรมชาติ ผู้เข้าพักจะได้รับประสบการณ์การพักผ่อนภายใต้แสงจากธรรมชาติเช่นเดียวกับกิจกรรมโลดโผนสุดเหวี่ยงจากธรรมชาติแนวหนังเรื่อง Point Break ชื่อดังในปี 1991 ที่นำมาสร้างใหม่ในปี 2015 โดยดัดแปลงเนื้อเรื่องจากต้นฉบับที่เน้นเรื่องกีฬาโต้คลื่นมาเป็นกีฬาเอ็กตรีมแทน ไม่ว่าจะเป็นการโดดร่ม โต้คลื่นยักษ์ กิจกรรมเหล่านี้ถูกปรับให้เข้ากับยุคสมัยที่กิจกรรมต่างๆมีความท้าทายมากขึ้นหรือไอซ์แลนด์ การท่องเที่ยวที่มีสายการบินให้บริการนำผู้โดยสารลงจอดในไอซ์แลนด์ สายการบินที่เชื่อมต่อกับทัวร์และไกด์นำเที่ยวชาวพื้นเมืองทำให้สัมผัสกับประสบการณ์สุดพิเศษอย่างการเล่นสกีในสถานที่ที่ไม่ได้ถูกจัดเตรียมไว้และการปีนเขาในรูปแบบที่ท้าทายมากขึ้น หรือจะเลือกประสบการณ์ลิ้มรสอาหารและใช่ชีวิตแบบธรรมชาติดั้งเดิมอย่างร้านอาหารอินออนเดอะเลค ในแคนนาดา ที่ให้ลูกค้าได้รับประทานอาหารที่ใช่ศาสตร์ในการปรุงตามต้นตำหรับของวัตถุดิบให้มากที่สุด รับชมแสงเหนือภายใต้ความหนาวบนเทือกเขา พร้อมดื่มวิสกี้แบบไม่จำกัด ให้ความรู้สึกเหมือนงานสังสรรค์ตามแบบฉบับคนถ้องถิ่น

กระแสการท่องเที่ยวในลักษณะนี้ยังส่งผลต่อกิจกรรมแปลกใหม่ที่เปิดประสบการณ์ท้าทายสุดพิเศษแก่นักท่องเที่ยวจนเกิดกระแส “Dirty Dinning” หรือการใช่ชีวิตเหมือนคนถ้องถิ่น การรับประทานอาหารหรือการกิรเลี้ยงในแบบฉบับของคนป่า การเอาตัวรอดจากวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัด เชฟดาน บาร์เบอร์ และ ฟารนซิส มอลล์แมนน์ ผู้เชี่ยวชาญการปรุงอาหารด้วยกรรมวิธีธรรมชาติดั้งเดิม ตั้งแต่ออกล่าสัตว์ จับปลา ย่างไฟให้สุกด้วยการก่อฟืนบนพื้นดิน รวมถึงตักน้ำจากทะเลสาบ ชื่อเสียงด้านความชำนาญที่สั่งสมมาหลายปีจนมีชื่อเสียงในสารคดี Chef’s Tabble นี้ได้กลายเป็นธุรกิจร้านอาหารแนวใหม่ที่ได้รับความนนิยมของชาว อเมริกาจนเกิดเป็นธุรกิจให้บริการอีกมากมาย อย่างร้านอาหารลอส ฟอยโกส ของ โรงแรมฟาเอน่า ในเมืองไมอามี่เนรมิตระเบียงโรงแรมเป็นฟืนผิงไฟ ในหนังสือ The Third Plate ของดานยังเขียนไว้อีกว่า อาหารในอนาคตที่เราควรเลือกกินขึ้นอยู่กับว่าธรรมชาติจะมอบอะไรให้เรา

ภาพที่ 2.12 สด ดิบ ดี
ที่มา : TCDC, (2017 : 233)

"ขอบคุณวิวัฒนาการของเทคโนโลยีไม่ว่าจะ ไอแพด อินสตาแกรม ยูทูป ที่ทำให้ทุกวันนี้เรื่องสุขภาพและสิ่งแวดล้อมกลายเป็นเรื่องที่ทุกคนให้ความตระหนักถึง ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกอาหารและเลือกรับประมาน"ข้อความนี้กล่าวโดย มาร์ค ดริสโคลล์ หัวหน้าองค์กรแห่งอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานจาก นีลสัน ปี 2015 ที่ระบุว่า "การให้ความสนใจในเรื่องสุขภาพมีผลต่อปริมาณการจับจ่ายบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น" ทุกวันนี้เด็กกลุ่มวัยรุ่นเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสนใจในอาหารชั้นดีเพื่อสุขภาพ เชฟรุ่นเยาว์ที่มีอิทธิพลสำหรับวัยรุ่นยุคนี้อย่าง เอเลียน่า เดอ ลาส คาซาส (Elianade Las Casas) ได้รับรางวัล Best up and coming chef in Louisiana ปี 2014 ด้วยวัย 14 ปี แต่มีผลงานการทำอาหารที่ผ่านสื่อโทรทัศน์และวิทยุ ส่งผลให้เกิดกระแสเชฟรุ่นเยาว์สำหรับเด็กชาวอเมริกัน ในปีเดียวกันยังมีรายงานของไปเปอร์ แจฟเฟรย์ (Piper Jaffary) กล่าวว่าเด็กวัยรุ่นชาวอเมริการ้อยละ 20.8 หันมาให้ความสนใจเรื่องอาหารมากกว่าเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายกลายเป็นแฟชั่นใหม่สำหรับวัยรุ่นที่ต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน รวมทั้งเด็กวัยรุ่นกลุ่มนี้ยังมีอิทธิพลอย่างมากต่อผู้ใหญ่ ทั้งการแชร์ภาพถ่ายอาหารผ่านสื่อโซเชียลมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบขั้นตอนการทำที่เป็นสูตรเฉพาะ

ทุกวันนี้นอกจากกระแสการรักสุขภาพจะได้รับความนิยมสำหรับคนหลายกลุ่มแล้ว พฤติกรรมเหล่านั้นยังส่งผลมาถึงการเลือกรับประทานอาหารคลีนและอาหารออร์แกนิก ผลสำรวจ Innova Market Lnsights ปี 2015 พบว่าจากปี 2013 ถึงปี 2015 มีผู้บริโภคอาหารออร์แกนิกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.9 เป็นร้อยละ 9.3 อาหารมังสวิรัติจากร้อยละ 7.8 เป็นร้อยละ 10.5 จึงมีความเป็นไปได้อย่างยิ่งว่าในปี 2016 และต่อไปอีก 10 ปีข้างหน้า เทรนด์อาหารเพื่อสุขภาพนี้จะเติบโต

สูงขึ้นและจะยิ่งพัฒนากลับสู่ระบบการผลิตแบบธรรมชาติหรือที่คนอเมริกันมักเรียกว่า Real-Food ซึ่งมีร้านค้าหรือบริการเพิ่มมากขึ้น รวมถึงโรงแรมชั้นนำอย่างโรงแรมแอค ในนิวยอร์กที่ให้บริการฟิตเนส พร้อมบริการคาเฟ่เพื่อสุขภาพและเครื่องดื่มผลไม้เย็นในแบบบาร์ส่วนตัวที่เติมได้ไม่อั้น เช่นเดียวกับไทย ร้านบล็อคโคลี่ เรฟโวลูชั่น (Broccoli Revolution) ร้านอาหารเพื่อสุขภาพที่นำเสนอเมนูอาหารฟิวชั้นและเครื่องดื่มที่ทำจากวัตถุดิบผักและผลไม้ปรอดสารพิษ ไม่ใช้เนื้อสัตว์และผงชูรส น้ำผักและผลไม้สกัดเย็นเพื่อรักษาคุณค่าของสารอาหารไว้อย่างครบถ้วน หรือ อาหารรอว์ฟู้ด (Raw Food) จากร้านรัสยานาคาเฟ่ ที่ไม่มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์ แผ้ง หรือ น้ำตาลขัดขาว เน้นเมนูอาหารที่สร้างความเป็นด่างแก่ร่างกาย เหมาะกับการล้างพิษและลดน้ำหนัก

ในขณะเดียวกัน กระแสรักสุขภาพในจีนที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ปฏิเสธไม่ได้ว่าอาหารจีนเป็นอาที่ขึ้นชื่อว่าเป็นยารักษาโรค แต่ด้วยเหตุการณ์ตรวจพบสารปนเปื้อนในอาหารตั้งแต่นมผงเด็กเนื้อแกะปลอมที่ทำจากเนื้อหมู อุตสาหกรรมอาหารที่ไม่ได้คุณภาพเหล่านี้ ส่งผลให้ผู้มีฐานะหรือหลุ่มคนชั้นกลางในจีนหันไปรับประทานอาหารนำเข้ามากขึ้น ทั้งแอปเปิล ลูกแพร มันฝรั่ง แตงกวา รวมถึงผักชนิดต่างๆ ต้องนำเข้าเพื่อหลีกเลี่ยงสารเคมีจากการเพาะปลูกภายในประเทศหรือในทางกลับกันเลือกที่จะไม่กินเนื้อสัตว์จากร้านอาหารจีนใดๆ เลยผนวกกับมาตรการสนับสนุนการไม่รับประทานเนื้อสัตว์ในช่วงหนึ่งทำให้คนจีนลดการบริโภคเนื้อถึงร้อยละ 50 ความเหลื่อมล้ำเรื่องอาหารในจีนจึงไม่ใช่เรื่องการกินอาหารหรูหราราคาแพง แต่หมายถึงสิทธิที่ไม่เท่ากันในการเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัย อย่างในเมืองชั้นหนึ่งของจีน ชั้นตักสลัดบาร์ที่การันตีเรื่องความปลอดภัยและวัตถุดิบเกรดพรีเมี่ยมคือธุรกิจที่เติบโตขึ้นสำหรับคนเมือง หรือ บริษัท pepsi เป็นหนึ่งในบริษัทที่เปิดตัวสินค้า Quaker Oats ข้าวโอ๊ตสำหรับรับประทานกับนมตามแบบฉบับของจีนซึ่งเป็นสินค้าท้องถิ่นที่นำมาคัดสรรวัตถุดิบให้มีคุณภาพ ก่อนเข้าสู่ตลาดอาการของคนเมือง

ภาพที่ 2.13 อาหารคลีน

ที่มา : TCDC, (2017 : 236-237)

ส่วนคนอเมริกามักเลือกทานอาหารจีนเพื่อไดเอทโดยนำเรื่องศาสตร์ของหยินหยางเข้ามาเพิ่มสมดุลแก่ร่างกาย ทั้งการคัดสรรอาหารตามอุณหภูมิที่เหมาะกับร่างกายหรือเพิ่มพลังร่างกาย การปรุงอาหารจีนจึงจัดว่าเป็นศาสตร์ของยาอายุวัฒนะที่ไม่เพียงทำให้ร่างกายแข็งแรง แต่สร้างความหนุ่มสาวแก่ผู้รับประทานทั้งรูปลักษณ์ภายนอกและระบบอวัยวะภายใน อย่างถั่วดำ ขิง ลูกพลัม พุทราจีน เห็ดหอม เห็ดหอมญี่ปุ่น เก๋ากี้ ผลแปะก๊วย หอยเป๋าฮื้อ ข้าวต้มธัญพืช 8 ชนิดเหล่านี้เป็นวัตถุดิบในอาหารอายุวัฒนะหลายร้อยรายการที่คนเอริกันนิยมรับประทาน มาดาม ซู คิดเช่น ร้านอาหารจีนสไตล์เสฉวนใน นิวยอร์ก นำเอาบะหมี่ สัญลักษณ์อาหารในวัฒนธรรมจีน และน้ำชาที่บ่งบอกถึงจิตวิญญาณการผ่อนคลายและการดูแลสุขภาพ เมื่อบะหมี่และน้ำชาถูกนำมาอยู่ร้านเดียวกัน เมนูอาหารจึงไม่ใช่เรื่องรสชาติเท่านั้น แต่เป็นศิลปะที่เปี่ยมสุนทรียะ นอกจากนี้ยังมีเมนูเอาใจคออาหารมังสวิรัติ ภายในร้านยังจัดตกแต่งด้วยดอกไม้ที่เก็บจากฟาร์มดอกไม้กลางบ้าน รวมถึง ฮาร์ทบีท จูซเซอร์รี่ (Heartbeet Juicery) แบรนด์น้ำผลไม้และอาหารที่ขึ้นชื่อเรื่องสรรพคุณในการบำรุงหัวใจ เมนูปรุงรสโดยเฉพาะสูตร รวมเข้ากับแนวคิดของรอว์ฟู้ด เมื่ออาหารทำหน้าที่เสมือนยารักษาโรค รักษาอาการอาหารเป็นพิษรวมถึงรักษาความสมดุลในเรื่องหยินหยาง หรือเครื่องดื่มร้อนที่เลือกใช่นมอัลมอนต์และถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลัก การบริโภคยังเป็นแนวทางใหม่สำหรับผู้ที่ต้องการลดความอ้วน ตามงานวิจัยของ (Richard D. Mattes) พบว่าผู้ที่บริโภคถั่วมีน้ำหนักเฉลี่ยนต่ำกว่าผู้พยายามหลีกเลี่ยงถั่ว ซึ่งพบว่าการเพิ่มปริมาณถั่วควบคู่ไปกับอาหารประจำวันเป็นหนึ่งทางเลือกในโปรแกรมลดน้ำหนักและรักษาระดับน้ำตาลเพื่อลดความอยากอาหารได้นานถึง 8-12 ชั่วโมง

ภาพที่ 2.14 ส่งตรงถึงหน้า

ที่มา : TCDC, (2017 : 238)

อุตสาหกรรมความงามด้วยภาพลักษณ์ของแบนรด์ราคาแพงกำลังเบนเข็มสู่การเป็นสินค้าที่เติบโตด้วยธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบสดจากฟาร์มหรือออร์แกนิก ในรายงานของไคลน์ (Kline) ปี 2015 ระบุว่าตลาดสินค้าจากวัตถุดิบธรรมชาติเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ติดต่อกันมาเป็นเวลา 6 ปี โดยในปี 2015 ทำรายได้ไป 33 พันล้านเหรียญสหรัฐ และคาดว่าจะทะยานขึ้นสูงสุดถึง 5 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2019 ชาวบราซิล 8 ใน 10เลือกใช่ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติในขณะที่ชาวอเมริกันและอังกฤษเลือกส่วนผสมจากธรรมชาติและนำมาปรุงด้วยวิธีตามแบบฉบับของตนเองจนกลายเป็นเทรนด์ไลฟ์สไตล์ใหม่ รายงานจาก โซนาร์ (SONAR) กล่าวว่าชาวอเมริกันร้อยละ 60 และอังกฤษร้อยละ 46 อยู่ในกลุ่มมิลเลนเนียล เลือกรับประทานวัตถุดิบออร์แกนิกผ่านการปรุงอาหารและผลิตภัณฑ์บำรุงผิวด้วยตนเอง เอมิลี่ (Amelie) เป็นหนึ่งในผู้ผลิตที่ประสบความสำเร็จ ก่อนจะมีชื่อเสียงมากขึ้นผ่านบล็อก ameliebeauty.com ที่แนะนำเกี่ยวกับการดูแลตนเองจากประสบการณ์ส่วนตัวโดยนำมาเชื่อมโยงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังมีคอลัมน์พิเศษเกี่ยวกับ Farm-to-Face เพื่อบอกเล่าการทดลองการออกแบบผลิตภัณฑ์บำรุงผิวตั้งแต่การปลูก สังเกตผล เปรียบเทียบ และเลือกสูตรผสม เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สกินแคร์ที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด ด้วยกระแสเหล่านี้ส่งผลให้ธุรกิจด้านความงามปรับตัวเพื่อตอบรับการเติบโตของผู้บริโภคที่ได้ใส่ใจเรื่องความปลอดภัยของวัตถุดิบมากขึ้น อย่าง ไคพริส (Kypris) แบรนด์ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่การันตีความปลอดภัยของสินค้าว่าปลอดภัยจนสามารถรับประทานได้ ตามแนวคิดที่ว่า “Grows Lngredients Safe Enough to Eat” เนื่องจากส่วนผสมมีการปลูกแบบออร์แกนิก ไม่ว่าจะเป็น สมุนไพร ดอกไม้ น้ำมัน และ ธัญพืช ซาลอน ไรซ์เป็นโปรเจกต์ที่ออกแบบแฟชั่นเลิศรสภายใต้แนวคิด Farm-to-Fitting-Room ที่เปลี่ยนจาก Farm-to-table โดยร่วมมือกับฟาร์มชุมชนในเมืองคาวาบะ (Kawaba) ที่ขึ้นชื่อเรื่องแหล่งปลูกข้าวของญี่ปุ่น จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นอาหารผลิตภัณฑ์ สกินแคร์ เสื้อผ้า และเครื่องประดับ

Farm-to-Face จึงหมายถึงการเลือกใช้ส่วนผสมวัตถุดิบชั้นดี สะอาด ปลอดจากสารเคมี และสดใหม่ซึ่งแน่นอนว่าสินค้าที่ออกสู่ตลาดในแต่ละปีจะต้องเปลี่ยนส่วนผสมไปตามฤดูกาลก่อนนำมาสร้างสรรค์เป็นสินค้าโดยไม่ผ่านกระบวนการเจือปนสารเคมีหรือน้ำหอมแต่งกลิ่น ซึ่งนอกจากการนำวัตถุดิบจากฟาร์มส่งตรงถึงผิวหน้าแล้ว การเลือกใช่แหล่งวัตถุดิบที่คัดสรรมาอย่างดีที่สุดยังเป็นกลยุทธ์การตลาดยุคใหม่สำหรับตลาด สกินแคร์ อย่างเว็บไซต์ The Detox Market แหล่งรวบรวมสินค้าบำรุงผิวหน้าที่รับประกันเรื่องที่มาของวัตถุดิบที่ได้คุณภาพแบนรด์บอร์ดแอนด์แบทเท็น (Board and Batten) เลือกใช้น้ำมันและเกลือจากฟาร์มในรัฐฟลอริดา เนื่องจากเป็นฟาร์มที่การันตีเรื่องสุขลักษณะและคำนึงถึงเรื่องระบบนิเวศ มากไปกว่านั้นยังมีวิธีการใช่ผลิตภัณฑ์ด้วยศาสตร์การบำรุงผิวเช่น ผลิตภัณฑ์ Harbal Facial with Vitamin E Serum เพื่อให้ได้ผลที่ดีจากสมุนไพรหลากชนิดที่บรรจงสกัดขึ้นด้วยมือ ขั้นตอนการใช้จึงมีกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่เมน้ำร้อนปริมาณเท่า 6 ถ้วยชาลงในภาชนะหรือขัน ค่อยๆ โรยสมุนไพรที่มีลักษณะเหมือนดอกไม้อบแห้ง ก่อนล้างหน้าด้วยน้ำเย็นและทา

มอยเจอร์ไรเซอร์ตาม หรือ ผลิตภัณฑ์น้ำหอมแบรนด์จูนิเปอร์ รอดจ์ (Juniper Ridge) นำเสนอที่มาของวัตถุดิบ การเข้าถึงแหล่งที่ปลูก คัดสรรให้ปลอดภัยจนกลายเป็นภาพลักษณ์แบรนด์ หรือ แบรนด์เฮิร์บฟาร์มาซี (Herbfarmacy) ที่มีทีมลงพื้นที่ศึกษาและทำการวิจัยทดลองกับพันธุ์ไม้แต่ละชนิดก่อนจะเข้าสู่การบวนการผลิต เหล่านี้จึงไม่ใช่เพียง Farm-to-Face ที่คัดสรรสิ่งสดปลอดภัยสู่ผิว แต่ยังหมายถึง Farm-to-Face-Process ที่เน้นเรื่องกระบวนการที่ได้มาซึ่งความสวยด้วยกระบวนการที่บริสุทธิ์จากธรรมชาติ

2.5.2 โทนสี 2018-2019 สำหรับการนำมาใช้ออกแบบ

ภาพที่ 2.15 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 1-2
ที่มา : สถาบันแฟชั่นและสิงทอ. (2017 : 1)

ภาพที่ 2.16 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 3-4
ที่มา : สถาบันแฟชั่นและสิงทอ. (2017 : 2)

ภาพที่ 2.17 โทนสี 2018-2019 โทนที่ 5-6
ที่มา : สถาบันแฟชั่นและสิงทอ. (2017 : 3)

2.6 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการตกแต่งบ้าน

2.6.1 ความหมายและประวัติการตกแต่ง (Definition And History Of Decoration)

การตกแต่ง (Decoration) หมายถึง การจัดประดับเพื่อความงามของอาคาร สถานที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งบริเวณที่อยู่โดยรอบของอาคารด้วย โดยการใช้สิ่งประดับจากการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นหรือจากธรรมชาตินำมาดัดแปลงเพื่อการตกแต่ง เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านประโยชน์ใช้สอย และให้คุณค่าทางความสวยงาม ใช้เป็นสถานพักผ่อนหน่อยใจ สิ่งประดับตกแต่งอาจจะเป็น ภาพลวดลายจิตรกรรม ภาพประติมากรรม หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ดังจะเห็นได้ว่าศิลปกรรมชั้นเยี่ยมในสมัยก่อนได้จัดทำขึ้นเพื่อการตกแต่งทั้งสิ้น เช่น การเขียนภาพประดับฝาผนัง การสร้างรูปประติมากรรมเพื่อประดับฝาผนัง หน้าต่าง เพดาน หรือหน้าจั่วหน้าบ้าน เป็นต้น ภาพต่างๆที่ได้เขียนหรือปั้นสลักขึ้นส่วนใหญ่จะแสดงเรื่องราวทางประวัติศาสตร์หรือภาพทวยเทพ ตามความเชื่อถือมาแต่โบราณกาล การตกแต่งนั้นอาจประกอบด้วยรูปคน รูปสัตว์ หรือทั้งสองอย่าง อาจมีรูปต้นไม้ ดอกไม้ หรือลวดลายประกอบด้วย หรือบางครั้งตกแต่งด้วยเครื่องประดับอย่างวิจิตรพิสดารก็มี การตกแต่งภายนอกและภายในอาคารสถานที่ ในสมัยปัจจุบัน ไม่ค่อยมีเครื่องตกแต่งมากนัก อาจมีบ้างก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งผิดกับในสมัยก่อนที่มีการตกแต่งอย่างวิจิตรพิสดาร หรูหราทั้งภายนอกและภายในอาคาร

ในระยะการสร้างงานจิตรกรรม-ประติมากรรม บางครั้งไม่ได้มีส่วนที่เกี่ยงข้องสัมพันธ์กับงานสถาปัตยกรรมแต่อย่างใด แต่เป็นงานที่แสดงออกถึงความรู้สึกสะเทือนใจของศิลปินเองรูปแบบของงาน เนื้อหาเรื่องราวของภาพจิตรกรรมและประติมากรรม เทคนิควิธีการถูกสร้างสรรค์ขึ้นอย่างมี

อิสระ ไม่ได้จำกัดขอบเขตงานเพื่อการตกแต่งแต่อย่างหนึ่งอย่างใด เราจึงเรียกกันว่าเป็นการสร้างศิลปะเพื่อศิลปะอย่างแท้จริง

ในปัจจุบันเอกล่าวถึงคำว่าการตกแต่งก็อาจหมายถึง ภาพจิตรกรรมที่เขียนขึ้นบนฝาผนังหรือเพื่อประดับตกแต่งฝาผนัง หรือรูปประติมากรรมสำหรับประดับในอาคาร สถาปัตยกรรมที่เรียกว่าศิลปะตกแต่ง (Decorative Arts) ซึ่งอาจมีคุณค่าไม่ยิ่งหน่อยไปกว่า ศิลปะเพื่อศิลปะหรือศิลปะบริสุทธิ์ (Pure Arts)แต่ต่างกันตรงที่ว่าเป็นการสร้างสรรค์งานขึ้นมาสำหรับการตกแต่งประกอบอาคารเท่านั้นเอง ปัจจุบันนี้การตกแต่งยังหมายถึง การกำหนดโครงสีตกแต่งภายในอาคาร ในห้องการออกแบบกำหนดสีพรม การออกแบบเครื่องเรือน (Furniture)รูปภาพ รูปปั้นและสิ่งประดับเพื่อความสวยงามเหล่านี้เป็นต้น ศิลปินผู้ทำงานทางด้านนี้เรียกกันว่าช่างตกแต่ง หรือนักออกแบบตกแต่ง (Decorator)

2.6.2 ศิลปะตกแต่งหรือมัณฑนศิลป์ (Decorative Arts Or Minor Arts)

บรรดาผลิตกรรมศิลปะชนิดที่เรียกว่าจุลศิลป์ เช่น การทอผ้าเครื่องเส้นใย งานช่างรัก ช่างถม ช่างปิดทองหล่อล่องชาด ช่างเงินช่างทอง ช่างแก้ว ช่างเครื่องปั้นดินเผา งานภาพเขียนสำหรับสมุดหนังสือ และงานช่างอื่นๆอีกเป็นอันมาก ถ้าศิลปะตกแต่งเหล่านี้เป็นไปเพื่อประโยชน์ทางการค้าก็อาจเรียกได้ว่าเป็น “พาณิชยศิลป์” แต่ถึงจะเรียกว่าเป็น พาณิชยศิลป์ก็ไม่เปลี่ยนความหมายไปจากที่เป็นศิลปะตกแต่งอย่างใด

ยังมีคำว่า ประยุกต์ศิลป์ (Applied Arts)อีกคำหนึ่ง ซึ่ง หมายความถึง ศิลปะตกแต่งด้วยเพราะเป็นศิลปะที่นำไปใช้สำหรับวัตถุซึ่งเป็นของใช้ตามธรรมดา ตัวอย่างเช่น รูปศิลปะบนกล่องบุหรี่หรือที่ด้ามช้อน ลวดลายและภาพบนถ้วยชาม ภาพในสมุดหนังสือ แบบสร้างของประตูรั้วเหล็กเหล่านี้เป็นต้น ล้วนเป็นประยุกต์ศิลป์ทั้งสิ้น เพราะเป็นศิลปะเพื่อเพิ่มความงามให้แก่วัตถุของใช้ตามธรรมดานั่นเอง เหตุนี้พาณิชย์ศิลป์และประยุกต์ศิลป์จึงตรงกับศิลปะตกแต่ง

2.6.3 ประวัติความเป็นมาของการตกแต่ง

การตกแต่งหรือศิลปะตกแต่งนี้เป็นศิลปะที่มนุษย์เริ่มรู้จักตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ (Prehistoric Period) ในยุคหินเก่ามนุษย์เริ่มรู้รักการนำเอาใบหญ้า ใบไม้หรือหนังสัตว์มาห่อหุ้มร่างกายให้อบอุ่น หรือป้องกันความร้อนและตกแต่งตัวเองให้มีความสวยงามสะดวกสบาย รู้จักการตกแต่งถ้ำให้เป็นที่อยู่อาศัยในสมัยนั้น ดังจะพบได้จากการเขียนภาพสีตกแต่งบนผนังถ้ำ เช่น ถ้ำอัลตามิรา (Altarmira) ซึ่งอยู่ทางภาคใต้ของสเปน ในยุคต่อมา เป็นยุคหินใหม่ มนุษย์เริ่มออกมาอยู่ภายนอกถ้ำ อาจจะเพราะความจำเป็นในการครองชีพ หรืออาจเป็นเพราะมนุษย์มากขึ้น ที่อยู่อาศัยภายในถ้ำเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ มีการเลือกหาสถานที่อุดมสมบูรณ์งานสถาปัตยกรรมก็ได้วิวัฒนาการเรื่อยมา เริ่มรู้จักตกแต่งประดับประดา ที่อยู่อาศัยให้สวยงาม เครื่องใช้และเครื่องมือ

ประกอบอาชีพ การแต่งกายมีการตกแต่งด้วยเครื่องประดับ การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อความเป็นอยู่ที่สบายยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าศิลปะการตกแต่งที่ควบคู่ไปกับการสถาปัตยกรรมตลอดมา

ต่อมาในสมัยประวัติศาสตร์ ศิลปกรรมตลอดจนการตกแต่งก็เริ่มทวีความสำคัญยิ่งขึ้น ในสมัยแรกเริ่ม ศิลปะสร้างขึ้นเพื่อเหตุผลทางศาสนา เพื่อพระมหากษัตริย์หรือประวัติศาสตร์ เป็นส่วนใหญ่ ศิลปกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อการตกแต่งอาคารสถานที่ประกอบด้วยงานจิตรกรรม (Painting) ประติมากรรม (Sculpture) การประกอบกระเบื้องสี(Mosaic)ภาพประดับกระจกสี (Stainedglass) โดยการทำเป็นเรื่องราวของเทพเจ้าต่างๆเกี่ยวกับทางศาสนาหรือพิธีการต่างๆ

ในสมัยปัจจุบันศิลปะการตกแต่งได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมบ้างเพราะสถาปัตยกรรมได้เปลี่ยนแปลงรูปทรงไปจากสมัยโบราณมาก สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ถือความเรียบง่ายมีโครงสร้างเป็นเหลี่ยมเป็นแท่งตรงไปตรงมา และปัจจุบันนี้อาคารสถานที่ใหญ่โตทั่วไปมิได้สร้างขึ้นสำหรับทางศาสนาหรือพระมหากษัตริย์ โดยเฉพาะมีการก่อสร้างเพื่อใช้เป็นที่ทางราชการ อาคารสาธารณะ เช่น โรงเรียน วัด โรงพยาบาล สนามกีฬา โรงมหรสพ อาคารเพื่อการพาณิชย์ ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าทั่วไป รวมทั้งสถานที่อาศัยของมนุษย์ จึงมีวิธีการตกแต่งต่างกันไปตามลักษณะการใช้สอย ความจำเป็นและสภาวะทางเศรษฐกิจ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. 2542 : 1-9)

2.6.4 ลักษณะงานสำหรับการตกแต่ง

โดยทั่วๆ ไปในการตกแต่งจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ ประการแรกเป็นการออกแบบตกแต่งเพื่อตอบสนองทางกาย ได้แก่การตอบสนองในด้านความสะดวกสบายต่อสรีระของมนุษย์ในการใช้สอย และประการที่สองเป็นการออกแบบตกแต่งเพื่อตอบสนองทางด้านจิตใจ เพื่อเป็นการผ่อนคลายความรู้สึกที่ตึงเครียดจากการตรากตรำการงานตลอดวัน เป็นการช่วยให้เกิดความรู้สึกสดชื่นแจ่มใส ซึ่งทั้งสองประเภทนี้พอจำแนกออกได้ตามลักษณะหน้าที่ใช้สอยและหน้าที่การตกแต่งเป็น 4ประเภท คือ

2.6.4.1 รูปภาพหรือภาพเขียนตกแต่ง (Picture Or Decorative Painting) ได้แก่ รูปทั่วไป เช่น รูปภาพจากสิ่งพิมพ์ต่างๆ ได้แก่หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร บัตรอวยพร ปฏิทิน หรือภาพพิมพ์ ภาพเขียนทางศิลปะได้แก่ภาพเขียนสีน้ำ ภาพเขียนสีฝุ่น ภาพสีน้ำมัน หรือภาพเขียนดินสอสีก็สามารถนำมาจัดตกแต่งได้ทั้งสิ้น ในการเลือกรูปภาพมาตกแต่งควรคำนึงถึงลักษณะรูปแบบ (Style) วิธีการ (Technique) ซึ่งศิลปินแสดงออกอย่างอิสระ เรื่องราวของภาพควรมีความเหมาะสมกับบรรยากาศที่ตกแต่งด้วย

2.6.4.2 ภาพปั้น-แกะสลัก เพื่อตกแต่ง (Decorative Sculpture) ได้แก่ งานประติมากรรมด้วยวิธีการต่างๆกันเช่น ลวดลายแกะสลักประดับอาคาร บานประตู ลวดลายฉลุ ไม้ประกอบอาคาร งานปั้นหรือแกะสลักด้วยวัสดุต่างๆ เป็นรูปร่าง เรื่องราวที่สัมพันธ์กับอาคาร รวมทั้งพระพุทธรูปอนุสาวรีย์ ฯลฯ

2.6.4.3 เครื่องเรือนหรือคุรุภัณฑ์ (Furniture) ในปัจจุบันเครื่องเรือนสำหรับการตกแต่งมีบทบาทมากและได้รับความนิยมสูง มีการใช้วัสดุหลายชนิดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใช้เป็นโครงสร้างและตกแต่งให้สวยงามมั่นคง เช่น ไม้ เหล็ก อลูมีเนียม ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ เครื่องเรือนแต่ละอย่างก็ถูกสร้างเพื่อการใช้งาน เช่น ชุดรับแขกสำหรับห้องรับแขก โต๊ะชุดรับประทานอาหารสำหรับห้องอาหาร เตียงนอน ตู้เสื้อผ้า ตู้โชว์ รวมทั้งสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ เป็นต้น

2.6.4.4 ประเภทสิ่งบันเทิงและสิ่งประดับ (Enterainment And Decoration) สิ่งบันเทิงและสิ่งประดับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความเป็นอยู่ของคนในสมัยปัจจุบันมากขึ้น เพราะช่วงผ่อนคลายความตึงเครียดในชีวิตประจำวันที่ต้องต่อสู้ดิ้นร้นมากขึ้น สิ่งบันเทิงได้แก่ วิทยุ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องขยายเสียง โทรทัศน์ ฯลฯ สิ่งประดับได้แก่ โคมไฟประดับพรมปูพื้น ผ้าคลุมโต๊ะ เหล่านี้เป็นต้น การตกแต่งบ้านบางทีก็มีการจัดส่วนหรือมุมใดมุมหนึ่ง (Corner Type) สำหรับสิ่งบันเทิงโดยเฉพาะ (วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. 2542 : 1-9)

2.6.5 รูปแบบการตกแต่งภายในที่ได้รับความนิยม

การออกแบบในยุคนี้เริ่มมีรูปแบบแนวทางที่ชัดเจนมากขึ้นทั้งงานสไตล์หรูหราคลาสสิกแบบตะวันตก สมัยใหม่เรียบง่ายสไตล์พื้นบ้านและงานไทยประยุกต์ร่วมสมัย ซึ่งเป็นที่นิยมในกลุ่มคนที่ต่างๆกันตามรสนิยมและกำลังทรัพย์ ในกลุ่มของสาธารณะและคนที่มีฐานะมักนิยมรูปแบบของความหรูหราแบบตะวันตก มีลักษณะการตกแต่งแบบไทยปรากฏให้เห็นในงานตกแต่งโรงแรม สำนักงาน ภัตตาคาร ฯลฯ ส่วนที่พักอาศัยยังคงเน้นความเรียบง่าย นิยมใช้ของพื้นบ้านสนองนโยบายนิยมไทยของรัฐบาล หลังเหตุการณ์เดือนตุลาคม ปีพ.ศ.2519 เป็นต้นมา นับเป็นช่วงที่สังคมเปิดกว้างแนวความคิดในงานออกแบบตกแต่งภายในของมัณฑนากรสามารถหยิบยกสิ่งต่างๆมาใช้เป็นแบบอย่างในงานตกแต่งตามความเหมาะสมของงบประมาณและสถานที่

2.6.5.1 สไตล์ในยุคเริ่มต้น ลักษณะของรูปแบบหรือสไตล์ในงานออกแบบตกแต่งในช่วงเริ่มต้น นอกจากการนำเอาแบบอย่างที่มีอยู่เดิมในอดีตที่สั่งสมมาประยุกต์ใช้ใหม่ให้สอดคล้องกับสภาพสังคม สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆตามลักษณะชนชั้น ยศถาบรรดาศักดิ์ในอดีต ได้แก่ ระดับสูงสำหรับเจ้าขุนมูลนายที่นิยมสไตล์ไทยประยุกต์ ชนชั้นกลาง พ่อค้า นักธุรกิจ มักนิยมความหรูหราคลาสสิกและระดับชาวบ้านที่เน้นความเรียบง่าย มุ่งประโยชน์ใช้สอยและประหยัด เช่น สไตล์เลือกสรร (Eclectic Style) สไตล์พื้นบ้าน (Folk/Country/Vernacular Style) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจ โดยมีแนวทางแสวงหาแนวความคิดรูปแบบใหม่ๆในการออกแบบของมัณฑนากรจากนิตยสารต่างประเทศ ทั้งญี่ปุ่น ยุโรปและอเมริกา

2.6.5.2 สไตล์คลาสสิก งานสไตล์คลาสสิกตะวันตกหลายยุคสมัยกลายเป็นสัญลักษณ์แห่งความรุ่งเรือง หรูหรา โอ่อ่า อลังการ มัณฑนากรบางท่านเรียกว่าแนวพีเรียด (Period) กลับมาได้รับความนิยมอีกครั้งหลังจากเงียบหายไปในสมัยเปลี่ยนแปลงการปกครองโดยเริ่มแพร่หลายไปยังสถานที่สาธารณะต่างๆรวมถึงที่พักอาศัยของผู้คนที่มีรายได้สูง งานสไตล์คลาสสิกในยุคนี้เป็นการรวม

เอาแบบอย่างของยุคสมัยต่างๆในอดีตมาประยุกต์ใช้อย่างผสมผสานจึงเรียกสั้นๆรวมกันง่ายๆว่า" สไตล์หลุยส์" งานสไตล์คลาสสิกมักได้รับความนิยมในสถานที่สาธารณะที่ต้องการความหรูหรา (Luxuary) เช่น โรงแรม ห้องจัดเลี้ยง ภัตตาคาร ร้านอาหารและงานออกแบบตกแต่งภายในร้านค้า

2.6.5.3 สไตล์พื้นบ้าน จากภาวะเศรษฐกิจโลกตกต่ำ หลังวิกฤติการณ์พลังงานน้ำมันปี พ.ศ. 2516 และสภาพสังคมไทยหลังเดือนตุลาคม พ.ศ. 2519 รัฐบาลในยุคนั้นหันมาปลูกฝังความเป็นชาตินิยม ส่งอิทธิพลต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่และงานออกแบบตกแต่งภายในต่อชาวบ้านทั่วไปและชนชั้นกลางมีการนำวัสดุพื้นๆ เช่น แห อวน เชือกปอ เชือกร่ม ฯลฯ ที่มีราคาไม่สูงนักมาผสมผสานกับงานไม้ดิบๆที่ไม่ผ่านการไส กลึงหรือแกะสลักอย่างละเอียดพิถีพิถัน เช่น ไม้ฝากระดานเก่า ผนังบ้านไทย หน้าต่าง ประตูเก่า บางครั้งใช้ไม้ไผ่ ไม้สนหรือยูคาลิปตัส (สำหรับงานโครงสร้างนั่งร้าน) มาดัดแปลงเป็นเครื่องเรือน เครื่องใช้ต่างๆที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง ภายในห้องประดับตกแต่งด้วยของพื้นบ้าน เช่น ลอบไซ กระบุง กระติบ ร่ม เครื่องปั้นดินเผา เป็นแบบอย่างแนวทางตกแต่งที่เรียกว่า "สไตล์พื้นบ้าน" มีเสน่ห์ เป็นเอกลักษณ์ รสนิยมและจินตนาการของเจ้าของหรือมัณฑนากรที่สามารถที่สามารถประยุกต์วัสดุจากแหล่งต่างๆและนำมาออกแบบได้อย่างน่าสนใจซึ่งส่วนใหญ่นิยมตกแต่งในสวนอาหาร ผับ ฯลฯ ก่อนจะขยายความนิยมสู่ที่พักอาศัย

2.6.5.4 สไตล์ไทยประยุกต์และไทยร่วมสมัย เป็นอีกสไตล์หนึ่งที่ได้รับความนิยมมากหลังจากที่มีการประยุกต์ใช้ในงานสถาปัตยกรรมช่วงปลายสมัยรัชกาลที่ 7 ที่เรียกกันว่า "แนวกรมศิลป์" อย่างเช่น โรงละครแห่งชาติหอประชุมธรรมศาสตร์ ศาลาว่าการจังหวัดต่างๆ จนกระทั่งมาสู่งานออกแบบตกแต่งภายในที่หยิบยกเอาองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมไทยประเพณีทั้งภายนอกและภายในมาประยุกต์ใช้ เช่น รูปทรงจั่ว(จอมแห) มณฑป ลวดลายบัว หัวเสา ลายเชิง ลายกระหนก ลายกระจัง ลายประจำยามจากผ้า ผ้าไหม ผ้าฝ้ายทอง เป็นองค์ประกอบการตกแต่งผนัง ผ้าม่าน ผ้าบุ ส่วนเครื่องเรือนอาจเป็นไม้แกะสลัก ขาคู้ ขาสิงห์ เป็นต้น โดยนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานอันมีเอกลักษณ์แบบอย่างไทยสืบสานรูปแบบในงานออกแบบให้ทันสมัยสอดคล้องกับบริบททางสังคมที่ปรับเปลี่ยนตามยุคสมัย

2.6.5.5 สไตล์เลือกสรรนิยม แนวทางของการรับเอาแบบอย่างประเพณี วัฒนธรรมและเลือกนำมาใช้ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เป็นลักษณะเด่นประการหนึ่งของคนไทยตั้งแต่อดีต ซึ่งปรากฏอยู่ในงานออกแบบตกแต่งภายใน ภายใต้บริบทแห่งการผสมผสาน การเลือกสรรเครื่องเรือน วัสดุ สิ่งของประดับหลากหลาย ไม่ยึดติดกับรูปแบบหรือความนิยมแนวใดแนวหนึ่งโดยเฉพาะอาศัยมุมมองประสบการณ์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมถึงการนำสิ่งที่มีอยู่เดิมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความน่าสนใจและแปลกใหม่ ดูมีสไตล์เหมาะสำหรับคนทั่วไปที่มีใจรักและสนุกกับการตกแต่งบ้านด้วยตนเองและสมาชิกในครอบครัว ที่ไม่จำเป็นต้องจ้างมัณฑนากรโดยดูตัวอย่างจากงานตกแต่งในนิตยสารต่างๆเป็นแนวทาง (เอกชาติ จันอุไรรัตน์. 2551 : 103-105)

2.6.6 การออกแบบภายใต้อิทธิพลวัฒนธรรมท้องถิ่น

กระแสนิยมในงานออกแบบตกแต่งภายใน (Trend of Interior Design) ก่อนที่โลกจะก้าวเข้าสู่สังคมข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดนผ่านใยแก้วอิเล็กทรอนิกส์ของยุคดิจิทัลในปี 2000 ช่วงระยะเวลาก่อนหน้านั้นเกิดกระแสการตื่นตัวเพื่อต้อนรับสหัสวรรษใหม่ เป็นสหัสวรรษแห่งยุคมิลเลนเนียม ที่ผู้คนหันมานิยมรูปทรงลื่นไหลอิสระราวกับสิ่งมีชีวิต (Organic Form) และผิวสัมผัสของวัสดุที่มันวาวในแบบเมแทลลิก(Metallic) ทำให้เกิดกระแสการตื่นตัวด้านการออกแบบที่นับว่ามีบทบาทต่อแวดวงธุรกิจในทุก ๆ สาขา ทั้งนี้เนื่องจากว่าคนส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจในการบริโภคข้อมูลข่าวสารกันอย่างจริงจัง เกิดการถ่ายเทวัฒนธรรมจากซีกโลกหนึ่ง ส่งอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของผู้คนในวงกว้าง พัฒนากลายเป็นสังคมโลกาภิวัตน์ที่ผสมผสานอารยธรรมตะวันตกและตะวันออกเข้าด้วยกัน ละลายขอบเขตพรมแดนของแต่ละวัฒนธรรมแทรกซึกเข้าสู่แวดวงต่างๆ เช่น ดนตรี กีฬา ฯลฯ อุปกรณ์เครื่องมือสื่อสาร เช่น คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือกลายเป็นสัญลักษณ์และปัจจัยที่ 5 ของยุคโลกาภิวัตน์แทนรถยนต์ในศตวรรษที่ 20 ได้โดยปริยาย พลังอำนาจในการสื่อสารและเชื่อมโยงข้อมูลความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่เคยเป็นดินแดนสนธยา แหล่งอารยธรรมที่ยังไม่เคยเปิดเผยต่อสาธารณะชนจากแต่ละซีกโลกเริ่มเปิดเผยตัวต่อสายตาประชาชน ก่อเกิดทางเลือกมากมายที่ไม่อยู่ในวงจำกัดเกิดความพิถีพิถันในการเลือกบริโภคสินค้าและแสวงหาความแตกต่างเฉพาะตนที่กลายเป็นรสนิยมปัจเจกบุคคล (Indiviualism) ของสังคมในปัจจุบัน

นอกจากนี้ ความร้อนแรงของสังคมยุคมิลเลนเนียมก่อให้เกิดกระแสความรู้สึกโหยหาธรรมชาติ (Back to Nature)การย้อนเวลากลับคืนสู่อดีต (Retro) กระแสนิยมของแฟชั่น (Fashion) ที่ส่งอิทธิพลอยู่ในแวดสาขาต่าง ๆ รวมไปถึงความหลงใหลในรสชาติและกลิ่นอายตะวันออก (Oriental)ที่แฝงไว้ด้วยความประณีตละเอียดอ่อนของงานหัตถกรรมที่ยังคงเสน่ห์อยู่ในวัฒนธรรมเอเชียอย่างไม่มีวันจืดจาง แนวทางหลากหลายเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยรอบด้านที่ส่งอิทธิพลต่อทิศทางในงานออกแบบ และนับเป็นช่วงเวลาของการเปลี่ยนผ่าน(Transition)ระหว่างงานสมัยใหม่ที่มีรากฐานสืบเนื่องมาตั้งแต่สมัยปฏิวัติอุตสาหกรรม ที่เน้นการผลิตในด้านปริมาณด้วยเครื่องจักรของศตวรรษที่ 20 ไปสู่รูปแบบงานยุคดิจิทัลที่เน้นการพัฒนาเทคโนโลยี ICT (Information & Communication Technology) โดยมีสังคมบริโภคนิยม (Consumerism)เป็นแรงผลักดัน

จากปรัชญาการออกแบบในยุคโมเดิร์นภายใต้ปริมาตรและรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่เผยให้เห็นถึงสัจจะของวัสดุมาสู่เส้นสายที่โค้งเว้าลื่นไหลในรูปทรงแบบอิสระของยุคโลกาภิวัตน์อย่างไรก็ตามความเรียบง่ายในยุคโมเดิร์นก็ยังคงคืบคลานเดินข้ามศตวรรษมาอย่างต่อเนื่อง สะท้อนเงื่อนไขรอบด้านของบริบทในสังคมที่ซับซ้อนยุ่งเหยิง ขณะเดียวกันเกิดการบูรณาการและไหลรวมของข้อมูลข่าวสาร ไม่ว่าจะเป็นศิลปวัฒนธรรมหรือเทคโนโลยีเกิดเป็นโครงสร้างใหม่ในงานออกแบบซึ่งมีความเป็นสากลและได้รับการยอมรับทั่วทุกมุมโลก ทั้งนี้เป็นผลจากกระแส โลกาภิวัตน์ที่สามารถ

เชื่อมโยงแต่ละซีกโลกให้เป็นหนึ่งเดียวกัน จะมีหลงเหลือก็เพียงกลิ่นอายทางวัฒนธรรมของแต่ละชนชาติที่มีนัยยะแฝงอยู่ในภาษางานออกแบบเฉพาะตน กล่าวได้ว่าอิทธิพลที่มีผลต่อกระแสนิยมอันหลากหลายในงานออกแบบปัจจุบันนั้นเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งเศรษฐกิจทุนนิยม สังคมนิยม สังคมสมัยใหม่ เทคโนโลยีก้าวหน้า โลกแห่งข้อมูลข่าวสาร และวัฒนธรรมที่สั่งสมมายาวนาน มีผลต่อการพัฒนาหล่อหลอมสู่มิติมุมมองของงานดีไซน์สาขาต่างๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาจนกระทั่งย่างก้าวเข้าสู่ความนิยมตะวันออกที่สามารถเจาะเข้าถึงอารมณ์ ความรู้สึก และสัมผัสกลิ่นอายของวัฒนธรรมประเพณีที่มีการสืบทอดปฏิบัติมาช้านาน แฝงไว้ด้วยเสน่ห์อันลึกล้ำและได้รับความนิยมในเวลาต่อมา

2.6.6.1 สไตล์โอเรียนทัล (Oriental Style) ความเป็นตะวันออกได้เปิดโลกทัศน์ใหม่ให้ชาวตะวันตกได้สัมผัสเสน่ห์ทางวัฒนธรรม ความละเมียดละไมของวิถีชีวิตกลิ่นอายของวัสดุจากธรรมชาติ และขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ของแต่ละท้องถิ่นในแต่ละประเทศ เช่น จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น ไทย ฯลฯ ความเป็นตะวันออกสร้างสีสันให้งานออกแบบได้อย่างน่าหลงใหลด้วยการใช้สัญลักษณ์แทนคู่ในงานออกแบบที่เรียบง่าย ใช้สีย้อมไม้ในโทนธรรมชาติ แสดงให้เห็นสัจจะของวัสดุ ผสานด้วยเส้นใยและงานฝีมืออันประณีตต่างๆ ที่นำมาสานประดับตกแต่งทำให้เกิดบรรยากาศที่อบอุ่น งานรีสอร์ทและสปา ที่มักนำมาเสนอรูปแบบการดูแลรักษาสุขภาพควบคู่ไปกับกระแสหวนคืนสู่วิถีเรียบง่าย เพื่อชะลอการห่างเหินธรรมชาติของมนุษย์ในปัจจุบัน นำเสนอประเพณีและวัฒนธรรมในรูปแบบต่างๆ ที่แสดงออกถึงรสนิยมของผู้คนบนความหลากหลาย

2.6.6.2 สไตล์ล้านนา (Lanna Style) ความงดงามของล้านนาอันมีลักษณะองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่แตกต่างไปจากภาคกลางและอีสานสร้างความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมประเพณีทางเหนือของไทยให้มีคุณค่า เป็นแม่เหล็กดึงดูดให้ผู้คนทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเข้าไปสัมผัสกลิ่นอายของวัฒนธรรมวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนและชนเผ่าต่างๆ นอกเหนือจากความเย้ายวนของบรรยากาศธรรมชาติอันบริสุทธิ์ที่รายล้อมไปด้วยความเขียวขจีของต้นไม้ ขุนเขา ลำน้ำ ฯลฯ ส่งผลให้ดินแดนแห่งนี้อุดมไปด้วยโครงการจัดสรรบ้านพักตากอากาศและคอนโดมิเนียม ในทางสถาปัตยกรรมและการตกแต่งภายใน มีการอนุรักษ์ สืบสานและพัฒนาให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ และเกิดงานสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องไปกับภูมิทัศน์วัฒนธรรมของชาวล้านนามากขึ้นตามลำดับ

2.6.6.3 สไตล์บาหลี (Bali Style) ลักษณะความเป็นบาหลีมีอิทธิพลต่องานสถาปัตยกรรมและตกแต่งภายในของคนไทยในช่วงระยะหลังสูงมาก อาจเนื่องด้วยสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแถบร้อนชื้น บรรยากาศและสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับประเทศไทย จึงทำให้โครงการหมู่บ้านจัดสรรทั้งในกรุงเทพฯและต่างจังหวัด ไม่นับรวมถึงงานประเภทรีสอร์ทแทบทุกหนแห่งต่างตกแต่งสร้างบรรยากาศราวกับอยู่ในบาหลี ขณะที่งานออกแบบจัดสวนซึ่งดูเหมือนจะเคยเป็นคนละส่วนกันกับงานตกแต่งภายใน ได้กลายเป็นส่วนสำคัญและมีบทบาทร่วมมากกว่าที่เคยเป็นมา การตกแต่งบรรยากาศภายนอกและภายในที่สอดรับกลมกลืนกันช่วยสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมอย่างเป็นเอกภาพ

เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นแบบเปิดโล่งเพื่อให้สัมผัสธรรมชาติได้มากที่สุด งานตกแต่งภายในจึงกลายเป็นองค์ประกอบรอง ด้วยโครงสร้างและรายละเอียดทางสถาปัตยกรรมที่นับได้ว่ามีความงามอยู่ในตัวเอง ในลักษณะของ “โครงสร้างตกแต่ง” (Decorative Structure) เพียงแค่การจัดวางฟังก์ชันและเฟอร์นิเจอร์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับการใช้งาน โดยมีของประดับตกแต่งพื้นบ้านที่นำมาแขวน ห้อยเพดาน หรือติดฝาผนังเพื่อแต่งเติมบรรยากาศความงามแบบบาหลี

