การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมผ้าทอมือโดยการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์จากยางกล้วย

STUDY ON DEVELOPMENT HANDICRAFT TEXTILE PRODUCTS BY PRINTING WITH BANANA GUM

ประคุณทอง ไทยรัตน์

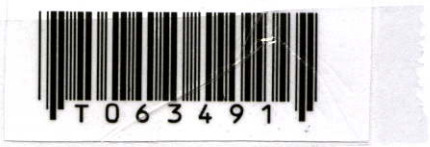
PRATOOMTONG THIRAT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542
ISBN 974-15-2422-6

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย

STUDY ON DEVELOPMENT HANDICRAFT TEXTILE PRODUCTS BY PRINTING WITH BANANA' GUM



ประทุมทอง ไตรรัตน์

PRATOOMTONG TRIRAT

วน.
ว/279 ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 63491
วัน,เดือน,ปี 29 ส.ค. 2549

b 11638151
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโน โลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2422-6

STUDY ON DEVELOPMENT HANDICRAFT TEXTILE PRODUCTS BY PRINTING WITH BANANA' GUM

PRATOOMTONG TRIRAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

ISBN 974-15-2422-6

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย
ชื่อนักศึกษา	นางประทุมทอง ไตรรัตน์
รหัสประจำตัว	46069422
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย และนำไปพิมพ์ลายบนผ้าทอมือ และนำไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก ซึ่งในส่วนของหมึกพิมพ์จะใช้สารที่ได้จากธรรมชาติแทนสารสังเคราะห์ ยางกล้วยแทนตัวเรซิน ทำหน้าที่เป็นตัวยึด แป้งมันเป็นสารเติมแต่ง และสารให้สีจากธรรมชาติ ในการทดลองครั้งนี้ใช้สารให้สีดังนี้ สีเขียวจากใบหูกวางผสมกับใบมะม่วง สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบ สีเหลืองจากผงขมิ้น สีน้ำตาลจากผงกาแฟ โดยผสมตามอัตราส่วน คือ ยางกล้วย 200 มิลลิลิตร แป้งมัน 15 กรัม สารให้สี 100 มิลลิลิตร ต้มด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบความเหนียวหนืดของหมึกพิมพ์ และนำไปพิมพ์บนผ้าทอมือ 3 ชนิด คือ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม

ผลการทดลองพบว่า การต้มที่เวลาต่างกัน ทำให้ค่าความเหนียวหนืดที่ได้ต่างกัน และเมื่อทำการพิมพ์บนผ้าพบว่า ค่าความเหนียวหนืดที่ใช้เวลาต้ม 10 นาที ได้ค่าที่ 11,180 เซนติพอยด์ ทำการพิมพ์แล้วให้รายละเอียดของภาพครบถ้วนมากที่สุด และนำไปทดสอบการพิมพ์กับผ้าทอมือ 3 ชนิด พบว่า ผ้าฝ้ายมีค่าความเข้มสูงมากที่สุด และรองลงมาได้แก่ผ้ากัญชง และผ้าไหมน้อยที่สุด และเมื่อนำไปซัก พบว่า ผ้าไหมมีการหลุดลอกของสีออกหมด และผ้าฝ้ายมีการยึดติดดีที่สุด รองลงมาคือผ้ากัญชง

ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ส่วนลวดลายเป็นรูปแบบที่แสดงออกถึงภาพลักษณ์แถบเอเชีย โดยลวดลายดอกซากุระ และต้นไผ่ เป็นลายพิมพ์ในของตกแต่งบ้านทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ ปลอกหมอนอิง โคมไฟ เบาะที่นั่ง ฉากกั้นห้อง และผ้าปูโต๊ะ

Thesis Title	Study and development Handicraft Textile Product by Printing With Banana's Gum
Student	Mrs.Pratoomtong Trirat
Student ID.	46069422
Degree	Master of Science in Industrial Eduction
Programme	Industrial Design Technology
Year	2006
Thesis Adviser	Associate Professor Sataporn D. Na-Chumphae
Thesis Co-adviser	Assistant Professor Dr.Nirat Soodsang

ABSTRACT

The purpose of thesis is to develop the screen ink from banana gum which can be printed on homespun cloths. Then the cloths can be used as interior decoration in living rooms. This kind of ink is produced by natural agent instead of synthetic, banana gum which acts as an adhesive agent like resin, tapioca flour as additive agent and colorants from nature. The colorants used in this experiment included green colorant from the mixture of Indian almond and mango leaf, red colorant from rosella, yellow from curcuma powder and brown from coffee powder. Boil the proportions of the ink; 200 milliliters of banana gum, 15 grams of cassava and 100 milliliters of colorant at 100 degree Celsius. After boiling, test for viscosity of the ink and screen on 3 kinds of homespun cloths; hemp-fibril cloths, cotton and silk.

The result of the experiment found that the different boiling time provided different value of viscosity. The 10-minute boiling outcome ink with the value of viscosity at 11,180 centipoints can provide the most completion of the details. Among the 3 kinds of homespun cloths; cotton provided the most density, the second is hemp-fibril cloths and the least is silk. About the discoloration after washing, printed ink on silk was all washed out, the most adhesive one was cotton and the second one was hemp-fibril cloths.

About the production design, the Asian style paintings of Sakuras and bamboo trees were screened on 5 kinds of house decorations; pillow cases, lanterns, paddings, partitions and tablecloths to show the identity of Japan and China.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. นิรัช สุดสังข์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และคณาจารย์ทุกท่าน ในสาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านหมึกพิมพ์ สิ่งทอ ออกแบบ และผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

และขอขอบคุณเพื่อนๆ ตลอดจนครอบครัวที่ให้กำลังใจเป็นอย่างดี

ประทุมทอง ไตรรัตน์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... **I**

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... **II**

กิตติกรรมประกาศ ..... **V**

สารบัญ ..... **IV**

สารบัญตาราง ..... **VI**

สารบัญภาพ ..... **VIII**

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 สมมติฐานการวิจัย 3

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 3

1.5 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 5

บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกล้วย 6

2.2 ระบบการพิมพ์สกรีน 12

2.3 หมึกพิมพ์ 27

2.4 สารที่ได้จากธรรมชาติเพื่อนำมาผสมหมึกพิมพ์ 39

2.5 การพิมพ์ผ้า 42

2.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ 48

2.7 การออกแบบลายพิมพ์ผ้า 52

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....57

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1.....57

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2.....59

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 3.....65

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....69

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....89

5.1 สรุปผลการวิจัย.....89

5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....91

5.3 ข้อเสนอแนะ.....92

บรรณานุกรม.....93

ภาคผนวก.....95

ภาคผนวก ก.....96

ภาคผนวก ข.....100

ภาคผนวก ค.....113

ภาคผนวก ง.....117

ประวัติผู้เขียน.....**120**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	เปรียบเทียบความหนาของหมึกพิมพ์ที่ได้จากการทอเส้นใยแบบสลับ 1 : 1 (PW)	14
2.2	เปรียบเทียบสมบัติจำเพาะระหว่างเส้นใยพอลิเอสเทอร์กับไนล่อน	16
2.3	ข้อกำหนด ESMA สำหรับกรอบสกรีนที่เป็นอลูมิเนียม	17
2.4	ข้อแนะนำในการกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ (ช่วงน้ำหนักสี และความละเอียดของการพิมพ์)	21
2.5	ข้อแนะนำในการกำหนด % HL/SH และความละเอียดของภาพพิมพ์ให้สัมพันธ์กับผ้าสกรีนที่ใช้	23
2.6	ปฏิกิริยาเคมีของการเกิดดิสชาร์จ	44
2.7	ปฏิกิริยาของสีไวนีลซัลโฟนกับเส้นใยพื้นที่พิมพ์ลวดลาย	47
4.1	ตารางค่าความเหนียวหนืด (Viscosity) ของหมึกพิมพ์ตามเวลาเคี่ยว 5 นาที 10 นาที 15 นาที	70
4.2	เปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนตามเวลาเคี่ยว 5 นาที 10 นาที 15 นาที	70
4.3	ตารางค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเหลือง	72
4.4	ตารางค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเขียว	72
4.5	ตารางค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีแดง	73
4.6	ตารางค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาล	73
4.7	ค่าเฉลี่ยของค่าสี L* หมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าทอมือก่อนซักและหลังซัก	74
4.8	ค่าเฉลี่ยของค่าสี L* หมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าทอก่อนอมือก่อนซักและหลังซัก	74
4.9	ค่าเฉลี่ยของค่าสี L* หมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าทอมือก่อนซักและหลังซัก	75
4.10	ค่าเฉลี่ยของค่าสี L* หมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซัก	75
4.11	ค่าเฉลี่ยของค่าสี a* หมึกพิมพ์สีเหลืองก่อนซักและหลังซัก	76
4.12	ค่าเฉลี่ยของค่าสี a* หมึกพิมพ์สีแดงก่อนและหลังซัก	76
4.13	ค่าเฉลี่ยของค่าสี a* หมึกพิมพ์สีเขียวก่อนซักและหลังซัก	77
4.14	ค่าเฉลี่ยของค่าสี a* หมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซัก	77
4.15	ค่าเฉลี่ยของค่าสี b* หมึกพิมพ์สีเหลืองก่อนซักและหลังซัก	78
4.16	ค่าเฉลี่ยของค่าสี b* หมึกพิมพ์สีแดงก่อนซักและหลังซัก	78
4.17	ค่าเฉลี่ยของค่าสี b* หมึกพิมพ์สีเขียวก่อนซักและหลังซัก	79
4.18	ค่าเฉลี่ยของค่าสี b* หมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซัก	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.19	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์	80
4.20	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์กับสิ่งทอบนผ้าทอมือ	80
4.21	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์บนผ้าทอมือ	81
4.22	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์บนผ้าทอมือ	81
4.23	ค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านลายพิมพ์ผ้า	82

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะเส้นใยและการทอเส้นใย	14
2.2	เปรียบเทียบความหนาของหมึกพิมพ์ที่ได้จากเบอร์ผ้าขนาดต่างๆ	15
2.3	เปรียบเทียบขนาดพื้นที่ช่องเปิดของผ้าสกรีนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยต่างกัน	15
2.4	เปรียบเทียบการขึงผ้าสกรีนด้วยอุปกรณ์	18
2.5	Tension meter สำหรับวัดความตึงของงบบล็อกสกรีน	18
2.6	Manometer gauge สำหรับวัดค่าแรงดันลมในการขึงผ้า	19
2.7	แสดงการเปรียบเทียบผ้าสกรีนก่อนและหลังการขึงผ้าสกรีน	19
2.8	เปรียบเทียบผลของภาพพิมพ์ที่กำหนดเม็ดสกรีนที่เล็กที่สุดขนาดต่างๆ กัน	22
2.9	รูปร่างลักษณะต่างๆ ของยางปาดหมึก	26
2.10	หมึกพิมพ์ที่มีผงสีอนุภาคใหญ่และเล็ก	30
2.11	ลักษณะการตกกระทบและการสะท้อนแสงบนวัสดุผิวเรียบและผิวขรุขระ	31
2.12	ขั้นตอนการพิมพ์โดยตรง	42
2.13	ขั้นตอนการพิมพ์ดิสชาร์จ	45
2.14	ขั้นตอนการพิมพ์รีซีสต์	48
3.1	ยางกล้วย	58
3.2	สารให้สี	58
3.3	ภาพต้นฉบับลายเส้นและลายสกรีน	60
3.4	ขึงผ้าสกรีน	60
3.5	วัดความตึงของผ้าสกรีน	60
3.6	เครื่องวัดค่าสี	62
3.7	การพิมพ์สกรีนด้วยหมึกพิมพ์จากยางกล้วย	66
3.8	ลายผ้าที่ทำการพิมพ์แล้วบนผ้าทอมือ	66
4.1	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนที่ค่าความเหนียวหนืดต่างกันตามเวลาเคี่ยว 5 นาที 10 นาที 15 นาที	71
4.2	หมอนอิง	83
4.3	ฉากกั้นห้อง	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.4	โคมไฟ	85
4.5	เบาะรองนั่ง	86
4.6	ผ้าปูโต๊ะ	87
4.7	บรรยากาศการวางของตกแต่งทั้ง 5 อย่าง	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพิมพ์สกรีน เป็นระบบการพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุต่าง ๆ ได้เช่น ผ้า ไม้ พลาสติก แก้ว และโลหะชนิดต่าง ๆ นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ เช่น การพิมพ์รูปลอกเพื่อมาติดบนภาชนะ หรือการพิมพ์ลวดลายผ้า การพิมพ์บนชิ้นส่วนของนาฬิกา ฯลฯ จะเห็นได้ว่าระบบการพิมพ์สกรีนสามารถสร้างสรรค์ผลงานให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น และหลากหลาย (นงเยาว์และวิเชียร จิระกานนท์. 2539 : 107) หลักการ คือ ปาดหมึกให้ไหลผ่านผ้าสกรีน ซึ่งทำด้วยเส้นใยสังเคราะห์ ไนล่อน พอลีเอสเตอร์ หรือเส้นใยโลหะซึ่งมีการทำลวดลายที่ต้องการพิมพ์บนผ้าสกรีนให้ไหลไปเกาะบนวัสดุพิมพ์เพื่อให้เกิดภาพ เป็นลวดลายที่มีสีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจของผู้พบเห็น ส่วนที่สำคัญในการพิมพ์สกรีนอย่างหนึ่ง คือ หมึกพิมพ์

หมึกพิมพ์โดยทั่วไปจะอยู่ในสถานะของของเหลว และมีสีต่างๆ มากมายในการใช้งานส่วนใหญ่นั้นจะพบเห็นในงานประเภทวาดเขียน หรืองานพิมพ์ลงวัสดุต่างๆ หน้าที่หลักและสำคัญที่สุดของหมึกพิมพ์ คือการทำหน้าที่ถ่ายทอดและแสดงสัญลักษณ์ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากผู้ส่งสารไปยังผู้ที่พบเห็นซึ่งเป็นผู้รับสารการพิมพ์ของหมึกพิมพ์ลงบนวัสดุเหล่านี้ ให้ได้คุณภาพดีจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหมึกพิมพ์ให้มีคุณลักษณะ และสมบัติต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับวัสดุประเภทนั้นๆ ควบคู่กันไป อย่างไรก็ตามหมึกพิมพ์เป็นการผสมสารหลายชนิดในอัตราส่วนที่แตกต่างเข้าด้วยกัน มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ สารให้สี ตัวทำละลาย เรซิน น้ำมัน หรือสารเติมแต่ง ดังนั้นหมึกพิมพ์จึงจัดเป็นของผสมประเภทหนึ่ง โดยเป็นของผสมระหว่างสารที่มีสถานะเป็นของเหลวผสมกับสารที่มีสถานะเป็นของแข็งเนื่องจากสารที่เป็นองค์ประกอบหลักมีสถานะเป็นของเหลว ดังนั้นจึงจัดว่าเป็นของเหลวประเภทหนึ่ง แต่เป็นของเหลวที่มีความหนืดสูงเมื่อเทียบกับสารบางชนิด เช่น น้ำ หรือ แอลกอฮอล์ เป็นต้น (สาโรจน์ แพ่งยัง. 2529 : 14)

ปัจจุบันปัญหามลพิษมีมากขึ้น มนุษย์เริ่มตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และสุขภาพเป็นอย่างมาก หมึกพิมพ์ที่ปลอดสารพิษ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะมีส่วนช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบัน หมึกพิมพ์เหลวส่วนใหญ่จะเป็นหมึกพิมพ์ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ทำให้ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าหมึกพิมพ์มีองค์ประกอบที่เป็นสารก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นมลพิษประเภท

โลหะหนัก และไอระเหยจากตัวทำละลาย ความปลอดภัยในการใช้หมึกพิมพ์ขึ้นกับความเป็นพิษของตัวทำละลาย ขนาดและระยะเวลาที่มนุษย์สัมผัส ตลอดจนวิธีการรับสารเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมักจะเป็นการสูดดมหายใจทางจมูกและสัมผัสทางผิวหนัง การนำผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมาใช้แทนผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตราย จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้วิจัยในสาขาต่าง ๆ ให้ความสนใจ เพื่อช่วยรักษาสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีสี ซึ่งคนในสมัยโบราณได้ใช้สิ่งเหล่านี้ ในแง่มุมต่าง ๆ สำหรับการใช้สีในธรรมชาติ (Nature Color) พบว่าสีธรรมชาติจะเป็นส่วนประกอบในอาหารที่มนุษย์บริโภคอยู่เสมอ สีธรรมชาติมีการใช้มานานกว่า 100 ปีมาแล้ว ประเทศไทยก็มีการใช้สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์อยู่หลายชนิด ได้แก่ ขมิ้น หมาก ใบหูกวาง ใบมะม่วง ดอกกระเจี๊ยบแดง ใบเตยหอม และครั่ง เป็นต้น ในปัจจุบันพบว่าสีในธรรมชาติที่มีการใช้กันมากมีอยู่ 5 ชนิด ได้แก่ annatto, anthocyanin, beetroot, turmeric และ carmine (Henry. 1992 :)

กล้วยเป็นพืชที่ขึ้นได้ง่ายในเขตร้อนชื้น และมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก ทุกส่วนของกล้วยนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด เช่น ผลกล้วยนำมารับประทาน ต้นนำมาทำกระดาษหรืออาหารสัตว์ ใบใช้ห่อของได้รับการยกย่องว่าเป็น “ผลไม้แห่งปัญญา” (เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2538 : 11-17)

ถิ่นกำเนิดของกล้วยอยู่ทางแถบเอเชียตอนใต้ ได้แก่ ประเทศอินเดีย พม่า กัมพูชา จีนตอนใต้ หมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอร์เนียว ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน เป็นต้น กล้วยเป็นพืชที่มีอายุหลายปี จัดอยู่ในตระกูล Musaceae เมื่อโตเต็มที่อาจจะมีความสูงตั้งแต่ 2 เมตร จนถึง 7 เมตร ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยมีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (Corm) ซึ่งลำต้นที่มองเห็นนี้เป็น ลำต้นเทียม ประกอบด้วยก้านใบที่อัดกันแน่น ทรงพุ่มส่วนบนของลำต้นประกอบด้วยใบและช่อดอก ที่เกิดมาจากจุดเจริญของกล้วย ภายใต้ลำต้นเทียมจะมีท่อน้ำเลี้ยง เต็มไปด้วยน้ำยางอยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้น ยางกล้วย คือ น้ำเลี้ยงในลำต้นของกล้วยที่มีอยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้น มีลักษณะเป็นกรดอ่อนๆ และมีรสฝาด น้ำเลี้ยงมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อน (พึงพิศ ดุลยพัชร์. 2541 :) กล้วยเป็นพืชอาหารที่มีประโยชน์ รสชาติดี และปลูกเลี้ยงง่าย จึงทำให้มีการปลูกกล้วยอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

แต่เมื่อปี 2539 เป็นต้นมาการส่งออกสิ่งทอไทยเริ่มมีแนวโน้มลดต่ำลงเรื่อย ๆ ประกอบกับการเปิดเสรีการค้าส่งของโลกในปี 2548 ซึ่งไม่มีระบบโควตามาควบคุมการนำเข้าอีกต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพทางการแข่งขันให้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นเพื่อความอยู่รอดของอุตสาหกรรมสิ่งทอผ้าไทย จึงจำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิต เทคนิคการผลิต การออกแบบและการตลาด (Color Way. 2005) จากประเด็นดังกล่าวการพิมพ์ผ้าเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาด้านการออกแบบสิ่งทอ การพิมพ์ผ้าสามารถสร้างสรรค์ลวดลาย เพื่อนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ หรือใช้ตัดเป็นเสื้อผ้า นับได้ว่าการพิมพ์จะเป็นการส่งเสริมและเป็นการเพิ่มมูลค่าการจัดจำหน่ายให้เพิ่มขึ้นได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า การนำยางกล้วยมาเป็นตัวยึดแล้วผสมสีจากธรรมชาตินำมาเป็น หมึกพิมพ์ผ้าด้วยระบบการพิมพ์สกรีน ก็จะเป็นการสร้างสรรค์งานที่ได้จากวัสดุธรรมชาติและเป็นการใช้วัสดุจากธรรมชาติที่เหลือใช้ แล้วให้เกิดประโยชน์ทั้งทางด้านการลดต้นทุนของการผลิต ลดมลพิษและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการเพิ่มทางเลือกของการพิมพ์ผ้า และนำมาสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นการขยายโอกาสทางธุรกิจได้อีกหนทางหนึ่ง นับได้ว่าเป็นการพัฒนาดัชนีสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์ยางกล้วย สำหรับพิมพ์บนผ้าทอมือ

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของสิ่งพิมพ์จากหมึกพิมพ์ยางกล้วยบนผ้าทอมือ 3 ประเภท

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบลวดลายบนผ้าทอมือ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

คุณภาพของสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยยางกล้วยจากผ้าทอมือต่างชนิดกันมีคุณภาพต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย เพื่อพิมพ์บนลายผ้าทอมือสำหรับของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก ดังนี้

1.4.1 ศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วยตามแนวทางในการศึกษาดังนี้

1.4.1.1 แนวทางในการศึกษาอัตราส่วนของหมึกพิมพ์สกรีนโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติแทนวัสดุสังเคราะห์ของ (อรัญ หาญสืบสาย. 2547:16)

วัสดุสังเคราะห์	วัสดุธรรมชาติ
- สารให้สี (Colorrant) • ผงสี • สีย้อม	- สีย้อม • ผงขมิ้น • ใบหูกวาง + ใบมะม่วง • ดอกกระเจี๊ยบ • ผงกาแฟ
- เรซิน (Resin)	- ยางกล้วย
- สารเติมแต่ง (additive)	- แป้งมัน

ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. ค่าความหนืดที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่ใช้
2. ค่าความเข้มก่อนซักและหลังซัก
3. ค่าสี L* a* b* ของหมึกพิมพ์ก่อนซักและหลังซัก

1.4.1.2 แนวทางในการศึกษาลายกราฟิกในการพิมพ์โดยใช้กรอบแนวคิดค่าความเหนียวหนืดของหมึกพิมพ์ที่ดีผลต่อลายผ้า (นงเยาว์ และวิเชียร จิระกานนท์. 2539)

1. ผลของค่าความหนืดให้รายละเอียดที่ละเอียดภาพที่ต่างกัน

1.4.2 การออกแบบลวดลายโดยใช้แนวความคิดของ ดุษฎี สุทรารชน 2531 ในเรื่องการออกแบบลวดลายดังนี้

1. สัญลักษณ์หรือเอกลักษณ์ประจำถิ่น
2. การจัดวางองค์ประกอบ
3. สี
4. การสร้างบรรยายกาศในการตกแต่ง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาพัฒนาหมึกพิมพ์จากยางกล้วย เพื่อพิมพ์บนผ้าทอมือ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ผ้าทอมือมี 3 ชนิด คือ ผ้าฝ้าย ผ้าไหม ผ้าใยกัญชง
2. การยึดติด
3. ความเข้มของสีธรรมชาติ
    - 3.1 สีเหลือง จากผงขมิ้น
    - 3.2 สีเขียว จากใบหูกวาง+ใบมะม่วง
    - 3.3 สีแดง จากดอกกระเจี๊ยบ
    - 3.4 สีน้ำตาล จากผงกาแฟ
4. ค่าความหนืด
5. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ผ้าทอมือ หมายถึง ผ้าพื้นบ้านของไทย ซึ่งใช้เส้นใยจากธรรมชาติ ได้แก่ ผ้าฝ้ายและผ้าไหม และผ้าใยกัญชง สีพื้น

1.6.2 หมึกพิมพ์จากยางกล้วย หมายถึง หมึกพิมพ์ที่ใช้พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีน มีส่วนผสมของยางกล้วยเป็นตัวยึด และผสมสีจากธรรมชาติ ได้แก่ สีเหลืองจากผงขมิ้น สีเขียวจากใบหูกวาง+ใบมะม่วง สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบ สีน้ำตาลจากผงกาแฟ

1.6.3 คุณภาพของภาพ หมายถึง ความสามารถในการยึดติดของหมึกพิมพ์จากยางกล้วย ด้วยระบบพิมพ์สกรีน

1.6.4 $\Delta L\ \Delta a\ \Delta b$ หมายถึง ค่าความต่างระหว่างค่าสีก่อนทำการทดสอบการยึดติด ลบกับค่าสีหลังการทดสอบการยึดติด

1.6.4.1 ค่าสี L* หมายถึง ค่าความสว่าง (Lightness) ของสี ถ้าค่า L* มีค่าเท่ากับ 0 หมายถึงสีดำ ถ้า L* มีค่าเท่ากับ 100 หมายถึง สีขาว

1.6.4.2 ค่าสี a* หมายถึง ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (Red-Green) ค่าสี a* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีแดง ถ้าค่าสี a* เป็นลบ หมายถึงความเป็นสีเขียว

1.6.4.3 ค่า b* หมายถึง ความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (Yellow-Blue) ค่าสี b* เป็นค่าบวก หมายถึงความเป็นสีเหลือง ถ้าค่าสี b* เป็นค่าลบ หมายถึงความเป็นสีน้ำเงิน

1.6.5 ของตกแต่งบ้าน หมายถึง ของใช้ในห้องรับแขก ได้แก่ ปลอกหมอนอิง โคมไฟ เบาะโซฟา ฉากกั้น ผ้าปูโต๊ะ

1.6.6 การยึดติด หมายถึง ค่าของสีพิมพ์บนผ้าโดยผ่านการซักแล้วยังคงติดอยู่

1.6.7 ความเข้มของสี หมายถึง ค่าของสีที่ติดบนผ้าที่พิมพ์ก่อนซักและหลังซัก

1.6.8 การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ หมายถึง การศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์จากยางกล้วยเพื่อใช้สำหรับพิมพ์ผ้าทอมือเพื่อใช้เป็นของตกแต่งบ้าน 5 ชนิด

1.6.9 ขนาดของลายเส้น หมายถึง ขนาดความกว้างของส่วนภาพที่เป็นส่วนที่พิมพ์ภาพ

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ ศึกษาและพัฒนาหมึกจากยางกล้วย โดยใช้ส่วนผสมในสัดส่วนเท่ากันและอุณหภูมิในการต้มที่ 100 องศาเซลเซียส และใช้เวลาที่ต่างกัน คือ 5 นาที 10 นาที และ 15 นาที และทำการทดสอบเฉพาะคุณสมบัติด้านการยึดติดกับผ้าทอมือ 3 ชนิด ได้แก่ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม และทำการพิมพ์เพื่อใช้ในการผลิตของตกแต่งบ้าน จากผ้าทอมือชนิดที่มีค่าการยึดติดของหมึกพิมพ์จากยางกล้วย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกล้วย

2.2 ระบบการพิมพ์สกรีน

2.3 หมึกพิมพ์

2.4 สารที่ได้จากธรรมชาติ

2.5 การพิมพ์ผ้า

2.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกล้วย

กล้วยเป็นพืชล้มลุกและชอบอากาศร้อนชื้น ถิ่นกำเนิดของกล้วยอยู่ทางแถบเอเชียตอนใต้ ได้แก่ ประเทศอินเดีย เมียร์ม่า เขมร จีนตอนใต้ หมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอร์เนียว ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน กล้วยที่พบในประเทศเหล่านี้เป็นไปตามธรรมชาติซึ่งขาดการดูแลเหมือนกับพืชป่าแตกต่างจากพืชสวนพืชไร่ทั่ว ๆ ไป (บุษรา สร้อยระยา. 2543 : 3)

การปลูกกล้วยมีอยู่ทั่วไปในแถบเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางตอนเหนือ และลงมาทางใต้ในประเทศที่มีดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก จากการที่พบกล้วยป่าซึ่งเป็นกล้วยที่กินได้แถบแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย เป็นกล้วยที่กินได้จากกล้วยป่า ซึ่งได้แก่ กล้วยไข่กองร่อง กล้วยเล็บมือนาง เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นไว้ว่าทางภาคใต้ของประเทศไทย มีกล้วยกินได้อยู่มากมาย ส่วนกล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่ากล้วยป่ากับกล้วยตานีนั้น เข้าใจว่ามีการนำเข้ามากกว่าที่จะเกิดขึ้นในประเทศไทย แหล่งกำเนิดของกล้วยตานี กล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่าและกล้วยตานีพบมากในประเทศอินเดียกล้วยเป็นพืชอาหารที่มีประโยชน์ รสชาติดี และปลูกเลี้ยงง่าย จึงทำให้มีการปลูกกล้วยอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ทำให้ประเทศไทยมีกล้วยมากมายหลายชนิดมาตั้งแต่โบราณ ตาม

ประวัติศาสตร์ จากการบันทึกเมื่อประมาณ ปี ค.ศ. 1963 ของ DELA LOVBERS ซึ่งได้เดินทางมาประเทศไทยเมื่อปี ค.ศ. 1677 ได้พบกล้วยงวงช้างในสมัยนั้น ปัจจุบันคือกล้วยร้อยหวีนั่นเอง และปี พ.ศ. 2427 เจ้าคุณสุนทรโวหาร ได้กล่าวถึงกล้วยหลายชนิดเช่นกัน ปัจจุบันนี้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้รวบรวมพันธุ์ไว้มากมายหลายชนิด ที่สถานีวิจัยปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

กล้วยเป็นพืชล้มลุกที่มีขนาดใหญ่ อายุหลายปี จัดอยู่ในตระกูล MUSACEAE เมื่อโตเต็มที่อาจจะมีความสูงตั้งแต่ 2 เมตร จนถึง 7 เมตร ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยมีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (CORM) ที่เรียกว่าไรโซม ไรโซมมีการเจริญเติบโตคล้ายซิมโปเดียล (SYMPODIAL) ซึ่งเป็นลักษณะโดยทั่วไปของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลำต้นแบบไรโซมในกล้วยเกือบทุกชนิด การเจริญของซิมโปเดียลจะอยู่ขนานกับพื้นดินมีหน่อแทงขึ้นสู่อากาศมองเห็นได้อย่างชัดเจน มีการแทงหน่อหรือที่เรียกว่าการแตกหน่อ บางชนิดมีการแตกกอถี่และแน่นบางชนิดมีการแตกกอห่างหรือกระจาย ลำต้นที่มองเห็นนี้เป็นลำต้นเทียม ประกอบด้วยก้านใบที่อัดกันแน่น ทรงพุ่มส่วนบนของลำต้นประกอบด้วยใบและช่อดอกที่เกิดมาจากจุดเจริญของกล้วย ภายใต้ลำต้นเทียม จะมีท่อน้ำเลี้ยง เต็มไปด้วยน้ำยางอยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้น มีลักษณะเป็นกรดอ่อน ๆ และมีรสฝาด

2.1.1 สายพันธุ์ทางวิทยาศาสตร์

กล้วย (Musa spp.)

กล้วยที่กินผล ชื่อสามัญ Banana และ Plantain

ชื่อวงศ์ Musaceae

ชนิดของกล้วยปลูกหรือกล้วยกินได้เกิดมาจากกล้วยป่า 2 สปีชีส์ (species) คือ Musa acuminate Colla และ Musa balbisiana colla การจำแนกชนิดของกล้วยกินได้ในประเทศไทย ใช้วิธีของ Simmonds & Shepherd และการนับจำนวนของโครโมโซม (chromosome) โดยใช้การให้คะแนนเพื่อเป็นการบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ของกล้วยป่าที่เป็นบรรพบุรุษทั้ง 2 ชนิด จากลักษณะภายนอก 15 ลักษณะ คือ สีของกาบใบ ร่องของกาบใบ ก้านช่อดอก ก้านดอก ไข่ (Ovule) ไหล่ของกาบ ปลี การม้วนของกาบปลี รูปร่างของกาบปลี ปลายของกาบปลี การซีดของกาบปลี ระหว่างกล้วยป่ากับกล้วยตานี นำมาจำแนกจากยีนซึ่งเรียกเป็นยีโนม

กล้วยป่า มียีโนม เป็น AA

กล้วยตานี มียีโนม เป็น BB

2.1.2 สายพันธุ์กล้วยน้ำว้า

2.1.2.1 กล้วยน้ำว้ากาบขาว ลำต้นสูงเพียง 2.5-3 เมตร กาบลำต้นด้านนอกสีอ่อนกว่าต้นกล้วยน้ำว้าทั่วไป ท้องใบมีนวลมาก ผลดิบสีเขียวนวล เปลือกหนาเหลี่ยมเห็นชัดเจน เมื่อสุกเหลี่ยมลบลง เปลือกสีเหลืองนวล เนื้อสีขาวนวล เนื้อเหนียว ไส้กลางสีเหลือง รสหวาน

2.1.2.2 กล้วยน้ำว้าค่อม หรือน้ำว้าเตี้ย หรืออีเตี้ย เป็นต้นที่กลายพันธุ์มาจากพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้ากาบขาว ต้นสูงเพียง 2 เมตรเท่านั้น ใบค่อนข้างใหญ่และเปราะ ผลมีขนาดสั้นป้อมอ้วน รสหวานอร่อย ให้เนื้อเยอะ ขณะนี้เป็นพันธุ์กล้วยน้ำว้าส่งเสริม

2.1.2.3 กล้วยน้ำว้าแดง ลักษณะต้นโดยทั่วไปจะคล้ายน้ำว้ากาบขาว เมื่อสุกเนื้อในกล้วยมีสีขาวปนชมพูไส้กลางมีสีชมพูแดง รสหวาน เนื้อเหนียวกลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้า ชัยภูมิเรียกว่า กล้วยอ่อง นครสวรรค์เรียกว่า กล้วยสุกไส้แดง แพร่เรียกว่ากล้วยน้ำว้าในออก

2.1.2.4 กล้วยน้ำว้าเขียว กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวมะกอก ผลดิบสีเขียวสดไม่มีนวลเปลือกข้างหนา เมื่อสุกเหลี่ยมลบหมดมีสีเหลืองอมเขียว ทีสันเหลี่ยมยังทิ้งสีเขียวไว้จาง ไ เนื้อมีสีขาวไส้กลางเหลือง เนื้อเหนียวรสหวานอบเปรี้ยวนิด ๆ นิยมนำมาทำสุกไว้กิน เช่น กล้วยฉาบ กล้วยทอด

2.1.2.5 กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง เป็นกล้วยน้ำว้าสายพันธุ์ไส้ขาว ถิ่นกำเนิดในจังหวัดฉะเชิงเทรา แต่ได้มีการนำมาปลูกอย่างแพร่หลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลกมากกว่า 100 ปีแล้วทำกล้วยตากส่งขายมากมายจนได้ชื่อว่า กล้วยตากรสดี สีสวย ต้องกล้วยตากบางกระทุ่มลำต้นกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง ไม่สูงนัก 2.5-3 เมตร กาบใบสีเขียวหม่น เครือหนึ่งมี 12-14 ผล ผลอ้วนป้อม ขนาดสม่ำเสมอ เปลือกไม่มีเหลี่ยม ปลูกเป็นสวนเดี่ยว ศัตรูพืชที่รบกวนคือหนอนกอ ซึ่งเกษตรกรแก้ปัญหาด้วยการปลูกต้นกล้วยหน่อใบแคบแซบไว้ข้าง ๆ กอกล้วย ให้หนอนกอเข้าไปอยู่อาศัยอย่างเป็นทาง เรียกว่าเป็นบ้านจัดสรรของหนอนกอ นี่ก็เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านอย่างหนึ่ง

2.1.2.6 กล้วยพม่าแหกคุก เป็นกล้วยที่จัดอยู่ในหมู่กล้วยน้ำว้าพบที่อ่างทอง และที่สวนอนุรักษ์พันธุ์กล้วยปากช่องต้นแข็งแรงสูง 3.5-4.5 เมตร เส้นรอบวงของลำต้น 30 เซนติเมตร กาบลำต้นนอกสีเขียวเข้มมีประดับประปราย มีนวลมาก ก้านช่อดอกไม่มีขน ออกลูกยาก ใช้เวลาปลูกถึงออกดอกนาน 18 เดือน เครือหนึ่งมี 14-16 หวี หวีละ 10-15 ผล ผลใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลาง 5-6 เซนติเมตร ยาว 12-15 เซนติเมตร มีเหลี่ยมรอบผลชัดเจน เมื่อดิบมีเขียว เมื่อสุกเป็นสีเหลือง เนื้อผลนิ่มสุกจัดเนื้อก็จะเละ รสหวานไม่สู้อร่อยนัก มักนำไปทำกล้วยฉาบ (มีเกล็ดเล่าว่าทางจังหวัดอ่างทอง มักเรียกผลผลิตทางการเกษตรที่ใหญ่ ๆ ว่า “พม่าแหกคุก” ซึ่งนอกจากเรียกกล้วยว่า กล้วยพม่าแหกคุกแล้ว ยังเรียกข้าวพันธุ์หม่าแหกคุก เช่นเดียวกัน)

2.1.3 ส่วนประกอบของกล้วย

2.1.3.1 หน่อกล้วย เจริญเติบโตขึ้นตามลำดับเริ่มจากต้นเตี้ย ๆ จนกระทั่งออกเครือและแตกเหง้าที่ใต้ดิน หรือที่ผิวดิน

2.1.3.2 ราก ในระยะแรกของการเจริญเติบโตของต้นกล้วยจะมีรากแก้วปรากฏอยู่ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นรากฝอยเช่นเดียวกับรากกล้วยที่เกิดจากหน่วยเจริญแผ่ออกทุกทิศทางอยู่บริเวณผิวของลำต้นใต้ดิน ประสานกันเป็นร่างแหอยู่ตามบริเวณผิวหน้าดิน

2.1.3.3 ลำต้นใต้ดิน เป็นลำต้นที่แท้จริงของกล้วยหรือเรียกว่า "เหง้ากล้วย" มีขนาดใหญ่บนเหง้าจะมีข้อและปล้องที่มีขนาดสั้นมาก ที่ผิวมีรอยแผลของใบที่เคยอัดแน่น เป็นเส้นรอบวงโดยรอบในแต่ละเหง้าจะมีหลาย ๆ ตาซึ่งจะพัฒนาเป็นหน่อ ใช้เป็นวัสดุขยายพันธ์เนื้อเยื่อของเหง้าเป็นส่วนสะสมของแป้ง จุดเจริญของเหง้าจะเป็นรูปครึ่งวงกลมแบนเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดใบ และช่อดอกตามลำดับ

2.1.3.4 ลำต้นเทียม ส่วนที่ยืดตัวของหน่อประกอบด้วยกาบใบที่ประกันแน่นระหว่างการเจริญเติบโตกาบเหล่านี้จะค่อย ๆ คลี่ออกทีละกาบ กาบแรกได้แก่ กาบใบแคบ กาบที่สองได้แก่กาบใบกว้าง และกาบใบที่สามได้แก่ กาบใบแก่ ริมกาบใบที่ขนานกันมาเรื่อย ๆ จะค่อย ๆ เรียวเข้าหากันที่ปลายจนกลายเป็นก้านใบที่แข็งแรงพบที่จะรับน้ำหนักของแผ่นใบอันใหญ่โตของกล้วยได้ กาบใบที่อยู่รอบโคนกล้วยนั้นเป็นเนื้อเยื่อที่มีขนาดโตหนาและอวบไปด้วยน้ำเลี้ยง เนื่องจากใบใหม่เติบโตทยอยกันขึ้นมาเป็นลำดับจนเบียดกันแน่นที่ใจกลางของลำต้น จึงเกิดการอัดกันทำให้ลำต้นแข็งแรง

2.1.3.5 ใบ การเรียงใบของก้านใบบนลำต้นแท้ใต้ดินจะเรียงกันเป็นวงกลม และซ้อนกันที่ส่วนโคน ด้านปลายจะไม่ซ้อนกันและจะเป็นจุดกำเนิดของใบซึ่งเจริญมาจากส่วนกลางของลำต้นเทียม กาบใบจะเรียงกันแน่น เพราะขอบของกาบใบแบนและบางทำให้ลำต้นเทียมแน่น แข็งแรงการจัดเรียงใบของใบจะแตกต่างไปตามอายุของต้นกล้วยพื้นผิว ด้านนอกทั้งสองข้างของกาบใบมีลักษณะเงามัน ถ้าตัดกาบใบตามขวางดูจะเห็นว่างองค์ประกอบภายในประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่เป็นช่องอากาศต่อกันเป็นท่อยางและมีท่อน้ำท่ออาหารซึ่งเรียงขนานกันไปอย่างต่อเนื่อง ส่วนปลายยอดของกาบใบจะเป็นส่วนที่อยู่ติดกับก้านใบซึ่งมีลักษณะกลมมน ทางด้านบนเป็นร่องต่อจากส่วนเว้าหรือด้านในของกาบใบ ผนังด้านในของก้านจะหนา ด้านล่างจะมีท่อน้ำและท่ออาหารและเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของแผ่นใบ แผ่นใบประกอบด้วยส่วนของเส้นใบมีลักษณะทางกายวิภาคเหมือนกับก้านใบ โดยแผ่ทั้งสองข้างมาบรรจบกันที่เส้นกลางใบ ที่ขอบของเส้นกลางใบทั้งสองข้างจะมีสีเขียวอ่อน ส่วนที่ปลายของใบลักษณะมน ใบทั้งหมดประมาณ 35-50 ใบต่อหนึ่งต้น ต่อเมื่อแทงช่อดอก (แทงปลี) แล้วจึงหยุดเจริญ ใบของกล้วยเรียกว่า ใบตอง

2.1.3.6 ช่อดอก เมื่อหน่อของกล้วยมีอายุ 7-9 เดือน หรือหลังจากปลูกกล้วยด้วยหน่อประมาณ 6-8 เดือน กล้วยก็จะเกิดมีช่อดอก ตาดอกที่อยู่ใจกลางเหง้า จะเจริญเติบโตทะลุเหง้าผ่านกลางลำต้นเหนือดินและโผล่งอกออกมาทางยอด ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน ช่อดอกประกอบด้วย ช่อดอกย่อยอยู่รวมกันบนก้านช่อดอก ที่อ้วนและแข็งแรงบนช่อดอกย่อย จะมรดอกเกิดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 แถว แต่ละกลุ่มจะมีกาบดอกสีแดงรูปไข่รองรับอยู่ทั้งกลุ่มดอก และกาบดอกจะเรียงแบบเกลียว แต่ละข้อของก้านดอกจะมีดอกจำนวน 8-15 ดอก ดอกเดี่ยวไม่มีกาบดอกหุ้มอยู่ ข้อแรกจนถึงข้อที่ 5-15 ของช่อดอกจะเป็นดอกตัวเมีย ส่วนปลายของช่อดอก จะเป็นดอกตัวผู้ และส่วนกลางช่อดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศหลังจากที่มีช่อดอก โผล่ออกมาจากส่วนยอดของกล้วย ตาที่อยู่บริเวณโคนกาบปลีซึ่งเป็นส่วนที่ออกผลนั้นจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ช่วงก้านเครือระหว่างหวี จะยืดห่างออกจากกัน กาบปลีจะเปิดออก และม้วน

ออกคราวละครึ่งกาบหรือมากกว่า เผยให้เห็นดอกตัวเมียที่ติดอยู่กับปลายผลเล็ก ซึ่งจะเจริญเป็นหวีกล้วยต่อไป ผลเล็ก ๆ เหล่านี้ จะถ่างออกและกระดกปลายขึ้นส่วนทั้งหมดจะกลายเป็นเครือกล้วย

2.1.3.7 ดอก ลักษณะของดอกกล้วยแต่ละดอก จะไม่ได้สัดส่วนกัน กลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะไม่แยกออกจากกันทำให้มองเห็นกลีบสีเหลืองหรือสีครีม หรือขาวเป็นชั้น ภายในประกอบด้วยรังไข่ที่พัฒนาแล้ว บรรจุด้วยไข่จำนวนมาก ซึ่งรังไข่นี้ต่อไปจะเจริญเป็นผลนอกจากนี้ยังมีเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ ซึ่งถ้าเป็นกล้วยที่ปลูกโดยทั่วไปมักไม่มีละอองเกสรบรรจุอยู่หรือมีก็น้อยมาก

2.1.3.8 ผล ผลของกล้วยเป็นแบบ BERRY ใช้เวลาหลังจากเกิดช่อดอก จนถึงเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 90 วัน ผลของกล้วยป่าจะต้องได้รับการผสมเกสรจึงจะติดผลได้ ผลแก่มีเมล็ดแข็งสีดำอยู่มากมาย ในส่วนของกล้วยที่ปลูกจะเกิดผลโดยไม่จำเป็นต้องได้รับการผสมเกสร เนื้อกล้วยที่รับประทานได้เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นนอกของช่องว่างภายในรังไข่ กล้วยที่ปลูกนี้ส่วนใหญ่จะมีเกสรตัวเมียที่เป็นหมัน เมล็ดจะไม่พัฒนาเพราะจะเหี่ยว และแตกเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาล กล้วยแต่ละพันธุ์จะมีความแตกต่างของผลเรื่องของรูปร่าง ขนาด สีของเนื้อ รสชาติและความละเอียดของเนื้อไม่เหมือนกัน

2.1.3.9 เมล็ด กล้วยที่ใช้รับประทาน เป็นพวกที่มีจำนวนโครโมโซม 3 ชุด จะไม่มีเมล็ด กล้วยประเภทนี้อาจมีเกสรตัวเมียเป็นหมันอย่างสิ้นเชิง หรือในกรณีที่ได้รับละอองเกสรที่มีชีวิตก็อาจติดเมล็ดได้บ้าง กล้วยป่าที่มีโครโมโซม 2 ชุด หลังจากที่ได้รับการถ่ายทอดละอองเกสรแล้ว จะให้เมล็ดและพวกที่เกิดผลโดยไม่ได้รับการผสมพันธุ์ จะมีจำนวนเมล็ดมากน้อยแตกต่างกัน กล้วยโดยทั่วไปนิยมขยายพันธุ์โดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งจะได้ต้นพันธุ์ที่สม่ำเสมอ มีความแข็งแรง และสามารถผลิตต้นพันธุ์จำนวนมาก ในระยะเลาสั้นกว่าการแยกหน่อ

2.1.3.10 ยางกล้วย คือ น้ำเลี้ยงในลำต้นของกล้วยที่มีอยู่ทุกส่วนของลำต้นลักษณะเป็นกรดอ่อนๆ และมีรสฝาด น้ำเลี้ยงมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อน เมื่อหยดลงผ้าจะยึดติดมีสีน้ำตาล เมื่อนำไปซักก็คงติดอยู่ จะเป็นสารพวก Gum มีความเหนี่ยวเมื่อตั้งไฟให้น้ำลายออก ก็ยังทำให้สีเข้มเวลานำไปใช้เขียนบนผ้ามีการนำไปพิมพ์ผ้าเพื่อให้เกิดลาดลายตามความต้องการ ยางกล้วยประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อ มีความเหนี่ยวและส่วนที่เป็นน้ำและเมื่อนำไปหยดบนผ้าส่วนที่เนื้อจะติดและส่วนที่เป็นน้ำจะซึมโดยรวมมีรสฝาดมีลักษณะเหนียวมีลักษณะเป็นเม็ดน้ำมันปริมาณของยางกล้วยมีมากในตอนเช้าแต่ก็มีน้ำปนมาก กล้วย 1 ต้น สามารถให้ปริมาณน้ำกล้วยได้ประมาณ 3 – 5 ลิตร มีการนำยางกล้วยไปใช้เป็นประโยชน์ด้านการพิมพ์ลายผ้าจะได้เป็นสีน้ำตาล (เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2538 : 11-17)

2.1.4 ประโยชน์ที่ได้จากยางกล้วย

ภูมิปัญญาไทยด้านศิลปหัตถกรรมงานช่างฝีมือแขนงต่างๆ ศิลปหัตถกรรมของคนไทยเป็นงานที่ได้กลั่นกรองมาจากมันสมอง และสองมือ จึงได้แสดงโฉมให้ชาวโลกได้ยลความงดงาม การวาดลวดลาย พิมพ์ผ้า มัดย้อมสีธรรมชาติจากยางกล้วย ดังที่ทราบกันอยู่ดีแล้วว่าเป็นพืชที่อยู่คู่วิถีชีวิตของคนไทยมาช้านานนับพันปี ทุกท้องถิ่นไม่ว่าจะเป็นภาคใดของประเทศไทยจะมีกล้วยขึ้นอยู่ทั่วไป แม้แต่ในป่าก็มีกล้วยขึ้นอยู่ กล้วยเป็นพืชที่ผูกพันธุ์เกื้อกูลระหว่างคน สัตว์ และพืชด้วยกัน เราสามารถนำกล้วยมาใช้

ประโยชน์ได้ทุกส่วน โดยเฉพาะส่วนที่ทุกคนมองข้ามและรังเกียจไม่อยากถูกต้องหรือเข้าใกล้ ส่วนนั้นก็คือ ยางกล้วย เมื่อพันกว่าปีมาแล้วคนไทยในสมัยนั้น รู้จักนำยางกล้วยมาย้อมผ้าให้ได้สีน้ำตาลด้วยคุณสมบัติของยางกล้วยเป็นสีธรรมชาติที่ติดแน่น ติดทน สีไม่ซีดยิ่งซักยิ่งเข้ม เมื่อภูมิปัญญาของคนไทยในสมัยโบราณที่ได้นำส่วนต่างๆ ของกล้วยมาใช้อย่างคุ้มค่า เมื่อยุคสมัยนั้นเปลี่ยนไปความเจริญทางวัตถุมีมากขึ้น สีธรรมชาติจากพืชถูกละเลยมองข้ามหันไปนิยมสีสังเคราะห์จากสารเคมี ซึ่งเอื้ออำนวยต่อความสะดวกสบายของผู้ใช้มากขึ้น จนถึงปัจจุบันได้มีการนำภูมิปัญญาไทยกลับมาใช้ใหม่โดยอาศัยหลักธรรมชาติ แต่ได้พัฒนาให้เหมาะสมกับยุคสมัย

2.1.4.1 การมัดย้อมด้วยยางกล้วย การมัดย้อมลายผ้าเป็นการสร้างสรรค์งานตามจินตนาการ ให้เกิดลวดลายบนผ้าผืน โดยการนำผ้าที่ต้องการมามัดย้อม ซักทำความสะอาดขจัดสิ่งที่ติดมากับผ้าออกให้หมด ตากผ้าให้แห้งสนิท รีดให้เรียบ นำเชือกหรือยางวงมัดส่วนที่ต้องการให้เกิดลายตามลวดลายที่กำหนดให้แน่น นำผ้าส่วนที่มัดลายแล้วจุ่มลงบนยางกล้วยที่เตรียมไว้แล้ว ตากผ้าให้แห้ง แกะเชือกหรือยางวงออกจะปรากฏลายขึ้นมาเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือน้ำตาลเข้มบนผืนผ้าการมัดย้อมลายผ้าโดยใช้สีจากยางกล้วยนี้มีความแตกต่างจากการมัดย้อมผ้าโดยทั่วไป เพราะเป็นการมัดย้อมเฉพาะส่วนที่ต้องการให้เกิดลวดลายเท่านั้นมิได้ย้อมทั้งผืนผ้าพื้นก็ยังคงสีเดิม ส่วนผ้าที่ถูกสีจากยางกล้วยเท่านั้นที่เปลี่ยนไป การมัดย้อมสีจากยางกล้วยนี้ไม่ต้องใช้สารเคมีใดๆ มาช่วยในการติดสี น้ำที่ใช้ในการซักผ้ามัดสีย้อมจากยางกล้วยไม่เป็นมลพิษกับสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

ขั้นตอนการมัดย้อม

เตรียมยางกล้วยและอุปกรณ์

มัดผ้าด้วยเชือกหรือยางวง

จุ่มผ้าที่มัดลงในยางกล้วย

ตากผ้าให้แห้ง แกะเชือกหรือยางวงออก

จะได้ผ้ามัดย้อมที่สวย/ไม่เหมือนใครในการทำแต่ละครั้งลวดลายจะไม่ซ้ำกัน

1. การเตรียมยางกล้วย การใช้สีจากยางกล้วยมาใช้ย้อมผ้าต้องเตรียมยางกล้วยให้พร้อมที่จะนำมาใช้ก่อน ยางกล้วยที่ใช้เป็นยางสดจากต้นกล้วยที่รองโดยตรงจากส่วนต่างๆ ของกล้วย เช่น ก้านใบ ลำต้น หรือปลีกล้วย เมื่อตัดส่วนที่ต้องการยาง นำภาชนะมารองน้ำยางที่รองได้ใส่ภาชนะที่มีฝาปิดได้สนิทเพื่อไม่ให้ถูกลม ทิ้งทั้งคืนจะเกิดแผ่นฝ้าสีขาว แผ่นฝ้า คือ ส่วนของยางที่มีความเหนียวใช้ไม้เขี่ยส่วนที่เป็นฝ้าออกให้หมด จะเหลือน้ำกับสีที่สามารถนำมาใช้ได

2. การเก็บรักษายางกล้วย การเก็บรักษาสีของยางกล้วยไว้ใช้ในครั้งต่อไปเมื่อยางกล้วยที่เตรียมได้เหลือจากการใช้งานในระยะครั้งแรกแล้ว จะเก็บรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานต่อไปได้อีก นำยางกล้วยใส่ภาชนะที่ปิดฝาโดยสนิท เช่น ขวดต่างๆ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่ไม่ใช่ช่องแช่แข็ง เมื่อจะนำมาใช้ใหม่ต้องเขย่าให้ยางกล้วยที่ตกตะกอนแตกออกก่อนจึงนำมาใช้ใหม่ได้

2.1.4.2 การพิมพ์ผ้าจากยางกล้วย การพิมพ์ผ้าโดยใช้สีจากยางกล้วยเป็นศิลปะที่ง่ายเด็กเล็กๆ ก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานได้เอง แบบพิมพ์ก็ได้จากงานธรรมชาติ เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ โดยเฉพาะส่วนต่างๆ ของกล้วยก็สามารถนำมาทำแบบพิมพ์ได้ เช่น ก้านกล้วย กาบกล้วย ต้นกล้วย ผลกล้วย วิธีทำก็ไม่ยุ่งยากอะไร เช่น แบบพิมพ์จุ่มลงในยางกล้วยที่เตรียมไว้ในแบบพิมพ์กดลงบนผ้าตามลวดลายที่ออกแบบไว้ตากให้ยางกล้วยแห้งก็จะได้ลวดลายตามแบบพิมพ์ แบบพิมพ์จากก้านกล้วยสามารถใช้ได้เลย โดยนำก้านกล้วยที่ใช้มีดหั่นเฉียง หรือหั่นตรงก็ได้ ตัดให้เป็นท่อนสามารถจับได้อย่างถนัดมือ นำส่วนที่มีลายจุ่มยางกล้วยและกดลงบนผ้า ปล่อยให้แห้งแบบพิมพ์จากกาบกล้วยก็สวยเก๋อีกแบบหนึ่ง โดยลอกกาบกล้วยออกมาจากต้น จะเป็นลักษณะโค้งใช้มีดตัดส่วนโค้งตามที่ต้องการนำไปจุ่มลงในยางกล้วย กดลงบนผ้าที่เตรียมไว้ ปล่อยให้แห้ง เช่นเดียวกับการพิมพ์ด้วยวัสดุอื่นๆ จะได้ภาพพิมพ์ที่สวยงามตามธรรมชาติ การสร้างสรรค์บนลวดลายผืนผ้าจะกระทำได้จากการมัดย้อม การพิมพ์และยังสามารถสร้างสรรค์โดยการเขียนลายผ้าด้วยพู่กัน โดยนำผ้าที่จะเขียนลายทำความสะอาดซักตากให้แห้ง รีดให้เรียบ เลือกลายผ้าตามที่ต้องการ และนำลายในกระดาษมาวางบนกระดาษคาร์บอนที่วางอยู่บนผ้า ใช้ดินสอหรือปากกาวาดทับตามลายจนเสร็จ นำกระดาษลายและกระดาษคาร์บอนออกจะปรากฏลายบนผืนผ้าใช้พู่กันจุ่มยางกล้วยที่เตรียมไว้วาดตามลายบนผ้าปล่อยให้แห้งถ้าต้องการลายผ้าให้มีสีเข้มให้วางลายซ้ำอีกครั้ง หรือสองครั้งแล้วแต่ว่าจะต้องการให้สีเข้มมาน้อยแค่ไหน ถ้าเขียนทับหลายครั้งลายก็จะเข้มมากขึ้น การใช้สีจากธรรมชาติโดยเฉพาะยางกล้วยที่บางคนไม่อยากเข้าใกล้แม้แต่คิดจะปลูกกล้วยก็ด้วยกลัวว่ายางกล้วยจะมาถูกเสื้อผ้าแล้วเป็นรอย (www. matichon.co.th)

2.2 ระบบพิมพ์สกรีน

ระบบพิมพ์สกรีนยังคงเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมการพิมพ์ไทย โดยเฉพาะงานสิ่งทอ ผ้า ป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ ป้ายแขวน เซรามิก บรรจุภัณฑ์ ฉลาก แผ่นซีดี เครื่องใช้สำนักงาน และแผงวงจรไฟฟ้า เป็นต้น ประกอบกับปัจจุบันเทคโนโลยีการพิมพ์สกรีน และวัสดุใช้ทำแม่พิมพ์ ต่างก็ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้คุณภาพงานพิมพ์สูงเทียบเท่ากับระบบพิมพ์อื่น ๆ ตัวอย่างเทคโนโลยีที่น่าจับตามอง ได้แก่ การพิมพ์สกรีนใช้หมึก UV การพิมพ์สกรีน FM การพิมพ์โพรเซส 4 สี และคอมพิวเตอร์-ทู-สกรีน ทำบล็อกแม่พิมพ์ทันทีไม่ต้องผ่านฟิล์มต้นฉบับ เป็นต้น

การพิมพ์งานคุณภาพสูงมีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ประการ ซึ่งช่างพิมพ์ควรทำความเข้าใจและมีความรู้พื้นฐานดังนี้

- การเลือกใช้วัสดุ
- การทำบล็อกสกรีนหรือแม่พิมพ์
- ข้อกำหนดทางการพิมพ์และการแยกสี
- การควบคุมขั้นตอนพิมพ์

2.2.1 วัสดุอุปกรณ์ใช้ทำแม่พิมพ์

2.2.1.1 กรอบสกรีน

กรอบสกรีน มีให้เลือก 3 แบบคือ ไม้ เหล็ก และอลูมิเนียม ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อดี - ข้อเสีย ดังนี้

- **แบบไม้ (Wooden Frame)**

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ราคาถูก 2. น้ำหนักเบา 3. ผิวยึดเกาะผ้าสกรีนได้ดี และสามารถใช้ลวดเย็บได้	1. พองหรือโค้งงอได้ง่าย 2. อายุการใช้งานสั้น 3. ไม่เหมาะสมกับการใช้งานขนาดใหญ่

- **แบบเหล็ก (Steel)**

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ทนทาน ไม่โค้งง่าย 2. อายุการใช้งานนาน 3. ราคาถูก 4. แข็งแรง ทนต่อแรงภายนอกได้ดี	1. หนัก 2. เกิดสนิมง่าย

- **แบบอลูมิเนียม**

ข้อดี	ข้อเสีย
1. น้ำหนักบา ง่ายต่อการใช้งาน 2. ไม่ขึ้นสนิม 3. เหมาะเป็นอย่างยิ่งในการใช้งานตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงกลาง	1. ราคาแพง 2. ไม่ทนต่อกรด และด่าง 3. ต้องการพื้นที่ขนาดที่กว้างกว่าการใช้กรอบเหล็ก ในการที่ขึงผ้าสกรีนให้ได้ความตึงที่เท่ากัน

2.2.1.2 ผ้าสกรีน

ได้มีการจำแนกประเภทของผ้าสกรีน และสมบัติต่าง ๆ ของผ้าที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์ โดยแหล่งข้อมูลส่วนใหญ่จะได้มาจากการสอบถามผู้แทนขายผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ ส่วนใหญ่พบว่าผ้าที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ ผ้าไนล่อน และผ้าพอลิเอสเทอร์ สำหรับในการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ยูวี ขอแนะนำให้ใช้ผ้าประเภทพอลีเอสเทอร์ เพราะสามารถปรับรีจิสเตอร์ (Register) ได้ง่าย และมีสภาวะการตึงตัว ทำให้สามารถพิมพ์ได้ตั้งแต่เริ่มพิมพ์จนกระทั่งเสร็จงานโดยไม่มีปัญหาการพิมพ์เหลื่อม (Misregister) เกิดขึ้นในขณะที่ผ้าไนล่อนมักจะมีการยืดหดตัวสูงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความชื้น เช่นในคืนที่มีฝนตกหรือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องพิมพ์ในเมืองไทย ที่ไม่ได้อยู่ในห้องปรับอากาศ และไม่สามารถ

รักษาความชื้นในคงที่ได้เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าสมบัติ ต่าง ๆ กันของผ้าชนิดเดียวกัน สามารถกำหนดความแตกต่างของคุณภาพสิ่งพิมพ์ได้ ดังนั้นในการเลือกใช้ผ้าแต่ละครั้งจึงควรมั่นใจว่าจะได้ผ้าสกรีนที่มีสมบัติตามที่ต้องการได้แก่

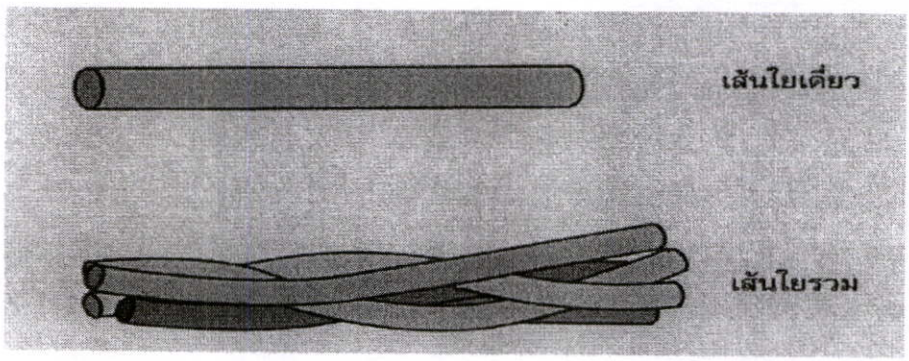
ลักษณะของเส้นใยและการทอเส้นใย เส้นใยที่ใช้ทอผ้าสกรีนมี 2 แบบ คือ เส้นใยเดี่ยว (Monofilament) กับเส้นใยรวม (Multifilament) นำมาทอได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

ก. ทอสลับ 1 : 1 (Plain weave)

ข. ทอสลับ 1 : 2 (One-twill weave)

ค. ทอสลับ 2 : 2 (Two-twill weave)

ความแตกต่างของผ้าสกรีนแบบนี้พบว่า ความหนาของหมึกพิมพ์ที่ได้จากการทอสลับ 1 : 1 (PW) จะบางกว่าแบบทอสลับ 1 : 2 และ 2 : 2 (TW) ดังแสดงในตารางเปรียบเทียบความหนาของหมึกที่ได้จากการทอเส้นใยแบบสลับ 1 : 1 (PW) และ 2 : 2 (TW) และถ้าใช้เส้นใยเดี่ยว ก็จะมีแนวโน้มยิ่งบางขึ้น เหมาะสำหรับการพิมพ์ใช้หมึกยูวี

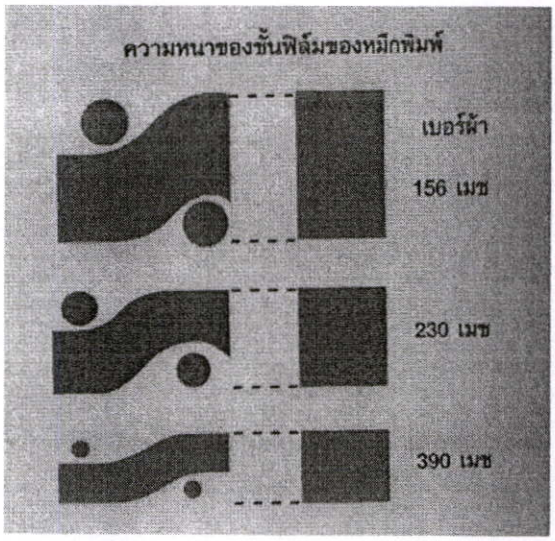


ภาพที่ 2.1 ลักษณะเส้นใยและการทอเส้นใย

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความหนาของหมึกพิมพ์ที่ได้จากการทอเส้นใยแบบสลับ 1 : 1 (PW) และ 2 : 2 (TW)

	ความหนาของผ้า (ไมครอน)	% พื้นที่ช่องเปิด	ความหนาของหมึก (ไมครอน)
335 PW 31	48	28%	15
355 PW 34	55	16%	9
390 PW 31	48	20%	10
335 PW 34	56	13%	7
420 PW 31	49	17%	8
390 PW 34	56	13%	7
390 TW 34	63	17%	11

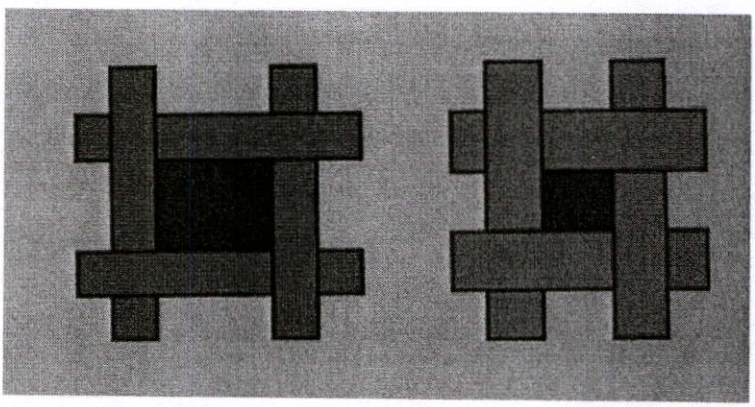
ความละเอียด (Mesh count) หมายถึง จำนวนเส้นใยของผ้าต่อ 1 หน่วยความยาว อาจจะกำหนดเป็น 1 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้วก็ได้ โดยทั่วไปเรียกค่าความละเอียดนี้ว่า "เมช" ค่าความละเอียดที่ต่างกันจะให้ความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ได้ไม่เท่ากันเช่น ผ้าที่มีความละเอียดหรือค่าเมชสูงจะให้ความหนาของหมึกพิมพ์ที่น้อยกว่าเบอร์ผ้าที่ต่ำกว่า



ภาพที่ 2.2 เปรียบเทียบความหนาของหมึกพิมพ์ที่ได้จากเบอร์ผ้าขนาดต่าง ๆ

ขนาดเส้นใย ถึงแม้ว่าผ้าสกรีนจะมีค่าความละเอียดเหมือนกัน แต่ถ้ามีขนาดของเส้นใยที่ต่างกันจะมีผลทำให้ความหนาของหมึกพิมพ์ไม่เท่ากัน พบว่าขนาดที่ใหญ่กว่าจะให้ชั้นหมึกพิมพ์ที่หนา เป็นต้น ("ขนาดเส้นใย" ในที่นี้ หมายถึง เส้นผ่าศูนย์กลาง)

อนึ่ง ขนาดของเส้นใยนี้จะส่งผลไปถึงความหนาของผ้าสกรีน พื้นที่ช่องเปิด (Opening area) และปริมาณหมึกพิมพ์ที่จ่ายลงไปบนวัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ ซึ่งจะส่งผลต่อความหนาของหมึกพิมพ์ที่พิมพ์ลงไปด้วย



ภาพที่ 2.3 เปรียบเทียบขนาดพื้นที่ช่องเปิดของผ้าสกรีนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยต่างกัน (ทั้งคู่มีขนาดเบอร์ผ้าเท่ากัน คือ 305 เมตร)

ที่น่าสนใจสำหรับผ้าสกรีนแบบทอสลับ 1 : 1 หรือ PW จะมีข้อจำกัดในการผลิตผ้าสกรีนที่มีขนาดช่องเปิดแคบ ๆ ยกเว้นต้องใช้เส้นใยขนาดเล็กเท่านั้น ปัจจุบันนี้ผ้าสกรีนแบบ PW สามารถทำได้ละเอียดถึงค่า 180 ต่อ ซ.ม. ซึ่งผ้าเบอร์ละเอียดนี้จำเป็นอย่างยิ่งในการพิมพ์ด้วยหมึกยูวี เพราะต้องการปริมาณความบางของชั้นหมึกพิมพ์ และยังช่วยลดปรากฏการณ์ลายเสื่อหรือมัวเร่ (Moire) ในการพิมพ์ภาพฮาล์ฟโทนที่ละเอียด ไม่ว่าจะพิมพ์บนแผ่นซีดี ขวด หรือ ฉลากก็ตามการระบุข้อมูลจำเพาะของผ้าสกรีนจะใช้รหัสสั้น ๆ ดังนี้ 150.34 PW หรือ PW 34 หมายความว่า ผ้าสกรีนนี้มีความละเอียด 150 เส้น/ซ.ม. ขนาดเส้นใย 34 ไมครอน ทอแบบสลับ 1 : 1

การยืดตัว (Elongation) การยืดตัวของเส้นใยผ้าสกรีนมีผลทำให้การจ่ายหมึกไม่สม่ำเสมอ และคุณภาพของการพิมพ์ด้อยลงได้ โดยเฉพาะการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ยูวี ช่างพิมพ์ควรเลือกใช้ผ้าสกรีนประเภทที่ให้การยืดตัวต่ำ ได้แก่ พอลิเอสเทอร์ ดังตารางเปรียบเทียบสมบัติจำเพาะระหว่าง เส้นใยพอลิเอสเทอร์กับไนล่อน

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบสมบัติจำเพาะระหว่างเส้นใยพอลิเอสเทอร์กับไนล่อน

สมบัติจำเพาะ	พอลิเอสเทอร์	ไนล่อน
ความแข็งแรงต่อแรงดึง (Tensile Strength)	ดี	ดี
ความยืดตัว (Elongation)	น้อยมาก	ยืดตัวได้ เมื่อได้รับความชื้น
ความทนทานต่อความร้อน	ทนทานได้ดี	ไม่ทนต่อความร้อน
ความทนทานต่อการเสียดสี	ดี	พอใช้
ความสามารถในการดูดความชื้นและการพองตัว	ดูดความชื้นได้น้อย	ดูดความชื้นได้เพิ่มขึ้น 4% และ 8% เมื่อความชื้นสัมพันธ์ 65% และ 57% ตามลำดับที่อุณหภูมิ 20 – 22 °C
ความทนทานต่อสารเคมีและตัวทำละลาย	- ทนทานได้ดีกับสารละลายประเภทกรดเกลือและกรดอินทรีย์ (Mineral and Organic acid) - ไม่ทนด่างเมื่อเทียบกับไนล่อน - ทนได้ดีกับตัวทำละลายอื่น ๆ	ทนทานต่อสารละลายต่าง ๆ ได้ดี

การขัดผิวมัน (Calendering) ผ้าสกรีนที่ดีควรมีการขัดมันผิวอย่างน้อย 1 ด้าน และควรใช้ด้านที่ขัดมันนี้เป็นด้านที่สัมผัสกับยางปาด (Squeegee) เพื่อให้คล่องตัวในการทำงาน และความหนาของหมึกพิมพ์เรียบสม่ำเสมอโดยปกติผ้าสกรีนที่มีการขัดมันผิว มักจะใช้กับการพิมพ์ภาพฮาล์ฟโทน

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สีของผ้าสกรีน ผ้าสกรีนที่ใช้โดยทั่วไปจะมีสีขาว, สีส้ม, สีเหลือง และสีแดง การเลือกใช้ผ้าสีขาวมักจะก่อให้เกิดปัญหาอันเดอร์คัท (Under cut) คือทำให้ภาพหรือขนาดของเม็ดสกรีนมีลักษณะเงาซ้อนอยู่ ดังนั้นภาพที่พิมพ์ออกมาจะไม่คมชัด ทั้งนี้เกิดจากการกระเจิงแสงหรือการสะท้อนแสงของผ้าสกรีนขณะทำการฉายแสงผ่านต้นฉบับลงไปบนผ้าสกรีน

สมบัติความหยุ่นตัว (modular property) ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา ผ้าสกรีนได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นหลายอย่าง เช่น ผ้าสกรีนพอลิเอสเทอร์ เส้นใยเดี่ยวประเภทหยุ่นตัว มีสมบัติความต้านทานต่อแรงดึง (tensile) และการยืดตัว (elongation) ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะทำให้สามารถทำการพิมพ์ด้วยผ้าสกรีนที่ขึงด้วยระดับความตึงระดับต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้ รวมทั้งความตึงนั้นจะมีความสม่ำเสมอด้วย

การใช้ผ้าสกรีนที่มีความตึงสูงนั้น เหมาะกับการพิมพ์งานบนวัสดุผิวเรียบ สำหรับการพิมพ์งานผิววัสดุที่ไม่เรียบนั้นจะต้องมีการปรับลดค่าความตึงของผ้าสกรีนลงบ้าง เพื่อความเหมาะสม

การใช้ผ้าสกรีนที่มีค่าความตึงสูงจะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกรอบสกรีนด้วยว่า สามารถรักษาความตึงของผ้าสกรีนให้เท่ากันตลอดได้หรือไม่ กรอบสกรีนที่ไม่แข็งแรงจะทำให้เกิดการโค้งงอของผ้าสกรีน และความตึงไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะบริเวณใกล้กรอบสกรีนจะมีความตึงที่สูงกว่าบริเวณตรงกลาง ซึ่งจะมีผลให้ผ้าสกรีน กาวอัด และยางปาด บริเวณใกล้กรอบสกรีนสึกเร็วเนื่องจากแรงกดที่มากเกินไปนั่นเอง

ที่น่าสนใจคือ สมาคมผู้ผลิตและพิมพ์สกรีนแห่งยุโรป (European Screen Printing Manufacturers Association) หรือ ESMA ได้ตีพิมพ์และกำหนดขนาดของกรอบสกรีน โดยให้สัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ในการพิมพ์ ดังข้อมูลแสดงในตารางข้อกำหนด ESMA สำหรับกรอบสกรีนที่เป็นอลูมิเนียม

ตารางที่ 2.3 ข้อกำหนด ESMA สำหรับกรอบสกรีนที่เป็นอลูมิเนียม

พื้นที่พิมพ์ มม^2	พื้นที่กรอบ		ขนาดของกรอบ (ตัดขวาง) มม^3
	(ภายใน) มม^2	(รวมภายนอก) มม^2	ฐาน x สูง x ความหนาทั้ง 2 ด้าน
350 x 550	650 x 920	730 x 1000	40 x 40 x 2.8/2.0
550 x 750	900 x 1100	1000 x 1200	50 x 40 x 3.2/2.0
750 x 1050	1100 x 1350	1200 x 1450	50 x 40 x 3.2/2.0
1000 x 1400	1330 x 1630	1450 x 1750	60 x 40 x 3.2/2.0
1200 x 1600	1580 x 1980	1700 x 2100	60 x 40 x 6.0/3.0
1400 x 1800	1740 x 2140	1900 x 2300	80 x 40 x 6.0/3.0
1600 x 2100	2100 x 2500	2300 x 2700	100 x 40 x 6.0/3.0

* กำหนดค่าความตึงของผ้าสกรีนที่ 15 N/cm

63491

2.2.2 การทำแม่พิมพ์หรือบล็อกสกรีน

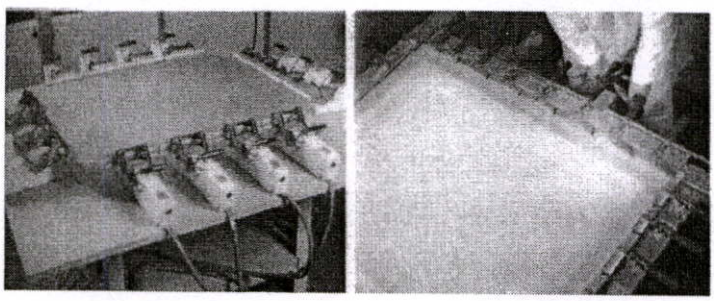
2.2.2.1 การขึงผ้า

การขึงผ้าจำเป็นต้องทราบว่าผ้านั้นจะขยายตัวได้มากที่สุดเท่าไร เพื่อให้สามารถขึงผ้าให้มีความตึงสูงสุดได้ โดยผ้าสกรีนไม่ขาด ซึ่งจะทำให้ได้งานที่มีคุณภาพสูง โดยทั่วไปการขยายตัวของผ้าขึ้นอยู่กับ

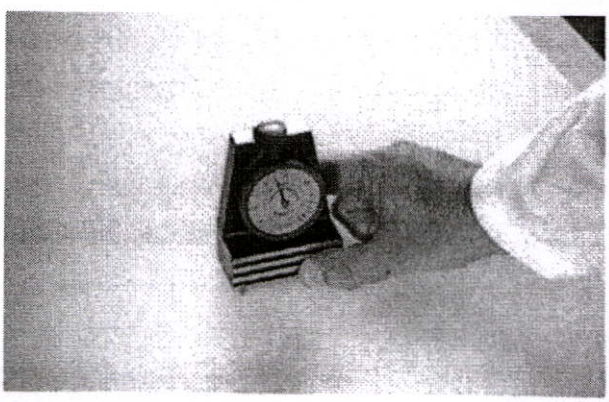
- ประเภทของผ้าทอมาจากเส้นใยชนิดอะไร
- ขนาดของเส้นด้าย
- เบอร์ของผ้าสกรีน

การขึงผ้าทำได้ด้วยระบบแมนนวล คือใช้มือและคีมดึงผ้าเข้าช่วย กับการขึงด้วยอุปกรณ์ซึ่งใช้หลักการขึงด้วยระบบแมคานิก และระบบลม การใช้เครื่องขึงผ้ามีข้อดี คือ สามารถปรับความตึงของภาพได้ตามต้องการและสามารถขึงกรอบสกรีนขนาดกว้าง ๆ ได้

หลักการขึงผ้าด้วยอุปกรณ์ระบบลมและแมคานิก พบว่าระบบลมจะให้ความสม่ำเสมอของแรงดึงที่ดีกว่า ในขณะที่ระบบแมคานิกต้องการผู้ปฏิบัติงานที่ชำนาญเป็นพิเศษโดยการขึงจะพิจารณาระดับการยืดตัวของผ้าในแนวกว้างและยาวของผ้าด้วย ซึ่งควรจะให้ค่าเท่ากันทั้ง 2 แนว ระดับแรงที่ใช้ในการขึงมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) หรือ ปอนด์ (pound) นอกจากนี้การขึงต้องทำระยะ ๆ เพื่อปรับผ้าให้คืนตัวด้วย (Relax) จึงทำให้ใช้เวลาการขึงนานกว่าอุปกรณ์ระบบลม มิฉะนั้นจะทำให้ได้ความตึงไม่สม่ำเสมอ