2.6.6.4 สปา (Spa) กระแสของสปามาแรงตั้งแต่ปลายปี พ.ศ.2543 ตามความนิยมวัฒนธรรมจะวันออกที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สปานอกจากเป็นศาสตร์ของการทำทรีตเม้นท์ที่มีการนวดแผนโบราณเป็นบริการหลักแล้ว การสร้างสรรค์บรรยากาศด้วยการออกแบบสถาปัตยกรรม ตกแต่งภายในและการจัดสภาพแวดล้อม สามารถสร้างความประทับใจและช่วยผ่อนคลายความรู้สึกได้อย่างดี จึงมักพบว่ารูปแบบการตกแต่งสปาแต่ละแห่งนั้นมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นต่างกัน โดยดึงเอารูปแบบสถาปัตยกรรมทั้งภายนอกและภายในมาผสมผสานอยู่ในงานออกแบบ เพื่อสร้างภาพลักษณ์โลก (มายา) แห่งสปาที่น่าหลงใหล อบอวลไปด้วยรูป รส กลิ่น เสียง สัมผัสกับความเป็นตะวันออกอย่างเต็มที่ (เอกชาติ จันอุไรรัตน์. 2551 : 178-181)

2.6.7 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่าควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมา เสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ นักออกแบบควรคำนึงมีอยู่ 9 ประการ คือ

2.6.7.1 หน้าที่ใช้สอย ถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิด ต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์ถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยดี High Function แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์นั้นถือได้ว่ามีประโยชน์ใช้สอยได้ไม่ดีเท่าที่ควร Low Function สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี High Function นั้น เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจขอให้ดูตัวอย่างการออกแบบมีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี High Function ยังไม่ได้ จะต้องมีองค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมีดจึง ครบถ้วนและสมบูรณ์การออกแบบเครื่องตกแต่งก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเครื่องตกแต่ง คือ ใช้สำหรับตกแต่งห้องตามสไตล์หรือลักษณะที่ผู้ตกแต่ง

ชอบ ตัวอย่างดังกล่าวที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2.6.7.2 ความปลอดภัย สิ่งที่อำนวยความสะดวก ได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กนั้นจะต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออมนักออกแบบจะต้องคำนึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ มีการออกแบบบางอย่าง ต้องใช้เทคนิคที่ต้องเรียกว่าแบบธรรมดา แต่คาดไม่ช่วยในการให้ความปลอดภัยเช่น การออกแบบหัวเกลียววาล์ว ถังแก๊ส หรือปุ่มเกลียว ล็อคใบพัดของพัดลม จะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนศรตรงกันข้ามกับเกลียวทั่วๆ ไปเพื่อความปลอดภัยสำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ใช้

2.6.7.3 ความแข็งแรง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัว ของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนักเช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ ส่วนประกอบแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่ที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุและประกอบกับการศึกษาหาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะใช้งานก็คงต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงทางโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุโครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

2.6.7.4 ความสะดวกสบายในการใช้ นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาดและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ Anthropometry ด้านสรีรศาสตร์ Physiology จะให้ทราบขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบหรือศึกษาด้านจิตวิทยา Psychology ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบและกำหนดขนาด Dimension ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานานเช่น เก้าอี้ ด้าม อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มือจับรถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ยกตัวอย่างมานี้ ถ้าผู้ใช้ผู้ใดได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้น ก็แสดงว่าศึกษากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้อง

ศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีก่อน จะไปเหมาว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานเพื่อผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่กว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติ หรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

2.6.7.5 ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้มีความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ของโชว์ตกแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันก็คือ รูปร่าง From และสี Colour การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ในงามศิลปะแขนงอื่นๆ เช่น จิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่าง สี ได้ตามนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้ จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีสันให้เหมาะสมด้วยเหตุผลของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวิชา ทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสีซึ่งเป็นวิชาทางด้านศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสานใช้กับศิลปะอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

2.6.7.6 ราคาพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้น ย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภค และการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เป็นคนกลุ่มใดอาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสมอย่างไรก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่า ราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

2.6.7.7 การซ่อมแซม หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด การที่นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนน็อต สกรู เพื่อจะได้ออกแบบส่วนของฝาครอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

2.6.7.8 วัสดุและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบแต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้

ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุ จำพวกพลาสติกในแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรด-ด่างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกใช้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยิ่งทำให้นักออกแบบย่อมต้องมีบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือเป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า รีไซเคิล

2.6.7.9 การขนส่ง นักออกแบบต้องคำนึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรทุกสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โตยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลย คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กสุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเองเรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไม้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น

2.7 กระบวนวิธีการออกแบบ

กระบวนการวิธีการออกแบบสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นเป็นสิ่งเกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน ที่จะเปลี่ยนแนวคิด สิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นให้สามารถจับต้องได้ กลายเป็นผลิตภัณฑ์ในที่สุด ซึ่งสำหรับบางที่อาจจะมีกระบวนการที่สามารถตรวจสอบได้โดยเอกสาร หรือบางที่อาจจะไม่มีเอกสารดังกล่าว ทั้งนี้แต่ละประเภทของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน กระบวนการก็จะใช้แตกต่างกันไปด้วย ซึ่งเรา

สามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมนั้นๆ ต่อไป เหตุผลที่กระบวนการการออกแบบมีขั้นตอน มีเอกสารอ้างอิงได้นั้นมีประโยชน์ตามปัจจัยต่อไปนี้ กล่าวคือ

การประกันคุณภาพ เนื่องจากการพัฒนาที่มีระบบจะทำให้เกิดการตรวจสอบในทุกขั้นตอน ทำให้เกิดความชัดเจนและสามารถผลิตตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในทุกขั้นตอน จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเกิดการรับรองของคุณภาพและตรวจสอบได้

การประสานงาน กระบวนการที่เป็นลายลักษณ์อักษรและแจกจ่ายให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ทุกหน่วยงานทำตามหน้าที่ และสามารถติดตามผลงานหรือสามารถเรียกข้อมูลเพื่อตรวจสอบได้เมื่อต้องการ

การวางแผน ในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาที่มีระบบที่ดี จะทำให้ทราบถึงเวลาที่ต้องใช้ไปในแต่ละขั้นตอน ทำให้สามารถวางแผนในภาพรวมของการผลิตในแต่ละแบบได้

การบริหาร กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกแบบระบบเป็นสิ่งแสดงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ฝ่ายบริหารสามารถมองเห็นถึง กระบวนการ แต่ละขั้นตอน และสามารถตัดสินใจได้ในจุดที่เกิดปัญหา

การปรับปรุง เอกสารและลายเอกลักษณ์อักษรต่างๆ ในกระบวนการออกแบบที่เป็นระบบสามารถช่วยให้เห็นถึงโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งสามารถปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไป

2.7.1 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในภาพรวม (อูริคช์ และ เอปพิงเจอร์, 2003)

2.7.1.1 ขั้นตอนที่ 0 การวางแผน

กิจกรรมการวางแผนเปรียบเสมือนขั้นตอนเริ่มต้น เมื่อยังไม่ได้มีอะไรเกิดขึ้นเลยมักจะถูกเรียกว่า ขั้นตอนที่ศูนย์ เนื่องจากว่าเป็นจุดที่จะเกิดการยอมรับหรืออนุมัติให้เริ่มโครงการ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดขึ้นจริง ซึ่งขั้นตอนนี้มักจะมีการพิจารณาถึง กลยุทธ์และจุดยืนขององค์กร ความสามารถในเทคโนโลยีการผลิต และจุดประสงค์หลักของการตลาดสิ่งที่ได้จากการวางแผนนี้มักจะเป็นแผนในการปฏิบัติการ ซึ่งประกอบไปด้วยตลาดกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ เป้าหมายของธุรกิจ ข้อสมมติฐานต่างๆ และข้อบังคับ หรือข้อจำกัดในด้านต่างๆ

2.7.1.2 ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแนวความคิด

ในกระบวนการพัฒนาแนวความคิด ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหลักเป็นสิ่งที่จะต้องถูกกำหนดขึ้นได้อย่างเด่นชัด เพื่อที่จะสร้างแนวความคิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้อย่างหลากหลาย หลังจากนั้นจึงนำไปประเมินเพื่อเลือกแนวทางที่มีแนวโน้มที่ตอบโจทย์จากกลุ่มเป้าหมายนั้นและนำไปทดสอบ ซึ่งแนวความคิดในขั้นตอนนี้มักจะเป็นเรื่องของรูปร่าง รูปทรง ประโยชน์ใช้สอย และคุณสมบัติพิเศษ บางส่วนที่จะสร้างความแตกต่าง โดยประกอบไปด้วยข้อกำหนดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ถึงผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง และความมีเหตุผลอันสมควรด้านเศรษฐศาสตร์และเกิดความคุ้มค่าด้านธุรกิจ

2.7.1.3 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบระบบของผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบระบบของผลิตภัณฑ์ จะต้องแสดงถึงคุณสมบัติโครงสร้างหลักของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด สามารถวิเคราะห์ถึงชิ้นส่วนหลักและชิ้นส่วนรองกับส่วนประกอบต่างๆ ได้ ซึ่งการแยกแยะผลิตภัณฑ์ออกเป็นระบบโครงสร้างต่างๆ จะทำให้เกิดการพัฒนาโดยคำนึงถึงกระบวนการต่างๆ ไปจนถึงการประกอบ โดยในขั้นตอนนี้จะได้การวางแผนของชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นชิ้นส่วนหลักและชิ้นส่วนรองเพื่อการทำงานของกระบวนการต่อไป

2.7.1.4 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบในส่วนของรายละเอียด

ในขั้นตอนนี้ต้องกำหนดรูปร่าง ขนาดโดยรวมของชิ้นส่วนหลักไว้ พร้อมกับการกำหนดวัสดุ ค่าความคลาดเคลื่อนต่างๆ ต้องถูกกำหนดไว้ ส่วนประกอบที่เป็นมาตราฐานจากซัพพลายเออร์ และมีการเตรียมแผนการผลิตในบริษัทนั้นๆ นอกจากนี้เอกสารต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ได้แก่ เอกสารเพื่อการควบคุม เช่น แบบประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเฟอร์นิเจอร์ พร้อมกับการกำหนดเครื่องที่จะผลิต ตารางกำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการจะสั่งซื้อ แผนการประกอบชิ้นงาน

2.7.1.5 ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบและปรับปรุง

ขั้นตอนการทดสอบและปรับปรุงประกอบด้วยการสร้างและวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์ที่ถูกสร้างขึ้นมาด้วยวิธีการที่ต่างกันเพื่อที่จะหาสิ่งที่ดีที่สุด (อัลฟา โปรโตไทป์) ในตอนต้นมักจะใช้ชิ้นส่วนที่บริษัทมีอยู่แล้ว หรือปรับดัดแปลงให้ใกล้เคียงได้ทดสอบว่าทำงานได้ดีหรือไม่เพียงใด จากนั้นจึงนำแบบนั้นไปเพื่อที่จะสร้างต้นแบบที่ชิ้นส่วนเฉพาะ (เบต้า โปรโตไทป์) ที่อาจจะสร้างขึ้นมาใหม่โดยสามารถทดสอบ และวิเคราะห์ ทั้งภายในองค์กร หรือจะให้ทดสอบทางการตลาดโดยกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะ ในการใช้งานจริง ซึ่งในขั้นตอนนี้ การได้รับคำตอบจากการใช้งานความเชื่อถือได้ถึงคุณภาพในด้านต่างๆ จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีปัญหาน้อยที่สุดหรือแก้ไขน้อยที่สุดเมื่อนำเข้าสู่สายการผลิต

2.7.1.6 ขั้นตอนที่ 5 การเตรียมเพื่อการผลิต

ในขั้นตอนนี้ การทดสอบผลิตภัณฑ์โดยใช้กระบวนการวิธีการผลิตจริง ในการที่จะทำให้พนักงานในฝ่ายผลิตได้ทดสอบทำงานจริง มีการแก้ปัญหาที่หลงเหลืออยู่ให้หมดไป หรือให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์ในช่วงการผลิตแรกนี้อาจจะถูกจัดส่งไปทดสอบในด้านต่างๆ หรือใช้ทดสอบกลับผู้บริโภคหลัก ในแง่มุมทางการตลาด จากการทดสอบเพื่อการผลิตจริงโดยมากผลิตภัณฑ์ก็จะถูกจัดจำหน่ายออกไปในตลาดในเวลาที่ใกล้เคียงกัน

2.7.2 กระบวนการพัฒนาแนวความคิด : Front-End Process

เนื่องจากกระบวนการการพัฒนาแนวความคิด เป็นหนึ่งส่วนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีส่วนร่วมของส่วนต่างๆ ภายในองค์กรมากที่สุด และยังใช้วิธีการต่างๆ ที่มีความหลากหลายรวมไปถึงการใช้เวลาในกิจกรรมนี้ ซึ่งโดยมากมักจะเข้าใจว่ากระบวนการเป็นขั้นตอนเริ่มจากต้นจนจบ แต่

ในความเป็นจริงมักจะมีย้อนเวียนกลับมาเพื่อแก้ไขปรับปรุง หรืออาจจะมีการทำงานซ้อนทับในเวลาเดียวกันทั้งนี้กิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการพัมนาแนวความคิดสามารถแบ่งได้พอสังเขป ดังนี้

2.7.2.1 การหาความต้องการของลูกค้า

2.7.2.2 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.7.2.3 การสร้างแนวความคิด

2.7.2.4 การเลือกแนวความคิด

2.7.2.5 การทดสอบแนวทางการออกแบบ

2.7.2.6 การกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

2.7.2.7 การวางแผนโครงงาน

2.7.2.8 การวิเคราะด้านเศรษฐศาสตร์

2.7.2.9 การเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

2.7.2.10 การสร้างหุ่นจำลองและต้นแบบ (ปวิณ รุจิเกียรติกำจร. 2553 : 7-11)

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยดังนี้

จันทรา ทรัพย์บรรยงค์(2554) ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคลาย มาร์บิ้งสำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาวัสดุและวิธีการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้ง (Marbling Techniques)เพื่อนำผ้าลายมาร์บริ้ง (Marbling) มาทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอ จากนั้นนำผลการทดลองที่ดีที่สุดมาทำการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วย เทคนิคลาย มาร์บริ้ง (Marbling) และนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อน้ำ ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) และการหดตัวของผ้าหลังการซักล้าง เพื่อที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ จากนั้นนำผ้าลายมาร์บริ้ง(Marbling) มาทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอ (เครื่องแต่งกาย) และนำไปประเมินพบว่าเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเลือกแบบที่ 4 มากที่สุดรองลงมาเป็นแบบที่ 1, แบบที่ 3, แบบที่ 5, แบบที่ 6, และแบบที่ 2 ตามลำดับ ส่วนคุณลักษณะของการสร้างลวดลายบนผ้าไหมระดับมากที่สุด การสร้างลวดลายการใช้สีระดับมากที่สุด การตกแต่งด้วยผ้ากุ้นระดับมากที่สุด ความสัมพันธ์ระหว่างลวดลายผ้าและแบบเสื้อระดับมากที่สุด และรูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

รัชนิกร กุสลานนท์ (2557) ศึกษาและวิจัยเรื่องศึกษาและพัฒนาศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครเพื่อประยุกต์สู่แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาตาม

วัตถุประสงค์ ดังนี้ 1.เพื่อศึกษาด้านเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะของศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 2.เพื่อพัฒนาการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 3.เพื่อได้แนวทางการออกแบบศิลปกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร การออกแบบลวดลายผ้ารูปแบบใหม่จากแนวทางการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครทั้ง 4 แนวทางและนำลวดลายที่ออกแบบใหม่จากทั้ง 4 แนวทาง มาทอเป็นผลิตภัณฑ์ตามแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แนวทาง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ ผ้าผืนและเครื่องประกอบการแต่งกาย (ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ เนคไท) โดยผู้วิจัยเลือกแนวทางที่ 1 New Of Future. ที่มีคุณค่าความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบมากที่สุด นำมาทอเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบจริง ดังนั้นผลสรุปงานวิจัยในครั้งนี้จึงสามารถนำไปเป็นรากฐานในการพัฒนาการออกแบบลวดลายและสีสันผ้าทอพื้นถิ่นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากผ้าทอพื้นถิ่นของจังหวัดสกลนครให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดีและสื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

ปรารถนา ศิริสานต์ (2554) ศึกษาและวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี และนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ เพื่อเป็นการอนุรักษ์และสืบทอดประเพณีของไทย มาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โคมไฟที่ออกแบบโดยการใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ในขั้นตอนแรก มีวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจาก เอกสาร เว็บไซด์ เพื่อความรู้พื้นฐาน สร้างแนวความคิดและกำหนดกรอบการศึกษาข้อมูล สภาพทั่วไปของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากนั้นลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ภายใต้กรอบแนวความคิดจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ โดยเข้าสู่พื้นที่แหล่งผลิตภัณฑ์ เริ่มวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ สัมภาษณ์ปราชญ์พื้นบ้าน และข้อมูลจากการลงพื้นที่ เพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นเริ่มกระบวนการออกแบบและสร้างสรรค์ ภายใต้กรอบแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากการกำหนดในเบื้องต้น มาออกแบบและสร้างผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ และทดสอบความพึงพอใจจากประชากรที่ใช้บริการถนนคนเดินทุกวันเสาร์ โดยใช้แบบสอบถามจากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน สรุปและประเมินผล อภิปราย และนำเสนอผลงานและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

ผลจากการวิจัยผู้วิจัยพบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ ได้ส่งเสริมภาพลักษณ์และเกิดการนำศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ที่เดิมใช้แต่ในการเทศกาลงานบุญต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจโคมไฟ 2 รูปแบบ โดยมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากโดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{x}$ 4.18 และ S.D. 2.95)

2.7.1.3 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบระบบของผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบระบบของผลิตภัณฑ์ จะต้องแสดงถึงคุณสมบัติโครงสร้างหลักของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด สามารถวิเคราะห์ถึงชิ้นส่วนหลักและชิ้นส่วนรองกับส่วนประกอบต่างๆ ได้ ซึ่งการแยกแยะผลิตภัณฑ์ออกเป็นระบบโครงสร้างต่างๆ จะทำให้เกิดการ

ในความเป็นจริงมักจะมีย้อนเวียนกลับมาเพื่อแก้ไขปรับปรุง หรืออาจจะมีการทำงานซ้อนทับในเวลาเดียวกันทั้งนี้กิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการพัมนาแนวความคิดสามารถแบ่งได้พอสังเขป ดังนี้

2.7.2.1 การหาความต้องการของลูกค้า

2.7.2.2 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.7.2.3 การสร้างแนวความคิด

2.7.2.4 การเลือกแนวความคิด

2.7.2.5 การทดสอบแนวทางการออกแบบ

2.7.2.6 การกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

2.7.2.7 การวางแผนโครงงาน

2.7.2.8 การวิเคราะด้านเศรษฐศาสตร์

2.7.2.9 การเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

2.7.2.10 การสร้างหุ่นจำลองและต้นแบบ (ปวิณ รุจิเกียรติกำจร. 2553 : 7-11)

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยดังนี้

จันทรา ทรัพย์บรรยงค์(2554) ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคลาย มาร์บิ้งสำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาวัสดุและวิธีการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้ง (Marbling Techniques)เพื่อนำผ้าลายมาร์บริ้ง (Marbling) มาทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอ จากนั้นนำผลการทดลองที่ดีที่สุดมาทำการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วย เทคนิคลาย มาร์บริ้ง (Marbling) และนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อน้ำ ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) และการหดตัวของผ้าหลังการซักล้าง เพื่อที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ จากนั้นนำผ้าลายมาร์บริ้ง(Marbling) มาทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอ (เครื่องแต่งกาย) และนำไปประเมินพบว่าเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเลือกแบบที่ 4 มากที่สุดรองลงมาเป็นแบบที่ 1, แบบที่ 3, แบบที่ 5, แบบที่ 6, และแบบที่ 2 ตามลำดับ ส่วนคุณลักษณะของการสร้างลวดลายบนผ้าไหมระดับมากที่สุด การสร้างลวดลายการใช้สีระดับมากที่สุด การตกแต่งด้วยผ้ากุ้นระดับมากที่สุด ความสัมพันธ์ระหว่างลวดลายผ้าและแบบเสื้อระดับมากที่สุด และรูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

รัชนิกร กุสลานนท์ (2557) ศึกษาและวิจัยเรื่องศึกษาและพัฒนาศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครเพื่อประยุกต์สู่แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาตาม

วัตถุประสงค์ ดังนี้ 1.เพื่อศึกษาด้านเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะของศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 2.เพื่อพัฒนาการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 3.เพื่อได้แนวทางการออกแบบศิลปกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร การออกแบบลวดลายผ้ารูปแบบใหม่จากแนวทางการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครทั้ง 4 แนวทางและนำลวดลายที่ออกแบบใหม่จากทั้ง 4 แนวทาง มาทอเป็นผลิตภัณฑ์ตามแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แนวทาง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ ผ้าผืนและเครื่องประกอบการแต่งกาย (ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ เนคไท) โดยผู้วิจัยเลือกแนวทางที่ 1 New Of Future. ที่มีคุณค่าความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบมากที่สุด นำมาทอเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบจริง ดังนั้นผลสรุปงานวิจัยในครั้งนี้จึงสามารถนำไปเป็นรากฐานในการพัฒนาการออกแบบลวดลายและสีสันผ้าทอพื้นถิ่นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากผ้าทอพื้นถิ่นของจังหวัดสกลนครให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดีและสื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

ปรารถนา ศิริสานต์ (2554) ศึกษาและวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี และนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ เพื่อเป็นการอนุรักษ์และสืบทอดประเพณีของไทย มาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โคมไฟที่ออกแบบโดยการใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ในขั้นตอนแรก มีวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจาก เอกสาร เว็บไซด์ เพื่อความรู้พื้นฐาน สร้างแนวความคิดและกำหนดกรอบการศึกษาข้อมูล สภาพทั่วไปของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากนั้นลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ภายใต้กรอบแนวความคิดจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ โดยเข้าสู่พื้นที่แหล่งผลิตภัณฑ์ เริ่มวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ สัมภาษณ์ปราชญ์พื้นบ้าน และข้อมูลจากการลงพื้นที่ เพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นเริ่มกระบวนการออกแบบและสร้างสรรค์ ภายใต้กรอบแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากการกำหนดในเบื้องต้น มาออกแบบและสร้างผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ และทดสอบความพึงพอใจจากประชากรที่ใช้บริการถนนคนเดินทุกวันเสาร์ โดยใช้แบบสอบถามจากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน สรุปและประเมินผล อภิปราย และนำเสนอผลงานและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

ผลจากการวิจัยผู้วิจัยพบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ ได้ส่งเสริมภาพลักษณ์และเกิดการนำศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ที่เดิมใช้แต่ในการเทศกาลงานบุญต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจโคมไฟ 2 รูปแบบ โดยมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากโดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{x}$ 4.18 และ S.D. 2.95)

ในความเป็นจริงมักจะมีย้อนเวียนกลับมาเพื่อแก้ไขปรับปรุง หรืออาจจะมีการทำงานซ้อนทับในเวลาเดียวกันทั้งนี้กิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการพัมนาแนวความคิดสามารถแบ่งได้พอสังเขป ดังนี้

2.7.2.1 การหาความต้องการของลูกค้า

2.7.2.2 การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.7.2.3 การสร้างแนวความคิด

2.7.2.4 การเลือกแนวความคิด

2.7.2.5 การทดสอบแนวทางการออกแบบ

2.7.2.6 การกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

2.7.2.7 การวางแผนโครงงาน

2.7.2.8 การวิเคราะด้านเศรษฐศาสตร์

2.7.2.9 การเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

2.7.2.10 การสร้างหุ่นจำลองและต้นแบบ (ปวิณ รุจิเกียรติกำจร. 2553 : 7-11)

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยดังนี้

จันทรา ทรัพย์บรรยงค์(2554) ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาการสร้างลวดลายบน

วัตถุประสงค์ ดังนี้ 1.เพื่อศึกษาด้านเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะของศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 2.เพื่อพัฒนาการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร 3.เพื่อได้แนวทางการออกแบบศิลปกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนคร การออกแบบลวดลายผ้ารูปแบบใหม่จากแนวทางการออกแบบศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครทั้ง 4 แนวทางและนำลวดลายที่ออกแบบใหม่จากทั้ง 4 แนวทาง มาทอเป็นผลิตภัณฑ์ตามแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แนวทาง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ ผ้าผืนและเครื่องประกอบการแต่งกาย (ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ เนคไท) โดยผู้วิจัยเลือกแนวทางที่ 1 New Of Future. ที่มีคุณค่าความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบมากที่สุด นำมาทอเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบจริง ดังนั้นผลสรุปงานวิจัยในครั้งนี้จึงสามารถนำไปเป็นรากฐานในการพัฒนาการออกแบบลวดลายและสีสันผ้าทอพื้นถิ่นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากผ้าทอพื้นถิ่นของจังหวัดสกลนครให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดีและสื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

ปรารถนา ศิริสานต์ (2554) ศึกษาและวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี และนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ เพื่อเป็นการอนุรักษ์และสืบทอดประเพณีของไทย มาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โคมไฟที่ออกแบบโดยการใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ในขั้นตอนแรก มีวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจาก เอกสาร เว็บไซด์ เพื่อความรู้พื้นฐาน สร้างแนวความคิดและกำหนดกรอบการศึกษาข้อมูล สภาพทั่วไปของศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากนั้นลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ภายใต้กรอบแนวความคิดจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ โดยเข้าสู่พื้นที่แหล่งผลิตภัณฑ์ เริ่มวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร เว็บไซด์ สัมภาษณ์ปราชญ์พื้นบ้าน และข้อมูลจากการลงพื้นที่ เพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นเริ่มกระบวนการออกแบบและสร้างสรรค์ ภายใต้กรอบแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี จากการกำหนดในเบื้องต้น มาออกแบบและสร้างผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ และทดสอบความพึงพอใจจากประชากรที่ใช้บริการถนนคนเดินทุกวันเสาร์ โดยใช้แบบสอบถามจากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน สรุปและประเมินผล อภิปราย และนำเสนอผลงานและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยใช้ศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี

ผลจากการวิจัยผู้วิจัยพบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ ได้ส่งเสริมภาพลักษณ์และเกิดการนำศิลปะการตัดกระดาษแบบไทยประเพณี ที่เดิมใช้แต่ในการเทศกาลงานบุญต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจโคมไฟ 2 รูปแบบ โดยมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากโดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{x}$ 4.18 และ S.D. 2.95)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัยเรื่องการศึกษาการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งสำหรับการนำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและการทดลองร่วมกันโดยผู้วิจัยมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานและขอบเขตในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการศึกษาการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งสำหรับการนำไปพัฒนาเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างลวดลายเพื่อการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการสร้างลวดลาย ข้อมูลคุณสมบัติผ้า และขั้นตอนการทดลองการสร้างลวดลาย การควบคุมสีและความชัดเจนของลวดลาย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งโดยมุ่งเน้นเพื่อการนำผ้าที่สร้างลวดลายมาพัฒนาและออกแบบเพื่อการทำผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้งโดยมุ่งเน้นเพื่อการทดสอบคุณภาพ คุณสมบัติต่างๆ เพื่อนำชิ้นงานมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งโดยการให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพและความเหมาะสมเพื่อนำไปสู่กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

3.1.1 แหล่งข้อมูล

3.1.1.1 เอกสาร หนังสือ และโครงการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเทคนิคมาร์บริ้ง

3.1.1.2 สัมภาษณ์และสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านของเทคนิคมาร์บริ้ง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและสิ่งทอที่ได้ให้ความรู้แข้อมูลจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) ผศ.จรูญ คล้ายจ้อย อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2) ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) อาจารย์กรชนก บุญทร อาจารย์สาขาวิชาออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.2.1 แบบบันทึก ศึกษา เอกสาร หนังสือ โครงการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง มีขั้นตอนดังนี้

3.1.2.1.1 ศึกษา เอกสาร หนังสือ วารสาร สื่ออินเตอร์เน็ต โครงการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

3.1.2.1.2. ศึกษาค้นคว้าทษฎีเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.2.1.3. กำหนดรูปแบบของแบบบันทึกที่ต้องการตามวัตถุประสงค์

3.1.2.1.4. วางโครงสร้างของแบบบันทึก

3.1.2.1.5. ทบทวนความถูกต้องของแบบบันทึกในแง่ความถูกต้องครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.1.2.1.6. จัดพิมพ์แบบบันทึก

3.1.2.1.7. นำแบบบันทึกที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.2.1.8. ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.2.1.9. จัดพิมพ์แบบบันทึกที่สมบรูณ์ถูกต้อง

3.1.2.2 แบบสัมภาษณ์

3.1.2.2.1 ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีเอกสารทางวิชาการและโครงการงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.2.2.2 สัมภาษณ์สอบถามข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิแบบไม่มีโครงสร้าง

(1) แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนตายตัว หรือหากมีการกำหนดไว้บ้าง ก็เป็นคำถามประเด็นหลัก ผู้สอบถามสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถาการณ์ของผู้ตอบคำถามแต่ละคนได้ เป็นการสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นและเปิดกว้าง ผู้ถามมีอิสระในการถามเพื่อให้ได้คำตอบตรงตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยการจดบันทึก

3.1.2.2.3 นำเสนอข้อมูลการสัมภาษณ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.2.2.4 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาและทดลองสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของการจดบันทึกและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญกับการทดลองสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยวิธีการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลด้วยตัวเอง และทำการทดลองเพื่อตรวจสอบดูผล

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวเอง จากการศึกษาเอกสาร หนังสือ และโครงการที่เกี่ยวข้องรวมถึงแบบบันทึกต่างๆที่ได้มีการจดบันทึกไว้ มาทำการวิเคราะห์และสรุปในรูปแบบการวิเคราะห์เชิงเนื้อ (Content Analysis)

3.1.5 การดำเนินการทดลอง

3.1.5.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ

3.1.5.1.1 วัสดุและสารเคมี

(1) กัวกัม

(2) สารส้ม

(3) โซดาแอช

3.1.5.1.2 สีที่ใช้ในการทดลอง

(1) สีพิกเมนท์

(2) หมึกจีน

(3) หมึกปากกา

(4) หมึก Rotting

(5) หมึกอินเดียนอิงค์

3.1.5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.5.2.1 เตาไฟ

3.1.5.2.2 หม้อใช้สำหรับต้มผ้า

3.1.5.2.3 กาต้มน้ำ

3.1.5.2.4 ตาชั่งไฟฟ้า

3.1.5.3 วิธีการเตรียมผ้า

ภาพที่ 3.1 ต้มน้ำเพื่อทำความสะอาดผ้า ลอกแป้งออกจากผ้า ทำความสะอาดสิ่งสกปรก
ที่มา : ภาพโดย เบญจวรรณ สาคร (2558)

3.1.5.3.1 ผ้าไหมนำผ้าไหมมาทำความสะอาดโดยใช้น้ำสบู่ 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด

3.1.5.3.2 ผ้าฝ้ายนำผ้าฝ้ายมาทำความสะอาดโดยใช้น้ำสบู่ 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร โซดาแอส 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด

ภาพที่ 3.2 เตรียมสารช่วยยึด
ที่มา : ภาพโดย เบญจวรรณ สาคร (2558)

3.1.5.4 การเตรียมผ้าด้วยสารช่วยยึด

นำผ้าที่เตรียมไว้มาแช่สารส้มในอัตราส่วน 5 กรัมต่อน้ำอุ่น 1 ลิตร แล้วใช้ไม้พายคนสารส้มให้ละลายนำผ้าวางลงในถาดที่น้ำสารละลายโดยการแผ่ผ้ากางออก และวางซ้อนกันทีละผืน พยายามอย่าให้เกิดฟองอากาศในน้ำ เพราะจะเกิดผลเสียเวลาใช้เทคนิคสีแช่ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วนำมาตากให้แห้ง

3.1.5.5 สารข้นจากกัวร์ กัม (Guar Gum) ในอัตราส่วนที่ใช้ 1, 3, 5, 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรนำไปปั่นกับน้ำอุ่นโดยใช้ความเร็วในระดับปานกลางใช้เวลาปั่นเวลาประมาณ 20 นาที การทดลองขั้นต้นโดยการนำหมึกล็อตติ้ง มาหยดลงบนสารข้น และใช้อุปกรณ์การสร้างลวดลายมาทำลวดลายบนสารข้นนำผ้าที่เตรียมไว้แต่ละชนิดมาวางลงบนสารข้นที่ทำลวดลายไว้ ทิ้งไว้ประมาณ 20 วินาที เมื่อถึงเวลาที่กำหนดนำออกจากภาชนะและล้างด้วยน้ำสะอาดและนำไปตากให้แห้ง

3.1.5.5.1 ปั่นสารข้นและเทสารข้นลงภาชนะ

ภาพที่ 3.3 การปั่นสารข้นตามสูตรที่ทดลอง
ที่มา : ภาพโดย เบญจวรรณ สาคร (2558)

3.1.5.5.2 ใส่สีที่ต้องการ

ภาพที่ 3.4 การหยดสีเพื่อสร้างลวดลาย
ที่มา : ภาพโดย เบญจวรรณ สาคร (2558)

3.1.5.5.3 สร้างลวดลายด้วยอุปกรณ์ที่เตรียมไว้

3.1.5.5.4 พิมพ์ผ้า

ภาพที่ 3.5 การพิมพ์ผ้าและสร้างลวดลายหลังล้าง
ที่มา : ภาพโดย เบญจวรรณ สาคร (2558)

3.1.5.5.5 ซักล้าง

จากการทดลองในครั้งแรกเพื่อหาอัตราส่วนที่จะนำมาใช้ในงานนั้น ผลการทดลองระหว่างอัตราส่วน 5 กรัม และ 7 กรัม มีความข้นของสารใกล้เคียงกันมา ตัวผู้วิจัยจึงมีการทดลองเพิ่มเป็นการทดลองในอัตราส่วน 5, 6, 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เพื่อดูผลและนำมาใช้

การทดลองครั้งที่สอง ใช้สารในอัตราส่วนที่ใช้ 5, 6, 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรนำไปปั่นกับน้ำอุ่นโดยใช้ความเร็วในระดับปานกลางใช้เวลาปั่นเวลาประมาณ 20 นาที การทดลองในครั้งที่สองโดยการนำหมึกล็อตติ้ง หมึกอินเดียนอิงค์ หมึกปากกา หมึกจีน และสีพิกเมนท์ มาหยดลงบนสารข้น และใช้อุปกรณ์การสร้างลวดลายมาทำลวดลายบนสารข้นและนำผ้าที่เตรียมไว้แต่ละชนิดมาวางลงบนสารข้นที่ทำลวดลายไว้ และทิ้งไว้ประมาณ 20 วินาทีเมื่อถึงเวลาที่กำหนดนำออกจากภาชนะและล้างด้วยน้ำสะอาดและนำไปตากให้แห้ง

ผลจากการทดลองพบว่าสารข้นจากกัวร์ กัม (Guar Gum) อัตราส่วน 6 กรัมต่อลิตรติดได้ดีในผ้าไหมเวลาล้างสีไม่หลุดออกตามไปด้วยสามารถล้างออกง่าย และด้วยคุณสมบัติพิเศษของเส้นใยไหมนั้นมีความเงางามทำให้ผลงานมีความเงาและสวยงาม

3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

3.2.1 แหล่งข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนนี้จะประเมินถึงความเหมาะสมด้านแนวทางการออกแบบสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งแล้วนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย อีกทั้งเพื่อดูถึงความสอดคล้องกันกับกลุ่มเป้าหมาย

3.2.1.1 กลุ่มประกรและกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างประชากรแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 3 ท่าน

(1) คุณอมร กิตติธนากร Asst.Marketing Manager
บริษัท สักทอง(ไทย) จำกัด

(2) คุณไตรรัตน์ คล้ายฉ่ำ ผจก.ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์
บริษัท เอส.บี.อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด

(3) คุณชาลิดา วรหิรัญ R & D Designer บริษัท เอส.บี. ดีไซน์สแควร์

3.2.1.2 กลุ่มประกรและกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้แก่

3.2.1.2.1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบลวดลาย จำนวน 5 ท่าน

(1) อาจารย์พัชรรินทร์ สังข์ขาว อาจารย์สาขาวิชาการออกสิ่งทอและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(2) อาจารย์ธีร์ โคตรรถา อาจารย์สาขาวิชาการออกสิ่งทอและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(3) ดร.จรัสพิมพ์ วังเย็น อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(4) ดร.ก้องเกียรติ มหาอินทร์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(5) คุณนิพนธ์ มนูทัศน์ ผู้ผลิตและพัฒนาผ้าไหม ชุมชนบ้านครัว

3.2.1.2.2 กลุ่มผู้ทรงวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

(1) ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2) ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) คุณอมร กิตติธนากร Asst.Marketing Manager
บริษัท สักทอง (ไทย) จำกัด

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบลวดลายนั้น เพื่อนำมาประยุกต์ในการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสม เพื่อดูความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบที่ผ่านการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิช่วยทำแบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเลือกสำหรับนำมาทำต้นแบบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2.2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ เป็นผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบขึ้นมาว่ามีความเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์และแนวทางการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้งและนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภค เพื่อให้ผู้วิจัยรับรู้และปรับปรุงแก้ไขแนวทางการสร้างลวดลายให้เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีเกณฑ์วัดในแบบประเมินความเหมาะสม 3 เกณฑ์ ดังนี้

(1) ด้านรูปแบบ ได้แก่ ลวดลายของผ้า วัสดุที่เลือกมาใช้ แบบร่างผลิตภัณฑ์

(2) ด้านความจำเป็นและความต้องการและรูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

(3) กลุ่มโทนสีในการสร้างลวดลายของผ้ามีโทนสีสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ซึ่งในแต่ละหัวข้อของแบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมาก

3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อย

1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบน้อยที่สุด

3.2.2.2 แบบสอบถามที่ดูถึงรูปแบบของแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นำการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์ เพื่อดูถึงลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับแนวทางการออกแบบแต่ละแนว โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) แบบปลายปิด (Closed-Ended Questions) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย และนำมาหาความสอดคล้องกันระหว่างแนวทางการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจเกณฑ์ที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบลวดลายของผ้า สีสันของผ้า และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการนำผืนผ้าที่สร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้งมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสีสันลวดลายที่ได้นำมาใช้สร้างผลิตภัณฑ์ โดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) แบบปลายปิด (Closed-Ended Questions)

แล้วนำแบบสอบถามทั้งสองตอนมาวิเคราะห์ผลเชิงบรรยาย โดยใช้ตารางเข้าช่วยในการวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสัมพันธ์และสอดคล้องกันของกลุ่มตัวอย่างและแนวทางการออกแบบที่จะเป็นไปตามรูปแบบของผู้บริโคแต่ละกลุ่ม

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะสรุปประเด็นหลักที่ได้รวบรวมมาจาก 2 แหล่งดังนี้

3.2.3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งทอและการสร้างลวดลายขั้นตอนการทำเทคนิคมาร์บริ้งเพื่อเก็บรวมรวบข้อมูลลักษณะทางกายภาพของผ้า การสร้างลวดลาย ขั้นตอนการทำ และสีสัน เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาสร้างเป็นแบบประเมินความเหมาะสมเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบช่วยตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่จะมาสร้างเป็นแนวทางการออกแบบ เพื่อทิศทางและเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมีเกณฑ์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอและด้านการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ดังนี้

(1) ด้านรูปแบบสีสันการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว และเหมาะสมสอดคล้องกันกับการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์

(2) ด้านความต้องการและความจำเป็นในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้บริโภค

(3) ด้านรูปแบบความสวยงามที่นำผ้าที่ใช้เทคนิคการสร้างลวดลาย มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

(4) ด้านความเหมาะสมและพึงพอใจของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต่อกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้บริโภค

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่มีอยู่มาทำการหาแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง เพื่อเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์การสร้างลวดลาย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิช่วยทำแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง ว่ามีความเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นการรวบรวมเก็บข้อมูลด้านความเหมาะสมเพื่อนำมาออกแบบ

3.2.3.2 การเก็บรวบรวมของกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่างที่จะมาสร้างเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยจะรวบรวมข้อมูลต่างๆ มาเพื่อใช้ในการพัฒนา

ซึ่งใช้แบบสอบถามที่ดูถึงรูปแบบของแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งกับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภคในการเก็บข้อมูล

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างทำโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) แบบปลายปิด (Closed-Ended Questions) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย และนำมาหาความสอดคล้องกันระหว่างแนวทางการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านความสนใจเทคนิคมาร์บริ้ง โดยใช้เกณฑ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจต่อเทคนิคมาร์บริ้งและผลิตภัณฑ์ เกณฑ์ที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบลวดลายของผ้า สีสันของผ้าและรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการนำผืนผ้าที่สร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้งมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสีสันลวดลาย โดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) แบบปลายปิด (Closed-Ended Questions)

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.4.1 ผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างลวดลายบนผืนผ้า ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ มาวิเคราะห์ในการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เป็นการวิจัยที่นำเอาข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ กล่าวคือใช้ตัวเลขประกอบการวิเคราะห์ เพื่อสรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีเกณฑ์การวัดผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ในการหาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้นำผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการออกแบบ วิธีดำเนินงานในการวิเคราะห์ ได้แก่การนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแปรผลโดยวิธีการบรรยาย โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบจากระดับความต้องการ 5 ระดับ ดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อยที่สุด

และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของการบรรยาย แล้วนำตารางมาใช้ในการช่วยวิเคราะห์ผลของข้อมูล

3.2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มตัวอย่างที่จะมาสร้างเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยจะรวบรวมข้อมูลลักษณะทางกายภาพ เช่น สีสันของลวดลายที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย วิถีชีวิต ช่วงอายุ วัย และเพศของกลุ่มเป้าหมาย

ซึ่งใช้แบบสอบถามที่ดูรูปแบบของแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งกับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภค เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นสองตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) แบบปลายปิด (Closed-Ended Questions)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านความเหมาะสมของผืนผ้าที่นำมาออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจต่อผ้าที่สร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) เป็นแบบปลายปิด (Closed-Ended Questions)

แล้วนำแบบสอบถามสองตอนมาวิเคราะห์ผลเชิงบรรยาย โดยใช้ตารางเข้าช่วยในการวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสอดคล้องกันของกลุ่มตัวอย่างและแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งที่จะเป็นไปตามรูปแบบของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม

3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง

3.3.1 แหล่งข้อมูล

3.3.1.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.1.2 สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.3.1.3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.1 นำผลการทดลองส่งไปทดสอบด้านประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบด้านประสิทธิภาพเกี่ยวกับเรื่องของสี ในการทดสอบนั้นมีการทดสอบเกี่ยวกับเรื่องของการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม การทดสอบการต้านทานการขัดถู เป็นต้น เพื่อให้ผู้วิจัยรับรู้และปรับปรุงแก้ไขแนวทางการสร้างลวดลายให้เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีเกณฑ์วัดในแบบประเมินความเหมาะสม 2 เกณฑ์ ดังนี้

(1) มาตราฐานการทดสอบที่ใช้ คือ มาตราฐาน AATCC (American Association of Textile Chemists and Colorists) หรือมาตรฐานวิธีการทดสอบการย้อมสีการรักษาและคุณสมบัติต่างๆ ของเส้นใย

(2) ความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานจริง

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ ต้องมีการทดสอบเพื่อดูเรื่องของคุณภาพต่างๆ ในหลายๆ ด้าน โดยส่งให้ทดสอบที่ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นผู้ทดสอบ

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.1 แหล่งข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างซึ่งจะเป็นการประเมินถึงความพึงพอใจในรูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.1.1 กลุ่มประกรและกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้แก่ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างประชากรวิธีการสุ่มชื่อแบบให้ชื่อ (Snowball sampling) จำนวน 3 ท่าน

(1) ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2) ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) คุณอมร กิตติธนากร Asst. Marketing Manager
บริษัท สักทอง (ไทย) จำกัด

3.4.1.2 กลุ่มประกรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มเป้าหมายที่มีความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ โดยในกลุ่มนี้จะทำการศึกษาถึงการเลือกซื้อมัณฑนภัณฑ์ตามความต้องการ ความจำเป็นในการใช้งาน ด้านรูปแบบที่เหมาะสม สีสันและลวดลายที่เหมาะสมต่อการนำผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แนวทางที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้บริโภคแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน

ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างประชากรแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 100 คน

(1) กลุ่มนักออกแบบผลิตภัณฑ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลที่ทำงานทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 50 คน

(2) ผู้บริโภคที่สนใจผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ผู้ที่มาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ จำนวน 50 ท่าน

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างลวดลายบนผืนผ้า ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ เป็นผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางการออกแบบขึ้นมาว่ามีความเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์และแนวทางการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้งมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภค เพื่อให้ผู้วิจัยรับรู้และปรับปรุงแก้ไขแนวทางการสร้างลวดลายให้เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

ซึ่งมีเกณฑ์วัดในแบบประเมินความเหมาะสม 3 เกณฑ์ ดังนี้

(1) ด้านรูปแบบ ได้แก่ ลวดลายของผ้า วัสดุที่เลือกมาใช้

(2) ด้านความจำเป็นและความต้องการและรูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

(3) กลุ่มโทนสีลวดลายของผ้ามีโทนสีสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ซึ่งในแต่ละหัวข้อของแบบประเมินความเหมาสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมาก

3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อย

1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อยที่สุด

3.3.2.2 แบบสอบถามที่ดูถึงรูปแบบของแนวทางการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งกับกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้บริโภค เพื่อดูถึงลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับแนวทางการออกแบบ โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างทำโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) เป็นแบบปลายปิด (Closed-Ended Questions) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย และนำมาหาความสอดคล้องกันระหว่างแนวทางการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านความสนใจเทคนิคมาร์บริ้ง โดยใช้เกณฑ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจต่อเทคนิคมาร์บริ้ง และผลิตภัณฑ์ เกณฑ์ที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบลวดลายของผ้า สีสันของผ้า และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการนำผืนผ้าที่สร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้งมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ

สีสันลวดลาย โดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่กำหนดข้อคำตอบไว้ให้ (Check List) เป็นแบบปลายปิด (Closed-Ended Questions)

แล้วนำแบบสอบถามทั้งสองตอนมาวิเคราะห์ผลเชิงบรรยาย โดยใช้ตารางเข้าช่วยในการวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสัมพันธ์และสอดคล้องกันของกลุ่มตัวอย่างและแนวทางการออกแบบที่จะเป็นไปตามรูปแบบของผู้บริโคแต่ละกลุ่ม

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านความต้องการ รูปแบบ วิถีชีวิต ความสนใจในตัวเทคนิคที่มาทำลงบนผืนผ้าของกลุ่มเป้าหมายและผู้บริโภค โดยรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนามและแบบสอบถาม (Questionnaire) เข้าช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาทิศทางที่จะนำมาสร้างเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบมัณฑนภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย IOC (Index Of Item Objective Congruency) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

-1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่ตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ถ้าข้อคำถามใดที่ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ถือว่ามีความเที่ยงตรงใช้ได้โดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจหาค่า IOC เพื่อความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

(1) อาจารย์ ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) อาจารย์ ดารณี ธณวัฒน์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่

3.4.4.1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างประชากรแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อหาความเหมาะสมในผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นจากแนวทางการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง จำนวน 3 ท่าน

(1) ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2) ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) คุณอมร กิตติธนากร Asst. Marketing Manager

บริษัท สักทอง (ไทย) จำกัด

โดยวิธีดำเนินงานในการวิเคราะห์ จากการคำนวณหาหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังนี้

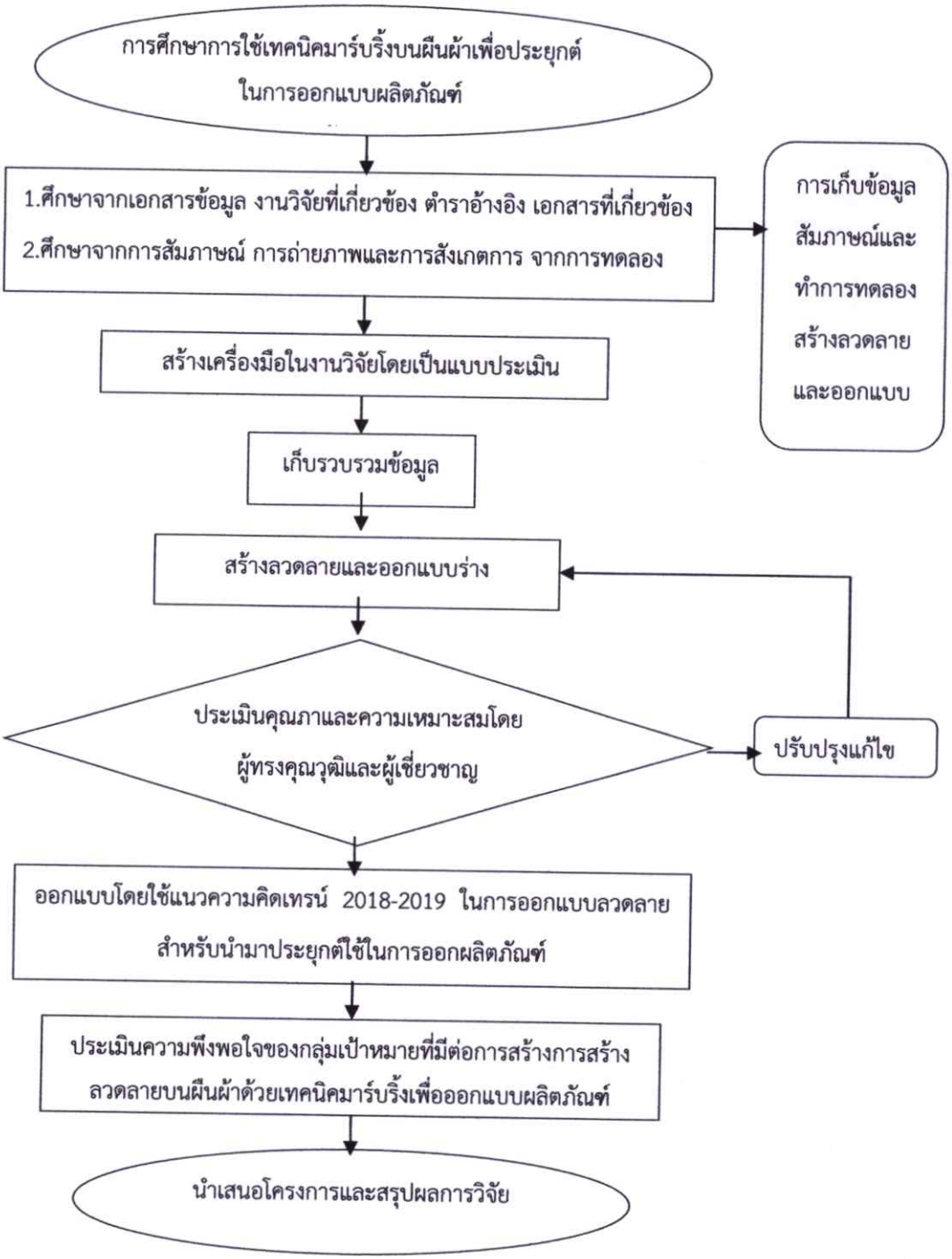
4.51 - 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบน้อยที่สุด

3.4.4.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มตัวอย่างที่จะมาสร้างเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง ดังนี้

(1) กลุ่มนักออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์และผู้บริโภค โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลที่ทำงานทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีการนำผ้ามาใช้ร่วมในการออกแบบและผู้ที่สนใจเลือกซื้อสินค้าเพื่อการตกแต่งบ้าน จำนวน 100 คน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุปผลใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาต่อไป ในระดับความพึงพอใจของแนวทาง ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยผืนผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยแบ่งเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต่อการออแบบน้อยที่สุด

3.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและแนวทางในการออกแบบการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้งเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2558)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานและวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา โดยดำเนินงานวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ข้างต้น ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ตามการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ที่ได้มาจากการออกแบบสร้างลวดลาย

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ที่ได้จากการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ที่ได้มาจากการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาเทคนิคมาร์บริ้ง