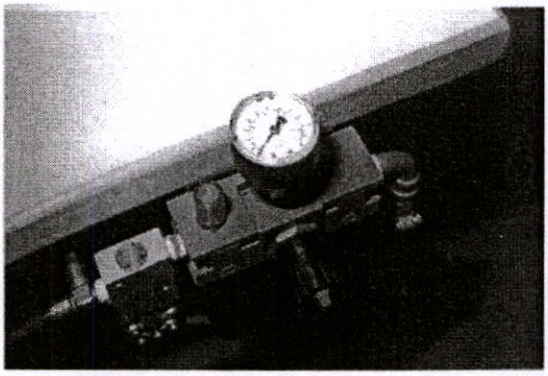


ภาพที่ 2.4 เปรียบเทียบการขึงผ้าสกรีนด้วยอุปกรณ์



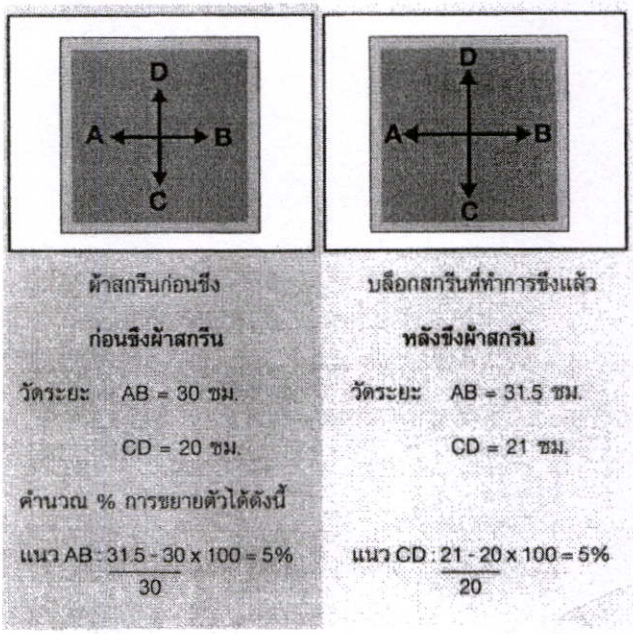
ภาพที่ 2.5 Tension meter สำหรับวัดความตึงของบล็อกสกรีน

ทุกครั้งที่ขึงผ้าเสร็จแล้ว จะต้องตรวจสอบค่าความตึงของบล็อกสกรีนที่ได้ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Tension meter มีหน่วยเป็น นิวตัน/ซ.ม. (N/cm) ในกรณีใช้เครื่องขึงบล็อกสกรีนระบบลมอาจจะพิจารณาที่ค่าของแรงดันลมที่จะใช้ในการขึงตึงแทนก็ได้ ใช้อุปกรณ์ Manometer gauge ทำการ วัดมีหน่วยเป็น bars. atmosphere หรือ pounds square inch (psi) ตัวอย่าง เช่น ใช้แรงดัน 4 bars ได้แรงตึง 26 N/cm ซึ่งตรงตามที่ต้องการ และครั้งต่อไปในการขึงผ้าก็จะใช้ค่า 4 bars เป็นเกณฑ์กำหนดได้



ภาพที่ 2.6 Manometer gauge สำหรับวัดค่าแรงดันลมในการขึงผ้า

ในขณะที่อุปกรณ์ขึงผ้าระบบแมคานิก อาจใช้วิธีการคำนวณพิจารณาค่าขยายตัวของผ้าในแนวกว้างและยาวแทนโดยคำนวณการขยายตัวของจุด 2 จุด บนผ้าสกรีนเป็น % ก่อนและหลังที่ขึงผ้าเสร็จแล้ว ตัวอย่างได้แก่



ภาพที่ 2.7 แสดงการเปรียบเทียบผ้าสกรีนก่อนและหลังการขึงผ้าสกรีน

2.2.2.2 การยึดติดกาวอัดบนผ้าสกรีน

ผ้าสกรีนที่ดีจะต้องสามารถยึดติด (bonding) กาวอัดหรือสารเคลือบไวแสงได้ดี ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ การฉายแสง (exposure) กับการปรับผิวผ้า (pre-treatment) ก่อนเคลือบกาวอัด ขั้นตอนการปรับผิวผ้าสกรีน ประกอบด้วยการขัดผิวผ้าสกรีนให้หยาบ (roughening) เพิ่มพื้นที่ผิว สำหรับผ้าสกรีนที่เริ่มใช้งานครั้งแรก แล้วตามด้วยการทำความสะอาดล้างไขมันผ้าออก พบว่าในปัจจุบัน สำหรับโรงพิมพ์ที่ต้องผลิตกรอบสกรีนจำนวนมาก ๆ ในแต่ละวัน มักจะใช้ผ้าสกรีนรุ่นใหม่ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องให้ผู้ใช้ทำการปรับผิวก่อนอีกต่อไป เพราะได้ถูกทำมาก่อนแล้วที่โรงงานผู้ผลิต

ข้อดีของการปรับผิวผ้า นอกจากจะทำให้กาวอัดยึดติดกับบล็อกได้ดีแล้ว ยังช่วยยืดอายุของบล็อกในระหว่างพิมพ์ตลอดเวลา ได้มีการทดสอบจากผู้ใช้ผ้าสกรีนรุ่นใหม่ที่มีการปรับผิวมาก่อนแล้ว พบว่าผ้าสกรีนประเภทนี้จะสามารถเพิ่มความคงทนของบล็อกสกรีนได้นานถึง 2-3 เท่าของผ้าสกรีนปกติที่ไม่ได้ปรับผิวหน้าเลย

2.3.2.3 การเคลือบกาวอัดบล็อกบนผ้าสกรีน (Photostencil Production)

ในขณะที่ผ้าสกรีนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดคุณภาพสิ่งพิมพ์ กาวอัดบล็อกผ้าสกรีนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่ไม่สามารถจะละเลยได้ เพราะกาวอัดบล็อกจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพสิ่งพิมพ์โดยเฉพาะรายละเอียดของภาพ

ความสำคัญของบล็อกสกรีนในการควบคุมคุณภาพงานพิมพ์คือ ความเรียบและความหนาของผิวกาวอัด และความหนาของกาวอัดทั้งนี้จะดีหรือไม่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

- ความละเอียดของผ้าสกรีน (Mesh count)
- เทคนิคการเคลือบของกาวอัด (Screen coating)
- การแห้งตัวของกาวอัด
- ประเภทของผ้าสกรีน และสี
- ประเภทของหลอดไฟ
- เวลาฉายแสง
- การล้างกาวอัด

2.2.3 ข้อกำหนดทางการพิมพ์และการแยกสี

ข้อกำหนดทางการพิมพ์ที่มีความสำคัญต่อคุณภาพงานพิมพ์ในการพิมพ์สกรีน ได้แก่

2.2.3.1 ช่วงน้ำหนักสีของภาพ (tone – range)

ตั้งแต่บริเวณไฮไลท์ (HIGHLIGHT) ถึงบริเวณเงา (shadow, SH) เช่น 5% - 95% หรือ 10% - 90% เป็นต้น

2.2.3.2 ความละเอียดของภาพพิมพ์

มีหน่วยเป็น lpi หรือ l/cm ผู้ปฏิบัติงานต้องกำหนดค่าเหล่านี้ให้เหมะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะการมองสิ่งพิมพ์ ความละเอียดของผ้า (mesh count) และประเภทหมึกที่ใช้ ดังข้อมูลแสดงในตารางข้อแนะนำในการกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ (ช่วงน้ำหนักสี และความละเอียดของการพิมพ์)

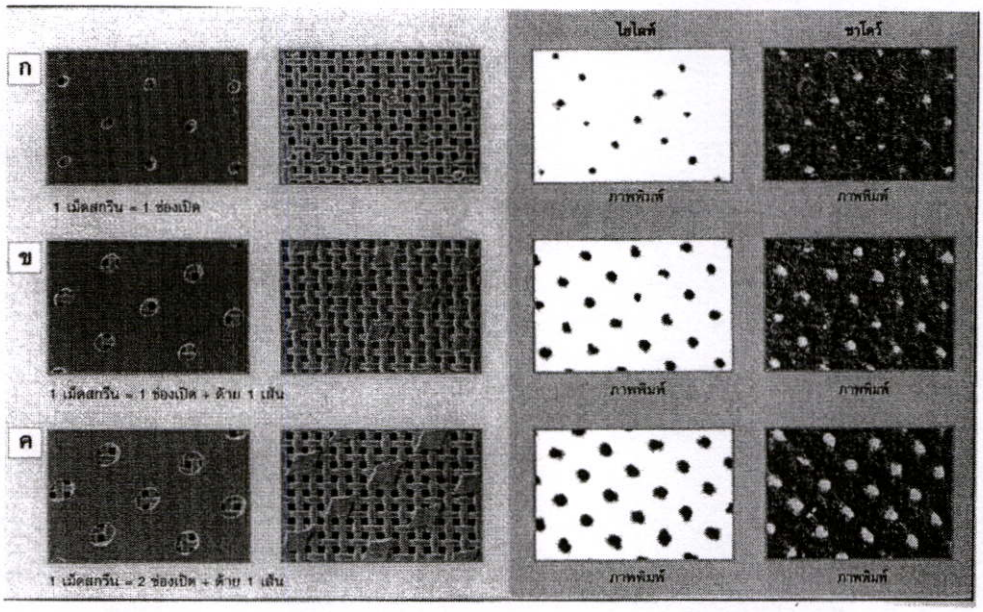
ตารางที่ 2.4 ข้อแนะนำในการกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ (ช่วงน้ำหนักสี และความละเอียดของการพิมพ์)

ระยะการมอง	ความละเอียด (จำนวนเส้นสกรีน) ของภาพพิมพ์	หมึกพิมพ์ที่ใช้			
		หมึกฐานตัวทำละลาย		หมึก UV	
เมตร	ซ.ม./นิ้ว	ความละเอียดของผ้า (ซ.ม.)	ช่วงน้ำหนักสี	ความละเอียดของผ้า (ซ.ม.)	ช่วงน้ำหนักสี
0.05	40/100	150.34 pw	15-85	150.34 pw	10-90
		165.31 pw	15-85	165.31 pw	10-90
		180.31 pw	15-85	180.31 pw	10-90
	48/122	-	-	180.27 pw	15-85
1.0	34/86	140.34 pw	12-90	150.34 pw	7-90
		150.34 pw	12-90		
2-3	20/50-24/66	120.34 pw	10-90	150.34 pw	7-90
		120.40 pw			
3-5	15/38-18/46	90.48 pw	10-90	150.34 pw	5-95
5-10	12/30-15/46	90.48 pw	5-95	150.34 pw	5-95
10-20	12/30	90.48 pw	5-95	150.34 pw	5-95

การพิมพ์ที่ดีบริเวณไฮไลท์ ต้องมีรายละเอียดโดยสามารถบันทึกเม็ดสกรีนที่เล็กที่สุดได้ไม่ว่าจะกำหนดที่ 5%, 7% หรือ 10% ก็ตาม พบว่าภาวะที่น่าจะเหมาะสมที่สุดคือให้เม็ดสกรีนที่เล็กที่สุดนี้อย่างน้อยควรครอบคลุม ช่วงเปิดของผ้าสกรีน 1 ช่อง – เส้นด้ายอีก 1 เส้น ก็เพียงพอแล้ว (แสดงในภาพเปรียบเทียบผลของภาพพิมพ์ที่กำหนดเม็ดสกรีนที่เล็กที่สุดขนาดต่าง ๆ กัน) และนี่คือที่มาของสมการ (1) ในการคำนวณหาขนาดเม็ดสกรีนเล็กที่สุด และเพื่อนำไปกำหนด % HL ของภาพต่อไป ดังค่าแสดงในตาราง ข้อแนะนำในการกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ และ ตารางข้อแนะนำในการกำหนด % HL/SH และความละเอียดของภาพพิมพ์ให้สัมพันธ์กับผ้าสกรีนที่ใช้

ขนาดเม็ดสกรีนเล็กที่สุด = [ขนาดช่องเปิด + (1.5 x ขนาดเส้นด้าย)] + เผื่อ 7% ของค่าที่คำนวณได้.....(1)

ขนาดช่องเปิด (ไมครอน) = $\frac{10{,}000}{\text{ค่าความละเอียดของผ้า (ซ.ม.)}}$ - ขนาดเส้นด้าย (ไมครอน).....(2)



ภาพที่ 2.8 เปรียบเทียบผลของภาพพิมพ์ที่กำหนดเม็ดสกรีนที่เล็กที่สุดขนาดต่าง ๆ กัน

ที่มา : Stencil Making

: Andre M. Peyskens

ตารางที่ 2.5 ข้อแนะนำในการกำหนด % HL/SH และความละเอียดของภาพพิมพ์ให้สัมพันธ์กับผ้าสกรีนที่ใช้

ความละเอียดของภาพพิมพ์ ซ.ม./นิ้ว	ความละเอียดของผ้าสกรีน ซ.ม./นิ้ว	ไฮไลท์ (HL) %	ชาโดว์ (SH) %
24 (60)	120(305)34 PW	6	90
	120(305)40 PW	8	90
34 (686)	140(355)31 PW	7	90
	140(355)34 PW	10	90
	150(380)31 PW	7	90
	150(380)34 PW	7	90
40 (100)	150(380)31 PW	10	85
	150(380)34 PW	10	85
	165(420)31 PW	8	85
40 (122)	180(460)27 PW	7	90

2.2.4 การควบคุมขั้นตอนงานพิมพ์

เริ่มด้วยขั้นตอนงานเตรียมพร้อมพิมพ์ (make ready) ขอแนะนำให้ใช้อุปกรณ์และเครื่องวัดต่างๆ เข้ามาช่วยจะดีกว่าที่จะใช้ประสบการณ์หรือความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง อุปกรณ์เหล่านี้จะช่วยทำให้ผลงานที่ออกมามีคุณภาพที่สม่ำเสมอและแน่นอน และสามารถกำหนดเป็นค่ามาตรฐานใช้ในการอ้างอิงหรือหาสาเหตุของปัญหาได้ง่ายขึ้นอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่

2.2.4.1 เครื่องวัดความตึงของผ้าสกรีน (Tension meter) จะใช้ในระหว่างทำการขึงผ้าเพื่อควบคุมให้ผ้ามีความตึงตามความต้องการและสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังใช้วัดประสิทธิภาพของเครื่องขึงผ้าด้วย ตลอดจนกรอบสกรีนระหว่างการใช้งานว่ายังมีความตึงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่

2.2.4.2 เครื่องวัดความชื้นบนผิวกาวอัด (Surface moisture meter) ใช้วัดกรอบสกรีนที่ทำการเคลือบกาวอัดแล้ว ว่าแห้งดีหรือยังก่อนที่จะนำไปฉายแสง ถ้ากาวอัดยังแห้งตัวไม่ดีพอจะมีผลต่อความไวแสง, การยึดเกาะของกาวและความคมชัดของภาพ

2.2.4.3 เครื่องวัดความเรียบของกาวอัด (Surface roughness meter) บ่อยครั้งที่พบว่าบล็อกสกรีนมีความเรียบดี โดยดูผ่านกล้องขยาย แต่คุณภาพสิ่งพิมพ์กลับดูไม่ดี ทั้งนี้เนื่องจากผิวของกาวเองไม่เรียบพอที่จะสามารถเก็บรายละเอียดของภาพได้ดี เพราะมีองค์ประกอบที่เป็นเนื้อกาวอัด (Soild content) น้อยหรือเคลือบบางเกินไป ดังนั้นเครื่องนี้จะช่วยวัดความเรียบเพื่อกำหนดเป็นค่ามาตรฐานได้ ถ้าตัวเลขมาก หมายความว่า ผิวของกาวอัดขรุขระ (ไม่เรียบ)

2.2.4.4 เครื่องวัดความหนา (Thickness gauge meter)

2.2.4.5 เครื่องวัดความเข้มรังสียูวี (Radio-meter) เครื่องนี้มีความจำเป็นในการตรวจสอบหรือวัดความเข้นของรังสียูวี และยังช่วยการตัดสินใจในการกำหนดระยะห่างระหว่างหลอดกำเนิดรังสียูวีกับกรอบสกรีน ว่าควรเป็นเท่าใดเพื่อให้ความเข้มข้นของรังสียูวี ณ บริเวณกึ่งกลางและขอบบล็อกสกรีนเท่ากัน

2.2.5 ขั้นตอนการพิมพ์

มีข้อควรทราบบางประการที่น่าสนใจเกี่ยวกับขั้นตอนพิมพ์สกรีน ดังนี้

1. ลำดับสีในการพิมพ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของต้นฉบับ โดยปกติจะพิมพ์สีที่มีพื้นที่ในการพิมพ์มากที่สุดเป็นสีแรก และสีที่มีพื้นที่ในการพิมพ์น้อยที่สุดเป็นสีสุดท้าย
2. การพิมพ์ด้วยหมึกยูวี จะต้องควบคุมการใช้หมึกพิมพ์ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และสามารถเติมเจลใส (Transparent Base) เพื่อลดความเข้มของสีหมึกพิมพ์ได้
3. เทคนิคการพิมพ์ซึ่งถือว่ามีความสำคัญไม่น้อย และควรกำหนดเป็นมาตรฐาน ได้แก่
   - ยางปาดควรทำมุม 75° กับผ้าสกรีน
   - ยางปาดควรมีความแข็งอย่างน้อยที่สุด 75° ชอร์ (shore A)
   - ไม่ควรตั้งแรงกดที่ยางปาดหนักเกินไป
   - ยางปาดหมึกควรมีขนาดยาวกว่าขอบของภาพพิมพ์ข้างละประมาณ 3 ซ.ม.
4. การพิมพ์หมึกยูวีควรใช้ผ้าสกรีนเบอร์ละเอียด ตัวอย่างเช่น 150.34 PW. ที่ความตึง 20-22 N/cm (เวลาขึงผ้า = 25 N/cm) เพื่อให้ได้ภาพที่ดีที่สุด
5. ที่บล็อกสกรีนควรมีกาวอัดหนา 5-7 ไมครอน และค่าความเรียบน้อยกว่า 10 ไมครอน
6. ปัญหาการพิมพ์สีโพรเซส ที่มักจะประสบบ่อย ๆ คือ เกิดภาพลายเสื่อ ซึ่งมีวิธีการป้องกันดังนี้
   - ตรวจสอบมุมสกรีนว่าถูกต้องหรือไม่
   - เลือกเบอร์ผ้าสกรีนให้สอดคล้องกับความละเอียดของฟิล์ม
   - ใช้รูปร่างเม็ดสกรีนให้เป็นวงรี
   - ควบคุมช่วงน้ำหนักสีของภาพ (Tone range) ให้เท่ากับความสามารถของความละเอียดของผ้าที่ทำได้
   - เลือกผ้าสกรีนที่ทำด้วยด้ายเส้นใยเดี่ยว
   - ต้องมั่นใจได้ว่าผิวของบล็อกแม่พิมพ์ที่เคลือบกาวอัดแล้วมีความเรียบสม่ำเสมอ (ค่าความเรียบ (Rz) ต่ำกว่า 10)

- เมื่อเคลือบด้วยการอัดแล้ว ควรจะตั้งกรอบสกรีนในแนวราบและหงายด้านยางปาดขึ้น
- ไม่ควรใช้เวลาฉายแสงน้อยเกินไป
- ควรใช้แหล่งกำเนิดแสงแบบรวมแสง

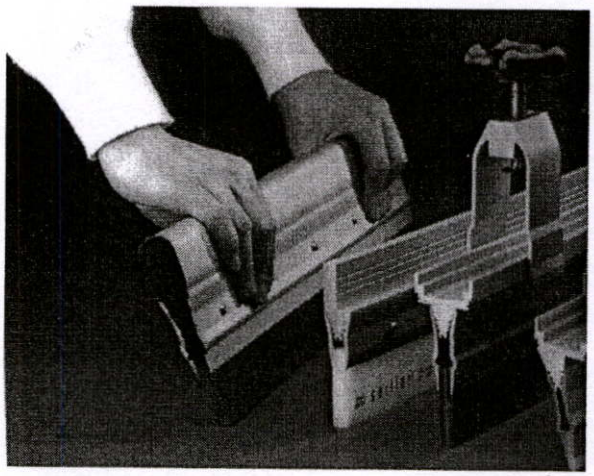
ข้อสังเกต :

- การพิมพ์ภาพฮาล์ฟโทนที่มีรายละเอียดมาก ผ้าสกรีนควรได้รับการกำจัดไขของผ้าออกให้หมดด้วยน้ำยาล้างไขผ้าโดยเฉพาะ
- แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ฉายแสงแม่พิมพ์ ควรเป็นหลอดไฟประเภท เมทัลเฮไลด์ (Metal halide) ที่มีกำลัง 2-5 kw.
- อายุการใช้งานของหลอดยูวีปกติ 1,000 ชม. เมื่อใช้ครบ 1,000 ชม. แล้วควรเปลี่ยนหลอดไฟใหม่ทันที

2.2.6 รูปร่างและการใช้งานของยางปาดหมึก (Squeegee)

ยางปาดหมึกมี 2 ชนิด คือ ชนิดแข็ง สำหรับใช้กับงานที่ต้องการความทนทาน และในงานพิมพ์ที่ละเอียด กับชนิดนิ่ม เหมาะสำหรับใช้พิมพ์บนวัสดุไม่เรียบ และช่วยให้หมึกไหลออกจากช่องเปิดดีขึ้นลักษณะรูปร่างยางปาดหมึกได้มีการออกแบบให้เลือกหลายลักษณะ (ดังรูป รูปร่างลักษณะต่างๆ ของยางปาดหมึก) เพื่อให้เหมาะกับงานแต่ละประเภทดังนี้

- **ทรงสี่เหลี่ยม** พิมพ์บนวัสดุผิวเรียบ และให้หมึกพิมพ์ลงน้อย
- **ทรงสี่เหลี่ยมมุมมน** พิมพ์บนวัสดุผิวเรียบ และให้หมึกพิมพ์มากขึ้น
- **ทรงเฉียวข้างเดียว** พิมพ์บนวัสดุที่พื้นผิวหน้าแข็ง เช่น กระจก
- **ทรงเฉียง 2 ข้าง หรือรูปตัว V** พิมพ์บนวัสดุผิวไม่เรียบ เช่น ทรงกลม
- **ทรงรูปตัว U** ใช้ในงานที่ต้องการให้หมึกถ่ายโอนลงมาก ๆ เช่น พิมพ์ผ้า
- **ทรงเฉียง 2 ข้าง ปลายมน** พิมพ์บนเซรามิก และบนผ้าที่ต้องการลงหมึกมากเป็นพิเศษ
- **ทรงข้าวหลามตัด** พิมพ์บนภาชนะบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 2.9 รูปร่างลักษณะต่างๆ ของยางปาดหมึก

2.2.7 การเลือกใช้หมึกพิมพ์

หมึกพิมพ์สกรีนที่ใช้งานทั่วไป อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.2.7.1 หมึกพิมพ์ฐานน้ำ ใช้เป็นตัวทำละลายหลัก ทำหน้าที่ละลายเรซิน และให้สารสีแขวนลอย ทั้งนี้จะต้องมีสารอื่น ๆ ประกอบด้วยได้แก่ อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) สารทำข้น (Thickening agent) และสารทำให้สีติดแน่น Fixing agent) รวมทั้งสารเติมแต่ง (Additives) เพื่อให้คุณลักษณะเฉพาะสำหรับการนำไปใช้งาน ส่วนใหญ่นำไปใช้พิมพ์ผ้า มีให้เลือกหลายแบบ ที่น่าสนใจ อาทิ เช่น

- หมึกพิมพ์สีจม : ใช้พิมพ์ผ้าธรรมดา
- หมึกพิมพ์ลอย : ใช้พิมพ์ผ้าธรรมดาที่มีสีของผ้าเข้มขึ้น
- หมึกพิมพ์มัน : เหมือนหมึกพิมพ์ผ้าสีลอย แต่มีความมันวาว
- หมึกพิมพ์สียาง : ใช้พิมพ์ผ้าที่มีความยืดหยุ่น
- หมึกพิมพ์สีนูนหรือฟู : เมื่อพิมพ์แล้วจะนูนพองขึ้น

2.2.7.2 หมึกพิมพ์ฐานน้ำมัน เป็นหมึกพิมพ์ที่มีองค์ประกอบของน้ำมันและสารละลาย ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายเรซิน ควบคุม ความหนืด และสิ่งนำสารสี และสารเติมแต่งอื่น ๆ ทั้งนี้เรซินที่ใช้จะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะใช้พิมพ์ ตังอย่างเช่น

- หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทไวนิล (Vinyl) หรือ PVC
- หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทพอลิสไตรีน (Polystryrene) / พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate / PC)
- หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทพอลิเอธิลีน (Polyethylene) หรือ พอลีโพรพิลีน (Polypropylene / PP)

- หมึกพิมพ์แห้งตัวช้า / ออกซิเดชั่น ใช้พิมพ์บนโลหะ ไม้ แก้ว
- หมึกพิมพ์แห้งตัวเร็ว ใช้พิมพ์บนกระดาษ

2.2.7.3 หมึกพิมพ์พลาสติกซอล (Plasrisol) หมึกพิมพ์ประเภทนี้ใช้สารพลาสติไซเซอร์ (plasticizer) ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายเรซินแทน สารละลายที่ใช้ทั่วไป ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มสมบัติความนุ่ม และหยุ่นตัวแล้วยังจะช่วยลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย หมึกพิมพ์ที่ได้มีความหนืดค่อนข้างสูง แต่เมื่อใช้งานความหนืดจะลดลงและคงที่ พิมพ์งานละเอียดได้ดี โดยเฉพาะภาพพิมพ์โพรเซส 4 สี แห้งตัวด้วยความร้อน ส่วนใหญ่นำไปใช้พิมพ์ผ้า

2.2.7.4 หมึกพิมพ์ยูวี (UV) เป็นหมึกพิมพ์ที่แห้งตัวด้วยรังสี UV เท่านั้น ซึ่งจะต้องมีหน่วยฉายรังสี UV ประกอบในเครื่องพิมพ์หรือแยกต่างหาก ใช้พิมพ์งานฉลาก แผ่นซีดี และป้ายแขวนโฆษณา ที่ต้องการงานพิมพ์คุณภาพสูง เป็นต้น มีข้อสังเกตของหมึกพิมพ์ยูวี คือ ไม่มีสารละลายผสมอยู่เลย จึงน่าจะเป็นทางหนึ่งของหมึกพิมพ์ประเภทรักษาสิ่งแวดล้อมและปลอดมลพิษ

2.3 หมึกพิมพ์

2.3.1 ส่วนประกอบของหมึกพิมพ์

โดยทั่วไปหมึกพิมพ์ที่พบจะอยู่ในสถานะของเหลวที่มีสีต่างๆ มากมาย การใช้งานส่วนใหญ่นั้นจะพบเห็นในงานประเภทวาดเขียนหรืองานพิมพ์บนวัสดุต่างๆ หน้าที่หลักและสำคัญที่สุดของหมึกพิมพ์คือทำหน้าที่ถ่ายทอดและแสดงสัญลักษณ์ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากผู้ส่งสารไปยังผู้ที่พบเห็นซึ่งเป็นผู้รับสาร ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า หมึกพิมพ์ช่วยเป็นสื่อกลางให้มนุษย์สามารถสื่อสารกันได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

หมึกพิมพ์สกรีนมีองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกับหมึกพิมพ์ในระบบการพิมพ์อื่น กล่าวคือประกอบด้วย สารให้สี ตัวทำละลายซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวพาหมึกเรซิน ซึ่งทำหน้าที่ยึดผงสีและสารปรับหมึกซึ่งเป็นสารเติมแต่งเพื่อปรับคุณสมบัติของหมึกพิมพ์แต่ในรายละเอียดในส่วนแต่ละองค์ประกอบหลักจะแตกต่างกัน

2.3.1.1 สารให้สี (Colorant) หมายถึง สารที่ทำให้เกิดสีของหมึกพิมพ์ซึ่งมี 2 ประเภท คือ ผงสีและสีย้อม สารให้สีทั้งสองประเภทนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตหมึกพิมพ์เนื่องจากทำให้หมึกพิมพ์ต่างๆ นั้นมีสีสันที่แตกต่างกันและที่สำคัญเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดต้นทุนของหมึกพิมพ์นั้นๆ ด้วยเพราะว่าเป็นส่วนผสมที่มีราคาสูง การมองเห็นและรับรู้สีของสารให้สีในหมึกพิมพ์ อาศัยคุณสมบัติเลือกดูดกลืนและสะท้อนแสงส่องมากระทบกับโมเลกุลของเม็ดสีที่อยู่ในผงสีและสีย้อมนั้นๆ แล้ว สะท้อนเข้ามายังตาของคนเราทำให้มองเห็นหมึกพิมพ์เป็นสีต่าง ๆ

1. ผงสี มีมากมายนับร้อยประเภท มีทั้งเป็นผงสีอินทรีย์ (Organic Pigment) และผงสีอนินทรีย์ (Inorganic Pigment) มีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติได้จากแร่ธาตุหรือพืชต่างๆ และที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นโดยส่วนใหญ่แล้วผงสีมักจะถูกสังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมีที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

2. สีย้อมโดยทั่วไปแล้วมักใช้ในหมึกพิมพ์เหลวเช่น หมึกพิมพ์เฟล็กโซกราฟี และหมึกพิมพ์กราวัวร์ เนื่องจากสีย้อมต่างๆ นั้นสามารถละลายเข้ากับส่วนประกอบที่นำมาเป็นหมึกพิมพ์ซึ่งต่างจากผงสีที่ไม่ละลายเมื่อนำไปผสมเพื่อทำเป็นหมึกพิมพ์ ดังนั้นสีย้อมจึงมีข้อจำกัดน้อยกว่าในแง่ของการเลือกใช้เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับระบบการพิมพ์

2.3.1.2 ตัวทำละลาย (Solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการละลายสารประเภทอื่น ซึ่งอาจจะเป็นหนึ่งหรือหลายประเภทให้ละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วตัวทำละลายที่ใช้ในหมึกพิมพ์จะเป็นน้ำหรือของเหลวที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ ซึ่งมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับว่าได้มาจากการกลั่นที่ขั้นตอนใดและที่ช่วงอุณหภูมิเท่าใด เป็นเหตุให้คุณสมบัติของตัวทำละลายที่ได้แตกต่างกันตามคุณสมบัติของตัวทำละลายที่สำคัญ คือ ความสามารถในการทำลายและอัตราการระเหย

- ความสามารถในการทำละลาย (Solvent Power) ความสามารถในการทำละลายนี้ไม่สามารถกำหนดค่าที่แน่นอนได้ในการทำหมึกพิมพ์ เนื่องจากความสามารถในการทำลายจะแปรผันไปตามประเภทของตัวถูกละลาย การกำหนดว่าตัวทำละลายหนึ่งๆ จะมีความสามารถในการทำละลายเพียงใดมักใช้วิธีประเมินจากปริมาณของเรซินที่ละลายในตัวทำละลายนั้นๆ ว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ถ้าสามารถละลายเรซินได้ในปริมาณมากก็แสดงว่าตัวทำละลายมีความสามารถใน การทำละลายสูง

อัตราการระเหย (Evaporation Rate) อัตราการระเหยที่ต่างกันมีผลต่อคุณสมบัติการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ สำหรับหมึกพิมพ์สกรีนนั้นไม่ควรที่จะแห้งตัวเร็วเกินไป เนื่องจากจะส่งผลให้ หมึกพิมพ์ในส่วนที่แห้งไปอุดตันรูเปิดของผ้าสกรีนที่เรียกว่า “บล็อกตัน” แต่ก็ไม่ควรแห้งช้าจนเกินไปเพราะจะทำให้เสียเวลาในการผลิตอัตราการระเหยของตัวทำละลายมีความสัมพันธ์ โดย ตรงกับอุณหภูมิที่ใช้ในการกลั่นลำดับส่วนเพื่อให้ได้ตัวทำละลายประเภทนั้นๆ ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการกลั่นต่ำ ตัวทำละลายประเภทนั้นมักจะระเหยและแห้งเร็ว ในทางกลับกันถ้าใช้อุณหภูมิสูงในการกลั่นลำดับส่วนตัวทำละลายนั้นก็จะระเหยและแห้งช้า

2.3.1.3 เรซิน (Resin) หมายถึง สารที่อยู่ในรูปของแข็งที่เป็นผลึกหรือของเหลวที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง โดยปกติเรซินจะมีจุดหลอมเหลวที่ไม่แน่นอนก่อนนำมาใช้ต้องนำไปละลายในตัวทำละลายก่อน หากใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมจะละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า ตัวพาหมึก (Ink Vehicle) เรซินในหมึกพิมพ์ทำหน้าที่กำหนดสมบัติต่างๆ ของหมึกพิมพ์ไม่ว่าจะเป็นความแข็ง ความมันวาว การยึดติด และความยืดหยุ่น นอกจากนี้เรซินยังเป็นสารที่ทำให้โมเลกุลของเม็ดสีรวมตัวอยู่ด้วยกันและทำหน้าที่เป็นสารยึดติดสารให้สีกับวัสดุใช้พิมพ์ในการจำแนกประเภทเรซิน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เรซินธรรมชาติ (Natural Resin) ไม่ค่อยนิยมนำมาใช้ในหมึกพิมพ์สกรีนเพราะมีคุณสมบัติไม่คงที่และนำเรซินธรรมชาติมาใช้นั้น มักจะต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีให้เหมาะสมเสียก่อน แต่ในปัจจุบันยังมีการนำมาใช้งานอยู่บ้าง เรซินธรรมชาติส่วนใหญ่จะได้มาจากยางของ

ต้นไม้และมีบางส่วนที่ได้จากสัตว์ ตัวอย่างเช่น โรซิน (Rosin) มะนิลาโคปอล (Manila copal) แป้งสะสมในพืช (Starch) และกัม (Gum) เป็นต้น

2. เรซินสังเคราะห์ (Synthetic Resin) เป็นเรซินที่เกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Polymerization) โดยเกิดจากสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กหลายโมเลกุลมารวมกัน เป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของเรซินสังเคราะห์มักขึ้นอยู่กับโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเรซินนั้นๆ ส่วนใหญ่เรซินสังเคราะห์จะมีโครงสร้างทางเคมีที่แน่นอนทำให้สามารถผลิต หรือทำซ้ำได้หลายๆ ครั้ง โดยเรซินที่ได้จากการสังเคราะห์แต่ละครั้งยังคงมีสมบัติเหมือนเดิม

2.3.1.4 สารเติมแต่ง (Additives) คือ สารที่ใส่เพิ่มเติมลงไปในหมึกพิมพ์เพื่อให้หมึกพิมพ์มีสมบัติต่างๆ ตามที่ต้องการเช่น

1. เพิ่มสมบัติในการยึดติด คือ ทำให้หมึกพิมพ์สามารถยึดติดกับวัสดุใช้พิมพ์ได้ดีนอกเหนือไปจากสมบัติในการยึดติดกับวัสดุที่ได้จากองค์ประกอบอื่นของหมึกพิมพ์ เช่น เรซิน และใช้สำหรับงานบางประเภทที่ต้องการให้หมึกพิมพ์มีสมบัตินี้เพิ่มขึ้น

2. เพิ่มความยืดหยุ่น คือ ทำให้หมึกพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนวัสดุมีความยืดหยุ่นตัวดีขึ้น เนื่องจากวัสดุบางประเภทเมื่อพิมพ์หมึกลงไปแล้วจะไม่มีความยืดหยุ่นตัวทำให้เปราะแตกง่าย

3. เพิ่มความทนทานต่อการขีดข่วนและการเสียดสี คือ เมื่อมีการขีดข่วนในบริเวณที่พิมพ์หมึกลงไปบริเวณนั้นจะไม่เกิดรอย หรือเมื่อมีการเสียดสีหมึกพิมพ์ก็จะไม่หลุดลอกออกมาได้ง่าย

4. เพิ่มความทนสารเคมี คือ ทำให้หมึกที่พิมพ์บนวัสดุหลังจาก 24 ชั่วโมงแล้ว สามารถทนต่อสารเคมีบางประเภทได้ หมึกพิมพ์แต่ละประเภทมีสมบัติทนต่อสารเคมีอย่างหนึ่งแต่อาจจะไม่ทนต่อสารเคมีอีกอย่างหนึ่งซึ่งไม่มีหมึกพิมพ์ประเภทใดที่จะทนต่อสารเคมีได้ทุกประเภท ความต้านสารเคมีของหมึกพิมพ์ขึ้นกับคุณสมบัติของเรซินและสารให้สี รวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ ที่ใส่ลงไปในหมึกพิมพ์การเติมสารเติมแต่ง เป็นเพียงช่วยเพิ่มสมบัติที่ต้องการของหมึกพิมพ์บางประเภทเท่านั้น โดยต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิมพ์และอื่น ๆ

2.3.2 คุณสมบัติของหมึกพิมพ์สกรีน

คุณสมบัติของหมึกพิมพ์สกรีนที่จะกล่าวถึงในเรื่องนี้มีทั้งทางทัศนศาสตร์ คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางกระแสวิทยา และคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ได้แก่ ความอิ่มตัวสี ความโปร่งแสง ความมันวาว ความด้าน ความหนืด ความต้านแดด และสภาพอากาศ ความต้านสารเคมี การยึดติด และความเป็นพิษของหมึกพิมพ์

2.3.2.1 ความอิ่มตัวสี

ความอิ่มตัวสี หมายถึง ความสามารถของสารให้สีที่จะแสดงให้เห็นถึงความเข้มของสีว่ามากน้อยเพียงใดความอิ่มตัวสีของหมึกพิมพ์สกรีน จะขึ้นกับประเภทของสารให้สีและความละเอียดของ

เนื้อหมึก สารให้สีประเภทอินทรีย์จะให้ความอิ่มตัวของสีสูงกว่าผงสีอนินทรีย์และมีราคาแพงกว่าด้วย อย่างไรก็ตามหมึกพิมพ์ที่ดีไม่จำเป็นจะต้องเป็นหมึกที่ข้นเสมอไป แต่ต้องมีเนื้อสีมาก เพราะหมึกพิมพ์ที่ข้นอาจเป็นเพราะมีการเติมสารปรับเนื้อหมึกหรือตัวเติม (Filler) ในปริมาณมากกว่าที่ควรจะเป็นเพื่อเพิ่มน้ำหนักของหมึกพิมพ์แทนการเติมสารให้สี จึงเป็นการเพิ่มเนื้อหมึกแต่ไม่ได้เพิ่มเนื้อสี และไม่มีผลต่อการเพิ่มความอิ่มตัวสีของหมึกพิมพ์

ผู้ที่ผลิตหมึกพิมพ์ที่มีคุณภาพดี จะต้องมีความสามารถในการบดเม็ดสีที่ถูกคลุมด้วยเรซินให้เป็นอนุภาคที่เล็กและละเอียดสม่ำเสมอ เพราะจะทำให้หมึกพิมพ์สะท้อนแสงได้มากส่งผลให้หมึกพิมพ์ที่ผลิตได้มีความอิ่มตัวสีสูงและมีความมันเงาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ที่มีเนื้อละเอียดหรือมีผงสี ขนาดเล็กมากยังช่วยทำให้สิ้นเปลืองปริมาณหมึกน้อยกว่าหมึกพิมพ์ที่มีเนื้อหยาบ

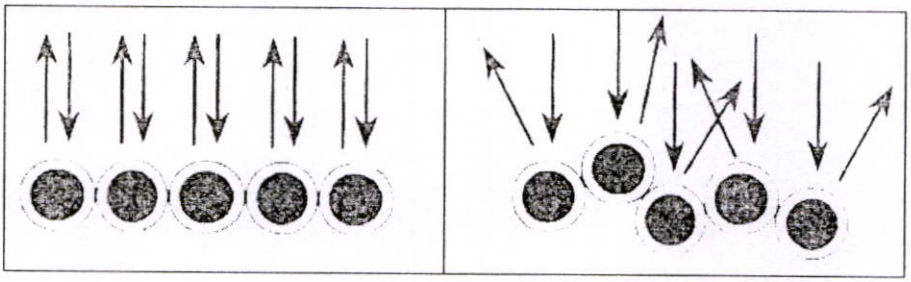
ภาพที่ 2.10 หมึกพิมพ์ที่มีผงสีอนุภาคใหญ่และเล็ก

2.3.2.2 ความโปร่งใสของหมึกพิมพ์

ความโปร่งแสงใสของหมึกพิมพ์ หมายถึง ความสามารถของหมึกพิมพ์ที่จะยอมให้แสงผ่านได้มากหรือน้อยหมึกพิมพ์ทุกตัวจะประกอบด้วยแม่สีที่เมื่อพิมพ์แล้ว สามารถปิดผิวหน้าวัสดุใช้พิมพ์ได้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สัมพันธ์กับคุณสมบัติทางทัศนศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ ความโปร่งใส ความโปร่งแสง และความทึบแสง หมึกพิมพ์ที่โปร่งแสงจะมีความสามารถต่ำในการปิดผิวหน้าวัสดุใช้พิมพ์

2.3.2.3 ความมันวาวและความด้านของหมึกพิมพ์

ความมันวาว และความด้านของหมึกพิมพ์ เป็นสมบัติของหมึกพิมพ์ที่สามารถควบคุมและกำหนดได้ในระหว่างกระบวนการผลิตหมึกพิมพ์ โดยทั่วไปเมื่อแสงตกกระทบบนวัสดุผิวเรียบแสง ที่ตกกระทบจะมีรูปแบบการสะท้อนไปในทิศทางเดียวกันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งต่างจากการตกกระทบของแสงลงบนวัสดุพื้นผิวขรุขระ ซึ่งแสงจะสะท้อนแบบกระจายและไม่เป็นระเบียบ ทำให้มองเห็นวัสดุผิวเรียบ เช่น กระจกเงา มีความมันวาวมากกว่าวัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระ เช่น กระจกฝ้า



(ก) (ข)

ภาพที่ 2.11 ลักษณะการตกกระทบและการสะท้อนของแสงบน / (ก) ชั้นหมึกพิมพ์ที่มีผิวเรียบ (ข) ชั้นหมึกพิมพ์ที่มีผิวขรุขระ

ความมันวาวของหมึกพิมพ์ นอกจากจะมีสาเหตุมาจากผิวที่เรียบของอนุภาคผงสีเองแล้วยังมีสาเหตุมาจากการเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบของอนุภาคผงสี ยิ่งมีการเรียงตัวของเม็ดสีอย่างเป็น ระเบียบมากเท่าไรความมันวาวของหมึกที่พิมพ์จะมีมากเท่านั้น ทั้งนี้เพราะอนุภาคผงสีที่เรียงกันไม่ เป็นระเบียบจะเกิดการหักเหของแสงทำให้แสงสะท้อนแบบกระจายมาก เป็นผลทำให้ชั้นหมึกพิมพ์ไม่มันวาว นอกจากนี้ยังขึ้นกับสมบัติของเรซินที่ห่อหุ้มเม็ดสีอีกด้วย

2.3.2.4 ความหนืดของหมึกพิมพ์

ความหนืดของหมึกพิมพ์ หมายถึง ความสามารถในการต้านทานการไหลของหมึกพิมพ์หรือวาร์นิช (Vanish) สำหรับการพิมพ์สกรีน ความหนืดของหมึกพิมพ์จะเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อการกำหนดคุณภาพของภาพที่พิมพ์ได้เพราะผู้พิมพ์จะต้องเลือกหมึกพิมพ์ที่มีความหนืดเหมาะสมกับวัสดุพิมพ์เป็นต้นว่าวัสดุใช้พิมพ์บางประเภทที่ต้องการความหนืดต่ำ จึงจะพิมพ์ภาพได้คุณภาพดี

โดยทั่วไปหมึกพิมพ์สกรีนที่ดีจะต้องมีความหนืดในระดับที่ เมื่อนำไปพิมพ์แล้วจะต้องสามารถไหลผ่านผ้าสกรีนได้ง่าย เมื่อลากยางปาดหมึกพิมพ์ต้องไม่เหลวเกินไป หลังจากลากยางปาดและผ้าสกรีนจะดีดกลับไปอยู่ในตำแหน่งเดิมแล้ว หมึกพิมพ์บนผ้าสกรีนและบนวัสดุใช้พิมพ์ต้องแยกจากกันทันที โดยหมึกพิมพ์ที่ติดบนวัสดุใช้พิมพ์ยังคงสามารถไหลได้เล็กน้อยเพื่อให้เนื้อหมึกไหลเข้าหากันเป็นเนื้อเดียว ทำให้ได้ชั้นหมึกพิมพ์ที่หนาสม่ำเสมอและกลบลายผ้าสกรีนที่เกิดขึ้น และท้ายที่สุดหมึกพิมพ์สกรีนควรหยุดไหลก่อนที่ชั้นหมึกพิมพ์จะแห้งตัว

ในทางตรงกันข้าม หากความหนืดของหมึกพิมพ์สกรีนไม่เหมาะสม เช่น มีความหนืดสูงเกินไป ช่างพิมพ์จะต้องใช้แรงปาดหมึกในการพิมพ์มากกว่าปกติ ทั้งนี้เพื่อกดให้หมึกพิมพ์สามารถไหลผ่านรูเปิดของผ้าสกรีนได้ เพราะหมึกพิมพ์ที่หนืดมากมักจะไม่ไหลและเกิดการแห้งตัวก่อนที่หมึกจะรวมตัวเข้าหากันเป็นเหตุให้เกิดลายผ้าสกรีนปรากฏบนชั้นหมึก และทำให้ชั้นหมึกพิมพ์มีผิวหน้าไม่เรียบอีกด้วย ในกรณีที่หมึกพิมพ์สกรีนมีความหนืดต่ำเกินไปก็จะไหลผ่านรูเปิดของผ้าสกรีนไปได้ง่าย ทำให้พิมพ์ได้ไม่คมชัดและสีที่พิมพ์ได้จะผิดเพี้ยนไปจากที่ต้องการ

2.3.2.5 ความทนแดดและสภาพอากาศ

ความทนแดดและสภาพอากาศ หมายถึงความสามารถของหมึกพิมพ์ในการที่จะต้านและ ทนทานต่อแดดและสภาพอากาศที่แวดล้อมเมื่อนำมาใช้งานจริง คุณสมบัติของหมึกพิมพ์สกรีนข้อนี้มีความสำคัญมากต่อสิ่งพิมพ์ที่ต้องใช้งานกลางแจ้ง เช่น ป้ายโฆษณา ที่มักจะต้องอยู่ในสภาพที่ต้องได้รับแสงแดดส่องตลอดเวลา รังสีอัตราไวโอเลตที่มีอยู่ในแสงอาทิตย์จะเป็นตัวทำลายแสงให้สีค่อยๆ สลายตัวไปในที่สุด นอกจากนี้ความชื้นและความร้อนในอากาศยังส่งผลให้หมึกพิมพ์มีสีซีดจาง

อย่างไรก็ตามจากการทดลอง โดยการนำหมึกพิมพ์ที่ต้องการทดสอบไปวางให้ได้รับแสงอาทิตย์ในสภาพแวดล้อมที่ใช้งานจริงนั้น ก็สามารถทำการทดสอบได้แต่ค่าที่ออกมาเป็นมาตรฐานใช้งานเฉพาะพื้นที่สภาพอากาศและช่วงเวลานั้นๆ ทั้งนี้เพราะตัวแปรต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอในแต่ละพื้นที่เดียวกันโดยไม่สามารถควบคุมได้ ฉะนั้นค่าที่ทำการทดสอบออกมานั้นจะเป็นค่าเฉลี่ยโดยประมาณ ซึ่งถ้าหากต้องการทดสอบแบบนี้แล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงคือ สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่

1. ความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ ความสามารถในการทนแดดของหมึกพิมพ์ พบว่าแปรตามความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ หมึกพิมพ์หนาขึ้นเท่าใด ก็จะทนแดดนานขึ้นเท่านั้น
2. ปริมาณสัดส่วนสารให้สี ความสามารถในการทนแดดของหมึกพิมพ์พบว่าแปรตามสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของสารให้สีที่มีแม่สีผู้ผลิตหมึกพิมพ์ผสมลงไปในหมึกพิมพ์ว่ามีมากน้อยเพียงใดถ้าปริมาณให้สีเป็นเปอร์เซ็นต์สูง ก็จะทำให้หมึกพิมพ์สามารถทนแดดได้นานขึ้น
3. ภาวะของแสงแดดในบริเวณที่ทดสอบหรือปริมาณที่หมึกพิมพ์นั้นปรากฏอยู่ส่วนการทดสอบความทนของสภาพอากาศของหมึกพิมพ์สกรีนนั้นจะมีความสัมพันธ์ โดยตรงกับความทนแดดเพียงแต่ต่างกันตรงที่มีความชื้นและความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย วิธีการทดสอบ โดยทั่วไป คือ การนำหมึกพิมพ์บนชิ้นงานที่จะทดสอบเข้าไปยังเครื่องทดสอบโดยตรง และกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ เช่น แสงแดด ความชื้นและความร้อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องกำหนดการผันแปรในแต่ละวันโดยการกำหนดตัวแปรต่างๆ ให้เป็นกลางวันและกลางคืนเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งการทดสอบในลักษณะนี้จะใช้ระยะเวลานานพอสมควร แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลลัพธ์ที่ได้จะมีประโยชน์อย่างมาก เพราะสะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด

2.3.2.6 ความทนสารเคมี

ความทนสารเคมี หมายถึง ความสามารถของหมึกพิมพ์ที่องค์ประกอบในหมึกจะไม่เกิด ปฏิกิริยาเคมีกับสารเคมีที่มาสัมผัสหมึกพิมพ์ เช่น วัสดุใช้พิมพ์ เป็นต้น การคำนึงถึงคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุใช้พิมพ์เป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ สารเคมีบางประเภทจากวัสดุใช้พิมพ์จะทำให้หมึกพิมพ์ละลายในขณะบรรจุ หรือหกเปื้อนในขณะที่นำมาใช้งาน ดังนั้นจึงต้องนำหมึกพิมพ์ไปทำการทดสอบก่อนที่จะนำมาพิมพ์ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ภายหลัง ซึ่งการทดสอบสมบัติของสารเคมีนั้นยังไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ที่ตายตัว

การทดสอบความทนกรด ทดสอบโดยการแช่หมึกที่พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ในกรดไฮโดรคลอลิก และกรดซัลฟิวริก ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ประเมินได้จากการสังเกตสารละลายของกรดว่ามีสีจากหมึกพิมพ์ละลายปนออกมาหรือไม่

การทดสอบความทนต่าง ทดสอบได้โดยการแช่หมึกพิมพ์ลงบนวัสดุใช้พิมพ์ในสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมงประเมินได้โดยการสังเกตสารละลายของด่างว่ามีสีจากหมึกพิมพ์ละลายปนออกมาหรือไม่

การทดสอบความทนตัวทำละลาย ทดสอบได้โดยการแช่หมึกที่พิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ในตัวทำลายประเภทหนึ่งที่ต้องการทดสอบดังต่อไปนี้ เมทานอล เอทานอล น้ำมันเบนซิน เคโรซีน เมทิลเอทิลคีโตน เทอร์พีน และตัวทำลายอื่นๆ โดยแช่เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำสะอาด ปล่อยจนแห้ง แล้วขัดถูด้วยมือโดยสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงหรือหลุดออกของหมึก ว่าหมึกประเภทนั้นมีความต้านทานถูด้วยมือมากน้อยเพียงไร

2.3.2.7 การยึดติด

การยึดติด เป็นสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของหมึกพิมพ์สกรีน โดยการยึดติดของหมึกพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์จำเป็นต้องอาศัยเรซินที่มีคุณสมบัติยึดติดกับวัสดุต่างๆ ได้ เรซินต่างประเภทกันจะมีคุณสมบัติในการยึดติดวัสดุพิมพ์ต่างประเภทกัน ดังนั้นในการผลิตหมึกพิมพ์สกรีน ผู้ผลิตหมึกต้องพยายามและสรรหาเรซิน ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตหมึกพิมพ์ที่ผลิตได้ สามารถยึดติดกับวัสดุใช้พิมพ์ประเภทที่ต้องการได้แน่นที่สุด ไม่ว่าจะเป็นวัสดุประเภทที่ดูดซึมหมึกหรือไม่ดูดซึมหมึกการยึดติดของหมึกพิมพ์สกรีนบนวัสดุใช้พิมพ์เป็นสิ่งสำคัญประการต้นๆ ที่ผู้พิมพ์จะต้อง คำนึงถึง โดยทั่วไปการยึดติดของวัสดุใช้พิมพ์บางอย่างจะดีขึ้นเรื่อยๆ หลังจากการพิมพ์ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 5 แต่จะมีวัสดุใช้พิมพ์อีกหลายประเภทที่เมื่อพิมพ์แล้ว หมึกพิมพ์จะยึดติดได้แน่นมากเฉพาะใน 2 - 3 วันแรก หลังจากนั้นประสิทธิภาพการยึดติดจะลดลงอย่างมาก ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุหลายประการด้วยกันเป็นต้นว่า การแข็งตัวของหมึกพิมพ์เองทำให้หมึกกะเทาะและหลุดออกจากวัสดุ การหดตัว หรือขยายตัวของวัสดุใช้พิมพ์และสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการยึดติด เช่น ลม และความชื้น เป็นต้น

โดยปกติการทดสอบการยึดติดแบบง่ายๆ สามารถทำได้ดังนี้คือ กาใช้มีดกรีดชั้นหมึกพิมพ์ ที่อยู่บนวัสดุทั้งแนวตั้งและแนวนอนให้ห่างกัน 1 มิลลิเมตร จำนวนประมาณ 10 เส้น หรือขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ทดสอบแล้วใช้เทปกาวอย่างดีติดบนวัสดุที่พิมพ์หมึกแล้ว จากนั้นใช้มือถูบนเทปกาวหลายๆ ครั้งแล้วดึงออกอย่างแรงพอสมควร สังเกตชั้นหมึกพิมพ์ที่หลุดออกมาเนื่องจากการดึงของเทปกาวมาหลุดออกมาจำนวนกี่ช่อง ซึ่งถ้าเส้นที่กรีดไว้หลุดออกมาโดยมีจำนวนช่องน้อย แสดงว่าหมึกพิมพ์นั้นมีสมบัติในการยึดติดวัสดุประเภทนั้นได้ดี

2.3.2.8 ความเป็นพิษของหมึกพิมพ์

ความเป็นพิษของหมึกพิมพ์ เกิดจากความเป็นพิษขององค์ประกอบในหมึกพิมพ์ โดยเฉพาะ หมึกพิมพ์ที่มีผงสีที่มีโลหะหนัก เป็นส่วนผสมอยู่ในปริมาณที่คิดเป็นอัตราส่วนแล้วเกินกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานของแต่ละประเทศ ซึ่งมาตรฐานแต่ละแห่งมีการกำหนดไว้ต่างกันขึ้นอยู่กับความเข้มงวดของความรักษาความปลอดภัยให้กับชีวิตมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมในประเทศนั้นๆ สำหรับประเทศที่มีความเข้มงวดเรื่องนี้มากมีหลายประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และกลุ่มประเทศ ยุโรป ตามปกติคนทั่วไปมักเข้าใจผิดคิดว่า หมึกปลอดสารพิษ (Non-Toxic Ink) จะต้องเป็นหมึกที่ไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนักด้วย แต่ความจริงแล้วยังคงมีโลหะหนักผสมอยู่บ้าง เพียงแต่ไม่เกิน มาตรฐานที่กำหนดไว้

2.3.2.9 การแห้งตัวของหมึก (Drying)

กระบวนการผลิตจากการพิมพ์สกรีนยังค่อนข้างจะล่าช้าอยู่ เนื่องจากเมื่อพิมพ์เสร็จแล้วจะต้องเสียเวลาตากหมึกที่พิมพ์ติดบนวัสดุต่างๆ ให้แห้ง ถึงแม้ว่าผู้ผลิตจะพยายามผลิตหมึกให้แห้งเร็วขึ้น แต่ก็ไม่สามารถทำได้ดีนัก เนื่องจากถ้าปรับหมึกให้แห้งเร็วมาก หมึกก็จะตันบล็อกสกรีนทำให้เกิดปัญหาในการพิมพ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องอบ หรือกระบวนการทางเคมีเพื่อมาช่วยทำให้หมึกแห้งเร็วขึ้น

2.3.3 ชนิดของหมึกพิมพ์ระบบสกรีน

2.3.3.1 หมึกพิมพ์ระบบน้ำ (Water-Based Ink)

คือ หมึกพิมพ์ที่มีน้ำเป็นตัวพาหมึกซึ่งจะทำหน้าที่กระจายสารยึดผงสี (Binder) ซึ่งเป็นพวกอะคริลิก เช่น มอนอเมอร์ไวนิลแอซีเทต (Vinyl Acetate Monomer) และบิวทิลอะคริเลต (Butyl Acrylate) รวมไปถึงการละลายสารเพิ่มความหนืด หรือน้ำมันก๊าด โดยอาศัยสารทำอิมัลชัน (Emulsifier) ช่วยลดแรงตึงผิวของน้ำและน้ำมันก๊าด ทำให้รวมตัวกันโดยน้ำมันก๊าดแตกตัวเป็นหยดเล็กๆ เข้าไป กระจายอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นตัวกลางช่วยให้ความหนืดของหมึกพิมพ์มีค่าที่เหมาะสมกับการพิมพ์ ในขณะเดียวกันน้ำก็ทำหน้าที่ห่อหุ้มผงสีไปด้วย นอกจากนี้ภายในหมึกพิมพ์ยังมีสารเติมแต่งที่เติมลงไปเพื่อปรับคุณสมบัติต่างๆ ของหมึกให้เป็นไปตามที่กำหนด เช่น สารกันฟอง (Antifoam) สารทำให้นุ่ม (Softening Agent) องค์ประกอบส่วนสุดท้ายของหมึกพิมพ์ประเภทนี้ คือ สารผนึกสี (Fixing Agent) ที่ช่วยทำให้สีของหมึกพิมพ์ติดทนบนวัสดุใช้พิมพ์ ตัวอย่างเช่น เมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ (Melamine Formaldehyde) ที่เกิดจากฟอร์มาลินผสมกับเมลามีน หมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำยังจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. หมึกพิมพ์ผ้าธรรมดา (สีจม) เป็นหมึกพิมพ์สำหรับพิมพ์บนผ้าฝ้าย ผ้าเตตารอน เหมาะสำหรับพิมพ์ผ้าที่มีสีอ่อนกว่าสีของหมึก เมื่อพิมพ์เสร็จจะนำเข้าไปผ่านความร้อนโดยเข้าอบที่อุณหภูมิ 140-150 องศาเซลเซียส ประมาณ 3-5 นาที หรืออาจใช้เตารีดมารีดก็ได้ เพื่อให้หมึกแห้งโดยที่ความร้อนจะไปเร่งปฏิกิริยาของตัว (Fixing) ทำให้สีเกาะติดแน่นกับผ้า สีไม่ตก และมีการเกาะติดที่ดี

2. หมึกพิมพ์ผ้าสีลอย คือ หมึกพิมพ์ผ้าธรรมดา แต่ปรับปรุงให้มีแม่สีเข้มข้นมากขึ้น ทั้งยังมีเรซิ่นที่ช่วยพยุงแม่สีให้ลอยตัวบนผ้าเมื่อนำไปพิมพ์บนผ้าที่มีสีเข้ม สีของหมึกก็จะลอยเด่นชัดบนเนื้อผ้าอย่างสวยงาม ซึ่งต่างจากหมึกพิมพ์ผ้าธรรมดา คือ เมื่อพิมพ์ลงบนผ้าสีเข้มแล้วจะจมหายซึมไปในเนื้อผ้าทำให้แลดูไม่สวยงาม สีลอยจึงเป็นสีที่เหมาะสำหรับพิมพ์ทั้งบนผ้าสีอ่อน และสีเข้ม และสามารถผลิตชิ้นงานที่มีความสวยงามและคมชัดได้ หมึกชนิดนี้จะใช้น้ำเป็นส่วนผสมเพื่อทำให้หมึกเหลวลงในการพิมพ์รวมทั้งเป็นการเช็ดล้างสกรีนด้วย ในกรณีที่มีสีติดค้างอยู่บนผ้าสกรีนอีกให้ใช้น้ำยาล้างหมึกที่เป็นระบบน้ำมันมาเช็ดออก ผ้าสกรีนก็จะสะอาดและนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ดี นอกจากยังได้มีการผลิตหมึกพิมพ์ผ้าสีลอยให้มีความเงามันขึ้น จะเพิ่มความสวยงามได้มากขึ้น

3. หมึกพิมพ์สียาง มีคุณสมบัติคล้ายสีลอย แต่สียางจะมีความมันเงา และมองดูคล้ายยาง การพิมพ์สียางนี้จะพิมพ์ยากมาก เพราะว่าสียางมันจะไปติดกับผ้าสกรีนเนื่องจากมีความเหนียวมาก ดังนั้นควรเลือกใช้ผ้าสกรีนนัมเบอร์หยาบขนาด 25 T (25 เส้น/ตารางเซนติเมตร) หรือประมาณ 60-65 เส้น/ตารางนิ้ว และจะต้องใช้ยางปาดเป็นตัวพาสีผ่านผ้าสกรีนไปยังสิ่งพิมพ์ โดยออกแรงกดจับยางปาดให้แน่นก่อนที่จะพิมพ์และตั้งแม่พิมพ์โดยบังคับให้สูงจากผ้าประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร เพื่อช่วยในการสปริงตัวกลับของผ้าหลังจากการพิมพ์ สำหรับโต๊ะพิมพ์ก็ควรจะมีการใช้กาวทาโต๊ะก่อน เพื่อยึดผ้าสกรีนไม่ให้ติดขึ้นไปขณะพิมพ์ได้

4. หมึกพิมพ์ผ้าสีนูน หรือสีฟู (Texfoam Ink) หมึกชนิดนี้คือ หมึกน้ำที่มีเชื้อฟู (Foaming Agent) ผสมอยู่ คุณสมบัติจะใกล้เคียงกับสีลอยหลังจากพิมพ์เสร็จแล้วต้องไปผึ่งให้แห้งและเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 100-120 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 นาที หมึกจะแห้งและฟูนูนขึ้นในลักษณะนูนพอง หรืออาจทำได้โดยกลับผ้าไปด้านหลังที่พิมพ์แล้วใช้เตารีดรีดทับสีก็จะนูนขึ้นแต่จะนูนเรียบลักษณะที่ปักด้วยด้ายมือก วิธีหนึ่งก็คือวางผ้าขาวทับผ้าที่พิมพ์เสร็จ และแห้งพอจับได้แล้วใช้เตารีดทับหมึกก็จะนูนเรียบคล้ายเส้นด้ายเช่นกัน สีนูนนี้เมื่อฟูขึ้นมาแล้วจะซีดลงกว่าเดิม ดังนั้นผู้ใช้จะต้องคำนึงถึงจุดนี้ด้วย จึงควรเพิ่มความเข้มของแม่สีขึ้นให้เท่าที่ต้องการก่อนพิมพ์ เพื่อที่เวลาผ่านความร้อนแล้วเกิดสีซีดลงจะได้ไม่ซีดมากจนเกินไป สีนูนจะไม่สามารถรักษาความเข้มได้เท่ากับสีลอย ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการพิมพ์สีนูนบนพื้นสีเข้ม อีกทั้งการอบเพื่อให้สีฟูก็ควรระวังอย่าให้ใช้ความร้อนที่สูงเกินไป เพราะจะทำให้สีนูนมากจนเกินไป ซึ่งผลที่ตามมาก็คือการเกาะติดของหมึกจะลดน้อยลง อีกประการหนึ่ง ถ้าผู้ผลิตใส่ตัวฟูลงในหมึกมากเกินไป หมึกก็จะมีการฟูมากและจะมีการเกาะติดน้อย สำหรับปัญหาข้อนี้ อาจแก้ไขได้โดยการเติมไบเดอร์หรือสีลอยลงในหมึกประมาณ 10-20% สีนูนก็จะมีการเกาะติดดีขึ้น

2.3.3.2 หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน (Solvent Base Ink)

คือ หมึกที่ใช้น้ำมัน (Solvent) เป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งจะทำหน้าที่ตั้งแต่เป็นส่วนผสมของหมึกและละลายหมึก ตลอดจนการเช็ดล้างผ้าสกรีนและสิ่งที่เปื้อนสี หมึกพิมพ์ระบบน้ำมันสำหรับการพิมพ์สกรีนสามารถ แยกออกได้เป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทไวนิล (Vinyl) หรือพีวีซี (PVC) เป็นหมึกที่สามารถพิมพ์บนวัสดุต่างๆ ได้มากมาย เช่น วัสดุที่เป็นพีวีซี (PVC) ในรูปของแผ่นทั้งชนิดหนาบาง แผ่นแข็งหรือแผ่นนิ่ม คุณสมบัติของหมึกพิมพ์ชนิดนี้ มีทั้งที่มีความมันเงา กึ่งเงากึ่งด้าน และหมึกด้าน ขึ้นอยู่กับเรซินที่ใช้ โดยการจำแนกชนิดหมึกของแต่ละชนิดแตกต่างกันไป หมึกพิมพ์จะต้องมีการเกาะติดเนื้อพลาสติกได้ดี

2. หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทโพลีสไตรีน (Polystyrene) เอ บี เอส (ABS) และ โพลีคาร์บอร์เนต (Polycarbonate) หมึกพิมพ์ประเภทนี้เป็นหมึกพิมพ์แห้งเร็ว ซึ่งจะสามารถสัมผัสได้ภายในเวลาประมาณ 15-20 นาที มีความมันเงา เนื้อสีแน่น หมึกพิมพ์ที่มีคุณสมบัติที่ดีต้องไม่กัดพลาสติก หรือแห้งเร็วเกินไปจนทำให้ สีที่พิมพ์ออกมาด้าน

3. หมึกพิมพ์พลาสติกประเภทโพลีเอทธีลีน และโพลีพอพพีลีน (Polyethylene and Polypropylene) หมึกพิมพ์ประเภทนี้แห้งเร็ว ถ้านำไปเตาอบหรือลมร้อนจะสามารถแห้งภายใน 1-2 นาที และจะพิมพ์ สีที่ 2 และ 3 ต่อได้ทันที แต่ถ้าทิ้งให้แห้งเองจะใช้เวลาในการแห้งตัวประมาณ 5 นาที หมึกพิมพ์สามารถทนต่อสารเคมีได้หลายชนิด เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมันเครื่อง เครื่องสำอาง แต่หมึกประเภทนี้จะไม่ทนต่อแอลกอฮอล์

4. หมึกพิมพ์แห้งช้า เป็นหมึกพิมพ์ที่แห้งโดยระบบ Oxidation Dry ซึ่งจะใช้เวลาใน การแห้งจนพอจะสัมผัสได้ภายใน 2 ชม. เมื่อแห้งสนิทหมึกจะเงามัน เนื้อสีหนามีแรงยึดผิวสูง เหมาะสำหรับพิมพ์วัตถุประเภทโลหะ ไม้ แก้ว กระดาษ โดยเฉพาะกับงานนามบัตร รูปลอกน้ำ พลาสติกประเภทพอลิเอทธีลีน) Polyethlylene)

5. หมึกพิมพ์กระดาษ เป็นหมึกพิมพ์ประเภทแห้งเร็ว สำหรับพิมพ์กระดาษ กระดาษโปสเตอร์ กระดาษแข็ง กระดาษลูกฟูก เหมาะสำหรับงานโฆษณา และกล่องกระดาษลูกฟูก หมึกมีความมันเงาปานกลาง การ เกาะติดดี น้ำมันผสมและน้ำมันล้างจะเป็นตัวทำละลายชนิดต่างๆ

2.3.3.3 หมึกพิมพ์พลาสติกซอล (Plastisol Ink)

หมึกพิมพ์พลาสติกซอลเป็นหมึกพิมพ์ที่มีการนำเอาพลาสติกไซส์เซอร์ (Plasticizer) มาใช้แทนตัวทำละลายที่ใช้ในหมึกพิมพ์ทั่วๆ ไป ในระบบหมึกเชื้อน้ำมัน หมึกพิมพ์พลาสติกซอลจะมีสภาพค่อนมาทางหมึกเชื้อน้ำมัน และจะมีคุณสมบัตินิ่มและยืดหยุ่นดีกว่าพวกหมึกสีลอยที่พิมพ์บนพื้นสีเข้มเหมือนกัน หมึกชนิดนี้เหมาะที่จะนำมาใช้กับการพิมพ์ผ้า ไม่ว่าจะเป็นผ้าพื้นธรรมดาหรือผ้าพื้นสีเข้ม โดยที่ผลงานออกมาจะมีสีสันสวยงาม และมีความนิ่มยืดหยุ่นดีกว่าพวกสีลอย การพิมพ์ก็สามารถพิมพ์ได้สะดวก

2.3.3.4 หมึกพิมพ์ยูวี (UV Ink)

หมึกพิมพ์ยูวีจะมีการแห้งตัวโดยการผ่านรังสียูวี การใช้หมึกพิมพ์ยูวีมีข้อดีตรงที่สามารถ ประหยัดเวลาและทำงานได้สะดวกขึ้น ถึงแม้จะมีการลงทุนที่สูง แต่หมึกประเภทนี้มีคุณสมบัติทนต่อการขีดข่วน ความเป็นกรดและเป็นด่างต่างๆ หมึกพิมพ์ยูวีเหมาะที่จะใช้กับงานที่ต้องการความรวดเร็วและมีคุณภาพดี (ชัยบูรณ์ กุลสิริสวัสดิ์: 2542 88-102)

2.3.4 เครื่องวัดความดำ (Densitometer) หมึกพิมพ์

เครื่องวัดความดำเป็นเครื่องมือวัดแสงประเภทหนึ่ง ที่ทำหน้าที่วัดว่าแสงที่ผ่านเข้ามาในเครื่องวัดมีปริมาณมากน้อยเพียงใด แล้วบอกเป็นตัวเลขที่ไม่มีหน่วย ค่าตัวเลขนี้จะบอกถึงสมบัติว่าวัตถุที่นำมาวัดนั้นสามารถกั้นแสงหรือดูดกลืนแสงไว้ได้เท่าไร เช่นฟิล์มที่ดำมากก็จะกั้นแสงได้มากตัวเลขหรือค่าความดำก็จะมีค่าสูงตามไปด้วยเมื่อเราให้แสงส่องไปยังวัตถุชิ้นหนึ่ง จะเกิดปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้คือ แสงบางส่วนจะทะลุผ่านไปได้และแสงบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้

ถ้าหากเรามีตัวรับแสงมาวางไว้ได้ฟิล์ม เราก็จะพบว่าแสงผ่านฟิล์มมากหรือน้อย ถ้าแสงเข้ามาน้อยแสดงว่าฟิล์มนั้นดำมากจึงกั้นแสงไว้ได้มาก ตัวรับแสงจะแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าทำให้เข็มหรือตัวเลข ปรากฏค่าความดำของฟิล์มนั้น โดยเราสามารถหาค่าการสะท้อนแสงและค่าการส่องผ่านแสงดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{ค่าการส่องผ่านแสง (Transmittance; T)} = \frac{\text{แสงที่ส่องผ่านวัตถุ}}{\text{ปริมาณแสงที่ตก}}$$

$$\text{ค่าการสะท้อนแสง (Reflectance; R)} = \frac{\text{แสงที่สะท้อนจาก}}{\text{ปริมาณแสงที่ตก}}$$

ในการวัดค่าความดำของเครื่องวัดความดำ ถ้าเครื่องวัดแสงได้มากแสดงว่าวัตถุนั้นมีความดำน้อย ค่าที่ได้จากการวัดจึงไม่ใช่ค่าที่ต้องการ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรในการคำนวณใหม่ดังนี้

$$\text{ค่าความดำ (วัตถุทึบแสง)} = \log_{10} \frac{1}{R}$$

$$\text{ค่าความดำ (วัตถุโปร่งแสง)} = \log_{10} \frac{1}{L}$$

โดยที่ R คือ ค่าการสะท้อนแสง (%)

L คือ ค่าการส่งผ่านแสง (%)

ประเภทเครื่องวัดความดำ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้คือ

1. เครื่องวัดความดำสำหรับภาพทึบแสงเป็นเครื่องวัดความดำที่ใช้เพื่อวัดความดำที่เกิดจากการสะท้อนแสงตกกระทบของภาพทึบแสง ดังนั้นจึงเรียกว่า เครื่องวัดความดำชนิดการสะท้อนแสง (Reflection Densitometer)

2. เครื่องวัดความดำสำหรับภาพโปร่งแสงเครื่องวัดความดำประเภทนี้บางครั้งเรียกว่า เครื่องวัดความดำชนิดวัดการส่องผ่านแสง (Transmission Densitometer) ใช้สำหรับวัดฟิล์ม หรือสไลด์สี เป็นต้น (อรัญ หาญสืบสาย : 2545 20-21)

2.3.5 การกำหนดสีด้วยค่าซีแล็บ

การกำหนดสีด้วยค่าซีแล็บ เป็นการกำหนดค่าสีโดยใช้หลักการตามทฤษฎีสีคู่ตรงข้ามของเฮอริง ซึ่งในกระบวนการรับรู้สีจะมีสีคู่ตรงข้ามกัน 3 คู่ คือ สีแดงกับสีเขียว สีเหลืองกับสีน้ำเงิน และสีขาวกับสีดำ ค่าซีแล็บนี้พัฒนาขึ้นมาใช้โดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมตัวกันเป็นคณะกรรมาธิการสร้างและพัฒนาระบบกำหนดสีให้เป็นมาตรฐานสากล (Commission Internationale de I'Eclairage หรือ CIE) เมื่อปีพ.ศ. 2519 โดยก่อนหน้านี้คณะกรรมาธิการชุดดังกล่าวได้สร้างระบบกำหนดสีที่ใช้ค่าไตรสติมูลัส (Tristimulus values) และค่าพิกัดโครมาตอซิตี (Chromaticity coordinates) แต่มีปัญหาตรงที่การวิเคราะห์สีจากค่าดังกล่าวทำได้ยาก เพราะค่านั้นไม่สัมพันธ์กับคุณลักษณะที่มองเห็นของสี

ค่าสีซีแล็บเป็นค่าที่ประกอบด้วยค่า 3 ค่า คือ

1. ค่าแอล-สตาร์ (L*) เป็นค่าบอกความสว่างสี มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ถ้าค่า L* มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าสีนั้นมีค่าความสว่างสีต่ำสุด เป็นสีดำ เมื่อ L* มีค่ามากขึ้น แสดงว่าสีนั้นมีความสว่างสีมากขึ้นจนเท่ากับ 100 สีนั้นจะเป็นสีขาว

2. ค่าเอ-สตาร์ (a*) เป็นค่าบอกความเป็นสีเขียวหรือสีแดง มีค่าตั้งแต่ – 100 ถึง 100 ถ้าค่า a* มีค่าเป็นบวก แสดงว่าสีนั้นมีสีสันกระเดียดไปทางสีแดง ยิ่งมีค่าบวกมากขึ้นเท่าใด สีนั้นก็จะยิ่งมีความอิ่มตัวสีของสีแดงมากขึ้นเท่านั้น

ตรงกันข้าม ถ้าค่า a* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าสีนั้นมีสีสันกระเดียดไปทางสีเขียว ยิ่งมีค่าลบมากขึ้นเท่าใดสีนั้นก็จะยิ่งมีความอิ่มตัวสีของสีเขียวมากขึ้น สีที่มีค่า a* เป็น 0 แสดงว่าสีนั้นไม่ใช่ทั้งสีเขียวและสีแดง

3. ค่าบี – สตาร์ (b*) เป็นค่าที่บอกความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน มีตั้งแต่ - 100 ถึง 100 ถ้าค่า b* เป็นค่าบวก แสดงว่าสีนั้นมีสีสันกระเดียดไปทางสีเหลือง ยิ่งมีค่าบวกมากขึ้น ก็จะยิ่งมีความอิ่มตัวสีของสีเหลืองมากขึ้น

ตรงข้าม ถ้าค่า b* เป็นค่าลบ แสดงว่าสีนั้นมีสีสันกระเดียดไปทางสีน้ำเงิน ยิ่งมีค่าลบมากขึ้น ก็จะยิ่งมีความอิ่มตัวของสีน้ำเงินมากขึ้น สีที่มีค่า b* มีค่าเป็น 0 แสดงว่าสีนั้นไม่ใช่ทั้งสีเหลืองและสีน้ำเงิน

สีใดที่มีทั้งค่า a* และ ค่า b* เป็น 0 สีนั้นจะไม่มีสีสันใดเลย คือเป็นสีขาว สีเทา หรือสีดำ ทั้งนี้ขึ้นกับค่า L*

การกำหนดสีด้วยค่าซีแล็บนี้ จะเป็นค่าที่ใช้เก็บข้อมูลสีที่เป็นอิสระไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ที่ใช้แสดงสี ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์ดิจิทัลและจอภาพคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้ค่านี้สำหรับวัดเปรียบเทียบค่าสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าซีแล็บมักใช้สำหรับตัวอย่างสีบนวัสดุพิมพ์ประเภทสะท้อนแสง เช่น กระดาษ ผ้า นอกจากนี้ยังมีอีกระบบหนึ่งคือ ค่าซีลัฟ (CIELUV) ที่ใช้หลักการเดียวกัน แต่ใช้สำหรับแสดงสีบนจอภาพคอมพิวเตอร์ (ผกามาศ ผจญแก้ว : 2544 154-162)

2.4 สารที่ได้จากธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ผสมหมึกพิมพ์

โลกที่เราอยู่ทุกวันนี้เป็นโลกแห่งสีสัน เป็นโลกแห่งความสวยสดงดงาม สีสันจึงมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของเราอย่างมาตั้งแต่เกิดจนตาย สีสันมีอิทธิพลต่ออารมณ์ความรู้สึกของเราอย่างสำคัญถึงขนาดที่มีศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องของสีในเกือบทุกแง่มุมของชีวิตมนุษย์ รวมไปถึงการใช้สีในการบำบัดโรค คนแต่ละหมู่เหล่า แต่ละภูมิภาคก็จะมีวัฒนธรรมในเรื่องของสีที่แตกต่างกัน ที่แสดงออกผ่านทางการแต่งเติมสีสันลงในข้าวของเครื่องใช้ เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม และอาหาร แต่เดิมมนุษย์เราเลือกสรรสีจากธรรมชาติมาใช้ ไม่ว่าจะเป็นสีจากต้นไม้ สีจากสัตว์ สีจากดิน หิน แร่ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สีที่นำมาใช้เติมในอาหารก็มักจะใช้สีจากต้นไม้เป็นหลัก ต่อมาเมื่อวิทยาการและเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าขึ้น สีสังเคราะห์จากสารเคมีก็ค่อยๆ เข้ามาแทนที่สีจากธรรมชาติ ทุกวันนี้สีที่ใช้ผสมอยู่ในอาหารคาวหวานขนมนมเนยเกือบทุกชนิดที่ขายอยู่ในท้องตลาด โดยเฉพาะที่ผลิตจากโรงงานขนาดใหญ่ จะใช้สีสังเคราะห์ทั้งสิ้น เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มที่เราสวมใส่ก็ใช้สีสังเคราะห์มากยิ่งขึ้นไปอีก ผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวของการใช้สารเคมีสังเคราะห์ มีน้อยคนที่จะรู้ว่าสีสังเคราะห์ในเสื้อผ้าก็สามารถก่อผลเสียต่อสุขภาพของผู้สวมใส่ได้เช่นกัน ดังนั้นหากเลือกได้จึงควรหันมาหาสีสันจากธรรมชาติ ซึ่งในธรรมชาติรอบๆ ตัวเรามีต้นไม้นานาพรรณเป็นต้นไม้ให้สีที่เราสามารถนำมาแต่งเติมสีสันในอาหาร ในเสื้อผ้าได้อย่างงดงาม และปลอดภัยต่อทั้งตัวเราเอง และสภาพแวดล้อม