4.1.1 ประวัติความเป็นมาและการออกแบบการสร้างลวดลาย

จากการศึกษาข้อมูลประวัติความเป็นมาและการออกแบบและการสร้างลวดลายนั้นมีที่มาของศิลปะการทำลายมาร์บริ้ง ดังนี้ เริ่มมีมาตั้งแต่ปีคริสตศักราช 1100 ในประเทศตุรกี หรือในสมัยก่อนเรียกว่า “เปอร์เซีย” ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าการทำลายมาร์บริ้ง ในประเทศตุรกีนั้นได้มีมาก่อนปีคริสตศักราช 1400 โดยชาวตุรกีจะนิยมสร้างลวดลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้ง ลงบนกระดาษแล้วนำกระดาษเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์สำหรับการประดับตกแต่ง ใช้เป็นพื้นหลังสำหรับทำเอกสารที่เป็นทางการและให้ความสำคัญกับการป้องกันสิ่งแปลกปลอมหรือการขีดข่วนที่ทำให้ลวดลายจางหายไป การทำลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้งนั้นเป็นการสร้างลวดลาย ซึ่งชาวตุรกี เรียกว่า “Ebru” มีอายุอยู่ในช่วงหลังปีคริสตศักราช 1447 เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ Topkpi ในรัฐอิสตันบูลต่อมาเมื่อเกิดสงครามขึ้นในศตวรรษที่ 10 การทำลวดลายมาร์บริ้ง ก็ได้แพร่หลายไปประเทศต่างๆ ซึ่งประเทศญี่ปุ่น ก็เป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับศิลปะชนิดนี้เข้ามา โดยมีเทคนิคที่ทำให้เกิดความแตกต่างออกไปจากประเทศอื่นและเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “Suminagashi” ชาวญี่ปุ่นถือเอา Suminagashi มาใช้ประโยชน์สืบต่อกันมา โดยจะทำลงบนกระดาษที่ทำด้วยไส้ไม้ชนิดหนึ่งหรือบนผ้าไหมด้วยหมึก Suni และ Surfactant ที่ทำมาจากยางของต้นสน ในประวัติชาวญี่ปุ่นจะใช้เป็นพื้นหลังสำหรับเขียนตัวอักษร โดยเฉพาะการเขียนโคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน ที่ใช้ความคิดสูงและชาวญี่ปุ่นที่ชอบพูดเรื่องความสวยงามหรือแสดงความคิดออกมาเป็นสำนวนโวหาร

ต่อมาในระยะหลังลายมาร์บริ้งที่เหลืออยู่มีจำนวนน้อยจึงเริ่มมีการพิมพ์เทคนิคสูตรขั้นตอนการทำกระดาษลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้ง ออกจำหน่ายจากครอบครัวที่สืบทอดกันมาเป็นร้อยปี

ซึ่งเป็นสิ่งที่มีค่าและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพื่อไม่ให้สิ่งเหล่านี้สูญหายไปตามกาลเวลาและจะเป็นสิ่งที่พวกเขาได้ทำการปฏิวัติศิลปะความงามนี้ให้คงอยู่ตลอดไปแม้ว่าจะมีคนจำนวนน้อยที่ยังคงมีชีวิตอยู่ให้กับการทำลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้งนี้อย่างเต็มที่ก็ตาม แต่ก็มีไม่น้อยที่นำงานศิลปะชนิดนี้มาทำเป็นงานอดิเรกเพิ่มรายได้

4.1.2 การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้ง (Marbling)

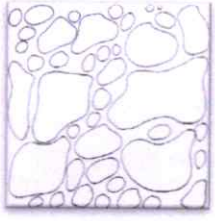
ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคลายมาร์บริ้งหมายถึง ศิลปะการสร้างลวดลาย โค้ง คด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระหรือที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า “การทำลายมาร์บริ้งเทียม” ลักษณะลายมีการดัดแปลงลอกเลียนแบบจากลวดลายเดิมที่มีอยู่ แล้วนำมาพัฒนาให้มีความแปลกแตกต่างออกไปการสร้างลวดลายด้วยลายหินอ่อนเทียมหรือมาร์บริ้งจะมีวิธีการทำ 2 วิธี ได้แก่

4.1.2.1 การสร้างลวดลายด้วยการใช้น้ำ (Water) หมายถึง เทคนิคการสร้างลายโค้งคด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระบนผิวน้ำ ซึ่งลักษณะของลวดลายมีความคล้ายคลึงกับลวดลายมาร์บริ้งหรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า การสร้างลวดลายหินอ่อนเทียม

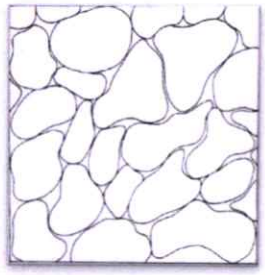
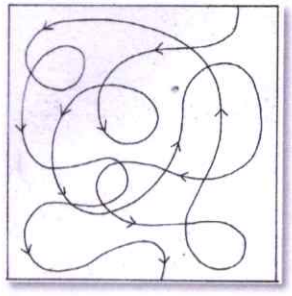
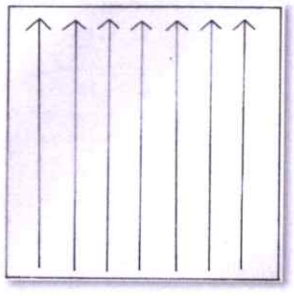
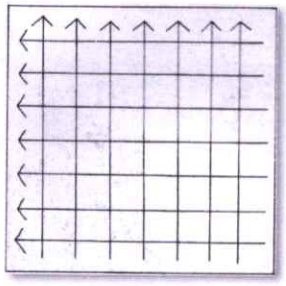
4.1.2.2 การสร้างลวดลายด้วยการใช้สารข้น (Thickener) หมายถึง เทคนิคการสร้างลายโค้ง คด หมุนวน ของเส้นอย่างอิสระบนสารข้น ซึ่งลักษณะของลวดลายมีความคล้ายคลึงกับลายมาร์บริ้งหรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า การสร้างลวดลายหินอ่อนเทียม (Brooughton, K. 1996 : 83-88)

4.1.2.3 วิธีการสร้างลวดลายมาร์บริ้งบนผืนผ้า วิธีการสร้างลวดลายมีหลายวิธี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาตามตารางดังนี้

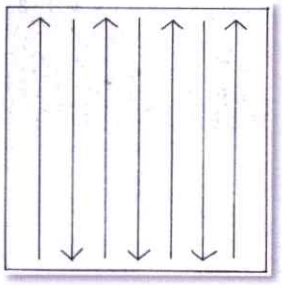
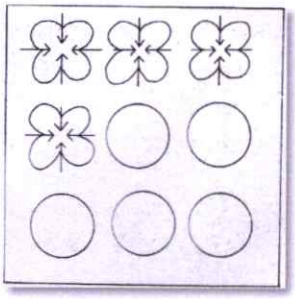
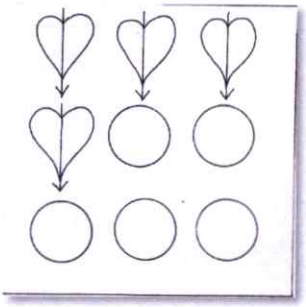
ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์การสร้างลวดลาย

ลวดลาย	กระบวนการสร้าง	การวิเคราะห์ลวดลาย
	ลายหิน (Stones) เป็นการหยดสีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ตามต้องการ	การสร้างลวดลายหินจากลวดลายที่ได้นั้นเป็นลักษณะคล้ายหินแต่มีความใหญ่ของลวดลาย ทำให้ลักษณะที่ได้คล้ายลายหิน

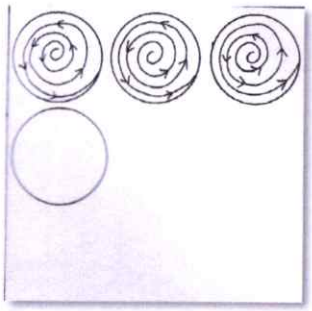
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อและลวดลาย	กระบวนการสร้าง	การวิเคราะห์ลวดลาย
	ลายหินอ่อน (Veins) หยดสีหลายๆ หยดมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่หยดตามต้องการแล้วใช้สเปร์ยเป่าสีจะแยกย้ายกันไปเป็นขนาดเล็กและขนาดใหญ่หรือเส้นบางๆ	การสร้างลวดลายหินอ่อนจากลวดลายที่ได้นั้นเป็นลักษณะคล้ายหินอ่อนมากเพราะในการสร้างลวดลายนั้นต้องอาศัยปัจจัยอื่นมารวมในการสสร้างลวดลายด้วย วิธีการเป่าจึงทำให้เกิดการละเอียดของลวดลาย
	ลายอิสระ (Freetyle) นี้เป็นเรื่องง่ายๆเพียงแค่ใช้วัสดุปลายแหลมหมุนสีทั้งหมดที่หยดไว้ไปในทิศทางที่แตกต่างกันไป	การสร้างลวดลายอิสระนั้นเป็นการสร้างลวดลายด้วยหยดสีลงไปอาศัยความอิสระเพื่อให้เกิดลวดลายเนื่องจากลายนี้จะใช้เพียงไม้ปลายแหลมในการสร้างลวดลายเท่านั้น
 	ลาย (Arches) 1.ใช้หวีและให้ดึงในทิศทางเดียว 2.สำหรับโค้งที่ชัดเจนมากขึ้นดึงหวีจากมุมขวาไปที่มุมซ้าย	การสร้างลวดลายด้วยวิธีนี้นั้นลวดลายที่ได้จากลายนี้จะเป็นลวดลายแนวยาวและเป็นตารางลวดลายที่ได้แบบแรกจะเป็นแนวตรงเป็นทางยาว แต่ลายจะยังไม่ละเอียด ส่วนลายในแบบอีกอันที่มีการลากหวีสลับกันในส่วนของอันนนี้ลายที่ได้เป็นลายตาราง ลายนั้นจะมีกลมๆ ด้วยเนื่องจากการลากขว้างกันนั้นทำให้สีที่ได้เกิดเป็นวงๆซ้อนกัน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อและลวดลาย	กระบวนการสร้าง	การวิเคราะห์ลวดลาย
	ลายนกยูง (Feathering) หยดสีให้ทั่วใช้ปลายหางหวีดึงเป็นเส้นทางเดียวกันแล้วหวีกลับขึ้นลง	การสร้างลวดลายด้วยวิธีนี้นั้นลายที่ได้จะเป็นลายตรง การลากหวีสลับกันไปมานั้นทำให้ลวดลายที่เกิดขึ้นจะมีความสวยงามขึ้นอยู่กับตอนที่สร้างลวดลายด้วย ถ้าลากหลายรอบลายที่จะซ้ำกันเยอะแต่ถ้าไม่มากลายที่ได้จะห่างแต่มีความละเอียดมากกว่า การทำด้วยวิธีนี้สามารถสร้างลวดลายได้เหมือนลายไม้
	ลายดอกไม้ (Flowers) หยดสีเป็นวงกลมเป็นแถวหรืออิสระแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดหรือขีดเส้นจากด้านนอกของวงกลมทั้ง 4 ด้าน เข้าหากันตรงกลางของวงกลม	การสร้างลวดลายด้วยวิธีนี้จะได้ลวดลายที่คล้ายกับดอกไม้แต่ก็สามารถทำและสร้างสรรค์ให้ได้ในรูปแบบอื่นๆด้วยวิธีนี้อีก
	ลายหัวใจ (Hearte) หยดสีเป็นวงกลมทั้งหมดและมีขนาดใหญ่มากกว่าที่ผ่านมาแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดลงมาตรงกลางของแต่และวงในทิศทางเดียวกันเท่านั้น	การสร้างลวดลายด้วยวิธีนี้เป็นการสร้างลวดที่เป็นรูปหัวใจแต่ก็สามารถสร้างให้เป็นลวดลายของใบไม้ได้ด้วย เมื่อนำไปสร้างเป็นลวดลายแนวตรงจะเกิดลวดลายหัวใจเชื่อมกันถ้า นำมาสร้างแบบอิสระร่วมกับลายดอกไม้จะทำให้ลวดลายนี้สามารถเชื่อมทำเป็นลวดลายของช่อดอกไม้ หรือกิ่งไม้ได้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อและลวดลาย	กระบวนการสร้าง	การวิเคราะห์ลวดลาย
	ลายขด (Spirals) หยดสีในแถวของแต่ละวงกลมแล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดวนในแต่ละวงกลม	การสร้างลวดลายด้วยวิธีนี้เป็นการสร้างลวดลายแบบขดหมุนวนเป็นวงกลม ลวดลายนี้สามารถนำไปสร้างรวมกับลวดลายของนกยูงกับลายเส้นได้ เมื่อนำไปรวมกันลวดลายที่ได้จะเป็นลวลายที่มีเอกลักษณ์และมีความคล้ายกับ ลายตาไม้ ลายนกยูง

สรุปการสร้างลวดลายทั้งหมดที่ได้ศึกษามาเบื้องต้นนั้นผู้วิจัยนำลวดลายที่ได้ศึกษาทั้งหมดมาใช้ แต่การใช้ของผู้วิจัยนั้น สร้างลวดลายด้วยการนำ 2 วิธี มาใช้ในการสร้างลวดลายเพื่อให้เกิดลวดลายที่ตรงตามที่ผู้วิจัยได้วางรูปแบบไว้ ทั้งนี้ตัวผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มเทคนิคในการสร้างลวดลายลงไปเพิ่มเติมให้เกิดลวดลายใหม่ จากที่ทำการศึกษามาผู้วิจัยพบว่าการสร้างลวดลายที่จะเกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับผู้ที่สร้างลวดลายว่ามีทักษะในการสร้างลวดลายหรือวาดรูปได้นั้นก็จะสามารถสร้างลวดลายที่หลากหลายวิธีขึ้นอีกด้วย

4.1.3 วัสดุสิ่งทอ

4.1.3.1 ผ้าไหม จากการศึกษานั้นการเพราะไหมได้เริ่มขึ้นเมื่อก่อน 2,640 ปีก่อนคริสตศักราชในประเทศจีนโดยเริ่มจากจักรพรรดินีซิลิงซี ซึ่งเรียนรู้การสาวไหมจากรังและพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมการทอผ้าไหมทำให้ประเทศจีนผูกขาดผ้าไหมมาเป็นเวลา 3,000 ปี จนกระทั่งต่อมาได้แพร่หลายไปยังประเทศอื่นๆ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น แล้วสู่ตะวันตกทางอินเดีย สเปนและอิตาลี ไหมถูกจัดเป็นเส้นใยที่หรูหราสวยงามมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง เช่น มีความเงามันตามธรรมชาติ ดูดซึมความชื้นได้ดีมีชีวิตชีวาและการทิ้งตัวดีมีความแข็งแรงสูงประเทศที่ประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงไหมโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ช่วยก่อให้เกิดปริมาณการผลิตสูงเป็นที่ยอมรับในด้านคุณภาพ คือ ประเทศญี่ปุ่นเส้นใยไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว โดยมีความยาวต่อเนื่องตลอดเส้นที่เกิดจากรังไหมแต่ละรัง ความยาวอยู่ระหว่าง 1,300-2,000 ฟุต แต่ละเส้นใยไหมประกอบไปด้วยเส้นใย 2 เส้นใยเกาะติดกันและเคลือบด้วยกาวไหมที่เป็น Sericin การใช้งานของไหม ไหมมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางเป็นที่นิยมผ้าไหมมีความสวยงามน่าสัมผัสเป็นเส้นใยที่ถือว่ามีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับความละเอียดของเส้นใยมีสภาพยืดหยุ่นและทนต่อการยับได้ดี สวมใส่สบาย เพราะเส้นใย ดูดซึมความชื้นได้ดีแห้งเร็วไม่จับ

ฝุ่นง่ายสามารถย้อมหรือพิมพ์สีได้หลายชนิด สามารถทอเป็นผ้าที่มีโครงสร้างหลากหลาย ทั้งชนิดที่เบาบางทิ้งตัวดีไปจนถึงผ้าที่มีโครงสร้างแน่นหนัก ความแข็งแรง ทนทานสูง ไหมสามารถซักได้ ทั้งซักธรรมดาและซักแห้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสีที่ใช้ย้อมผ้าและตกแต่งสำเร็จบนผ้า การใช้สบู่และความร้อนจากเตารีด ที่สูงเกิน 171 องศา เซลเซียสจะทำให้ไหมอ่อนแอลงและเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง เช่นเดียวกับแสงแดดและเหงื่อที่มีผลต่อไหมในลักษณะเดียวกันนอกจากนั้นไหมยังอาจถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีทั้งกรดและด่าง (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542 : 87-96)

4.1.3.2 ฝ้าย (Cotton) เป็นเส้นใยพืชที่มีความสำคัญและมีการใช้งานกว้างขวางมากที่สุด สามารถใช้งานได้หลากหลายใช้เป็นฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์หรือฝ้ายผสมกับเส้นใยอื่นๆ ได้แทบทุกชนิด ในประวัติศาสตรที่ผ่านมามนุษย์ได้รู้จักการใช้ประโยชน์จากฝ้ายมานานกว่า 5,000 ปี มีการปลูกฝ้ายทั่วโลกยกเว้นบางประเทศที่มีอากาศหนาวฝ้ายเป็นไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 3-6 ฟุต ให้เส้นใยจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย เส้นใยที่นำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวเหมาะสม คือ ไม่สั้นจนเกินไปโดนเฉพาะบริเวณที่ติดปลายเมล็ดจะค่อนข้างสั้นมากเรียกว่า Cotton Linter นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ประเภทเซลลูโลส เช่น เรยอน เป็นต้น

4.1.3.2.1 การผลิต การปลูกฝ้ายสามารถปลูกได้นานในพื้นที่มีอากาศอบอุ่นติดต่อกันเป็นเวลายาวนานเพียงพอ มีความชื้นและแสงแดดตลอดจนลักษณะดินที่เหมาะสมเมื่อต้นฝ้ายเจริญเติบโตเต็มที่ความสูงประมาณ 3-6 ฟุต หลังจากที่ดอกร่วงไปแล้วก็จะเริ่มปรากฏเป็นปุยฝ้ายเจริญเติบโตขึ้นภายในมีเมล็ดฝ้ายอยู่โดยเส้นใยเจริญขึ้นจากเมล็ดแต่ละเมล็ดให้เส้นใยได้มากกว่า 20,000 เส้น ปุยฝ้ายที่ได้มาจะนำเข้าสู่กระบวนการแยกเส้นใยฝ้ายหรือหีบฝ้าย ส่วนเส้นใยที่ติดปลายเมล็ดเป็นเส้นใยสั้นมากเรียกว่า Cotton Linter เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของการทำเส้นใยประดิษฐ์ทั้งเรยอนหรืออาซิเตต

4.1.3.2.2 เกรียวฝ้าย หรือการบิดตัวคล้ายริบบิ้น ลักษณะที่แสดงถึงการเจริญเติบโตตามธรรมชาติอย่างเต็มที่ของฝ้ายเมื่อปุยฝ้ายเปิดออกมาเส้นใยที่แห้งตัวลงส่งผลให้รูส่งน้ำตรงกลางหดตัว ผนังของเส้นใยที่เกิดจากการเจริญเติบโตของลูกโซ่ โมเลกุลมีการบิดเปลี่ยนทิศทาง ทำให้ขวั้นเกลียวที่สวนทางกันทำให้เกิดการบิดงอเหมือนหลอดกาแฟการบิดงอนี้เป็นการเกิดเกลียวแบบธรรมชาติ ทำให้เกิดเส้นใยฝ้ายมีความสามารถในการเกาะเกี่ยวกันปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่ายการยืดตัวสูงแต่อาจมีผลเสียเกิดขึ้นในบริเวณของการบิดเกลียวบ้าง เช่น เกิดการจับฝุ่นหรือสิ่งสกปรกได้ความแข็งแรงลดลงประมาณ 15-30 เปอร์เซ็นต์

4.1.3.2.3 การทำเมอร์ซิไรซ์ กระบวนการทำเมอร์ซิไรซ์ ที่ให้ความสามารถในการดูดซึมความชื้นดีขึ้น สารละลายด่างจะเข้าไปทำให้มีการจัดเรียงตัวของลูกโซ่ โมเลกุลใหม่กลุ่มไฮดรอกซิลเปิดรับน้ำหรือสารที่มากับน้ำ เช่น สีย้อมเข้าสู่เนื้อเส้นใยได้ดีขึ้น เป็นต้น ผลที่ได้อีกประการหนึ่งจากกระบวนการนี้ คือ ภายในเส้นใยที่มีแรงดึงกระทำด้วยการเรียงตัวกันตามแกนยาวของเส้นใยมีความเป็นระเบียบและขนานกันมากขึ้นกระบวนการทำเมอร์ซิไรซ์ ทำให้สมบัติในด้านต่างๆ ของฝ้ายดีขึ้น

4.1.3.2.4 การใช้งานของฝ้าย ด้วยสมบัติของฝ้ายทั้งความแข็งแรงทนทานความสามารถในการดูดซึมความชื้นการใช้งานหลากหลายสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้แทบทุกระดับของความละเอียด ทอเป็นผ้าได้ทุกโครงสร้าง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝ้ายเป็นที่นิยมและกันมาตลอด ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ไม่สามารถใช้อย่างอื่นทดแทนได้ เช่น กางเกงยีนส์ ผ้าปลอกหมอน ผ้าคลุมเตียง เป็นต้น ฝ้ายผสมกับเส้นใยพอลิเอสเตอร์ ได้แก่ ผ้า T/C เป็นการผสมแบบมาตราฐานระหว่างพอลิเอสเตอร์กับฝ้ายในส่วนผสม 65 ต่อ 50 เป็นต้น (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542 : 100-111)

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผ้าไหม นั้นสามารถซึมซับสีได้ดีพื้นผิวที่เห็นนั้นจะมีลักษณะเงางามมีสภาพยืดหยุ่นและทนต่อการยับได้ดี สวมใส่สบาย เพราะเส้นใยสามารถดูดซึมความชื้นได้ดีแห้งเร็วไม่จับฝุ่นง่ายสามารถย้อมหรือพิมพ์สีได้หลายชนิด สามารถทอเป็นผ้าที่มีโครงสร้างหลากหลายทั้งชนิดที่เบาบางทิ้งตัวดีไปจนถึงผ้าที่มีโครงสร้างแน่นหนัก มีความแข็งแรง ทนทานสูง ไหมสามารถซักได้ ทั้งซักธรรมดาและซักแห้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสีที่ใช้ย้อมผ้าและตกแต่ง ส่วนผ้าฝ้ายนั้นมีความแข็งแรงทนทาน ความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้ดีหลากหลายแบบ สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้ในทุกระดับของความละเอียด ทอเป็นผ้าได้หลากหลายโครงสร้าง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝ้ายเป็นที่นิยมกันมาตลอด แต่ข้อเสียของผ้าฝ้ายนั้นไม่มีความมันเงาแบบธรรมชาติจึงทำให้เวลาสร้างลวดลายแล้วทำให้ลวดลายไม่โดนเด่นหน้ามองสะดุดตาเท่าทีควร ผู้วิจัยจึงได้เรื่องผ้าไหมมาทำการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

4.1.4 สารข้นและสารเคมีที่ใช้

4.1.4.1 สารข้น (Thickener)

สารข้นที่ใช้ในการพิมพ์ผ้ามีความสำคัญมาก ทำหน้าที่ช่วยยึดอนุภาคสีกับเส้นใยในขั้นตอนการพิมพ์ผ้า ช่วยรักษาให้สีอยู่ภายในพื้นที่ที่พิมพ์ระหว่างการทำให้ผ้าแห้ง จนกระทั่งถึงตอนที่สีเคลื่อนตัวเข้าไปภายในเส้นใยและผนึกติดอย่างสมบูรณ์ สารข้นที่ใช้ในการพิมพ์ผ้ามีหลายประเภทและมีสมบัติแตกต่างกัน มีความสามารถในการยึดสีกับบริเวณที่พิมพ์แตกต่างกันสมบัติเกี่ยวกับความหนืดและความคงตัวทางเคมีก็แตกต่างกันด้วยขณะที่สารข้นชนิดหนึ่งสามารถเข้าได้กับสีหลายๆ ประเภท แต่อาจมีปฏิกิริยากับความร้อนและไอน้ำต่างกันดังนั้นจึงไม่มีสารข้นชนิดใดที่สามารถใช้กับงานพิมพ์ได้ทุกประเภท

4.1.4.1 สมบัติของสารข้น สารข้นที่ดีควรมีสมบัติ ดังนี้

4.1.4.1.1 มีความสามารถในการละลายในน้ำเย็นได้ดี

4.1.4.1.2 ทำให้เปียกได้ง่ายและมีการเกาะตัวดีแต่ไม่เกาะติดแน่นเกินไป

4.1.4.1.3 สามารถเข้ากับสารอื่นๆได้ดีที่เป็นส่วนประกอบในแป้งพิมพ์ได้ เช่น กรด ด่าง สารออกซิไดส์ สารรีดิวซ์ ตัวทำละลาย สีพิกเมนท์ สารช่วยกระจายตัว ฯลฯ

4.1.4.1.4 ฟิล์มของสารข้นเมื่อแห้งต้องไม่เปราะแตกหรือหักง่าย

4.1.4.1.5 ต้องไม่มีการเกาะติดกับสี

4.1.4.1.6 มีความคงตัวต่อการเก็บรักษาของตัวสาร คือ ต้องมีความเสถียรทางเคมีและทางกายภาพดี

4.1.4.1.7 ควรกำจัดออกได้ง่ายในกระบวนการซักล้าง

4.1.4.1.8 ราคาไม่แพงเกินไป

จะเห็นได้ว่าไม่มีสารข้นชนิดใดที่มีสมบัติครบถ้วนทุกประการดังนั้นจึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับกระบวนการพิมพ์ เทคนิคการพิมพ์ เครื่องพิมพ์และอื่นๆ

4.1.4.2 ชนิดและที่มาของสารข้น

สารข้นที่คล้ายๆ กับเส้นใย คือ พอลิเมอร์สายโซ่ยาวแบ่งได้อย่างกว้างๆ ได้แก่ สารข้นจากธรรมชาติ สารข้นจากการดัดแปลงจากธรรมชาติ สารข้นจากการสังเคราะห์สองกลุ่มแรกมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกัน คือ เป็นพอลิแซคคาไลด์ที่จะประกอบจากหน่วยย่อยๆ ของน้ำตาลซึ่งเป็นโมโนแซคคาไลด์มารวมกันเป็นโมเลกุลสายโซ่ยาวอาจเป็นเส้นตรงหรือมีกิ่งก้านสาขาลักษณะโมเลกุลที่เป็นเส้นตรงหรือมีกิ่งก้านสาขาจะมีผลต่อสมบัติของสารข้นสำหรับสารข้นที่สังเคราะห์มาจากสารเคมีเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติละลายน้ำได้จำนวนไม่มากและมีราคาค่อนข้างแพงเกินกว่าที่จะใช้เป็นสารข้นในการพิมพ์ผ้าซึ่งชนิดของสารข้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.4.2.1 สารข้นจากธรรมชาติสารข้นกลุ่มนี้อาจแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ ดังนี้

(1) จากพืชที่เป็นพวกธัญญาหารได้แก่พืชจำพวกแป้ง เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลี แป้งมันฝรั่ง และอื่นๆ

(2) จากพืชที่ให้น้ำยางซึ่งน้ำยางนี้ได้จากส่วนที่เป็นลำต้นของพืชพวกไม้ยืนต้นหรือไม่พุ่มตัวอย่างของสารข้นที่ได้จากพืชกลุ่มนี้ ได้แก่ Gum Arabic (Gum Senegal), Gum Tragacanth, Gum Karaya และGum Ghatti

(3) จากพืชที่ให้น้ำยางจากรากหรือเมล็ด ตัวอย่างของสารข้นกลุ่มนี้ ได้แก่ Locust Bean Gum (Carot-Seed Gum) และGuar Gum

(4) จากพืชจำพวกสาหร่ายทะเลได้แก่ Sodium Alginate, Carragheenen และLichenin

4.1.4.2.2 สารข้นดัดแปลงจากธรรมชาติและสารข้นกลุ่มนี้ได้จากการนำสารข้นจากธรรมชาติ หรือสารพอลิเมอร์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาทำปฏิกิริยาทางเคมี หรือทางกายภาพเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมยิ่งขึ้นอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) อนุพันธ์ของแป้ง ตัวอย่าง เช่น British Gums (Dextrins), Carboxymethyl Starch และHydroxyethyl Starch

(2) อนุพันธ์ของเซลลูโลส ตัวอย่าง เช่น Methyl Cellulose, Carboxymethyl Cellulose, Hydroxyetyl Cellulose และOxyethyl Cellulose

(3) อนุพันธ์ของยางตัวอย่าง เช่น Meypro Gum และNafka Crystal Gum

4.1.4.2.3 สารข้นจากการสังเคราะห์ สารข้นกลุ่มนี้เป็นพอลิเมอร์ที่ละลายน้ำได้ได้จากการสังเคราะห์สารเคมีที่เป็นผลิตผลจากการกลั่นปิโตรเลี่ยมซึ่งมีอยู่ไม่กี่ชนิดที่ที่สามารถนำมาใช้เป็นสารข้นสำหรับการพิมพ์ผ้าที่สำคัญๆ มี ดังนี้

(1) พอลิอะคริลิก ได้แก่ กรดพอลิอะคริลิก กรดพอลิเมททาคริลิกและพอลิอะคริลิกเอไมด์

(2) พอลิไวนิลที่นิยมใช้ คือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์แต่ส่วนมากมักจะใช้เฉพาะในบางโอกาสเท่านั้นเช่นใช้ในการพิมพ์ผ้าทอหรือผ้าถักจากไนลอนเตรียมสารนี้ร้อยละ 20 ก็ได้ความหนืดที่เหมาะสม สารกลุ่มนี้ถ้าใช้ในสภาวะด่างจะจับกันเป็นก้อน โดยทั่วไปสารข้นจากการสังเคราะห์นำมาใช้ในการพิมพ์ผ้าน้อยมากเนื่องจากมีราคาแพงประกอบกับมีสารข้นชนิดอื่นๆ ที่ได้จากธรรมชาติให้เลือกใช้ได้ตามสมบัติที่ต้องการจึงไม่จำเป็นต้องใช้สารข้นจากการสังเคราะห์

4.1.4.3 ประเภทของสารข้น

4.1.4.3.1 กัวร์ กัม (Guar Gum) ได้จากเมล็ดของต้น Gum มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศอินเดียและปากีสถาน ปัจจุบันมีอยู่ที่รัฐเทกซัส สหรัฐเอมริกา โครงสร้างของ Guar gum เป็นโพลิเมอร์ สายยาวเป็นสารไม่มีประจุมีความคงตัวในช่วงความเป็นกรด ด่างที่กว้าง pH 4-10.5 สามารถละลายได้ในน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ไม่ละลายในสารละลายอินทรีย์มีความหนืดสูงที่ความเข้มข้นต่ำยึดเกาะด้วยพันธะไฮโดรเจนเป็น Thickening, Emulion, Stabilizing และFilm Forming ที่ดีสามารถเข้ากันได้ดีกับสารอินทรีย์และอนินทรีย์รวมไปถึงสีย้อมความต้องการเวลาที่เหมาะสมในการทำไฮเดรต ในน้ำให้ผลสูงสุดซึ่งความเหนียวจะขึ้นอยู่กับ ปัจจัยดังนี้ คือ pH อุณหภูมิ และความบริสุทธิ์ของสารเคมี สมบัติของกัวร์ กัม (Guar Gum) มีดังนี้

(1) กระจายตัวและอุ้มน้ำได้ดีในน้ำเย็น

(2) ความหนืดของสารละลายกัวร์ กัม (Guar Gum) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ pH

(3) ความเข้มข้นและขนาดของอนุภาคกัวร์ กัม (Guar Gum) เป็น Non –Ionic และทนต่อ pH

(4) มีการเกาะตัวดีแต่ไม่เกาะติดแน่นเกินไป

(5) กำจัดออกได้ง่ายในขั้นตอนการซักล้าง

(6) มีราคาถูกและให้ความหนืดสูง

จากการศึกษาสารข้นหลากหลายชนิดแต่สารที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการทดลองเป็นสารในประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ แต่สารในประเภทนี้ก็มีอีกหลากหลายตัว เช่น กาธีกัม กัมคารายา กัมอะราบิก กัวกัม เป็นต้น สารตัวที่ผู้วิจัยเลือกนั้นเป็นกัวกัม กัวกัมนั้นเป็นสารที่ได้จากเมล็ดถั่วมีความปลอดภัยกับร่างกายเนื่องจากกัวกัมเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ สำหรับเติมแต่งในอาหารเวลาแห้งไม่มีคราบและยังช่วยเคลือบผิวของผ้าอีกด้วย

4.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเทคนิคมาร์บริ้งที่ได้ทำการทดลอง

4.1.5.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเกี่ยวกับการหาสารข้นในการนำมาใช้ในการวิจัยเป็นการทดลองกัวกัม 1 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 3 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 7 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ในการทดลองครั้งนี้ใช้ผ้าเส้นใยธรรมชาติในการทดลองเส้นใยธรรมชาติที่ได้นำมาทดลอง ได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าฝ้ายลายริ้ว ผ้าดิบฟอก ผ้าดิบ ผ้าฝ้ายแคนวาส เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 การทดลองที่ 1 เพื่อหาสารข้นที่สามารถนำไปใช้สร้างลวดลาย

สูตร	ผ้าฝ้าย	ผ้าฝ้ายลายริ้ว	ผ้าดิบฟอก	ผ้าดิบ	ผ้าฝ้ายแคนวาส
1 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร					
3 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร					

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สูตร	ผ้าฝ้าย	ผ้าฝ้ายลายริ้ว	ผ้าดิบฟอก	ผ้าดิบ	ผ้าฝ้ายแคนวาส
5 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร					
7 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร					

จากตารางที่ 4.2 การศึกษาทั้งหมด 4 ครั้ง ทั้งหมดเป็นการทดลองสร้างลวดลายด้วยหมึกล็อตติ้งบนผ้าฝ้าย 5 ชนิด ได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าฝ้ายลายริ้ว ผ้าดิบฟอก ผ้าดิบ ผ้าฝ้ายแคนวาส เป็นต้น

การทดลองครั้งที่ 1 ปริมาณสาร 1 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร จากการทดลองสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยกัวกัมในปริมาณ 1 กรัมนั้น ลวดลายไม่มีความชัดเจนตามการสร้าง เนื่องจากความข้นของน้ำและสารที่ใช้ในการสร้างลวดลายนั้น มีปริมาณน้อยลวดลายจึงมีการไหลอยู่ตลอดเวลา ไม่ค่อยนิ่ง

การทดลองครั้งที่ 2 ปริมาณสาร 3 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร จากการทดลองสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยกัวกัมในปริมาณ 3 กรัมนั้น ลวดลายมีความชัดเจนมากขึ้น สามารถสร้างลวดลายได้บ้างแต่ก็ยังมีความไหลอยู่บ้าง เนื่องจากความข้นของน้ำและสารที่นำมาใช้ยังไม่มีความข้นพอที่จะอยู่ตัวพอให้สร้างลวดลาย

การทดลองครั้งที่ 3 ปริมาณสาร 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร จากการทดลองสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยกัวกัมในปริมาณ 5 กรัมนั้น ลวดลายมีความชัดเจน สามารถสร้างลวดลายได้ ความข้นของ

น้ำและสารที่นำมาใช้ไม่ข้นจนเกินไปและไม่ใสจนเกินไปสามารถสร้างลวดลายแล้วเกิดลวดลายตามแบบหรือลักษณะที่สร้าง

การทดลองครั้งที่ 4 ปริมาณสาร 7 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร จากการทดลองสร้างลวดลายบนพื้นผ้าด้วยกัวกัมในปริมาณ 7 กรัมนั้น ลวดลายมีความชัดเจน สามารถสร้างลวดลายได้ ความข้นของน้ำและสารที่นำมาใช้มีความข้นและไม่ใสจนเกินไปสามารถสร้างลวดลายแล้วเกิดลวดลายตามแบบหรือลักษณะที่สร้าง

สรุปได้ว่าจาการทดลองในขั้นตอนแรกเพื่อหาปริมาณกัวกัมที่จะนำมาใช้ในการสร้างลวดลายนั้น มีการทดลองผสมปริมาณกัวกัมกับน้ำ 1 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 3 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร, 7 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

โดยการทดลองในครั้งนี้ผลการทดลองที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างลวดลายได้แก่ 5 กรัม เพราะลวดลายมีความชัดเจน สามารถสร้างลวดลายได้ ความข้นของน้ำและสารที่นำมาใช้ไม่ข้นจนเกินไปและไม่ใสจนเกินไป สามารถสร้างลวดลายแล้วเกิดลวดลายตามแบบหรือลักษณะที่สร้าง และ 7 กรัม เพราะลวดลายมีความชัดเจน สามารถสร้างลวดลายได้ ความข้นของน้ำและสารที่นำมาใช้มีความข้นและไม่ใสจนเกินไป สามารถสร้างลวดลายแล้วเกิดลวดลายตามแบบหรือลักษณะที่สร้าง แต่ในความใกล้คียงกันนั้นผู้วิจัยเองมองว่าน่าจะมีการทดลองเพิ่มที่ปริมาณ 6 กรัม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด เนื่องจากผลของ 5 กรัม และ 7กรัม มีปริสิทธิภาพที่ดีเหมือนกันแต่ความต่างอาจจะมีผลจึงจำเป็นต้องทดลองเพิ่มเพื่อดูค่ากลางปริมาณ 6 กรัมนั้น ว่าปริมาณเท่าไรจะทำให้การสร้างลวดลายนั้นดีกว่ากัน

4.1.5.2 การทดลองที่ 2 เพื่อหาสารข้นที่สามารถนำไปใช้สร้างลวดลาย

เป็นการทดลอง ปริมาณกัวกัม 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ปริมาณกัวกัม 6 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ปริมาณกัวกัม 7 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ได้ทดลองส้รางลวดลายด้วยหมึกจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หมึกปากกา หมึกจีน หมึกอินเดียอิงค์ หมึกล็อตติ้ง สีพิกเมนต์ เป็นต้น โดยใช้การทดลองสร้างลวดลายบนผ้าจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ผ้าฝ้ายลายริ้ว ผ้าฝ้าย ผ้าดิบ ผ้าฝ้ายแคนวาส ผ้าฝ้ายทอลาย ผ้าฝ้ายทอ2สี ผ้าไหม เป็นต้น

ตารางที่ 4.3 การทดลอง 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

สูตร	ชนิด	หมึกจีน	หมึกROTTING	หมึกอินเดียนอิงค์	หมึกปากกา
5 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร	ผ้าฝ้ายลายริ้ว				
	ผ้าฝ้าย				
	ผ้าดิบฟอก				
	ผ้าดิบ				
	ผ้าฝ้ายแคนวาส				
	ผ้าฝ้ายทอลาย				
	ผ้าฝ้ายทอ2สี				
	ผ้าไหม				

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

สูตร	ชนิด	ผ้าฝ้ายลายริ้ว	ผ้าฝ้าย	ผ้าดิบฟอก	ผ้าดิบ	ผ้าฝ้ายแคนวาส	ผ้าฝ้ายทอลาย	ผ้าฝ้ายทอ2สี	ผ้าไหม
5 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร	สีพิกเม้นท์								

จากตารางที่ 4.3 นั้นผลของการทดลอง ในการสร้างลวดลายของปริมาณสาร 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ของหมึกจีนนั้น การสร้าลวดลายไม่ค่อยชัดเจนเนื่องจากสารมีความหนืดน้อยจึงไม่ค่อยสามารถสร้างลวดลายด้วย หมึกROTTING นั้นการสร้างลวดลายมีความคมชัดแต่ไม่สามารถสร้างลวดลายได้ หมึกอินเดียนอิ้งค์ มีความเข้มข้นของเนื้อสีน้อยลวดลายเลยไม่ค่อยชัดเจน หมึกปากกามีความเบาของสีและไม่ค่อยชัดเจน สีพิกเม้นท์ มีความชัดเจนมาก แต่ก็ไม่สามารถสร้างลวดลายได้เยอะเนื่องจาก สารข้นมีความหนืดน้อยจึงไม่สามารถวาดสร้างลวดลายบนสารข้นได้

ตารางที่ 4.4 การทดลอง 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

สูตร	ชนิด	หมึกจีน	หมึกROTTING	หมึกอินเดียนอิงค์	หมึกปากกา
6 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร	ผ้าฝ้ายลายริ้ว				
	ผ้าฝ้าย				
	ผ้าดิบฟอก				
	ผ้าดิบ				
	ผ้าฝ้ายแคนวาส				
	ผ้าฝ้ายทอลาย				
	ผ้าฝ้ายทอ2สี				
	ผ้าไหม				

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

สูตร	ชนิด	ผ้าฝ้ายลายริ้ว	ผ้าฝ้าย	ผ้าดิบฟอก	ผ้าดิบ	ผ้าฝ้ายแคนวาส	ผ้าฝ้ายทอลาย	ผ้าฝ้ายทอ2สี	ผ้าไหม
6 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร	สีพิกเม้นท์								

จากตารางที่ 4.4 นั้นผลของการทดลอง ในการสร้างลวดลายของปริมาณสาร 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ของหมึกจีนนั้น การสร้าลวดลายค่อนข้างชัดเจนเนื่องจากสารมีความหนืดพอประมาณ หมึกล็อตติ่ง นั้นการสร้างลวดลายมีสีติดดีแต่ลายไม่คมชัดแต่สีหลุดน้อย หมึกอินเดียนอิ้งค์ มีความเข้มข้นของเนื้อสีน้อยลวดลายเลยมีความชัดเจนพอประมาณ หมึกปากกา มีความเบาของสีและไม่สามารถทำลวดลายได้มาก สีพิกเม้นท์ มีความชัดเจนมากสามารถสร้างลวดลายเป็นดอกได้ดี สีสันชัดเจนสวยงาม เนื่องจากสารข้นมีความพอดีไม่หนืดเกินไปและไม่ใสเกินไป

ตารางที่ 4.5 การทดลอง 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

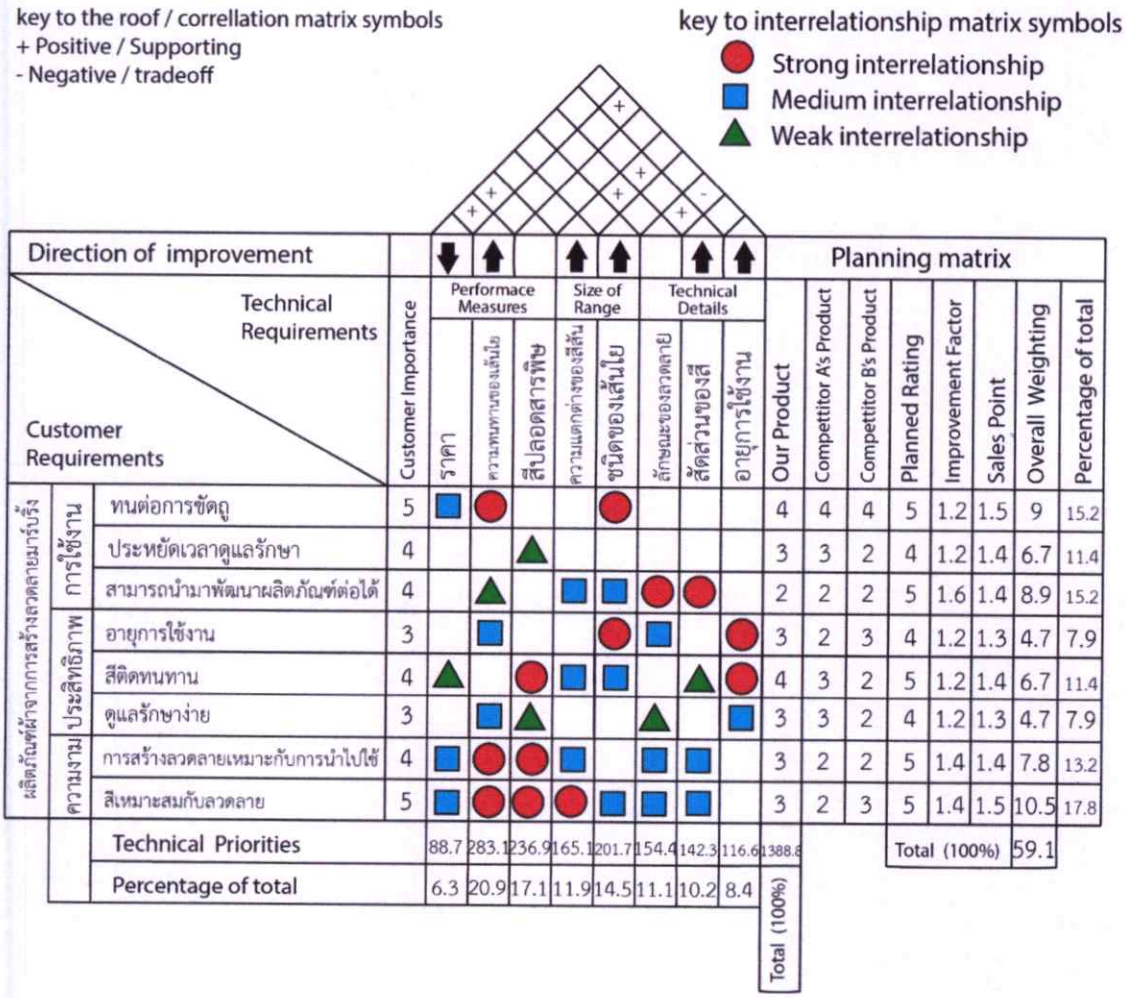
7 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร				สูตร
หมึกปากกา	หมึกอินเดียนอิงค์	หมึกROTTING	หมึกจีน	ชนิด
				ผ้าฝ้าย ลายริ้ว
				ผ้าฝ้าย
				ผ้าดิบ ฟอก
				ผ้าดิบ
				ผ้าฝ้าย แคนวาส
				ผ้าฝ้าย ทอลาย
				ผ้าฝ้าย ทอ2สี
				ผ้าไหม

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

สูตร	ชนิด	ผ้าฝ้ายลายริ้ว	ผ้าฝ้าย	ผ้าดิบฟอก	ผ้าดิบ	ผ้าฝ้ายแคนวาส	ผ้าฝ้ายทอลาย	ผ้าฝ้ายทอ2สี	ผ้าไหม
7 กรัมต่อน้ำ 1ลิตร	สีพิกเม้นท์								

จากตารางที่ 4.5 นั้นผลของการทดลอง ในการสร้างลวดลายของปริมาณสาร 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ของหมึกจีนนั้น การสร้าลวดลายพอจะชัดเจนแต่ไม่พริ้ว หมึกROTTING นั้นการสร้างลวดลายมีความคมชัดมากสีเข้มแต่ลวดลายไม่พริ้ว สีอินเดียนอิ้งค์มีความเข้มข้นของเนื้อสีน้อย ลวดลายเลยไม่ค่อยชัดเจน หมึกปากกา มีความเบาของสีและไม่สามารถทำลวดลายได้มาก สีพิกเม้นท์ มีความชัดเจนมากสร้างลวดลายได้แต่ไม่พริ้ว เนื่องสารข้นมีความหนืดนมากจึงไม่สามารถวาดสร้างลวดลายบนสารข้นได้แต่ลวดลายมีความแข็งของลวดลายที่สร้าง

4.2 การออกแบบลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้ง



ภาพที่ 4.1 ตาราง Quality Function Deployment เป็นการประกันคุณภาพในการออกแบบโดยจุดมุ่งหมายเพื่อความพึงพอใจ

ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลเพื่อทำ QFD นั้นตามตารางสามารถแยกการประเมินได้ 3 ส่วน 1.การใช้งาน 2.ประสิทธิภาพ 3.ความงาม ทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นเราสามารแยกความต้องการออกได้อีกหลายหลาย ดังนี้ ทนต่อการขัดถู ประหยัดเวลดูแลรักษา นำไปพัฒนาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ เรื่องของอายุการใช้งานเนื่องจากสิ่งที่เราจะทำนั้นเป็นการสร้างลวดลายบนผืนผ้าสิ่งที่ลูกค้าต้องการก็คืออายุการใช้งานและการทนทานต่อการขัดถูว่าสามารถใช้ได้นาน สีที่ใช้สร้างลวดลายนั้นมีคุณสมบัติดีพอที่จะติดทนนานสมกับราคาที่ลูกค้าจ่าย แล้วยังต้องดูแลรักษาง่ายให้เหมาะสมกับการใช้ชีวิตของคนสมัยใหม่อีดวย ลวดลายที่ผู้บริโภคต้องการนั้นจำเป็นต้องมีเอกลักษณ์ของลวดลายและสีที่เหมาะสมเนื่องจากในยุคนี้ผผู้บริโภคต้องการของที่มีชิ้นเดียวและไม่เหมือนใคร

การออกแบบนั้นมีขั้นตอนการออกแบบด้วยหลักการออกแบบ มีการทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น กระบวนการระดมสมองและเป็นแรงบันดาลใจในผลงานชิ้นนี้ โดยการเลือกหรือคัดเลือกแบบนั้นใช้หลักการประยุกต์หน้าที่เชิงคุณภาพ QFD มาร่วมประยุกต์ใช้ในการออกลวดลายเพื่อนำไปใช้ออกแบบลวดลายและออกแบบผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 ความต้องการและข้อกำหนดทางเทคนิค

						*	*	
		ข้อกำหนดทางเทคนิค						
ความต้องการของลูกค้า	ความสำคัญ	ความคงทนของเส้นใย	ปลอดสารพิษ	ความแตกต่างของสีสัน	ชนิดของเส้นใย	ลักษณะของลวดลาย	สัดส่วนของสี	อายุการใช้งาน
1.ทนทานต่อการขัดถู	5	*		*	*			*
2.ประหยัดเวลาดูแลรักษา	4	*			*			*
3.สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อได้	4		*			*	*	
4.อายุการใช้งาน	3	*			*			
5.สีติดคงทน	4			*		*	*	*
6.ดูแลรักษาง่าย	3	*		*				*
7.การสร้างลวดลายเหมาะกับการนำไปใช้	4	*		*	*			*
8.สีเหมาะสมกับลวดลาย	5	*				*		*

จากตารางที่ 4.6 ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อชิ้นงานจากการสัมภาษณ์นั้น ความต้องการคือ ต้องทนทาน สีเหมาะสมกับลวดลาย รองลงมาเป็นเรื่องของ สีติดคงทน อายุการใช้งาน การดูแลรักษา การนำไปใช้สร้างผลิตภัณฑ์ต่อ โดยได้มีการทดลองเบื้องต้นเพื่อดูผลงานสำหรับนำมาสร้างชิ้นงาน ผู้วิจัยพบว่าความสามารถในการผลิตนั้นจะทำให้เกิดปัญหา ลักษณะเช่นนี้จะสอดคล้องกับการแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิคของ TRIZ จึงได้นำแนวทางของ TRIZ มาลองหาแนวทางการแก้ปัญหา

ตารางที่ 4.7 ตารางแมทริกซ์ความขัดแย้ง

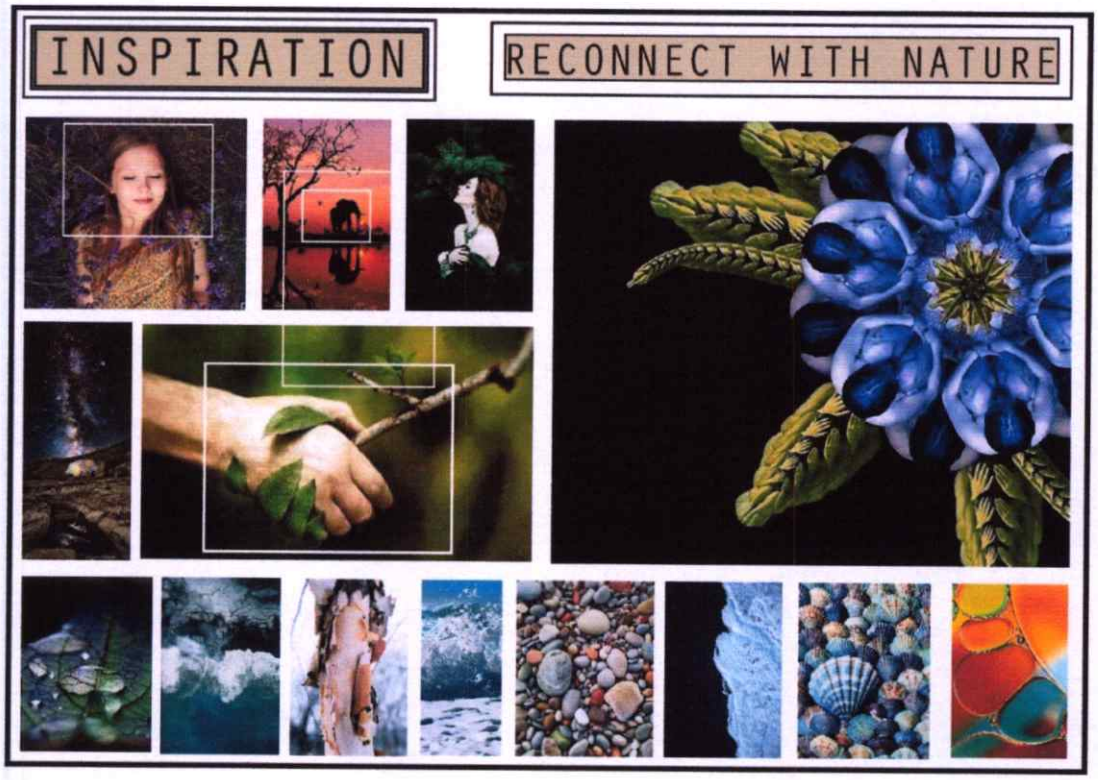
การสร้างลวดลายและสี	จะเกิด	ความสามารถในการผลิต		หลักการต่างๆจากเครื่องมือของ TRIZ ที่นำมาใช้แก้ปัญหา			
จำนวนของสาร (26)	ความขัดแย้ง	32	➡	35	23	1	24
ความน่าเชื่อถือ (27)	(ความขัดแย้ง	32	➡	2	5	13	16
รูปร่าง (12)	เชิงเทคนิค)	32	➡	1	28	13	27
ความซับซ้อนของอุปกรณ์(36)		32	➡	27	26	1	-
ความซับซ้อนของการควบคุม(37)		32	➡	6	28	11	1