2.4.1 ต้นไม้ให้สี

สีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมที่ได้จากพืช สัตว์และแร่ธาตุ โดยส่วนใหญ่คนนิยมใช้จะเป็นสีที่ได้จากพืช และที่ได้จากสัตว์ เช่น ครั่ง สีหลักๆ ที่ใช้หรือที่เรียกว่า แม่สี ที่ใช้กันในปัจจุบัน คือ สีดำที่ได้จากมะเกลือ สีน้ำเงินที่ได้จากต้อครามหรือฮ่อม สีเหลืองจากแก่นขนุนหรือขมิ้น สีแดงได้จากครั้ง

แม่สีต่างๆ เหล่านี้เป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมที่ชาวบ้านได้จากการเรียนรู้และสะสมประสบการณ์ มาอย่างยาวนานจากธรรมชาติรอบๆ ตัว ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าชนพื้นเมืองทั่วโลกมีสีหลักสี่สีหลักนี้เช่นกัน โดยทั่วไปการใช้สีที่ได้จากธรรมชาติ จะต้องใช้ร่วมกับสารประกอบเพื่อให้การยึดติดสี ความคงทนต่อ

การขัดถูขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางชีวเคมีภายในของพืช จึงได้มีการใช้สารประกอบอื่นๆ เพื่อมาเป็นตัวช่วยในการดูดซับสี ซึ่งใช้มอร์แดนท์ เป็นตัวจับยึดสีและแทนนิน

2.4.2 ตัวติดสีหรือมอร์แดนท์ (Mordant)

มีทั้งชนิดที่ได้จากธรรมชาติและสารเคมี ชนิดที่ได้จากธรรมชาติชนิด ที่เป็นด่าง เช่น ปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก น้ำด่างที่ได้จากขี้เถ้าพืชเนื้ออ่อน เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย

2.4.3 ตัวดูดสีหรือแทนนิน (Tannin)

สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกสีเสียด เป็นต้น พืชดังกล่าวจะมีสารแทนนินอยู่ในตัวเองจึงมีการดูดซับสี หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “กินสี” ได้ดีกว่าพืชที่ไม่มีสารแทนนิน (กองบรรณาธิการ. 2544)

2.4.4 แอนโธไซยานินส์ (Anthocyanins)

จัดเป็นสีธรรมชาติที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นสารสี (Pigments) สีออกชมพู แดง ม่วง จนถึงน้ำเงิน พบได้ในกลีบดอกไม้ และส่วนอื่นๆ ของพืช เช่น กลีบเลี้ยง ใบ เปลือกผล โดยสารสีจะละลายอยู่ใน Vacuolar sqp ของพืช สามารถละลายน้ำได้ แต่ไม่ละลายใน Non-hydroxy solvent เช่น อะซีโตน เบนซิน คลอโรฟอร์ม และอีเทอร์ แอนโธไซยานินส์เป็นฟลาวิเลียม หรือเกลือของ 2-Phenylbenzoprylium

2.4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของสีของแอนโธไซยานินส์

แอนโธไซยานินส์เป็นสารสีที่มีความไวต่อการเกิดปฏิกิริยามาก และมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับของสีได้ง่าย Henry(1992) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของสีแอนโธไซยานินส์ ไว้ดังนี้

1. ความเป็นกรด-ด่าง สีของแอนโธไซยานินส์มีสมบัติเป็นอินดิเคเตอร์ในตัวเอง ทั้งนี้เพราะแอนโธไซยานินส์ มีลักษณะเป็นประจุ สีที่เกิดขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-ด่างของสารละลายโดยในสารละลายที่เป็นกรดแอนโธไซยานินส์จะให้สีแดงปนส้ม

2. อุณหภูมิและแสงสว่าง อุณหภูมิและแสงสว่างเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้แอนโธไซยานินส์ ไม่คงตัว โดยการเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้การสลายตัวของสีชนิดนี้เกิดขึ้นเร็ว แต่ก็มีความคงทนเพียงพอ สำหรับกระบวนการผลิตอาหารที่ต้องใช้ความร้อนสูงบางชนิด เช่น แยม การต้มน้ำตาล และการผลิตผลไม้กระป๋อง การเกิด Acylation กับโมเลกุลน้ำตาล ทำให้มีสมบัติในการทนความร้อนและแสงได้ดีเพิ่มขึ้น

3. กรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid) กรดแอสคอร์บิค ในอาหารเป็นสารที่มีคุณค่าทางอาหารทำให้ความเป็นกรด-ด่างลดลง เป็นวัตถุกันหืน แต่มีผลทำให้สีของแอนโธไซยานินส์เกิดการแตกตัวโดยปฏิกิริยา ออกซิเดชั่น เป็น Phenolicbenzoic acids

4. ออกซิเจน สารละลายแอนโธไซยานินส์ มีแนวโน้มในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณ ของออกซิเจนอยู่ด้วย โดยอัตราของการเกิดออกซิเดชันจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเข้มข้นของแอนโธไซยานินส์ และค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย (เสรี สุขมาลพันธ์. 2545 : 23)

2.4.5.1 แป้งมัน

แป้งมันสำปะหลังเป็นแป้งประเภทสตาร์ช ปัจจุบันประเทศไทยผลิตแป้งมันเป็นปริมาณสูง และมีแนวโน้มที่จะผลิตเพิ่มขึ้น แป้งมันสำปะหลังที่ผลิตส่วนใหญ่จะเป็นแป้งมันที่คงสมบัติตามปกติไม่ได้ผ่านการมอดิฟายด์ หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางโมเลกุล เพื่อให้เหมาะสมในการใช้งานประเภทต่างๆ

2.4.5.2 องค์ประกอบของแป้งมันสำปะหลัง ประกอบด้วยโมเลกุล 2 ชนิด คือ

1. อะมีโลส เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงเป็นเจล (Gelling) ของแป้ง เกิดจากโมเลกุล ของแป้งจับกับน้ำเกิดการพองตัว เมื่อไม่มีการกวนจะเกิดการสร้างพันธะระหว่างโมเลกุลเป็นสายใยทำให้โมเลกุลมีความหนาแน่นและจะหดตัวลง ลักษณะนี้เรียกว่าเกิด “เจล” แป้งที่มีปริมาณอะมีโลสต่างกันจะให้เนื้อสัมผัสที่ต่างกันเมื่อใช้ในการผลิตเป็นอาหาร ลักษณะของแป้งมันสำปะหลังจะมีปริมาณของอะมีโลสร้อยละ 22 มีความใส ลักษณะของเจล เป็นเจลนิ่ม เนื้อสัมผัสเป็นเจล

2. อะมีโลเพคติน เป็นส่วนของแป้งที่ไม่มีความสำคัญในการเกิดเจล เพราะสาขาที่แยกออกจะกีดกันการ สร้างพันธะระหว่างโมเลกุลในการเกิดเจล แต่จะทำให้เกิดลักษณะเป็นลายแป้งซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการในการผลิตอาหาร

องค์ประกอบของแป้ง เรียกว่า เม็ดแป้ง จะมีรูปร่างแตกต่างกันแล้วแต่แหล่งของแป้ง ตามปกติแป้งที่ไม่ได้ผ่านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุล จะต้องการความร้อนที่จะทำให้เม็ดแป้งพองตัว การพองตัวจะขึ้นกับเวลา อุณหภูมิ และระดับความเป็นกรด – ด่าง โมเลกุลของแป้งถ้ายิ่งทำการดูดกับน้ำได้มากจะยิ่งมีความหนืดมาก และจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นใสมากขึ้น และยังทำให้เกิดการหดตัวได้มากขึ้นถ้าปล่อยให้เย็น

2.4.5.3 คุณภาพของแป้งมันสำปะหลัง

คุณค่าการใช้งานของแป้งมัน ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตที่ต้องระมัดระวังในเรื่องของความสะอาด แป้งที่ได้จะมีคุณภาพดี การแบ่งประเภทของแป้งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคและความร่วมมือจากสถาบันมาตรฐานสินค้า คุณภาพของแป้งมันสามารถทดสอบได้จากขนาดของเม็ดแป้ง สี กลิ่น ความสะอาด กาก เยื่อใย ความชื้น เถ้า ความเป็นกรด-ด่าง และความเหนียว เป็นต้น (อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย ; 2539 :15-17)

2.5 การพิมพ์ผ้า

การพิมพ์ผ้า เป็นอีกเทคนิคหนึ่งในการทำให้เกิดลวดลายหลากสีสันบนผืนผ้า นอกเหนือจากเทคนิคดารทดอันมีหลากหลายรูปแบบ (เช่นการทอ : จก ยก ขิด มัดหมี่ เป็นต้น)

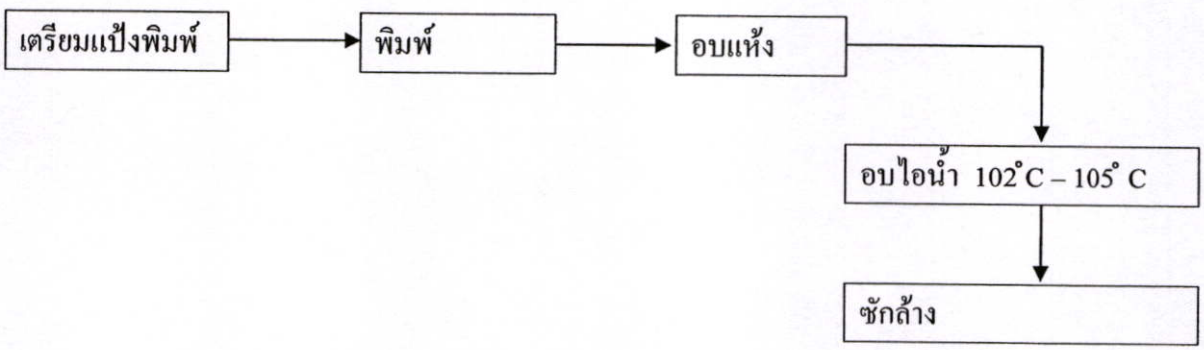
2.5.1 เทคนิคการพิมพ์

สามารถทำได้หลายเทคนิค ดังนี้

1. การพิมพ์โดยตรง (Direct Printing)
2. การพิมพ์ดิสชาร์จ (Discharge printing)
3. การพิมพ์รีซีสต์ (Resist Printing)

การจะเลือกใช้เทคนิคใด ขึ้นกับแบบลายที่ออกแบบไว้เป็นสำคัญ จะขอกล่าวรายละเอียดของการพิมพ์แต่ละชนิดดังนี้

1 การพิมพ์โดยตรง เป็นการพิมพ์แป้งพิมพ์ (Print paste) ลงผ้าขาวหรือผ้าที่ย้อมสีอ่อน จะได้ลวดลายสีบนพื้นขาวหรือบนพื้นสีอ่อน ซึ่งสีพื้นจะถูกปกคลุมด้วยสีพิมพ์ทับลงไป



ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการพิมพ์โดยตรง

ผ้าพิมพ์ปกตินิยมพิมพ์ด้วยเทคนิคนี้ เพราะเป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย เกิดปัญหาน้อย นิยมพิมพ์ด้วยสารแอสิก เมทัลคอมเพล็กซ์ และรีแอกทีฟ อาจใช้สีพิกเม้นต์พวกเมทัลคอมเพล็กซ์ และรีแอกทีฟ อาจใช้สีพิกเม้นต์พวกเมทัลลิกพิกเม้นต์พิมพ์ร่วมด้วยก็ได้ (ตัวอย่างเช่น พวกลายเส้นเพื่อเน้นลายให้เด่นชัดด้วยสีพิกเม้นต์ พวกบรอนซ์เงิน บรอนซ์ทอง เป็นต้น) ไม่นิยมใช้สีพิเม้นต์ล้วนๆ ในการพิมพ์ เพราะจะทำให้ลดคุณค่าของผ้า ซึ่งมีราคาแพงลงไป อันเนื่องจากความกระด้างต่อการสัมผัสของสีพิกเม้นต์ที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

2. การพิมพ์ด้วยสีแอสิดและสีเมทัลคอมเพล็กซ์

สีแอสิดให้ความสดใสดีมาก โดยเฉพาะที่มีโครงสร้างเป็น Triphenylmethane ที่มีความคงทนต่อแสงและต่อการเปียกดี สีแอสิดมีคุณสมบัติในการละลายได้น้อย จึงต้องใช้ตัวทำละลายช่วย

เช่น ยูเรีย ไธโอยูเรีย หรือใช้ไธโอไดเอทธิลีนไกลคอล และควรใช้น้ำร้อนเพื่อให้เกิดการละลายอย่างสมบูรณ์

สภาวะในการพิมพ์ต้องเป็นกรด ใช้กรด (Acid) หรือสารให้ความเป็นกรด (Acid donor) ช่วยในการผนึกสีพิมพ์ เช่น กรดน้ำส้ม กรดไกลโคลิก แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมออกซาเลต เป็นต้น

การพิมพ์ด้วยสีเมทัลคอมเพล็กซ์ให้ความคงทนสีสูงกว่าสีแอสิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้ความคงทนต่อแสงและต่อการซักอยู่ในขั้นดีมาก แต่ความสดใสของสีไม่เท่ากับสีแอสิด สภาวะการพิมพ์อาจไม่ต้องเป็นกรด เนื่องจากที่ pH ต่ำ อาจมีผลต่อเสถียรภาพของ Print paste หรืออาจมีแนวโน้มทำให้สีรวมกันเป็นก้อนทำให้พิมพ์สีไม่สม่ำเสมอ (ยกเว้นสีบางตัวซึ่งบริษัทผู้ผลิตแนะนำให้ใช้กรดร่วมด้วย และในแป้งพิมพ์จะผสมสาร Levelling agent เพื่อป้องกันสีพิมพ์ติดสีไม่สม่ำเสมออันเนื่องจากความสามารถในการดูดติดสีสูง (high affinity) ของสีเมทัลคอมเพล็กซ์นั่นเอง

การผนึกสีพิมพ์ของสีแอสิดและเมทัลคอมเพล็กซ์ ใช้สภาวะไอน้ำร้อนอิ่มตัวที่ 102°C – 105°C เวลา 30-60 นาที หลังจากผนึกสีแล้ว ซักล้างด้วยน้ำเย็น ตามด้วยน้ำอุ่นที่มีสารซักล้างที่เหมาะสม แล้วทำ Aftertreatment เพื่อปรับปรุงความคงทนต่อการเปียก โดยแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยสาร Polycondensate ของ Aromatic sulphonic acid ในสภาวะกรดนาน 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง

3. การพิมพ์ด้วยสีรีแอกทีฟ

นิยมใช้พิมพ์ผ้า ให้ความสดใสของสีดีมาก มีเฉดสีให้เลือกกว้าง สีคงทนดีทั้งต่อการซักและต่อแสง เป็นสีประเภทเดียวที่ทำปฏิกิริยาเคมีกับเส้นใยเกิดพันธะโควาเลนต์ (Covalent bond) ซึ่งเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงที่สุด การพิมพ์ด้วยสีรีแอกทีฟจะช่วยประหยัดเวลาและพลังงานในขั้นตอนการผนึกสีด้วยไอน้ำมากกว่าสีประเภทอื่น

ในการเตรียมแป้งพิมพ์ ให้สารข้นโซเดียมแอลจิเนตเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายความหนืด เช่น ความหนืดต่ำ กลาง หรือสูง จะเลือกใช้ตัวใดขึ้นกับแบบลายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผลการพิมพ์มีลวดลายคมชัด และไม่เกิดปัญหาการซึมออกของสี (Bleeding) สารข้นตัวอื่นๆ ก็ใช้ได้เช่นกัน อาทิ Crystal gum, Gum arabic, Gum Tragacanth ให้ความคมชัดดี แต่ผ้าพิมพ์มีความกระด้างเล็กน้อยหรืออาจใช้สารข้นกึ่งอิมัลชั่น (Semiemulsion thickening) เพื่อช่วยเพิ่มความคมชัดของลาย เพื่อความเข้มของสีและลดเวลาในการซักล้างลง

สภาวะการพิมพ์ต้องเป็นด่าง ใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตเหมาะสมที่สุดและใช้สารออกวิไดซ์อย่างอ่อน เช่น ใช้ Sodium meta-nitrobenzene sulphonate ผสมในแป้งพิมพ์ด้วยปฏิกิริยารีดักชันในระหว่างการอบไอน้ำอันจะมีผลทำให้เฉดสีเพี้ยนไป

การผนึกสีพิมพ์ใช้ไอน้ำร้อนอิ่มตัวที่ 102°C – 105°C เวลา 5-15 นาที ขึ้นกับตัวสสีที่เลือกใช้ ตามด้วยการซักล้างผ้าพิมพ์ (ทำ soaping) หลังจากนั้นอาจแช่ในสารละลายของ Cationic fixing agent ในสภาวะกรดเพื่อช่วยให้สีติดทนยิ่งขึ้น

2.5.2 การพิมพ์ดิสชาร์จ เป็นการพิมพ์บนผ้าที่ย้อมสีแล้ว เพื่อให้เกิดลวดลายขาวหรือลวดลายสีบนพื้นสีเข้ม โดยการใช้สารกำจัดสี (Discharging agent) ที่เตรียมในรูปคล้ายแป้งเปียก (เรียกบริเวณที่พิมพ์ลวดลายเกิดลวดลายขาว White discharge) หรือเกิดลวดลายสี (พิมพ์ Coloured discharge) เมื่อผสมสีลงใน Discharge paste ก่อนพิมพ์

กลไกการเกิดดิสชาร์จ เป็นการทำให้โมเลกุลสีแตกออกมีโมเลกุลเล็กลง เป็นสารประกอบไม่มีสีและไม่มีความสามารถดูดติดเส้นใย นิยมใช้ปฏิกิริยารีดักชันมากกว่าเพราะควบคุมง่ายกว่า

ตารางที่ 2.6 ปฏิกิริยาเคมีของการเกิดดิสชาร์จ

ก). เกิดการสลายตัวของสารรีดิวส์

$NaHSO_2 \bullet HCHO \bullet 2H_2O \longrightarrow NaHSO_2 + HCHO + 2H_2O$

Sodium formaldehyde sulphoxylate
(Discharging agent)

$NaHSO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaHSO_4 + 4H$

Nascent hydrogen
(Active atom)

ข). เกิดการทำลายของพันธะอะโซ

$Ar - N = N - Ar' + 4H \longrightarrow Ar - NH2 + H2N - Ar'$

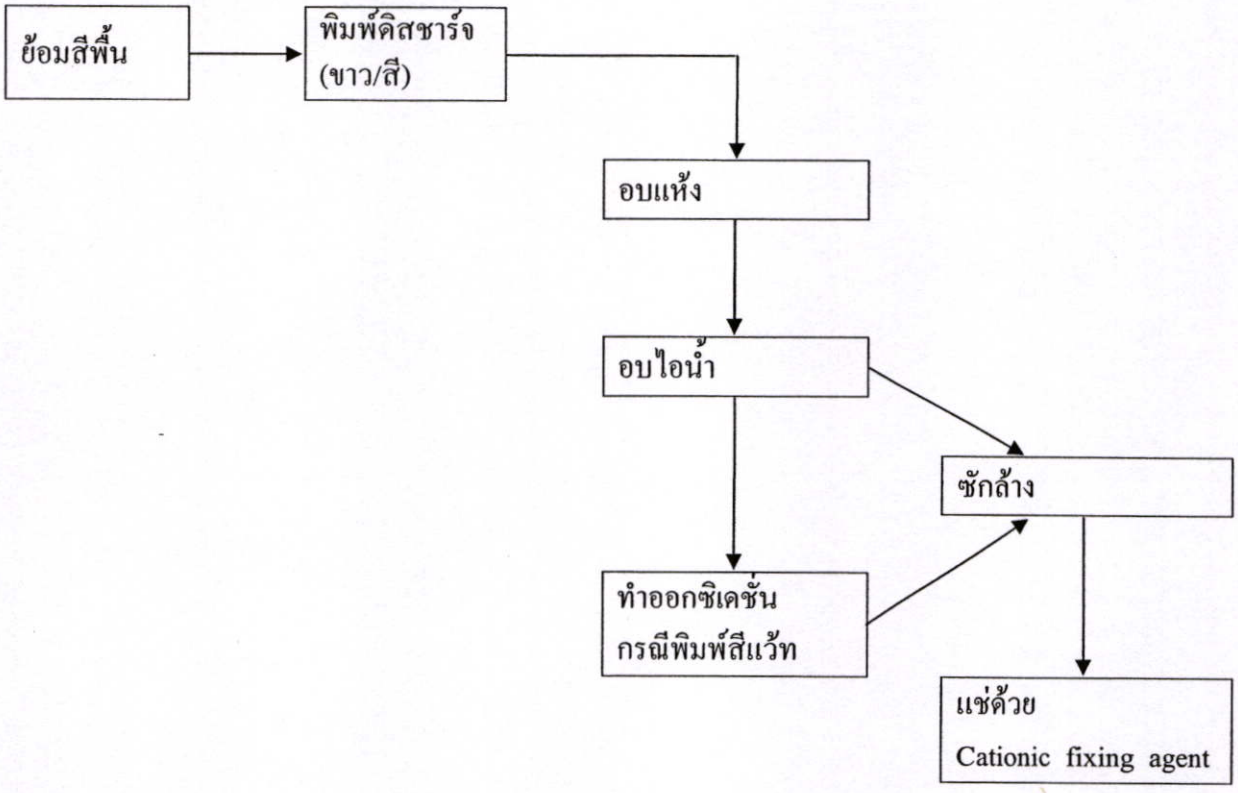
Azo compound
(Ground shade)

(decomposition products)
colourless

การเลือกใช้สี ในการพิมพ์ดีสชาร์จสีที่ได้ใช้มี 2 พวก คือ มีที่ใช้ย้อมเป็นสีพื้น (Ground shade) และสีที่ใช้ในการพิมพ์ลาย (IIIumonant / IIIuminating colour) ซึ่งสี 2 พวกนี้จะมีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างกัน กล่าวคือ สี Ground shade จะมีโครงสร้างเป็นพวกแอนทราควิโนน (Anthraquinone) ซึ่งทนต่อสารรีดิวส์ ปฏิกิริยาของการเกิดดิสชาร์จ

การเลือกใช้สีพื้น เลือกสีที่สามารถถูกดิสชาร์จได้ (Dischargeable dyes) โดยทั่วไปนิยมใช้สีแอสิด และสีเมทัลคอมเพล็กซ์ เพราะดิสชาร์จง่าย และให้สีสดใสดี ส่วนสีรีแอกทีฟมีให้เลือกค่อนข้างจำกัด เลือกสีที่มีโครงสร้างเป็นพวกไวนีลซัลโฟน (Vinyl sulphone) จะดิสชาร์จได้ง่ายกว่าพวกไตรอะซีน (Triazine) ควรศึกษาตัวสีที่เลือกใช้จาก Shade card ของบริษัทสีก่อน เพราะสีแต่ละตัวอาจถูกดิสชาร์จได้ที่ความเข้มต่างกัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการดิสชาร์จ เป็นต้นว่า

เปอร์เซ็นต์ความเข้มจองสีที่ต้องการ สีที่ใช้เป็น Single shade หรือ Mixture shade ชนิดและปริมาณของสารรีดิวส์ สภาวะการผนึกสีพิมพ์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.13 ขั้นตอนการพิมพ์ดิสชาร์จ

การเลือกใช้สีอิลลูมิแน้นท์ เลือกตัวคงที่ต่อสารรีดิวส์ ซึ่งมีให้เลือกหลายประเภท เช่น สีไดเร็กท์ แอสิด เบสิก แว้ท และรีแอกทีฟ เป็นต้น

การเลือกใช้สารกำจัดสี ตัวที่มีศักยภาพในการรีดิวส์สูงสุดและนิยมใช้กันมากที่สุดในการพิมพ์ดิสชาร์จคือ C.I Reducing Agent 2 (Sodium formaldehyde sulphoxlate) จะช่วยปรับปรุงในเรื่องลวดลายละเอียดและช่วยลดปัญหา haloing หรือ halation (เกิดเส้นขาวรอบๆ ลวดลายพิมพ์ เรียก Coloured halo อันเนื่องจากสีพื้นเป็นสีผสมมีคุณสมบัติในการถูกดิสชาร์จต่างกัน)

ข้อควรระวังในการพิมพ์ดิสชาร์จ

ปัญหาต่างๆ ที่มักเกิดในการพิมพ์ดิสชาร์จ ได้แก่ Halation, ลายไม่คมชัดมีสีซึมออก (Bleeding) การดิสชาร์จสีพื้นไม่ขาว สีอิลลูมิแน้นท์ไม้เข้มเท่าที่ควร, ปัยหาเหล่านี้แก้ไขโดยการเลือกใช้สีที่เหมาะสม ควบคุมปริมาณสารรีดิวส์ สารช่วยดูดความชื้น และควรเลือกใช้สารข้นที่มีเนื้อสารสูง ความหนืดต่ำ (High solid, Low viscosity) นอกจากนี้ต้องควบคุมความหนืดแป้งพิมพ์และสภาวะการอบไอน้ำด้วย

2.5.3 การพิมพ์รีซิสต์ เป็นการพิมพ์ให้เกิดลวดลายบนผ้าด้วยการใช้สารกันสีผสมในแป้งพิมพ์ (Resist paste) แล้วพิมพ์ให้เกิดลวดลายขาว (พิมพ์ White resist) หรือผสมสีที่เหมาะสมใน Resist

paste เพื่อให้เกิดลวดลายสี (พิมพ์ Coloured resist) แล้วทำการย้อมสีด้วยการพิมพ์ทับหรือย้อมทับ (โดยวิธีจุ่มอัด) สารกันสีจะทำหน้าที่กันไม่ให้สีย้อมแทรกซึมเข้าไปในลวดลายพิมพ์และผนึกบนเส้นใย

กลไกการพิมพ์รีวิสต์ แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การพิมพ์รีซิสต์ทางกายภาพ (Physical resist) และการพิมพ์รีซิสต์ทางเคมี (Chemical resist) ซึ่งการพิมพ์แบบแรกนั้นสามารถทำได้โดยใช้สารต่างๆ (เช่น Talcum, Titanium white, Barium sulphate, Active carbon, Silicone, Flucroresin) ไปต่อต้านการผนึกติดของสีโดยไปทำหน้าที่ป้องกันการแทรกซึมและการแพร่ของสี ทำหน้าที่ดูดซับสี ป้องกันเส้นใยถูกย้อม หรือไปช่วยให้แป้งพิมพ์มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ (water repelling) เป็นต้น ส่วนการพิมพ์รีวิสต์ทางเคมี ทำได้โดยใช้สารเคมี (เช่น Citic acid, Tartaric acid, Sodium dihydrogen phosphate, Aluminium sulphate และพวกสารประกอบ Amines ฯลฯ) ไปรบกวนสภาวะของปฏิกิริยาในการย้อม หรืออาจไปทำลายสีย้อมให้หมดความสามารถในการดูดติดเส้นใย หรือไปอุดตำแหน่งที่สีย้อมจะเข้าไปจับกับเส้นใย หรือไปทำปฏิกิริยากับหมู่ที่ไวต่อปฏิกิริยาของสี ทำให้สีเกิดการเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยากับเส้นใย เป็นต้น

การเลือกใช้สี ใช้สีรีแอกทีฟทั้งสีพื้นและสีลายพิมพ์ (สีอิลลูมิแน้นท์) ภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (เป็นการพิมพ์ Alkali (Reactive) Resist under Reactive Dyed Ground)

สีรีแอกทีฟมีกลไกการเกิดปฏิกิริยา 2 แบบด้วยกัน คือ Nucleophilic Substitution และ Nucleophilic Addition จะเกิดปฏิกิริยาแบบใดขึ้นกับโครงสร้างทางเคมีของสี

การเลือกใช้สีพื้น ใช้สีที่มีโครงสร้างเป็นพวกไวนีลซัลโฟน (Vinyl sulphone) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโน ($-NH_2$) ของเส้นใยโดยเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส (Hydrolysis) ด้วย ซึ่งเกิดจากตัวสีทำปฏิกิริยากับน้ำ

การเลือกใช้สีอิลลูมิแน้นท์ ใช้สีที่มีโครงสร้างเป็นพวกโมโนคลอโรไตรอะซีน (Monochlorotriazine : MCT) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนของเส้นใยโดยเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ (Substitution) ในพื้นที่ที่พิมพ์ลวดลาย ในขณะเดียวกันก็เกิดปฏิกิริยาไฮโดนไลซีสกับน้ำเช่นกัน

ตารางที่ 2.7 ปฏิกิริยาของสีไวนีลซัลโฟนกับเส้นใยในพื้นที่ที่พิมพ์ลวดลาย

Alkali (Reactive) Resist under Reactive Dyed Ground.

Basic Principle ใช้สี Reactive 2 พวก

ก. Addition type

ข. Substitution type

ปฏิกิริยาเคมี

1. $D\text{-}SO_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OSO_3NA + NaOH \longrightarrow D\text{-}SO_2\text{-}CH = CH_2 + Na_2SO_4 + H_2O$

(Vinyl suphone)

2. $D\text{-}SO_2\text{-}CH = CH_2 + H\text{-}NH\text{-}Silk \longrightarrow D\text{-}SO_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH\text{-}Silk$

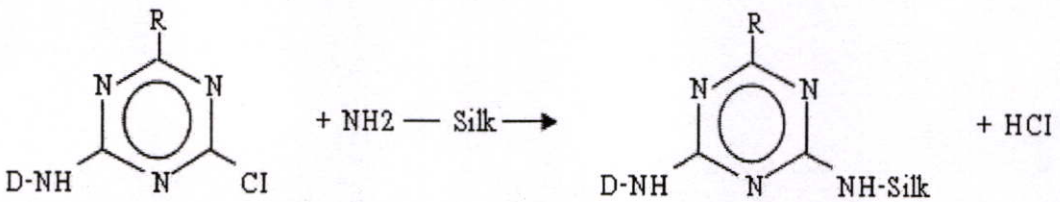
3. $D\text{-}SO2\text{-}CH = CH2 + X\text{-}R \longrightarrow D\text{-}SO_2\text{-}\underset{\underset{X}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}R$

(Resisting Agent)

(Inactive Dye)

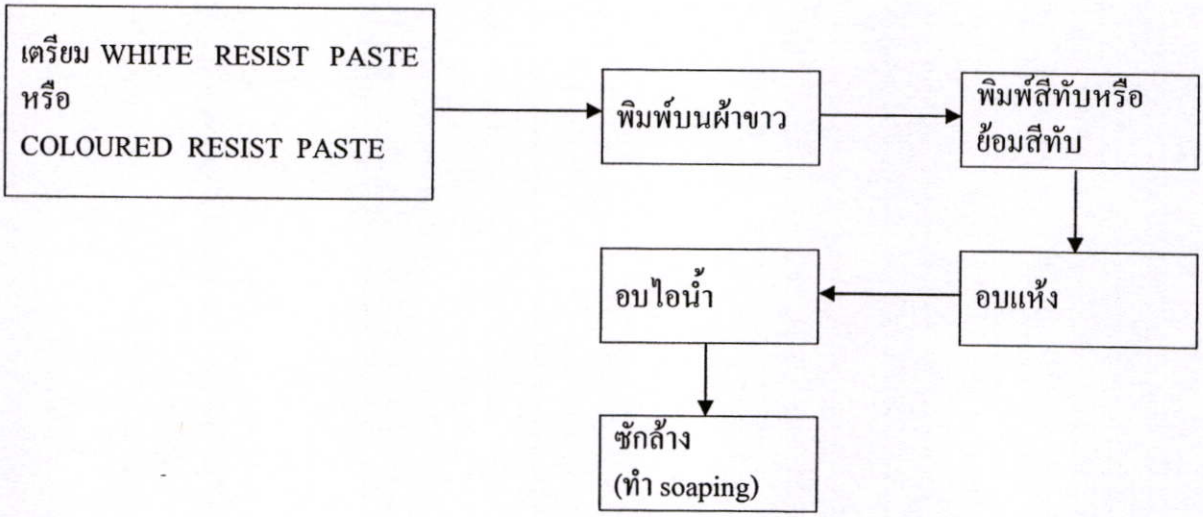
หมายเหตุ : สมการที่ 3 เกิดเร็วกว่า สมการที่ 2, X-R = $NaHSO_3$, $HOCH_2SO_3Na$

พิมพ์ Couloured Resist ใช้สี MCT ใน Print paste



กลไกการเกิดรีซิสต์ (เกิดการต่อต้าน) เนื่องจากในแป้งพิมพ์มีสารกันสี (Resisting agent) ผสมอยู่ด้วย สารดังกล่าวจะเป็นสารประะกอบพวกไบซัลไฟต์ (Bisulphite) ซึ่งถูกทำให้เสถียรโดยสารประกอบไกลอ็อกซาล (Glyoxal) หรือ เป็นพวกไฮดรอกซี่ มีเทนซัลโฟเนต (Hydroxy methane sulphonate) จะทำหน้าที่ไปกีดขวาง (Blocking) การทำปฏิกิริยาของสีไวนีลซัลโฟนกับเส้นใยในพื้นที่ที่พิมพ์ลวดลาย จึงเป็นการกันสีพื้นไม่ให้แทรกซึมเข้าไปย้อมติดเส้นใยบริเวณที่พิมพ์ลายนั่นเอง

ขั้นตอนการพิมพ์รีซีสต์



ภาพที่ 2.14 ขั้นตอนการพิมพ์รีซีสต์

2.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ

ในปัจจุบันคนไทยให้ความสำคัญกับภูมิปัญญาชาวบ้านมากขึ้น หันมาบริโภคสินค้าไทย นิยมแต่งกายด้วยผ้าไทย ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผ้าทอมือ ในโครงการส่งเสริมอาชีพงานศิลปวัฒนธรรม ด้านต่างๆ โดยเฉพาะผ้าทอมือของไทย มีเทคนิคการทอลวดลาย ที่มีความสวยงาม เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นต่างๆ มีเสน่ห์ในตัวเอง เป็นการสร้างสีสันให้กับงานฝีมือของไทย เลือกซื้อหาได้ง่ายไม่น้อยไปกว่า ผ้าทอในระบบอุตสาหกรรม

ผ้าทอมือ เป็นผ้าทอพื้นบ้านของไทย ส่วนใหญ่จะใช้เส้นใยจากธรรมชาติ ทั้งฝ้ายและไหม ซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักท่องเที่ยวชื่นชม และหลงใหลเสน่ห์ผ้าทอมือของไทย ดังเห็นได้จากการแสดงแฟชั่นโชว์ ผ้าทอพื้นเมืองไทยในภาคต่างๆ การแสดงผลิตภัณฑ์จากผ้า ทอมือภาคต่าง ๆ มีผู้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยทั่วไป การทำผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ เป็นงานที่ใช้ฝีมือในการทำ เพราะส่วนใหญ่จะใช้เศษผ้าที่เหลือ จากการตัดเย็บเสื้อผ้า หรือผ้าที่เหลือจากการใช้ประโยชน์อื่นๆ มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตสูงกว่าผ้าใยสังเคราะห์ แต่บางท้องถิ่น เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ผ้าฝ้ายทอมือเป็นที่นิยมทำผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน เช่น ผ้าฝ้ายทอมือเนื้อหนาไว้บุเก้าอี้ ผ้าไหมทอมือ นำมาทำเป็นผ้าม่าน หมอนจากผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ เป็นต้น

2.6.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ

สำรวจตลาดผู้บริโภคและความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือ เช่น สำรวจกลุ่มชุมชนที่ทอผ้าพื้นเมือง ศึกษาหาจุดเด่นของลวดลายการทอแต่ละท้องถิ่น แล้วนำมาประยุกต์ให้เข้ากับความนิยมใน

ปัจจุบัน เช่น นำผ้ายกดอกที่มีลวดลายเก่าแก่ มาผลิตเป็นกระเป๋าถือที่ดูหรูหรา และเข้ากับสมัยนิยมในปัจจุบัน

สำรวจแหล่งวัตถุดิบในท้องถิ่นต่างๆ อาจจะได้จากเศษหรือผ้าแถบที่ไว้สำหรับการตกแต่งเฉพาะ และนำมาออกแบบ

กำหนดรูปแบบและขนาดของผลิตภัณฑ์ เช่น กระเป๋า กล่อง กรอบรูป ที่รองแก้ว ที่รองจาน ผ้าคลุมโต๊ะ ผ้าม่าน เป็นต้น

เตรียมผืนผ้าและเลือกชนิดของผ้าให้เหมาะสมกับชิ้นงาน เช่น ผ้าไหมไว้สำหรับทำกล่องใส่เครื่องประดับหรือของมีค่า เพราะผ้าไหมจะมีความมันวาว ที่ผิวผ้ามีความสวยงาม และมีคุณค่าในตัวเอง ส่วนผ้าฝ้ายทอมือ นิยมทำเป็นหมอน หรือผ้ารองจานสำหรับโต๊ะอาหารไว้ตกแต่งบ้าน เพราะผ้าฝ้ายเมื่อมองดูแล้วไม่น่าเบื่อ (ดู classic) เป็นต้น

ควรคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบน่าสนใจ และเป็นที่ต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

2.6.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์ผ้า

ผ้าทอพื้นเมืองของไทยสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมายหลายชนิดเช่น กรอบรูป กระเป๋า ถุงใส่ของ กล่องแบบต่างๆ เป็นต้น

การที่เราเลือกผ้าสำหรับใช้งาน สิ่งหนึ่งที่เราให้ความสำคัญนอกจากคุณภาพของเนื้อผ้าก็คือสีสันและลวดลายซึ่งแสดงถึงความสวยงามนั่นเอง โดยปกติการเลือกจะขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้ใช้และสไตล์การตกแต่งเป็นสำคัญ

2.6.2.1 สีสันบอกอารมณ์

สีสะท้อนอารมณ์ของผู้เลือก ซึ่งแต่ละคนก็ชอบสีแตกต่างกันไป แล้วแต่บุคลิกลักษณะนิสัยเฉพาะตัว

- **สีแดง** เป็นสีที่มีพลังและแสดงถึงอำนาจ เร้าใจและกระตุ้นความรู้สึกค่อนข้างแรง จึงควรใช้ใน สัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อทำให้ห้องดูน่าสนใจและน่าตื่นเต้น

- **สีส้ม** เป็นสีที่โดดเด่นพอสมควร และมีสีดินธรรมชาติ เป็นองค์ประกอบ ถ้าคุณต้องการจะใช้สีส้มเพื่อทำให้ห้องได้ความรู้สึกอบอุ่น สามารถใช้สีส้มดินเผา ซึ่งเป็นสีที่ไม่แรงเท่ากับสีส้มสดได้

- **สีเหลือง** เป็นสีที่กระตุ้นความรู้สึกหรือเป็นตัวแทนของพลังงานของอาทิตย์ ซึ่งอาจดูมากเกินไปสำหรับห้องเล็กๆ แต่สีเหลืองก็เป็นสีที่แสดงถึงการมีอายุยืนและมีความสุขเหมาะกับห้องพักผ่อนของครอบครัว

- **สีน้ำตาล** เป็นสีพื้นดิน ให้ความรู้สึกของความเก่าโบราณ และความรู้สึกมั่นคงมีเสถียรภาพ

- **สีเขียว** เป็นสีของธรรมชาติให้ความรู้สึกเย็น และปลอดภัย เป็นสีสัญลักษณ์มาตรฐานสากลของความปลอดภัยสีเขียวสามารถใช้ได้ในเกือบทุกสถานการณ์ แต่อาจไม่เหมาะในสำนักงาน เพราะให้ความรู้สึกเยือกเย็น สงบ และไม่กระตือรือร้นกับการงาน

- **สีน้ำเงิน** เป็นตัวแทนของน้ำ ให้ความรู้สึกเงียบสงบส่วนมากนิยมใช้ในห้องนอนเพราะเชื่อว่าทำให้นอนหลับอย่างสงบ แต่มีข้อแม้ว่าไม่ควรใช้มากเกินไป เพราะอาจทำให้รู้สึกหดหู่

- **สีม่วง** ให้ความรู้สึกสง่า ภูมิฐาน มีรสนิยม เหมาะกับห้องที่ต้องการความหรูหรา

- **สีชมพู** เป็นสีที่จางลงจากสีแดง แสดงถึงความเป็นผู้หญิง โรแมนติก นิยมใช้ในห้องนอนเพราะให้ความรู้สึกสดชื่น อ่อนหวาน และน่าพักผ่อน

- **สีขาว** ถือว่าเป็นสีที่ไม่มีสีจึงเป็นสีพื้นให้กับสีอื่น สีขาวและสีครีมเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสบาย เหมาะกับการอยู่อาศัย แต่ถ้าขาวจัดเกินไปทำให้ความรู้สึแข็งทื่อและแห้งแล้ง

เราสามารถใช้สีแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้โดยอันดันแรกต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่จะใช้ว่ามากหรือน้อย ถ้าต้องการให้ส่วนนั้นดูเล็กลงให้ใช้สีที่เข้มขึ้น ถ้าต้องการให้ส่วนนั้นดูใหญ่ขึ้นก็เลือกใช้สีที่อ่อนลง ตัวอย่างเช่น การเลือกผ้าบุสำหรับโซฟาขนาดใหญ่ควรเลือกสีเข้มเพื่อทำให้ดูเล็กลง แต่ถ้าต้องการให้ดูใหญ่ขึ้นก็ควรเลือกใช้สีอ่อนแทน

ถ้ากล่าวถึงเรื่องสีแล้วก็ต้องกล่าวถึงเรื่องโทนสี(Tone) ประกอบกันด้วย โทน หมายถึงความอ่อนและความเข้มของสีที่เกิดขึ้นจากการเติมสีขาวหรือดำลงไป วิธีนึกถึงโทนที่ใช้ง่ายที่สุดคือ นำภาพถ่ายสีของห้องหนึ่งมาถ่ายเอกสารเป็นภาพขาว-ดำ จะเห็นว่าในสีขาว ดำ หรือสีเทาของภาพนั้นมีความอ่อนและเข้มหลายระดับ คือมีหลายโทนนั่นเอง

คนส่วนมากมักชอบความเรียบง่ายของสีที่กลมกลืนกันคือ ใช้สีเดียวแต่หลายโทน ตัวอย่างเช่น ในห้อสีฟ้าอาจจะมีฟ้าเทา ฟ้าอ่อน น้ำเงิน หรือเพิ่มลวดลายต่างๆ ที่หมอนอิงหรือพรม ซึ่งทำให้ห้องดูน่าสนใจ ความต่างของโทนสีทำให้ต้องดูลึกและมีมิติมากกว่าที่จะให้ทุกอย่างในห้องเป็นโทนเดียวกันทั้งหมด ซึ่งจำให้นั้นดูเรียบเกินไป

ลวดลายของผ้ามีมากมายหลายแบบ ในการเลือกใช้ควรคำนึงถึงขนาดของลายกับพื้นที่ที่จะใช้ เช่น ถ้าพื้นที่น้อยควรเลือกผ้าที่มีลวดลายไม่ใหญ่มาก เพราะถ้าใช้ลายใหญ่จะจะทำให้ได้ลายไม่ครบ และยังทำให้ห้องดูน่าอึดอัด หรือการใช้ลวดลายมากกว่าหนึ่งลายประกอบกัน อาจใช้ลายดอกไม้คู่กับลายกราฟิก เช่น ลายทาง ลายจุด โดยเลือกสีที่เข้ากันได้ดีกว่าการใช้ลายดอกประกอบกันทั้งหมด และสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงคือ ผ้าที่มีลวดลายส่วนมากจะมีช่วงลายซ้ำกัน ในการทำผ้าม่านซึ่งใช้ผ้าจำนวนมาก เวลาต่อลายผ้าจะทำให้เปลืองผ้ามากว่าสีพื้น

การใช้ผ้าเพื่อการตกแต่งภายในบ้านไม่แตกต่างจากเสื้อผ้าที่เราสวมใส่ แต่แทนที่จะเป็นคนสวมก็เปลี่ยนไปเป็นห้องต่างๆ ในบ้าน ตามปกติเวลาเลือกซื้อเสื้อผ้าก็มักเลือกให้เข้ากันได้ดีกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกล่าวคือ มีความเหมาะสมและความกลมกลืนทั้งสีสันและรูปแบบ ซึ่งนอกจากความสวยงามแล้วยังเพื่อประโยชน์ใช้สอยด้วย ในการตกแต่งก็เช่นกัน สีของผ้าบุเฟอร์นิเจอร์หรือผ้าม่านควรเข้ากับส่วนอื่น

ภายในห้องดังนั้นก่อนเริ่มลงมือทำ เราควรดูสไตล์และโครงสีโดยรวมของบ้าน และห้องต่างๆ ก่อน เพื่อให้เป็นเรื่องราวเดียวกัน หรือเลือกให้แตกต่างกันบ้างในบางห้อง แต่อย่างไรก็ตาม ควรควบคุมไม่ให้หลากหลายเกินไปหรือวิธีเลือกตามความนิยมหรือตามแฟชั่นในยุคนั้นๆ ดังนั้นการเลือก "ผ้า" เพื่อใช้ในการตกแต่งจึงนับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ควรทำอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้ได้ภาพและบรรยากาศของบ้านเป็นไปตามวัตถุประสงค์ แต่การเลือกผ้าก็ไม่ได้ง่าย ทั้งนี้เป็นเพราะผ้ามีราคาค่อนข้างแพง มีลักษณะการใช้งานและขั้นตอนการเย็บที่ซับซ้อน การพิจารณาเลือกผ้าจึงไม่ควรมองแค่สีสันหรือลวดลายที่สวยงามเท่านั้น แต่ควรพิจารณาถึงชนิด คุณสมบัติ และการใช้งานที่เหมาะสมด้วย

2.6.2.2 ข้อคิดในการเลือกผ้าเพื่อใช้ในการตกแต่ง

การใช้งาน เป็นสิ่งแรกที่ควรพิจารณา โดยคำถามของความต้องการที่ว่า "ใช้ผ้านั้นเพื่อประโยชน์อะไร"

1. ผ้าบุเครื่องเรือน สำหรับหุ้มเบาะโซฟา อาร์มแชร์หรือเบาะนั่งต่างๆ ทั้งชนิดติดตายและถอดซักได้ (upholstery & loose over) ควรใช้ผ้าที่ทนทานต่อการเสียดสีและคงรูปได้ดี

2. ผ้าม่าน สำหรับนั่งเล่น ห้องรับแขก ห้องรับประทานอาหาร และห้องนอน ที่เน้นความหรูหราและสวยงาม สามารถเลือกใช้ผ้าเนื้อบางเบาไปจนถึงเนื้อหนาขึ้นอยู่กับความต้องการ แต่ควรเลือกผ้าที่มีน้ำหนัก ทิ้งตัว และจับจีบได้สวยงาม ส่วนห้องที่มีการใช้งาน อย่างห้องครัวห้องน้ำ ควรเลือกผ้าที่มีการใช้งาน อย่างห้องครัวห้องน้ำ ควรเลือกผ้าที่ทำความสะอาดง่าย แห้งเร็ว ซักแล้ว ไม่ต้องรีด เช่นผ้าฝ้าย

3. เครื่องนอน ผ้าปูโต๊ะ และหมอนอิง ควรเลือกใช้ผ้าที่มีความทนทานต่อการเสียดสี เนื้อผ้านุ่มนวล น่าสัมผัส สามารถซักได้ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง เพื่อฆ่าเชื้อโรคและไรฝุ่นที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. โคมไฟ ถ้าสามารถพิมพ์ลวดลายลงไป และเลือกใช้ผ้าที่มีความคงรูป อีกทั้งไม่ผ่านการซัก

เส้นใย ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดการคิดค้นหาวัสดุใหม่ๆ อย่างมากมาย ดังนั้น เส้นใยสำหรับการผลิตผ้าจึงมีมากมาย ทั้งเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป อาทิราคา ความทนทาน การยืดหรือหดตัว ความซีดจางหรือสีตก ทางที่ดีควรเลือกผ้าที่มีส่วนประกอบของเส้นใยธรรมชาติเพื่อลดปัญหาผ้าไม่คืนรูป ซึ่งมีสาเหตุมากจากการกลั่นตัวของความชื้นเมื่อกระจกหน้าต่างได้รับความร้อนจากแสงแดด

กรรมวิธีการผลิต หรือการทอผ้านั้นมีหลายวิธีด้วยกันอาทิ ทอหลวม ทอแน่น ทอเส้นเดียว ทอสองเส้น ทอลายขัด ฯลฯ จะทำให้ได้เนื้อผ้าที่ต่างกัน คือ ตั้งแต่โปร่งบางไปจนกระทั่งถึงหนาหนัก สิ่งเหล่านี้มีผลกับการใช้งานและการตัดเย็บ เช่น ผ้าไหมทอเส้นเดียวจะมีเนื้อบางกว่า เหมาะสำหรับทำผ้าม่าน ปลอกหมอน หรือผ้าที่มีเนื้อหนาก็มีผลต่อการตัดเย็บจึงไม่เหมาะกับรูปแบบที่ซับซ้อน เป็นต้น (สุชานุช แสงรุ่งเรือง . 2548 : 8-13)

การออกแบบตกแต่งภายใน การตกแต่งภายในเป็นการจัดกลุ่มมวลของเครื่องเรือนให้เหมาะสมกับความจำเป็นของแต่ละห้อง ความกลมกลืนของชิ้นส่วนเครื่องเรือนประกอบกับที่ว่างและประโยชน์ใช้สอย

สิ่งที่ควรคำนึงในการตกแต่งภายใน คือ เรื่องรูปร่าง รูปทรง เช่น การเลือกรูปร่าง รูปทรงของเครื่องเรือนที่มีลักษณะคล้ายกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดความกลมกลืนกันของเครื่องเรือนแต่ละชิ้น และความคลมกลืนกันระหว่างเครื่องเรือนกับห้องหรืออาคารนั้นๆ ด้วย (ฉัตรชัย อรรถปักษ์ ; 2548 : 48-49)

2.6.3 การบรรจุภัณฑ์

ผ้าทอมือจัดเป็นสินค้าประเภทงานฝีมือที่ต้องการความละเอียดอ่อน และใช้การบรรจุภัณฑ์เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ราคาสินค้าเพิ่มขึ้น จุดประสงค์หลักคือ เพื่อป้องกันสินค้าไม่ให้เกิดชำรุดหรือเสียหาย การบรรจุภัณฑ์ต้องดึงดูดใจลูกค้าคือ ต้องมีจุดเด่นเป็นพิเศษ เช่น ป้ายการดูแลรักษา แหล่งที่ผลิต เป็นต้น เพื่อบอกถึงที่มาและคุณภาพของสินค้า เพื่อให้ลูกค้ามีความต้องการที่จะซื้อ ตัวอย่างการบรรจุสินค้า เช่น ผ้าทอมือใช้ถุงพลาสติกใสเพื่อไม่ให้เปื้อนฝุ่น กระเป๋าผ้าไหมใส่กล่องที่มีพลาสติกใสให้เห็นสินค้าในกล่อง เป็นต้น ผู้ประกอบอาชีพผ้าทอมือส่วนใหญ่ไม่คำนึงถึงเรื่องบรรจุภัณฑ์มากนัก แต่ถ้ามีผู้ให้ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างสินค้าที่ไม่มีการบรรจุภัณฑ์ และสินค้าที่มีการบรรจุภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สินค้าดูมีค่า มีราคา น่าใช้ เป็นที่ต้องการของลูกค้าที่พบเห็น (WWW.ipst.ac.th)

2.7 การออกแบบลายพิมพ์ผ้า

2.7.1 จุดมุ่งหมายในการออกแบบลายพิมพ์ผ้า

1. เพื่อให้เกิดลวดลายแบบแปลกๆ สำหรับสนองความต้องการของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน
2. เพื่อผลดีในการขยายตลาดผ้าไทยในต่างประเทศ
3. ลวดลายที่ออกแบบ สามารถใช้ในการพิมพ์ผ้าระบบอุตสาหกรรมได้

2.7.2 ลักษณะของลายพิมพ์ผ้า

ลวดลายที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการพิมพ์ผ้า ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่

2.7.2.1. ลวดลายตกแต่ง (Decorative Motif) ลวดลายที่นำมาใช้ในการตกแต่งผ้าให้เกิดรูปลักษณ์แบบแปลกๆ ของผ้า เท่าที่นักออกแบบได้นำมาใช้ในการออกแบบนั้นสามารถจัดแบ่งลวดลายออกได้ 5 หมู่ ประกอบด้วย

1. ลายดอกไม้ (Floral) หมายถึงการนำเอาส่วนประกอบต่างๆ มาใช้ในการออกแบบ เช่น ใบ ผล รากและอื่นๆ

2. ลายสัตว์ (Animate) ได้แก่ ลวดลายที่มีที่มาจากเอาจากรูปลักษณะ โครงร่างของสัตว์ มาใช้ในการออกแบบ ลวดลายสัตว์นี้มีข้อจำกัดว่า จะต้องเป็นชนิดของสัตว์ที่ทำให้พบเห็นเกิดความรับรู้ในด้านดี เช่น นก ผีเสื้อ ปลา ฯลฯ

3. ลายเรขาคณิต (Geometric) ได้แก่ ลายที่นำเอารูปทรงในหลักเลขาคณิตทั้งหมด เช่น เส้น รูปทรงกลม หรือสี่เหลี่ยม มาจัดเป็นองค์ประกอบของลวดลายต่างๆ ขึ้น

4. ลาย (Abstract) เป็นลวดลายที่เกิดจากการตัดทอนรูปทรงต่างๆ แล้วนำรูปทรงใหม่นั้นมาจัดเป็นองค์ประกอบของลวดลายขึ้น ลวดลายแบบนี้บางครั้ง อาจชักจูงให้เกิดแนวความคิดต่างๆ กันได้

5. ลายของภาพจริง (Object or Scenery) เป็นลวดลายของภาพทิวทัศน์ เครื่องจักร เรื่องราวต่างๆ เช่น ภาพการจราจร เป็นต้น

2.7.2.2 ระบบการจัดวางลาย การจัดองค์ประกอบของลายที่ใช้ในการพิมพ์ผ้า แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

2.1 ระบบเนื้อที่จำกัด หมายถึงการจัดองค์ประกอบของลายที่มีเนื้อที่ของลวดลายน้อยกว่าเนื้อที่ของผืนผ้า อาจเรียกลายเฉพาะแห่ง (Spot design) ในที่นี้หมายรวมถึงลายเฉพาะบริเวณริมหรือเชิงผ้า ลงที่อยู่ในวงกรอบจำกัดด้วย

2.2 ระบบเนื้อที่ไม่จำกัด หมายถึง การจัดองค์ประกอบของลายให้กระจายเต็มผืนผ้า (All-Over) โดยที่เนื้อที่ของลวดลายจะมีมากกว่าเนื้อที่ของพื้นที่ผ้าส่วนที่ไม่มีลาย ลักษณะของลวดลายอาจเป็นหน่วยเดียว ลายเดียว หรือรวมกันเป็นหมวดหมู่ หรือเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกัน เช่น ลายทาง

2.7.2.3 ที่มาแห่งการดลใจการออกแบบ ก่อนที่นักออกแบบจะทำการออกแบบลวดลายใดๆ ขึ้นมาก็ย่อมจะมีแนวความคิดจากรูปแบบ ลวดลายที่งดงามดีเด่นที่มีอยู่มาเป็นแบบอย่าง กล่าวได้ว่าในทางศิลป์นั้นที่มาแห่งการดลใจ ได้ความคิดอยู่ 2 ทางคือ ได้มาจากธรรมชาติทางหนึ่ง และทางที่สองได้มาจากลวดลายศิลปะชั้นเยี่ยมที่เป็นที่นิยมยอมรับของทุกคนมาตั้งแต่ดั่งเดิม ทั้งนี้ผลงานขิงการออกแบบจะสวยงามเพียงไร จะต้องใช้ความสามารถในเชิงการแสดงออกทางการถ่ายทอดของนักออกแบบ รสนิยมส่วนตัวและแนวความคิด ความเจนจัดในงานซึ่งเป็นความสามารถพิเศษของแต่ละบุคคลซึ่งไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน

2.7.2.4 การออกแบบลายธรรมชาติ หมายถึง การได้ความคิดมาจากสิ่งที่มีชีวิตเช่น ต้นไม้ ดอกไม้ คนสัตว์มีปีก และสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์น้ำ ฯลฯ และจากสิ่งที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ก้อนกรวด หิน ดินทราย น้ำ เปลวไฟ กระแสคลื่น กลุ่มเมฆ ฯลฯ รูปแบบดังกล่าวมีลักษณะรูปร่าง ขนาด สีสันต่างกันซึ่งเป็นรูปแบบธรรมชาติ ที่นักออกแบบได้รับความบันดาลใจแล้วถ่ายทอด คัดลอก ออกมาได้เหมือนของจริงตามความเป็นจริงตามสภาพความเป็นจริงของสิ่งนั้นโดยแท้ประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่ง หมายถึง ผู้ออกแบบได้รับความบันดาลใจแล้วแสดงความรู้สึกด้วยการถ่ายทอดจินตนาการของตนแบบลงไป โดยอาศัยรูปแบบนั้นๆ เป็นหลัก นักออกแบบที่ประสบความสำเร็จมักเป็นผู้ที่สามารถตกแต่งให้ดูสวยงามกว่าเดิมได้ด้วย

เป็นนักออกแบบที่ต้องอาศัยลายให้เป็นลายของตนเองได้ การได้ดูแบบลายต่างๆ ของโบราณในประวัติศาสตร์จะก่อให้เกิดแนวความคิดใหม่แม้ว่าแบบลวดลายเก่าๆ จะสวยงามอย่างไรก็ตาม ไม่ควรที่จะไปลอกเลียนแบบมาทั้งหมด ควรจะมีแนวความคิดของตนเองและใช้เพียงเค้าโครงของเก่า จะทำให้นักออกแบบผู้นั้นเป็นตัวของตัวเองมากกว่า อีกอย่างหนึ่งควรคิดเสมอว่า รูปแบบในธรรมชาตินั้นมักจะมี

ลักษณะอย่างเดียวกันตลอด เช่น รูปกลีบดอกไม้ในดอกเดียวกัน จะมีกลีบขนาดเท่ากัน รูปเดียว (ต้นไม้นั้นสมบูรณ์ดี)หลักการอกแบบบางประการอาจเห็นได้ง่ายในธรรมชาติ บางครั้งนำมาใช้เป็นแบบลายได้ทันที บางครั้งต้องนำมาตกแต่งก่อน เช่น การแสดงความเจริญเติบโตของธรรมชาติ หรือเส้นที่ลากออกไปจากจุด เดียวกันหรือออกแต่เพียงอย่างเดียว เหล่านี้จะนำไปสู่การออกแบบที่สวยงามทั้งสิ้น

2.7.2.5 การออกแบบลายเลขาคณิต

จากการที่นักออกแบบควรจะมีความคิดที่เป็นอิสระโดยแท้จริง เพราะจะมีผลให้ลวดลายสีสันรูปแบบมีลักษณะกว้างกวาง ในบางโอกาสนักออกแบบ อาจจะนำรูปแบบจากธรรมชาติมาดัดแปลง หรือบางครั้งอาจได้ความคิดจากแหล่งที่ให้อิทธิพลต่อลักษณะรูปแบบที่มองไม่เห็นด้วยตา แต่ได้สร้างขั้นมาโดยเรียกว่า การสร้างรูปแบบนิรรูป เช่น รูปทรงเลขาคณิต อันหมายถึง เส้นที่ประกอบกันเป็นรูปหลายๆ เหลี่ยม รูปวงกลม วงรี เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นตัดกัน ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น มาจัดองค์ประกอบให้ดูสวยงามและกำหนดสีสันลงไปให้ดูเกิดสมดุล และผสมผสานกลมกลืนกันอย่างดี ซึ่งรูปแบบในลักษณเหล่านี้เมื่อเราได้พบเห็นอาจทราบทันทีว่าจากธรรมชาติ หรืออาจไม่ทราบก็ได้ หรือไม่สามารถจะบอกได้ชัดว่าลวดลายนี้เป็นลักษณะของชนชาติใด เพราะเป็นการผสมผสานกันทางความคิดของการออกแบบ

การออกแบบเลขาคณิตนี้ ควรต้องระมัดระวังให้รูปแบบที่ซ้ำๆ กันในวงจรของลายให้มีลักษณะต่างๆ เท่ากันและสมดุลกัน จึงจะดูสวยงาม

2.7.2.6 การออกแบบลายอื่นๆ แบ่งออกได้เป็น

1. ลวดลายที่มีอยู่ดั่งเดิมและนำมาปรับปรุงให้เข้ากับวัตถุประสงค์ของงาน หมายถึง การได้รับความคิดจากแบบลวดลายที่มีอยู่แล้วจากที่ใดๆ ก็ตาม แล้วนำมาดัดแปลง ตัดหรือต่อเม ให้เข้ากับความมุ่งหมายของลักษณะงานที่นักออกแบบกำหนดขึ้นไว้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีรูปแบบที่แปลกใหม่ออกไปอีก ด้วยวิธีการคงความหมายของรูปแบบเดิมไว้แล้ว เพียงแต่เปลี่ยนสีสันใหม่ออกไปอีก ด้วยวิธีการคงความหมายของรูปแบบที่แปลกใหม่ออกไปจากเดิม เช่น รูปแบบที่นักออกแบบได้มาจากแบบของใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ

2. ลวดลายที่เป็นลักษณะของสัญลักษณ์ หรือเอกลักลักษณ์ประจำท้องถิ่น

หมายถึง การนำรูปแบบหรือลวดลายที่เป็นสัญลักษณ์ของท้องถิ่นใดก็ตาม มาใช้เป็นลวดลาย ดังตัวอย่าง เช่น ลายต้นไผ่ ที่นำมาจากลักษณะลวดลายของจีน ลายดอกซากุระ ก็รู้ว่าเป็นลักษณะลายของญี่ปุ่น รูปใบเมเปิ้ล นำมาจากสัญลักษณ์ของประเทศแคนาดา ลายกนกหรือลายรวงข้าว มาจากลายไทย เป็นต้น

2.7.2.7 การออกแบบลายที่มีขอบเขตจำกัด หมายถึง แบบลวดลายที่มีเส้นรอบวงรอบลวดลายจำกัดไว้ ตัวอย่าง คือ ลวดลายกระเบื้องพื้นปูพื้น พรมและผ้าแถบต่างๆ ลายที่ขอบจำกัดเนื้อที่ บางครั้งจะวางแผนออกลายจากจุดศูนย์กลางตามขวางแล้วค่อยๆ ออกไปหาขอบ บางครั้งอาจแบ่งเนื้อที่

ออกเป็นส่วนๆ แล้วต้นออกแบบจากขอบเข้าไปหาจุดศูนย์กลาง แบบลวดลายในขอบสามารถดัดแปลงไปได้หลายอย่างอาจเป็นลายที่แบ่งเป็นส่วนซ้ำกัน หรือตลอดเนื้อที่ในขอบนั้นไม่ซ้ำกันเลยก็ได้หลายอย่างอาจเป็นลายที่แบ่งเป็นส่วนซ้ำกัน หรือตลอดเนื้อที่ในขอบเขตนั้นไม่ซ้ำกันเลยก็ได้ และวงขอบจำกัดเป็นรูปใดๆ ก็ได้

2.7.2.8 การออกแบบลายแถบและริม นับตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน ลายแถบและลายริมจะเป็นที่นิยมใช้กันมากเป็นลายที่มีลักษณะเป็นแนวยาว อาจเป็นลายง่ายๆ ตามแบบโบราณหรือพลิกแพงอย่างสวยงาม ลายริมหมายความถึงลวดลายซึ่งกำหนดให้อยู่ในด้านนอกสุดของวัสดุที่ตกแต่งเป็นแนวกั้นเขตไว้ภายนอก แต่แถบนั้นไม่จำเป็นต้องอยู่ที่ริมเสมอไป อาจขนานกันไปหลายแถบจนเต็มพื้นที่ที่ต้องการก็ได้ ลายแถบและริมต้องไม่กว้างจนเกินไป แต่ไม่จำกัดความยาว ขึ้นอยู่กับว่า ถ้าเป็นลายริมจะเอาไปล้อมรอบสิ่งใดไว้ ส่วนลายแถบนั้นจะขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอยของผ้านั้น

ลายริมอาจเป็นลายเพียงเส้นๆ เดียว วงรอบไว้หรือเป็นเส้นขนานหลายเส้นที่ได้จัดความหนาของเส้นให้แตกต่างกันแลกำหนดระยะห่างระหว่างเส้นให้ดูงามตา ลายริมมักจะต้องมีมุมสำหรับวกอ้อมมาล้อมรอบสิ่งที่อยู่ภายใน การออกแบบตรงมุมวกกับมักทำง่ายๆ เป็นแบบซ้ำกับลายริมเดิมในระยะสั้น ลายริมจะต้องต่อเนื่องกันเป็นเส้นยาวตลอดแนวที่ต้องการอย่างมีเอกภาพของลวดลายนั้น แบบที่ใช้เป็นลายริมจะต้องมีการเน้น ลักษณะตรงกันข้าม จังหวะความสมดุล ความแตกต่าง และคุณค่าเหล่านี้ให้สัมพันธ์กัน ลายริมจะต้องมีสัดส่วนพอเหมาะกับเนื้อที่ลวดลายที่นำไปล้อมอยู่ และไม่ควรตกแต่งประดับประดามากเกินไป หรือแข่งขันกับลวดลายภายใน ซึ่งจะกลายเป็นการทำลายเอกภาพของลวดลาย แบ่งออกได้เป็น

1. **เส้นตรง** เช่น เส้นตรง เส้นขนาน ลายประแจจีน ลายซิกแซ็กและลายหักมุมแบบบั้งนายสิบ หรือลายเหล่านี้ผสมกัน

2. **เส้นโค้ง** เช่น ลายเส้นโค้งเป็นลูกคลื่น ลายเส้นโค้ง ลายบิดเกลียว ลายลูกโซ่ และลายเกลียวแบบตะปูเกลียว

3. **ลายเส้นผสม** ได้แก่การนำเอาลายเส้นแบบต่างกันมาผสมดัดแปลงเป็นรูปลายใหม่

การออกแบบลายแถบสามารถนำไปใช้ในการออกแบบสำหรับพิมพ์ริบบิ้นเพื่อใช้ในกิจการต่างๆ หรืออาจดัดแปลงลายทอผ้าแถบขนาดเล็กใช้เป็นริบบิ้นได้เช่นเดียวกัน (ดุษฎี สุนทรารชุน : 2531 : 30-62)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กานดา วิณิชกาญจนกุล (2540) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การเตรียมขมิ้นผงที่เหมะสมคือ นำแง่งขมิ้นมาเคี่ยว โดยการต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที หั่นเป็นท่อนและทำแห้งที่ 60-65 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาทำแห้ง 14 ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่าเวลาทำแห้งขมิ้นสดที่ไม่ผ่านการเคี่ยวที่ต้องใช้เวลาทำแห้ง 22 ชั่วโมง สามารถอธิบายได้จากผลการศึกษาโครงสร้างเนื้อเยื่อขมิ้นระหว่างการทำแห้ง ปัจจัยที่มีผลต่อการ

สกัดขมิ้นชัน คือ เวลาการสกัด ความเร็วรอบ การแช่ผงที่อุณหภูมิห้อง และอัตราส่วนขมิ้นผงต่อสารทำละลายเอธิลอะซีเตท จะให้สีเหลืองแก่ผลิตภัณฑ์ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด โดยโอลีโอเรซินขมิ้นผสมเอธานอลสามารถละลายในชิ้นผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าขมิ้นผง

ดังนั้น จากการได้ศึกษาโครงการนี้ ทำให้ทราบผลการศึกษาโครงสร้างเนื้อเยื่อขมิ้นระหว่างการทำแห้งและทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดของขมิ้น เวลาสกัดว่าใช้เวลาเท่าไร เพื่อให้ได้สีเหลืองแก่ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดีในการทำอาหาร

สมพจน์ จันทร์เที่ยง (2545) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การใช้ยางกล้วยทุกชนิดใช้ได้เหมือนกัน ทั้งนั้นแต่ที่นิยมกันมากคือกล้วยน้ำว้าและกล้วยนากเพราะมียางมาก ในขณะที่กล้วยหอมมียางค่อนข้างน้อยส่วนวิธีการเก็บยางกล้วยให้มีคุณภาพก็ทำได้ง่าย ๆ

สำหรับลักษณะของผ้าที่จะใช้กับยางกล้วยนั้น อาจารย์สมพจน์กล่าวว่าใช้ได้เกือบทุกชนิด เช่น ผ้าไหม ผ้ายืด ผ้า Cotton ฯลฯ แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือ ผ้าฝ้าย ผ้าดิบ ที่เนื้อแน่น ดูดซับได้ดีแต่ไม่ดูดซึม ไม่หนาและไม่บางเกินไป แต่หากผ้านั้นมีแป้งอยู่ก็ต้องซักเสียก่อน จากนั้นเราก็ทำลวดลายจากยางกล้วย หรือจะใช้เขียนเองก็ได้ ใช้พู่กันจุ่มยางกล้วยแล้ววาดตามแบบภาพบนลายผ้าเป็นสีน้ำตาล และสามารถแต่งเติมตามใจชอบ

จากการได้ศึกษาโครงการนี้ ทำให้ทราบผลการศึกษา จะเน้นถึงการนำประโยชน์ของยางกล้วยนำมาใช้ประโยชน์ในงานศิลปะ นอกจากนี้ยังได้นำยางกล้วยไปใช้ในงานบนลายผ้า ด้วยกรรมวิธีการเขียนวาดลวดลายลงบนผ้า และเน้นที่ต้องการเผยแพร่สำหรับผู้ต้องการหาอาชีพเสริม

จุไรรัตน์ ดวงเดือน (2547) ได้ทำการศึกษา การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทย เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทย พร้อมทั้งเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบและบรรจุภัณฑ์ ด้านมาตรฐานของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ และด้านคุณค่าของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เข้าชมงาน OTOP-SME-BOI : Made in Thailand ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสินค้า OTOP จำนวน 1,511 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลได้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้ คิดเป็นร้อยละ 98.27 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Tukey (Tukey HSD) พร้อมทั้งแปลความหมายข้อมูล พบว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทย ส่วนใหญ่เป็นผ้าฝ้ายและผลิตภัณฑ์จากฝ้ายมากที่สุด รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์ประเภทผ้าไหมและผลิตภัณฑ์จากไหม ผลิตภัณฑ์อาหารและการแปรรูปอาหาร ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องจักสาน ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องปั้นดินเผา ผลิตภัณฑ์จากหนังและเครื่องหนัง และผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องประดับตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วยเป็นรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาค่าความเหมาะสมของคุณสมบัติของหมึกพิมพ์สกรีนยางกล้วยกับผ้าทอมือ 3 ชนิด และพิมพ์ลายบนผ้าทอมือเพื่อนำไปใช้ในการผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก ดังนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษา และพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนยางกล้วย

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพของสิ่งพิมพ์จากหมึกพิมพ์ยางกล้วย

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อออกแบบลวดลาย และพิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วยบนผ้าทอมือ

3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษา และพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนยางกล้วย

3.1.1 การพัฒนาหมึกพิมพ์จากยางกล้วย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย เพื่อพิมพ์บนผ้าทอมือ 3 ชนิด ได้แก่ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนยางกล้วย มีดังต่อไปนี้

3.1.1.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาใช้เป็นพื้นฐานในการหาอัตราส่วนของหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย

3.1.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนยางกล้วย

1. เตรียมวัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุ และอุปกรณ์

1.1 ต้นกล้วย

1.2 แป้งมัน

1.3 สารให้สีในการศึกษาครั้งนี้ใช้สารให้สีจาก

- สีเขียวจากใบหูกวาง และใบมะม่วงสด
- สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบแห้ง
- สีเหลืองจากผงขมิ้น
- สีน้ำตาลจากผงกาแฟ

1.4 มีดหั่นพร้อมเขียง

1.5 ถ้วยตวง

1.7 เครื่องปั่น

2. การเตรียมยางกล้วย

2.1 ตัดต้นกล้วยแล้วหั่นเป็นชิ้นประมาณ กว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว

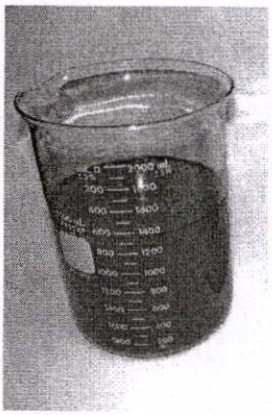
2.2 นำต้นกล้วยที่หั่นแล้วใส่ลงในเครื่องปั่น

2.3 ใส่น้ำ โดยใส่สัดส่วนที่ น้ำต่อกล้วยหั่น 1 : 3

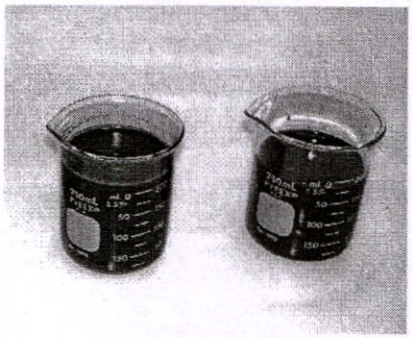
2.4 ปั่นให้ละเอียด

2.5 นำออกมากรอง เอาเศษของกาบกล้วยออกให้หมด

2.6 ได้ยางกล้วยโดยเทใส่ขวดปิดฝาให้สนิท และเมื่อเราต้องการเก็บไว้ให้นานควรเก็บไว้ในตู้เย็น (ยางกล้วยเก็บไว้ได้นาน และไม่เปลี่ยนสีเมื่อนำมาใช้)



ภาพที่ 3.1 ยางกล้วย



ภาพที่ 3.2 สารให้สี

3. การเตรียมสารให้สี

3.1 สีเขียว นำใบหูกวาง และใบมะม่วงสดมาทำการหั่นอัตราส่วนดังนี้ ใบมะม่วง 20 กรัม ใบหูกวาง 20 กรัม ใส่น้ำลงไป 1 ถ้วยตวง แล้วนำมากรองเอาส่วนใบออก และเศษผงออกเหลือแต่น้ำจะได้เป็นสีเขียว

3.2 สีแดง นำดอกกระเจี๊ยบแห้งมาทำการหั่นโดยใช้อัตราส่วน 40 กรัม และใส่น้ำลงไป 1 ถ้วยตวง แล้วนำไปต้มด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 10 นาที แล้วนำมากรองให้เหลือแต่น้ำจะได้เป็นสีแดงออกชมพู

3.3 สีเหลืองจากผงขมิ้น และสีน้ำตาลจากผงกาแฟ เราจะใส่ส่วนผสมรวมกับแป้งมันโดยเติมน้ำ 100 มิลลิลิตร เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากับสารให้สีเขียว และสีแดง

4. การผสมส่วนผสมในการทำหมึกพิมพ์จากยางกล้วย

4.1 นำยางกล้วยมาผสมกับสารให้สีตามอัตราส่วนดังนี้คือ ยางกล้วย 200 มิลลิลิตร แป้งมัน 15 กรัม สารให้สี 100 มิลลิลิตร ผสมเข้าด้วยกัน

4.2 แล้วนำไปตั้งไฟ และทำการคนอยู่ตลอดเวลาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 5 นาที 10 นาที และ15 นาที ใส่ภาชนะเพื่อนำไปพิมพ์ทดสอบ

3.2 ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพของสิ่งพิมพ์จากหมึกพิมพ์ยางกล้วย

3.2.1 การทดสอบค่าความหนืด

นำหมึกพิมพ์ยางกล้วยที่เคี่ยวแล้วตามเวลา 5 นาที 10 นาที และ15 นาทีมาทำการวัดค่าความหนืดด้วยเครื่องวัด Viscometer และจดบันทึกค่าทั้ง 4 สี และนำไปวิเคราะห์ผล และนำค่าของหมึกพิมพ์ที่มีค่าความหนืดที่เหมาะสมกับผ้าทอมือมากที่สุดไปพิมพ์เพื่อทดสอบการยึดติด

3.2.2 การทดสอบคุณภาพหมึกพิมพ์บนผ้าทอมือ

3.2.1.1 เตรียมวัสดุ และอุปกรณ์ในการทดสอบการพิมพ์บนผ้าทอมือ

วัสดุ และอุปกรณ์

1. กาวอัด
2. น้ำยาไวแสง
3. ยางปาด
4. เครื่องเป่าผม
5. รางปาดกาว
6. เครื่องฉายแสง
7. กรอบสกรีน
8. ผ้าสกรีน
9. หมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย
10. แป้นพิมพ์
11. ผ้าสำหรับทดสอบ 3 ชนิด ๆ ละ 40 ผืนขนาด 8 x 10 นิ้ว พิมพ์สีละ 10 ผืน บนผ้า 3 ชนิด รวม 120 ผืน

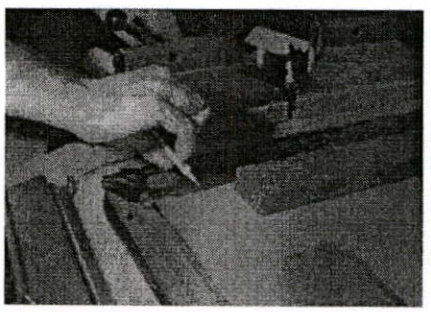
3.2.1.2 เตรียมแผ่นสำหรับทดสอบ

1. โดยทำแผ่นทดสอบด้วยเครื่อง Computer Macintosh ด้วยโปรแกรม Adobe Page Maker 7.0
2. นำไปออกฟิล์ม และนำไปล้างด้วยเครื่องล้างฟิล์มโดยให้เป็นฟิล์ม Positive