จากตารางที่ 4.7 ในตารางสรุปแมทริกซ์และความขัดแย้งของ TRIZ การออกแบบ จะไม่มีหัวข้อเรื่องการปรับเปลี่ยนของสีโดยตรง ผู้วิจัยจึงมองปัจจัยโดยรวมที่เกี่ยวกับการสร้างลวดลาย เราอาจเลือกจับคู่ความขัดแย้งที่ใกล้เคียงคือ รูปร่าง ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการผลิตความซับซ้อนของอุปกรณ์ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาตัวผู้วิจัยมองเห็นถึงความต้องการของผู้บริโภคเป็นคุณสมบัติที่ต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้น แต่จะเกิดปัญหาในเรื่องของความสามารถในการผลิต ในการผลิตหรือการสร้างลวดลายทุกครั้งอาจเจอปัญหาได้ เมื่อจับคู่ความขัดแย้ง แล้วหาจุดตัด จะได้แนวทางในการ แก้ปัญหาตามหลักการ 40 ข้อ ของ TRIZ ดังตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าหลักการข้อที่ 1 จะอยู่ในทุกคู่ของความขัดแย้งกัน เมื่อไปดูรายละเอียดข้อที่ 1 จะพบว่าเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่อง แบ่งออกเป็นส่วนๆ แยกอิสระออกจากกัน หากระบบเดิมหรือวัตถุเดิมมีการแบ่งแยกอยู่แล้วให้เพิ่มระดับของการแบ่งแยก รองลงมาคือข้อที่ 13 27 28 ที่มีอยู่ในความขัดแย้ง เมื่อไปดูข้อที่ 13 ทำกลับทาง แทนที่จะกระทำโดยตรงตามที่กำหนดให้กระทำในทางตรงกันข้าม ทำให้ส่วนที่เคลื่อนไหวของวัตถุหรือสภาพแวดล้อมภายนอกอยู่นิ่งกับที่และทำให้ส่วนที่อยู่นิ่งกับที่นั้นเคลื่อนไหว ข้อที่ 27 ใช้แล้วทิ้ง ใช้วัตถุราคาถูก แทนวัตถุราคาแพง โดยยอมเสียลักษณะสมบัติบางประการ เช่นความทนทาน ข้อที่ 28 แทนระบบเชิงกลด้วยระบบแสง ระบบเสียง ระบบความร้อน หรือระบบสัมผัสด้วยกลิ่น “ใช้สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ เปลี่ยนสภาพแวดล้อม ใช้อนุภาพแม่เหล็ก

ในความสามารถในการผลิตนั้น จากหลักการข้อที่ 1 นั้นผู้วิจัยสามารถนำหลักการมาใช้ในการเพิ่มขั้นตอนการทดลองกับสารที่หลากหลายมากขึ้น แล้วนำหลักการข้อที่ 27 มาใช้ในการวิจัยหาสูตรที่สารมีราคาถูกและสามารถใช้เพียงไม่กี่ครั้งแล้วทิ้งเพื่อให้ต้นทุนถูก นำหลักการข้อที่ 13 มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการออกแบบ และใช้หลักการข้อที่ 28 มาเพื่อประยุกต์ออกแบบผลิตภัณฑ์

4.2.1 การวิเคราะห์รูปแบบและลวดลาเทคนิคมาร์บริ้ง

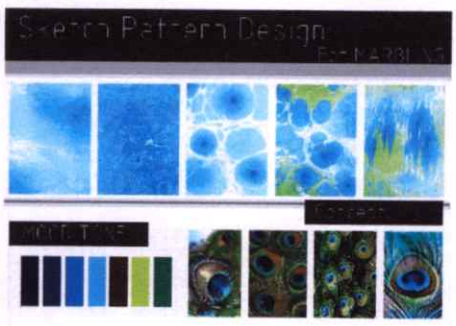
จากการศึกษาข้อมูลแนวโน้มของการออกแบบนั้น การออกแบบปี 2018-2019 นั้นจะเน้นความเป็นธรรมชาติ การใช้ของเดิมมาเล่าเรื่องหรือสร้างเรื่องราวใหม่ ผู้วิจัยจึงได้แนวความคิด “การทิ้งตัวลงในธรรมชาติ” เนื่องเทคนิคและวิธีการในการทำการทดลองนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติทั้งหมดจึงได้นำเรื่องรางเหล่านี้มาเป็นแนวความคิดในการสร้างลวดลาย



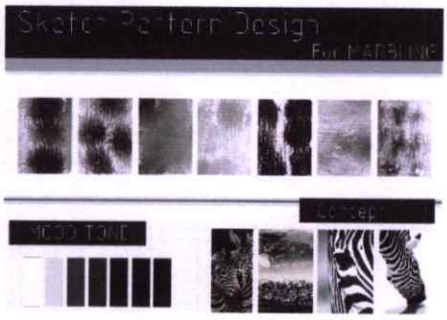
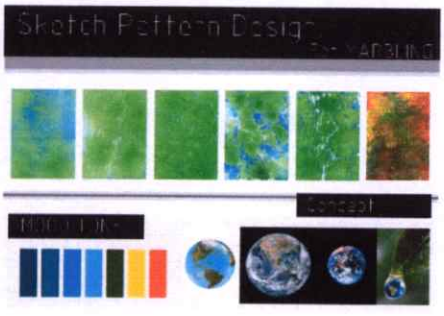
ภาพที่ 4.2 Inspiration ความเป็นธรรมชาติ

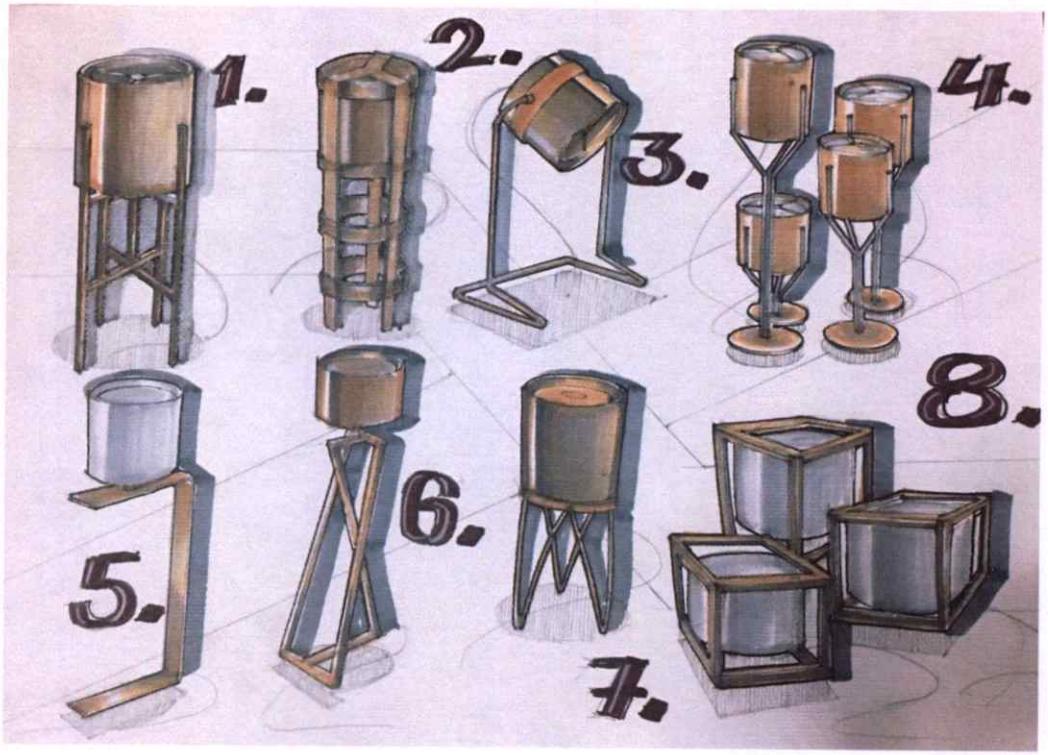
ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์แบบร่างของลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

แบบร่าง	การวิเคราะห์เทคนิค
	การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคนี้ คือการสร้างลวดลายโดยการหยดสีลงไปในสารข้น แล้วรอให้สีนั้นสร้างลวดลายด้วยตัวของสีเอง อาศัยลมเพื่อสร้างลวดลาย แนวความคิดของการสร้างลวดลายนั้นมาจากลวดลายของนกยูง โดยใช้โทนสีเย็นทั้งหมด

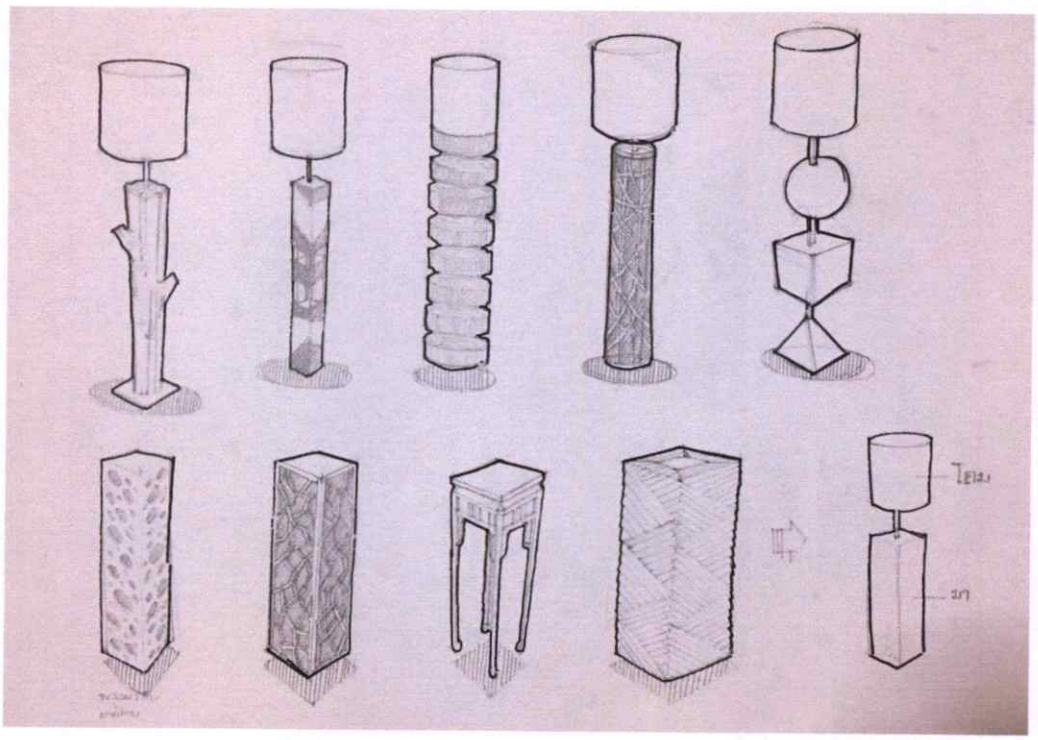
ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

แบบร่าง	การวิเคราะห์เทคนิค
	การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคนี้ คือการสร้างลวดลายโดยการหยดสีลงไปในสารข้นแล้วใช้หวีในการสร้างลวดลายโดยการคาดไปมาสลับกัน เพื่อสร้างลวดลาย แนวความคิดของการสร้างลวดลายนั้นมาจากลวดลายของม้าลาย โดยใช้โทนสีขาว ดำทั้งหมด
	การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคนี้ คือการสร้างลวดลายโดยการหยดสีลงไปในสารข้นแล้วรอให้สีนั้นสร้างลวดลายด้วยตัวของสีเองอาศัยการเป่าลมและการใช้หวีในการสร้างลวดลายเพื่อสร้างลวดลาย แนวความคิดของการสร้างลวดลายนั้นมาจากสีของปีกผีเสื้อ โดยใช้โทนสีร้อนทั้งหมด
	การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคนี้ คือการสร้างลวดลายโดยการหยดสีลงไปในสารข้น แล้วใช้ไม้แหลมในการสร้างลวดลายและใช้หวีคาดลายทางเดียวเพื่อสร้างลวดลาย แนวความคิดของการสร้างลวดลายนั้นมาจากลวดลายของตาไม้ลายไม้ โดยใช้โทนสีร้อนทั้งหมด
	การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคนี้ คือการสร้างลวดลายโดยการหยดสีลงไปในสารข้น แล้วรอให้สีนั้นสร้างลวดลายด้วยตัวของสีเองจากนั้นใช้หวีคาดลวดลายแบบสลับไปมา และแบบคาดเป็นลายตัดในรูปแบบตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพื่อสร้างลวดลาย แนวความคิดของการสร้างลวดลายนั้นมาจากสีและลวดลายของสภาพพื้นผิวโลก โดยใช้โทนสีเย็นทั้งหมด



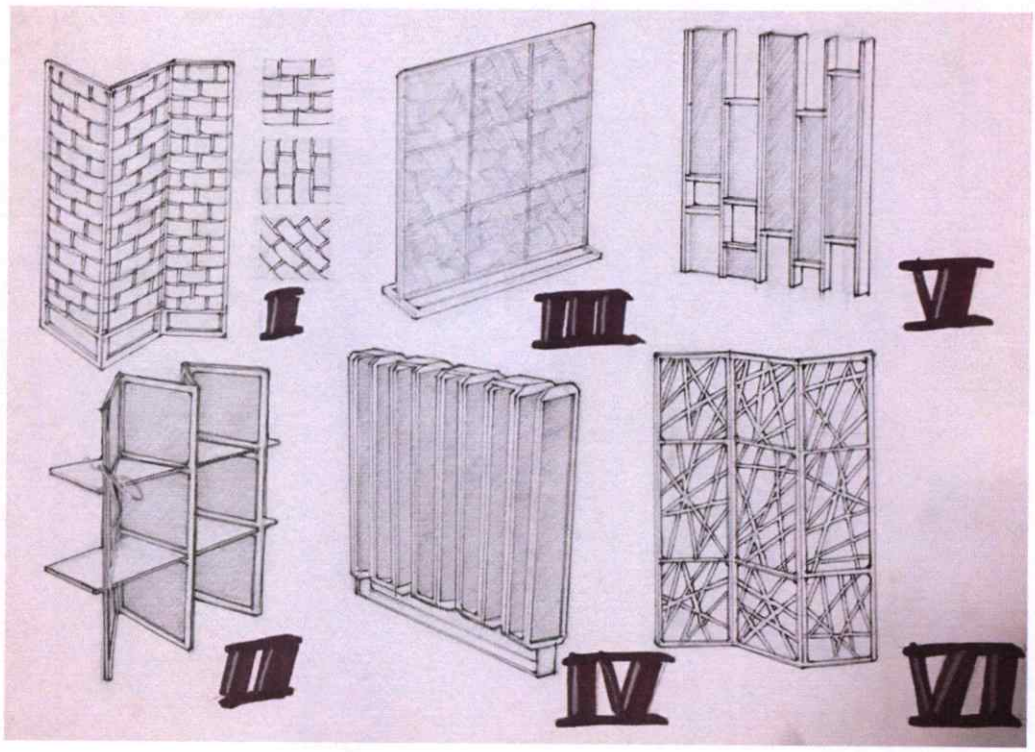
ภาพที่ 4.3 ภาพร่างโคมไฟ

ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)

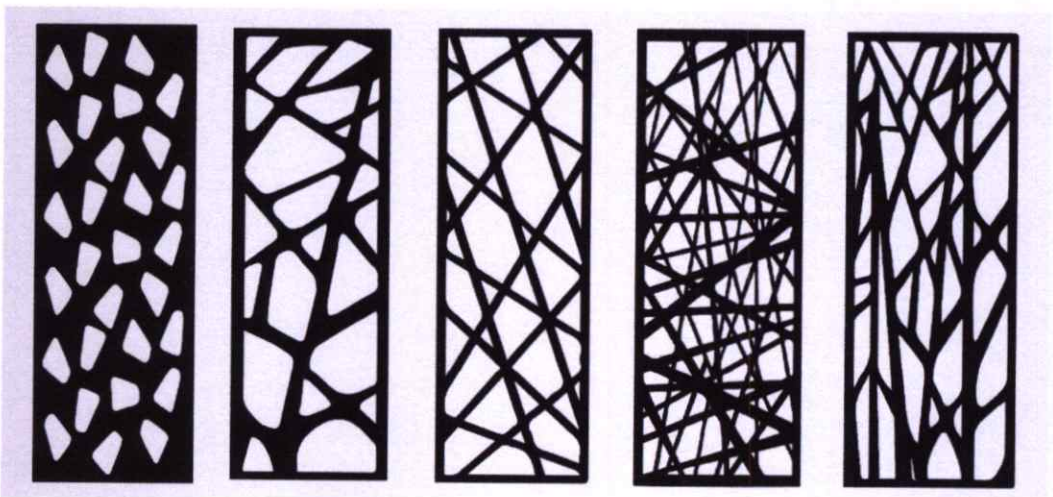


ภาพที่ 4.4 ภาพร่างโคมไฟ 2

ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)



ภาพที่ 4.4 ภาพร่างฉากกั้น
ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)



ภาพที่ 4.5 ภาพร่างลวดลายของฉากกั้น
ที่มา : เบญจวรรณ สาคร (2559)

จากการทำแบบและการทำภาพร่างจากแนวความคิดเรื่องการทิ้งตัวลงในธรรมชาติ จึงนำมาสู่การออกแบบโคมไฟและฉากกั้นที่เป็นรูปทรงลักษณะเลียนแบบธรรมชาติ และยังนำไปสู่การ

ออกแบบลวดลายของฉากกั้นในลักษณะของการสานเส้นกันของรังไหม โครงสร้างของรังไหม ตัดทอนภาพและเพิ่มความโค้งมน เพื่อให้ได้รูปแบบที่แตกต่างเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตราฐาน AATCC เรื่องการทดสอบความคงทนต่อสี โดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การทดสอบความคงทนของสี คือ การตรวจประเมินความคงทนของสีย้อมหรือสีพิมพ์บนผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ที่มีผลจากตัวกระทำต่างๆ เช่น การซัก การขัดถู เหงื่อ แสง เป็นต้น ว่าหลังผ่านสิ่งเหล่านี้แล้ว ผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบใด เช่น สีซีดลง สีตกและเปื้อนผ้าอื่นๆ ทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์สิ่งทอ การประเมินนั้นเป็นการทดสอบเรื่องความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนแปลง

4.3.1 ความคงทนของสีต่อการซัก Colour Fastness To Washing ความคงทนของสีต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 45 นาที

ตารางที่ 4.9 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก : ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 61 : 2010 Method 1A (40%, 10 Stainless Steel Balls, 45 นาที)

ตัวอย่างผ้าที่ได้ทำการทดสอบ	ระดับความคงทนต่อสี (Colour Fastness)						
	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีจากเดิม	ความคงทนต่อการตกติดบนผ้าขาว (Colour Staining)					
		อะซิเตท	ฝ้าย	ไนลอน	พอลิเอสเตอร์	อะคริลิค	ขนสัตว์
1.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม	1.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5
2.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม	1.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5
3.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	2.0	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5

หมายเหตุ -น้ำสบู่ที่ใช้ 200 มิลลิลิตร : 1993 AATCC Standard Reference Detergent Wob 0.37%

จากตารางที่ 4.9 จากตารางจะสังเกตพบได้ว่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีมีการเปลี่ยนแปลงในระดับสีเปลี่ยนแปลงมาก และการติดเปื้อนสีบนผ้าขาวแต่ละอย่างอยู่ในระดับที่ดีมากถึงดีมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าเมื่อนำผ้านี้ไปซักที่อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ไม่มีปัญหาเรื่องการเปลี่ยนสีจากเดิมในการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยหมึกลงบนผ้าฝ้าย(แคนวาส) มีปัญหาเรื่องการเปลียนแปลงในระดับค่อนข้างมากในการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส) มีปัญหาเปลี่ยนแปลงมากในการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหมและการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม แต่ไม่มีปัญหาเรื่องสีตกติดผ้าขาวในทุกชนิดของการทดสอบ

4.3.2 ความคงทนของสีต่อแสง Colour fastness to light ความคงทนของสีต่อแสงที่ 20 Fading units or below แสดงได้จากตารางที่ 5 จากตารางจะสังเกตได้ว่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีจากเดิม อยู่ในระดับที่ดีมากถึงดีที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์นี้ถูกแสงแดด จะมีการซีดจางในระดับที่สามารถรับได้

ตารางที่ 4.10 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง : ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 16 : 2004 Option 3 (20 AATCC Fading Units)

ตัวอย่างผ้าที่ได้ทำการทดสอบ	ระดับความคงทนของสี ที่เปลี่ยนแปลงจากเดิม
1.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม	4.5
2.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม	4.0
3.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	4.5
4.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	4.5

หมายเหตุ -เครื่องทดสอบ : Xenon Weather Meter Model X75,Suga Test Instrument

-ใช้ Gray Scale For Color Change ในการประเมินผล

-รายการทดสอบที่ไม่ได้รับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.10 จากตารางจะสังเกตได้ว่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีจากเดิมอยู่ในระดับที่ดีมากถึงดีที่สุด การให้เกรดในการทดสอบ 4.5 ถือว่าดีที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์นี้ถูกแสงแดด จะมีการซีดจางในระดับที่ไม่เปลี่ยนแปลงของสี

4.3.3 ความคงทนของสีต่อการขัดถู Colour Fastness To Rubbing ความคงทนของสีต่อการขัดถู มีการทดสอบสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง และสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก

ตารางที่ 4.11 ความคงทนของสีต่อการขัดถู : ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 8 : 2007

ตัวอย่างผ้าที่ได้ทำการทดสอบ	ความคงทนสีต่อการตกติดบนผ้าขาว (Colour Staining)	
	สีตกติดผ้าขาว สภาพแห้ง	สีตกติดผ้าขาว สภาพเปียก
1.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม	3.0	2.5
2.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม	2.0	1.5
3.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	3.5	1.5
4.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	3.0	1.5

หมายเหตุ -ใช้ Gray Scale For Color Change ในการประเมินผล

-รายการทดสอบที่ไม่ได้รับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.11 จากตารางจะสังเกตได้ว่าผลการทดสอบที่พอใช้ได้นั้นคือการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผืนผ้าไหม รองลงมาคือการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส) รองลงมาคือการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส) และสุดท้ายคือการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม

4.3.4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ Colour Fastness To Perspiration ความคงทนของสีต่อเหงื่อ มาตราฐานนี้ใช้เพื่อทดสอบความคงทนของสีต่อสารละลายเหงื่อเทียม ในสภาวะที่เป็นกรด

ตารางที่ 4.12 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ : ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 15 : 2009*

ตัวอย่างผ้าที่ได้ทำการทดสอบ	ระดับความคงทนต่อสี (Colour Fastness)						
	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีจากเดิม	ความคงทนต่อการตกติดบนผ้าขาว (Colour Staining)					
		อะซิเตท	ฝ้าย	ไนลอน	ผ้าไหม	เรยอน	ขนสัตว์
1.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
2.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม	4.5	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0
3.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

หมายเหตุ -ใช้ Gray Scale For Color Change ในการประเมินผล
-รายการทดสอบที่ไม่ได้รับรอง มอก.17025-2548
จากสำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

จาตารางที่ 4.12 จะสังเกตได้ว่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี และการตกติดผ้าขาวอยู่ในระดับดีที่สุดในการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม ระดับดีในการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม ระดับดีที่สุดในการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)และระดับดีในการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)

4.3.5 ความต้านทานการขัดถู Abrasion Resistance

ความต้านทานการขัดถู เป็นการทดสอบคงามคงทนของผ้าว่ามีการทนต่อการฉีกขาดได้ขนาดไหน ว่าสภาพของผ้าทนต่อการฉีกขาดกี่รอบโดยมีการทดสอบที่ 10,000 รอบ

ตารางที่ 4.13 ความต้านทานการขัดถู : ทดสอบตามมาตราฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007)OPTION 1*

ตัวอย่างผ้าที่ได้ทำการทดสอบ	จำนวนรอบการขัดถูเฉลี่ยที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด
1.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม	=3,000
2.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม	=3,750
3.การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	>10,000
4.การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส)	>10,000

หมายเหตุ เครื่องทดสอบ : Nu-Martindale Abrasion and Pilling Tester
น้ำหนักและแรงกดทับ : 9,12 กิโลปาสคาล
รายการทดสอบที่ไม่ได้รับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.13 ผ้าไหม2เส้นสามารถทนต่อการขัดถูได้จำนวนสูงสุดที่ การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม เท่ากับ 3,750 รอบ รองลงมาคือการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม เท่ากับ 3,000 รอบ โดยการสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย(แคนวาส)และการสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย(แคนวาส) จำนวนมากกว่า 10,000 รอบ

4.4 ผลจากการวิเคราะห์การประเมินการสร้างลวดลายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ การประเมินผลิตภัณฑ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิและประเมินความพึงพอใจผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งเพื่อนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์

4.4.1 การวิเคราะห์แบบประเมินการสร้างลวดลายโดยเทคนิคมาร์บริ้งของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านลวดลาย ซึ่งมีการประเมินผลเกี่ยวกับตัวลวดลายที่ได้ทำการออกแบบและสร้างสร้างสรรค์เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

(1) อาจารย์พัชรรินทร์ สังข์ขาว อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบสิ่งทอและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(2) อาจารย์ธีร์ โคตรรถา อาจารย์สาขาวิชาการออกสิ่งทอและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

(3) ดร.จรัสพิมพ์ วังเย็น อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(4) ดร.ก้องเกียรติ มหาอินทร์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(5) คุณนิพนธ์ มนูทัศน์ ผู้ผลิตและพัฒนาผ้าไหม ชุมชนบ้านครัว

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบลวดลายประเมินความเหมาะสมตามเกณฑ์ ดังนี้

- ด้านความสวยงาม
- ด้านวัสดุ
-ด้านความสัมพันธ์ประโยชน์ใช้สอย
-ด้านความสอดคล้องกับการผลิต

ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินให้ค่าความเหมาะสมของลวดลายในแต่ละชุดการออกแบบ มีตารางผลการวิเคราะห์การประเมินลวดลาย ดังนี้

ตารางที่ 4.14 ผลการประเมินลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้งโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

รายละเอียดของการประเมิน	ระดับคะแนน										ความคิดเห็น
	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3		แบบที่ 4		แบบที่ 5		
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านความงาม											
1.1 ลวดลายมีความประณีต	4.40	0.89	4.80	0.45	4.00	0.71	4.60	0.90	3.60	0.90	แบบที่ 2
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม	4.40	0.89	4.80	0.45	3.80	0.84	3.80	1.10	3.60	0.90	แบบที่ 2
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น	3.80	0.83	4.60	0.55	3.80	0.84	4.20	0.84	3.60	0.90	แบบที่ 2
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน	3.60	0.89	4.40	0.55	3.80	0.84	4.40	0.90	3.60	0.90	แบบที่ 2
2. ด้านวัสดุ											
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์	4.60	0.89	4.80	0.45	4.60	0.90	4.60	0.90	4.60	0.90	แบบที่ 2
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.89	4.80	0.45	4.60	0.90	4.60	0.90	4.60	0.90	แบบที่ 2
3. ด้านความสัมพันธ์ประโยชน์ใช้สอย											
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย	3.80	0.83	4.60	0.55	3.80	0.84	4.00	1.00	4.00	0.71	แบบที่ 2
3.2 สามารถทำความสะอาดง่าย	3.80	0.83	4.40	0.90	3.80	0.84	3.80	0.84	3.40	1.14	แบบที่ 2

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

รายละเอียดของการประเมิน	ระดับคะแนน										ความคิดเห็น
	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3		แบบที่ 4		แบบที่ 5		
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต											
4.1 มีความละเอียดของลวดลาย	3.60	0.89	4.20	0.84	4.00	0.71	4.20	0.84	4.20	0.84	แบบที่ 2
4.2 มีความถูกต้องตามแบบที่กำหนดไว้	3.40	0.89	4.20	0.84	4.00	0.71	4.40	0.90	4.00	0.71	แบบที่ 2
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย	3.60	0.89	4.20	0.45	4.00	0.71	4.00	0.71	4.00	0.71	แบบที่ 2
รวม	4.00	0.08	4.53	0.18	4.02	0.08	4.24	0.10	3.96	0.13	แบบที่ 2

จากตารางที่ 4.14 สรุปผลการวิเคราะห์จากแบบประเมินทางด้านลวดลายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบบที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้เพื่อนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผลของการประเมินมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้ แบบที่ 1 ลวดลายนกยูง ($\bar{x}$ = 4.00 , S.D. = 0.08) แบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย ($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.18) แบบที่ 3 ลวดลายผีเสื้อ ($\bar{x}$ = 4.02 , S.D. = 0.08) แบบที่ 4 ลวดลายพื้นผิวไม้ ($\bar{x}$ = 4.24 , S.D. = 0.10) แบบที่ 5 ลวดลายของพื้นผิวโลก ($\bar{x}$ = 3.96 , SD. = 0.13) โดยแบบที่มีระดับค่าเฉลี่ยดีที่สุได้แก่ แบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย ($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.18) มากที่สุด แบบที่ 4 ลวดลายพื้นผิวไม้ ($\bar{x}$ = 4.24 , S.D. = 0.10) มาก แบบที่ 3 ลวดลายผีเสื้อ ($\bar{x}$ = 4.02 , S.D. = 0.08) พอใช้ โดยผู้วิจัยได้นำผลของการประเมินในแบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.4.2 การวิเคราะห์แบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์แบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างโดยผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีการประเมินผลเกี่ยวกับการนำลวดลายของผ้ามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบและสร้างสร้างสรรค์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยนำไปขึ้นต้นแบบและประเมินความพึงพอใจต่อ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) อาจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(2) ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) คุณอมร กิตติธนากร Asst. Marketing Manager
บริษัท สักทอง (ไทย) จำกัด

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินความเหมาะสมตามเกณฑ์ ดังนี้

- ด้านความสวยงาม
- ด้านวัสดุ
-ด้านความสัมพันธ์ประโยชน์ใช้สอย
-ด้านความสอดคล้องกับการผลิต

ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ประเมินให้ค่าความเหมาะสมของลวดลายในแต่ละชุดการออกแบบ มีตารางผลการวิเคราะห์การประเมินลวดลาย ดังนี้

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินผลิตภัณฑ์จากการนำผ้าเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

รายละเอียดของการประเมิน	ระดับคะแนน										ความคิดเห็น
	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3		แบบที่ 4		แบบที่ 5		
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านความสวยงาม											
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม	3.00	2.00	5.00	0.00	4.00	0.00	4.00	1.00	5.00	0.00	แบบที่ 5
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น	3.00	2.00	4.00	0.00	4.00	0.00	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน	3.00	1.00	5.00	0.00	3.33	0.58	3.67	0.58	5.00	0	แบบที่ 5
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"											
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์	3.00	1.73	4.67	0.58	3.67	0.58	3.33	1.15	4.67	0.58	แบบที่ 5
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา	2.67	1.15	4.67	0.58	3.00	0.00	3.33	1.15	4.67	0.58	แบบที่ 5
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย											
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย	3.67	1.15	3.67	0.58	3.67	0.58	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	3.67	1.15	3.33	0.58	3.00	0.00	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย	3.33	0.58	3.67	0.58	3.00	0.00	4.00	1.00	4.67	0.58	แบบที่ 5

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

รายละเอียดของการประเมิน	ระดับคะแนน										ความคิดเห็น
	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3		แบบที่ 4		แบบที่ 5		
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์											
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ	3.00	1.73	4.00	0.00	3.67	0.58	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน	2.67	1.15	4.00	0.00	3.67	0.58	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้	4.33	1.15	4.33	0.58	3.33	0.58	3.67	0.58	5.00	0.00	แบบที่ 5
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์	3.00	1.73	4.00	0.00	3.67	0.58	3.67	0.58	4.67	0.58	แบบที่ 5
รวม	3.19	0.45	4.19	0.30	3.50	0.30	3.67	0.25	4.75	0.26	แบบที่ 5

จากตารางที่ 4.15 ผลการประเมินทางด้านผลิตภัณฑ์จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ แบบที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้เพื่อนำไปทำต้นแบบฉากกั้น ที่มีลวดลายที่มีลักษณะโครงสร้างของรังไหมเป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบลวดลาย โดยผลของการประเมินมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้ แบบที่ 1 ($\bar{x}$ = 3.19 , S.D. = 0.45) แบบที่ 2 ($\bar{x}$ = 4.19 , S.D. = 0.30) แบบที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.50 , S.D. = 0.30) แบบที่ 4 ($\bar{x}$ = 3.67 , S.D. = 0.25) แบบที่ 5 ($\bar{x}$ = 4.75 , SD. = 0.26)

4.4.2 การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการนำผ้าจากเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.16 แสดงผลวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยผ้าเทคนิคมาร์บริ้ง จำนวน 100 ท่าน

กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม		รวมทั้งหมด	
		ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	56	56
	หญิง	44	44
	รวม	100	100
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
	20 - 30 ปี	38	38
	31 - 40 ปี	20	20
	41 - 50 ปี	22	22
	51 ปีขึ้นไป	20	20
	รวม	100	100
รายได้ / เดือน	ต่ำกว่า 8,000 บาท	0	0
	8,001 – 15,000 บาท	12	12
	15,001 – 25,000 บาท	46	46
	25,001 บาท ขึ้นไป	42	42
	รวม	100	100
ระดับการศึกษา	ม.6 (ปวช.) หรือต่ำกว่า	0	0
	อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	12	12
	ปริญญาตรี	65	65
	สูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไป	23	23
	รวม	100	100
อาชีพ	พนักงานบริษัทเอกชน	36	36
	รับจ้างทั่วไป	0	0

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม		รวมทั้งหมด	
		ความถี่	ร้อยละ
อาชีพ	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	15	15
	ธุรกิจส่วนตัว	4	4
	แม่บ้าน	0	0
	นักศึกษา	0	0
	นักออกแบบ	50	50
	อื่นๆ	4	4
	รวม	100	100

จากตารางที่ 4.17 ผู้ประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของผ้าที่สร้างด้วยลวดลายมาร์บริ้ง ผลจากผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายมากกว่า (ร้อยละ 56) ซึ่งในจำนวนเพศหญิงมีจำนวน (ร้อยละ 44) โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงอายุ 20 – 30 ปี (ร้อยละ 38) รองลงมา คือ ช่วงอายุมากกว่า 41-50 ปี (ร้อยละ 22) ช่วงอายุ 31-40 ปี และ 51 ปี ขึ้นไป เท่ากัน (ร้อยละ 20) และช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 0) โดยรายได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 15,001-25,000 บาท (ร้อยละ 46) รองลงมา คือ รายได้ในช่วง 25,001 บาท ขึ้นไป (ร้อยละ 42) รายได้ในช่วง 8,001-15,000 บาท น้อยที่สุด (ร้อยละ 12) ระดับของการศึกษาจะอยู่ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 65) รองลงมา คือ สูงกว่าปริญญา (ร้อยละ 23) น้อยที่สุดคือ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 12) ตามลำดับ อาชีพที่ทำการตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่ คือ นักออกแบบ (ร้อยละ 50) รองลงมาคือ พนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 36) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ (ร้อยละ 12) น้อยที่สุดคือ ธุระกินส่วนตัวกับอาชีพอื่นๆ ได้แก่ สถาปนิกและวิศวกร (ร้อยละ 4)

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยผ้าเทคนิคมาร์บริ้ง

รายละเอียดของการประเมิน	n = 100		ระดับแสดงความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ความพึงพอใจด้านความสวยงาม			
1.1 ลวดลายที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความประณีต	4.43	0.50	มาก
1.2 สีสันที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม	4.54	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

รายละเอียดของการประเมิน	n = 100		ระดับแสดงความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.	
1.3 ลวดลายที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น	4.41	0.61	มาก
1.4 ลวดลายที่ปรากฏมีเอกลักษณ์ถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	4.44	0.58	มาก
รวม	4.45	0.55	มาก
2. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย			
2.1 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย	4.56	0.57	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งเนื้อผ้าดีมีความแข็งแรง มีอายุการใช้งานยาวนาน	4.48	058	มาก
2.3 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย	4.36	0.60	มาก
2.4 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถเข้ากับผลิตภัณฑ์อื่นได้อย่างเหมาะสม	4.50	0.59	มาก
รวม	4.45	0.59	มาก
3. ความพึงพอใจด้านการสื่อถึงเอกลักษณ์			
3.1 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน	4.65	0.55	มากที่สุด
3.2 วัสดุในการทำสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน	4.44	0.70	มาก
3.3 สีสันและลวดลายที่ประยุกต์ขึ้นมาใหม่สามารถสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน	4.45	0.76	มาก
รวม	4.51	0.67	มากที่สุด
4. ความพึงพอใจด้านความจำเป็นและความต้องการ			
4.1 สามารถนำไปตกแต่งภายในห้องได้	4.65	0.67	มากที่สุด
4.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้คุ้มกับราคา	4.46	0.76	มาก
4.3 ราคา ลวดลาย สีสัน มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่น่าจะเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์	4.49	0.73	มาก
รวม	4.53	0.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความพึงพอใจในนำผ้าที่ได้จากการสร้างลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งมาทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลการประเมินมีด้วยกันทั้งหมด 4 ด้าน คือ

1)ความพึงพอใจด้านความสวยงาม มีค่าความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.45 , S.D. = 0.55)

2)ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย มีค่าความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.47 , S.D. = 0.59)

3)ความพึงพอใจด้านการสื่อถึงเอกลักษณ์ มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51 , S.D. = 0.67)

4)ความพึงพอใจด้านความจำเป็นและความต้องการมีค่าความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.72)

ซึ่งสามารถสรุปผลรวมทุกด้านได้ดังนี้ ความพึงพอใจรวมทุกด้านที่มีต่อผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.49 , S.D. = 0.61) จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน

บทที่ 5
สรุปผลงานวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการในการทำงานวิจัยครั้งนี้ตามวัตถุประสงค์

5.1 สรุปผลการศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นในด้านกระบวนการและวิธีการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

5.2 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบลวดลายด้วยกระบวนการของเทคนิคมาร์บริ้ง

5.3 สรุปผลประเมินทดสอบประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการทดสอบความคงทนของสีและการทดสอบการขัดถูในการใช้งาน ตามมาตราฐาน AATCC

5.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องของการนำมาผ้ามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

5.5 ข้อเสนอแนะ

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นำผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

5.1 สรุปผลการศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นในด้านกระบวนการและวิธีการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

5.1.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ทำให้ข้อมูลที่ได้มาเป็นลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ เน้นเชิงการทดลองเป็นหลัก ซึ่งอาจ ได้แก่ การศึกษา การทดลอง การปรับเปลี่ยนวิธีการ วัตถุดิบ สารที่นำมาใช้ เป็นต้น เพื่อหาความสัมพันธ์ของสารข้นกับสีที่หยดเพื่อใช้ในการสร้างลวดลายบนผืนผ้า มีการออกแบบและพัฒนาตามขั้นตอนของการทดลอง มีตัวนักวิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การสัมภาษณ์แบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ การทดลองตามขั้นตอน ตามสูตรที่พัฒนาตามการศึกษาข้อมูล เป็นวิธีหลักในการเก็บข้อมูล เน้นการพัฒนาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย ซึ่งตัวผู้วิจัยได้แยกของข้อมูลออกตามแหล่งที่มา ดังนี้

5.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดที่ผู้วิจัยเก็บด้วยตัวเอง จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลาย เช่น ข้อมูลการสัมภาษณ์ การสังเกต การทดลอง โดยได้ศึกษาและทดลองเพื่อทดสอบตามมาตราฐาน AATCC

5.1.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดที่ผู้อื่นรวบรวมข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบ สามารถนำมาเป็นข้อมูลได้โดยไม่ต้องลงมือเก็บรวบรวมด้วยตัวเอง เช่น ข้อมูลจากหนังสือหรือตำรา เอกสารการเผยแพร่ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบการสร้างลวดลายบนผืนผ้า การออกแบบลวดลายหินอ่อน สีสัน ลวดลาย ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

5.1.2 การศึกษาการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนกระบวนการสร้างลวดลายที่มีเอกสารบันทึกข้อมูลที่ผ่านการสืบทอดมายาวนานจากรุ่นสู่รุ่นของแต่ละทวีป เพื่อรู้ถึงบริบทของการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้งนำมาใช้ในการออกแบบ โดยข้อมูลที่ได้มาผู้วิจัยนำมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อนำไปพัฒนาออกแบบลวดลายบนผืนผ้าเพื่อการนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ ซึ่งข้อมูลที่ศึกษามาและรวบรวมจนเกิดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างลวดลาย ผู้วิจัยได้ศึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินความเหมาะสมและได้รับคำแนะนำในการสร้างลวดลายต่างเพื่อใช้ในการศึกษาและปรับปรุงรูปแบบการส้รางลวดลายสำหรับนำมาใช้ออกแบบ จนสำเร็จและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษาและการทดลอง

5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่รวบรวมมา ได้ทั้งจากการสัมภาษแบบไม่มีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สัมภาษณ์กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิในเชิงลึกเป็นรายบุคคล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาผ่านการสังเคราะห์และการวิเคราะห์ผลการวิจัยในเชิงบรรยาย โดยใช้ตารางเข้าช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลตามประเภท และตามหมวดตามความเหมาะสมของชุดข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งข้อมูลที่ได้วิเคราะห์หาผลสรุปมีดังนี้

การสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

วิธีการสร้างลวดลาย

อุปกรณ์ในการสร้างลวดลาย

ตัวสารข้นที่ได้ทำการทดลอง

สีที่ใช้ในการทดลอง

ขั้นตอนในการทดลอง

เมื่อผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาสร้างแนวทางในการออกแบบลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง สำหรับผืนผ้าที่จะนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อกลุ่มเป้าหมายและเพื่อขยายผลให้มีความหลากหลาย

5.2 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบลวดลายด้วยกระบวนการของเทคนิคมาร์บริ้ง

จากขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างแนวทางการออกแบบ สำหรับการออกแบบลวดลายของเทคนิคมาร์บริ้ง ดังนี้

แนวคิดที่นำมาใช้ในงานออกแบบคือ การทิ้งตัวลงในธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวทางที่ได้มาออกแบบลวดลายตามแนวทางได้จำนวน 5 ชุด โดยแต่ละชุดมีการออกแบบและขั้นตอนการทำที่แตกต่างกัน แต่ใช้แนวทางการออกแบบเหมือนกัน โทนสีที่ใช้เป็นโทนสีที่ถูกกำหนด เพื่อเพิ่มทางเลือกเพิ่มความหลากหลายและเพิ่มมูลค่าให้กับผ้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบลวดลาย ดังนี้ แบบที่ 1 ลวดลายนกยูง (= 4.00 , S.D. = 0.08) แบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย (= 4.53 , S.D. = 0.18) แบบที่ 3 ลวดลายผีเสื้อ (= 4.02 , S.D. = 0.08) แบบที่ 4 ลวดลายพื้นผิวไม้ (= 4.24 , S.D. = 0.10) แบบที่ 5 ลวดลายของพื้นผิวโลก (= 3.96 , SD. = 0.13) โดยแบบที่มีระดับค่าเฉลี่ยดีที่สุดได้แก่ แบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย (= 4.53 , S.D. = 0.18) มากที่สุด แบบที่ 4 ลวดลายพื้นผิวไม้ (= 4.24 , S.D. = 0.10) มาก แบบที่ 3 ลวดลายผีเสื้อ (= 4.02 , S.D. = 0.08) พอใช้ โดยผู้วิจัยได้นำผลของการประเมินในแบบที่ 2 ลวดลายม้าลาย ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการนำผ้าที่สร้างโดยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งไปใช้ในการออกแบบ แบบที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้เพื่อนำไปทำต้นแบบฉากกั้น ที่มีลวดลายที่มีลักษณะโครงสร้างของรังไหมเป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบลวดลาย โดยผลของการประเมินมีรายละเอียดดังนี้ ดังนี้ แบบที่ 1 ($\bar{x}$ = 3.19 , S.D. = 0.45) แบบที่ 2 ($\bar{x}$ = 4.19 , S.D. = 0.30) แบบที่ 3 ($\bar{x}$ = 3.50 , S.D. = 0.30) แบบที่ 4 ($\bar{x}$ = 3.67 , S.D. = 0.25) แบบที่ 5 ($\bar{x}$ = 4.75 , SD. = 0.26) โดยแบบที่มีระดับค่าเฉลี่ยดีที่สุดได้แก่ แบบที่ 5 ($\bar{x}$ = 4.75 , S.D. = 0.26) มากที่สุด

5.3 สรุปผลประเมินทดสอบประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการทดสอบความคงทนของสีและการทดสอบการขัดถูในการใช้งาน ตามมาตราฐาน AATCC

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้ 1)ความคงทนของสีต่อการซัก การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหมผลการสีเปลี่ยนแปลงในระดับมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก สีตกนิดไม่ตกติด 2)ความคงทนของสีต่อแสง การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหมผลการเปลี่ยนแปลงในระดับไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี 3)ความคงทนของสีต่อการขัดถู การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหมผลการเปลี่ยนแปลง สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งสีตกติดพอสังเกตได้ สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกสีตกติดค่อนข้างมากตามมาตรฐานรับได้ที่ 2.0 4)ความคงทนของสีต่อเหงื่อ การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้า

ไหม ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีจากเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี ความคงทนต่อการตกติดบนผ้าขาวไม่มีการตกติดบนผ้าขาว 5)ความต้านทานการขัดถู การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม เท่ากับ 3,000 รอบ ในการทอผ้าไหม 2 เส้น ผลจากการประเมินตามมาตรฐานถือว่าผ่านตามมาตรฐานที่รับได้

5.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งโดยมุ่งเน้นเรื่องของการนำมาผ้ามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินทั้งด้านลวดลายและด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการประเมินมาทำชิ้นงาน สำหรับประเมินความพึงพอใจ ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ความพึงพอใจด้านความสวยงาม ($\bar{x}$ = 4.52 , S.D. = 0.18)

ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย ($\bar{x}$ = 4.52 , S.D. = 0.18)

ความพึงพอใจด้านสื่อถึงเอกลักษณ์ ($\bar{x}$ = 4.52 , S.D. = 0.18)

ความพึงพอใจด้านความจำเป็นและความต้องการ ($\bar{x}$ = 4.52 , S.D. = 0.18)

ความพึงพอใจรวม (= 4.49 , S.D. = 0.61) อยู่ในระดับมาก

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

5.5.1.1 สามารถนำแนวทางการออกแบบลวดลายไปพัฒนาและปรับใช้กับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่กลุ่มลูกค้าหรือผู้นำไปใช้ต้องการ

5.5.1.2 สามารถนำแนวทางลวดลายที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไปพัฒนาเพื่อทำเป็นผ้าพิมพ์หรือนำไปทำผลิตภัณฑ์อื่นๆเพิ่มเติม

5.5.1.3 ผู้ที่สนใจในงานวิจัยเรื่องนี้ สามารถนำผลการวิจัยที่ได้ในเล่มนี้ไปส่งเสริมหรือสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ และเพื่อเผยแพร่วิธีการและขั้นตอนการทำให้เป็นที่รู้จัก

5.5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.5.2.1 ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาเรื่องของลวดลายให้มีความแตกต่างและสีสันให้มีความคงทนมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อการนำไปทำผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อจำกัด

5.5.2.2 ผู้วิจัยสนใจที่จะนำผ้าที่ได้จากลวดลายการออกแบบโดยเทคนิคมาร์บริ้ง นั้นไปตกแต่งสำเร็จ เพิ่มเทคนิคให้สามารถพิมพ์สำเร็จเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผ้า

5.5.2.3 ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคนิคมาร์บริ้งไปใช้กับวัสดุอื่นที่มีในท้องตลาดเพื่อให้เกิดวัสดุใหม่

บรรณานุกรม

จันทรา ทรัพย์บรรยงค์. 2554. **ศึกษาและพัฒนาการสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยเทคนิคลายหินอ่อนสำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอ.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดิสนีย์ สิงหวรเศรษฐ์. 2552. **@ออกแบบสิ่งทอ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์. 2553. **ความคิดสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบ.** ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557. **หลักการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : หจก. มีน เซอร์วิส ซัพพลาย จำกัด

ธนภัทร รุ่งธนาภิรมย์. 2557. **ทฤษฎีความงาม**. กรุงเทพมหานคร

นิรัช สุดสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์

นวลแข ปาลิวนิช. 2542. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็น ยูเคชั่น

ปวิณ รุจิเกียรติกำจร. 2553. **กระบวนการวิธีการออกแบบ.** ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

พิชิตพล เจริญทรัพยานันท์. **เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบการพิมพ์1,2**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พีนาลิน สาริยา. 2549. **การออกแบบลวดลาย**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์

พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550. **การออกแบบและพัฒนาแฟชั่นและมัณฑณภัณฑ์**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วิสคอมเซ็นเตอร์

พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550. **วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัชนิกร กุสลานนท์. 2557. **ศึกษาและพัฒนาศิลปะหัตถกรรมผ้าพื้นถิ่นจังหวัดสกลนครเพื่อประยุกต์สู่แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. 2542. **ออกแบบตกแต่ง**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศิลปาบรรณาคาร

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542. **วิทยาศาสตร์เส้นใย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2558. **รายงานเทรนด์การออกแบบแฟชั่น-สิ่งทอ1/2558**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

บรรณานุกรม(ต่อ)

สิริรัตน์ จารุจินดา. ปีที่ 8. **"Textile Auxiliaries" คัลเลอร์เวย์**. กรุงเทพมหานคร : Design&Prinjed by

อัจฉราพร ไศละสูต. 2539. **ความรู้เรื่องผ้า**. พิมพ์ครั้งที่10. กรุงเทพมหานคร : ต้นไทรการพิมพ์

เอกชาติ จันอุไรรัตน์. 2551. **3 ทศวรรษกับงานออกแบบตกแต่งภายในของไทย**. กรุงเทพฯ : อมรรินทร์บ้านและสวน

Broughton, Kate. 1996. Textile Dyeing. United Stated of America : Rockport Publishers

Diane Vogel Maurer. 1991. Marbling. New York : Michael Frienman Publishing Group, Inc.

Jill Kennedy And Jane Varrall. 1994. Fabric Painting. London : B.I.Batsford Ltd

Kate Broughton. 1996. Textile Dyeing. China : Rockport Publishers,Ine

สื่อออนไลน์

[Online]. http://www.answers.com

[Online]. http://www.tangti.com

[Online]. http://manastudio.net//

[Online]. http://www.1freewallpapers.com/butterfly-abstract-colorful-patterns/th

[Online]. http://titorolly.blogspot.com/

[Online]. http://forums.welltrainedmind.com/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เอกสารและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ภาคผนวก ค ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ง รายงานผลการทดสอบ

ภาคผนวก จ ใบประกาศนียบัตรหลักสูตรการอบรมเรื่องสีต่อการเปลี่ยนแปลง

ภาคผนวก ฉ ผลงานการออกแบบลวดลาย

ภาคผนวก ช ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ก
เอกสารและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอข้อมูลการทำมาร์บิ้ง ,ผ้า และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

- ฝากให้ค้ำปรึกษา ด้วยครับ ขอบคุณครับ.

(ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ)

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผศ.จรูญ คล้ายจ้อย

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอข้อมูลการทำมาร์บิ้ง ,ผ้า และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

ยินดี ให้ความร่วมมือ ด้วยความยินดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรูญ คล้ายจ้อย

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน อาจารย์กรชนก บุญทร

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอข้อมูลการทำมาร์บิ้ง ,ผ้า และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

ยินดีให้ความอนุเคราะห์

อาจารย์ กรชนก บุญทร

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณชาลิตา วรหิรัญ

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัยและขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

ยินดีให้ความร่วมมือ
ชาลิตา วรหิรัญ

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณไตรรัตน์ คล้ายฉ่ำ

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัยและขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4730

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณอมร กิตติธนากร

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัยและขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาการใช้เทคนิคมาร์บิ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๘๓๑-๔๔๒๓

- ยินดีให้ความร่วมมือ
อมร กิตติธนากร

ที่ ศธ 0524.04/ 0341

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าศูนย์ทดสอบ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอทดสอบประสิทธิภาพด้านความคงทนของสีของผ้าที่สร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง (Marbling) เพื่อนำผลทดสอบมาประกอบการการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อการออกแบบ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

เรียน หัวหน้าศูนย์ทดสอบ ฯ.
- เพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์.
(ผศ.ดร.ภัทรศักดิ์ อริยะเดชา)
หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1243 วันที่ 29 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมิน

เรียน ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามและแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1243 วันที่ 29 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมิน

เรียน อาจารย์ดารณี ธนวัฒน์

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามและแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ยินดีเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม
และแบบประเมิน

(อ. ดารณี ธนวัฒน์)

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1243 วันที่ 29 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมิน

เรียน ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามและแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกลวดลาย

เรียน อาจารย์พัชรินทร์ สังข์ขาว

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบลวดลาย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

อนุเคราะห์

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกลวดลาย

เรียน อาจารย์ธีร์ โคตรถา

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบลวดลาย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกลวดลาย

เรียน ดร.จรัสพิมพ์ วังเย็น

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบลวดลาย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกลวดลาย

เรียน ดร.ก้องเกียรติ มหาอินทร์

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบลวดลาย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

ราตรี ศิริพันธุ์
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน
ด้านการออกแบบลวดลาย.
๒๑ เม.ย.๖๐

ที่ ศธ 0524.04/1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกลวดลาย

เรียน คุณนิพนธ์ มนูทัศน์

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบลวดลาย ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

21-4-60

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ดร.ทวีศักดิ์ สาสงเคราะห์

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

อนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
(ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ)

ที่ ศธ 0524.04/ 1321

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 เมษายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน คุณอมร กิตติธนากร

ด้วย นางสาวเบญจวรรณ สาคร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นางสาวเบญจวรรณ สาคร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-831-4423

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้า
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
(สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ)
เรื่องการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

1.ด้านข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้ง
2.ด้านเทคนิค/กรรมวิธีการทำเทคนิคมาร์บริ้ง

โดยใช้กล้องดิจิตอลเข้าช่วยในการบันทึกภาพนิ่งและการบันทึกเสียงในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมาร์บริ้ง

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ
ตอนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ
ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ

นางสาวเบญจวรรณ สาคร
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สัมภาษณ์ วัน เดือน ปี ...../...../.....

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ/สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ชื่อสถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคมาร์บริ้งและสิ่งทอ

2.1 ประวัติและความเป็นมาของตัวเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.2 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุที่จำเป็นต้องใช้

.....

.....

2.3 สารข้นที่ใช้และสามารถนำมาทำการทดลองได้

.....

.....

2.4 สีที่นำมาใช้ในการสร้างลวดลาย

.....

.....

2.5 ขั้นตอนการสร้างลวดลาย

.....

.....

2.6 ข้อจำกัดของเทคนิคมาร์บริ้งที่มีต่อวัสดุ

.....

.....

2.7 เอกลักษณ์ของลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.8 ลักษณะลวดลายที่สร้างได้จากเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.9 รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เคยสร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.10 ผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์กลุ่มใดได้บ้างเพราะเหตุใด

.....

.....

2.11 การนำผ้าที่สร้างด้วยเทคนิคมาร์บริ้งไปใช้ทำผลิตภัณฑ์นั้นสามารถนำไปทำเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องตกแต่งได้หรือไม่

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้า
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
(สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน)
เรื่องการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บิริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ การออกแบบเครื่องตกแต่งบ้าน ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

1.ด้านข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ
2.ด้านรูปแบบและการนำมาประยุกต์ใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์

โดยใช้กล้องดิจิตอลเข้าช่วยในการบันทึกภาพนิ่งและการบันทึกเสียงในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมาร์บริ้ง

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ
ตอนที่ 2 : ข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

นางสาวเบญจวรรณ สาคร
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สัมภาษณ์ วัน เดือน ปี ...../...../.....

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 ข้อนเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ/สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ชื่อสถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.1 เทคนิคมาร์บริ้งมีความเหมาะสมและความสามารถที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ใดได้บ้าง

.....

.....

2.2 ผ้าที่เลือกสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้หรือไม่เพราะเหตุใด

.....

.....

2.3 การเลือกสีและปริมาณของสารที่ใช้ในการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.4 ผ้าที่เลือกมาเพื่อใช้ในการสร้างลวดลายด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง

.....

.....

2.5 ข้อจำกัดที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาในด้านความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์กับวัสดุควรเป็นอย่างไร

.....

2.6 ข้อจำกัดที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาในด้านรูปแบบควรเป็นอย่างไร

.....

.....

2.7 ข้อจำกัดที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาด้านการผลิตเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด

.....

.....

2.8 ข้อมูลขอบเขตความสามารถของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่นำเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้

.....

.....

2.9 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังจะเห็นจากการนำเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้

.....

.....

2.10 ผ้าที่สร้างด้วยลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งสามารถนำไปทำผลิตภัรฑ์กลุ่มใดได้บ้างเพราะเหตุผลใด

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลาย
สำหรับการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
เพื่อการวิจัยเรื่อง
การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของการออกแบบลวดลาย เพื่อนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิเรื่องการออกแบบลวดลาย เพื่อหารูปแบบแนวทางในการออกแบบลวดลายโดยเทคนิคมาร์บริ้งที่เหมาะสมในงานออกแบบผลิตภัณฑ์

โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการศึกษาและการพัฒนาเทคนิคมาร์บริ้ง ด้านลวดลาย ด้านสี ด้านขั้นตอนการทำ
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบลวดลายโดยการใช้เทคนิคมาร์บริ้ง
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเพื่อการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการนำแนวทางที่ได้ศึกษามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

แบบประเมินชุดนี้มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทรงคุณวุฒิ
ตอนที่ 2 : ข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

นางสาวเบญจวรรณ สาคร
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง : แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อ/สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ชื่อสถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

โปรดทำเครื่องหมาย ☐ √ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่กำหนดให้เกณฑ์การให้คะแนน

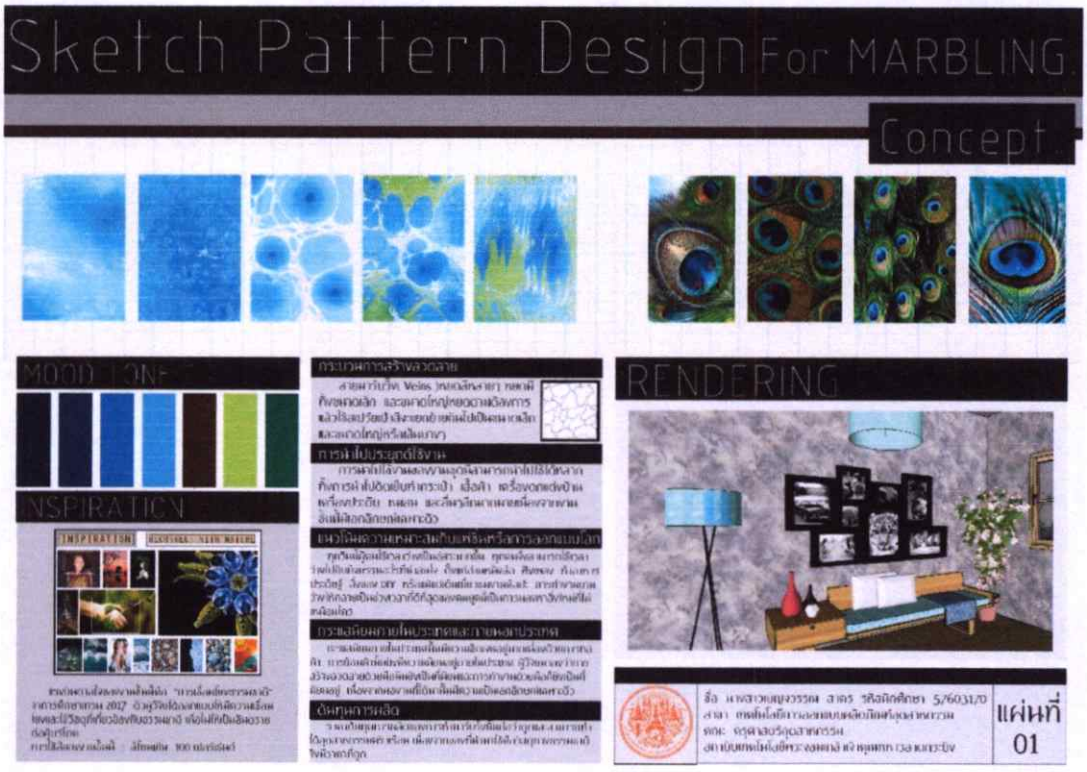
คะแนน 5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก

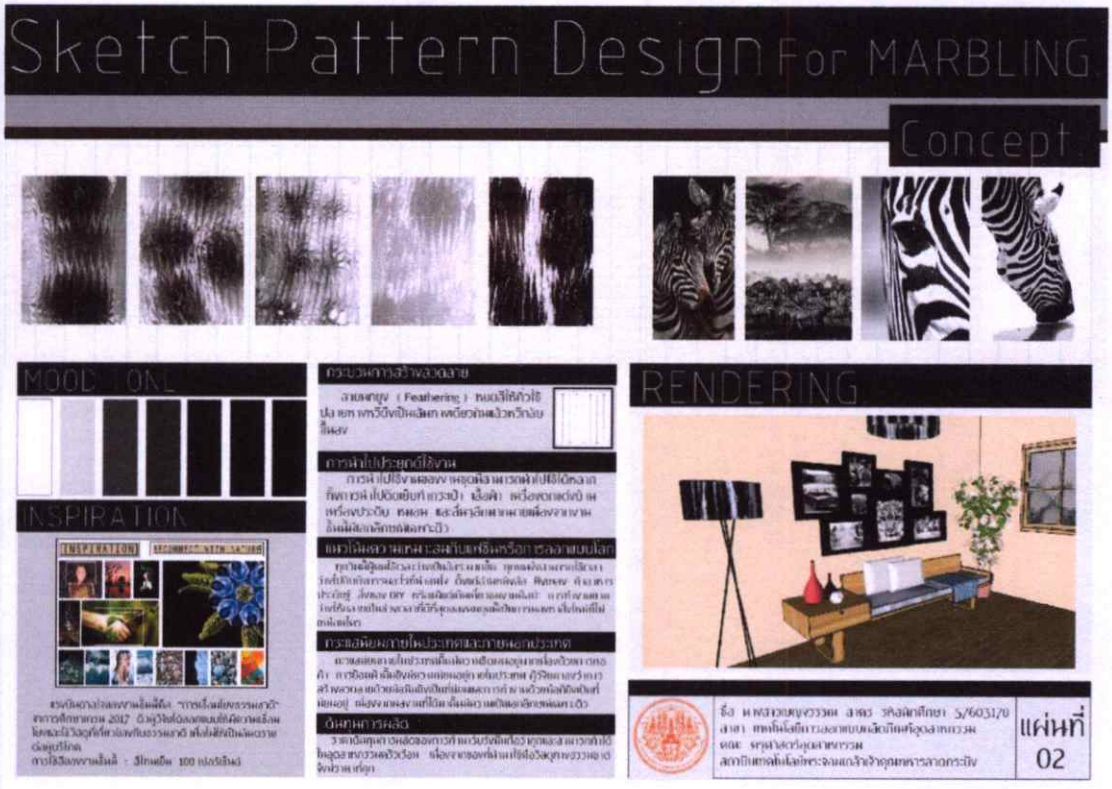
คะแนน 3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย

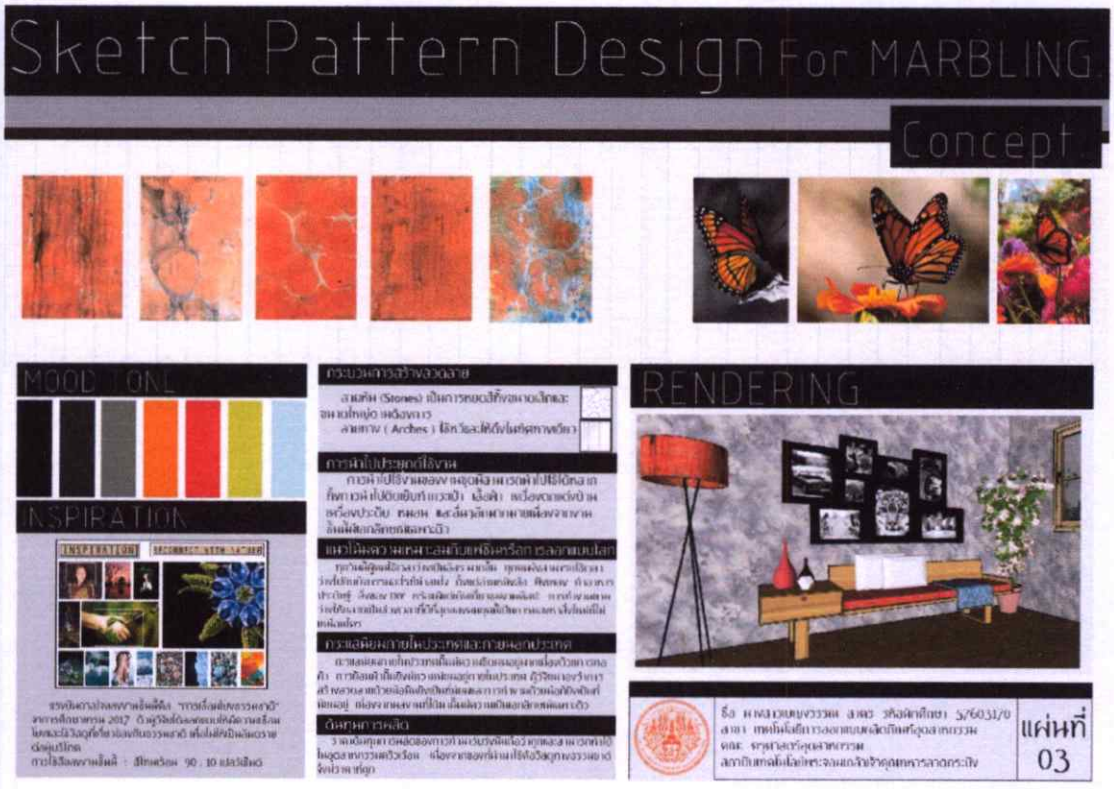
คะแนน 1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด



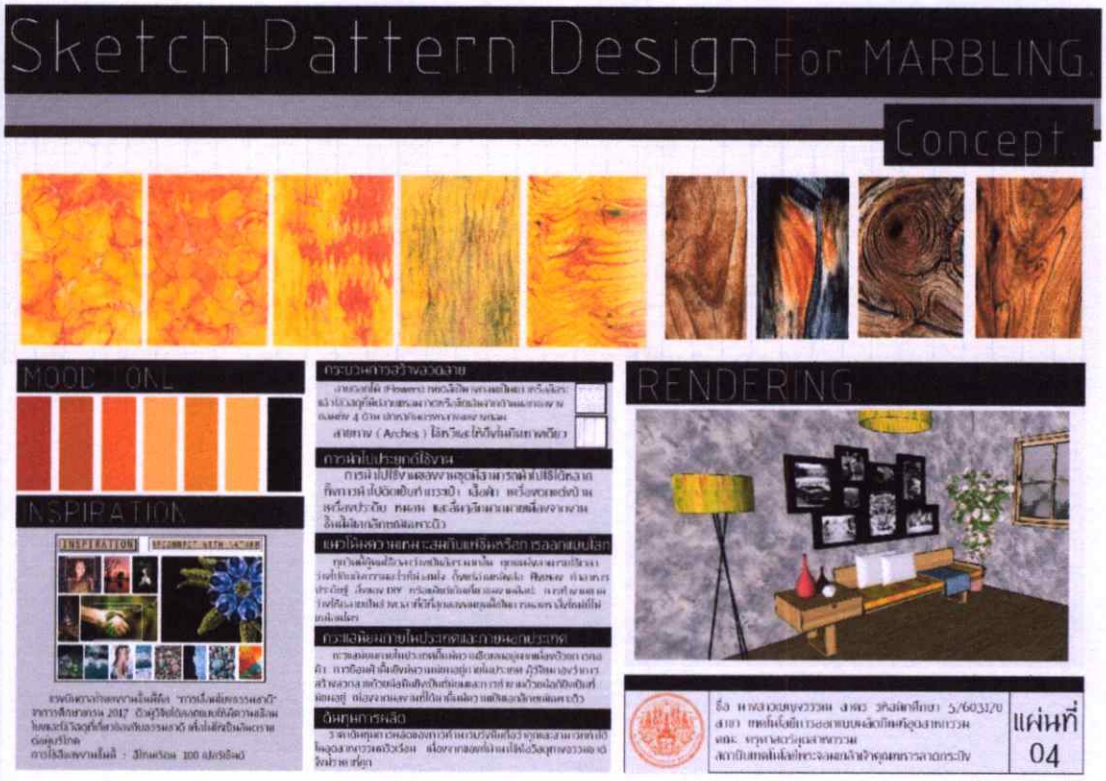
ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลวดลาย					
1.1 ลวดลายมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์					
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม					
3. ด้านสัมพันธ์และประโยชน์					
3.1 มีความชัดเจนสวยงาม					
3.2 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและลวดลาย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความละเอียดของลวดลายและคงทน					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย					



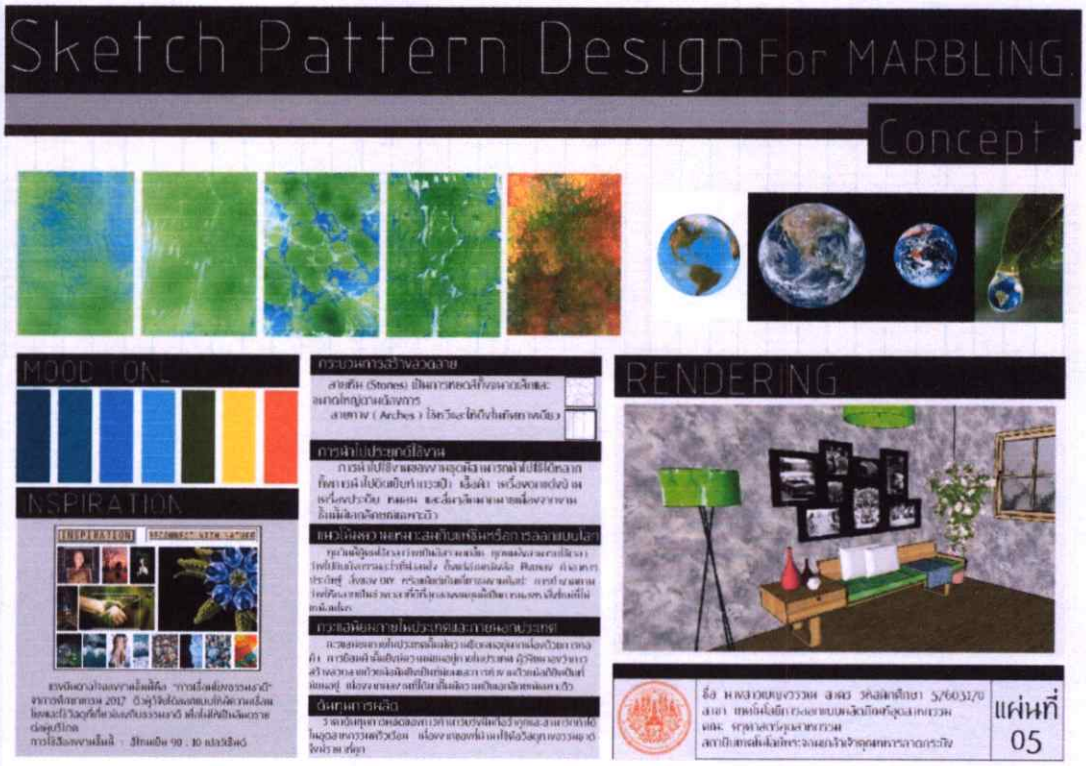
ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลวดลาย					
1.1 ลวดลายมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์					
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม					
3. ด้านสัมพันธ์และประโยชน์					
3.1 มีความชัดเจนสวยงาม					
3.2 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและลวดลาย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความละเอียดของลวดลายและคงทน					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย					



ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลวดลาย					
1.1 ลวดลายมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์					
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม					
3. ด้านสัมพันธ์และประโยชน์					
3.1 มีความชัดเจนสวยงาม					
3.2 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและลวดลาย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความละเอียดของลวดลายและคงทน					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย					



ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลวดลาย					
1.1 ลวดลายมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์					
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม					
3. ด้านสัมพันธ์และประโยชน์					
3.1 มีความชัดเจนสวยงาม					
3.2 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและลวดลาย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความละเอียดของลวดลายและคงทน					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย					



ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลวดลาย					
1.1 ลวดลายมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 สามารถนำวัสดุมาใช้งานได้อย่างสมบรูณ์					
2.2 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม					
3. ด้านสัมพันธ์และประโยชน์					
3.1 มีความชัดเจนสวยงาม					
3.2 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและลวดลาย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความละเอียดของลวดลายและคงทน					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของลวดลาย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

(นางสาวเบญจวรรณ สาคร)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาลาดกระบัง

แบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
เพื่อการวิจัยเรื่อง
การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของการออกผลิตภัณฑ์ที่นำผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้งมาใช้ในการออกแบบ ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์

โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการศึกษาและการพัฒนาเทคนิคมาร์บริ้ง ด้านลวดลาย ด้านสี ด้านขั้นตอนการทำ
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบลวดลายโดยการใช้เทคนิคมาร์บริ้ง
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเพื่อการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการนำแนวทางที่ได้ศึกษามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

แบบประเมินชุดนี้มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทรงคุณวุฒิ
ตอนที่ 2 แบบสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

นางสาวเบญจวรรณ สาคร
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง : แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 ข้อนเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อ/สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ชื่อสถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกอบบ

โปรดทำเครื่องหมาย √ ☐ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่กำหนดให้เกณฑ์การให้คะแนน

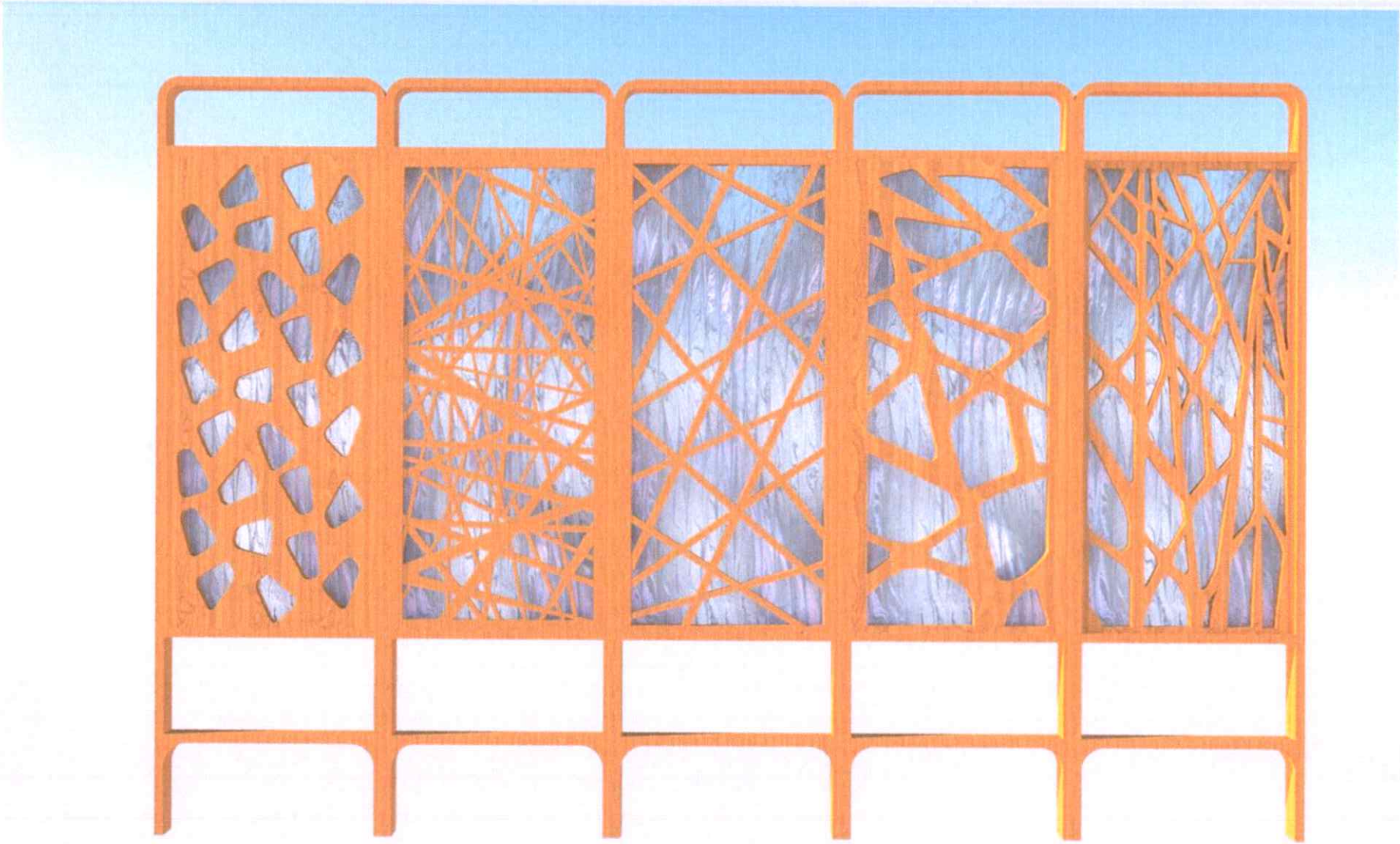
คะแนน 5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด

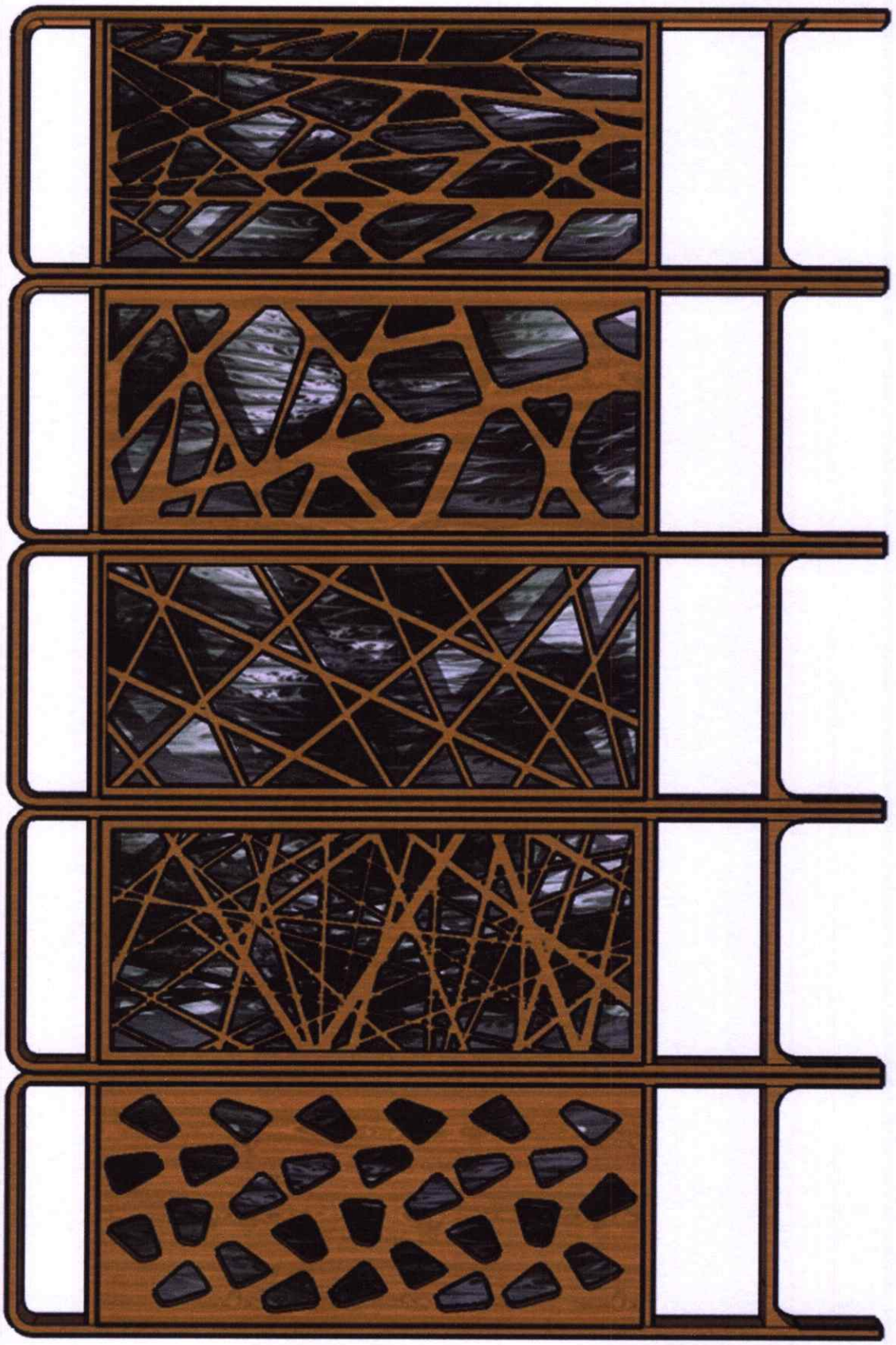
คะแนน 4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด





แบบที่ 1

ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"					
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา					
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์					
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ					
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน					
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					

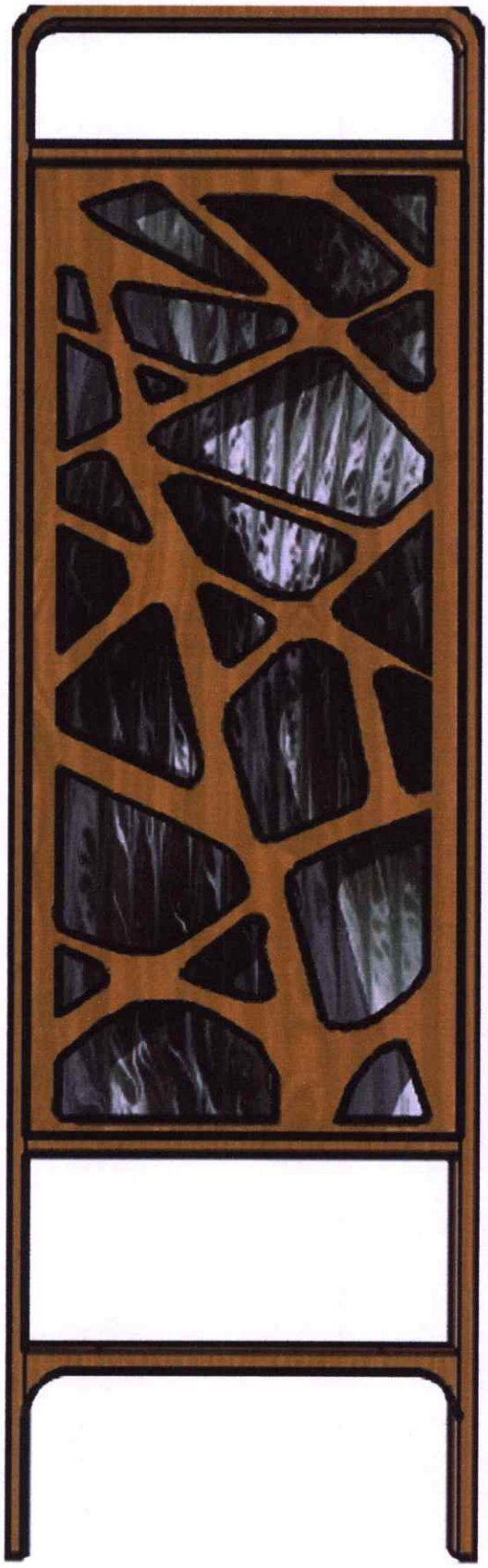
แบบที่ 2

ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"					
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา					
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์					
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ					
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน					
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					

แบบที่ 3

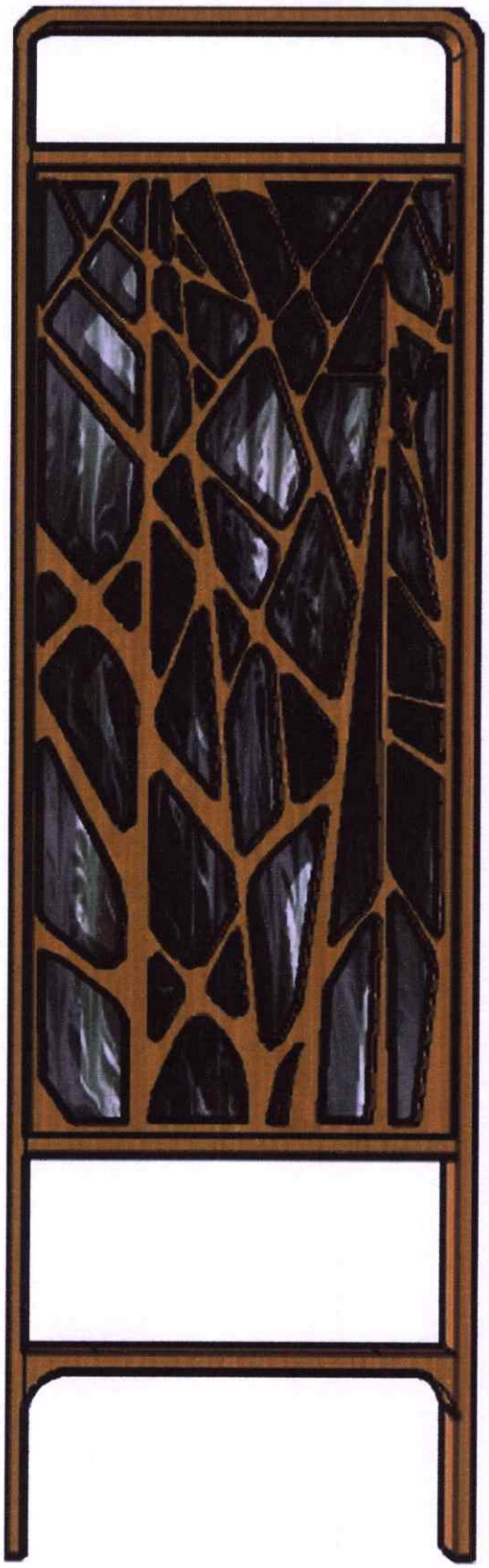
ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"					
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา					
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์					
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ					
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน					
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					

แบบที่ 4



ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"					
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา					
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์					
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ					
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน					
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					

แบบที่ 5



ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.2 ลวดลายมีความโดดเด่น					
1.3 ลวดลายมีเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. ด้านวัสดุ "ไม้สน"					
2.1 มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสมระหว่างลวดลายกับผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุแสดงถึงเอกลักษณ์เหมาะกับลวดลายที่ออกแบบมา					
3. ด้านความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
3.1 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3.2 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					
3.3 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย					
4. ด้านความสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์					
4.1 มีความเหมาะสมของรูปแบบ					
4.2 มีความเหมาะสมของชิ้นงาน					
4.3 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.4 แสดงให้เห็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

(นางสาวเบญจวรรณ สาคร)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากการรนำผ้าลวดลายมาร์บริ้งมาออกแบบ
เพื่อการวิจัยเรื่อง
การศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

แบบสอบถามความพึงพอใจนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนาการใช้เทคนิคมาร์บริ้งบนผืนผ้าเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

1.ความพึงพอใจด้านความสวยงาม สีสัน และลวดลาย

2.ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย

3.ความพึงพอใจด้านวัสดุและการผลิต

4.ความพึงพอใจเรื่องเอกลักษณ์ของผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการศึกษาและการพัฒนาเทคนิคมาร์บริ้ง ด้านลวดลาย ด้านสี ด้านขั้นตอนการทำ

2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบลวดลายโดยการใช้เทคนิคมาร์บริ้ง

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเพื่อการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

4. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง โดยมุ่งเน้นเรื่องการนำแนวทางที่ได้ศึกษามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

แบบประเมินชุดนี้มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น

ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะ

นางสาวเบญจวรรณ สาคร
นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงใน ( ) ที่ตรงตามความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 20 - 30 ปี ( ) 31 - 40 ปี

( ) 41 - 50 ปี ( ) 51 ปีขึ้นไป

3. รายได้ / เดือน

( ) ต่ำกว่า 8,000 บาท ( ) 8,000 – 15,000 บาท

( ) 15,000 – 25,000 บาท ( ) 25,000 บาท ขึ้นไป

4. ระดับการศึกษา

( ) ม.6 (ปวช.) หรือต่ำกว่า ( ) อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

( ) ปริญญาตรี ( ) สูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไป

5. อาชีพหลัก

( ) พนักงานบริษัทเอกชน ( ) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ

( ) รับจ้างทั่วไป ( ) ธุรกิจส่วนตัว

( ) แม่บ้าน ( ) นักศึกษา

( ) นักออกแบบ ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ.....)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น

โปรดทำเครื่องหมาย ☐ √ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่กำหนดให้เกณฑ์การให้คะแนน

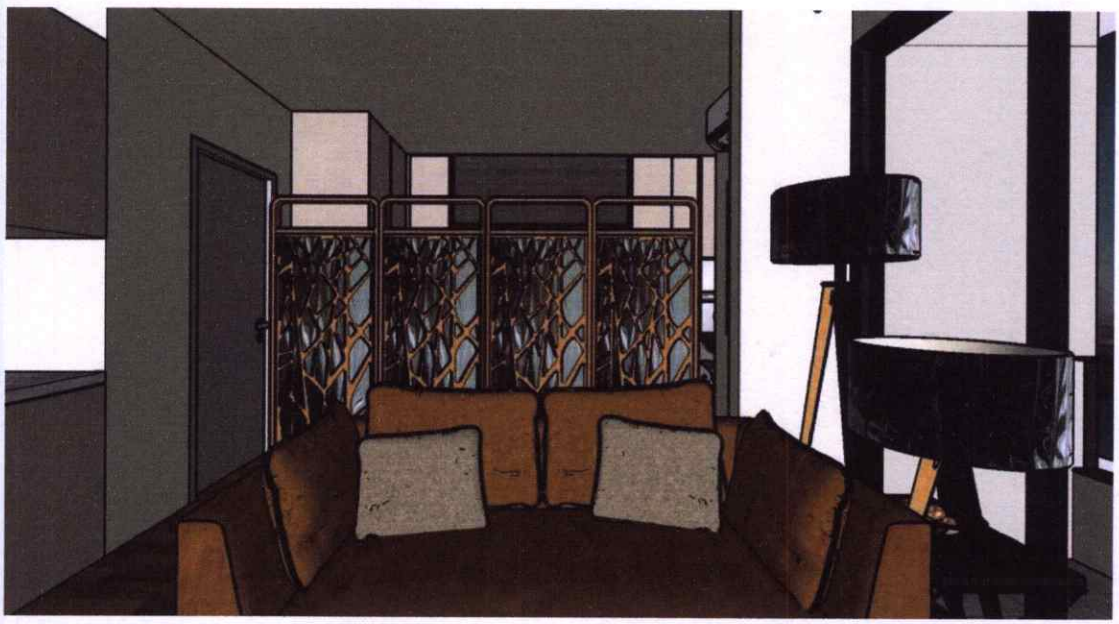
คะแนน 5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด



รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจด้านความสวยงาม					
1.1 ลวดลายที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความประณีต					
1.2 สีสันที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม					
1.3 ลวดลายที่ปรากฏบนผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น					
1.4 ลวดลายที่ปรากฏมีเอกลักษณ์ ความสวยงาม ถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์					
2. ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย					
2.1 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย					
2.2 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งเนื้อผ้าดีมีความแข็งแรง มีอายุการใช้งานยาวนาน					
2.3 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย					
2.4 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสามารถเข้ากับผลิตภัณฑ์อื่นได้อย่างเหมาะสม					
3. ความพึงพอใจด้านการสื่อถึงเอกลักษณ์					
3.1 ผลิตภัณฑ์จากผ้ามาร์บริ้งสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน					
3.2 วัสดุในการทำสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน					
3.3 สีสันและลวดลายที่ประยุกต์ขึ้นมาใหม่สามารถสื่อถึงเอกลักษณ์เฉพาะตน					
4. ความพึงพอใจด้านความจำเป็นและความต้องการ					
4.1 สามารถนำไปตกแต่งภายในห้องได้					
4.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้คุ้มกับราคา					
4.3 ราคา ลวดลาย สีสัน มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่น่าจะเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

(นางสาวเบญจวรรณ สาคร)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค
ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

รูปที่ ค. 1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

รูปที่ ค.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งทอและเทคนิคมาร์บริ้ง

รูปที่ ค.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลาย

ภาคผนวก ง
รายงานผลการทดสอบ

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1
NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	เบญจวรรณ สาคร	หมายเลขรายงานผล :	R 0068/59
	44/4 หมู่ที่ 8 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.นนทบุรี 11120	วันที่ออกรายงานผล :	09/03/59
วันที่รับตัวอย่าง :	24/02/59	หน้า :	1/3
วันที่ทดสอบ :	24/02/59-09/03/59		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0068-1/59	การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าไหม

	R 0068-1/59
ความคงทนของสีต่อแสง: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS)✠	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE ในการประเมินผล
✠หมายถึง รายการทดสอบที่ไม่ได้การรับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความคงทนของสีต่อการซัก: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 นาที)	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	1.5
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.0
- NYLON	4.5
- SILK	4.5
- VISCOSE RAYON	4.5
- WOOL	4.5

หมายเหตุ : - น้ำสบู่ที่ใช้ (200 มิลลิลิตร) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

116622

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0068/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 2/3

	R 0068-1/59
ความคงทนของสีต่อเหงื่อ: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 15 : 2009®	
สภาวะกรด	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.5
- NYLON	4.5
- SILK	4.5
- VISCOSE RAYON	4.5
- WOOL	4.5
ความคงทนของสีต่อการขัดถู: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 8 : 2007	
สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง (ระดับ)	3.0
สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก (ระดับ)	2.5

หมายเหตุ : - ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR STANING ในการประเมินผล

-สีเปลี่ยนจากเดิม

ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

-สีตกติด

ระดับ 5 หมายถึงไม่มีการตกติดของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีตกติดมาก

116633

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0068/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 3/3

	R 0068-1/59
ความต้านทานการขัดถู : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1*	
จำนวนรอบการขัดถูเฉลี่ยที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด	3,000

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- น้ำหนักและแรงกดทับ : 9 กิโลปาสคาล

****

116632

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	เบญจวรรณ สาคร	หมายเลขรายงานผล :	R 0069/59
	44/4 หมู่ที่ 8 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.นนทบุรี 11120	วันที่ออกรายงานผล :	09/03/59
วันที่รับตัวอย่าง :	24/02/59	หน้า :	1/3
วันที่ทดสอบ :	24/02/59-09/03/59		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0069-1/59	การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าไหม

	R 0069-1/59
ความคงทนของสีต่อแสง: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS)✠	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.0

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE ในการประเมินผล
✠หมายถึง รายการทดสอบที่ไม่ได้การรับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความคงทนของสีต่อการซัก: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 นาที)	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	1.5
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.0
- NYLON	4.5
- SILK	4.5
- VISCOSE RAYON	4.5
- WOOL	4.5

หมายเหตุ : - น้ำสบู่ที่ใช้ (200 มิลลิลิตร) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

116621

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0069/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 2/3

	R 0069-1/59
ความคงทนของสีต่อเหงื่อ: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 15 : 2009*	
สภาวะกรด	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.0
- COTTON	3.5
- NYLON	4.0
- SILK	3.5
- VISCOSE RAYON	4.0
- WOOL	4.0
ความคงทนของสีต่อการขัดถู: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 8 : 2007	
สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง (ระดับ)	2.0
สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก (ระดับ)	1.5

หมายเหตุ : - ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR STANING ในการประเมินผล

-สีเปลี่ยนจากเดิม
- ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี
- ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
- ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้
- ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก
- ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

-สีตกติด
- ระดับ 5 หมายถึงไม่มีการตกติดของสี
- ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย
- ระดับ 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตได้
- ระดับ 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก
- ระดับ 1 หมายถึง สีตกติดมาก

116630

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0069/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 3/3

	R 0069-1/59
ความต้านทานการขัดถู : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1*	
จำนวนรอบการขัดถูเฉลี่ยที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด	3,750

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- น้ำหนักและแรงกดทับ : 9 กิโลปาสคาล

****

116629

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	เบญจวรรณ สาคร	หมายเลขรายงานผล :	R 0070/59
	44/4 หมู่ที่ 8 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.นนทบุรี 11120	วันที่ออกรายงานผล :	09/03/59
วันที่รับตัวอย่าง :	24/02/59	หน้า :	1/3
วันที่ทดสอบ :	24/02/59-09/03/59		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0070-1/59	การสร้างลวดลายด้วยหมึกบนผ้าฝ้าย (ผ้าฝ้ายแคนวาส)

	R 0070-1/59
ความคงทนของสีต่อแสง: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS)*	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE ในการประเมินผล
*หมายถึง รายการทดสอบที่ไม่ได้การรับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความคงทนของสีต่อการซัก: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 นาที)	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.0
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.5
- NYLON	4.5
- POLYESTER	4.5
- ACRYLIC	4.5
- WOOL	4.5

หมายเหตุ : - น้ำสบู่ที่ใช้ (200 มิลลิลิตร) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

116573

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0070/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 2/3

	R 0070-1/59
ความคงทนของสีต่อเหงื่อ: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 15 : 2009®	
สภาวะกรด	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.5
- NYLON	4.5
- POLYESTER	4.5
- ACRYLIC	4.5
- WOOL	4.5
ความคงทนของสีต่อการขัดถู: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 8 : 2007	
สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง (ระดับ)	3.5
สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก (ระดับ)	1.5

หมายเหตุ : - ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR STANING ในการประเมินผล

-สีเปลี่ยนจากเดิม

ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

-สีตกติด

ระดับ 5 หมายถึงไม่มีการตกติดของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีตกติดมาก

116627

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0070/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 3/3

	R 0070-1/59
ความต้านทานการขัดถู : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1*	
จำนวนรอบการขัดถูเฉลี่ยที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด	>10,000

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- น้ำหนักและแรงกดทับ : 12 กิโลปาสคาล

****

116626

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1
NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	เบญจวรรณ สาคร	หมายเลขรายงานผล :	R 0071/59
	44/4 หมู่ที่ 8 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	จ.นนทบุรี 11120	วันที่ออกรายงานผล :	09/03/59
วันที่รับตัวอย่าง :	24/02/59	หน้า :	1/3
วันที่ทดสอบ :	24/02/59-09/03/59		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 0071-1/59	การสร้างลวดลายด้วยสีพิกเมนต์บนผ้าฝ้าย (ผ้าฝ้ายแคนวาส)

	R 0071-1/59
ความคงทนของสีต่อแสง: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS)✠	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.5

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE ในการประเมินผล
✠หมายถึง รายการทดสอบที่ไม่ได้การรับรอง มอก.17025-2548 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความคงทนของสีต่อการซัก: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 นาที)	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	2.0
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.5
- COTTON	4.0
- NYLON	4.5
- POLYESTER	4.5
- ACRYLIC	4.5
- WOOL	4.5

หมายเหตุ : - น้ำสบู่ที่ใช้ (200 มิลลิลิตร) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

116625

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0071/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 2/3

	R 0071-1/59
ความคงทนของสีต่อเหงื่อ: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 15 : 2009*	
สภาวะกรด	
สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	4.0
สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
- ACETATE	4.0
- COTTON	4.0
- NYLON	4.0
- POLYESTER	4.0
- ACRYLIC	4.0
- WOOL	4.0
ความคงทนของสีต่อการขัดถู: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 8 : 2007	
สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง (ระดับ)	3.0
สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก (ระดับ)	1.5

หมายเหตุ : - ใช้ GRAY SCALE FOR COLOR STANING ในการประเมินผล

-สีเปลี่ยนจากเดิม

ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

-สีตกติด

ระดับ 5 หมายถึงไม่มีการตกติดของสี
ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย
ระดับ 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตได้
ระดับ 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก
ระดับ 1 หมายถึง สีตกติดมาก

116624

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017T Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0071/59
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : -
วันที่ออกรายงานผล : 09/03/59
หน้า : 3/3

	R 0071-1/59
ความต้านทานการขัดถู : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1*	
จำนวนรอบการขัดถูเฉลี่ยที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด	>10,000

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- น้ำหนักและแรงกดทับ : 12 กิโลปาสคาล

****

116623

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

CLIENT :	BENJAWAN SAKORN 44/4 MOO 8, BANGPOD, PAKKRET, NONTHABURI 11120	REPORT NUMBER : APPLICATION FORM No. : ISSUE DATE : PAGE :	R 0068/59 - 09/03/16 1/3

DATE OF RECEIPT: 24/02/16
DATE OF TEST: 24/02/16-09/03/16

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
R 0068-1/59	CREATING A PATTERN WITH INK ON SILK

SAMPLE DESCRIPTION ONE SAMPLE OF FABRIC

TEST RESULT(S) : REFER TO THE FOLLOWING PAGE (S)

COMMENT(S) : BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR FASTNESS TO LIGHT	:	S
COLOR FASTNESS TO WASHING	:	S
COLOR FASTNESS TO RUBBING	:	S
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION	:	S
ABRASION RESISTANCE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

AUTHORIZED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(TEXTILE AND CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY MANAGER)

116572

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มี.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0068/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 2/3

	R 0068-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO LIGHT: AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS) ✠		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-

REMARK(S): - TEST APPARATUS : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE WAS USED FOR THE COLOR CHANGING EVALUATION.
✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

COLOR FASTNESS TO WASHING : AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 MINUTES)		
COLOR CHANGE (RATING)	1.5	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.0	
- NYLON	4.5	
- SILK	4.5	
- VISCOSE RAYON	4.5	
- WOOL	4.5	

REMARK(S): - WASH LIQUOR (200 ml) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%
- RATING 5 = NO COLOR CHANGE / STAINING
4 = SLIGHTLY COLOR CHANGE / STAINING
3 = NOTICEABLE COLOR CHANGE / STAINING
2 = CONSIDERABLE COLOR CHANGE / STAINING
1 = EXCESSIVE COLOR CHANGE / STAINING

COLOR FASTNESS TO RUBBING: AATCC TM 8: 2007		
DRY STAINING (RATING)	3.0	-
WET STAINING (RATING)	2.5	-

REMARK(S): GRAY SCALE FOR COLOR STAINING WAS USED FOR THE COLOR STAINING EVALUATION.

116571

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0068/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 3/3

	R 0068-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION: AATCC TM 15 : 2009 ❄		
ACID SOLUTION		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.5	
- NYLON	4.5	
- SILK	4.5	
- VISCOSE RAYON	4.5	
- WOOL	4.5	
ABRASION RESISTANCE: ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1 ❄		
NUMBER OF RUBS AT WHICH BREAKDOWN OCCURRED	3,000	-

REMARK(S): - TEST APPARATUE : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- MASS AND NOMINAL PRESSURE : 9 kPa

****

116570

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

CLIENT :	BENJAWAN SAKORN 44/4 MOO 8, BANGPOD, PAKKRET, NONTHABURI 11120	REPORT NUMBER : APPLICATION FORM No. : ISSUE DATE : PAGE :	R 0069/59 - 09/03/16 1/3

DATE OF RECEIPT: 24/02/16
DATE OF TEST: 24/02/16-09/03/16

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
R 0069-1/59	CREATING A PATTERN WITH PIGMENT ON SILK

SAMPLE DESCRIPTION ONE SAMPLE OF FABRIC

TEST RESULT(S) : REFER TO THE FOLLOWING PAGE (S)

COMMENT(S) : BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR FASTNESS TO LIGHT	:	S
COLOR FASTNESS TO WASHING	:	S
COLOR FASTNESS TO RUBBING	:	S
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION	:	S
ABRASION RESISTANCE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

AUTHORIZED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(TEXTILE AND CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY MANAGER)

116649

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0069/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16

	R 0069-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO LIGHT: AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS) ✠		
COLOR CHANGE (RATING)	4.0	-

REMARK(S): - TEST APPARATUS : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE WAS USED FOR THE COLOR CHANGING EVALUATION.

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

COLOR FASTNESS TO WASHING : AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 MINUTES)		
COLOR CHANGE (RATING)	1.5	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.0	
- NYLON	4.5	
- SILK	4.5	
- VISCOSE RAYON	4.5	
- WOOL	4.5	

REMARK(S): - WASH LIQUOR (200 ml) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%
- RATING 5 = NO COLOR CHANGE / STAINING
4 = SLIGHTLY COLOR CHANGE / STAINING
3 = NOTICEABLE COLOR CHANGE / STAINING
2 = CONSIDERABLE COLOR CHANGE / STAINING
1 = EXCESSIVE COLOR CHANGE / STAINING

COLOR FASTNESS TO RUBBING: AATCC TM 8: 2007		
DRY STAINING (RATING)	2.0	-
WET STAINING (RATING)	1.5	-

REMARK(S): GRAY SCALE FOR COLOR STAINING WAS USED FOR THE COLOR STAINING EVALUATION.

116648

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มี.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	R 0069/59
APPLICATION FORM No. :	-
ISSUE DATE :	09/03/16
PAGE :	3/3

	R 0069-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION: AATCC TM 15 : 2009 ❄		
ACID SOLUTION		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.0	
- COTTON	3.5	
- NYLON	4.0	
- SILK	3.5	
- VISCOSE RAYON	4.0	
- WOOL	4.0	
ABRASION RESISTANCE: ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1 ❄		
NUMBER OF RUBS AT WHICH BREAKDOWN OCCURRED	3,750	-

REMARK(S): - TEST APPARATUE : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- MASS AND NOMINAL PRESSURE : 9 kPa

****

116647

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

CLIENT :	BENJAWAN SAKORN 44/4 MOO 8, BANGPOD, PAKKRET, NONTHABURI 11120	REPORT NUMBER : APPLICATION FORM No. : ISSUE DATE : PAGE :	R 0070/59 - 09/03/16 1/3

DATE OF RECEIPT: 24/02/16
DATE OF TEST: 24/02/16-09/03/16

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
R 0070-1/59	CREATING A PATTERN WITH INK ON COTTON

SAMPLE DESCRIPTION ONE SAMPLE OF FABRIC

TEST RESULT(S) : REFER TO THE FOLLOWING PAGE (S)

COMMENT(S) : BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR FASTNESS TO LIGHT	:	S
COLOR FASTNESS TO WASHING	:	S
COLOR FASTNESS TO RUBBING	:	S
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION	:	S
ABRASION RESISTANCE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

AUTHORIZED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(TEXTILE AND CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY MANAGER)

116646

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0070/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 2/3

	R 0070-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO LIGHT: AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS) ✠		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-

REMARK(S): - TEST APPARATUS : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE WAS USED FOR THE COLOR CHANGING EVALUATION.

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

COLOR FASTNESS TO WASHING : AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 MINUTES)		
COLOR CHANGE (RATING)	4.0	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.5	
- NYLON	4.5	
- POLYESTER	4.5	
- ACRYLIC	4.5	
- WOOL	4.5	

REMARK(S): - WASH LIQUOR (200 ml) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%
- RATING 5 = NO COLOR CHANGE / STAINING
4 = SLIGHTLY COLOR CHANGE / STAINING
3 = NOTICEABLE COLOR CHANGE / STAINING
2 = CONSIDERABLE COLOR CHANGE / STAINING
1 = EXCESSIVE COLOR CHANGE / STAINING

COLOR FASTNESS TO RUBBING: AATCC TM 8: 2007		
DRY STAINING (RATING)	3.5	-
WET STAINING (RATING)	1.5	-

REMARK(S): GRAY SCALE FOR COLOR STAINING WAS USED FOR THE COLOR STAINING EVALUATION.

116645

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0070/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 3/3

	R 0070-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION: AATCC TM 15 : 2009*		
ACID SOLUTION		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.5	
- NYLON	4.5	
- POLYESTER	4.5	
- ACRYLIC	4.5	
- WOOL	4.5	
ABRASION RESISTANCE: ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1*		
NUMBER OF RUBS AT WHICH BREAKDOWN OCCURRED	>10,000	-

REMARK(S): - TEST APPARATUE : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- MASS AND NOMINAL PRESSURE : 12 kPa

****

116644

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 เม.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

CLIENT :	BENJAWAN SAKORN	REPORT NUMBER :	R 0071/59
	44/4 MOO 8, BANGPOD, PAKKRET,	APPLICATION FORM No. :	-
	NONTHABURI 11120	ISSUE DATE :	09/03/16
		PAGE :	1/3

DATE OF RECEIPT: 24/02/16
DATE OF TEST: 24/02/16-09/03/16

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
R 0071-1/59	CREATING A PATTERN WITH PIGMENT ON COTTON (CANVAS)

SAMPLE DESCRIPTION ONE SAMPLE OF FABRIC

TEST RESULT(S) : REFER TO THE FOLLOWING PAGE (S)

COMMENT(S) : BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR FASTNESS TO LIGHT	:	S
COLOR FASTNESS TO WASHING	:	S
COLOR FASTNESS TO RUBBING	:	S
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION	:	S
ABRASION RESISTANCE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

AUTHORIZED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(TEXTILE AND CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY MANAGER)

116652

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มิ.ย. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0071/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 2/3

	R 0071-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO LIGHT: AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 AATCC FADING UNITS) ✠		
COLOR CHANGE (RATING)	4.5	-

REMARK(S): - TEST APPARATUS : XENON WEATHER METER MODEL X75, SUGA TEST INSTRUMENT
- GRAY SCALE FOR COLOR CHANGE WAS USED FOR THE COLOR CHANGING EVALUATION.
✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

COLOR FASTNESS TO WASHING : AATCC TM 61 : 2010 METHOD 1A (40°C, 10 STAINLESS STEEL BALLS, 45 MINUTES)		
COLOR CHANGE (RATING)	2.0	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.5	
- COTTON	4.0	
- NYLON	4.5	
- POLYESTER	4.5	
- ACRYLIC	4.5	
- WOOL	4.5	

REMARK(S): - WASH LIQUOR (200 ml) : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT WOB 0.37%
- RATING 5 = NO COLOR CHANGE / STAINING
4 = SLIGHTLY COLOR CHANGE / STAINING
3 = NOTICEABLE COLOR CHANGE / STAINING
2 = CONSIDERABLE COLOR CHANGE / STAINING
1 = EXCESSIVE COLOR CHANGE / STAINING

COLOR FASTNESS TO RUBBING: AATCC TM 8: 2007		
DRY STAINING (RATING)	3.0	-
WET STAINING (RATING)	1.5	-

REMARK(S): GRAY SCALE FOR COLOR STAINING WAS USED FOR THE COLOR STAINING EVALUATION.

116651

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.17, 1 มี.ค. 57, 1/1

NSC – TISI – TIS 17025
TESTING 0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : R 0071/59
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 09/03/16
PAGE : 3/3

	R 0071-1/59	CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION: AATCC TM 15 : 2009 ®		
ACID SOLUTION		
COLOR CHANGE (RATING)	4.0	-
COLOR STAINING (RATING)		-
- ACETATE	4.0	
- COTTON	4.0	
- NYLON	4.0	
- POLYESTER	4.0	
- ACRYLIC	4.0	
- WOOL	4.0	
ABRASION RESISTANCE: ASTM D 4966 : 1998 (2007) OPTION 1 ®		
NUMBER OF RUBS AT WHICH BREAKDOWN OCCURRED	>10,000	-

REMARK(S): - TEST APPARATUE : Nu-MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- MASS AND NOMINAL PRESSURE : 12 kPa

****

116650

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

AATCC Test Method 8-2007

Colorfastness to Crocking: Crockmeter Method

Developed in 1936 by AATCC Committee RA38; revised 1937, 1952, 1957, 1961, 1969, 1972, 1985, 1988, 1996, 2004, 2005, 2007; reaffirmed 1945; 1989; editorially revised and reaffirmed 1968, 1974, 1977, 1981, 1995, 2001; editorially revised 1986, 2002, 2008 (with title change); 2009. Partly equivalent to ISO 105-X12.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is designed to determine the amount of color transferred from the surface of colored textile materials to other surfaces by rubbing. It is applicable to textiles made from all fibers in the form of yarn or fabric whether dyed, printed or otherwise colored. It is not recommended for use for carpets or for prints where the singling out of areas may be too small using this method (see 13.2 and 13.3).

1.2 Test procedures employing white test cloth squares, both dry and wet with water, are given.

1.3 As washing, drycleaning, shrinkage, ironing, finishing, etc., may affect the degree of color transfer from a material, the test may be made before, after, or before and after any such treatment.

2. Principle

2.1 A colored test specimen is rubbed with white crock test cloth under controlled conditions.

2.2 Color transferred to the white test cloth is assessed by a comparison with the Gray Scale for Staining or the Chromatic Transference Scale and a grade is assigned.

3. Terminology

3.1 **colorfastness,** n.—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials, or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

3.2 **crocking,** n.—a transfer of colorant from the surface of a colored yarn or fabric to another surface or to an adjacent area of the same fabric principally by rubbing.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

5. Apparatus and Materials (see 13.1)

5.1 Crockmeter (see 13.3, 13.4 and Fig. 1).

5.2 Crockmeter Test Cloth, cut in 50 mm squares (see 13.5).

5.3 AATCC Chromatic Transference Scale (see 13.6).

5.4 Gray Scale for Staining (see 13.6).

5.5 White AATCC Textile Blotting Paper (see 13.6).

5.6 Specimen Holder for crockmeter (see 13.4).

5.7 In-house poor crocking cloth.

5.8 Crockmeter Verification Cloth. This item may be used in lieu of an in-house poor crocking cloth when such poor in-house crocking cloth is not available.

6. Verification

6.1 Verification checks on the operation of the test and the apparatus should be made routinely and the results kept in a log. The following observations and corrective actions are extremely important to avoid incorrect test results where abnormal crock images can result and influence the rating process.

6.2 Use the Crockmeter Verification Cloth or in-house poor crocking fabric with known behavior and conduct three dry and wet crock tests.

Fig. 1—Crockmeter.

6.2.1 A poor circular image with uneven dye pick-up may indicate the crocking finger needs resurfacing (see 13.7).

6.2.2 A double, elongated image may indicate a loose clip (see 13.7).

6.2.3 A stretched and streaked crock image may be due to mounting the crock square diagonally.

6.2.4 Scuff marks to the sides of the specimen indicate the loops to the wire clips are positioned downwards and are not high enough to prevent rubbing the specimen surface.

6.2.5 A streak in the center of the crock cloth image and in the direction of rubbing may mean the top of the metal base is warped and not flat. This will require a brace insert to square up the tester base.

6.2.6 If specimen holders are used, place the holder over the specimen on the tester base. Move the crocking finger on the crocking arm to the most forward position and observe whether it hits the inside edge of the holder. If this occurs, move the holder slightly forward for all tests. Without correction, this problem will cause a dark area on one side of the crocking image.

6.2.7 Confirm the wet pick-up techniques (see 9.2).

6.2.8 Replace the abrasive paper on the tester base if it is smooth to the touch in the crocking area compared to the adjacent area, or if slippage of the specimen is noticed.

6.2.9 In routine testing, observe if multiple streaks are on the crocking image. Position specimen normally with the long dimension oblique to the warp and filling. If the direction of rubbing falls along a twill line or surface pattern, etc., then streaks may occur. If they do occur, slightly adjust the angle for testing.

7. Test Specimens

7.1 Two specimens are used, one each for the dry and the wet tests.

7.1.1 Additional specimens may be used to increase the precision of the average (see 12.1).

7.2 Cut specimens at least 50 × 130 mm (2.0 × 5.1 in.) and position for testing preferably with the long dimension oblique to warp and filling or wales and courses.

7.2.1 Larger or full width lab samples may be used without cutting individual specimens, when multiple tests are needed and when using for production

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

testing.

7.3 Yarns. Knit a piece of fabric at least 50 × 130 mm, or wind yarn tightly on a suitable form at least 50 × 130 mm with the yarn running in the long direction; or otherwise stretched (see 13.8).

8. Conditioning

8.1 Prior to testing, precondition and condition the test specimens and the crock squares for crock testing as directed in ASTM D 1776, Conditioning Textiles for Testing. Condition each specimen for at least 4 h in an atmosphere of 21 ± 1°C (70 ± 2°F) and 65 ± 2% RH by laying each test specimen or crock square separately on a screen or perforated shelf of conditioning rack.

9. Procedures

9.1 Dry Crocking Test.

9.1.1 Place a test specimen on the base of the crockmeter resting flat on the abrasive cloth with its long dimension in the direction of rubbing (see 13.7).

9.1.2 Place specimen holder over specimen as an added means to prevent slippage.

9.1.3 Mount a white test cloth square, the weave parallel with the direction of rubbing, over the end of the finger which projects downward from the weighted sliding arm. Use the special spiral wire clip to hold the test square in place. Position the clip with loops upward. If the loops point downward they can drag against the test specimen.

9.1.4 Lower the covered finger onto the test specimen. Beginning with the finger positioned at the front end, crank the meter handle 10 complete turns at the rate of one turn per second to slide the covered finger back and forth 20 times. Set and run the motorized tester for 10 complete turns. Refer to individual specifications for any other required number of turns.

9.1.5 Remove the white test cloth square, condition (see 8.1) and evaluate as directed in Section 10. In the case of napped, brushed or sanded material when loose fiber might interfere with the rating, remove the extraneous fibrous material by pressing lightly on the crock circle with the sticky side of cellophane tape before evaluating.

9.2 Wet Crocking Test.

9.2.1 Establish technique (see 13.10) for preparing wet crock cloth squares by weighing a conditioned square, then thoroughly wet out white testing square in distilled water. Prepare only one square at a time.

9.2.2 Weigh dry crock square. Using a syringe tube, graduated pipette or automatic pipetter, draw up water in mL to 0.65 times weight of crocking square. If crocking square weight equals 0.24 gm, the mL used would be 0.24 × 0.65 = 0.16 mL. Lay crocking square on white plastic mesh over a dish. Apply water evenly over crocking square and weigh the wet square. Calculate wet pickup according to instructions in this method and Method 116, Colorfastness to Crocking: Rotary Vertical Crockmeter Method. If needed, adjust the amount of water used to wet the square and using a new crocking square, repeat steps. When 65 ± 5% wet pickup is achieved, record the amount of water used. Draw up the recorded amount of water into the syringe tube, graduated pipette or automatic pipetter for each wet crocking performed during the current day. Repeat this process each day.

9.2.3 Avoid evaporative reduction of the moisture content below the specified level before the actual crock test is run.

9.2.4 Continue as directed in 9.1.

9.2.5 Air dry the white test square, then condition (see 8.1) before evaluating. In the case of napped, brushed or sanded material when loose fiber might interfere with the rating, remove the extraneous fibrous material by pressing lightly on the crock circle with the sticky side of cellophane tape before evaluating.

10. Evaluation

10.1 Rate the amount of color transferred from the specimen to the white test square under examination by means of the Chromatic Transference Scale or the Gray Scale for Staining (see 13.11 and 13.14).

10.2 Back the test square with three layers of white test cloth while evaluating.

10.3 Rate dry and wet crocking fastness by means of the Gray Scale for Staining or the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale. (Usage of these scales is discussed in AATCC Evaluation Procedures 2, 3 and 8, respectively.)

Grade 5—negligible or no color transfer.

Grade 4.5—color transfer equivalent to Step 4-5 on the Gray Scale for Staining or Row 4.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 4—color transfer equivalent to Step 4 on the Gray Scale for Staining or Row 4 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 3.5—color transfer equivalent to Step 3-4 on the Gray Scale for Staining or Row 3.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 3—color transfer equivalent to Step 3 on the Gray Scale for Staining or Row 3 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2.5—color transfer equivalent to Step 2-3 on the Gray Scale for Staining or Row 2.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2—color transfer equivalent to Step 2 on the Gray Scale for Staining or Row 2 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1.5—color transfer equivalent to Step 1-2 on the Gray Scale for Staining or Row 1.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1—color transfer equivalent to Step 1 on the Gray Scale for Staining or Row 1 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

10.4 Average individual results to the nearest 0.1 grade when multiple specimens are tested or when a panel of evaluators rate color transfer.

11. Report

11.1 State whether dry or wet crocking test.

11.2 Report the grade determined in 10.3.

11.3 Report the grade determined in 10.4 to the nearest 0.1 grade.

11.4 State whether Gray Scale for Staining or Chromatic Transference Scale was used for evaluating staining (see 13.6 and 13.9).

11.5 If any pretreatment or aftertreatment was given to any specimens (see 1.3) indicate method of treatment.

12. Precision and Bias

12.1 *Precision.* An interlaboratory test was conducted in 1986 to establish the precision of the test method. Testing was conducted under the normal atmospheric conditions of each laboratory and not necessarily under ASTM standard conditions. Two operators at each of 12 laboratories evaluated 5 fabrics in 3 replications by both dry and wet test method. Each of 3 raters independently rated the stained crock squares using both the Gray Scale for Staining and the Chromatic Transference Scale. The original data is on file at the AATCC Technical Center.

12.1.1 The components of variance as standard deviations of the Gray Scale for Staining or Chromatic Transference Scale rating units are given in Table I.

12.1.2 Critical differences are given in Table II.

Table I—Components of Variance

Test	Dry		Wet	
Scale	Chromatic	Gray	Chromatic	Gray
Single Operator/Rater	0.20	0.20	0.24	0.25
Within Laboratory	0.20	0.19	0.31	0.34
Between Laboratory	0.10	0.17	0.38	0.54

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table II—Critical Differences

For the components of variance in Table I, two averages of observed values should be considered significantly different at the 95% probability level if the difference equals or exceeds the following critical differences.

Test Scale	No. of Observations	Dry		Wet	
		Chromatic	Gray	Chromatic	Gray
Single Operator/Rater	1	0.55	0.54	0.68	0.70
	3	0.32	0.31	0.39	0.40
	5	0.24	0.24	0.30	0.31
Within Laboratory	1	0.77	0.75	1.08	1.17
	3	0.60	0.61	0.93	1.02
	5	0.60	0.57	0.90	1.00
Between Laboratory	1	0.82	0.89	1.53	1.90
	3	0.69	0.77	1.43	1.81
	5	0.66	0.74	1.41	1.79

The critical differences were calculated using $t = 1.96$ which is based on infinite degrees of freedom.

Table III—Crock Test Results

	Dry	Wet
Lab A	4.5	3.5
Lab B	4.0	1.5
Difference	0.5	2.0

12.1.3 Example for determining between laboratory differences using one observer and the chromatic scale are given in Table III.

Interpretation: For the dry crock test, since the difference between labs is less than the critical differences in 12.1.2 (0.82), the difference in results is not significant. For the wet crock test, since the difference between labs is greater than the critical difference (1.53), the difference in results is significant.

12.2 *Bias.* The true value of colorfastness to crocking can only be defined in terms of a test method. Within this limitation, this test method has no known bias.

13. Notes

13.1 For potential equipment information pertaining to this test method, please visit the online *AATCC Buyer's Guide* at http://www.aatcc.org/bg. AATCC provides the possibility of listing equipment and materials sold by its Corporate members, but AATCC does not qualify, or in any way approve, endorse or certify that any of the listed equipment or materials meets the requirements in its test methods.

13.2 For carpets, AATCC Method 165, Colorfastness to Crocking: Carpets—Crockmeter Method, under the jurisdiction of Committee RA57, Floor Covering Test Methods, should be used.

13.3 The crockmeter provides a reciprocating rubbing motion simulating the action of a human finger and forearm.

13.4 The crockmeter is so designed that the 16 ± 0.3 mm (0.625 ± 0.01 in.) diameter finger moves back and forth, with each complete turn of the crank, in a straight line along a 104 ± 3 mm track on the specimen, with a downward force of 9 N ± 10% (2 lb ± 10%).

13.5 Crockmeter Test Cloth should meet the following specifications:

Fiber	100% 10.3-16.8 mm combed cotton staple, desized, bleached, with no optical brightener or finishing material present
Yarn	15 tex (40/1 cotton count), 5.9 turns/cm "z"
Thread count	32 ± 5 warp ends/cm: 33 ± 5 picks filling/cm
Weave	1/1 plain
pH	7 ± 0.5
Mass/sq meter	100 ± 3 g finished
Whiteness	W = 78 ± 3 (Method 110)

13.6 The Chromatic Transference Scale, Gray Scales for Staining and White AATCC Textile Blotting Paper are available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

13.7 Accidental damage to the rubbing finger, spiral clip or abrasive paper should be repaired as follows: neatly renew the abrasive paper; bend the clip further open or shut around a rod slightly smaller in diameter than the crock peg; resurface the finger by movement on an extra piece of fine emery cloth in a manner simulating regular use.

13.8 For more convenient crock testing of multiple strands of yarn or thread a dowel attachment is useful. This attachment was developed to avoid the tendency of the standard finger to dig into and push aside the yarns, or slide off them and possibly give erroneous results. This attachment is 25 mm in diameter by 51 mm long. Positioned on its side and held in place by the standard finger, it provides a wider test area, and holds the white test square by two spring loaded clips. For additional information on this development see the article by C. R. Trommer, "Modification of the AATCC Crockmeter for Yarn Testing," *American Dyestuff Reporter*, Vol. 45, No. 12, p357, June 4, 1956; also see articles by S. Korpanty and C. R. Trommer, "An Improved Crockmeter for Yarn Testing," *American Dyestuff Reporter*, Vol. 48, No. 6, p40, March 23, 1959.

13.9 It has been noted that different grades may result depending upon whether the Gray Scale for Staining or Chromatic Transference Scale is used for the evaluation. It is, therefore, important to report which scale was used.

13.10 Experienced operators do not have to repeat this weighing procedure during a test session once the technique is established.

13.11 For very critical evaluations and in cases of arbitration, grades must be based on the Gray Scale for Staining.

13.12 For a discussion of crock testing, see the article by J. Patton, "Crock Test Problems can be Prevented," *Textile Chemist and Colorist*, Vol. 21, No. 3, p13, March 1989; and "Testing for Crocking: Some Problems and Pitfalls" by Allan E. Gore, *Textile Chemists and Colorists*, Vol. 21, No. 3, p17, March 1989.

13.13 For prints where the singling out of areas too small to test with the standard crockmeter is necessary (see AATCC Method 116, Rotary Vertical Crockmeter Method). Specimens tested by both test methods may show dissimilar results. There is no known correlation between the two methods.

13.14 An automated electronic grading system may be used as long as the system has been demonstrated to provide results that are equal to and provide equal or better repeatability and reproducibility than an experienced grader performing visual evaluation.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Colorfastness to Perspiration

Developed in 1949 by AATCC Committee RR52; jurisdiction transferred to AATCC Committee RA23 in 2006; revised 1952, 1957, 1960, 1962, 1972, 1973, 1975, 1976, 1997, 2009; reaffirmed 1967, 1979, 1985, 1989, 2007; editorially revised 1961, 1967, 1974, 1981, 1983, 1986, 1995, 2004, 2005, 2008; editorially revised and reaffirmed 1994, 2002. Related to ISO 105-E04.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is used to determine the fastness of colored textiles to the effects of acid perspiration. It is applicable to dyed, printed or otherwise colored textile fibers, yarns and fabrics of all kinds and to the testing of dyestuffs as applied to textiles.

1.2 Work by Committee RA52 showed this test will correlate with limited field studies. Prior to this there were acid and alkaline tests; however, as a result of these studies the alkaline test was eliminated (see 13.1).

2. Principle

2.1 A specimen of colored textile in contact with other fiber materials (for color transfer) is wet out in simulated acid perspiration solution, subjected to a fixed mechanical pressure and allowed to dry slowly at a slightly elevated temperature. After conditioning, the specimen is evaluated for color change and the other fiber materials are evaluated for color transfer.

3. Terminology

3.1 **colorfastness,** n.—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

3.2 **perspiration,** n.—a saline fluid secreted by the sweat glands.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Follow good laboratory practices. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 Observe padder safety. Normal safe guards on pad should not be removed. Ensure adequate guard at the nip point. A foot operated kick off is recommended for a motorized padder.

5. Apparatus, Materials and Reagents (see 13.2)

5.1 Perspiration tester (plastic or glass plates are available with the equipment) (see Figs. 1 and 2).

5.2 Drying oven—convection.

5.3 Balance with a weighing accuracy of ± 0.001 g.

5.4 Multifiber test fabric (8 mm [0.33 in.] filling bands) containing acetate, cotton, nylon, silk, viscose rayon and wool shall be used for specimens containing silk. Multifiber test fabric (8 mm [0.33 in.] filling bands) containing acetate, cotton, nylon, polyester, acrylic and wool shall be used with specimens with no silk present (see 13.3).

5.5 pH meter accurate to ± 0.01.

5.6 9-step AATCC Chromatic Transference Scale or Gray Scale for Staining (see 13.4).

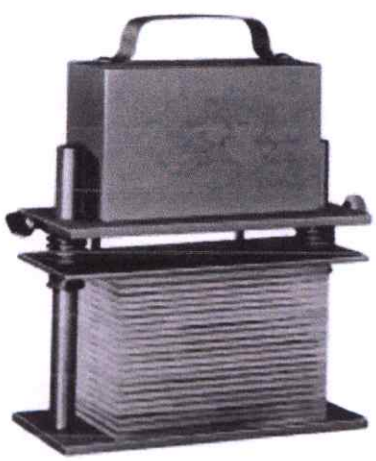


Fig. 1—Horizontal perspiration tester.

5.7 Gray Scale for Color Change (see 13.4).

5.8 Wringer.

5.9 White AATCC Blotting Paper (see 13.4).

5.10 Acid perspiration solution.

6. Preparation of Reagent

6.1 Prepare the acid perspiration solution by filling a 1 L volumetric flask half full of distilled water. Add the following chemicals and mix to be sure that all chemicals are thoroughly dissolved:

10 ± 0.01 g sodium chloride (NaCl)

1 ± 0.01 g lactic acid, USP 85%

1 ± 0.01 g sodium phosphate, dibasic, anhydrous (Na_2HPO_4)

0.25 ± 0.001 g ℓ-histidine monohydrochloride ($C_6H_9N_3O_2 \cdot HCl \cdot H_2O$)

Fill the volumetric flask with distilled water to the 1 L mark.

6.2 Test the pH of the solution with a pH meter. If it is not 4.3 ± 0.2 discard it and prepare a new one, making sure all ingredients are weighed accurately. The use of pH test paper is not recommended for this purpose because of its lack of accuracy.

6.3 Do not use perspiration solution that is more than three days old (see 13.5).

7. Verification

7.1 Verification checks on the operation of the test and apparatus should be made routinely and the results kept in a log. The following observations and corrective actions are extremely important to avoid incorrect test results.

7.2 Use an in-house perspiration fabric with a mid-range visual grade on the most heavily stained stripe of the multifiber cloth as a calibration specimen and conduct a perspiration test using three specimens. Verification checks should be performed periodically as well as each time a new lot of multifiber or undyed adjacent fabric is used.

7.2.1 Non-uniform color transfer may be due to improper wet-out procedures or may be a result of uneven pressure on the specimens due to warped plates in the tester. Check the wet-out procedures to be sure that the balance is accurate and that the procedure is being carefully followed. Check all plates to be sure they are in good condition and not warped.

8. Test Specimens

8.1 Number and size of specimens.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

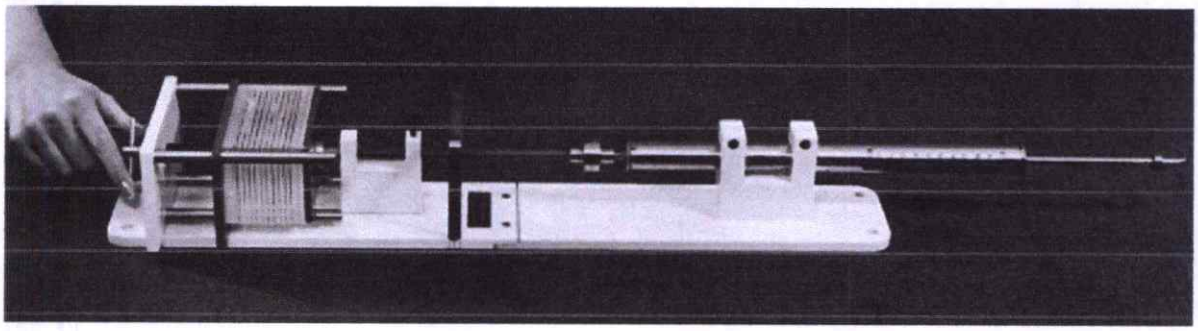


Fig. 2—Vertical perspiration tester.

8.1.1 If the specimen to be tested is a fabric, attach a piece of multifiber adjacent fabric measuring 5 × 5 ± 0.2 cm to the specimen measuring 6 × 6 ± 0.2 cm by sewing along one of the shorter sides, with the multifiber fabric next to the face of the specimen.

8.1.2 If the specimen to be tested is a yarn or loose fiber, take a mass of the yarn or loose fiber approximately equal to one half of the combined mass of the adjacent fabrics. Place it between a 5 × 5 ± 0.2 cm piece of multifiber fabric and a 6 × 6 ± 0.2 cm piece of the non-dyeable fabric, and sew along all four sides.

8.1.3 Do not use multifiber test fabric that has fused edges because it might have thickness variations at the edges which would cause uneven compression during testing.

9. Procedure

9.1 Place each test specimen (as prepared in 8.1 and 8.2) in a 9 cm diameter, 2 cm deep petri dish. Add freshly prepared perspiration solution to a depth of 1.5 cm in the petri dish. Soak the test specimen in the solution for 30 ± 2 min with occasional agitation and squeezing to ensure complete wetting. For fabrics hard to wet out, alternately wet the specimen and pass it through the wringer until it is completely penetrated by the solution.

9.2 After 30 ± 2 min, pass each test specimen assembly through the wringer with the multifiber stripes perpendicular to the length of the wringer rolls (all stripes go through the wringer at the same time). Weigh each test specimen to be sure it weighs 2.25 ± 0.05 times its original weight. Because certain fabrics may not be able to retain this amount of solution when passing through a wringer, such fabrics may be tested after blotting to the required wet pickup with White AATCC Blotting Paper (see 13.4). To obtain consistent results all specimens of a given construction in a test series should have identical pickup, as the degree of staining increases with the amount of retained solution.

9.3 Place each test specimen assembly on a marked plexiglass or glass plate with the multifiber stripes running perpendicular to the long dimension of the plate.

9.4 Depending upon equipment available, use the following alternates:

9.4.1 Horizontal Perspiration Tester: Place the plates in the perspiration tester with the specimen assemblies evenly distributed between the 21 plates. Place all 21 plates into the unit regardless of the number of specimens. After placing the final plate in position (on top) set the dual plates with compensating springs in position, place the 3.63 kg (8.0 lb) weight on top making a total of 4.54 kg (10.0 lb) under the pressure plate, and lock the pressure plate in position by turning the thumb screws. Remove the weight and place the unit lying on its side in the oven.

9.4.2 Vertical Perspiration Tester: Assemble the plates in the perspiration tester with the specimens evenly distributed between the 21 plates. Place all 21 plates into the unit regardless of the number of specimens. The plates are held in a vertical position between an indicating scale with a fixed metal plate at one end and an adjustable metal plate at the other end. Use the adjusting screw to exert a 4.54 kg (10.0 lb) force against the plates. Lock the specimen unit containing the test specimens with a set screw. Remove the pressure gauge unit from the specimen unit and place the specimen unit in the oven. Another specimen unit may be added to the pressure gauge unit and the loading procedure repeated.

9.5 Heat the loaded specimen unit in an oven at 38 ± 1°C (100 ± 2°F) for 6 h ± 5 min. Check the oven temperature periodically to be sure it remains at the specified temperature throughout the test.

9.6 Remove the tester from the oven and for each test specimen assembly, separate the multifiber fabric and, if used, the adjacent fabric from the test fabric. Place the multifiber fabric and test fabric specimens separately on a wire screen in a conditioned atmosphere (21 ± 1C, 70 ± 2F) and 65 ± 2% relative humidity overnight.

10. Evaluation

10.1 General—Unsatisfactory perspiration fastness may be due to bleeding or migration of color or it may be due to change in color of the dyed material. It should be noted that objectionable change in color may be encountered with no apparent bleeding. On the other hand, there may be bleeding with no apparent change in color, or there may be both bleeding and change in color.

10.2 Rate the effect on the color of the test specimens by reference to the Gray Scale for Color Change. (Usage of this scale is discussed in Evaluation Procedure 1, see 13.4).

Grade 5—negligible or no change as shown in Gray Scale Step 5.

Grade 4.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 4-5.

Grade 4—change in color equivalent to Gray Scale Step 4.

Grade 3.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 3-4.

Grade 3—change in color equivalent to Gray Scale Step 3.

Grade 2.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 2-3.

Grade 2—change in color equivalent to Gray Scale Step 2.

Grade 1.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 1-2.

Grade 1—change in color equivalent to Gray Scale Step 1.

10.3 Rate the staining on each fiber type of the multifiber, and the undyed original fabric if used, by means of the Gray Scale for Staining or the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale. (Usage of these scales is discussed in AATCC Evaluation Procedures 2 and 8, respectively, see 13.4.)

Grade 5—negligible or no color transfer.

Grade 4.5—color transfer equivalent to Step 4-5 on the Gray Scale for Staining or Row 4.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 4—color transfer equivalent to Step 4 on the Gray Scale for Staining or Row 4 on the 9-step AATCC Chromatic

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Transference Scale.

Grade 3.5—color transfer equivalent to Step 3-4 on the Gray Scale for Staining or Row 3.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 3—color transfer equivalent to Step 3 on the Gray Scale for Staining or Row 3 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2.5—color transfer equivalent to Step 2-3 on the Gray Scale for Staining or Row 2.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2—color transfer equivalent to Step 2 on the Gray Scale for Staining or Row 2 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1.5—color transfer equivalent to Step 1-2 on the Gray Scale for Staining or Row 1.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1—color transfer equivalent to Step 1 on the Gray Scale for Staining or Row 1 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

11. Report

11.1 Report the color change grade and the staining grades for each fiber type in the multifiber test sample and state which scale (Gray Scale for Staining or 9-step AATCC Chromatic Transference Scale) was used in the staining evaluation (see 13.4).

12. Precision and Bias

12.1 *Precision.* Precision for this test method has not been established. Until a precision statement is generated for this test method, use standard statistical techniques in making any comparisons of test results for either *within-laboratory* or *between-laboratory* averages.

12.2 *Bias.* The colorfastness to perspiration can be defined only in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

13. Notes

13.1 Background information on the committee's work and decision to eliminate the alkaline test was published in two articles in *Textile Chemist and Colorist*: "Colorfastness to Perspiration and Chemicals" (October 1974) and "Evaluating Colorfastness to Perspiration: Laboratory Test vs. Wear Test" (November 1974). Although the alkaline test has been eliminated from this method, there may be certain instances in foreign trade or special end-uses that require the alkaline test. In these instances the alkaline test should be run as in AATCC Method 15-1973. For convenient reference the composition of the alkaline solution is as follows: Alkaline Solution–10 g sodium chloride; 4 g ammonium carbonate, USP; 1 g sodium phosphate, dibasic, anhydrous (Na_2HPO_4); 0.25 g ℓ-histidine monohydrochloride. Make up to one liter with distilled water. This solution should give a pH of 8.0.

13.2 For potential equipment information pertaining to this test method, please visit the online *AATCC Buyer's Guide* at http://www.aatcc.org/bg. AATCC provides the possibility of listing equipment and materials sold by its Corporate members, but AATCC does not qualify, or in any way approve, endorse or certify that any of the listed equipment or materials meets the requirements in its test methods.

13.3 The six fiber test fabrics without fused edges should be used in this method.

13.4 The 9-step AATCC Chromatic Transference Scale, Gray Scale for Staining, Gray Scale for Color Change and White AATCC Blotting Paper are available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

13.5 Committee RR52 established that fungi begin to grow in the acid perspiration solution and that the pH gradually rises after three days of storage under ambient room temperatures, even when kept in a stoppered solution bottle.

13.6 For very critical evaluations and in the case of arbitration, ratings must be based on the geometric Gray Scale for Staining.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

AATCC Test Method 16-2004

Colorfastness to Light

Developed in 1964 by AATCC Committee RA50; revised 1971, 1974, 1978, 1981, 1982, 1990 (Supersedes AATCC Test Methods 16-1987, 16A-1988, 16C-1988, 16D-1988, 16E-1987, 16F-1988 and 16G-1985), 1993, 2003, 2004; reaffirmed 1977, 1998; editorially revised 1983, 1984, 1986, 1995, 1996, 2008. Technically equivalent: Option 6-ISO 105-B01; Related to Option 3-ISO 105-B02.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method provides the general principles and procedures which are currently in use for determining the colorfastness to light of textile materials. The test options described are applicable to textile materials of all kinds and for colorants, finishes and treatments applied to textile materials.

Test options included are:

1—Enclosed Carbon-Arc Lamp, Continuous Light

2—Enclosed Carbon-Arc Lamp, Alternate Light and Dark

3—Xenon-Arc Lamp, Continuous Light, Black Panel Option

4—Xenon-Arc Lamp, Alternate Light and Dark

5—Xenon-Arc Lamp, Continuous Light, Black Standard Option

6—Daylight Behind Glass

1.2 The use of these test options does not imply, expressly or otherwise, an accelerated test for a specific application. The relationship between any lightfastness test and the actual exposure in use must be determined and agreed upon by the contractual parties.

1.3 This test method contains the following sections that assist in the use and implementation of the various options for determining lightfastness of textile materials.

	Section
Terminology	3
Safety Precautions	4
Uses and Limitations	5
Apparatus and Materials	6
Comparison Standards	7
Test Specimen Preparation	8
Machine Operating Conditions	9
Calibration and Verification	10-12
AATCC Fading Unit Measurement	13-14
Machine Exposure Procedures	15-18
Daylight Exposure Procedures	19-22
Evaluation of Results	23-27
Report	28
Precision and Bias	29-30
References	31
Notes	32
Appendix	A-C

2. Principle

2.1 Samples of the textile material to be tested and the agreed upon comparison standard(s) are exposed simultaneously to a light source under specified conditions. The colorfastness to light of the specimen is evaluated by comparison of the color change of the exposed portion to the masked control portion of the test specimen or unexposed original material using the AATCC Gray Scale for Color Change, or by instrumental color measurement. Lightfastness classification is accomplished by evaluation versus a simultaneously exposed series of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards.

3. Terminology

3.1 **AATCC Blue Wool Lightfastness Standard,** n.—one of a group of dyed wool fabrics distributed by AATCC for use in determining the amount of light exposure of specimens during lightfastness testing (see 32.1).

3.2 **AATCC Fading Unit (AFU),** n.—a specific amount of exposure made under the conditions specified in various test methods where one AFU is one-twentieth (1/20) of the light-on exposure required to produce a color change equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change or 1.7 ± 0.3 CIELAB units of color difference on AATCC Blue Wool Lightfastness Standard L4.

3.3 **black-panel thermometer,** n.—a temperature measuring device, the sensing unit of which is coated with black paint designed to absorb most of the radiant energy encountered in lightfastness testing (see 32.2).

3.3.1 This device provides an estimation of the maximum temperature a specimen may attain during exposure to natural or artificial light. Any deviation from the geometry of this device described in 32.2 may have an influence on the measured temperature.

3.4 **black standard thermometer,** n.—a temperature measuring device, the sensing unit of which is coated with black material designed to absorb most of the radiant energy encountered in lightfastness testing and is thermally insulated by means of a plastic plate (see 32.2).

3.4.1 This device provides an estimation of the maximum temperature a specimen may attain during exposure to natural or artificial light. Any deviation from the geometry of the device described in 32.2 may have an influence on the measured temperature. The temperature measured by the black standard thermometer will not be the same as that measured by the black-panel thermometer; therefore, they cannot be used interchangeably.

3.5 **broad bandpass radiometer,** n.—a relative term applied to radiometers that have a bandpass width of more than 20 nm at 50% of maximum transmittance and can be used to measure irradiance at wavelengths such as 300-400 nm or 300-800 nm.

3.6 **color change,** n.—*as used in colorfastness testing*, a change in color of any kind whether a change in lightness, hue or chroma or any combination of these, discernible by comparing the test specimen with a corresponding untested specimen.

3.7 **colorfastness,** n.—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials, or both as a result of exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

3.8 **colorfastness to light,** n.—the resistance of a material to a change in its color characteristics as a result of exposure of the material to sunlight or an artificial light source.

3.9 **infrared radiation,** n.—radiant energy for which the wavelengths of the monochromatic components are greater than those for visible radiation and less than about 1 mm.

NOTE: The limits of the spectral range of infrared radiation are not well defined and may vary according to the user. Committee E-2.1.2 of the CIE distinguishes in the spectral range between 780 nm and 1 mm:

IR-A	780-1400 nm
IR-B	1.4-3.0 μm
IR-C	3 μm to 1 mm

3.10 **irradiance,** n.—radiant power per unit area incident on a receiver, typically reported in watts per square meter, W/(m^2nm).

3.11 **"L" designation,** n.—the sequence number given each AATCC Blue Wool Lightfastness Standard according to the number of AATCC Fading Units required to produce a color change equal to Step 4 on the AATCC Gray Scale for Color Change.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

NOTE: See Table II for the numerical relationship between "L" designations of the standards and their colorfastness to light in AFUs. The colorfastness to light of a fabric specimen can be determined by comparing its color change after light exposure with that of the most similar AATCC Blue Wool Lightfastness Standard as shown in Table III.

3.12 **langley,** n.—a unit of total solar radiation equivalent to one gram calorie per square centimeter of irradiated surface.

NOTE: The internationally recommended units are: Joule (J) for quantity of radiant energy, watt (W) for quantity of radiant power, and meter squared (m^2) for area. The following factors are to be used: 1 langley = 1 cal/cm^2; 1 cal/cm^2 = 4.184 J/cm^2 or 41840 J/m^2.

3.13 **lightfastness,** n.—the property of a material, usually an assigned number, depicting a ranked change in its color characteristics as a result of exposure of the material to sunlight or an artificial light source.

3.14 **narrow bandpass radiometer,** n.—a relative term applied to radiometers that have a bandpass width of 20 nm or less at 50% of maximum transmittance and can be used to measure irradiance at wavelengths such as 340 or 420, ± 0.5 nm.

3.15 **photochromism,** n.—a qualitative designation for a reversible change in color of any kind (whether a change in hue or chroma) which is immediately noticeable upon termination of light exposures when the exposed area of a specimen is compared to the unexposed area.

NOTE: The reversion of the color change or instability of the hue or chroma upon standing in the dark distinguishes photochromism from fading.

3.16 **pyranometer,** n.—a radiometer used to measure the global solar irradiance or, if inclined, hemispherical solar irradiance.

3.17 **radiant power,** n.—energy per unit time emitted, transferred or received as radiation.

3.18 **radiometer,** n.—an instrument used to measure radiant energy.

3.19 **total irradiance,** n.—radiant power integrated over all wavelengths at a point in time expressed in watts per square meter (W/m^2).

3.20 **ultraviolet radiation,** n.—radiant energy for which the wavelengths of the monochromatic components are smaller than those for visible radiation and more than about 100 nm.

NOTE: The limits of the spectral range of ultraviolet radiation are not well defined and may vary according to the user. Committee E.2.1.2 of the CIE distinguishes in the spectral range between 400 and 100 nm:

UV-A	315-400 nm
UV-B	280-315 nm
UV-C	100-280 nm

3.21 **visible radiation,** n.—any radiant energy capable of causing a visual sensation.

NOTE The limits of the spectral range of visible radiation are not well defined and may vary according to the user. The lower limit is generally taken between 380 and 400 nm and the upper limit between 760 and 780 nm (1 nanometer, 1 nm = 10^{-9} m).

3.22 **xenon reference fabric,** n.—a dyed polyester fabric used for verifying xenon-arc equipment test chamber temperature conditions during a lightfastness test cycle (see 32.4, 32.5 and 32.7).

3.23 For definitions of other terms relative to lightfastness used in this test method, refer to the *Glossary of AATCC Standard Terminology.*

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted on specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Do not operate the test equipment until the manufacturer's instructions have been read and understood. It is the operator's responsibility to conform to the manufacturer's directions for safe operation.

4.2 The test equipment contains high intensity light sources. Do not look directly at the light source. The door to the test chamber must be kept closed when the equipment is in operation.

4.3 Before servicing light sources, allow 30 min for cool-down after lamp operation is terminated.

4.4 When servicing the test equipment, shut off both the off switch and the main power disconnect switch. When equipped, ensure that the main power indicator light on the machine goes out.

4.5 Daylight exposure of the skin and eyes for prolonged periods may be hazardous and therefore caution should be employed to protect these areas. Do not look directly at the sun under any circumstances.

4.6 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

5. Uses and Limitation

5.1 Not all materials are affected equally by the same light source and environment. Results obtained by the use of any one test option may not be representative of those of any other test option or any end-use application unless a mathematical correlation for a given material and/or a given application has been established. Enclosed Carbon-Arc, Xenon-Arc and Daylight have been extensively used in the trade for acceptance testing of textile materials. There may be a distinct difference in spectral power distribution, air temperature and humidity sensor locations, and test chamber size between test equipment supplied by different manufacturers that can result in differences in reported test results. Consequently, data obtained from equipment supplied by the different manufacturers, different test chamber size, or different light source and filter combinations cannot be used interchangeably, unless a mathematical correlation has been established. No correlations among differently constructed test apparatus are known to AATCC Committee RA50.

5.2 Results from Xenon-Arc, for all materials should be in good agreement with the results obtained in Daylight Behind Glass (see Table II). Since the spectral distribution of Xenon-Arc, Alternate Light and Dark, equipped with the specified filter glass is very close to that of average or typical daylight behind window glass, it is expected that results should be in good agreement with the results obtained in Daylight, Daylight Behind Glass. The two carbon-arc options, Continuous and Alternating Light and Dark, under the conditions specified, will produce results which correlate with those obtained in the Daylight Behind Glass Method unless the material being tested is adversely affected by the differences in spectral characteristics of Enclosed Carbon-Arc and natural light.

5.3 When using this test method, the test method option selected should incorporate light, humidity, and heat effects based upon historical data and experience. The test method option selected should also reflect expected end-use conditions associated with the material to be tested.

5.4 When using this test method, use a standard of comparison which has a known change in lightfastness after a specific exposure for comparison to the material to be tested. AATCC Blue Wool Lightfastness Standards have been used extensively for this purpose.

6. Apparatus and Materials (see 32.3)

6.1 AATCC Blue Wool Lightfastness Standards L2 through L9 (see 32.1 and 32.6).

6.2 Xenon Reference Fabric (see 32.4, 32.5, 32.6 and 32.7).

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table I—Machine Exposure Conditions by Option

Component	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5
Light Source	Enclosed Carbon[a]	Enclosed Carbon[a]	Xenon[b,c]	Xenon[b]	Xenon[b,c,d]
	Continuous Light	Alternate Light/Dark	Continuous Light	Alternate Light/Dark	Continuous Light
Black Panel Temperature,					
Light Cycle	63 ± 3°C (145 ± 6°F)	63 ± 3°C (145 ± 6°F)	63 ± 1°C (145 ± 2°F)	—	—
				—	—
Black Standard Temperature,					
Light Cycle	—	—	—	70 ± 1°C (158 ± 2°F)	60 ± 3°C (140 ± 8°F)
	—	—	—		
Chamber Air Temperature,					
Light Cycle	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	32 ± 5°C (90 ± 9°F)
Dark Cycle	—	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	—	43 ± 2°C (110 ± 4°F)	—
	—		—		—
Relative Humidity, %					
Light Cycle	30 ± 5	35 ± 5	30 ± 5	35 ± 5	30 ± 5
Dark Cycle	—	90 ± 5	—	90 ± 5	—
Light Cycle, Hours					
Light–On	Continuous	3.8	Continuous	3.8	Continuous
Light–Off	—	1.0	—	1.0	—
Filter Type	Borosilicate	Borosilicate	see A.3.3	see A.3.3	see A.3.3
Irradiance W/m²/nm (at 420 nm)	Not controlled	Not controlled	1.10 ± 0.03	1.10 ± 0.03	1.25 ± 0.2
Irradiance W/m² (300-400 nm)	Not controlled	Not controlled	48 ± 1	48 ± 1	65 ± 1
Water Requirements (Input)					
Type	demineralized, distilled or reverse osmosis				
Solids–ppm	less than 17 ppm, preferably less than 8				
pH	7 ± 1				
Temperature	Ambient 16 ± 5°C (61 ± 9°F)				

[a] See Appendix C.
[b] See Appendix A.
Be sure that the temperature chosen is appropriate for the type of Black Thermometer to be used.
[c] Options 3 and 5 have different temperature set-points specified because of the differences in the thermal sensing elements between the Black Panel Thermometer and the Black Standard Thermometer.
[d] Option 5 should be used at the recommendation of the equipment manufacturer.

6.3 L4 AATCC Blue Wool Standard of Fade for 20 AATCC Fading Units (AFU) (see 32.6).

6.4 L2 AATCC Blue Wool (alternate) Standard of Fade for 20 AATCC Fading Units (AFU) (see 11.2 and 32.5).

6.5 Xenon Reference Fabric Standard of Fade (see 32.6).

6.6 AATCC Gray Scale for Color Change (see 32.6).

6.7 Card stock: 163 g/m² (90 lb) one ply, White Bristol Index.

6.8 Test masks made of material approaching zero light transmittance, and suitable for multiple exposure levels, such as 10, 20, 40, etc. AFU.

6.9 Black-Panel Thermometer (see 3.3 and 32.2).

6.10 Black Standard Thermometer (see 3.4 and 32.2).

NOTE: The Black-Panel Thermometer should not be confused with the Black Standard Thermometer which is used in Xenon-Arc, Continuous Light, Option 5, and some European test procedures. Temperatures as measured by the two different devices generally will not agree at the same test condition. The term *Black Thermometer*, as used in this method, refers to both the Black Panel and Black Standard Thermometers.

6.11 Spectrophotometer or Colorimeter (see 31.2).

6.12 Xenon-Arc Lamp Fading Apparatus optionally equipped with light monitors and control systems (see Appendix A).

6.13 Daylight Exposure Cabinet (see Appendix B).

6.14 Enclosed Carbon-Arc Lamp Fading Apparatus (see Appendix C).

7. Comparison Standards

7.1 AATCC Blue Wool Lightfastness Standards, as defined in Method 16, are preferred for all options. However, the rate of fade of any AATCC Blue Wool Lightfastness Standard by one test option may not agree with that of other test options.

7.2 The reference standard can be any suitable textile material where a history of the rate of color change is known. Reference standards for comparison must be determined and agreed upon by the contractual parties. Standards must be exposed simultaneously with the test specimen. The use of the standard assists in determining time-to-time equipment and test procedure variations. If test results of the exposed standards differ by more than 10% from the known standard data, thoroughly review the test equipment operating conditions, and correct any malfunctions or defective parts. Then, repeat the test.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

8. Test Specimen Preparation

8.1 Number of Specimens—For acceptance testing, use at least three replicate specimens of both the material to be tested and the standard for comparison to ensure accuracy unless otherwise agreed upon between the purchaser and the supplier.

NOTE: It is recognized that in practice one test and one control specimen are used for test purposes. While such a procedure cannot be accepted in cases of dispute, it may be sufficient in routine testing.

8.2 Specimen Cutting and Mounting—Identify each sample using a label resistant to the environment encountered during the test. Mount in frames such that the surface of the test specimen and the reference specimen are the same distance from the light source. Use covers that avoid specimen surface compression, particularly when testing pile fabrics. The test specimen and the reference standards shall be of equal size and shape. Cut and prepare test specimens for exposure as follows:

8.2.1 Specimen Backing—For all options, mount the specimens and standards on white card stock. The card stock shall be white, not reflecting cardboard (see 32.3). When mounted test specimens are masked, use test masks approaching zero light transmittance. For Option 6, put the mounted, or mounted and masked, test specimens in frames with backing as directed in an applicable specification: such as open-backed, solid metal, or solid backing (see 32.5).

8.2.2 Fabric—Cut swatches of fabric with the long direction parallel to the machine (warp) direction, at least 70.0 × 120.0 mm (2.75 × 4.7 in.) with the exposed area measuring not less than 30.0 × 30.0 mm (1.2 × 1.2 in.). Secure the backed specimens in the frames supplied with the test apparatus. Ensure that front and back covers of the holders make good contact with the specimens and give a sharp line of demarcation between the exposed and unexposed areas without compressing the specimen unnecessarily (see 32.8 and 32.9). When required to prevent raveling, the samples may be edged by sewing, pinking or fusing.

8.2.3 Yarns—Wind or fasten yarns on frames of white card stock to a length of approximately 150.0 mm (6.0 in.). Only that portion of the yarns directly facing the radiant energy is evaluated for color change. Wind the yarn on the frame closely packed to at least 25.0 mm (1.0 in.) width. The control sample must contain the same number of strands as the sample subjected to exposure. After the exposure has been completed, bind together those yarns facing the light source using 20.0 mm (0.75 in.) masking or other suitable tape to keep the yarns closely packed on the exposure frame for evaluation (see 32.9).

Machine Operating Conditions

9. Preparation of Test Apparatus

9.1 Prior to running the test procedure, verify machine operation by using the following test protocol. To enhance the repeatability of test results, install test apparatus in a room where temperature and relative humidity are controlled in accordance with the manufacturer's recommendations.

9.2 Check to see that the machine has been calibrated and maintained within the manufacturer's recommended calibration schedule interval.

9.3 Turn off all rack and specimen spray units, if applicable.

9.4 Set machine operating conditions according to Table I and the specified option. Be sure that the temperature chosen is appropriate for the type of Black Thermometer to be used (see 32.2). Fill the specimen rack with framed white card stock and the required black thermometer unit. The white card stock is used to simulate air flow in the test chamber during the test exposure and should not include the actual test specimens. Support the black thermometer unit in the specimen drum or rack in the same manner as the test specimen frames. Operate and control the test apparatus as specified in Table I and further defined by the manufacturer. Operate the test apparatus in this mode and adjust the instrumentation to provide the required black panel or black standard temperature, chamber air temperature and relative humidity. When exterior indicators are not available, read the black thermometer unit through the window in the test chamber door.

9.5 Calibrate using AATCC Blue Wool Lightfastness Standards following the guidelines in 11.1-11.2.2. If the fade of the L2 or L4 standards do not meet these requirements follow the instrument manufacturer's instructions for calibration and repeat the 20 AFU exposure with fresh L2 or L4 standards. If the fade does meet the requirements described in Section 11 remove the white card stock from the specimen rack and proceed.

9.6 For additional information to prepare and operate the test apparatus refer to the manufacturer's instructions and the following:

9.6.1 For Both Enclosed Carbon-Arc Options, use Test Standard ASTM G 151 and G 153 (see 31.3 and 31.4).

9.6.2 For Daylight Behind Glass, use Test Standard ASTM G 24 (see 31.5).

9.6.3 For all Xenon Options, use Test Standard ASTM G 151 and G 155 (see 31.3 and 31.6).

9.6.4 For Options as applicable, refer to ISO 105, Part B (see 31.7).

10. Calibration, Verification and AATCC Fading Unit Measurement

10.1 Instrument Calibration—To ensure standardization and accuracy, the instruments associated with the exposure apparatus (that is, light monitor control system, Black Thermometers, chamber air sensor, humidity control system, UV sensors and radiometers) require periodic calibration. Whenever possible, calibration should be traceable to national or international standards. Calibration schedule and procedure should be in accordance with manufacturer's instructions.

10.1.1 The accuracy of machine operation must be verified by exposure of an applicable AATCC Blue Wool Lightfastness Standard and assessment of the Standard after every 80-100 AATCC Fading Units. Always expose reference standards near the center position of the specimen rack adjacent to the black-panel temperature sensing unit.

11. Calibration by AATCC Blue Wool Lightfastness Standards

11.1 Carbon-Arc Options 1 and 2; Xenon-Arc Options 3 and 4, expose the L4 AATCC Blue Wool Lightfastness Standard at the specified temperature, humidity and selected option for 20 ± 2 continuous light-on operating hours (see Table II for the corresponding AATCC Fading Units for xenon lamp options). After exposure, assess the exposed standard specimen, either visually or instrumentally. Increase or decrease the wattage of the lamps, the time of exposure, of both, and expose additional standard specimens until the change in color of the exposed standard meets one of the following criteria.

Table II—AATCC Fading Unit and Light Exposure Equivalents for AATCC Blue Wool Lightfastness Standards (see 32.14)[a]

AATCC Blue Wool Lightfastness Standard	AATCC Fading Units	Xenon Only kJ/(m²nm) @ 420 nm	Xenon Only kJ/(m²nm) 300-400 nm
L2	5	21	864
L3	10	43	1728
L4	20	85[b]	3456
L5	40	170	6912
L6	80	340[b]	13824
L7	160	680	27648
L8	320	1360	55296
L9	640	2720	110592

[a] For color change of 1.7 ± 0.3 CIELAB units or Step 4 on the AATCC Gray Scale for Color Change.

[b] Verified by experiment using Daylight Behind Glass and Xenon-Arc, Continuous Light. All other values are calculated (see 32.14).

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table III—Classification by AATCC Blue Wool Lightfastness Standards[a] Test Specimen Color Change

Less Than Standard	Equal To But Not Greater Than Standard	More Than Standard	Lightfastness Class	AATCC Fading Units (AFU)
—	—	L2	L1	
—	L2	L3	L2	5
L2	—	L3	L2-3	
—	L3	L4	L3	10
L3	—	L4	L3-4	
—	L4	L5	L4	20
L4	—	L5	L4-5	
—	L5	L6	L5	40
L5	—	L6	L5-6	
—	L6	L7	L6	80
L6	—	L7	L6-7	
—	L7	L8	L7	160
L7	—	L8	L7-8	
—	L8	L9	L8	320
L8	—	L9	L8-9	
—	L9	—	L9	640

[a] The following are examples for using Table III to assign lightfastness classifications:

The test specimen is exposed simultaneously with standards L4, L5, and L6. After exposure and conditioning, the color change exhibited by the test specimen is less than that exhibited by the standards L4 and L5 but greater than that exhibited by the standard L6. The test specimen would be assigned a Lightfastness Classification of L5-6, or use the following example.

The test specimen is examined after each exposure increment until it exhibits a color change equal to Step 4 on the AATCC Gray Scale for Color Change. If this occurs after 40 AFU and before 80 AFU exposure, the test specimen would be assigned a Lightfastness Classification of L5-6.

11.1.1 Visual Comparison—equals the change in color exhibited by the L4 Standard of Fade applicable to the Lot designation used.

11.1.2 Instrumental Color Measurement—for Lot 5, AATCC Blue Wool Lightfastness Standard, equals 1.7 ± 0.3 CIELAB units of color change as determined by AATCC Evaluation Procedure 6. Other Lot designations of AATCC Blue Wool Lightfastness Standard L4 equals the CIELAB units of color change specified on the calibration certificate supplied with the standard as determined by AATCC Evaluation Procedure 6.

11.2 Alternate for Carbon-Arc Options 1 and 2; Xenon-Arc Options 3 and 4, the L2 AATCC Blue Wool Lightfastness Standard may be exposed at the specified temperature, humidity and selected option for 20 ± 2 continuous light-on operating hours. After exposure, assess the exposed standard specimen, either instrumentally or compare to a L2 Standard of Fade. When required, increase or decrease the wattage of the lamps, or the time of exposure, or both, and expose additional standard specimens until the change in color of the exposed standard meets one of the following criteria.

11.2.1 Visual Comparison—equals the change in color exhibited by the L2 Standard of Fade applicable to the Lot designation used (see 32.6).

11.2.2 Instrumental Color Measurement—for Lot 8, AATCC Blue Wool Lightfastness Standard L2, equals 7.24 ± 0.70 CIELAB units of color change as determined by AATCC Evaluation Procedure 6. Other Lot designations of AATCC Blue Wool Lightfastness Standard L2 equal the CIELAB unit of color change specified on the calibration certificate supplied with the standard as determined by AATCC Evaluation Procedure 6.

NOTE: The Xenon Reference fabric is discontinued for calibration since it is temperature sensitive. It is more appropriately used to monitor test chamber temperature conformance (see Sections 12, 32.4, 32.5 and 32.7).

12. Verification of Test Chamber Temperature by Xenon Reference Fabric, Xenon-Arc Options

12.1 Expose the Xenon Reference Fabric for 20 ± 2 continuous light-on operating hours at the specified temperature, humidity and selected option. Assess the exposed standard specimen, either visually or instrumentally, by one of the following:

12.1.1 Visual Comparison—If the color change of the exposed standard specimen equals the Xenon Reference Fabric Standard of Fade in 20 ± 2 continuous light-on operating hours the test equipment is maintaining the correct temperature.

12.1.2 Instrumental Color Measurement—If the exposed standard specimen equals 20 ± 1.7 CIELAB units of color change in 20 ± 2 continuous light-on operating hours, the test machine is providing the correct temperature.

12.2 If the exposed Xenon Reference Fabric differs visually, or instrumentally, from that specified in 12.1.1 or 12.1.2, as applicable, after 20 ± 2 continuous light-on operating hours, it is an indication that temperature sensing units within the test chamber are not calibrated or responding correctly, or that the test equipment requires maintenance. Verify the accuracy of the temperature sensors and that all machine functions are operating correctly according to the manufacturer's instructions. Replace temperature sensors if they are defective.

13. AATCC Fading Unit Measurement by AATCC Blue Wool Lightfastness Standards

13.1 The use of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards and AATCC Fading Units provides a common exposure standard across the various exposure methods: daylight, carbon-arc lamp and xenon-arc lamp. The terms *clock hours* and *machine hours* are not valid reporting methods.

13.2 Table II illustrates the number of AATCC Fading Units to produce a color change equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change on each of the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards.

13.3 For instrumental color measurement, the colorimetric data are calculated using CIE 1964 10° observer data for Illuminant D_{65}. Express the color difference in CIELAB units as directed in AATCC Evaluation Procedure 6. NOTE: For Xenon-Arc, Alternating Light and Dark, Option 4, although calibration is conducted using continuous light-on operating hours, it may take more or less operating hours during the actual test cycle due to the inclusion of the dark periods.

14. AATCC Fading Unit Measurement based on Spectral Irradiation, Xenon-Arc, Options 3 and 4 only

14.1 For Options 3 and 4, 20 AATCC Fading Units are produced by an exposure interval of 85 kJ/(m^2nm) measured at 420 nm when xenon-arc machines are operated at the conditions specified in this test method (see Table II).

Machine Exposure Procedures, Options 1-5

15. Machine Exposure, General Conditions

15.1 Specimen Mounting. Mount the framed test material on the specimen rack. Make sure that all materials are adequately supported, both top and bottom, in proper alignment. Any displacement of

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

the material toward or away from the source, even by a small distance, may lead to variation in fading between specimens (see 8.2). The specimen rack must be filled; card stock is used when the number of specimens being tested is insufficient to fill the specimen rack. The card stock shall be white, not reflecting cardboard (see 32.3). When alternate light and dark cycles are required, begin exposure at the start of the light cycle.

15.2 In the case of woven, knitted and nonwoven fabrics, unless otherwise specified, ensure that the side normally used as the face is directly exposed to the radiant source.

15.3 Operate the test apparatus on a daily basis until the selected exposure has been completed. Avoid unnecessary delays when interrupting the exposure period to change filters, carbons or lamps, as such delays may contribute to variations in results or lead to errors. When available, monitor exposure test chamber conditions with suitable recorders. If necessary, readjust the controls to maintain the specified test conditions. Verify calibration of the test apparatus during the test cycle (see Sections 10, 11, 12 and 13).

16. Machine Exposure to a Specified Amount of Radiant Energy, Options 1-5

16.1 One-Step Method—Expose the test specimens and applicable standards for 5, 10, 20 or multiples of 20 AATCC Fading Units until the specimen has been exposed to the desired amount of radiant energy defined in terms of AATCC Fading Units measured by simultaneous exposure of the appropriate Blue Wool Standard(s).

16.2 Two-Step Method—Proceed as directed in 16.1, except double the exposure area of the test specimens. After the specimen has been exposed to the first specified level of radiant energy, remove the specimens from the test chamber and mask (cover) one-half of the exposed area and continue the exposure for an additional 20 or multiples of 20 AATCC Fading Units until the specimen has been exposed to the higher desired amount of radiant energy.

16.3 In those machines equipped with irradiation monitors, the AATCC Fading Units of exposure can be determined and controlled by measuring kJ/(m^2nm) at 420 nm (see 14.1 and Table II).

NOTE: The two-step method is preferred for the complete characterization of the lightfastness of a test specimen.

17. Machine Exposure using a Reference Specimen, Options 1-5

17.1 Expose the test specimen(s) and reference specimen(s) simultaneously to the required end point in terms of AATCC Fading Units, kilojoules per square meter of irradiance or reference specimen performance (that is, the reference specimen shows a color change equal to Step 4 on the Gray Scale of Color Change).

18. Machine Exposure for Lightfastness Classification

18.1 One-Step Method—Expose test specimen(s) simultaneously with a series of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards or determine the number of AATCC Fading Units required to produce a color change in the test specimen equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change (see 32.18).

18.2 Two-Step Method—Proceed as directed in 18.1, except double the exposure area of the test specimens. After the specimen has been exposed to a color change equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change, remove the specimens from the test chamber and mask (cover) one-half of the exposed area and continue the exposure until the test specimen exhibits a color change equal to Step 3 on the Gray Scale for Color Change (see 32.18).

Daylight Behind Glass

19. Daylight Behind Glass, General Conditions, Option 6

19.1 Mount the AATCC Blue Wool Lightfastness Standard(s) and the test specimen(s) on cardboard with an opaque cover (mask) covering one-half of the standard.

19.2 Expose standards and test specimen(s) simultaneously to the same test conditions behind glass (see 32.11 and Appendix B). Ensure that the face of the exposed standard(s) and test specimen(s) are at least 75.0 mm (3.0 in.) below the inside surface of the plate glass cover and are positioned at least 150.0 mm (6.0 in.) in from the edges of the glass frame. The back of the exposure cabinet may be varied as follows to achieve the desired exposure conditions:

Backing	Exposure Condition
Open	Low Temperature
Expanded Metal	Medium Temperature
Solid	High Temperature

Standard(s) and specimen(s) remain exposed 24 h a day and are removed only for inspection.

19.3 Monitor temperature and relative humidity in the vicinity of the test cabinets (see 32.17).

20. Daylight Behind Glass Exposure to a Specified Amount of Radiant Energy

20.1 Use of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards—Mount reference and test specimen(s) to be exposed as directed in 19.1 and expose simultaneously to the same test conditions behind glass as directed in 19.2. Monitor the effect of light by frequently removing the standard(s) from the test frame and evaluating the color change. Continue the exposure until the standard exhibits a difference in color between the exposed and masked portion as described in Section 24. When the test of the specimens is to be terminated after exposure to a specified number of AATCC Fading Units, choose the appropriate standard to achieve the end point. The standards may be used as a set, L2 through L9, or in replicate sets exposed consecutively to total a given end point; that is, singularly expose two L2 standards to reach 10 fading units, or expose one L3 standard to reach 10 fading units.

20.1.1 Remove the samples from exposure when the desire AATCC Fading Units have been achieved and evaluate as specified in Evaluation of Results. For multiple step exposure, that is, 5 fading units and 20 fading units, a single sample may be exposed and portions covered (masked) at intervals measured by the standard. The result will be a sample having an original masked, unexposed section and various sections which have been exposed and subsequently masked. Each section of the specimen, representing a stated exposure interval, can be evaluated versus masked control or an unexposed original portion of the sample.

20.2 Use of Irradiation Monitors—Mount reference and test specimen(s) to be exposed as directed in 19.1 and expose them simultaneously to the same test conditions behind glass as directed in 19.2.

NOTE: The exposure of the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards with their known performance can be helpful in determining whether any unusual conditions were present during the test duration (see 32.13).

20.2.1 Record any one, or a combination of global, broad bandpass, or narrow bandpass irradiation with a radiometer, exposed under the same conditions as the specimens.

20.2.2 Remove the reference and test specimens from exposure when the desired radiant energy, as measured by the radiometer, has been achieved. For multiple step exposure, a single sample may be exposed and portions covered (masked) at intervals of measured radiant exposure (see 20.1.1).

21. Daylight Exposure Using a Reference Specimen

21.1 Substitute reference specimen(s) for the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards and proceed as directed in 20.1 and 20.2, as applicable.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

22. Daylight Exposure for Lightfastness Classification

22.1 One-Step Method—Expose test specimen(s), as detailed in 19.1 and 19.2, simultaneously with a series of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards or determine the number of AATCC Fading Units required to produce a color change in the test specimen equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change (see 32.18).

22.2 Two-Step Method—Proceed as directed in 22.1, except double the exposure area of the test specimens. After the specimen has been exposed to a color change equal to Step 4 on the Gray Scale for Color Change, remove the specimens from the test chamber and mask (cover) one-half of the exposed area and continue the exposure until the test specimen exhibits a color change equal to Step 3 on the Gray Scale for Color Change (see 32.18).

Evaluation of Results

23. Conditioning

23.1 After the test exposure is completed, remove the test specimens and comparison standards from exposure. Condition in a dark room at standard conditions for testing textiles, as directed in ASTM D 1776, Standard Practice for Conditioning and Testing Textiles. [65 ± 2% RH and 21 ± 1C (70 ± 2F)] for a minimum of 4 h before evaluation.

24. Assessment of Color Change

24.1 Compare the exposed portion to the masked control or to an unexposed original portion of the specimen, as specified in a material specification or purchase order. Complete characterization of the lightfastness of a test specimen requires evaluation at more than one level of exposure (see 32.12).

24.2 Quantify the color change using either the AATCC Gray Scale for Color Change (preferred), or by colorimetric measurement of color difference at the specified exposure level whether in AATCC Fading Units, kilojoules of radiant energy, or compared to a reference standard (see 32.18).

24.3 Determine total color difference (ΔE_{CIELAB}) and the difference in lightness, chroma, and hue (ΔL^*, ΔC^*, ΔH^*). Use instruments that provide values based on the CIE 1976 equation using illuminant D_{65} and 10° observer data. For instruments with diffuse geometry, include the specular component of reflectance in the measurements (refer to AATCC Evaluation Procedure 6, Instrumental Color Measurement).

25. Acceptance Based on Simultaneous Exposure of a Reference Specimen

25.1 Assess color change of the material as directed in Section 24 in terms of the agreed upon reference specimen.

25.2 Assess the lightfastness of the material as follows:

25.2.1 Satisfactory—If the test specimen exhibits a color change equal to or less than the reference specimen at the exposure level when the reference specimen shows a color change equal to Step 4 on the AATCC Gray Scale for Color Change.

25.2.2 Unsatisfactory—If the test specimen exhibits a color change greater than the reference specimen at the exposure level when the reference specimen shows a color change equal to Step 4 on the AATCC Gray Scale for Color Change.

26. Classification Based on the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards

26.1 One Step Exposure—Classify lightfastness of the material by:

(a) comparison of the color change of the test specimen to that of a simultaneously exposed series of AATCC Blue Wool Lightfastness Standards (see Table III), or

(b) determination of the number of AATCC Fading Units required to produce a color change in the test specimen equal to Step 4 of the Gray Scale for Color Change (see Table II).

26.2 Two Step Exposure—Classify lightfastness of the material by:

(c) determination of the number of AATCC Fading Units required to produce color changes in the test specimen equal to both a Step 4 and Step 3 on the AATCC Gray Scale for Color Change (see Table II).

26.2.1 Assign both classifications: the Step 3 level appears first, followed by the Step 4 level in parentheses. For example, a L5(4) classification would illustrate a L5 classification at Step 3 color change and a L4 classification at Step 4 color change. When only one classification number is assigned, it shall represent the number of AATCC Fading Units to produce a Step 4 color change.

27. Classification above L7 AATCC Blue Wool Lightfastness Standard

27.1 Using Table IV, classify lightfastness above the L7 AATCC Blue Wool Lightfastness Standard according to the total number of consecutive L7 standards exposed to Step 4 on the Gray Scale for Color Change during the exposure cycle that is required to produce a Step 4 color change on the test specimen, and Table IV.

28. Report

28.1 Use Table V to report all applicable information.

28.2 Report any deviation from Test Method 16 or the performance of the reference standard.

28.3 Report all information in Table V for the same conditions that the samples and reference materials are exposed.

Precision and Bias

29. Precision

29.1 In 2002 a single laboratory study was performed using a single operator. This study was intended to be a temporary table of variances to give some indication of test variability. A complete interlaboratory study is to be conducted in

Table IV—Classification by AATCC Blue Wool Lightfastness Standards Above L7

Number of L7 Standards Exposed				
Less Than	Equal To But Not Greater Than	More Than	Lightfastness Class	Equivalent AATCC Fading Unit (AFU)
—	2	—	L8	320
3	—	2	L8-9	—
—	3	—	L8-9	480
4	—	3	L8-9	—
—	4	—	L9	640
5	—	4	L9-10	—
—	5	—	L9-10	800
6	—	5	L9-10	—
—	6	—	L9-10	960
7	—	6	L9-10	—
—	7	—	L9-10	1120
8	—	7	L9-10	—
—	8	—	L10	1280
etc.[a]	etc.[a]		etc.[a]	etc.[a]

[a] A classification increase of 1 represents the interval when the equivalent AATCC Fading Units are doubled from the previous whole number classification. Any test specimen for which the number of L7 Standards fall between two whole number classifications is assigned both the lower and higher classification defining that interval.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table V—Reporting Form

Operator's Name _____ Date _____

Sample Identification _____

Material Exposed: Face _____ Back _____

Colorfastness to Light Rating _____ Lightfastness Classification _____

Acceptance Compared to Reference Sample (Yes/No) _____

Test Specimen Compared To: Masked Portion _____

Unmasked Portion _____ Unexposed Original _____

Colorfastness to Light Rating determined by:

AATCC Gray Scale for Color Change _____

Instrumentally, Name Type _____

Classification Method _____

Reference Standard _____

Temperature Controlled By: Ambient (Dry Bulb) _____ °C

Black Panel _____ °C Black Standard _____ °C

Exposure Controlled By: AATCC Blue Wool Lightfastness Standards _____

Radiant Energy _____ Other _____

Total Radiant Energy _____

Type of Test Apparatus _____ Model No. _____

Serial No. _____ Manufacturer's Name _____

Specimen Rack: Inclined _____ 2-Tier _____ 3-Tier _____ Horizontal _____

Type of Water Supply _____

Option Employed _____ Elapsed Exposure Time _____

Mounting Procedure: Backed _____ Unbacked _____

Sample Rotation Schedule _____ % Relative Humidity _____

For Option 6 only report the following:

Geographical Location _____

Exposure Dates: From _____ To _____

Exposure Latitude _____ Exposure Angle _____

Exposed Behind Window Glass: Yes/No _____ If Yes, Specify Type _____

Daily Ambient Temperature: Minimum _____ °C Maximum _____ °C Avg. _____ °C

Daily Black Panel Temperature: Minimum _____ °C Maximum _____ °C Avg. _____ °C

Test Environment Temperature: Minimum _____ °C Maximum _____ °C Avg. _____ °C

Daily % Relative Humidity: Minimum _____ Maximum _____ Avg. _____

Hours of Wetness: Rain _____ Rain and Dew _____

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

the near future for the purposes of precision and bias. Table values do not reflect different types of material tested to this standard. *Between-Laboratory* variability is not indicated either. Special care and consideration of the variances reported must be used when examining test variability problems.

29.1.1 Samples tested consisted of four fabrics, with three replicates each. Exposure conditions were those found in Option 3 of this method. Each sample was evaluated instrumentally three times and averages were calculated. The data is found in Table VI.

29.1.2 *Within-laboratory* standard errors and Sample Variance are shown in Table VII. Data is on file at the AATCC Technical Center.

30. Bias

30.1 The colorfastness to natural and artificial light can be defined only in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

31. References

31.1 AATCC Evaluation Procedure 1, Gray Scale for Color Change (see 32.6).

31.2 AATCC Evaluation Procedure 6, Instrumental Color Measurement (see 32.6).

31.3 ASTM G 151, Standard Practice for Exposing Nonmetallic Materials in Accelerated Test Devices that Use Laboratory Light Sources.

31.4 ASTM G 153, Standard Practice for Operating Enclosed Carbon-Arc Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials (see 32.15).

31.5 ASTM G 24, Standard Practice for Conducting Exposures to Daylight Filtered through Glass (see 32.15).

31.6 ASTM G 155, Standard Practice for Operating Xenon-Arc Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials (see 32.15).

31.7 ISO 105, Part B, Textiles—Tests for Colorfastness (see 32.16).

32. Notes

32.1 AATCC Blue Wool Lightfastness Standards, except L2, are specially prepared by blending varying proportions of wool dyed with a very fugitive dyestuff, Erio Chrome Azurole B (C.I. 43830) and wool dyed with a fast dyestuff, Indigosol Blue AGG (C.I. 73801). Each resultant higher numbered standard is twice as colorfast as the preceding numbered standard. AATCC Blue Wool Lightfastness Standards and the ISO numbered Blue Wool Lightfastness Standards (as used in ISO 105-B01) produce different ratings and therefore cannot be used interchangeably (see 32.6).

32.2 Black Thermometers are used to control an artificial weathering device and to provide an estimate of the maximum temperature of samples exposed to a radiant energy source. There are two types of Black Thermometers. One type is referred to as a "Black Panel Thermometer" which is uninsulated and is made of metal. The other type is referred to as a "Black Standard Thermometer" which is insulated and is made of metal with a plastic backing. As a point of information, some ISO specifications specify the use of a "Black Standard Thermometer." Typically, Black Standard Thermometers indicate higher temperatures than Black Panel Thermometers under the same exposure conditions.

The Black Thermometer units indicate the absorbed irradiance minus the heat dissipated by conduction and convection. Keep the black face of these thermometer units in good condition. Follow the manufacturer's recommendations for proper care and maintenance of Black Thermometers.

32.2.1 For Black Panel Thermometers: Testing temperature is measured and regulated by a Black Panel Thermometer unit mounted on the specimen rack to permit the face of it to receive the same exposure as the test specimen. Black Panel Thermometers shall consist of a metal panel at least 70 × 150 mm and not less than 45 × 100 mm whose temperature is measured with a thermometer or thermocouple whose sensitive portion is located in the center of and in good contact with the panel. The side of the panel facing the light source shall be black with a reflectance of less than 5% throughout the spectrum of light reaching the specimen; the side of the panel not facing the light source shall be open to the atmosphere within the exposure chamber.

32.2.2 For Black Standard Thermometers: Testing temperature is measured and regulated by a black standard thermometer unit mounted on the specimen rack to permit the face of it to receive the same exposure as the test specimen. The Black Standard Thermometer shall consist of a plane of stainless steel plate measuring 70 × 40 mm with a thickness of about 0.5 mm, whose temperature is measured by a thermal resistor, with good heat-conducting properties, fitted to the reverse side. The metal plate is fixed to a plastic plate so that it is thermally insulated. The side of the panel facing the light source shall be black with a reflectance of less than 5% throughout the spectrum of light reaching the specimen.

32.3 For potential equipment information pertaining to this test method, please visit the online *AATCC Buyer's Guide* at http://www.aatcc.org/bg. AATCC provides the possibility of listing equipment and materials sold by its Corporate members, but AATCC does not qualify, or in any way approve, endorse or certify that any of the listed equipment or materials meets the requirements in its test methods.

32.4 The Xenon Reference Fabric is a knit of 150 denier textured polyester yarn in a double pique stitch, dyed to a purple shade with 1.8% of 2,4-dinitro-6-bromo-2-amino-4—(N,N-diethylamino) azobenzene at 129°C (265°F) for 1 h and then heat set at 179°C (335°F) for 30 s (see 32.7).

32.5 More uniform and reproducible fading of the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards, Xenon Reference Fabric, and test specimens is achieved when backed with white cardboard. The color difference values in the initial determination of the end point for both the Xenon Reference Fabric and the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards were determined from exposures with such backing. Although tolerances are given for both the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards and Xenon Reference Fabric, every effort should be made to achieve the midpoint value given for these standards. For referee purposes, the Xenon Reference Fabric and AATCC Blue Wool Lightfastness Standards will be exposed in multiples of three and the average color difference in the case of the Xenon Reference Fabric will be 20 ± 1.7 CIELAB units and in the case of the AATCC Blue Wool Lightfastness Standards will be 1.7 ± 0.3 CIELAB units.

32.6 Available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

Table VI—ΔE

	Brown #1	Brown #2	Green	Blue
Sample 1	0.61	1.05	2.41	2.04
Sample 2	0.92	1.16	3.18	2.65
Sample 3	0.56	1.79	2.59	2.1
Average	0.697	1.333	2.727	2.263

Table VII—Within-Laboratory Standard Errors and Sample Variance

Sample Identification	Standard Dev.	Standard Error	Sample Variance	95% Confidence
Brown #1	0.195	0.1125956	0.0380333	0.4844603
Brown #2	0.399	0.2305308	0.1594333	0.9918946
Green	0.403	0.2325463	0.1622333	1.0005666
Blue	0.336	0.1941076	0.1130333	0.8351784

*Note: Because the interlaboratory test included less than five laboratories, estimates of standard error and sample variance may be either underestimated or overestimated to a considerable extent and should be used with special caution. The values should be viewed as minimal data with regards to precision. Confidence intervals are not well established.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table VIII—Temperature vs. Color Change, Xenon Reference Fabric[a]

Black-Panel Temperature	ΔE (CIELAB)
58°C	16.0
63°C	20.0
68°C	23.8

[a] see Note 32.9.

32.7 The Xenon Reference Fabric Standard of Fade is used as a visual or instrumental reference for test chamber temperature verification. The measured instrumental color difference value will be shown on each standard of fade. The Xenon Reference Fabric is sensitive to temperature as shown in Table VIII.

32.8 Pile fabric, such as carpets, which have fibers that may shift position, or texture which may make evaluations in small areas difficult should be tested with an exposed area of not less than approximately 40.0 × 50.0 mm (1.6 × 2.0 in.). Expose sufficient size or multiple specimens to include all colors in the sample.

32.9 Sample frames must be made of stainless steel, aluminum, or suitably coated steel to avoid contaminating the specimens with metallic impurities that might catalyze or inhibit the degradation. When samples are fastened with staples, they should be of the nonferrous type overcoated to avoid contamination of the specimen by corrosion products. Metal frames must have a dull finish and be designed to avoid reflectances that could influence the performance of the material. Frames shall conform to the curvature of the specimen rack. The size of the frame is determined by the type specimens required for individual property requirements.

32.10 In Table C1, the data are for a typical spectral power distribution for an enclosed carbon-arc with a borosilicate glass globe. The daylight data are for global irradiance on a horizontal surface with an air mass of 1.2, column ozone 0.294 atm cm, 30% relative humidity, altitude 2100 m (atmospheric pressure of 787.8 mb), and an aerosol represented by an optical thickness of 0.081 at 300 nm and 0.62 at 400 nm. Data from 701-800 nm is not shown.

The following references provide background information on radiation measurements by Light Control Systems:

32.10.1 *Handbook of Chemistry & Physics*, 61st Edition, 1980, edited by Robert C. Weast; The Chemical Rubber Co., Cleveland OH.

32.10.2 International Commission on Illumination (CIE) Publication No. 20, 1972.

32.10.3 *Atlas Sun Spots*, Vol. 4, No 9, Spring 1975, Atlas Material Testing Technology LLC, Chicago, IL.

32.11 In order to reduce variability due to changes in UV transmission of glass, all new glass shall be exposed facing the equator, at the site latitude angle, or on an empty under glass exposure cabinet, for at least three months prior to installation in test cabinets.

32.11.1 After the three-month exposure period, it is recommended that the spectral transmittance of representative samples from each lot of glass be measured. Typically "single strength" glass will have a transmittance of 10-20% at 320 nm and at least 85% at wavelengths of 380 nm or higher after the three-month pre-aging procedure. If transmittance of the glass is measured, report the average for at least three pieces of the lot of glass being tested. Follow the instructions for measurement of transmittance of solid samples recommended by the manufacturer of the UV-visible spectrophotometer used. If a spectrophotometer with an integrating sphere is used, the measurements shall be performed in accordance with ASTM E 903, Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres. Additional information on this subject is contained in the following ASTM paper by W. D. Ketola and J. S. Robbins: "UV Transmission of Single Strength Window Glass," *Accelerated and Outdoor Durability Testing of Organic Materials, ASTM STP 1202*, Warren D. Ketola and Douglas Grossman, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1993.

32.12 A difference in color between original material and the covered portion of the exposed specimen indicates that the textile has been affected by some agent other than light, such as heat or a reactive gas in the atmosphere. Although the exact cause of this difference in color may not be known, it should be noted in the report when it occurs.

32.13 In some cases high humidity, in combination with atmospheric contaminants, has been found to produce color changes as great as those produced by light. When requested, prepare a duplicate set of test specimens and standards mounted on cardboard, but not masked, and expose simultaneously in another cabinet of the same type used in the light exposures but with the glass covered with an opaque material so that the light is excluded. Since there is a combined effect of light, temperature, humidity and atmospheric contaminants, it cannot be assumed that a comparison between specimens exposed in the covered cabinet and in the uncovered cabinet under glass will permit separating the effects produced by light only. However, a comparison of the two sets of specimens with a piece of the original which has not been in an exposure cabinet will indicate whether a material is sensitive to moisture and atmospheric contaminants. This may also help to explain why different results may be obtained with the same amount of radiant energy in daylight exposures made at different times and in different locations.

32.14 Interlaboratory Test Summary—Committee RA50 has conducted extensive studies to evaluate the use of radiation monitoring devices to terminate exposures in lightfastness testing. Data has been collected in interlaboratory studies using controlled irradiance, xenon-arc equipment and in daylight exposures conducted during a two-year period in both Arizona and Southern Florida. In both studies, one laboratory conducted instrumental measurement of the color change for all exposed specimens.

The interlaboratory studies were undertaken, using eight different lightfastness standard fabrics, to determine the definition of 20 AATCC Fading Units in terms of measured radiation. These studies showed that acceptable agreement between laboratories can be obtained for lightfastness testing providing the following variables are controlled: irradiance level, black-panel temperature, ambient temperature and relative humidity. Overall, there was less than 10% variability in the instrumentally determined color change of specimens exposed in different laboratories. For all specimens tested the standard deviation was equivalent to less than one-half step on the Gray Scale for Color Change. As a result of these tests, 20 AATCC Fading Units was established at 85 KJ/(m^2nm) when measured at 420 nm (approximately 21.5 continuous light–on operating hr) when tested at the conditions specified for Xenon-Arc Lamp, Continuous Light, Option 3

For the daylight studies, 16 different fabrics, in addition to AATCC and ISO Blue Wool Lightfastness standard fabrics, were exposed. An exposure series was begun each quarter year at two locations over a two-year period. Exposures were terminated based on instrumental measurement of radiant energy dosage. A wide variation in climatic conditions was encountered during the test period. The data obtained clearly shows that the color change of individual specimens is affected differently by variations in temperature, humidity, atmospheric contaminants, etc.; however, the single most significant variable is radiation. The variation in color change resulting from exposure during different years, locations, and seasons, averaged ± 30%.

A more detailed summary of these test results was presented to the 14th meeting of ISO, Technical Committee 38, Subcommittee 1 as Document 38/1 N 993, USA Report on Monitoring of Radiation during Lightfastness Testing.

32.15 Available from ASTM, 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken PA 19428; tel: 610/832-9500; fax: 610/832-9555; web site: www.astm.org.

32.16 Available from American National Standards Institute, Inc., 11 W. 42nd St., 13th Fl., New York NY 10036; tel: 212/642-4900; fax: 212/302-1286; web site: www.ansi.org.

32.17 For measuring temperature and relative humidity of the air under the same conditions that the samples and reference materials are exposed and in the vicinity of test cabinets, any suitable indicating or recording instrument may be used. Continuous recording of temperature and relative humidity is preferred.

32.18 An automated electronic grading system may be used as long as the system has been demonstrated to provide results that are equal to and provide equal or better repeatability and reproducibility than an experienced grader performing visual evaluations.

Appendix A

A. Xenon-Arc Lamp Fading Apparatus

A1 Different types of xenon-arc test apparatus may be utilized provided that the test apparatus is capable of automatically controlling irradiance level, humidity level, chamber air temperature, and Black Panel or Black Standard Thermometer temperature.

A2 The design of the test chamber may vary, but it should be constructed from corrosion resistant material.

A3 Xenon-Arc Light Source. The

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

xenon-arc test apparatus utilizes a long-arc quartz-jacketed xenon-arc lamp as the source of irradiance which emits radiation from below 270 nm in the ultraviolet through the visible spectrum and into the infrared.

While all of the xenon-arc lamps are of the same general type, different size lamps operated in different wattage ranges are employed in several sizes and types of apparatus. In each of the various models, the diameter and height of the specimen rack varies according to the lamp size and the wattage at which it is operated to provide an irradiance at the face of the specimen of 1.10 ± 0.03 W/(m²nm) measured at 420 nm or equivalent when exposed in standard holders.

A3.1 Aging of the xenon burners or filters can result in changes in lamp spectrum. Changes in lamp spectrum may also be caused by accumulation of dirt or other residue in or on the burner envelope.

A3.2 Filter—In order for xenon-arcs to simulate terrestrial daylight, filters must be used to remove short wavelength UV radiation. In addition, filters to remove infrared radiation may be used to prevent unrealistic heating of test specimens that can cause thermal degradation not experienced during outdoor exposures. Filters to reduce irradiance at wavelengths shorter than 310 nm must be used to simulate daylight filtered through window glass.

The instrument manufacturers' recommendations should be used to provide the appropriate spectrum (see A3.4 below). Replace filters when chipped, cracked, or when discoloration or milkiness develops. Discard xenon lamp tubes and filters at the manufacturer's recommended time intervals or sooner, or when 20 AATCC Fading Units can no longer be attained in 20 ± 2 continuous light-on operating (clock) hours.

A3.3 Spectral Irradiance of Filtered Xenon-Arc—Figure A1 shows the desired relative spectral power distribution for filtered xenon-arcs comply with these limits. The acceptable limits for variation of the relative spectral power distribution shown in Fig. A1 are on file at the AATCC Technical Center.

A3.4 Follow the device manufacturer's instructions for recommended maintenance.

Appendix B

B. Daylight Exposure Cabinet and Location

B1 The daylight exposure cabinet shall consist of a glass-covered enclosure of any convenient size constructed of metal, wood or other satisfactory material to protect the specimens from rain and weather, and be well ventilated to allow free flow of air over the specimens. The glass cover shall be a sheet 2.0-2.5 mm thick piece of good grade, clear and flat-drawn. It shall be single strength, free of bubbles or other imperfections.

B2 The enclosure or cabinet shall be equipped with a rack which supports the specimens in a plane parallel to that of the glass cover with the face of the specimen at a distance below it of not less than 75.0 mm (3.0 in.). The specimen mounting rack shall be constructed of a material that is compatible with the test specimens. It may be either the open type providing good ventilation on the back side of the specimen, or of a solid material as required. To minimize shadows from the top and the sides of the cabinet, the usable exposure area under glass shall be limited to that of the glass cover reduced by twice the distance from the cover to the specimens.

B3 The cabinet shall be located where it will receive direct daylight throughout the day and where shadows of objects in the vicinity will not fall upon it. When the cabinet is installed over soil, the distance between the bottom of the cabinet and the plane of the cleared area shall be great enough to prevent any undesirable effects of contact with grass or other plant growth during the period of exposure.

B4 The glass cover and the test specimen shall slope toward the equator at an angle from the horizontal equal in degrees to approximately the latitude of the location at which the tests are being made. Other angles of exposure, such as 45° may be used, but the angle must be

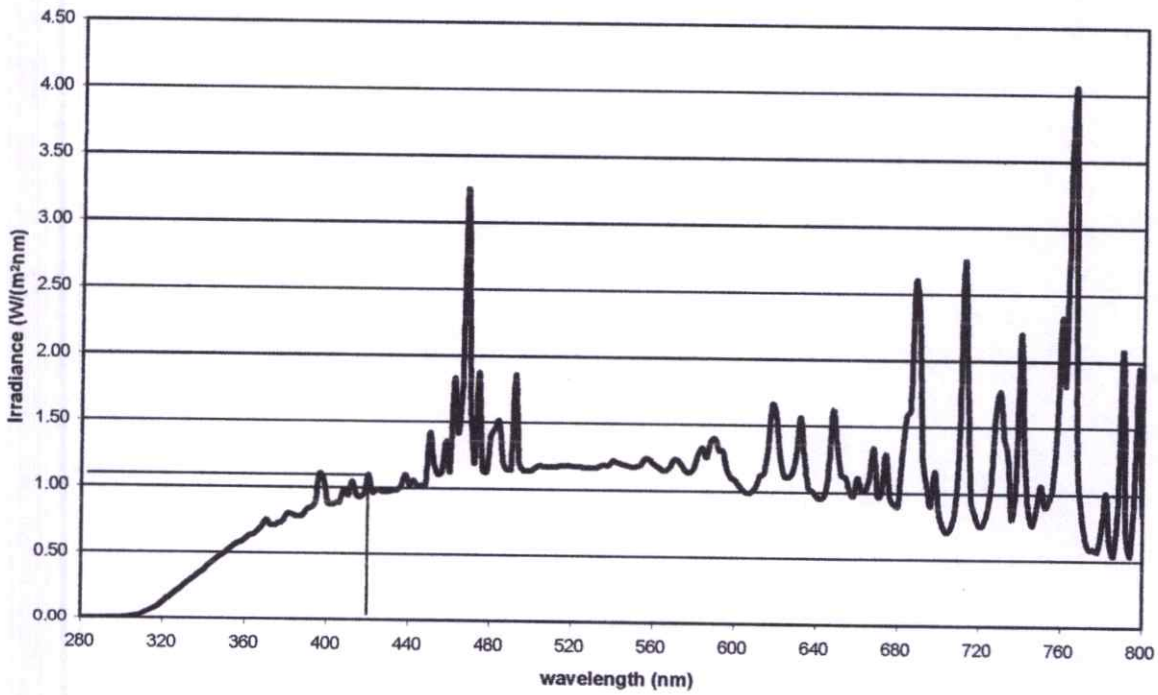


Fig. A1—Filtered Xenon Lamp Spectral Power Distribution Controlled at 1.1 W/(m²nm) at 420 nm

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

reported in the results of test.

B5 Exposure cabinets shall be located in cleared areas, preferably at a suitable number of climatologically different sites representing the various conditions under which the material will be used. Major climatological variations include subtropical, desert, seashore (salt air), industrial atmosphere and areas exhibiting a wide range in percentage of available sunshine. The area beneath and in the vicinity of the cabinets should be characterized by low reflectance and be typical of the ground cover in that climatological area. In desert areas, it should be gravel whereas in most temperature and subtropical areas, it should be low cut grass. The type of ground cover should be indicated in the report.

B6 Instruments for determining climatological data during the exposure period shall be operated in the immediate area of the exposure cabinets. When requested, data obtained shall be reported as part of the results of the test. To characterize the conditions around the test frame, these instruments should be capable of recording: ambient temperature (daily minimum and maximum), relative humidity (daily minimum and maximum), hours of precipitation (rain), and total hours of wetness (rain and dew). To characterize the conditions within the test frame, these instruments should be capable of recording: ambient temperature under glass (daily minimum and maximum), black temperature sensor under glass, total radiant energy and ultraviolet radiant energy (either broad or narrow bandpass) at the same angle of exposure as the test specimens, and relative humidity (daily minimum and maximum) (see 32.17).

Appendix C

C. Enclosed Carbon-Arc Lamp Fading Apparatus

C1. Different types of carbon-arc test apparatus may be utilized. The design of the test chamber may vary, but it should be constructed from corrosion resistant material, and in addition to the radiant source, may provide for means of controlling temperature and relative humidity.

C1.1 Laboratory Light Source—Enclosed carbon-arc light sources typically use carbon rods which contain a mixture of metal salts. An electric current is passed between the carbon rods which burn and give off ultraviolet, visible and infrared radiation. Use carbon rods recommended by the device manufacturer.

C1.2 Filter—The most commonly used filters are borosilicate glass globes which fit around the carbon burners.

C1.3 The emission spectra of the enclosed carbon-arc shows strong emission in the long wavelength ultraviolet region. Emissions in the visible, infrared and short wavelength ultraviolet below 350 nm are generally weaker than in daylight behind window glass (see Table C1). The enclosed carbon-arc does not provide a good match to natural daylight.

C1.3.1 Spectral Irradiance for Enclosed Carbon-Arc with Borosilicate Filters—Table C1 is representative of the spectral irradiance received by a test specimen mounted in the specimen plane.

Table C1—Typical Spectral Power Distribution for Enclosed Carbon-Arc with Borosilicate Filters. Ultraviolet Wavelength Region Irradiance as a Percentage of Total Irradiance from 300-400 nm

Bandpass (nm)	Enclosed Carbon-Arc with Borosilicate Filters	Sunlight
290-320	0%	5.6%
320-360	20.5%	40.2%
360-400	79.5%	54.2%

C1.4 See 32.10 for additional information.

C1.5 Thermometer—A Black Panel or Black Standard Thermometer may be used and shall conform to the descriptions found in 32.2.1 and 32.2.2. The type of thermometer used, the method of mounting on specimen holder, and the exposure temperature shall be stated in the test report.

C1.6 Relative Humidity—The test chamber may be equipped with a means to measure and control the relative humidity. Such instruments shall be shielded from the light source.

C1.7 Apparatus Maintenance—The test apparatus requires periodic maintenance to maintain uniform exposure conditions. Perform required maintenance in accordance with manufacturer's instructions.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Colorfastness to Laundering: Accelerated

Developed in 1950 by AATCC Committee RA60; revised 1952, 1954, 1957, 1960, 1961, 1970, 1972, 1986 (title change), 1989, 1993, 1994, 1996, 2003, 2006 (title change), 2007, 2009; reaffirmed 1956, 1962, 1965, 1968, 1969, 1975, 1980, 1985; editorially revised 1973, 1974, 1975, 1976, 1981, 1983, 1984, 1991, 1995, 1998, 2002, 2004, 2008; editorially revised and reaffirmed 2001. Partly equivalent to ISO 105-C06.

1. Purpose and Scope

1.1 These accelerated laundering tests are to evaluate the colorfastness to laundering of textiles which are expected to withstand frequent laundering. The fabric color loss and surface changes resulting from detergent solution and abrasive action of five typical hand or home launderings, with or without chlorine, are roughly approximated by one 45 min test (see 9.2-9.6). However, the staining effect produced by five typical hand or home launderings cannot always be predicted by the 45 min test. Staining is a function of the ratio of colored to undyed fabrics, fiber content of fabrics in the wash load and other end-use conditions which are not always predictable.

1.2 When this test method was originally developed, various options of this method were intended to evaluate the color change and staining by five home or commercial launderings, on an accelerated basis. Throughout the years, commercial laundering procedures have changed and commercial cleaning today involves many different types of processes, dependent on the type of product being cleaned that cannot be duplicated by one accelerated laboratory procedure. In 2005, all references to commercial laundering were removed as it is not known if these procedures accurately replicate typical commercial laundering processes used today.

2. Principle

2.1 Specimens are tested under appropriate conditions of temperature, detergent solution, bleaching and abrasive action such that the color change is similar to that occurring in five hand or home launderings. The color change is obtained in a conveniently short time. The abrasive action is a result of the frictional effects of fabric against canister, the low liquor ratio and the impact of the steel balls on the fabric.

3. Terminology

3.1 **colorfastness,** n.—the resistance of a material to change in any of its color characteristics, to transfer of its colorant(s) to adjacent materials or both, as a result of the exposure of the material to any environment that might be encountered during the processing, testing, storage or use of the material.

3.2 **laundering,** n.—*of textile materials*, a process intended to remove soils and/or stains by treatment (washing) with an aqueous detergent solution and normally including subsequent rinsing, extracting and drying.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in the test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 The 1993 AATCC Standard Reference Detergent WOB may cause irritation. Care should be taken to prevent exposure to skin and eyes.

4.4 An eyewash/safety shower should be located nearby for emergency use.

4.5 Manufacturer's safety recommendations should be followed when operating laboratory testing equipment.

5. Apparatus, Reagents and Materials (see 12.1)

5.1 Accelerated laundering machine.

5.1.1 A laundering machine for rotating closed canisters in a thermostatically controlled water bath at 40 ± 2 rpm.

5.1.2 Stainless steel lever lock canisters Type 1 500 mL (1 pt), 75 × 125 mm (3.0 × 5.0 in.) for Test No. 1A.

5.1.3 Stainless steel lever lock canisters Type 2 1200 mL, 90 × 200 mm (3.5 × 8.0 in.) for Tests No. 1B, 2A, 3A, 4A and 5A.

5.1.4 Adapter plates for holding canisters (see 5.1.3) on laundering machine shaft.

5.1.5 Stainless steel balls, 6 mm (0.25 in.) in diameter.

5.1.6 White Synthetic (SBR) Rubber Balls 9-10 mm (3/8 in.) dia. 70 Durometer hardness for Test 1B (see 12.1)

5.1.7 Teflon fluorocarbon gaskets (see 7.4.2 and 12.2).

5.1.8 Preheater/storage module (see 7.4, 12.1 and 12.3).

5.2 Scales for rating test results.

5.2.1 AATCC Chromatic Transference Scale (see 12.4).

5.2.2 Gray Scale for Color Change (see 12.4).

5.2.3 Gray Scale for Staining (see 12.4).

5.3 Reagents and materials.

5.3.1 Multifiber test fabrics (8 mm [0.33 in.] filling bands) containing acetate, cotton, nylon, silk, viscose rayon and wool. Multifiber test fabrics (8 mm [0.33 in.] filling bands) and (15 mm [0.6 in.] filling bands) containing acetate, cotton, nylon, polyester, acrylic and wool (see 12.5).

5.3.2 Bleached cotton test fabric, 32 × 32 ends × picks/cm (80 × 80 ends × picks/in.) construction, 100 ± 3 g/m² (3.0 ± 0.1 oz/yd²), desized without fluorescent whitening agent (see 12.5).

5.3.3 1993 AATCC Standard Reference Detergent WOB (without fluorescent whitening agent and without phosphate) or 2003 AATCC Standard Reference Liquid Detergent WOB (see 10.5 and 12.7).

5.3.4 1993 AATCC Standard Reference Detergent (with fluorescent whitening agent) (see 10.5 and 12.6).

5.3.5 Water, distilled or deionized (see 12.8).

5.3.6 Sodium hypochlorite (NaOCl) bleach (see 12.9).

5.3.7 Sulfuric acid (H_2SO_4), 10% (see 12.9.1).

5.3.8 Potassium iodide (KI), 10% (see 12.9.1).

5.3.9 Sodium thiosulfate ($Na_2S_2O_3$), 0.1*N* (see 12.9.1).

5.3.10 Crockmeter test cloth cut in 50 mm (2 in.) squares (see 12.10).

5.3.11 White cards (specimen mounts) with *Y* tristimulus value at least 85%.

6. Test Specimens

6.1 The sizes of the specimens required for the various tests are as follows:

50 × 100 mm (2.0 × 4.0 in.) for Test No. 1A,

50 × 150 mm (2.0 × 6.0 in.) for Tests No. 1B, 2A, 3A, 4A and 5A.

6.2 Test only one specimen in each canister.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

6.2.1 Test one specimen per laboratory sample. Replication may be advisable for improved precision.

6.3 To determine staining in Tests No. 1A and 2A, use multifiber test fabric. To determine staining in Test No. 3A, use either multifiber test fabric or bleached cotton test fabric. With respect to Test No. 3A, the use of multifiber test fabric is optional but the staining of acetate, nylon, polyester and acrylic is disregarded unless one of these fibers is present in the fabric being tested or known to be in the final garment. For Test 3A, multifiber test fabric with heat-sealed edges is recommended. Staining is not determined in Tests No. 4A and 5A (see 12.11 and 12.12).

6.4 Specimen preparation.

6.4.1 Preparation with multifiber test fabric with individual component bands 8 mm (0.33 in.) wide or with bleached cotton test fabric. Prepare pieces with a 50 mm (2.0 in.) square of multifiber test fabric cloth or bleached cotton test fabric (as required) sewn, stapled or suitably attached along one 50 mm (2.0 in.) edge of the test specimen and in contact with the face of the material. When multifiber test fabric is used, attach it so that each of the six fiber bands is along the 50 mm (2.0 in.) edge of the specimen with the wool on the right. The fiber bands in the multifiber test fabric will be parallel to the lengthwise direction of the test specimen.

6.4.2 Preparation with multifiber test fabric with individual component bands 15 mm (0.6 in.) wide. Prepare pieces with a 50 × 100 mm (2.0 × 4.0 in.) rectangle of multifiber test fabric sewn, stapled or suitably attached centered along one 100 mm (4.0 in.) or 150 mm (6.0 in.) edge of the test specimen and in contact with the face of the material. Attach it so that each of the six fiber bands will be parallel to the widthwise direction of the specimen. Attach and secure the wool band at the top of the specimen to avoid fiber loss.

6.4.3 It is recommended that knitted fabrics be sewn or stapled at the four edges to equivalent size pieces of bleached cotton test fabric to avoid rolled edges and to assist in obtaining a uniform test result over the entire surface. Attach the multifiber test fabric to the face of the knitted fabric.

6.4.4 For pile fabric specimens with a pile lay direction, attach the multifiber test fabric at the top of the specimen with the pile lay direction pointing away from the top of the specimen.

6.5 When the textile to be tested is yarn, specimens may be tested using Option 1 or Option 2.

6.5.1 Option 1. Knit yarn on an appropriate sample knitting machine. Prepare specimens and multifiber test fabrics according to 6.1-6.4.3. Keep one knitted specimen of each sample as an unwashed original.

6.5.2 Option 2. Prepare two 110 m (120 yd) skeins of each yarn. Fold the skein so that there is a uniform amount of yarn across a 50 mm (2 in.) width with a length appropriate for the procedure to be used. Keep one skein of each sample as an unwashed original. Sew or staple Crockmeter test cloth squares (see 12.10) or squares of bleached cotton test fabric having approximately the same weight folded over each end of the layered yarn specimen. Attach a multifiber test fabric according to 6.4.1 or 6.4.2.

7. Procedure

7.1 Table I summarizes the conditions of the tests.

7.2 Adjust the laundering machine to maintain the designated bath temperature. Prepare the required volume of wash liquor. Preheat this solution to the prescribed temperature.

7.3 Run Test No. 1A in 75 × 125 mm (3.0 × 5.0 in.) lever lock stainless steel canisters. Run Tests No. 2A, 3A, 4A and 5A in 90 × 200 mm (3.5 × 8.0 in.) lever lock stainless steel canisters.

7.3.1 For Tests No. 1A, 1B, 2A and 3A, add to the canister the amount of detergent solution designated in Table I.

7.3.2 For Test No. 4A, prepare a 1500 ppm available chlorine solution. For 1 L, determine the amount of stock sodium hypochlorite bleach solution (see 12.9) to dilute as follows:

$$159.4/\%\ \text{NaOCl} = \text{g to add}$$

Weigh the correct amount of bleach into a volumetric flask and dilute to 1 L. To each canister, add 5 mL of 1500 ppm available chlorine solution and 45 mL of detergent solution making a total volume of 50 mL.

7.3.3 For Test No. 5A, determine the amount of stock sodium hypochlorite bleach solution (see 12.9) to dilute as follows:

$$4.54/\%\ \text{NaOCl} = \text{g to add}$$

Weigh the correct amount of bleach into a graduated cylinder and add detergent solution to make a total volume of 150 mL. Prepare this solution separately for each canister.

7.3.4 For all the tests, add the designated number of stainless steel balls or white rubber balls to each canister.

7.4 The two options for preheating the canisters to the test temperature are by use of the laundering machine or the preheater/storage unit. If the canisters are to be preheated in the laundering machine, proceed to 7.4.2.

7.4.1 Place the canisters in the preheater module at the prescribed test temperature. They are to remain in the module for at least 2 min. Enter a well crumpled test specimen into each canister.

7.4.2 Clamp the covers on the canisters. A Teflon fluorocarbon gasket (see 5.1.6) may be inserted between the neoprene gasket and the top of each canister to prevent contamination of the wash solution by the neoprene. Fasten the 75 × 125 mm (3.0 × 5.0 in.) lever lock canisters vertically and the 90 × 200 mm (3.5 × 8.0 in.) lever lock canisters horizontally in the adapters on the rotor of the laundering machine in such a manner that when the canisters rotate, the covers strike the water first. Place an equal number of canisters on each side of the shaft. For canisters preheated in the module, proceed to 7.7.

7.5 Start the rotor and run it for at least 2 min to preheat the canisters.

7.6 Stop the rotor and with a row of canisters in an upright position, unclamp the cover of one canister, enter a well crumpled test specimen into the solution and replace the cover, but do not clamp it. Repeat this operation until all the canisters in the row have been loaded. Then clamp the covers in the same order in which the canisters were loaded (delay clamping the covers to allow equalization of pressure). Repeat this operation until all rows of canisters have been loaded.

7.7 Start the laundering machine and run it at 40 ± 2 rpm for 45 min.

7.8 The rinsing, extracting and drying procedures are the same for all the tests.

Table I—Test Conditions[a]

Test No.	Temp °C (± °2)	Temp °F (± °4)	Total Liquor Volume (mL)	Percent Powder Detergent of Total Volume	Percent Liquid Detergent of Total Volume	Percent Available Chlorine of Total Volume	No. Steel Balls	No. of Rubber Balls	Time (Min)
1A	40	105	200	0.37		None	10		45
1B[b]	31	88	150	0.37	0.56	None		10	20
2A	49	120	150	0.15		None	50		45
3A	71	160	50	0.15		None	100		45
4A	71	160	50	0.15		0.015	100		45
5A	49	120	150	0.15		0.027	50		45

[a] Refer to Section 9 for objectives for each test method.
[b] Test 1B is the first test that includes the use of the standard liquid detergent and the use of Rubber Balls instead of Stainless Steel Balls.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

Stop the machine, remove the canisters and empty the contents into beakers, keeping each test specimen in a separate beaker. Rinse each test specimen three times, in beakers, in distilled or deionized water at 40 ± 3°C (105 ± 5°F) for 1 min periods with occasional stirring or hand squeezing. To remove excess water, centrifuge, blot or pass the test specimens through wringer rolls. Dry the specimens in an air circulating oven in which the temperature does not exceed 71°C (160°F), or tumble dry in a nylon mesh bag in an automatic tumble dryer at normal cycle, which has an exhaust temperature of 60-71°C (140-160°F), or air dry.

7.9 Allow specimens to condition at 65 ± 2% relative humidity and 21 ± 1°C (70 ± 2°F) for 1 h before evaluating.

7.10 Prepare tested fabric specimens and adjacent fabrics for evaluation by trimming off raveled yarns and lightly brushing off any loose fiber and yarn on the fabric surfaces. Brush pile fabric specimens in required direction to restore them as nearly as possible to the same pile angle as the untreated specimens. Specimens should be smoothed or flattened if they are wrinkled and messy due to washing and/or drying. Specimens may be mounted on cards to facilitate identification and handling in their evaluation. For consistency in backing material, use a white mounting card with *Y* tristimulus value of at least 85%. Mounting material must not be visible in the area to be viewed and must not interfere with rating as specified in 5.1 of both AATCC Evaluation Procedures 1 and 2 for the Gray Scale for Color Change and Gray Scale for Staining or instrumental assessment of color according to AATCC Evaluation Procedure 7, Instrumental Assessment of the Change in Color of a Test Specimen (see 12.4).

7.10.1 Yarn skein specimens should be combed and brushed for improved alignment of the yarns before comparison with the unwashed original. The original specimens may also need further combing and brushing for uniformity of appearance.

8. Evaluation

8.1 Evaluation of color change.

8.1.1 Evaluate the color change of the test specimens as directed in AATCC Evaluation Procedure 1 using the Gray Scale for Color Change. For improved precision and accuracy the specimens should be rated by more than one rater.

Grade 5—negligible or no change as shown in Gray Scale Step 5.

Grade 4.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 4-5.

Grade 4—change in color equivalent to Gray Scale Step 4.

Grade 3.5—a change in color equivalent to Gray Scale Step 3-4.

Grade 3—change in color equivalent to Gray Scale Step 3.

Grade 2.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 2-3.

Grade 2—change in color equivalent to Gray Scale Step 2.

Grade 1.5—change in color equivalent to Gray Scale Step 1-2.

Grade 1—change in color equivalent to Gray Scale Step 1.

8.1.2 The color change can be quantitatively determined by measuring the color difference between the unwashed sample and a test specimen using a suitable colorimeter or spectrophotometer with the appropriate software (see AATCC Evaluation Procedure 7, Instrumental Assessment of the Change in Color of a Test Specimen).

8.2 Evaluation of staining.

8.2.1 Evaluate staining (see 12.11) as directed in AATCC Evaluation Procedure 2 using the Gray Scale for Staining or as directed in AATCC Evaluation Procedure 8 using the Chromatic Transference Scale. The scale used should be indicated when reporting the test results.

Grade 5—negligible or no color transfer.

Grade 4.5—color transfer equivalent to Step 4-5 on the Gray Scale for Staining or Row 4.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 4—color transfer equivalent to Step 4 on the Gray Scale for Staining or Row 4 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 3.5—color transfer equivalent to Step 3-4 on the Gray Scale for Staining or Row 3.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 3—color transfer equivalent to Step 3 on the Gray Scale for Staining or Row 3 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2.5—color transfer equivalent to Step 2-3 on the Gray Scale for Staining or Row 2.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 2—color transfer equivalent to Step 2 on the Gray Scale for Staining or Row 2 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1.5—color transfer equivalent to Step 1-2 on the Gray Scale for Staining or Row 1.5 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

Grade 1—color transfer equivalent to Step 1 on the Gray Scale for Staining or Row 1 on the 9-step AATCC Chromatic Transference Scale.

8.2.2 The color transferred to the multifiber test fabric or bleached cotton test fabric square of 6.4.1 can be quantitatively determined by measuring the color difference between a piece of the original material and the stained material. Multifiber test fabrics (15 mm [0.6 in.]) have filling bands of sufficient width to be within the aperture diameter capability of many colorimeters and spectrophotometers (see AATCC Evaluation Procedure 6, Instrumental Color Measurement and 12.15).

9. Interpretation of Results

9.1 Results from these tests are intended to approximate the color change effects (see 1.1) of five typical home launderings. These are accelerated tests, and in obtaining the required degree of acceleration some of the conditions, such as temperature, were purposely exaggerated. The tests have remained largely the same over many years while laundry detergents, washers and dryers, laundry practices and fabrics have changed (see AATCC monograph "*Standardization of Home Laundry Test Conditions,*" elsewhere in this TECHNICAL MANUAL). Consequently, caution in interpreting test results is advisable.

9.2 Test No. 1A—This test is for evaluating the colorfastness of textiles that are expected to withstand repeated hand laundering at low temperature. Specimens subjected to this test should show color change similar to that produced by five typical careful hand launderings at a temperature of 40 ± 3°C (105 ± 5°F).

9.3 Test No. 1B—This test is for evaluating the colorfastness of textiles that are expected to withstand repeated hand laundering at cool temperatures. Specimens subjected to this test should show color change similar to that produced by five typical careful hand launderings at a temperature of 27 ± 3°C (80 ± 5°F).

9.4 Test No. 2A—This test is for evaluating the colorfastness to washing of textiles that are expected to withstand repeated low temperature machine laundering in the home. Specimens subjected to this test should show color change similar to that produced by five home machine launderings at medium or warm setting in the temperature range of 38 ± 3°C (100 ± 5°F).

9.5 Test No. 3A—This test is for evaluating colorfastness to washing of textiles considered washable under vigorous conditions. Specimens subjected to this test should show color change similar to that produced by five home machine launderings at 60 ± 3°C (140 ± 5°F), without chlorine.

9.6 Test No. 4A—This test is for evaluating the colorfastness to washing of textiles laundered in the presence of available chlorine. Specimens subjected to this test should show color change similar to that produced by five home machine launderings at 63 ± 3°C (145 ± 5°F) with 3.74 g per L (0.50 oz/gal) of 5% available chlorine per 3.6 kg (8.0 lb) load.

9.7 Test No. 5A—This test is for evaluating the colorfastness to washing of textiles that may be laundered in the presence of available chlorine. Specimens

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

subjected to this test should show color change similar to that produced by five home machine launderings at 49 ± 3°C (120 ± 5°F) with 200 ± 1 ppm available chlorine.

10. Report

10.1 Report the test number.

10.2 Report the grade number determined for color change in 8.1 and the staining grade numbers for the evaluated fibers in the multifiber test fabric and/or bleached cotton test fabric as determined in 8.2.

10.3 State which scale (Gray Scale for Staining or AATCC Chromatic Transference Scale) was used in evaluating staining (see 12.13).

10.4 Report the multifiber test fabric used and if bleached cotton test fabric was employed to avoid knit curling.

10.5 Report the detergent used with color change and staining results (see 12.6 and 12.7).

10.6 Report which laundering machine is used.

11. Precision and Bias

11.1 Precision and bias statements have been developed for Tests No. 2A and 5A. Although correlation work has been done, no precision and bias statements have been developed for Tests No. 1A, 3A and 4A.

11.1.1 Because of changes in the detergents used in this method, these precision and bias statements may not apply to data or information obtained with the currently available detergents.

11.2 Test No. 2A.

11.2.1 *Summary.* An interlaboratory test was carried out in May 1985 to establish the precision of Test No. 2A. A part of the test was to determine if the wider 15 mm (0.6 in.) No. 10A multifiber test fabric could be substituted for the 8 mm (0.33 in.) wide No. 10. The complete test consisted of six laboratories evaluating 10 materials in duplicate by one operator using Test No. 2A.

11.2.2 *Color Change.* Three raters from six laboratories independently evaluated nine materials in duplicate using the Gray Scale for Color Change. The components of variance as standard deviations of the colorfastness grades (averages of variances for No. 10 and No. 10A multifiber test fabrics) were calculated as follows:

Single-Operator Component	0.29
Within-Laboratory Component	0.29
Between-Laboratory Component	0.29

11.2.3 *Critical Differences.* For the components of variance reported in 11.2.2, two averages of observed values should be considered significantly different at the 95% probability level if the difference is equal to or exceeds the critical differences shown in Table II.

Table II—Critical Differences, Grades, for the Condition Noted[a]

No. of Observations	Single-Operator Precision	Within-Lab Precision	Between-Lab Precision
1	0.80	1.12	1.37
3	0.46	0.92	1.21
5	0.36	0.87	1.18

[a]The critical differences were calculated using t = 1.950 which is based on infinite degrees of freedom.

11.2.4 *Staining.* Three raters independently rated the six fibers of the multifiber test fabric (No. 10 and No. 10A) for 10 materials at six laboratories using the Gray Scale for Staining. Of the 60 possible fiber/fabric combinations, only 51 could be used. The components of variance were averaged for the No. 10 and No. 10A multifiber test fabrics and appear below as standard deviations of staining ratings:

Single Operator Component	0.27
Within-Laboratory Component	0.34
Between-Laboratory Component	0.25

11.2.5 *Critical Differences.* For the components of variance reported in 11.2.4, two averages of observed values should be considered significantly different at the 95% probability level if the difference equals or exceeds the critical differences shown in Table III.

Table III—Critical Differences, Grades, for the Condition Noted[a]

No. of Observations	Single-Operator Precision	Within-Lab Precision	Between-Lab Precision
1	0.75	1.20	1.39
3	0.43	1.03	1.25
5	0.33	1.00	1.22

[a]The critical differences were calculated using t = 1.950 which is based on infinite degrees of freedom.

11.2.6 *Bias.* Tests comparing five home launderings at 40°C (105°F) with one Launder-Ometer Test No. 2A indicate there is no bias between the two methods for the colorfastness and staining levels evaluated.

11.3 Test No. 5A, Chlorine Bleach.

11.3.1 *Summary.* An interlaboratory test was carried out in 1984 to establish the precision of Test No. 5A for determining the effect of chlorine bleach on the colorfastness of fabrics. All specimens were laundered in a Launder-Ometer by one operator. Color change in Test No. 5A was determined both visually and instrumentally. Details of the statistical analysis of the data can be found in the report, Third Interlaboratory Study of Proposed Launder-Ometer Test for Colorfastness of Fabrics to Chlorine and Non-Chlorine Bleaches, October 21, 1985, by J. W. Whitworth, Milliken Research Corp., Spartanburg, SC.

11.3.2 *Visual Assessment.* Four materials were tested at each of five laboratories. Three raters visually assessed the color change of four specimens. The components of variance as standard deviations of colorfastness grades were calculated as follows:

Single Operator Component	0.38
Within-Laboratory Component	0.28
Between-Laboratory Component	0.27

11.3.3 *Critical Differences.* For the components of variance in 11.3.2, two averages of observed values should be considered significantly different at the 95% probability level if the difference equals or exceeds the critical differences shown in Table IV.

Table IV—Critical Differences, Grades, for the Condition Noted[a]

No. of Observations	Single-Operator Precision	Within-Lab Precision	Between-Lab Precision
1	1.03	1.29	1.49
3	0.59	0.98	1.23
5	0.46	0.91	1.17

[a]The critical differences were calculated using t = 1.950 which is based on infinite degrees of freedom.

11.3.4 *Instrumental Assessment.* Color change as total color difference (CIELAB) was measured on a spectrophotometer or colorimeter using apertures ranging in size from 13-51 mm (0.5-2.0 in.) in diameter, illuminant D_{65}/10° observer or illuminant C/2° observer. Six materials were tested at each of six laboratories. One operator in each laboratory tested four specimens of each fabric. The components of variance for ΔE^* expressed as coefficients of variation were calculated to be:

Single-Operator Component	6.8%
Between-Laboratory Component	11.2%

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

11.3.5 *Critical Differences.* For the components of variance reported in 11.3.4, two averages of observed values should be considered significantly different at the 95% probability level if the difference equals or exceeds the critical differences shown in Table V.

Table V—Critical Differences, Percent of Grand Average for the Conditions Noted[a,b]

No. of Observations in Each Average	Single-Operator Precision	Between-Laboratory Precision
1	18.7	36.2
3	10.8	32.8
5	8.4	32.1

[a]The critical differences were calculated using t = 1.950 which is based on infinite degrees of freedom.
[b]To convert the values of the critical differences to units of measure, multiply the critical differences by the average of the two specific sets of data being compared and then divide by 100.

11.3.6 *Bias.* Tests comparing five home launderings at 49°C (120°F) with one Launder-Ometer Test No. 5A indicate there is no bias between the two methods for the colorfastness levels evaluated (see 12.14).

12. Notes

12.1 For potential equipment information pertaining to this test method, please visit the online *AATCC Buyer's Guide* at http://www.aatcc.org/bg. AATCC provides the possibility of listing equipment and materials sold by its Corporate members, but AATCC does not qualify, or in any way approve, endorse or certify that any of the listed equipment or materials meets the requirements in its test methods.

12.2 Teflon is a registered trademark of the DuPont Co., Wilmington DE 19898.

12.3 The preheater/storage unit may be a side unit to the laundering machine or a separate module with its individual electric heater and thermostat to control water bath temperatures for heating containers and solutions prior to loading the laundering machine.

12.4 Available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

12.5 Bleached cotton test fabric in 32 × 32 ends × picks/cm (80 × 80 ends × picks/in.) construction, 100 ± 3 g/m² and without fluorescent whitening agent should be used.

12.6 The 1993 AATCC Standard Reference Detergent WOB (without fluorescent whitening agent), a compact formulation, is the primary detergent to be used in this test method. Where the effect of a fluorescent whitening agent is to be evaluated, 1993 AATCC Standard Reference Detergent (with fluorescent whitening agent) should be used. Both detergents are available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

12.7 The 2003 AATCC Standard Reference Liquid Detergent WOB (without fluorescent whitening agents) is a liquid detergent that has been approved as an alternate to the 1993 AATCC Standard Reference Detergent WOB for Option 1B only at this time. The use of the Liquid Detergent in other test options is being studied. Both detergents are available from AATCC, P.O. Box 12215, Research Triangle Park NC 27709; tel: 919/549-8141; fax: 919/549-8933; e-mail: orders@aatcc.org; web site: www.aatcc.org.

12.8 Use distilled water or deionized water of not more than 15 ppm hardness to dissolve the detergent and for the test solutions.

12.9 Use sodium hypochlorite bleach purchased within the last six months for a stock solution.

12.9.1 To confirm the stock solution's hypochlorite activity, weigh 2.00 g liquid sodium hypochlorite into an Erlenmeyer flask and dilute with 50 mL of deionized water. Add 10 mL of 10% sulfuric acid and 10 mL of 10% potassium iodide. Titrate with 0.1*N* sodium thiosulfate until colorless.

Calculation:

$$\%\ \text{sodium hypochlorite} = \frac{(\text{mL } Na_2S_2O_3)(0.1N)(0.03722)}{(2.00\text{ g NaOCl})} \times 100$$

The factor 0.03722 is derived by multiplying the molecular weight of NaOCl (74.45 g/mol) by 0.001 (mL to L conversion) and dividing by 2 (mols of thiosulfate per hypochlorite).

12.9.2 Oxidizing power of sodium hypochlorite is typically expressed in terms of available chlorine, the equivalent amount of diatomic chlorine present. A 5.25% NaOCl solution contains 50,000 ppm available chlorine.

12.10 Crockmeter test cloth, 32 × 33 ends × picks/cm (80 × 84 ends × picks/cm) combed cotton, desized, bleached (no fluorescent whitener or finishing material present) should be used.

12.11 If staining evaluations are needed for Tests No. 4A and 5A, they may be carried out using the corresponding Tests No. 2A or 3A, which use no bleach. Test No. 2A is the no-bleach alternate for Test No. 5A, and Test No. 3A is the no-bleach alternate for Test No. 4A.

12.12 If multifiber test fabric is used in conjunction with Tests 4A or 5A, the wool can absorb the chlorine leaving very little for bleaching action. The wool may be removed from the multifiber test fabric before testing to eliminate this effect.

12.13 For very critical evaluations and in cases of arbitration, grades must be based on the geometric Gray Scale for Staining.

12.14 For additional information pertaining to the bias between Test No. 5A and five home washes, refer to Fig. 1 in Interlaboratory Study of Proposed Launder-Ometer Test for Colorfastness of Fabrics to Chlorine and Non-Chlorine Bleaches, Report to AATCC Committee RA60, Colorfastness to Washing Test Methods, November 1984, New York NY by L. B. Farmer and J. W. Whitworth of Milliken Research Corp., Spartanburg SC, and J. G. Tew, AATCC Technical Center, Research Triangle Park NC.

12.15 AATCC Evaluation Procedure 7 gives a method for computing Gray Scale grades from color measurement data.

Copyright © 2009 American Association of Textile Chemists and Colorists

ภาคผนวก จ
ใบประกาศนียบัตรหลักสูตรการอบรมเรื่องสีต่อการเปลี่ยนแปลง

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

คุณเบญจวรรณ สาคร

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

"การทดสอบความคงทนของสีและการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก"

วันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2560

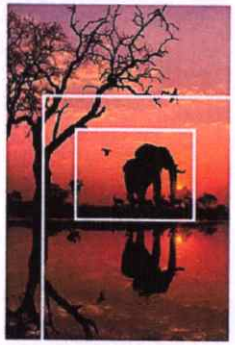
(ดร.ชาญชัย สิริเกษมเลิศ)
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

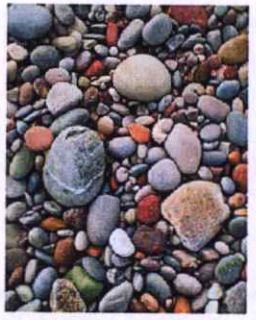
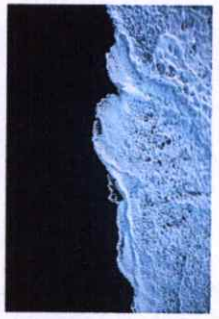
ภาคผนวก ฉ

ผลงานการออกแบบลวดลาย

INSPIRATION

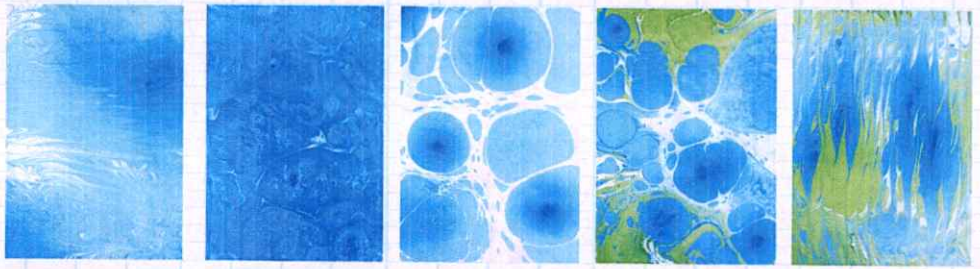
RECONNECT WITH NATURE

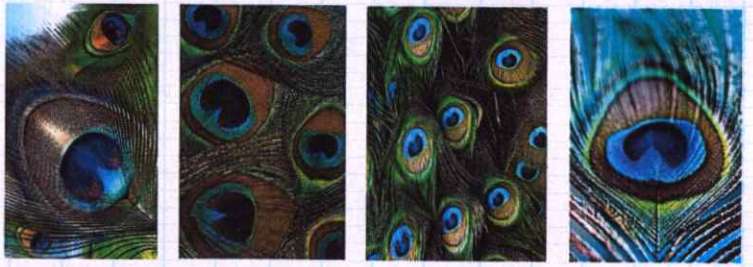


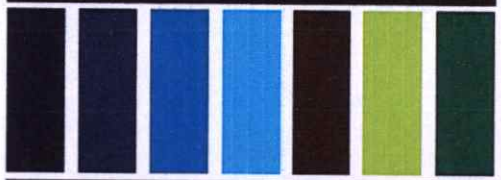
Sketch Pattern Design For MARBLING.

Concept.





MOOD TONE



INSPIRATION

แรงบันดาลใจของงานชิ้นนี้คือ "การเชื่อมโยงธรรมชาติ" จากการศึกษาเทรน 2017 ดิวผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความเชื่อมโยงและใช้วิสดุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การใช้สีของงานชิ้นนี้ : สีโทนเย็น 100 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการสร้างลวดลาย

ลายมาร์บริ้ง(Veins)หยดสีหลายๆ หยดมีทั้งขนาดเล็ก และขนาดใหญ่หยดตามต้องการ แล้วใช้สเปรย์เป่าสีจะแยกย้ายกันไปเป็นขนาดเล็กและขนาดใหญ่หรือเส้นบางๆ

การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การนำไปใช้งานของงานชุดนี้สามารถนำไปใช้ได้หลากทั้งการนำไปติดเย็บทำกระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องตกแต่งบ้าน เครื่องประดับ หมอน และอื่นๆอีกมากมายเนื่องจากงานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

แนวโน้มความเหมาะสมกับแฟชั่นหรือการออกแบบโลก

ทุกวันนี้ผู้คนใช้เวลาว่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนจึงสามารถใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรที่น่าสนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำงานยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้เป็นการมองหาสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

กระแสนิยมภายในประเทศและภายนอกประเทศ

กระแสนิยมภายในประเทศนั้นมีความชัดเจนอยู่มากเนื่องด้วยการทอผ้า การย้อมผ้านั้นยังมีความนิยมอยู่ภายในประเทศ ผู้วิจัยมาองว่าการสร้างลวดลายด้วยมือนั้นยังเป็นที่นิยมและการทำงานด้วยมือก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากผลงานที่ได้มานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ต้นทุนการผลิต

ราคาต้นทุนการผลิตของการทำมาร์บริ้งนั้นถือว่าถูกและสามารถทำได้อุตสาหกรรมครัวเรือน เนื่องจากของที่นำมาใช้คือวัสดุทางธรรมชาติจึงมีราคาที่ถูก

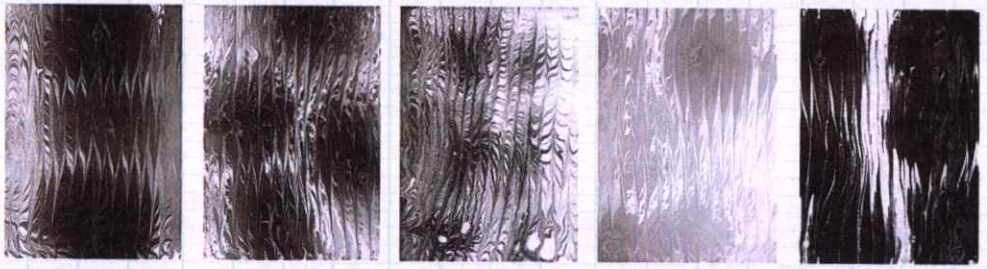
RENDERING.

ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ สาคร รหัสนักศึกษา 57603170
สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

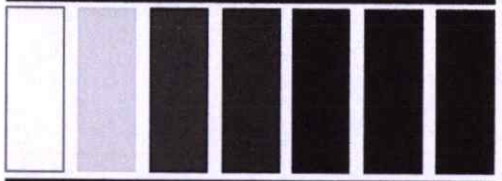
แผ่นที่ 01

Sketch Pattern Design For MARBLING

Concept



MOOD TONE



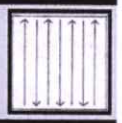
INSPIRATION

แรงบันดาลใจของงานชิ้นนี้คือ "การเชื่อมโยงธรรมชาติ" จากการศึกษาเทรน 2017 ดิวผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความเชื่อมโยงและใช้วัสดุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การใช้สีของงานชิ้นนี้ : สีโทนเย็น 100 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการสร้างลวดลาย

ลายนกยูง (Feathering) หยดสีให้ทั่วใช้ปลายหางหวีดึงเป็นเส้นทางเดียวกันแล้วหวีกลับขึ้นลง



การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การนำไปใช้งานของงานชุดนี้สามารถนำไปใช้ได้หลาก ทั้งการนำไปดัดเย็บทำกระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องตกแต่งบ้าน เครื่องประดับ หมอน และอื่นๆอีกมากมายเนื่องจากงานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

แนวโน้มความเหมาะสมกับแฟชั่นหรือการออกแบบโลก

ทุกวันนี้ผู้คนใช้เวลาว่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนจึงสามารถใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรที่น่าสนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำงานยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้เป็นการมองหาสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

กระแสนิยมภายในประเทศและภายนอกประเทศ

กระแสนิยมภายในประเทศนั้นมีความชัดเจนอยู่มากเนื่องด้วยการทอผ้า การย้อมผ้านั้นยังมีความนิยมอยู่ภายในประเทศ ผู้วิจัยมองว่าการสร้างลวดลายด้วยมือนั้นยังเป็นที่นิยมและการทำงานด้วยมือก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากผลงานที่ได้มานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ต้นทุนการผลิต

ราคาต้นทุนการผลิตของการทำมาร์บริ้งนั้นถือว่าถูกและสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน เนื่องจากของที่นำมาใช้คือวัสดุทางธรรมชาติ จึงมีราคาที่ถูก

RENDERING

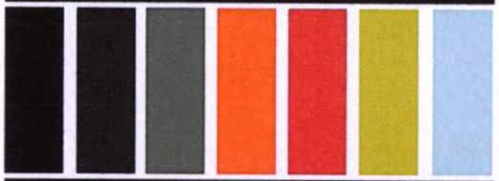
ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ สาคร รหัสนักศึกษา 57603170
สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่ 02

Sketch Pattern Design For MARBLING.

Concept

MOOD TONE



INSPIRATION

แรงบันดาลใจของงานชิ้นนี้คือ "การเชื่อมโยงธรรมชาติ" จากการศึกษาเทรน 2017 ดิวผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความเชื่อมโยงและใช้วัสดุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การใช้สีของงานชิ้นนี้ : สีโทนร้อน 90 : 10 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการสร้างลวดลาย

ลายหิน (Stones) เป็นการหยดสีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ตามต้องการ

ลายทาง (Arches) ใช้หวีและให้ดึงในทิศทางเดียว

การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การนำไปใช้งานของงานชุดนี้สามารถนำไปใช้ได้หลากทั้งการนำไปตัดเย็บทำกระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องตกแต่งบ้าน เครื่องประดับ หมอน และอื่นๆอีกมากมายเนื่องจากงานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

แนวโน้มความเหมาะสมกับแฟชั่นหรือการออกแบบโลก

ทุกวันนี้ผู้คนใช้เวลาว่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนจึงสามารถใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรที่น่าสนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำงานยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้เป็นการมองหาสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

กระแสนิยมภายในประเทศและภายนอกประเทศ

กระแสนิยมภายในประเทศนั้นมีความชัดเจนอยู่มากเนื่องด้วยการทอผ้า การย้อมผ้านั้นยังมีความนิยมอยู่ภายในประเทศ ผู้วิจัยมองว่าการสร้างลวดลายด้วยมือนั้นยังเป็นที่นิยมและการทำงานด้วยมือก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากผลงานที่ได้มานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ต้นทุนการผลิต

ราคาต้นทุนการผลิตของการทำมาร์บริ่งนั้นถือว่าถูกและสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน เนื่องจากของที่นำมาใช้คือวัสดุทางธรรมชาติจึงมีราคาที่ถูก

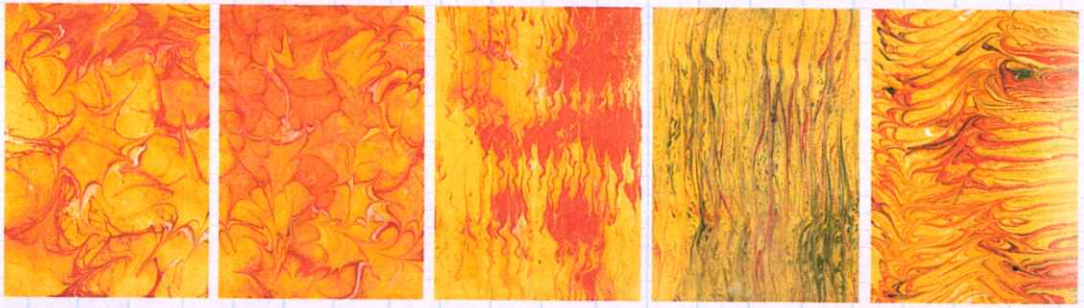
RENDERING.

ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ สาคร รหัสนักศึกษา 57603170
สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

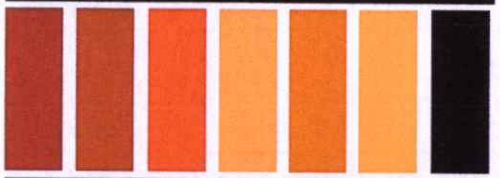
แผ่นที่ 03

Sketch Pattern Design For MARBLING.

Concept



MOOD TONE



INSPIRATION

แรงบันดาลใจของงานชิ้นนี้คือ "การเชื่อมโยงธรรมชาติ" จากการศึกษาเทรน 2017 ดิวผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความเชื่อมโยงและใช้วัสดุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การใช้สีของงานชิ้นนี้ : สีโทนร้อน 100 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการสร้างลวดลาย

ลายดอกไม้ (Flowers) หยดสีเป็นวงกลมเป็นแถวหรืออิสระ แล้วใช้วัสดุที่มีปลายแหลมวาดหรือขีดเส้นจากด้านนอกของวงกลมทั้ง 4 ด้าน เข้าหากันตรงกลางของวงกลม

ลายทาง (Arches) ใช้หวีและให้ดึงในทิศทางเดียว

การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การนำไปใช้งานของงานชุดนี้สามารถนำไปใช้ได้หลากทั้งการนำไปตัดเย็บทำกระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องตกแต่งบ้าน เครื่องประดับ หมอน และอื่นๆอีกมากมายเนื่องจากงานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

แนวโน้มความเหมาะสมกับแฟชั่นหรือการออกแบบโลก

ทุกวันนี้ผู้คนใช้เวลาว่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนจึงสามารถใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรที่น่าสนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำงานยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้เป็นการมองหาสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

กระแสนิยมภายในประเทศและภายนอกประเทศ

กระแสนิยมภายในประเทศนั้นมีความชิดเจนอยู่มากเนื่องด้วยการทอผ้า การย้อมผ้านั้นยังมีความนิยมอยู่ภายในประเทศ ผู้วิจัยมองว่าการสร้างลวดลายด้วยมือนั้นยังเป็นที่นิยมและการทำงานด้วยมือก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากผลงานที่ได้มานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ต้นทุนการผลิต

ราคาต้นทุนการผลิตของการทำมาร์บริ่งนั้นถือว่าถูกและสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน เนื่องจากของที่นำมาใช้คือวัสดุทางธรรมชาติจึงมีราคาที่ถูก

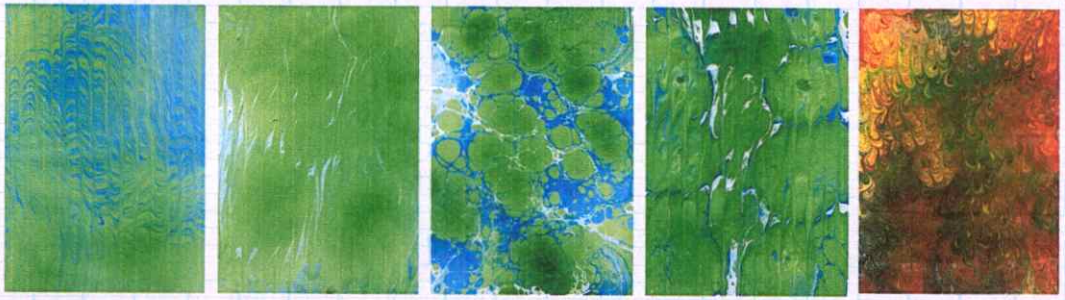
RENDERING.

ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ สาคร รหัสนักศึกษา 57603170
สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

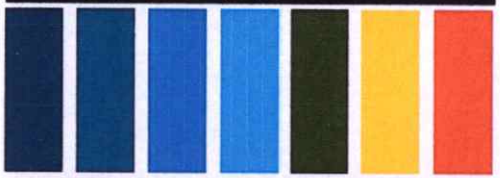
แผ่นที่ 04

Sketch Pattern Design For MARBLING.

Concept.



MOOD TONE



INSPIRATION

แรงบันดาลใจของงานชิ้นนี้คือ "การเชื่อมโยงธรรมชาติ" จากการศึกษาเทรน 2017 ตัวผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความเชื่อมโยงและใช้วัสดุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การใช้สีของงานชิ้นนี้ : สีโทนเย็น 90 : 10 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการสร้างลวดลาย

ลายหิน (Stones) เป็นการหยดสีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ตามต้องการ

ลายทาง (Arches) ใช้หวีและให้ดึงในทิศทางเดียว

การนำไปประยุกต์ใช้งาน

การนำไปใช้งานของงานชุดนี้สามารถนำไปใช้ได้หลาก ทั้งการนำไปตัดเย็บทำกระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องตกแต่งบ้าน เครื่องประดับ หมอน และอื่นๆอีกมากมายเนื่องจากงานชิ้นนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

แนวโน้มความเหมาะสมกับแฟชั่นหรือการออกแบบโลก

ทุกวันนี้ผู้คนใช้เวลาว่างเป็นอิสระมากขึ้น ทุกคนจึงสามารถใช้เวลาว่างไปกับกิจกรรมอะไรที่น่าสนใจ ตั้งแต่อ่านหนังสือ ฟังเพลง ทำอาหาร ประดิษฐ์ สิ่งของ DIY หรือแม้แต่เดินเที่ยวชมงานศิลปะ การทำงานยามว่างให้กลายเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดของคนยุคนี้เป็นการมองหาสิ่งใหม่ที่ไม่เหมือนใคร

กระแสนิยมภายในประเทศและภายนอกประเทศ

กระแสนิยมภายในประเทศนั้นมีความชัดเจนอยู่มากเนื่องด้วยการทอผ้า การย้อมผ้านั้นยังมีความนิยมอยู่ภายในประเทศ ผู้วิจัยมองว่าการสร้างลวดลายด้วยมือนั้นยังเป็นที่นิยมและการทำงานด้วยมือก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากผลงานที่ได้มานั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ต้นทุนการผลิต

ราคาต้นทุนการผลิตของการทำมาร์บริ้งนั้นถือว่าถูกและสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน เนื่องจากของที่นำมาใช้คือวัสดุทางธรรมชาติจึงมีราคาที่ถูก

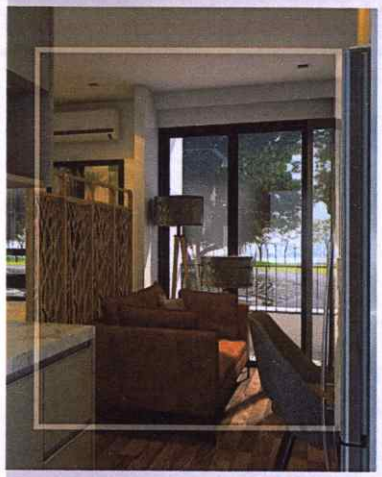
RENDERING.

ชื่อ นางสาวเบญจวรรณ สาคร รหัสนักศึกษา 57603170
สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่ 05

ภาคผนวก ช
ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์

MARBRING

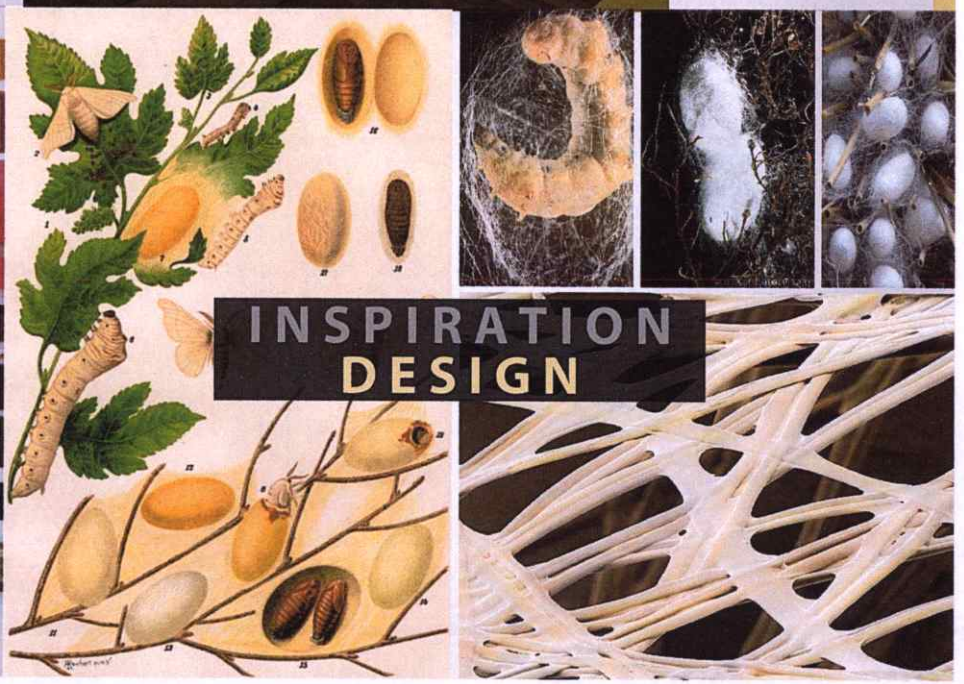


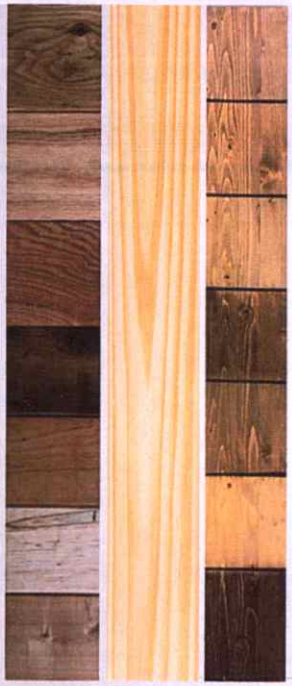
INTRODUCTION

ศึกษาเอกสารและขั้นตอนการทำ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสูตรและทดลองสร้างลวดลายนำผลการทดลองไปทดสอบประสิทธิภาพในด้านต่างๆ แล้วจึงนำมาออกแบบลวดลายและออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์นั้น ได้ข้อสรุปว่าจากการทดลองเพื่อหาปริมาณก้วกัมนั้นได้ปริมาณสารที่ 6กรัม จากสีทิกเมนต์ และหมึกล็อตติ้ง ผ้าไหมและผ้าฝ้ายแคนวาส จากนั้นได้ส่งชิ้นงานที่ได้สร้างลวดลายไปทดสอบตามมาตราฐาน (AATCC)และ(ASTM)

OBJECTIVE

1) เพื่อศึกษาและ พัฒนากระบวนการสร้างลวดลายผ้าด้วยเทคนิคมาร์บริ้ง
2) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ผ้าจากลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง
3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคมาร์บริ้ง
4) เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าลวดลายเทคนิคมาร์บริ้ง

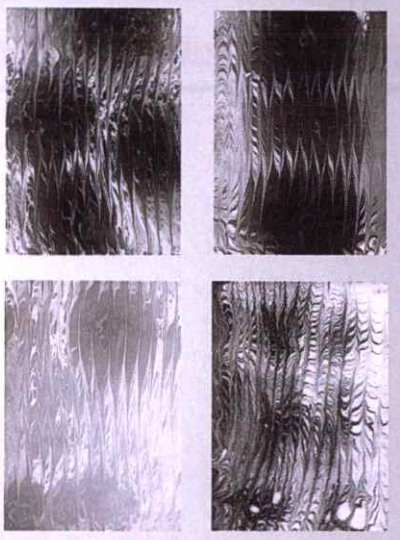




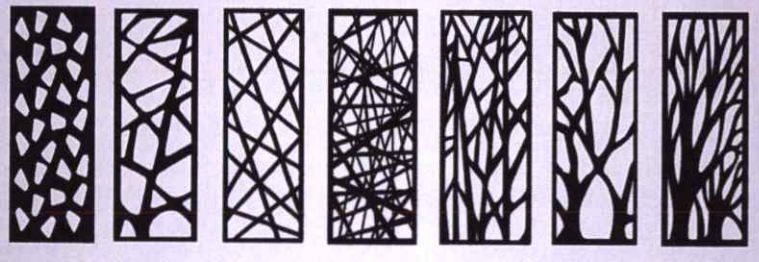
CO-MATERIAL
FOR PRODUCTION

ใช้ไม้สมเป็นวัสดุรวม และทำสีธรรมชาติ
เพื่อเป็นการชะบสีผ้าให้เด่นชัดขึ้น

TEXTURE
DEVELOPMEMT

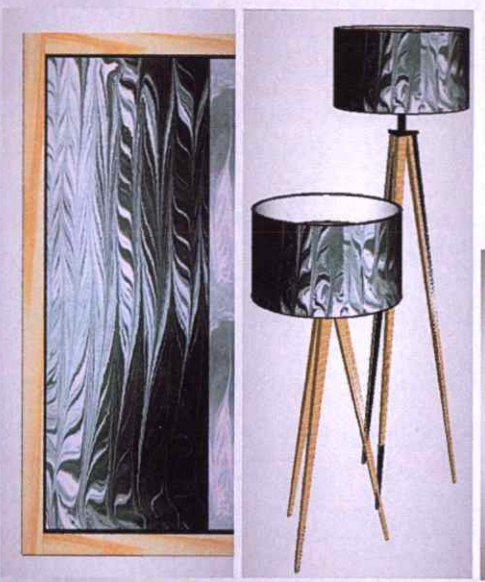


ลวดลายได้แรงบันดาลใจมาจาก
ลวดลายบนตัวผ้าลายชาติ

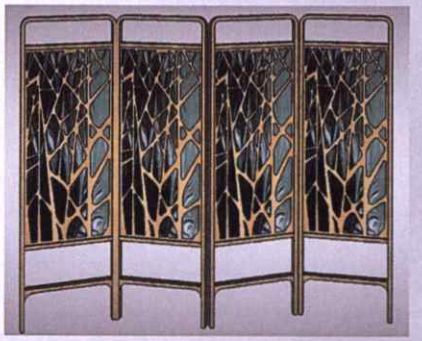


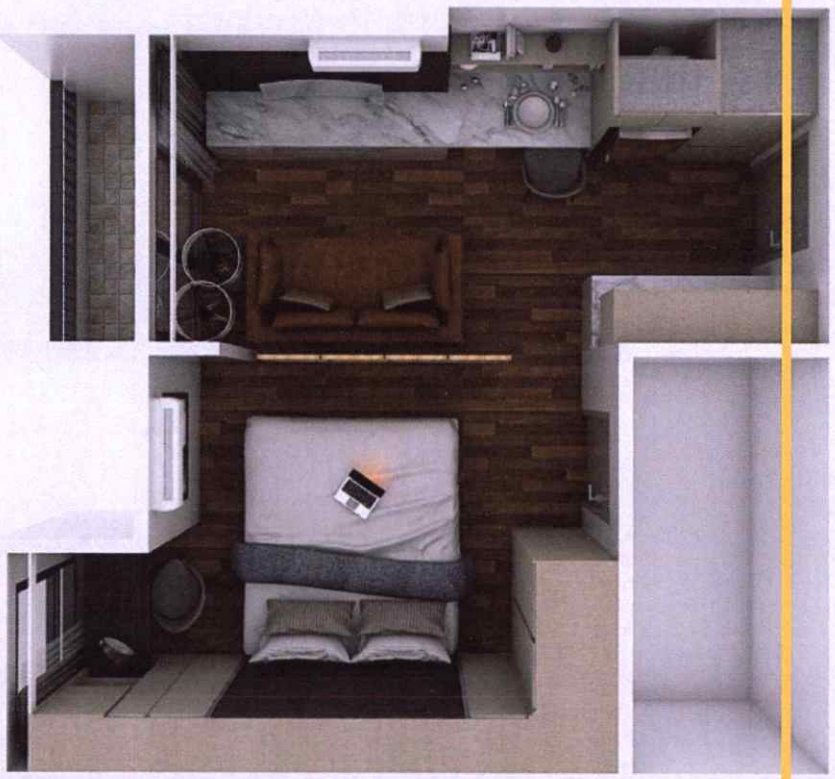
PATTERN
DEVELOPMEMT

กรอบเฟรมได้รับแรงบันดาลใจมาจากพฤติกรรม
ของตัวไหมในการผิดเส้นใยเพื่อสานริง



EXAMPLE PRODUCT DESIGN



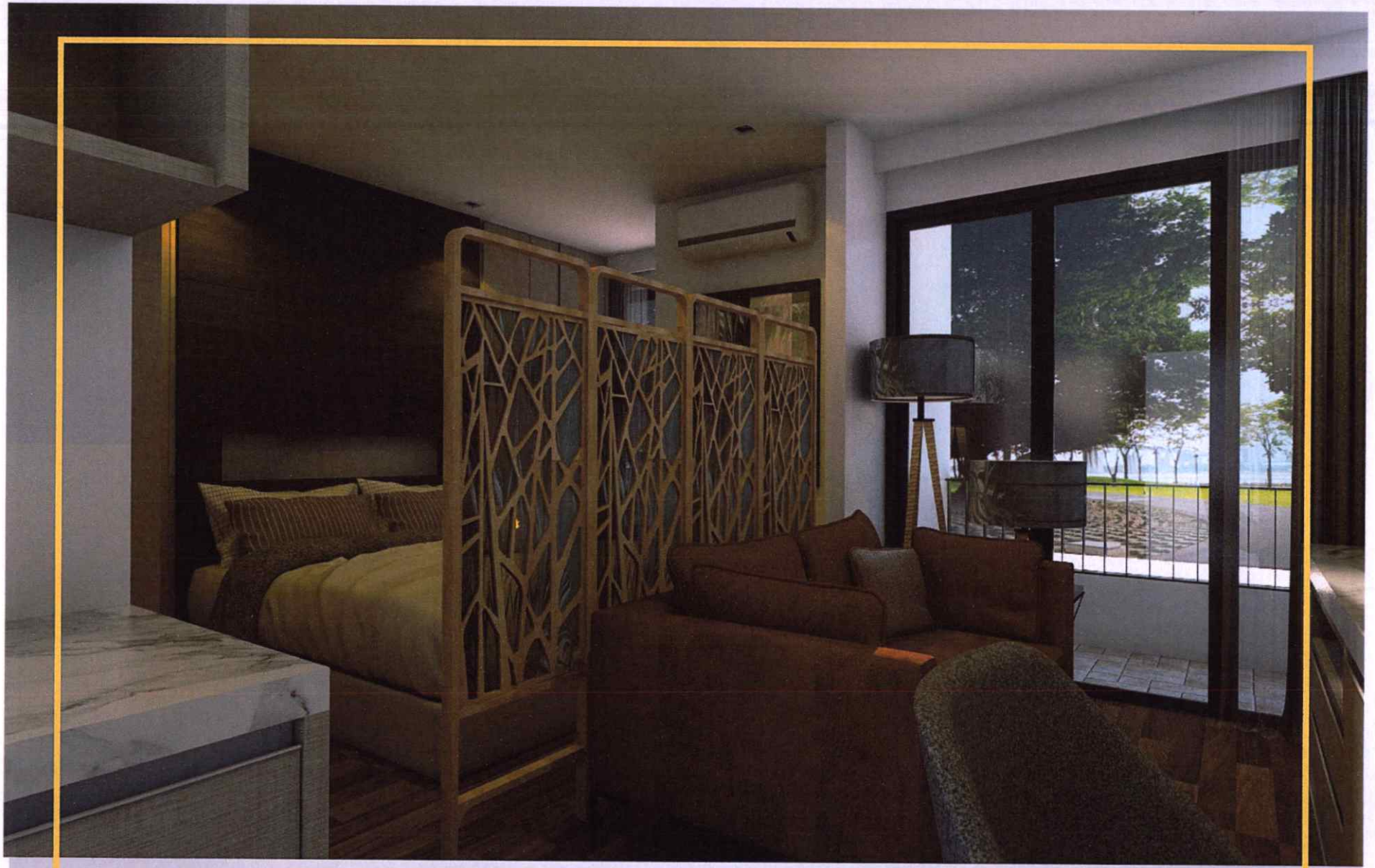


PERSPACETIVE

EXAMPLE INTERIOR DESIGN

PERSPACETIVE

EXAMPLE INTERIOR DESIGN



PERSPACETIVE

EXAMPLE INTERIOR DESIGN

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวเบญจวรรณ สาคร
วัน-เดือน-ปีเกิด	28 มีนาคม พ.ศ. 2534
ที่อยู่	44/4 หมู่ที่ 8 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2555
	ปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต
	สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
	ปีการศึกษา 2560
	ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
	สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	เจ้าหน้าที่เขียนแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์
	บริษัท เอส.บี. อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด ปี 2556-2558
	เจ้าหน้าที่ออกแบบตกแต่งภายในและการก่อสร้าง
	บริษัท เซฟดรัก เซ็นเตอร์ จำกัด ปี 2559-2560
	เจ้าหน้าที่เขียนแบบตกแต่งภายใน
	บริษัท บางกอก เดค-คอน จำกัด มหาชน ปัจจุบัน