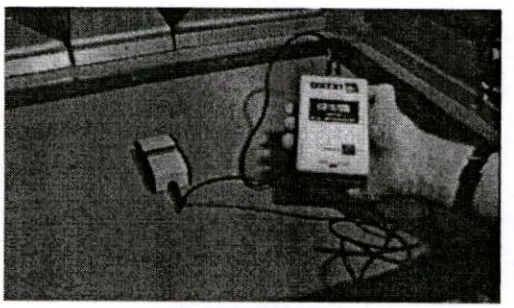
ภาพที่ 3.3 ภาพต้นฉบับลายเส้น และลายสกรีน

3. เตรียมแม่พิมพ์สกรีนสำหรับทดสอบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ขึงผ้าสกรีนบนกรอบขนาด 10 x 12 นิ้ว โดยใช้แบบทากาว
- วัดความตึงของผ้าสกรีน



ภาพที่ 3.4 ภาพขึงผ้าสกรีน



ภาพที่ 3.5 วัดความตึงของผ้าสกรีน

- ผสมกาวอัดกับน้ำยาไวแสง

กาวอัด : น้ำยาไวแสงเท่ากับ 5 : 1 โดยปริมาตรแล้วคนให้เข้าเป็นส่วนผสมเนื้อเดียวกัน จากนั้นทิ้งส่วนผสมนี้ไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อฟองที่เกิดจากการคนสลายหายไป

- ปาดกาวอัดบนผ้าสกรีน

นำส่วนผสมดังกล่าว มาปฏิบัติในห้องแสงสลัว โดยปาดกาวอัดให้เรียบด้วยรางปาดกาว ทั้งด้านใน และด้านนอก

- ทำให้แห้ง

นำกรอบสกรีนที่ปาดส่วนผสมกาวอัด แล้วมาเป่าให้แห้ง

- ฉายแสงแม่พิมพ์

นำกรอบสกรีนดังกล่าวมาทำการฉายแสงใช้เวลาการฉายแสงประมาณ 7-10 นาที

- การล้างภาพ

ทำการล้างภาพบนกรอบสกรีนด้วยการฉีกน้ำแรงพอประมาณใช้เวลาล้างประมาณ 5-10 นาที

- การตกแต่งแม่พิมพ์

นำกรอบสกรีนที่ล้างแล้วมาเป่าให้แห้งสนิท และตรวจสอบว่ามีรูรั่วในกรอบสกรีน ถ้ามีให้อุดรูรั่วด้วยส่วนผสมกาวอัดที่เหลือ

4. การพิมพ์

ผ้าสำหรับทดสอบ 3 ชนิด ๆ ละ 40 ผืน ได้แก่ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม

- นำหมึกเทลงบนแม่พิมพ์ วางทับบนผ้าที่ต้องการพิมพ์ และทำการปาดโดยปาดไป และกลับเพื่อให้หมึกเรียบเสมอ โดยพิมพ์ทั้งหมด 4 สี บนผ้า 3 ชนิด ๆ ละ 10 ผืน รวม 120 ผืน

3.2.2 ทำการทดสอบหาค่าความเข้มสี และค่าสี L*a*b*

3.2.2.1 โดยการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินคุณภาพจำนวน 6 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์ จำนวน 3 ท่าน คือ

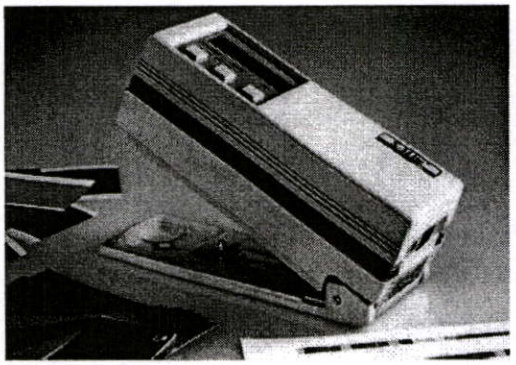
1. ดร.วิชัย พยัคฆโส นายกสมาคมส่งเสริมวิชาการพิมพ์
2. นายชัยบูรณ์ กุลศิริสวัสดิ์ นายกสมาคมการพิมพ์สกรีนไทย
3. รศ.ดร.อรัญ หาญสืบสาย หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์เอกพรรณี ชมชื่นจิตต์ อาจารย์ประจำวิชา วิทยาเขตเพาะช่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
2. รศ.สุจิระ ขอจิตต์เมตต์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์ธวัชชัย แสงน้ำเพชร หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

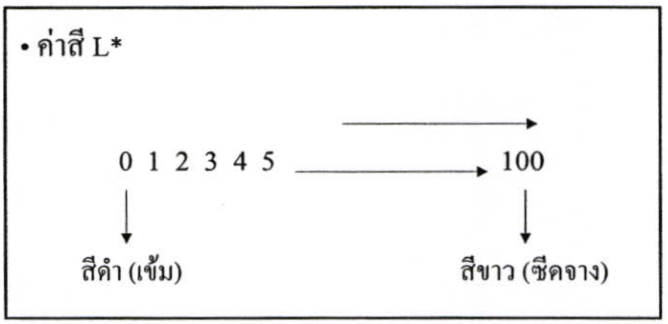
3.2.2.2 การวัดด้วยเครื่องวัดความเข้ม (Densitometer) โดยวัดเป็นค่าความเข้ม (Density) และสีด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) โดยวัดเป็นค่าสี L*a*b* ทำการวัดบันทึก และนำไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และนำไปซักด้วยเครื่องซักผ้าตั้งเวลา 15 นาที และนำมาทำการวัดซ้ำอีกครั้งบนผ้า 3 ชนิด

3.2.2.3 การวิเคราะห์ค่าสี

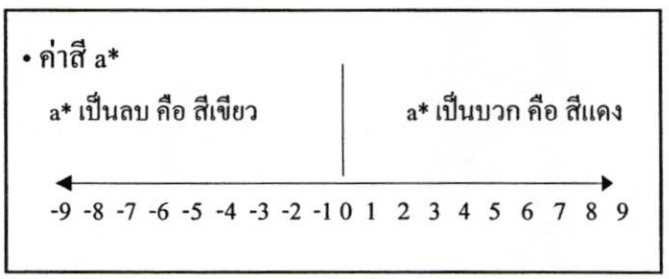


ภาพที่ 3.6 เครื่องวัดค่าสี

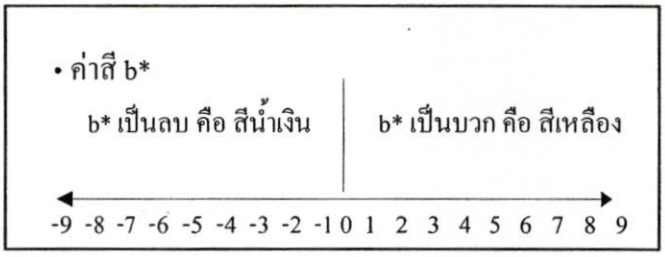
- ค่าสี L* ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness) ของสี ถ้าค่า L* มีค่าเท่ากับ 0 หมายถึงสีดำ ถ้าค่าสี L* มีค่าเท่ากับ 100 หมายถึงสีขาว



- ค่าสี a* ใช้กำหนดความเป็นสีแดง หรือสีเขียว (Red-Green) ค่าสี a* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีแดงถ้าค่าสี a* เป็นลบ หมายถึง ความเป็นสีเขียว



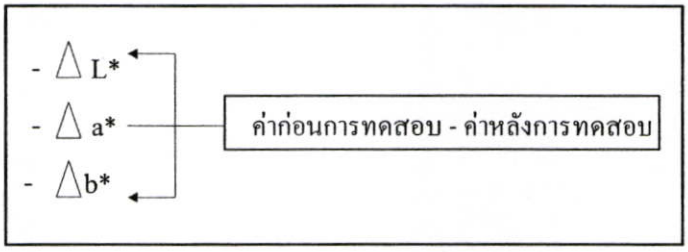
- ค่าสี b* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลือง หรือน้ำเงิน (Yellow-Blue) ค่าสี b* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีเหลือง ถ้าค่า b* เป็นค่าลบ หมายถึง ความเป็นสีน้ำเงิน



- △ L* เป็นค่าความแตกต่างของความสว่างก่อน และหลังทดสอบการยึดติด

- △ a* เป็นค่าความแตกต่างของค่าสีแดง หรือสีเขียวก่อน และหลังทดสอบการยึดติด

- △ b* เป็นค่าความแตกต่างของค่าสีเหลือง หรือสีน้ำเงินก่อน และหลังทดสอบการยึดติด



3.2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างเครื่องมือโดยอาศัยทฤษฎีหลักการจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของหมึกพิมพ์ และการพิมพ์สกรีน

2. กำหนดประเด็น และข้อคำถาม

3. ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบโครงสร้าง

4. นำแบบประเมินคุณภาพไปเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินคุณภาพที่แก้ไขเสร็จแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความสอดคล้องระหว่างข้อความในแบบประเมินกับคำนิยามแบบเฉพาะที่กำหนดไว้โดยใช้วิธีหาค่า (Index of Cogruency : IOC) และความถูกต้องของภาพ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนทลี พรธาดาวิทย์ ผู้อำนวยงานกองแผนงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสววิก รองคณบดีฝ่ายวิจัย และแผนคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร ทินประภา รองคณบดีฝ่ายวิชาการคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจแบบประเมินพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา
0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา
-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

3.2.2.5 ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในด้านคุณภาพการพิมพ์ และการยึดติดบนสิ่งทอโดยแบบประเมินมี 2 แบบ คือ แบบที่ใช้กับผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์จำนวน 3 ท่าน และแบบประเมินที่ใช้กับผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอจำนวน 3 ท่าน

โดยแบบประเมินแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยให้ผู้ประเมินให้คะแนนตามรายการประเมิน ในการประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับโดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.2.6 การสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือ

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนี้มีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปเก็บข้อมูลต่อไป

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกดังนี้

1. การเก็บรวบรวมค่าความเข้ม โดยการวัดด้วยเครื่องวัดความเข้ม (Densitometer) และทำการจดบันทึก และนำไปซักแล้วซักทำการจดบันทึก

2. การเก็บรวบรวมค่าสี (L*a*b*) โดยการวัดด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) และทำการจดบันทึกแล้วนำไปซักแล้วจัดทำการจดบันทึก

3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมิน พร้อมกับผ้าที่พิมพ์แบบทดสอบ จำนวน 3 ชนิด 4 สี

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติเพื่อให้ได้ค่ามาเพื่อสรุปโดยวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็นข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลของค่าความหนืด ผลต่อระหว่างเวลาการเคี่ยว และขนาดของเม็ดสกรีน

2. ข้อมูลจากการวัดค่าความดำ ผลต่างระหว่างก่อนซัก และหลังซัก

3. ข้อมูลจากการวัดค่าสี ผลต่างระหว่างก่อนซัก และหลังซัก

4. และนำข้อมูลจากข้อ 2 และข้อ 3 ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติหมึกพิมพ์ต่อการยึดติดบนผ้าทอมือ 3 ชนิด ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม

5. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าการคำนวณเทียบกับเกณฑ์ และจัดอันดับความสำคัญ โดยการแปลงความหมาย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคะแนนดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3 ขั้นตอนที่ 3 เพื่อออกแบบลวดลายพิมพ์บนผ้าทอมือ

3.3.1 การออกแบบลายพิมพ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาลายพิมพ์เพื่อการใช้ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากหมึกพิมพ์ยางกล้วย และผ้าทอมือที่มีผลของการยึดติดดีที่สุดบนผ้า 3 ชนิด

3.3.1.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากการสังเกต มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการออกแบบ

3.3.1.2 ทำการออกแบบลวดลายพิมพ์ตามแนวทางจำนวน 4 แบบทางนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบภาพกราฟิกจำนวน 3 ท่านเพื่อประเมิน และขอคำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบภาพกราฟิกดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประดิษฐ์ กาญจนอัครเดช ภาควิชาออกแบบ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. อาจารย์ดาราณี ธนวัฒน์ สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. รองศาสตราจารย์นพคุณ นิศามณี รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

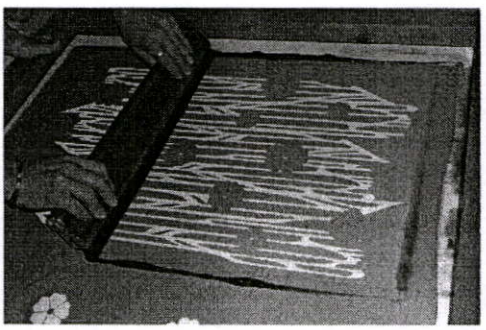
3.3.1.3 ทำการปรับแบบลายตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ โดยให้นำลายดอกไม้ และใบไม่นำมาคลี่ลายใหม่ และให้มีการผสมของลายที่เป็นสัญลักษณ์ของประเทศในกลุ่มเอเชีย

3.3.1.4 ทำการเปรียบเทียบแบบลายเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ อีกครั้งนำสรุป และนำไปสอบถามผู้เชี่ยวตามแบบสอบถาม

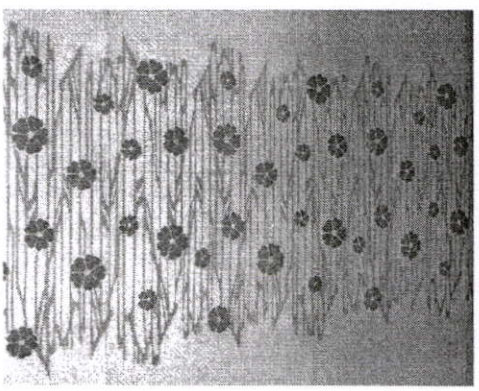
3.3.1.5 นำรูปแบบลวดลายกราฟิกที่ผ่านการประเมินที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุดมาทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาข้อแก้ไขก่อนนำไปพิมพ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ทำการออกฟิล์มโดยให้เป็นฟิล์ม Positive ตามรูปแบบที่กำหนด

2. ทำการพิมพ์สกรีนด้วยหมึกพิมพ์จากยางกล้วยบนผ้าทอมือ ชนิดที่มีค่าการยึดติดดีที่สุด



ภาพที่ 3.7 การพิมพ์สกรีนด้วยหมึกพิมพ์จากยางกล้วยบนผ้าทอมือ



ภาพที่ 3.8 ลายผ้าที่ทำการพิมพ์แล้ว

3. นำผ้าที่ทำการพิมพ์แล้วไปทำผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน 5 อย่าง คือ ปลอกหมอนอิง ผ้าปูโต๊ะ เบาะรองนั่ง ฉากกั้น โคมไฟ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.1 ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ เกี่ยวกับการหาลวดลายกราฟิกบนผ้าทอมือเพื่อใช้ในการผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านสำหรับห้องรับแขก

โดยแบบประเมินแบบมาตราส่วน (Rating Scale) โดยให้ผู้ประเมินให้คะแนนตามรายการประเมิน ในการประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.2.2 การสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างแบบประเมินโดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษาทฤษฎี เอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลายกราฟิกเพื่อใช้ในการพิมพ์ผ้าทอมือ

2. กำหนดประเด็น และจำนวนข้อของแบบประเมิน

3. ดำเนินการสร้างแบบประเมินฉบับร่าง เกี่ยวกับการหารูปแบบ ลายกราฟิกสำหรับพิมพ์ผ้า และนำไปผลิตของตกแต่งสำหรับห้องรับแขก

4. นำแบบสอบถามขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสอบถามที่แก้ไขเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความสอดคล้องระหว่างข้อความในแบบสอบถามกับคำนิยามศัพท์เฉพาะที่กำหนดไว้โดยวิธีหาค่า (Index of Cogruency : IOC) และความถูกต้องของภาษา โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้แก่

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนทลี พรธาดาวิทย์ ผู้อำนวยงานกองแผนงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสววิก รองคณบดีฝ่ายวิจัยและพัฒนา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภาพร ทินประภา รองคบดีฝ่ายวิชาการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้

6. ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมิน ไปสอบถามความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่านดังนี้คือ

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประดิษฐ์ กาญจนอัครเดช ภาควิชาออกแบบ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2 อาจารย์ดาราณี ธนวัฒน์ สาขาวิชาศิลปะอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3 รองศาสตราจารย์นพคุณ นิศามณี รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.4.1 นำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบประเมินมาวิเคราะห์ แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อลายกราฟิกเพื่อการพิมพ์ผ้าทอมือใช้สำหรับผลิตของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยใช้สถิติค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

โดยการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือด้วยหมึกพิมพ์ยางกล้วย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติของหมึกพิมพ์กับผ้าทอมือ 3 ชนิด คือ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบลายและพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ยางกล้วยบนผ้าทอมือ เพื่อใช้เป็นของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากเอกสาร การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและการทดสอบคุณสมบัติในการยึดติดของหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วยมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย

4.1.1 ค่าความเหนียวหนืดของหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วยตามเวลาของการเคี่ยว 5 นาที 10 นาที 15 นาที ด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ในอัตราส่วนผสม ดังนี้ คือ

1. ยางกล้วย 200 มิลลิลิตร
2. สารให้สี 100 มิลลิลิตร ได้ดังนี้
   - สีเหลืองจากผงขมิ้น
   - สีเขียวจากใบหูกวาง+ใบมะม่วง
   - สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบ
   - สีน้ำตาลจากผงกาแฟ
3. แป้งมัน 15 กรัม

การใช้แป้งมันเป็นส่วนผสมที่คงที่และใช้ค่าเวลาในการเคี่ยวต่างกันเพราะแป้งมัน ถ้าใส่มากจะเกิดความหนืดสูงแต่เมื่อนำไปซักส่วนที่เป็นแป้งจะหลุดออก เพราะแป้งมันไม่มีคุณสมบัติในการยึดติดบนผ้า ถ้าใส่มากก็จะเกิดการหลุดออกของสีได้มากทำให้ซีดลงหลังการซักแต่แป้งมันมีผลต่อความหนืด เพื่อศึกษาค่าความหนืด (Viscosity) ที่เหมาะสมผลการวัดค่าความหนืดโดยใช้เครื่อง Viscometer วัดดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ยางกล้วย ด้วยเวลา 5 นาที 10 นาที 15นาที ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จากสารให้สีต่างกัน

หมึกพิมพ์	ค่าเฉลี่ยความหนืด (เซนติพอยด์)		
	5 นาที	10 นาที	15 นาที
สีเขียว	8,000	11,200	13,860
สีเหลือง	8,500	11,100	13,900
สีแดง	8,000	11,300	13,800
สีน้ำตาล	8,600	11,120	13,950
ค่าเฉลี่ย (x)	**8,275**	**11,180**	**13,877.5**

จากตารางที่ 4.1 พบว่า จากการเคี่ยวยางกล้วยเวลาด้วยเวลา 5 นาที ได้ค่าความหนืด 8,725 เซนติพอยด์ และ เวลา 10 นาที ได้ค่าความหนืดที่ 11,180 เซนติพอยด์ 15 นาที ได้ค่าความหนืดที่ 13,877.5 เซนติพอยด์ แสดงว่าเวลาในการเคี่ยวที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น

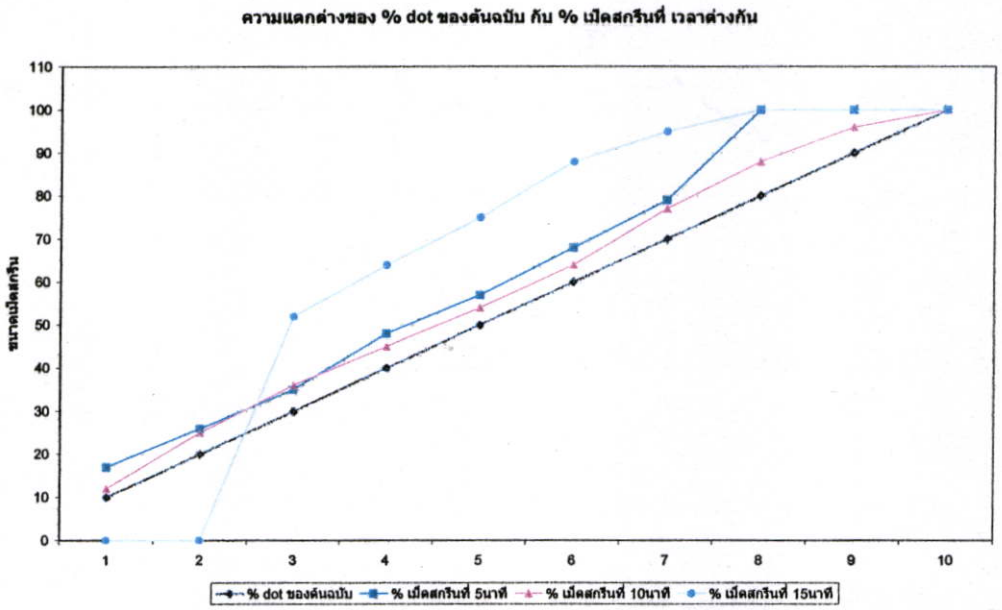
4.1.2 ผลการวิเคราะห์ความหนืดที่มีผลกับรายละเอียดของภาพพิมพ์บนผ้าทอมือจากหมึกพิมพ์ยางกล้วย มีค่าความหนืดต่างดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนเมื่อเวลาเคี่ยวที่ต่างกัน

ค่า Dot ของต้นฉบับ	ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีน		
	5 นาที	10 นาที	15 นาที
10	17	12	-
20	26	25	-
30	35	36	52
40	48	45	64
50	57	54	75
60	68	64	88
70	79	77	95
80	100	88	100
90	100	96	100
100	100	100	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่าเปอร์เซ็นต์สกรีนที่ใกล้เคียงกับค่าของต้นฉบับมากที่สุด คือ การใช้เวลาเคี่ยว 10 นาที ที่ค่าความหนืด ที่ 11,180 เซนติพอยด์ แสดงว่าให้รายละเอียดของภาพครบและมีความคมชัดมากที่สุด และเวลาเคี่ยว 5 นาที ได้ค่าความเหนียวหนืดที่ 8,725 เซนติพอยด์ รายละเอียดของภาพได้ครบแต่ขอบของภาพขาดความคมชัด ส่วนเวลา 15 นาที ได้ค่าความหนืดที่ 13,775.5 เซนติพอยด์ รายละเอียดของภาพขาดหายไม่ครบถ้วน

แผนภูมิ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนที่ค่าความหนืดที่แตกต่างตามเวลาการเคี่ยว 5 นาที 10 นาที 15 นาที



จากแผนภูมิที่ 4.1 ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนที่ใกล้ต้นฉบับคือเส้นกราฟสีเขียว ใช้เวลาการเคี่ยว 10 นาที ค่าความหนืดที่ 11,180 เซนติพอยด์ และค่าใกล้รองลงมาได้แก่เส้นกราฟสีชมพู ใช้เวลาการเคี่ยว 5 นาที ค่าความหนืดที่ 8,725 เซนติพอยด์ และสีฟ้า ที่ 15 นาที ต่อความหนืดที่ 13,877.5 เป็นเส้นที่ไกลที่สุด

4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของหมึกกับผ้าทอมือ 3 ชนิด

ทำการศึกษาโดยการพิมพ์จากหมึกพิมพ์จากยางกล้วยที่ใช้เวลาเคี่ยว 10 นาที และนำมาพิมพ์บนผ้าทอมือ 3 ชนิด คือ ผ้ากัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม โดยที่ทำการเปรียบดังต่อไปนี้

4.2.1 การเปรียบเทียบค่าความเข้ม (Density) ของชนิดผ้าและสีของหมึกพิมพ์ก่อนซักและหลังซัก โดยวัดด้วยเครื่องวัดความเข้ม (Densitometer) และแสดงผลในตารางที่ 4.3,4.4,4.5,4.6,4.7

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเหลือง

ชนิดผ้า	ค่าความเข้มของหมึกพิมพ์		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ความต่าง
กัญชง	1.08	0.89	0.19
ฝ้าย	1.10	0.95	0.15
ผ้าไหม	0.98	-	0.98

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าฝ้ายได้ค่าความเข้มมากที่สุด คือ 1.10 และรองลงมา บนผ้ากัญชง คือ 1.08 และน้อยที่สุดบนผ้าไหม ผ้าไหมคือ 0.98

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าความเข้มลดลง 0.95, 0.89 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 0.15, 0.19 และ 0.98 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดง ค่าเฉลี่ยความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าทอมือ 3 ชนิด

ชนิดผ้า	ค่าความเข้มของหมึกพิมพ์		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ความต่าง
กัญชง	0.62	0.50	0.12
ฝ้าย	0.88	0.70	0.09
ผ้าไหม	0.60	0.00	0.60

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าฝ้ายได้ค่าความเข้มมากที่สุด คือ 0.88 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 0.62 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 0.60เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าความเข้มลดลงมีค่าเท่ากับ 0.70, 0.50 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 0.09, 0.12 และ 0.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้ม(Density) ของหมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าทอมือ 3 ชนิด

ชนิดผ้า	ค่าความเข้มของหมึกพิมพ์		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ความต่าง
กัญชง	1.08	0.88	0.20
ฝ้าย	1.10	0.91	0.19
ผ้าไหม	1.02	-	1.02

จากตารางที่ 4.5 พบว่าค่าความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าฝ้ายได้ค่าความเข้มมากที่สุด คือ 1.10 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 1.08 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 1.02

- เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาทีพบว่าค่าความเข้มลดลงมีค่าเท่ากับ 0.91, 0.88 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 0.19, 0.20 และ 1.02 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้ม(Density) ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลบนผ้าทอมือ 3 ชนิด

ชนิดผ้า	ค่าความเข้มของหมึกพิมพ์		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ความต่าง
กัญชง	1.09	0.87	0.22
ฝ้าย	1.12	0.93	0.19
ผ้าไหม	0.99	0.00	0.99

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่าความเข้ม (Density) ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลบนผ้าฝ้ายได้ค่าความเข้มมากที่สุด คือ 1.12 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 1.09 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 0.99

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าความเข้มของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลลดลงมีค่าดังนี้ 0.93, 0.87 และ0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 0.19, 0.22 และ 0.99 ตามลำดับ

4.2.2 การเปรียบเทียบค่าสีของหมึกพิมพ์ด้วยการวัดค่าสี L*a*b* บนผ้าทอมือก่อนซักและหลังซักด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) และแสดงผลในตารางที่ 4.7 – 4.19

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเหลือง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	Δ L*
กัญชง	74.95	78.65	3.7
ฝ้าย	72.15	73.25	1.1
ผ้าไหม	76.45	100	23.55

จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าไหมมากที่สุด 76.45 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 74.95 และน้อยที่สุด คือ ผ้าฝ้าย 72.15

เมื่อผ่านการซักที่เท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี L*ของหมึกพิมพ์สีเหลืองมีค่าสี L* เพิ่ม 73.25,78.65 และ 100 มีค่าความต่างตามลำดับดังนี้ 1.1,3.7 และ 23.55

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีแดงก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีแดง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ΔL*
กัญชง	73.21	75.15	1.94
ฝ้าย	71.45	72.25	0.80
ผ้าไหม	72.25	100	27.75

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าความสว่าง (L*) ของหมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าไหมมากที่สุด 72.25 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 73.21 และน้อยที่สุด คือ ผ้าฝ้าย 71.45

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที ค่าสี L* สีแดง เพิ่มขึ้นดังนี้ 100, 75.15 และ 72.25 โดยมีค่าความต่างที่ 27.75, 1.94 และ 0.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเขียวก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเขียว		
	ก่อนซัก	หลังซัก	Δ L*
กัญชง	75.85	77.35	1.50
ฝ้าย	75.72	76.15	0.43
ผ้าไหม	75.80	100	24.20

จากตารางที่ 4.9 พบว่าค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าไหมมากที่สุด 75.80 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 75.85 และน้อยที่สุด คือ ผ้าฝ้าย 75.72

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเขียวเพิ่มขึ้น คือ 100,77.35 และ 76.15 โดยมีค่าความต่างที่ 24.20, 1.50 และ 0.43 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาล		
	ก่อนซัก	หลังซัก	Δ L*
กัญชง	77.25	79.15	1.50
ฝ้าย	76.30	77.25	0.43
ผ้าไหม	77.35	100	22.65

จากตารางที่ 4.10 พบว่าค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลบนผ้าไหมมากที่สุด 77.35 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 77.25 และน้อยที่สุด คือ ผ้าฝ้าย 76.30

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลเพิ่มขึ้นดังนี้ 100, 79.15 และ 77.25 โดยมีค่าความต่างที่ 22.65, 1.50 และ 0.43 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีเหลือง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	△ a*
กัญชง	1.36	0.94	0.42
ฝ้าย	1.30	0.89	0.32
ผ้าไหม	1.38	0.00	1.38

จากตารางที่ 4.11 พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าไหมมากที่สุด 1.38และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 1.36 และน้อยที่สุด คือ ผ้าฝ้าย 1.30

เมื่อผ่านการซักเวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี a* ของสีเหลืองลดลงดังนี้ 0.94 ,0.89 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 1.38, 0.42 และ 0.32 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีแดงก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีแดง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	△ a*
กัญชง	12.12	11.00	1.12
ฝ้าย	12.35	11.15	1.10
ผ้าไหม	12.12	0.00	12.12

จากตารางที่ 4.12 พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าฝ้ายมากที่สุด 12.35 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง และผ้าไหม 12.12

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี a* ของสีแดงมีค่าลดลงดังนี้ คือ 11.15, 11.00 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 1.0, 1.12 และ 12.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีเขียวก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีเขียว		
	ก่อนซัก	หลังซัก	$\triangle$ a*
กัญชง	-7.74	-7.06	0.68
ฝ้าย	-7.82	-7.12	0.60
ผ้าไหม	-7.64	0.00	7.64

จากตารางที่ 4.13 พบว่าค่าสี (a*) ของหมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าไหมมีค่าลบน้อยที่สุด -7.64 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ -7.74 และมากที่สุด คือ ผ้าฝ้าย -7.82

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีเขียวมีค่าดังนี้ 0.00, -7.06 และ -7.12 โดยมีค่าความต่างที่ 7.64, 0.68 และ 0.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี a*ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาล		
	ก่อนซัก	หลังซัก	$\triangle$ a*
กัญชง	12.25	11.89	0.70
ฝ้าย	12.35	11.55	0.46
ผ้าไหม	12.21	0.00	12.21

จากตารางที่ 4.14 พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลบนผ้าฝ้ายน้อยที่สุด 12.35 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 12.25 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 12.21

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลที่ค่าลดลงดังนี้ 11.55, 11.89 และ 0.00โดยมีค่าความต่างที่ 0.46, 0.70 และ12.21 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี b* ของหมึกพิมพ์เหลือง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	△b*
กัญชง	50.50	48.90	1.6
ฝ้าย	50.77	49.55	1.22
ผ้าไหม	50.35	0.00	50.35

จากตารางที่ 4.15 พบว่าค่าสี (b*) ของหมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าฝ้ายมากที่สุด 50.77และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 50.50 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 50.35

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองมีค่าลดลงดังนี้ 49.55, 48.90 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 1.22, 1.60 และ 50.35 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีแดงก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีแดง		
	ก่อนซัก	หลังซัก	△b*
กัญชง	17.30	16.15	1.15
ฝ้าย	17.45	16.45	1.00
ผ้าไหม	17.21	0.0	17.21

จากตารางที่ 4.16 พบว่าค่าสี (b*) ของหมึกพิมพ์สีแดงบนผ้าฝ้ายมากที่สุด 17.45 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 17.30 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 17.21

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที b* ของหมึกพิมพ์สีแดงมีค่าลดลงดังนี้ 16.45, 16.15 และ 0.00 โดยมีความต่างที่ 1.00, 1.15 และ 17.21 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีเขียวก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีเขียว		
	ก่อนซัก	หลังซัก	△b*
กัญชง	36.25	34.85	1.40
ฝ้าย	36.35	37.12	0.77
ผ้าไหม	36.11	0.00	36.11

จากตารางที่ 4.17 พบว่าค่าสี (b*) ของหมึกพิมพ์สีเขียวบนผ้าฝ้ายมากที่สุด 36.35 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 36.25 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 36.11

เมื่อผ่านการซักที่เวลา 15 นาที พบว่าค่าสี a* ของหมึกพิมพ์สีเขียวมีค่าลดลงดังนี้ 37.12, 34.85 และ 0.00 โดยมีค่าความต่าง 0.77, 1.40 และ 36.11 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลก่อนซักและหลังซักบนผ้าทอมือที่ต่างชนิดกัน

ชนิดผ้า	ค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาล		
	ก่อนซัก	หลังซัก	ค่าความต่าง
กัญชง	27.45	26.12	1.33
ฝ้าย	27.48	26.25	1.23
ผ้าไหม	27.40	0.00	27.40

จากตารางที่ 4.18 พบว่าค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลบนผ้าฝ้ายมากที่สุด 27.48 และรองลงมา คือ ผ้ากัญชง คือ 27.45 และน้อยที่สุด คือ ผ้าไหม 27.40

เมื่อผ่านการซักที่เวลาเท่ากัน 15 นาที พบว่าค่าสี b* ของหมึกพิมพ์สีน้ำตาลมีค่าลดลง ดังนี้ 26.25, 26.12 และ 0.00 โดยมีค่าความต่างที่ 1.23,1.33 และ 27.40 ตามลำดับ

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ และด้านสิ่งทอโดยการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญตามรายข้อดังแสดงในตารางที่ 4.19 - 22 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์ (N=6)

คุณภาพหมึกพิมพ์	ความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
คุณภาพ	3.83	.75	มาก
โทนสี	3.67	.51	มาก
โอกาสในการพัฒนา	3.83	.75	มาก
ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม	4.83	.40	มากที่สุด
การนำไปใช้กับผ้าชนิดอื่น	3.50	83	มาก
ส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์	3.83	.75	มาก

จากตารางที่ 4.19 พบว่าผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยว่าหมึกพิมพ์ยางกล้วยมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมในระดับมากที่สุด $\overline{X}$ = 4.83 (40) และรองลงมาคือ ด้านคุณภาพ โอกาสในการพัฒนาและส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์ในระดับมาก $\overline{X}$ = 3.83 (.75) โทนสี $\overline{X}$ 3.67 (.51) และการนำไปใช้กับผ้าชนิดต่างๆ 3.50 (83)

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์กับสิ่งทอบนผ้าทอมือ

ผ้ากัญชง	ความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
ความคมชัด	2.83	.75	ปานกลาง
ความเรียบเสมอ	2.67	.51	ปานกลาง
ความเข้ม	3.83	.40	มาก
โทนสี	2.83	.75	ปานกลาง
ภาพลายเส้น	2.67	.81	ปานกลาง
ภาพฮาล์ฟโทน	2.67	.51	ปานกลาง
ความสวยงาม	2.67	.51	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.20 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยว่าความเข้มบนผ้ากัญชงในระดับมากที่สุด $\overline{X}$ 3.83 (.40) รองลงมาด้านความคมชัด โทนสีเห็นด้วยในระดับปานกลาง $\overline{X}$ 2.83(.75) และ ความเรียบร้อยเสมอ ภาพลายเส้น ภาพฮาล์ฟโทน และความสวยงาม $\overline{X}$ 2.67(.51)

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์บนผ้าทอมือ

ผ้าฝ้าย	ความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
ความคมชัด	2.83	.75	ปานกลาง
ความเรียบเสมอ	2.67	.51	ปานกลาง
ความเข้ม	4.83	.40	มากที่สุด
โทนสี	3.83	.75	มาก
ภาพลายเส้น	3.67	.81	มาก
ภาพฮาล์ฟโทน	3.67	.81	มาก
ความสวยงาม	3.50	.51	มาก

จากตารางที่ 4.21 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยว่าความเข้มบนผ้าฝ้ายในระดับมากที่สุด $\overline{X}$ 4.83(.40) และรองลงมาเห็นด้วยมาก คือ โทนสี $\overline{X}$ 3.83 (.75) ภาพลายเส้นและภาพฮาล์ฟโทน $\overline{X}$ 3.67(.81) ความสวยงาม $\overline{X}$ 3.50 (.51) และเห็นด้วยในระดับปานกลางในด้านความคมชัด $\overline{X}$ 2.83(.75) ความเรียบเสมอ $\overline{X}$ 2.67(.51)

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอต่อคุณภาพหมึกพิมพ์บนผ้าทอมือ

ผ้าไหม	ความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
ความคมชัด	3.17	.75	ปานกลาง
ความเรียบเสมอ	3.00	.89	ปานกลาง
ความเข้ม	4.17	.75	มาก
โทนสี	3.33	.51	ปานกลาง
ภาพลายเส้น	3.00	.63	ปานกลาง
ภาพฮาล์ฟโทน	3.00	.63	ปานกลาง
ความสวยงาม	3.00	.89	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.22 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยว่าความเข้มข้นบนผ้าไหมในระดับมาก $\overline{X}$ 4.17(.75) และเห็นด้วยในระดับปานกลางในด้าน โทนสี $\overline{X}$ 3.33(.51) และ ความคมชัด $\overline{X}$ 3.17(.75) และ ความเรียบเสมอ $\overline{X}$ 3.00 (.89) ภาพลายเส้น $\overline{X}$ 3.00(.63) ภาพโทนฮาล์ฟ $\overline{X}$ 3.00(63) ความสวยงาม 3.00 (.89)

4.7 ผลการแสดงความคิดเห็นต่อการออกแบบลายเพื่อใช้ในการพิมพ์บนผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านในห้องรับแขกได้แก่ ปลอกหมอน ผ้าปูโต๊ะ เบาะรองนั่ง ฉากกั้น โคมไฟ โดยให้แสดงออกถึงภาพลักษณ์ของเอเชีย

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญด้านลายพิมพ์ผ้า

ความคิดเห็นด้านหมึกพิมพ์	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	SD	ระดับความเห็น
1. ความสอดคล้องของภาพกับความเป็นเอเชีย	3.67	.58	มาก
2. การจัดวางองค์ประกอบ	3.67	.58	มาก
3. สีที่ใช้กับภาพประกอบ	3.33	.58	ปานกลาง
4. สามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 แบบได้	3.00	.00	ปานกลาง
5. ภาพช่วยเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ได้	3.67	.58	มาก
6. สามารถสร้างแรงจูงใจในการตัดสินใจเลือกซื้อ	3.67	.58	มาก
7. ภาพช่วยสร้างบรรยากาศในการตกแต่งได้	3.67	.58	มาก

จากตารางที่ 4.23 พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วย ในด้านความสอดคล้องของภาพกับความเห็นแบบเอเชีย การจัดวางองค์ประกอบภาพช่วยเพิ่มคุณค่า ของผลิตภัณฑ์ได้ สามารถสร้างแรงจูงใจในการตัดสินใจภาพช่วยสร้างบรรยากาศในการตกแต่งได้ในระดับมาก $\overline{X}$ = 3.67 ในระดับความคิดเห็นปานกลาง และ สามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 แบบได้ และภาพช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็ได้

ภาพที่ 4.2 หมอนอิง

ภาพที่ 4.3 ฉากกั้นห้อง

ภาพที่ 4.4โคมไฟ

ภาพที่ 4.5 เบาะรองนั่ง

ภาพที่ 4.6 ผ้าปูโต๊ะ

ภาพที่ 4.7 บรรยากาศการวางของตกแต่งทั้ง 5 อย่าง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือด้วยหมึกยางกล้วย สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสรุปการวิจัย

จากการศึกษาสามารถสรุปผลการศึกษาตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

5.1.1.1 ผลสรุปจากการศึกษาการพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วยโดยใช้สารจากธรรมชาติแทนสารสังเคราะห์ ใช้สำหรับพิมพ์บนผ้าทอมือดังต่อไปนี้

หมึกพิมพ์สกรีนจากสารสังเคราะห์	หมึกพิมพ์สกรีนจากวัสดุธรรมชาติ
- สารให้สี (Colorrant) ได้แก่	- สารให้สีจากธรรมชาติได้แก่
1. ผงสี	1. สีเหลืองจากใบหูกวาง+ใบมะม่วง
2. สีย้อม	2. สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบแดง
	3. สีเหลืองจากผงขมิ้น
	4. สีน้ำตาลจากผงกาแฟ
- เรซิน (Resin)	- ยางกล้วย
- สารเติมแต่ง (Additive)	- แป้งมัน

ค่าความหนืด

จากส่วนผสมของหมึกพิมพ์สกรีนโดยใช้ยางกล้วย 200 มิลลิลิตร + แป้งมัน 15 กรัม + สารให้สี 100 มิลลิลิตร ทำการเคี่ยวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที และ 15 นาที แสดงว่าเวลาการเคี่ยวที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นแต่ถ้าเคี่ยวนานไปก็จะทำให้ค่าความหนืดที่สูงเกินไป และเวลา10 นาที ได้ค่าความหนืดที่ 11,180 เซนติพอยด์ เมื่อทำการพิมพ์บนผ้าทอมือเป็นค่าความหนืดเหมาะสมสามารถให้รายละเอียดของภาพพิมพ์ครบถ้วนมากที่สุด และขอบของภาพคมชัด ส่วนค่าความหนืดที่ 8,275 เซนติพอยด์ ได้รายละเอียดของภาพครบแต่ขอบขอภาพจะไม่มีความคมชัด แต่ถ้าค่าความหนืดที่ 13,877.5 เซนติพอยด์ ได้ภาพที่ได้ไม่ครบขาดหายและเปลืองแรงในการปาดสูง

หมึกพิมพ์ในด้านต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีน หมึกพิมพ์ที่มีค่าความหนืดที่ 11,180 เซนติพอยด์ มีค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนใกล้เคียงต้นฉบับมากที่สุด และรองลงมาคือ ค่าความหนืดที่ 8,725 เซนติพอยด์ และค่าที่ 13,8775.5 เซนติพอยด์ เป็นค่าที่ให้รายละเอียดของเม็ดสกรีนไม้ครบขาดหาย

2. ด้านการยึดติด

2.1 ค่าความเข้ม (Density) คือ ค่าแสดงถึงค่าสีรวมโดยหมึกพิมพ์สีเหลืองมีค่าความเข้มบนผ้าฝ้าย ที่ดีที่สุดกับผ้ากัญชงแต่บนผ้าไหมมีการหลุดออกหมด ไม่สามารถจะวัดความเข้มได้เช่นเดียวกับค่าความเข้มในสีเขียว สีแดง และสีน้ำตาล

2.2 ค่าสี L*a*b* ของหมึกพิมพ์สีต่างๆ

ค่าสี L* คือ ค่ากำหนดค่าสว่าง (Lightness) มีค่าเป็น 100 คือความขาวสว่าง ถ้าใกล้ 0 มีค่าเป็นความเข้มสีสูง ค่าสี L* ของหมึกพิมพ์สีเหลืองบนผ้าฝ้ายมีค่าใกล้ 0 แสดงว่ามีค่าความเข้มมากกว่าผ้ากัญชง และผ้าไหม และเมื่อผ่านการซักก็ยังคงยึดติดได้ดีกว่าส่วนผ้าไหมไม่มีการยึดติด เมื่อวัดจะได้ค่าเท่ากับ 100

ค่า a* คือ ค่ากำหนดความเป็นสีแดง สีเขียว (Red-Green) ค่าสี a* เป็นบวกหมายถึงสีแดง ซึ่งหมึกพิมพ์ที่ใช้ดอกกระเจี๊ยบจะมีค่าความเข้มเป็นสีแดงสูงกว่าหมึกพิมพ์สีอื่น และหมึกพิมพ์ที่ทำจากใบหูกวาง+ใบมะม่วงสดจะมีค่าสี a* เป็นลบ หมายถึงความเป็นสีเขียว การยึดติดของสี a* บนผ้าฝ้ายสามารถยึดติดได้ดี ผ้ากัญชง และผ้าไหม ก็มีการยึดติดที่ใกล้เคียง เมื่อผ่านการซัก ผ้าฝ้าย และผ้ากัญชงมีค่าการยึดติดที่ดี แต่ผ้าไหมไม่มีการยึดติดของหมึกพิมพ์เลย

ค่าสี b* คือ ค่ากำหนดความเป็นสีเหลือง หรือน้ำเงิน (Yellow – Blue) ถ้าค่าสี b* เป็นบวก หมายถึง ความเป็นสีเหลือง ซึ่งหมึกที่ทำจากผงขมิ้น มีค่าของสีเหลืองที่มากที่สุด และค่าสีที่ b* บนผ้าฝ้ายยึดติดได้ดีใกล้เคียงกับผ้ากัญชง และผ้าไหม เมื่อผ่านการซักผ้าฝ้ายยังคงยึดติดได้ดีที่สุดส่วนผ้าไหมไม่มีค่าการยึดติดเลย

5.1.1.2 ผลสรุปด้านความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์และสิ่งทอ

ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นว่าหมึกพิมพ์มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดและมีโอกาสในการพัฒนามาก เช่นเดียวกับด้านคุณภาพ และด้านส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์ และด้านโทนสี การนำไปใช้กับผ้าชนิดอื่น ก็มีความเห็นด้วยมาก ส่วนด้านการเปรียบเทียบกับผ้า 3 ชนิด เห็นด้วยมากของด้านความเข้มบนผ้าฝ้ายมากที่สุด ผ้าไหม และผ้ากัญชงเห็นด้วยมากด้านความคมชัดมีความเห็นไม่แตกต่างอยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกับด้านความเรียบและด้านโทนสี ภาพลายเส้น ภาพฮาล์ฟโทน ความสวยงามมีความเห็นในระดับมากบนผ้าฝ้ายส่วนผ้ากัญชง และผ้าไหมอยู่ในระดับปานกลาง

5.1.1.3 ผลสรุปของผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบต่อแบบลาย

ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ มีความเห็นว่าความสอดคล้องของภาพกับความเป็นเอเชียและการจัดวางองค์ประกอบภาพช่วยเพิ่มคุณค่าสร้างแรงจูงใจ และสร้างบรรยากาศในการตกแต่งได้ ส่วนสี และการจัดวางมีความคิดเห็นในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

จากผลสรุปในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่ายางกล้วยสามารถทำหน้าที่แทนเรซิน (Resin) ในองค์ประกอบของหมึกพิมพ์ที่ทำจากสารสังเคราะห์ โดยการยึดติดของหมึกพิมพ์ต้องใช้เรซินในการยึดติดซึ่งสอดคล้องกับอรัญ หาญสืบสาย (2545) การยึดติดเป็นสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของหมึกพิมพ์สกรีน โดยการยึดติดหมึกพิมพ์บนวัสดุใช้พิมพ์ จำเป็นต้องอาศัยเรซินที่มีคุณสมบัติยึดติดกับวัสดุต่างๆ ที่ใช้ให้เหมาะสม การใช้ยางกล้วยแทนสารยึดติด ใช้แป้งมันเป็นสารเติมแต่งเพื่อให้ได้ความหนืดที่เหมาะสมกับวัสดุและแป้งมันทำให้ยางกล้วยเมื่อพิมพ์ลงบนผ้าแล้วได้ภาพที่คมชัด และใช้สารให้สีจากธรรมชาติทำให้ปลอดจากสารเคมีที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับอุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์และเบญจมาศ ศิลาย้อย (2534) หมึกพิมพ์ส่วนใหญ่มีสารประกอบของโลหะหนักเป็นส่วนผสมอยู่ แม้กระทั่งหมึกปลอดสารพิษ (Non-Toxic Ink) จะเป็นหมึกที่มีส่วนประกอบของโลหะหนักด้วย แต่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ การใช้ส่วนผสมในการทำหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วยจึงปลอดจากสารที่เป็นโลหะหนักอย่างแท้จริง ยางกล้วยเป็นตัวติดสีในกลุ่มของ Mordant ซึ่งเป็นชนิดที่ได้จากธรรมชาติ และสารให้สีเป็นสีย้อมที่ได้จากธรรมชาติ คือส่วนต่างของพืช

ส่วนค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ ต้องมีความเหมาะสมกับวัสดุที่พิมพ์ ถ้าความหนืดน้อยภาพจะไม่คมชัดจะเป็นลักษณะที่ซึมตรงขอบภาพ ไม่เรียบเสมอกัน ส่วนความหนืดมากจะทำให้รายละเอียดของภาพขาดหายไม่ครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับนงเยาว์ และวิเชียรจิระกานนท์ (2539) การเลือกใช้หมึกพิมพ์สกรีน ต้องเลือกค่าความหนืดเหมาะสมกับวัสดุพิมพ์ จะต้องมีความหนืดในระดับที่เมื่อนำไปพิมพ์แล้วจะต้องสามารถไหลผ่านผ้าสกรีนได้ง่าย เมื่อลากยางปาดหมึกพิมพ์ต้องไม่เหลวเกินไป ยางปาดและผ้าสกรีนจะดีดกลับไปอยู่ในตำแหน่งเดิม แล้วหมึกพิมพ์บนผ้าสกรีนและบนวัสดุใช้พิมพ์ต้องแยกจากกันทันที โดยหมึกพิมพ์ที่ติดบนวัสดุใช้พิมพ์ยังคงสามารถไหลได้เล็กน้อย เพื่อให้เนื้อหมึกไหลเข้าหากันเป็นเนื้อเดียว ทำให้ได้ชั้นหมึกพิมพ์ที่หนาสม่ำเสมอกับลายผ้าสกรีนที่เกิดขึ้น และในท้ายที่สุดหมึกพิมพ์สกรีนควรหยุดไหลก่อนที่ชั้นหมึกพิมพ์จะแห้งตัว ในทางตรงข้ามหากความหนืดของหมึกพิมพ์สกรีนไม่เหมาะสม เช่น มีความหนืดสูงเกินไปจะต้องใช้แรงปาดหมึกในการพิมพ์มากกว่าปกติ เพราะหมึกพิมพ์ที่หนืดมากมักจะไม่ไหลและเกิดการแห้งตัวก่อนที่หมึกจะรวมตัวเข้าหากัน เป็นเหตุให้เกิดลายผ้าสกรีนปรากฏบนชั้นหมึกและทำให้ชั้นหมึกพิมพ์ผิวหน้าไม่เรียบอีกด้วย ในกรณีที่หมึกพิมพ์สกรีนมีค่าความหนืดต่ำเกินไปก็จะไหลผ่านรูเปิดของผ้าสกรีนไปได้ง่ายทำให้พิมพ์ได้ไม่คมชัด

การพิมพ์สกรีนจากหมึกพิมพ์ยางกล้วยบนผ้าทอมือ 3 ชนิด จากสารให้สีจากธรรมชาติทั้ง 4 สี สีที่ยึดติดบนผ้าฝ้ายให้ความเข้มมากกว่าผ้ากัญชงและผ้าไหม เพราะเส้นด้ายจากต้นฝ้ายมีความ

หนาแน่นของเนื้อผ้าน้อยกว่าเส้นใยที่ได้จากกัญชงและได้จากใยไหม จึงทำให้เมื่อพิมพ์บนผ้าฝ้ายมีสีที่เข้มกว่าผ้ากัญชงและผ้าไหม

จากการทดสอบการยึดติดด้วยการซักหมึกพิมพ์ที่มีการยึดติดได้ คือสีที่มีการยึดติดได้ดี คือสีแดงจากดอกกระเจี๊ยบ และสีเขียวจากใบหูกวางผสมกับใบมะม่วง ส่วนสีเหลืองจากผงขมิ้นและสีน้ำตาลจากผงกาแฟมีการยึดติดแต่เมื่อนำมาซักจะหลุดออกได้มากกว่า และบนผ้าฝ้าย และผ้ากัญชงเมื่อผ่านการซักยังคงมีการยึดติดส่วนผ้าไหมไม่มีค่าการยึดติด ซึ่งสอดคล้องกับดุษฎี สุนทรารชุน คือผ้าฝ้ายเกือบทุกชนิดสามารถนำมาพิมพ์ลวดลายได้ ถ้าเลือกลายให้เหมาะสมกับลักษณะผิวหน้าเลือกกระบวนการพิมพ์ให้ถูกต้อง

ด้านการออกแบบลายผ้า เพื่อนำมาพิมพ์ลายบนผ้าทอมือและใช้ตกแต่งผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านในห้องรับแขก 5 อย่าง ได้แก่ ปลอกหมอน โคมไฟ เบาะรองนั่ง ฉากกันห้อง ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ผ้าทอมือในการตกแต่งภายในไม่แตกต่างกับเสื้อผ้าที่สวมใส่ ซึ่งนอกจากความสวยงามแล้ว ยังเพื่อประโยชน์ใช้สอยด้วย เช่นผ้าบุเครื่องเรือนสำหรับหุ้มโซฟา อาร์มแชร์หรือเบาะนั่งต่างๆ ผ้าม่านหรือฉากกั้นสำหรับห้องรับแขกควรเลือกผ้าที่ทำความสะอาดง่าย แห้งเร็ว ซักแล้วไม่ต้องรีด เช่นผ้าฝ้าย การออกแบบลวดลายจากธรรมชาติและที่เป็นลักษณะสัญลักษณ์หรือเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่นซึ่งสอดคล้องกับ ดุษฎี สุนทรารชุน (2531) การนำรูปแบบหรือลวดลายที่เป็นสัญลักษณ์ของท้องถิ่นใดก็ตามมาใช้เป็นลวดลาย เช่นลายไผ่ที่นำมาจากลวดลายของจีน ลายดอกซากุระเป็นสัญลักษณ์ของญี่ปุ่น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบลายต้องไม่มีการทับซ้อนกัน เพราะสีเป็นสีโปร่งแสง ทำให้สีทับกันจะมองเห็นสีทั้ง 2 สี ซ้อนกัน

2. การใช้หมึกพิมพ์ที่ใช้ส่วนผสมจากยางกล้วยมีความสะดวกในการพิมพ์มาก เพราะหมึกจะไม่ทำให้แม่พิมพ์ตันที่ภาพพิมพ์และถ้าหมึกเริ่มมีความหนืดลดลงให้นำกลับไปอุ่นไฟ และนำกลับมาใช้ได้อีก

3. ค่าใช้จ่ายน้อย เพราะยางกล้วยเป็นส่วนที่เหลือและสารให้สีก็สามารถหาได้จากธรรมชาติไม่มีกลิ่นและไม่ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม และผู้ปฏิบัติงาน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ศึกษาหมึกพิมพ์ การใช้สารให้สีจากธรรมชาติโดยให้ได้สีครบตามกระบวนการพิมพ์ ได้แก่ Yellow Magenta Cyan Black

2. ศึกษาการยึดติดกับผ้าชนิดต่างๆ โดยเติมสารการยึดที่เป็นส่วนเพิ่มคุณภาพในการยึดติดเพิ่ม

3. ศึกษารูปแบบการนำไปใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์จากผ้าชนิดอื่นๆ

บรรณานุกรม

กองบรรณาธิการ, 2544, **ต้นไม้ให้สีสันจากธรรมชาติ**, เกษตรกรรมธรรมชาติ, ฉบับที่ 3, หน้า 13-24.

กานดา วณิชกาญจนกุล,2540, **การเตรียมขมิ้นผงที่เหมาะสม**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตสาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 18.

เกษร สุนทรเสรี, 2545, **กล้วยสารพัดประโยชน์**, พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด,กรุงเทพฯ, หน้า 1-36.

จุไรรัตน์ ดวงเดือน, 2547, **งานวิจัยการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทย**, วารสารการประชุมวิชาการราชมงคล ครั้งที่ 21 : 2547.

ฉัตร์ชัย อรรถปักษ์ , 2548, **องค์ประกอบศิลปะ**, บริษัทวิทยพัฒน์จำกัด, หน้าที่ 48

ชัยบรูณ์ กุลสิริสวัสดิ์, 2542, **เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการพิมพ์พื้นลึก การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า และการพิมพ์ไร้แรงกด**, สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 125-127.

ชัยบรูณ์ กุลสิริสวัสดิ์, 2542, **เอกสารการสอนชุดวัสดุทางการพิมพ์**, สำนักพิมพ์หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 88-102.

ดุษฎี สุนทรารชน, 2531, **การออกแบบลายผ้า**, วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

นงเยาว์และวิเชียร จิระกรานนท์,2543, **การพิมพ์สกรีน**, วินสันสกรีน, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 3, ไทยวัฒนาพานิช, หน้า 38.

บุษรา สร้อยระยา และกฤตพร ชูเส็ง, 2543, **กล้วย**, กรุงเทพฯ, หน้า 98.

เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2538, **กล้วย**, พิมพ์ครั้งที่ 2,โรงพิมพ์ประชาชน, กรุงเทพฯ, หน้า 11-17.

ประชิด ทิณบุตร, 2543, **เอกสารการสอนชุดวิชา การออกแบบทางการพิมพ์**, พิมพ์ครั้งที่ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, โรงพิมพ์หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 17.

ผกามาศ ผจญแก้ว, 2544, **เอกสารการสอนชุดวิชาการออกแบบทางการพิมพ์**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมธิราช. หน้า 154-162

พึงพิศ ดุลยพัชร์, 2541, **กล้วยพืชชีวิตของคนไทย**, กล้วยครบวงจร 15-17 มกราคม 2541, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 117.

ยงยุทธ ตั้งจิตปิยะนนท์และวรรณา สนั่นพานิชกุล, 2542, **เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการพิมพ์พื้นลึก การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้าและการพิมพ์ไร้แรงกด**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 111-123.

ยุพินศรี สายทอง, 2544, **การออกแบบลวดลายผ้าปาเต๊ะและมัดย้อม**, คณะศิลปกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, หน้าที่ 47-52.

รวิวรรณ จันทรแม้น และคณะ, 2544, **300 สมุนไพรที่คนไทยรู้จัก**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์โปร - เอสเอ็มอี, หน้า 114-121.

ลุงดำ บ้านสวน, 2546,**www.siamhealthy.com**, 16 กุมภาพันธ์ 2547.

วินสันสกรีน, 2544,**รายการสินค้า PRODUCT LIST**,วินสันสกรีน,กรุงเทพมหานคร,หน้า 16.

วิมลศักดิ์ เจริญเบญจวงษ์, 2542, **เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการพิมพ์พื้นฉลุ การพิมพ์พื้นฉลุลายผ้า และการพิมพ์ไร้แรงกด**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 145.

วิรุณ ตั้งเจริญ, 2545, **ประวัติศาสตร์ศิลป์และการออกแบบ**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์อีแอนด์ไอคิว, โรงพิมพ์สันติศิริการพิมพ์, หน้า 141.

สมพจน์ จันทร์เที่ยง, 2545, **การใช้ยางกล้วยทุกชนิดในงานศิลปะ**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 9-18.

สาโรจน์ แพ่งยัง, 2529, เทคนิคการพิมพ์ซิลค์สกรีน, ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

เสรี สุขมาลพันธ์, 2545, **การพัฒนาผงสีธรรมชาติจากกระเจี๊ยบแดง เพื่อนำมาใช้เป็นสีย้อมกระดาษสา,** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 23.

สุชานุช แสงรุ่งเรือง, 2548, **ผ้าแต่งบ้าน** ,พิมพ์ครั้งที่ 2, บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด มหาชน, หน้าที่ 8-13.

อรัญ หาญสืบสาย, 2545, **การแยกสีทางการพิมพ์**, สมาคมแยกสี.

อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังไทย, 2539, **ประวัติและการแปรรูปแป้งมันสำปะหลัง**, หน้า 11-17.

อุรวิศ ตั้งกิจวิวัฒน์, 2544, **ความรู้เกี่ยวกับหมึกพิมพ์** , พิมพ์ครั้งที่ 1 ,ไฮสปีด, หน้า 44-49.

Colour Way, **วารสารสิ่งทอ**, ฉบับที่ 49, 2004.

H.Kipphan, 2001,**"Handbook of Print Media"**, Springer-Verlag, Heidelberg, p. 155.

John Stephens, 1996, **Screen Process Printing, Blueprint An Imprint of Chapman & Hall**, England, Second edition, p. 223.

John Stephens, 1996, **Screen Process Printing, Blueprint An Imprint of Chapman & Hall**, England, Second edition, p. 231.

Samuel B.Hoff, 1997, **Screen Printing A Contemporary Approach**, Delmar Publishers , U.S.A., p. 114.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ภาคผนวก ข เอกสารที่เกี่ยวข้องในการวิจัย
ภาคผนวก ค แบบลายสำหรับพิมพ์
ภาคผนวก ง สิทธิบัตร

ภาคผนวก ก

1. แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. แบบสอบประเมินคุณภาพ
   - ด้านหมึกพิมพ์
   - ด้านสิ่งทอ
   - ด้านออกแบบ

ภาคผนวก ข

1. หนังสือผู้ตรวจประเมิน
2. หนังสือผู้เชี่ยวชาญหมึกพิมพ์ 3
3. หนังสือผู้เชี่ยวชาญสิ่งทอ 3
4. หนังสือผู้เชี่ยวชาญออกแบบ 3

ภาคผนวก ค แบบลาย

แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย โดยมีวัตถุประสงค์

1.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาหมึกพิมพ์ยางกล้วยสำหรับพิมพ์บนผ้าทอมือ

1.2 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของหมึกพิมพ์ยางกล้วยบนผ้าทอมือ

1.3 เพื่อออกแบบของตกแต่งบ้านจากผ้าทอมือและพิมพ์ลายด้วยหมึกพิมพ์ยางกล้วย

2. โปรดตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความความคิดเห็นของท่านเอง

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ ใช้สำหรับการศึกษาครั้งนี้เท่านั้น และนำเสนอข้อมูลในภาพรวมเท่านั้น

คำนิยามศัพท์

ของตกแต่งบ้าน หมายถึง ของใช้ในห้องรับแขก ได้แก่ ปลอกหมอน หมอนอิง ผ้าปูโต๊ะ โคมไฟ เบาะที่รองนั่ง ฉากกั้น

ผ้าทอมือ หมายถึง ผ้าใยกัญชง ผ้าฝ้าย ผ้าไหม

กรอบแนวคิดในการออกแบบ คือ แสดงถึงภาพลักษณ์ของเอเชีย ทางด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง : ให้เขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว โดยมีความหมายของระดับค่าความเห็นดังนี้

5	หมายถึง	มีความเห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	มีความเห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

นางประทุมทอง ไตรรัตน์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านหมึกพิมพ์และสิ่งทอ

แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1. ความคิดเห็นด้านคุณภาพของหมึกพิมพ์สกรีนจากยางกล้วย

ตอนที่ 2. ความคิดเห็นด้านคุณภาพหมึกพิมพ์บนสิ่งทอ 3 ชนิด

ตอนที่ 3. ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

<u>ตอนที่ 1</u> ด้านคุณภาพหมึกพิมพ์

ความคิดเห็นด้านหมึกพิมพ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. คุณภาพ	.....	.....	.....	.....	.....
2. โทนสี	.....	.....	.....	.....	.....
3. โอกาสในการพัฒนา	.....	.....	.....	.....	.....
4. ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม	.....	.....	.....	.....	.....
5. การนำไปใช้กับผ้าชนิดอื่นๆ	.....	.....	.....	.....	.....
6. ส่งเสริมการขายของผลิตภัณฑ์	.....	.....	.....	.....	.....

<u>ตอนที่ 2</u> ด้านคุณภาพหมึกพิมพ์

ความคิดเห็นหมึกพิมพ์กับสิ่งทอ	กัญชง					ฝ้าย					ไหม				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. ความคมชัด															
2. ความเรียบเสมอ															
3. ความเข้ม															
4. โทนสี															
5. ภาพลายเส้น															
6. ภาพฮาล์ฟโทน															
7. ความสวยงาม															

<u>ตอนที่ 3</u> ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบภาพกราฟิก

แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1. ด้านกราฟิก

ตอนที่ 2. ข้อเสนอแนะ

<u>ตอนที่ 1</u> ด้านกราฟิก

ความคิดเห็นด้านหมึกพิมพ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของภาพกับความเป็นเอเชีย	.....	.....	.....	.....	.....
2. การจัดวางองค์ประกอบ	.....	.....	.....	.....	.....
3. สีที่ใช้กับภาพประกอบ	.....	.....	.....	.....	.....
4. สามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 แบบได้	.....	.....	.....	.....	.....
5. ภาพช่วยเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ได้	.....	.....	.....	.....	.....
6. สามารถสร้างแรงจูงใจในการตัดสินใจเลือกซื้อ	.....	.....	.....	.....	.....
ผลิตภัณฑ์	.....	.....	.....	.....	.....
7. ภาพช่วยสร้างบรรยากาศในการตกแต่งได้					

<u>ตอนที่ 2</u> ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์นพคุณ นิศามณี

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน ดร.วิชัย พยัคฆโส

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ หาญสืบสาย

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์เพื่อการวิจัย

เรียน นายชัยบูรณ์ กุลศิริสวัสดิ์

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพิมพ์ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ธวัชชัย แสงน้ำเพชร

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 0322

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

23 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์เอกพรรณี ชมชื่นจิตร์

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี
รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัย ของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 326-4325

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ สุจิระ ขอจิตต์เมตต์

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 3967

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.สุภาพร ทินประภา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 3967

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อุษาพร เสวกวิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 3967

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.นนทลี พรธาดาวิทย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3261 **วันที่** ๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ดาราณี ธนวัฒน์

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04 / 3261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประดิษฐ์ กาญจนอัครเดช

ด้วย นางประทุมทอง ไตรรัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือที่พิมพ์ด้วยหมึกยางกล้วย" โดยมี รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ เพื่อการวิจัยของนางประทุมทอง ไตรรัตน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

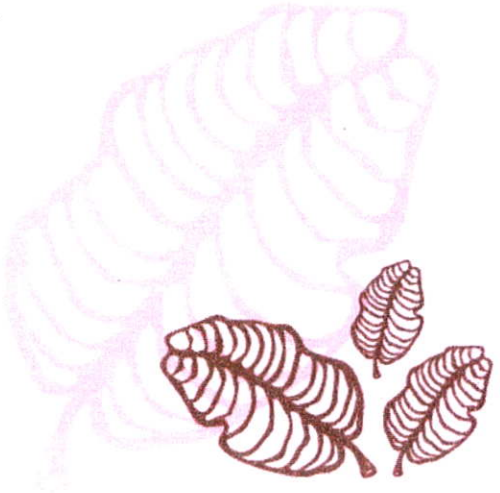
ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

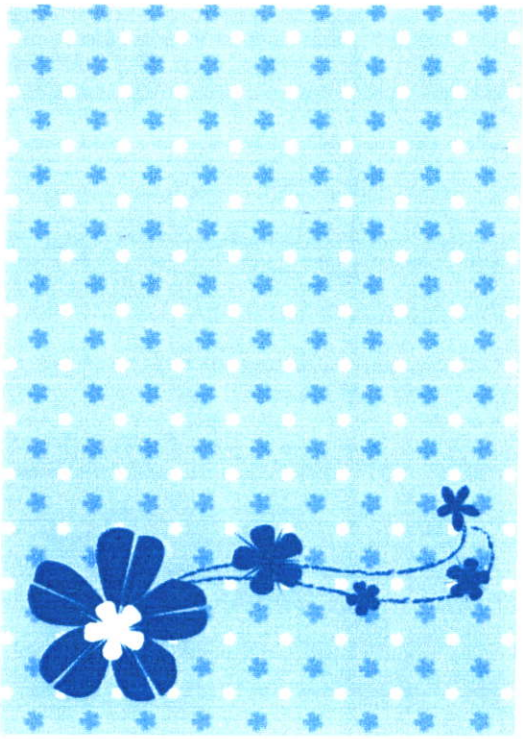
ภาคผนวก ค

แบบลายสำหรับพิมพ์



ภาพ ค.1

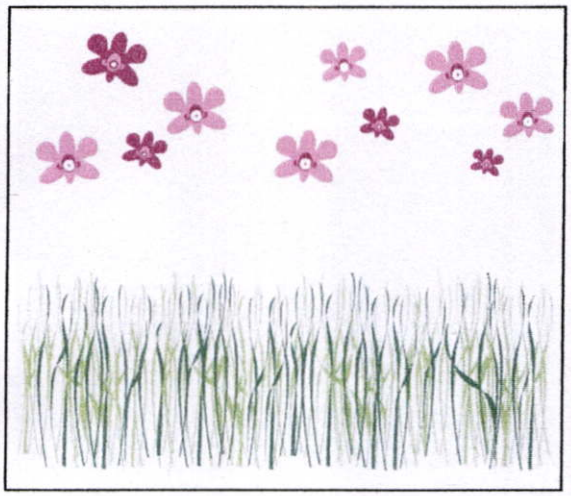
ภาพ ค.2



ภาพ ค.3

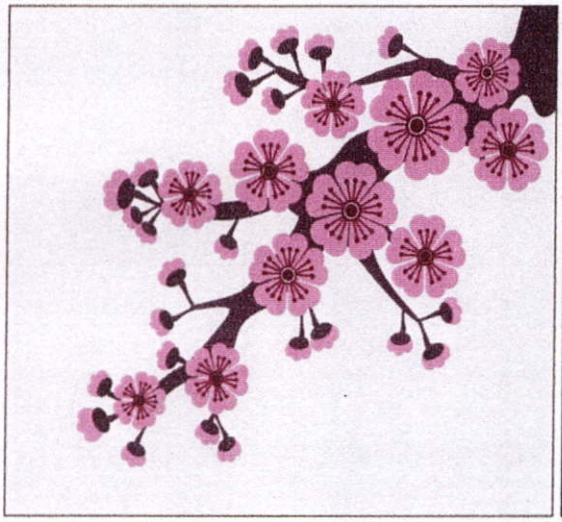
ภาพ ค.4

การออกแบบครั้งที่ 1 ผู้ออกแบบใช้แนวคิดจากธรรมชาติ โดยเน้นจากพืชที่เป็นส่วนดอก ใบ ลำต้น ทำการออกแบบ ได้แก่ภาพ ค.1, ค.2, ค.3, ค.4

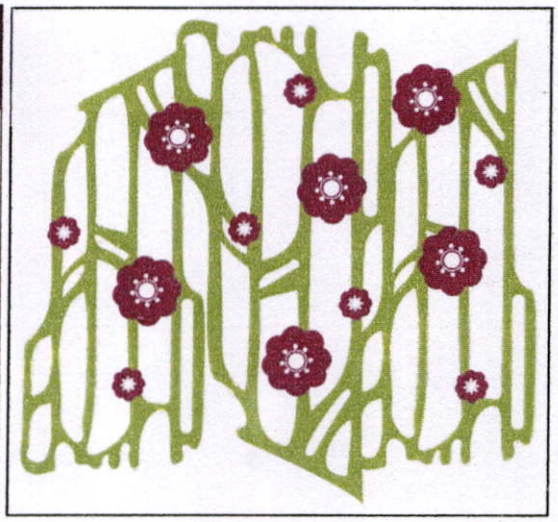


ภาพ ค.5

ภาพ ค.6

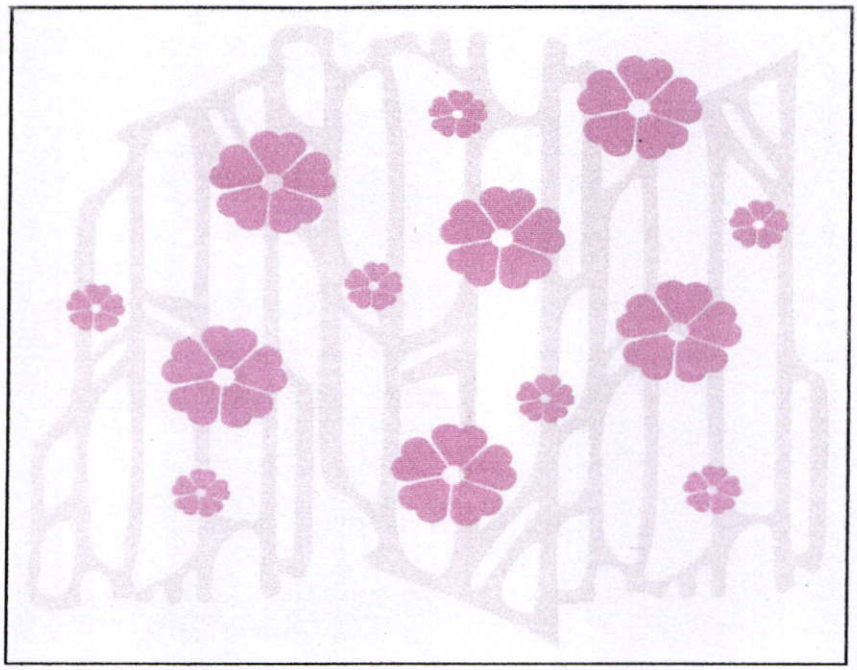


ภาพ ค.7

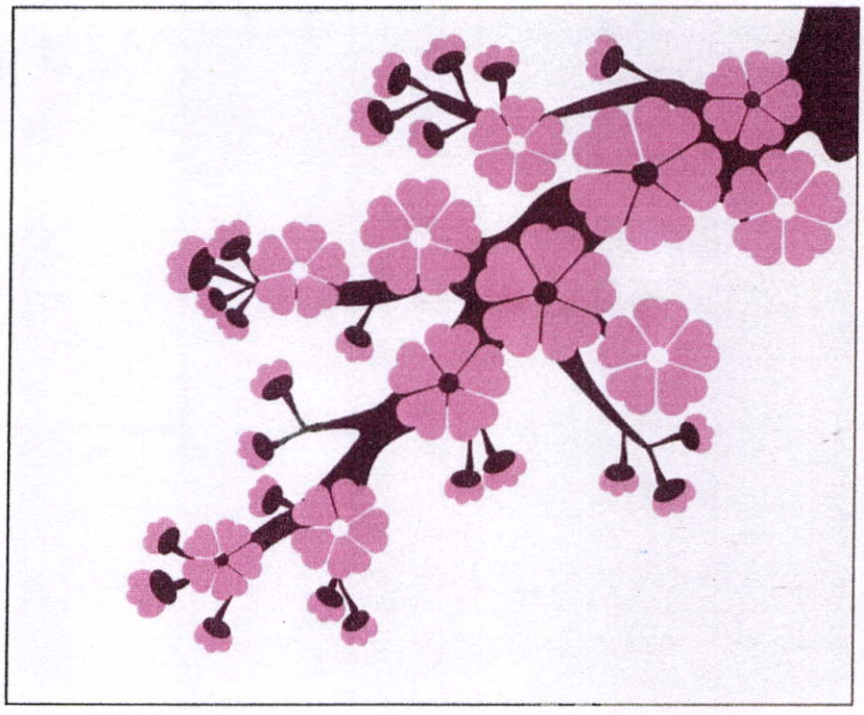


ภาพ ค.8

การปรับปรุงแบบครั้งที่ 2 โดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ให้นำแบบที่ 1 มาคลี่คลายให้เป็นภาพที่แสดงออกถึงความเป็นเอเชีย ตามกรอบแนวความคิด ตามภาพที่ ค.5, ค.6, ค.7, ค.8



ภาพ ค.9



ภาพ ค.10

การปรับปรุงแบบครั้งที่ 3 โดยการสรุปจากการปรับปรุงแบบครั้งที่ 2 ใช้ดอกซากุระซึ่งแสดงถึงประเทศญี่ปุ่น และลายต้นไผ่ซึ่งแสดงออกถึงประเทศจีนมาผสมให้ดูกลมกลืนกันภาพที่ ค.9, ค.10

ภาคผนวก ง

สิทธิบัตร

เปลี่ยนแปลงสิทธิ

แบบ สป/อสป/004-ก

0603000003

สำหรับเจ้าหน้าที่
คำขอที่ 186
รับวันที่ 5 ม.ค. 2548

คำขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เลขที่ 094253
วันยื่นคำขอ 1 ต.ค. 2547
ชื่อผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร นางประทุมทอง ไกรรัตน์, นางสาวจันทร์ประภา พวงสุวรรณ

1. ข้าพเจ้า นางสาวจันทร์ประภา พวงสุวรรณ เป็นผู้ขอ/ตัวแทนของผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิจาก

☑ 1.1 สิทธิบัตรการประดิษฐ์เป็นอนุสิทธิบัตร
☐ 1.2 อนุสิทธิบัตรเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์

และ ข้าพเจ้าประสงค์ให้ถือว่า

☑ วันยื่นคำขอเดิมเป็นวันยื่นคำขอ
☐ วันยื่นคำขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิเป็นวันยื่นคำขอ

2. ข้าพเจ้าขอรับรองว่าการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปตามมาตรา 65 จัตวา แห่งพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542 กล่าวคือ เปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิจากสิทธิบัตรเป็นอนุสิทธิบัตรก่อนวันประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือ เปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิจากอนุสิทธิบัตรเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ก่อนจดทะเบียนการประดิษฐ์และออกอนุสิทธิบัตรดังกล่าว

วันที่ 30 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2548

ลายมือชื่อ .....
(นางสาวจันทร์ประภา พวงสุวรรณ)

ลายมือชื่อ .....
(นางประทุม ทอง ไกรรัตน์)

หมายเหตุ ให้ขีดข้อความที่ไม่ใช้ออก

แบบ สป/สผ/อสป/001-ก

หน้า 2 ของจำนวน 3 หน้า

8.การยื่นคำขอนอกราชอาณาจักร

วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				

8.4 ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย

☐ ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ ☐ ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้

9.การแสดงการประดิษฐ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด

วันแสดง วันเปิดงานแสดง ผู้จัด

10.การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ

10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ	10.2 วันที่ฝากเก็บ	10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ

11.ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำเป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยขอยื่นเป็นภาษา

☐ อังกฤษ ☐ ฝรั่งเศส ☐ เยอรมัน ☐ ญี่ปุ่น ☐ อื่นๆ

12.ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้

หลังจากวันที่ เดือน พ.ศ

☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข ในการประกาศโฆษณา

13.คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย

ก. แบบพิมพ์คำขอ 2 หน้า

ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์ 2 หน้า

ค. ข้อถือสิทธิ 1 หน้า

ง. รูปเขียน รูป - หน้า

จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์

☐ รูปเขียน รูป หน้า

☐ ภาพถ่าย รูป หน้า

ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์ 1 หน้า

14.เอกสารประกอบคำขอ

☐ เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

☐ หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์

☐ หนังสือมอบอำนาจ

☐ เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ

☐ เอกสารการขอนับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย

☐ เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

☐ เอกสารอื่น ๆ

15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า

☐ การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตรมาก่อน

☐ การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก.....

16.ลายมือชื่อ (☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร / อนุสิทธิบัตร; ☐ ตัวแทน)

(นาง1ประพมตระ ไทยวัฒ) (นางสาวรัชนี ประยา ช่างสุวรรณ)

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อให้ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ประทุมทอง ไตรรัตน์
วัน/เดือน/ปีเกิด	23 สิงหาคม 2502
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2524	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาการพิมพ์ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2530	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาศึกษาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ปีการศึกษา 2536	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ปีการศึกษา 2542	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2525	ครู 2 แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2536	อาจารย์ประจำภาควิชาการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ปัจจุบัน 2549	อาจารย์ประจำภาควิชาการพิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี