การพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้ง

กาญจนา ลือพงษ์
ไพรัตน์ ปุญญาเจริญนนท์
จำลอง สาริกานนท์
นุชดาว เตะสมุทร

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินงบประมาณประเภทงบประมาณรายได้
ประจำปีงบประมาณ 2556
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Natural Dye Printing via Dry Nipa Palm Shell

Kanchana Luepong
Phairat Punyacharoennon
Chamlong Sarikanon
Nuchdoew Texsamut

This Report is Funded by Rajamangala University of Technology Phra Nakhon,
Industrial Textiles and Fashion Design Faculty
Fiscal Year 2013

ชื่อเรื่อง : การพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้ง
ผู้วิจัย : กาญจนา ลือพงษ์
ไพรัตน์ ปุญญาเจริญนนท์
จำลอง สาริกานนท์
นุชดาว เตะสมุทร
พ.ศ. 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพิมพ์กั้นสี (White resist printing) และการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Colour resist printing) ด้วยสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง โดยศึกษาการเปรียบเทียบสูตรการพิมพ์และเวลาในการผนึกสีที่เหมาะสม ผลการพิมพ์กั้นสีด้วยสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง พบว่าการใช้สารกั้นสีด้วยโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ที่ความเข้มข้น 30 %owp ผนึกสีด้วยการอบไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที สามารถกั้นสีได้ดี และมีลวดลายที่คมชัดลักษณะของลายขาว ซึ่งค่าความขาว (Whiteness) ของลาย มีค่าเท่ากับ 35.05 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างและความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับดี-ดีมาก ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้ และความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงตามแนวด้ายยืนลดลง 10.29 % แนวด้ายพุ่งลดลง 4.75 %

ผลการศึกษาการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี โดยใช้สีที่เติม คือ สีจากขมิ้นผง โดยสีขมิ้นสามารถเข้าได้ดีกับสารกั้นสี คือ โซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 30 %owp ผนึกสีด้วยการอบไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที ทำให้สามารถกั้นสีได้และสีของขมิ้นสามารถติดบนผ้าไหมได้ดี ทำให้ได้ลวดลายของสีที่เข้มและคมชัด มีผลความคงทนของสีต่อการซักล้างและความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับดี-ดีมาก ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้ และความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงตามแนวด้ายยืนลดลง 18.37 % แนวด้ายพุ่งลดลง 4.18 %

คำสำคัญ : เปลือกลูกจากแห้ง, ขมิ้น, การพิมพ์กั้นสี, ค่าความขาว, การผนึกสีด้วยไอน้ำ

Title : Natural Dye Printing via Dry Nipa Palm Shell

Researcher : Kanchana Luepong
Phairat Punyacharoennon
Chamlong Sarikanon
Nuchdoew Texsamut

Year : 2013

Abstract

The aim of this research is to study white and colour resist printing of dye extracted from dry nipa palm shell. The printing recipes and fixation condition were studied in this work. The result of white resist printing showed that 30 % owp of sodium carbonate (Na2CO3) was used to be a resisting agent. The steam fixation for 15 minutes was suitable to show a good white resist printing in whiteness and sharpness of printing pattern. The whiteness value was 35.05. The washing and rubbing fastness were good to very good and light fastness was fair. The tensile strengths of warp and weft directions were decreased to 10.29 % and 4.25 %, respectively.

The colour resist printing was using Curcuma longa Linn. powder as illuminant dye. The dye was miscible in 30 % owp of sodium carbonate. The colour resist printing results were corresponding as white resist printing results. The 15 minute of steam fixation showed a good colour resist printing. The Curcuma longa Linn dye could be fixed on silk fabric and showed a good colour strength and sharpness of pattern. The washing and rubbing fastness were good to very good. And light fastness was fair. The tensile strengths of warp and weft directions were decreased to 18.37 % and 4.18 %, respectively.

Keywords: Dry nipa palm shell, Curcuma longa Linn., Resist printing, Whiteness, Steam fixation

สารบัญ

บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
กิตติกรรมประกาศ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 ผู้รับผิดชอบและหน่วยงาน	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	4
1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	5
1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	6
1.8 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัย	7
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง	8
2.2 สีธรรมชาติ	9
2.3 สารให้สีตามธรรมชาติ	11
2.4 ลูกจาก	13
2.5 ขมิ้น	16
2.6 การพิมพ์กั้นสี	20
2.7 สารข้น	21
2.8 หม้อแรงดัน	26
บทที่ 3 การทดลอง	27
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี	27
3.2 การเตรียมวัตถุดิบ	29
3.3 การสกัดสีจากเปลือกลูกจากแห้ง	29
3.4 การพิมพ์	29
3.5 การวัดค่าสีและค่าความขาว	31
3.6 การทดสอบสมบัติของผ้าพิมพ์	31

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ 32

4.1 ผลการศึกษาความเข้มข้นของโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ในการพิมพ์กั้นสี 32

4.2 การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist) 37

4.3 การทดสอบความคงทนของสีบนผ้าพิมพ์ 38

4.4 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ 42

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 44

บรรณานุกรม 46

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างสารให้สีฟลาโวนอยด์	12
2.2 โครงสร้างสารให้สีเทอร์ปีนอยด์	12
2.3 โครงสร้างสารให้สีแอนทราคิวโนนและแนฟทราคิวโนน	13
2.4 โครงสร้างสารให้สีแอนคาลอยด์	13
2.5 ลูกจาก	14
2.6 ต้นจาก	14
2.7 โครงสร้างสารให้สีแนฟทราคิวโนน	16
2.8 ขมิ้นผง	17
2.9 การพิมพ์กั้นสี (White resist)	21
2.10 การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Colour resist)	21
2.11 โครงสร้างโมเลกุลของกัวร์กัม (Guar gum)	23
2.12 โครงสร้างของโซเดียมอัลจิเนตชนิดต่างๆ	24
2.13 กลไกการเกิดเจลของ Calcium alginate (Egg-box model)	24
2.14 หม้อแรงดัน	26
3.1 ภาวะการติดสีของลูกจากแห้งบนผ้าไหม	27
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น Na_2CO_3 และค่าความขาว	34
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผนึกสี และค่าความขาว	36
4.3 การกั้นสี (White resist): Na_2CO_3 30 %owp x 15 นาที	37
4.4 การกั้นสีแบบเติมสี (Color resist): ขมิ้นผง Na_2CO_3 30 %owp x 15 นาที	37
4.5 การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของผ้าพิมพ์	42
4.6 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากผ้าพิมพ์กั้นสีจากสีจากเปลือกลูกจากแห้ง	43
5.1 ผลการพิมพ์กั้นสี	44

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อดีและข้อจำกัดของสีธรรมชาติ	11
3.1 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สีพื้น	29
3.2 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สารกั้นสี (White resist)	30
3.3 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สารกั้นสีแบบเติมสี	30
4.1 การพิมพ์กั้นสีด้วยโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)	33
4.2 ผลของเวลาในการผนึกสีด้วยไอน้ำร้อน	35
4.3 ความคงทนของสีต่อการซักล้างด้านการตกเปื้อน (Color staining) ของผ้าพิมพ์	38
4.4 การเปลี่ยนแปลงของสี (Color change) ของผ้าก่อนและหลังการซักล้างของผ้าพิมพ์	39
4.5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู	40
4.6 ความคงทนของสีต่อแสง	40
4.7 ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงของผ้าพิมพ์	41

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัย เรื่องการพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้งครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ มากมาย ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านดังรายนามต่อไปนี้

1. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สนับสนุนทุนวิจัย

2. นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้ช่วยดำเนินการวิจัย

3. บิดา มารดา และบุคลลอีกหลายท่านที่มีส่วนช่วยผลักดันให้โครงการนี้สำเร็จ ทั้งด้านกำลังใจ และแง่คิดดีๆ ในการทำงาน

กาญจนา ลือพงษ์
ไพรัตน์ ปุญญาเจริญนนท์
จำลอง สาริกานนท์
นุชดาว เตะสมุทร

บทที่ 1
บทนำ

การวิจัยเรื่อง การพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้ง (Natural Dye Printing via Dry Nipa Palm Shell) เป็นโครงการวิจัยใหม่ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเงินรายได้คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 งานวิจัยนี้ความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555 - 2559) ในประเด็นยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 เรื่องการสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ตามกลยุทธ์การวิจัยที่ 2 ด้านการพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน ตามแผนงานวิจัยเรื่องการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ และส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ตามความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องเร่งด่วนด้านการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการอยู่ดีกินดีมีความสุขของประชาชนและเพื่อพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในวงการสิ่งทอมีการใช้สีย้อมสังเคราะห์กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งยังให้สีสันต่าง ๆ มากมาย จนทำให้การใช้งานสีธรรมชาติลดน้อยลงไป เนื่องจากกรรมวิธีในการสกัดสีจากธรรมชาติค่อนข้างยุ่งยาก และวัตถุดิบ เริ่มหายาก อีกทั้งสีสันที่ได้ไม่มีความหลากหลายคุณภาพในการย้อมไม่ดีนัก แต่เมื่อมีการคำนึงถึงสภาพปัจจุบันและการรักษ์ธรรมชาติมากขึ้น จึงมีการหันกลับมาใช้สีย้อมธรรมชาติที่ได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ไม่ว่าจะ เป็นเปลือกไม้ รากไม้ ดอก ผล หรือจากสัตว์บางชนิด ปัจจุบันการใช้สีธรรมชาติได้เริ่มมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสีธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ราคาถูก มีเฉดสีสวยงาม เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นวัสดุจากธรรมชาติ การใช้งานของสีธรรมชาติสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจึงทำให้ง่ายต่อการใช้งาน เป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่วัสดุจากธรรมชาติ และ เป็นการนำวัสดุเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกทางหนึ่ง

วัสดุธรรมชาติส่วนใหญ่ที่สามารถให้สีมีด้วยกันหลากหลาย ตามอายุ ชนิด และส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ราก ใบ ผล เปลือก ซึ่งจะสีที่แตกต่างกัน สีธรรมชาติที่ให้สีแดง เช่น ดอกคำฝอย ดอกกระเจี๊ยบ สีธรรมชาติที่ให้สีเขียว เช่น ใบมะม่วง ใบยูคาลิปตัส สีธรรมชาติที่ให้สีเหลือง เช่น ขมิ้น แก่นขนุน สีธรรมชาติที่ให้สีน้ำตาล เช่น เปลือกมะพร้าวแห้ง เป็นต้น จึงทำให้มีความน่าสนใจในการนำพืชหลายชนิดมาทำการศึกษา รวมถึงลูกจากเป็นพืชประเภทหนึ่งที่มีความน่าสนใจปลูกตามป่าชายเลน นิยมนำผลจากที่ยังเป็นช่ออ่อนอยู่มาย้อมแส้เพื่อให้มีสีสวยงาม ช่ออ่อนนั้นจะมียางอยู่มาก ยางเหล่านี้เองที่เป็น

ตัวติดสีและเมื่อยางเหล่านี้ติดบนเสื้อผ้าแล้วจะไม่หลุดลอกออกไป นอกจากนี้มีความนิยมบริโภคลูกจากและจำหน่ายลูกจากกันอย่างแพร่หลาย ทำให้มีเปลือกจากจำนวนมากถูกทิ้งอย่างไร้ค่า และส่วนของเปลือกลูกจากมีการนำไปใช้งานเป็นปุ๋ย หรือเผาเพื่อใช้เป็นถ่านเชื้อเพลิง ซึ่งลูกจากก็เป็นพืชชนิดหนึ่ง ที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่พบมากใกล้บริเวณป่าชายเลน การใช้ประโยชน์ของลูกจากในส่วนใบนำมาใช้ในการมุงหลังคา ส่วนเนื้อลูกจากนำไปบริโภค ส่วนเปลือกเหลือทิ้งเป็นขยะ เนื่องจากไม่นิยมมาหมักเป็นปุ๋ย และไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆจึงทำให้เกิดปัญหาขยะตามมา

ทั้งนี้ในการสกัดและย้อมสีธรรมชาติจะใช้เวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นในโครงการนี้จึงมีแนวคิดในการนำหม้อนึ่งแรงดันสูงที่สามารถผลิตความร้อนจากไอน้ำที่ให้ความร้อนภายในสูงกว่าภายนอก สิ่งที่ทำให้ความร้อนภายในสูงขึ้นนั้นคือไอน้ำ ซึ่งไอน้ำนั้นเกิดจากการระเหยเมื่อได้รับความร้อน มีสถานะเป็นก๊าซ โดยมักจะผลิตจากหม้อไอน้ำ ไอน้ำเป็นตัวนำพลังงานที่สะดวก มีอยู่ทั่วไป และราคาถูก เพราะมาจากน้ำ ซึ่งสามารถควบคุมให้ใช้งานได้ไม่ยาก ปลอดภัยและไม่เป็นพิษ ในปัจจุบันได้มีนักวิจัยหลากลายสาขาได้คิดวิธีการทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำเกิดประโยชน์มากที่สุด จากแนวคิดนี้เมื่อนำมาประยุกต์ใช้งานกับการสกัดสี พบว่าให้ประสิทธิภาพในการสกัดสีดีขึ้น เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ความร้อนเป็นปัจจัยสำคัญ ดังนั้นหลักการใช้หม้อนึ่งแรงดันสูง (Autoclave) จะทำให้สีย้อมติดเนื้อผ้าได้ยาวนานและซึมลึกได้ เนื่องจากในระบบของหม้อนึ่งแรงดันสูงให้ความร้อนที่สูงกว่าปกติ ผลที่ได้จะทำให้ใช้เวลาในการสกัดสีน้อยลง เป็นการประหยัดเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียในกระบวนการ ตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งยังช่วยป้องกันการสูดดมไอร้อน และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสีเข้าสู่ร่างกายได้อีกทางหนึ่ง

จากสมมติฐานที่ได้เบื้องต้นทางผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจในการศึกษาการนำเปลือกลูกจากแห้งมาสกัดสี โดยการทดลองเบื้องต้น พบว่า สีที่สกัดจากเปลือกลูกจากแห้งให้เป็นสีน้ำตาล จึงทำให้เกิดแนวคิดในการนำน้ำสีที่สกัดได้จากเปลือกลูกจากแห้งมาใช้ประโยชน์ในด้านสิ่งทอ โดยนำมาใช้ในเทคนิคการพิมพ์ซึ่งการพิมพ์จะสามารถให้ลวดลายที่หลากหลายเฉดสีมากกว่าการนำไปย้อมเพราะการย้อมได้สีเพียงสีเดียว ดังนั้นจึงนำสีสกัดจากเปลือกลูกแห้งมาประยุกต์ใช้ในการพิมพ์กั้นสี เพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่เปลือกลูกจากแห้ง เป็นการต่อยอดเทคนิคการพิมพ์สิ่งทอและยังสามารถใช้เทคนิคการพิมพ์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาสีธรรมชาติมาใช้งานและทำให้เกิดภูมิปัญญาเกี่ยวกับการนำสีสกัดด้วยเปลือกลูกจากแห้งมาทำการพิมพ์กั้นสี

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อบูรณาการกับการเรียนการสอนในรายวิชา ระบบการพิมพ์สิ่งทอ 2 ซึ่งเป็นวิชาชีพบังคับ ของนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ เปิดสอนในคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการบริการวิชาการแก่สังคม เพื่อเป็นการพัฒนาอาชีพเดิมและสร้างอาชีพใหม่ให้กับชุมชนหรือผู้สนใจ

1.2 ผู้รับผิดชอบและหน่วยงาน

1.2.1 ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย

1. ดร.กาญจนา ลือพงษ์ หัวหน้าโครงการวิจัย

หน้าที่ บริหารโครงการวิจัย วางแผนงานและการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการวิจับ จัดทำรูปเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

2. ดร.ไพรัตน์ ปุญญาเจริญนนท์ ผู้ร่วมวิจัย

หน้าที่ วางแผนการทดลอง ดำเนินงานการทดลองและวิเคราะห์ผล จัดทำรูปเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

3. นายจำลอง สาริกานนท์ ผู้ร่วมวิจัย

หน้าที่ วางแผนการทดลอง ดำเนินงานการทดลองและวิเคราะห์ผล จัดทำรูปเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

4. นางสาวนุชดาว เตะสมุทร ผู้ร่วมวิจัย

หน้าที่ ดำเนินงานการทดลอง ทำชิ้นผลิตภัณฑ์ และจัดทำรูปเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.2.2 หน่วยงาน

หน่วยงานหลัก

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
  คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
  517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต
  จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10300

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสีย้อมจากเปลือกลูกจากแห้งด้วยหม้ออัดความดัน
2. เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการติดสีจากเปลือกลูกจากแห้งด้วยกระบวนการพิมพ์สิ่งทอ
3. เพื่อผลิตชิ้นงานต้นแบบทางสิ่งทอจากคุณสมบัติของสีย้อมจากเปลือกลูกจากแห้ง

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ใช้เปลือกลูกจากแห้งเป็นวัตถุดิบในการศึกษา
   - พันธุ์ Subfamily Nypoideae อายุประมาณ 7-8 เดือน จังหวัดสมุทรสงคราม
2. สกัดสีด้วยภายใต้สภาวะความดันด้วยหม้ออัดแรงดัน
   - หม้ออัดแรงดัน อุณหภูมิ จุดเดือดของสารละลาย (100 องศาเซลเซียส)
   - น้ำหนักเปลือกลูกจากแห้งต่อปริมาณน้ำ (Liguor ratio) 1:5

- เวลาที่ใช้การสกัดสี 60 นาที

3. ผ้าไหมทอ 2 เส้น

4. การติดสีบนผ้าใช้กระบวนการพิมพ์สิ่งทอเทคนิคการพิมพ์กั้นสี (Chemical resist printing) แบบกั้นสีขาว (White resist printing) และการกั้นสีแบบเติมสี (Color resist printing) แบ่งเป็น

4.1 สารข้น (Thickener) 2 ประเภท แบ่งตามสภาวะในการพิมพ์ คือ

- กัวร์กัม (Guar gum) 4 %w/w เมื่อสภาวะในการพิมพ์เป็นกรด
- โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate) 11 %w/w เมื่อสภาวะในการพิมพ์เป็นด่าง

4.2 สีที่ใช้ในการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist printing)

- ขมิ้นผงจากร้านขายยาจีน

5. สภาวะในการผนึกสี

- การอบด้วยไอน้ำ (Steam) ที่เวลาแตกต่างกัน

6. ประเมินผลการติดสีด้วยค่าความเข้มสี (K/S) ผลการกั้นสีด้วยค่าความขาว (Whiteness) ผลความคงทนของสีต่อการซัก ต่อแสง และการขัดถู ตามมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ

7. ทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอโดยเทียบจากคุณสมบัติของสีย้อม จำนวน 1 คอลเลคชั่น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.5.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถประยุกต์ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานกับงานด้านสิ่งทอ
2. ทราบสมบัติของสีย้อมลูกจาก
3. เพิ่มมูลค่าให้แก่ลูกจาก
4. ได้ผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน
5. สามารถเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสีย้อมธรรมชาติจากลูกจาก โดยการนำเสนอผลงานทางวิชาการและอื่นๆ

1.5.2 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
- คณะ/สถาบันที่มีการเรียนการสอนด้านสิ่งทอ
- สถานประกอบการที่มีความสนใจด้านการพิมพ์สิ่งทอ
- ชุมชนที่มีการใช้สีธรรมชาติเป็นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์

1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1.6.1 แผนการดำเนินการวิจัย

1. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำสีธรรมชาติ
2. การหาความเข้มสีที่สูงสุดที่สามารถสกัดได้จากสีธรรมชาติ
3. การทำมอร์แดนท์สีธรรมชาติ
4. การพิมพ์สีจากลูกจาก
5. การทดสอบสมบัติของผ้าหลังการพิมพ์

1.6..2 สถานที่ทำการทดลอง

- ห้องปฏิบัติการเคมี สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

1.7.1 ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี (1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2556)

1.7.2 แผนดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	**ปีงบประมาณพ.ศ.2556**											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัย	■	■	■									
2. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง			■	■	■	■	■					
3. ทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง							■	■	■	■		
4. สรุปผลและจัดทำรูปเล่ม										■	■	■

1.8 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัย

- ผลสำเร็จเบื้องต้น (P) : องค์ความรู้ด้านการสกัดสีและการติดสีของเปลือกลูกจากแห้ง
- ผลสำเร็จกึ่งกลาง (I) : เพิ่มมูลค่าและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์สีย้อมจากเปลือกลูกจากแห้ง
- ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G): การนำไปใช้เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนในท้องถิ่น สามารถเผยแพร่ ความรู้สู่ชุมชนและการเรียนการสอน และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง

บุญญรัตน์และคณะ, 2546 ศึกษาการพิมพ์ผ้าไหมด้วยสีจากขมิ้น โดยการทำการพิมพ์สีจากขมิ้นบนผ้าไหมโดยใช้เป็น โซเดียมอัลจิเนต (Sodium Alginate) 7 %owp, ยูเรีย (Urea) 50 กรัม/กิโลกรัม, กลีเซอลีน (Glyecerine) 80 กรัม/กิโลกรัม, ผงขมิ้น 30 กรัม/กิโลกรัม เมื่อพิมพ์เสร็จผนึกด้วย โซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate) แล้วนำมาซักล้าง (Soap) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

พิมพ์ชนกและฐิติมา, 2547 ศึกษาการย้อมสีผ้าไหมด้วยเปลือกนนทรีโดยการสกัดสีจากเปลือกนนทรีที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมงแล้วนำมาสกัดสีได้มาทำการย้อมสีที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที โดยใช้อัตราส่วนวัสดุต่อน้ำย้อม (Liguor ratio) 1:25 โดยมีสารช่วยย้อมคือโซเดียมซัลเฟต (Sodium sulphate) 10 กรัม/ลิตร โดยสีที่ได้คือสีน้ำตาล

ประติกรและกิตติกวิน, 2548 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพิมพ์ผ้าไนลอนด้วยดอกกระเจี๊ยบแดง โดยการนำดอกกระเจี๊ยบแดงอบแห้งมาใช้เป็นสีพิมพ์ในการพิมพ์บนผ้าไนลอนโดยใช้สารข้นชูกาแท็ก (Chugatex) 8 %owp และน้ำสีดอกกระเจี๊ยบแดง 20 %owf ปริมาณเอทีลีนไกลคอล (Atilene gycol) 1 %owf ปริมาณไดแอมโมเนียมฟอตเฟต (Diammonium phosphate) 5 %owp ซึ่งสีติดได้ดีบนไนลอน

จิราภรณ์และคณะ, 2550 ศึกษาการย้อมผ้าไนลอนด้วยสีจากใบจากโดยทำการสกัดสีด้วยอัตราส่วน 20:1 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที โดยใช้กรดอะซิติก (Acetic acid) 4 %owf ในการย้อมสีธรรมชาติชนิดนี้ปริมาณโดยใช้โซเดียมซัลเฟตและกรดอะซิติก จะมีผลในการติดสีบนผ้าเพราะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการย้อม โดยสีที่ได้ออกมาคือสีน้ำตาล

จรูญ คล้ายจ้อย, 2552 ทำการศึกษาการการเตรียมน้ำสีจากครั่ง โดยนำรังครั่งมาผึ่งแดดให้แห้งตัวครั่งจะตายในรัง ล้างรังครั่งเอาเศษเปลือกไม้ออก ตำครั่งให้ละเอียดเทน้ำร้อนลงไปผสมโดยใช้สากนวดครั่งจนเหนียวและแข็ง จึงแยกน้ำสีกรองด้วยผ้าขาวบางลงในภาชนะ แล้วเติมน้ำร้อนในกากครั่งและนวดอีกหลายๆ ครั้งจนกว่าน้ำสีจากการย้อมสีผสมน้ำครั่งโดยใส่ใบไม้ที่เปรี้ยว เช่น ใบเหมือด ใบมะขาม ใบชงโค หรือน้ำมะขาม นำไปตั้งไฟให้เดือดสังเกตน้ำสีจนเป็นสีส้ม ใส ถ้าน้ำสีขุ่นให้เติมน้ำต้มใบไม้อีก และต้มจนเดือดนำเส้นใยฝ้าย เส้นใยไหม ผ้าฝ้าย ผ้าไหม แช่ในน้ำต้มใบไม้ให้เปียก และบิดให้สะอาด ถ้าย้อมผ้าฝ้ายสียังไม่เข้ม ให้ย้อมสีซ้ำอีก สีครั่งจะติดเส้นไหมได้ดีกว่าฝ้าย

จรูญ คล้ายจ้อย, 2552 ศึกษาการเตรียมน้ำสีจากเข นำเขมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ แช่น้ำทิ้งไว้ค้างคืน ต้มเขกับน้ำในอุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 1 ชั่วโมงจนสีออกหมด จึงนำไปกรองเอาแต่น้ำสี ซึ่งเป็นสีเหลือง นำภาชนะใส่น้ำสีตั้งบนเตาไฟใส่สารช่วยย้อม เช่น มะขามเปียกหรือสารส้ม ใส่ลงในน้ำสี จากนั้นนำฝ้ายหรือไหมลงย้อม เขมีคุณสมบัติพิเศษ คือ ทำให้ไหมดูดสีอื่นๆ ได้ดีขึ้น ดังนั้นก่อนย้อมไหมด้วยสีอื่นมักจะย้อมด้วยเขก่อน เมื่อย้อมจนครบเวลาที่กำหนด นำไปล้างน้ำเปล่าให้สะอาดจะได้ฝ้ายไหมเป็นสีเหลือง ต้มจากเข ซึ่งเมื่อนำไปย้อมฝ้ายหรือไหม จะได้สีเหลืองทอง กากจากเขที่ต้มแล้วชาวบ้านจะเก็บเอาไว้ใช้ย้อมเส้นใยฝ้ายและไหมอีกครั้ง สีเหลือทองของเข

ถือเป็นสีหลัก สีหนึ่งของผ้าไหมบ้านโพนแท่น ในอดีตชาวบ้านสับแก่นเขแช่น้ำ ใส่หม้อหรือใส่ไห เก็บติดบ้านไว้ เวลาจะย้อมผ้าแต่ละครั้ง ก็ตักน้ำจากแก่นเข ที่ซึมออกมาต้มย้อม

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี, 2552 ทำการศึกษาการสกัดสีธรรมชาติและย้อมสีจากธรรมชาติดังนี้

1. สีจากเมล็ดคำแสด การสกัดสีเมล็ดคำแสดมีด้วยกันหลายวิธี วิธีที่ดีที่สุด คือ การนำเมล็ดคำแสด 1 กิโลกรัม ต้มในน้ำเดือด 2 ลิตร นาน 30 นาที แล้วหมักทิ้งไว้ 3 วัน ต่อจากนั้นขยี้เมล็ดคำแสดที่หมักไว้ เพื่อให้ผงสีออกจากเมล็ดให้หมด แล้วกรองเอากากทิ้ง นำไปเคี่ยวจนกระทั่งแห้ง นำไปตากแดดและบดให้เป็นผง จะได้ผงสี 34.53 กรัม เมื่อนำไปวัดความเข้มข้นของสีส้มในน้ำสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer เทียบกับสีส้มมาตรฐานที่ 498 นาโนเมตร ปรากฏว่ามีความเข้มข้นของสีส้มมากที่สุด คือ 43.12 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อนำไปย้อมผ้าไหมแล้วไม่ทำให้คุณภาพทางด้านความเหนียวและการยืดตัวของผ้าเปลี่ยนแปลงจากเดิม ส่วนความคงทนของสีที่สกัดได้พบว่า ผ้าที่ย้อมด้วยสีที่สกัดได้มีความคงทนต่อเหงื่อและความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แต่ไม่คงทนต่อแสง

2. สีจากใบขี้เหล็กบ้าน สกัดสีใบขี้เหล็กบ้านโดยต้มใบแก่หนัก 200 กรัม และ 500 กรัมกับสารละลาย 1% กรดน้ำส้ม, 3% กรดน้ำส้ม และน้ำ เปรียบเทียบคุณภาพน้ำที่สีสกัดได้พบว่าน้ำสีที่สกัดได้ล้วนมีฤทธิ์เป็นกรด มี pH ในช่วง 3.4 – 3.5, 3.12 และ 3.9 – 4.2 ตามลำดับ เมื่อย้อมเส้นไหมด้วยสีสกัดใบขี้เหล็กบ้าน 500 กรัม/ลิตร ด้วยน้ำและ 10% กรดน้ำส้ม เส้นไหมติดสีเหลืองอมน้ำตาล สีคงทนต่อแสงระดับดีมาก (ระดับ 5) และคงทนต่อการซักระดับดีและดีกว่าเมื่อย้อมด้วยสีที่สกัดน้ำสีด้วย 3% กรดน้ำส้ม สีที่สกัดจากใบขี้เหล็กบ้าน 200 กรัม/ลิตรด้วยน้ำย้อมเส้นไหมติดสีครีมอมเหลืองน้ำตาลอ่อนมาก และเส้นไหมเป็นสีเขียวอมเหลืองเมื่อย้อมด้วยน้ำสีที่สกัดด้วยสารละลายกรดน้ำส้ม สีเขียวอมเหลืองที่ย้อมได้เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเมื่อถูกแสง จากการศึกษาผลของสารช่วยติดสีเข้มข้น 5% ต่อน้ำหนักไหม 10 ชนิด พบว่าสารช่วยติดสีที่ช่วยให้ย้อมเส้นไหมได้สีเหลืองตามต้องการ และสีมีความคงทนต่อแสงดี สีไม่เปลี่ยนและซีดลงเพียงเล็กน้อย (ระดับ 4/5) รวมทั้งการตกติดผ้าอื่นน้อยมาก คือ จุนสี สารส้ม น้ำต้มใบยูคาลิปตัส การแช่เส้นไหมสารละลายช่วยติดสีก่อนการย้อม ให้ผลการย้อมดีกว่าการแช่เส้นไหมภายหลังการย้อมในน้ำย้อม (ย้อมพร้อมกัน) กรดอินทรีย์ที่ใช้เป็นสารช่วยติดสีและน้ำมะขามเปียก แม้มีผลให้สีที่ย้อมได้มีความคงทนต่อแสงและการซักดีแต่สีที่ได้สีเหลืองอ่อนจางมาก ส่วนสารช่วยติดสีพวกด่าง เส้นไหมย้อมติดสีเขียวอมเหลืองซีด และสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อถูกแสงนานกว่า 20 ชั่วโมง

3. สีจากขมิ้นเครือ การย้อมสีเส้นไหมด้วยขมิ้นเครือโดยใช้ขมิ้นเครือในอัตรา 60 กรัม 80 กรัม และ 100 กรัม/ น้ำ 2 ลิตร อุณหภูมิ 90 – 95 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 30, 60 และ 90 นาที พบว่า การต้มเคี่ยวในอัตรา 100 กรัมในเวลา 90 นาที ทำให้ปริมาตรน้ำหลังต้มเคี่ยวลดลงมากที่สุดจากเดิม 2 ลิตร เหลือเพียง 0.9 ลิตร แต่เมื่อนำไปย้อมเส้นไหมจะได้สีเหลืองอมเขียวคล้ำแตกต่างจากอัตราการต้มเคี่ยว 100 กรัม เวลา 60 นาที พบว่า น้ำที่ต้มเคี่ยวเหลือ 1.4 ลิตร และเมื่อนำไปย้อมเส้นไหมจะได้สีเหลืองทองสวยงาม ส่วนผสมของอุณหภูมิและเวลาในการย้อม จากการศึกษาอุณหภูมิที่ย้อม 4 ระดับ คือ 65, 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส ที่เวลา 30, 60 และ 90 นาที

พบว่าการย้อมที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน ทำให้เส้นไหมแตกเป็นขน ส่วนการย้อมที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 90 นาที ทำให้เส้นไหมติดสีดีและไม่แตกเป็นขน

4. การย้อมสีเส้นไหมจากใบเทียมเพื่อให้ทราบขั้นตอนการสกัดสี การย้อมและการใช้สารช่วยติดสี ในระยะเวลาการต้มย้อมนานต่างกัน 5 ระดับ คือ แช่เส้นไหมในน้ำสีย้อมค้างคืน ย้อมที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ย้อมที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ย้อมที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 1ชั่วโมง และย้อมที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ผลการทดลองปริมาณวัตถุดิบ น้ำที่เหมาะสมมีค่า pH ของน้ำ อยู่ที่ 5.3 และ 5.1 จากการตรวจลักษณะทางกายภาพของน้ำสกัดที่ได้เป็นสีน้ำตาลแดงและน้ำตาล เมื่อนำไปย้อมกับเส้นไหมที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน 5 ระดับ พบว่าการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมง เส้นไหมจะดูดซับสีได้ดีเมื่อสังเกตทางกายภาพด้วยสายตา ขณะที่เส้นไหมแห้งจะให้สีน้ำตาลเหลือง เมื่อวัดค่า pH ของน้ำสีหลังย้อมพบว่าค่า pH ของน้ำที่ย้อมลดลงอยู่ที่ 5.11 และ 5.00 ศึกษาสารช่วยติดสีซึ่งประกอบไปด้วย น้ำสนิมเหล็ก น้ำปูนใส 1% กรดน้ำส้ม 1% สารส้ม และ 1% จุนสี ใส่ทั้งก่อนและหลังการย้อมพบว่า วิธีการใส่สารช่วยติดสี 1% สามารถทำให้เส้นไหมติดสีใกล้เคียงกับสีแดงมากที่สุด คือการใส่น้ำสนิมเหล็กทั้งก่อนและหลังการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เมื่อสังเกตด้วยสายตา และเมื่อนำตัวอย่างเส้นไหมที่ย้อม ทดสอบความคงทนต่อแสงและการซักล้างสามารถอ่านค่าได้ที่ระดับ 5 – 6 และ 4 – 6

5. สีจากรากยอบ้าน การย้อมสีเส้นไหมจากรากยอบ้าน เพื่อให้ทราบวิธีการและขั้นตอนการสกัดสีการย้อมสี และวิธีการใช้สารช่วยติดสี ในกระบวนการย้อมสีพร้อมกันใช้ระยะเวลาในการต้มย้อมอย่างเหมาะสม โดยใช้ระยะเวลาต้มนานต่างกัน 5 ระดับ พบว่าการสกัดสีย้อมทำได้โดยการนำรากยอบ้านทั้งเปลือกรากและเนื้อรากสดหรือแห้งมาย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วต้มรวมกับน้ำในอัตรา 1:3 นาน 1 ชั่วโมง pH 5.6 นำไปย้อมกับเส้นไหมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง แล้วเติมด้วย 1% จุนสีหรือน้ำมะขามเปียก หลังการย้อมสีเส้นไหมที่ได้สามารถคงทนต่อแสง และการตกติดสีผ้าอื่นได้ดีกว่า

ประภัทร์และภาษิต, 2555 การอนุรักษ์พลังงานในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติโดยการนำหม้ออัดแรงดันเข้ามาใช้ในกระบวนการสกัดและย้อมสีธรรมชาติ ทำการสกัดสีโดยใช้อัตราส่วนวัสดุต่อน้ำย้อม (Liguor ratio) 1:10 ซึ่งทำการสกัดสีแบบวิธีดั้งเดิมเปรียบเทียบกับสกัดแบบหม้อแรงดัน การสกัดสีแบบหม้อแรงดันจะให้สีเข้มและปริมาณของน้ำสีที่สกัดได้เหลือมากกว่าวิธีการสกัดแบบดั้งเดิม

2.2 สีธรรมชาติ

สีธรรมชาติ เป็นสีที่ได้จากส่วนต่างๆของพืชหรือสัตว์บางชนิดเป็นสีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติในเวลาอันรวดเร็ว การใช้สีธรรมชาติมีมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ไม่ว่าจะนำมาย้อมผ้าหรือใช้เป็นสีผสมอาหาร ซึ่งสีที่ได้จากการสีธรรมชาติก็พบว่ามีด้วยกันหลายสี ได้จากส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ เช่น ใบ ดอก เปลือกไม้ แก่น เป็นต้น การสกัดและย้อมสีธรรมชาติ เป็นความรู้พื้นบ้านที่ได้รับการเรียนรู้ ถ่ายทอดสืบต่อจากคนอีกรุ่นหนึ่งมาสู่อีกรุ่นหนึ่งควบคู่กันมากับกรรมวิธีการทอผ้าพื้นบ้าน ต้นไม้แทบทุกต้นและทุกส่วนของต้นไม้ สามารถนำมาย้อม

ให้เกิดเป็นสีสันบนเส้นใยได้ ซึ่งเป็นรายละเอียดที่จะต้องใส่ใจตั้งแต่การเอาเปลือก เนื้อไม้ ใบไม้ ดอก ผล ราก มาย้อมซึ่งวิธีการย้อมก็แตกต่างกัน ไม่ว่าจะโดยวิธีการบด ตำ คั้นเอาน้ำ หมักหรือ ต้ม บางทีก็ได้สีที่เหมือนกันหรือบางคราวใบไม้ เปลือกไม้ชนิดเดียวกัน วิธีการย้อมก็เหมือนกันแต่กลับได้เพียงสีที่ใกล้เคียงกันหรือบางครั้งก็ได้สีที่แตกต่างกันออกไปมาก บางทีก็นำสีจากเปลือกบ้าง ดอกบ้าง มาผสมกัน สีธรรมชาติจึงเป็นสีที่หลากหลาย ทำเป็นสีได้ร้อยๆสี และแปรเปลี่ยนไปได้เสมอ ซึ่งนับว่าเป็นเสน่ห์ของสีธรรมชาติที่ได้เนรมิตให้สีบนผืนผ้ามีความแตกต่างแทบไม่ซ้ำกัน อันเนื่องจากอายุอ่อนแก่ของต้นไม้หรือเปลือกสดสีหนึ่ง เปลือกแห้งสีหนึ่ง ฤดูกาล ร้อน ฝน หนาว ก็ให้สีแตกต่างกัน นอกจากนี้สารแร่ธาตุต่างๆ ในดินที่ต้นไม้ดูดขึ้นมาเป็นอาหารก็มีผลต่อการกำหนดสี เป็นต้น

<u>ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ</u>

ในการย้อมสีธรรมชาตินั้นก็ยังมีข้อจำกัดที่ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. วัตถุดิบในการย้อมสีธรรมชาตินั้นนับวันจะมีจำนวนน้อยลง ยิ่งถ้าผู้ผลิตไม่ปลูกทดแทนก็จะหมดไปในที่สุด แต่ถึงแม้จะมีการปลูกทดแทนก็จำเป็นต้องใช้เวลา ช่วงหนึ่งไม่น้อยกว่า 4-5 ปี ดังนั้นการจัดหาวัตถุดิบจำนวนมากๆ มาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติจึงทำได้ยาก

2. คุณภาพของสี เช่น ค่าความคงทนต่อแสง ความคงทนต่อการซัก และความคงทนต่อการขัดถูนั้นอยู่ในระดับต่ำถึงดี ไม่ถึงระดับดีมาก อย่างที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ต้นไม้ทุกชนิดนั้นให้สีดี แต่สีจะคงทนแค่ไหนผู้ผลิตต้องตรวจสอบให้ชัดเจนและมีแนวปฏิบัติว่าถ้าต้องการปรับปรุงให้มีมาตรฐานสูงขึ้นจะมีวิธีการจัดการอย่างไร

3. การย้อมซ้ำเพื่อให้ได้สีเหมือนเดิมในบางครั้งทำได้ยาก เพราะวัตถุดิบที่นำมาใช้นั้นไม่สามารถหรือสามารถควบคุมได้ยาก ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูในการเก็บวัตถุดิบ ต้นไม้ต้นเดียวกันในฤดูร้อนและฤดูฝนจะให้สีแตกต่างกัน หรือต้นไม้ชนิดเดียวกัน อายุต่างกัน ก็ให้สีต่างกัน ไปด้วยหรือต้นไม้ประเภทเดียวกัน อายุไร่เรี่ยกัน แต่ขึ้นอยู่ต่างพื้นที่กันก็อาจจะมีสีต่างกัน ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะมีผลอย่างมากต่อการย้อมซ้ำเพื่อให้ผลการย้อมสีเหมือนเดิมของสีธรรมชาติ

4. วัตถุดิบในการย้อมสีบางประเภทหายาก หรือเทคนิคการย้อมสีสำหรับสีบางประเภทมีความซับซ้อน เช่น สีดำจากลูกมะเกลือ หรือสีน้ำเงินจากต้นคราม ผู้ผลิตต้องมีความรู้และความชำนาญเฉพาะในสีนั้นๆ ดังนั้นจึงมีผู้ผลิตบางรายหันไปใช้สีเคมีที่มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อยแทน แต่ในการใช้สีเคมีที่ให้ผลกระทบน้อยนี้จะต้องมีการบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธีด้วยเช่นกัน

5. การย้อมสีธรรมชาติมีขั้นตอนและต้องใช้เวลามาก ในการย้อมต้องมีความอดทน ประณีต และละเอียดถี่ถ้วน เช่นการย้อมสีธรรมชาติในภาคอีสาน ต้องใช้พลังจากเชื้อเพลิงจำนวนมาก จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ตารางที่ 2.1 ข้อดีและข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

ข้อดีของสีธรรมชาติ	ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ
1.ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค	1.ปริมาณสารสีในวัตถุดิบย้อมสีมีน้อย ทำให้ย้อมได้สีไม่เข้ม หรือต้องใช้ วัตถุดิบปริมาณมาก
2.น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	2.ปัญหาด้านการผลิตคือไม่สามารถ ผลิตได้ในประมาณมากและไม่สามารถผลิตสีตามที่ตลาดต้องการ
3.วัตถุดิบหาได้ง่ายในชุมชนไม่ต้องใช้สีเคมีที่นำเข้าจากต่างประเทศ	3.สีซีดจางและมีความคงทนต่อแสงต่ำ
4.การย้อมสีธรรมชาติสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่เพิ่มพูนขึ้นตามประสบการณ์ สามารถ ถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลัง เป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น	4.คุณภาพการย้อมสีธรรมชาติขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งควบคุมได้ยาก การย้อมสีให้เหมือนเดิมจึงทำได้ยาก
5.สีธรรมชาติมีความหลากหลาย ตามชนิด อายุ และ ส่วนของพืชที่ใช้ ตลอดจนชนิดของสาร กระตุ้นหรือขั้น ตอนการย้อม	5.ในการย้อมสีธรรมชาติถ้าไม่มีวิธีการ และจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนย่อมจะกลายเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมได้
6.การย้อมสีธรรมชาติทำให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ	
7.ความสัมพันธ์ระหว่างคนย้อมสีกับต้นไม้ ย่อมก่อให้ เกิดความรัก ความหวงแหน และเรียนรู้ที่จะอนุรักษ์ และปลูกทดแทนเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน	

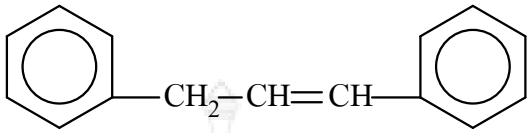
ที่มา: ศูนย์วิชาการและเทคโนโลยีสิ่งทอพื้นบ้าน, 16/12/2012

2.3 สารให้สีตามธรรมชาติ

สารให้สีตามธรรมชาติสีธรรมชาติคือ สารจากวัสดุธรรมชาติที่สามารถละลายน้ำได้และให้สีกับเส้นใยได้ สีธรรมชาติอาจจะอยู่ในรูสารที่มีสีหรือไม่มีสีก็ได้ สีย้อมที่อยู่ในรูปของสารละลายที่มีสีภายในพืชสามารถย้อมสีได้ง่าย ส่วนสีย้อมที่อยู่ในรูปไม่มีสีต้องอาศัยการหมักเพื่อเปลี่ยนรูปที่สามารถละลายน้ำได้ ทำให้การย้อมมักซับซ้อนต้องใช้เวลา เช่น ในกรณีของสีคราม (Indigo) การหมักส่งผลให้สีสามารถละลายน้ำได้แต่อยู่ในรูปไม่มีสี ความสามารถในการละสามารถมาเป็นขั้นต้นในการนำสีมาย้อม

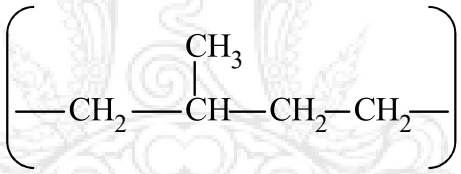
การที่พืชให้สีที่แตกต่างกัน เนื่องจากในพืชมีสารให้สีที่แตกต่างกัน องค์ประกอบหลักของสารให้สีตามธรรมชาติประกอบไปด้วยงสารให้สีที่สำคัญ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

2.3.1 สารประกอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ชนิดนี้ใช้เป็นสีย้อมกันมาก มักให้สีเหลือง-สีส้มมีสูตรโครงสร้างพื้นฐาน เป็น C_6-C_3-C_6 โดยที่ C_6 ส่วนมากเป็นวงเบนซิน (Benzene ring) ดังภาพที่ 2.1



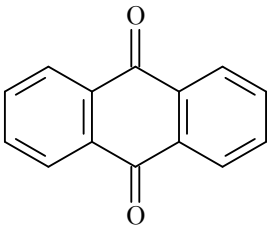
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างสารให้สีฟลาโวนอยด์
ที่มา: http://research.rdi.ku.ac.th, 16/12/2012

2.3.2 สารประกอบเทอร์ปีนอยด์หรือไอโซปีนอยด์ (Terpenoids or Isoprenoids) สารในกลุ่มนี้เป็นสารที่มีสารชีวสังเคราะห์จากหน่วยไอโซเพนเทน (Isopentane unit, C_5) เช่น โครเซนติน (Crocentin) จากหญ้าฝรั่น (Saffron) มีสีเหลือง บิซิน (Bixin) จากเมล็ดคำแสดให้สีส้ม-แดง มีสูตรโครงสร้างดังภาพที่ 2.2

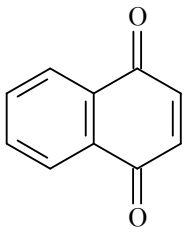


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างสารให้สีเทอร์ปีนอยด์
ที่มา: http://research.rdi.ku.ac.th, 16/12/2012

2.3.3 สารประกอบแอนทราคิวโนนและแนฟทราคิวโนน (Anthroquinones and Naphthaquinoes) สารกลุ่มนี้มักจะให้สีแดง แอนทราคิวโนนที่ใช้เป็นสีย้อม เช่น อเลียริน (Aliarin) จากรากต้นเข็ม (Madder) และจากแก่นของต้นยอ กรดแลตคาอิก (Laccaic acid) จากครั่ง ส่วนแนฟทราคิวโนน เช่น จุกโลน (Juglone) จากเปลือกมันฮ่อ มีสีเขียว-สีน้ำตาล มีสูตรโครงสร้างแสดงดังภาพที่ 2.3



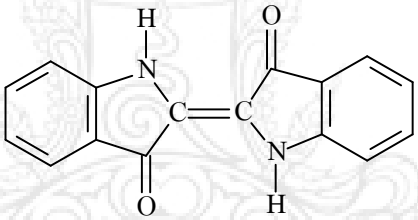
Anthraquinone



Naphthaquinone

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างสารให้สีแอนทราคิวโนนและแนฟทราคิวโนน
ที่มา: http://research.rdi.ku.ac.th, 16/12/2012

2.3.4 สารประกอบแอลคาลอยด์ (Alkaoids) สารกลุ่มนี้มักจะได้จากพืชชั้นสูงและจะมีไนโตรเจนอะตอมอยู่ในโมเลกุล ได้แก่ สีอินดิโก (Indigo) จากต้นครามซึ่งให้สีน้ำเงินมีสูตรโครงสร้างแสดงดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างสารให้สีแอนคาลอยด์
ที่มา: http://research.rdi.ku.ac.th, 16/12/2012

2.4 ลูกจาก

เป็นพืชจำพวกปาล์มที่มีชื่อสามัญว่า Nipa Palm โดยมีการจัดอยู่ที่ในวงศ์ย่อย Nypoideae ซึ่งมีสกุลเดียว (Nypa) และเป็นปาล์มเพียงชนิดเดียวที่เป็นพืชในป่าชายเลน และมีลำต้นอยู่ใต้ดิน นับเป็นพืชเก่าแก่มากชนิดหนึ่ง ที่มีซากดึกดำบรรพ์อายุถึง 70 ล้านปี

ชื่อสามัญ Mangrove plam, Nipa plam, Atap plam
ชื่อวิทยาศาสตร์ Nypa fruticans wurmb
วงศ์ Palmae

จากพบได้ทั่วไปในเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งในบริเวณน้ำจืด และน้ำกร่อย ที่มีน้ำเค็มขึ้นถึง มักจะขึ้นเป็นดงขนาดใหญ่ เรียกว่า ป่าจาก หรือดงจาก จากสามารถเติบโตได้

ดีในดินโคลน ตามป่าชายเลน หรือบริเวณริมคลองที่มีไม้ให้ร่มเงาปะปนอยู่ด้วย มักอยู่ในช่วงที่มีน้ำจืดและน้ำกร่อยปนกัน แต่บนบกที่น้ำท่วมถึงก็พบจากได้บ้างเช่นกัน หากดินไม่แห้งแล้งนานจนเกินไป

ภาพที่ 2.5 ลูกจาก
ที่มา http://www.sahavicha.com, 17/5/2013

นิเวศวิทยา พบตามบริเวณชายฝั่งทะเล มักขึ้นรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่บริเวณพื้นที่เป็นเลนนุ่มตามปากแม่น้ำ อ่าว บึงน้ำหรือแม่น้ำลำคลองที่เป็นน้ำกร่อยค่อนข้างจืด ไม่ปรากฏว่าขึ้นบนฝั่งทะเลเปิดที่มีคลื่นจัดและน้ำมีระดับความเข้มจัด ออกดอกระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ออกผลระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ จากเป็นพืชที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ต้นตั้งตรง ใบแทงขึ้นจากกอ ช่อดอกแทงเป็นงวงออกมาจากกาบใบ ส่วนที่เราเห็นของจาก คือส่วนใบและช่อดอกเท่านั้น ที่โคนใบมีกะเปาะอากาศ ช่วยพยุงให้ใบชูขึ้นเหมือนชูชีพ ส่วนกาบใบนี้บางครั้งเรียก "พอนใบ" ส่วนช่อดอกที่แทงออกมาเรียก "นกจาก" ใบที่โผล่ขึ้นมานั้นอาจชูขึ้นไปสูงได้ถึง 9 เมตร โดยไม่มีส่วนของลำต้นให้เห็นเลย

ภาพที่ 2.6 ต้นจาก
ที่มา: http://th.wikipedia.org/wiki,13/11/55

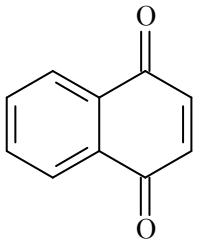
ลักษณะทั่วไป ไม้ปาล์มพุ่มแตกกอขนาดกลาง มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 30 – 60 ซม. ส่วนของกาบใบและก้านใบเก่าที่ไม่หลุดร่วงจะหุ้มใบไว้ ส่วนลำต้นเป็นเหง้ามีลักษณะคล้ายฟองน้ำทอดเลื้อยไปตามผิวดินหรือจมอยู่ใต้เลน มักแตกแขนงแยกเป็นสองง่ามตามแนวระนาบ มีรากอวบอ้วยอัดแน่นอยู่ใต้เหง้ารอบกอ

ใบ ประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ตั้งตรงหรือเอน จำนวน 10 – 15 ทาง ช่อใบรูปหอก ยาว 4 – 8 ม.เรียงเวียนสลับซ้อนกันเป้ฯกระจุกแบบกลีบกุหลาบ ก้านใยอวบอ้วน ยาว 30 – 100 ซม. กาบใบขนาดใหญ่อวบ แข็ง โคนกาบแยกเป็นแฉกลึก ไม่มีเส้นใยหรือรก มีชั้นเนื้อเยื่อภายในคล้ายฟองน้ำ ผิวนอกเกลี้ยงเป็นมันวาว ประกอบด้วยใบย่อยรูปแถบแกมรูปใบหอก หน้าตัดขวางแบบรูปหน้าจั่วหรือรูปอักษรตัววีหัวกลับ (^) จำนวน 120 – 200 ใบ ขนาด 5-8 × 100 – 150 ซม. เรียงเป็นระเบียบ 2 แถวคล้ายใยมะพร้าว โคนใยย่อยเชื่อมติดกับแกนกลาง ของใบเรียบปลายใบเรียวแหลม เส้นใบแบบขนานตามความยาวของใบ เนื้อใบแข็งหนา คล้ายแผ่นหนัง ด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมันวาว ด้านล่างสีเขียวอมเหลือง มีนวล

ดอก แยกเพศอยู่ร่วมต้น ออกเป็นช่อ 3-5 ช่อ ตามง่ามใบใกล้ปลายยอด ช่อดอกตั้งตรงและอยู่ เหนือระดับน้ำท่วมถึง ก้านช่อดอกอวบอ้วน ยาว 80 – 70 ซม. หุ้มด้วยใบประดับย่อยสีส้ม กาบหุ้มช่อดอกขนานใหญ่คล้ายรูปเรือ ช่อดอกเพศเมีย แบบช่อกระจุกแน่น ดอกตูมรูปทรงกลม สีเหลืองนวล ออกที่ปลายยอดของแกนช่อ ล้อมรอบด้วยแขนงช่อดอกเพศผู้ 6-9 แขนง แต่ละแขนงประกอบด้วยช่อดอกย่อยแบบช่อกางกระรอกคล้าย รูปกระบอง สีเหลืองเข้ม ยาว 10 – 15 ซม. ดอกเพศผู้ขนาดเล็ก ไร้ก้าน มีกลีบรวม 6 กลีบ เรียงเป็น 2 วง แผ่นกลีบแข็ง รูปแถบ ปลายงุ้ม ยาว 0.4 – 0.5 ซม. เกสรเพศผู้ 3 อัน ติดบนหลอดเกสร ดอกเพศเมีย กลีบรวมคล้ายดอกเพศผู้ แต่ขนมดใหญ่กว่า ไม่มีก้านเกสร รังไข่แข็ง เป็นเหลี่ยม ติดแนบกัน 3 อัน คล้ายลำโพง ยาวประมาณ 1 ซม. แต่ละอันมีไข่อ่อนติดคว่ำลงที่ฐาน 1 เมล็ด ดอกเพศเมียมักบานหลังดอกตัวผู้ ดอกของจากมีลักษณะเป็นช่อสีเหลืองแสด ดอกตัวเมียที่ปลาย ดอกตัวผู้อยู่ตรงโคนช่อดอก ส่วนผลนั้นมีเปลือกแข็ง กระจุกเป็นทะลายหลายผล เปลือกสีน้ำตาล เรียกว่า "โหม่งจาก" ข้างในมีเนื้อเมล็ดสีขาว มีปริมาณเนื้อไม่มากนักรับประทานได้ รสชาติคล้ายลูกตาลสด เมื่อสุกเต็มที่ผลจะแยกจากกลุ่ม ลอยน้ำ สามารถแพร่พันธุ์ไปได้ไกลๆ บางครั้งก็แตกหน่อขณะยังลอยน้ำ

ผล แบบผลเมล็ดเดียวแข็ง ออกเป็นช่อโน้มลง แต่ละช่อประกอบด้วยผลย่อยจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นผลรวมขนาดใหญ่ รูปทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 ซม. ผลย่อยแข็งเป็นเหลี่ยม รูปทรงไข่กลับขนาด 7-10 × 10 – 15 ซม. เปลือกผลสี น้ำตาลเข้มเป็ฯมัน ผนังผลชั้นกลางเป็นเส้นใยอัดกันแน่น ผนังผลชั้นกลางเป็นเส้นใยอัดกันแน่น ผนังผลชั้นในหนา เข็ง เมล็ดรูปทรงไข่ สีขาว ใส ขนาด 2-3 × 3-5 ซม. มี 1 เมล็ด ผลแห้งติดอยู่บนต้นก่อนร่วงหล่น

2.4.2 ลักษณะโครงสร้างของสารให้สีของเปลือกลูกจาก ลักษณะสีที่ได้จากเปลือกลูกจากเป็นสีน้ำตาล ซึ่งในเปลือกลูกจากจะมีสารให้สีเป็นสารประกอบแนฟทราคิวโนน (Naphthaquinoes) เช่น จุกโลน (Juglone) จากเปลือกมันฮ่อที่มีสีเขียว-สีน้ำตาล มีสูตรโครงสร้างแสดงในภาพที่ 2.7



Naphthaquinone

ภาพที่ 2.7 โครงสร้างสารให้สีแนฟทราคิวโนน
ที่มา: http://research.rdi.ku.ac.th,16/12/2012

2.4.3 การใช้ประโยชน์ ใบจากมีลักษณะคล้ายใบมะพร้าว แต่มีความเหนียว และกว้างกว่า ทำให้สามารถใช้นำมาเย็บเป็นตับ เรียกว่า "ตับจาก" แล้วนำไปมุงหลังคา กันแดดกันฝนได้เป็นอย่างดี แม้ว่าจะใช้งานไปนาน ใบจากกรอบเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีเหลือง สีน้ำตาล กระทั่งเกือบเป็นสีดำ แต่ก็ยังคงกันฝนและแดดได้ จนกว่าจะแห้งกรอบและผุไป และใบยังใช้ทำหมวกที่เรียก "เปี้ยว" ใบจากอ่อนตากแห้งใช้มวนยาสูบ ห่อขนมต้ม ทำที่ตักน้ำเรียก "หมาจาก" ตอกบิด เสวียนหม้อใช้ห่อขนมจาก ซึ่งเป็นขนมที่ทำจากแป้ง น้ำตาล และมะพร้าว ผสมกันจนเหลวได้ที่ แล้วนำห่อด้วยใบจาก ปิ้งบนไฟ จนมีกลิ่นหอม แม้อาจมีการใช้ใบมะพร้าวมาห่อ แต่ก็ไม่อร่อยเท่าใช้ใบจาก ใบจากใช้ต้มน้ำดื่มแก้อาการท้องร่วงได้ ใช้ใบจากเป็นอาหารหมูเพื่อให้เนื้อหมูมีรสหวาน

ผลที่สุกแล้ว จะมีเนื้อในเมล็ดเป็นเยื่อสีขาว ใส นุ่ม มีรสหวาน นิยมรับประทานเป็นของหวาน มาช้านานดังความปรากฏใน พระราชนิพนธ์กาพย์แห่ชมเครื่องคาวหวาน

นอกจากนี้ในบางท้องถิ่นยังตัดปลายช่อดอกของจาก เพื่อเอาน้ำตาลจากไปทำเป็นน้ำเมาเช่นเดียวกับที่นิยมใช้น้ำตาลจากต้นตาลและมะพร้าว ส่วนผลอ่อนที่แตกหน่อจะมีจาวอยู่ข้างในนำมารับประทานได้เช่นเดียวกับจาวตาลหรือจาวมะพร้าว

2.4.4 เนื่องจากเป็นพืชวงศ์เดียวกับชิด ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน และยังมีความหมายที่สัมพันธ์กัน จึงมักจะมีความเข้าใจสับสนว่า จาก กับ ชิด เป็นพืชชนิดเดียวกันโดยเรียกต้นว่า จาก และเรียกว่า ชิด กล่าวไว้ดังนี้

2.5 ขมิ้น

ชื่อสามัญ : Turmeric, Curcuma

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Curcuma longa linn

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่ออื่น : ขมิ้นหัว, ขมิ้นแกง, ขมิ้นหยวก (เชียงใหม่), ขมิ้น (ภาคกลาง), หมิ้นหรือขี้มิ้น (ภาคใต้), สะยอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน), ตายอ (กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร)

ภาพที่ 2.8 ขมิ้นผง
ที่มา: http://webboard.women.sanook.com,28/3/2013

2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ขมิ้นเป็นไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 30-95 ซม. เหง้าใต้ดินรูปไข่มีแขนงรูปทรงกระบอกแตกออกด้านข้างจำนวน 2 ด้าน ตรงกันข้ามเนื้อในเหง้าสีเหลือง ส้ม มีกลิ่นเฉพาะ ใบเดี่ยว แทงออกมาเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกันรูปใบหอก กว้าง 12-15 เซนติเมตร ยาว 30-40 ซม. ดอกช่อแทงออกจากเหง้า แทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ รูปทรงกระ บอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ใบประดับสีเขียวอ่อนหรือสีนวล บานครั้งละ 3-4 ดอก ผล รูปกลมมี 3 พู

2.5.2 สารสำคัญที่พบ

สารที่อยู่ในขมิ้นชันประกอบด้วยสารสำคัญประเภทเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoid) เป็นสารสีเหลืองประกอบด้วยเคอร์คูมิน (Curcumin), เดเมทอกซีเคอร์คูมิน (Demethoxy curcumin) และบิสเดเมทออกซีเคอร์คูมิน (Bisdemethoxycurcumin) และน้ำมันหอมระเหยมีสีเหลืองอ่อน นอกจากนี้ยังมีสารกลุ่มอื่น ๆ อีกหลายชนิด สารเคอร์คูมิน (Curcuminoid) ในขมิ้นชันมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ที่ดีมีฤทธิ์ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินอีถึง 8 เท่า จึงป้องกันการเกิดริ้วรอยเหี่ยวย่นได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิผลในการรักษาสิว ทั้งสิวอักเสบและสิวไม่อักเสบ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนองได้อย่างดีเยี่ยม โดยสิวจะยุบตัวลงและหายอย่างรวดเร็ว สามารถลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ และซ่อมแซมความเสียหายของเซลล์ผิว และลดขนาดความเข้มของรอยแผล จุดด่างดำให้จางลงได้เป็นอย่างดี และช่วยปรับสภาพผิวหน้าให้นุ่มนวลขาวเนียนใส เปล่งปลั่ง แลดูมีน้ำมีนวล

2.5.3 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เหง้าขมิ้นมีสารประกอบที่สำคัญ เป็นน้ำมันหอมระเหย "เอสเซนเชียล" และในเหง้ายังมีสารสีเหลืองส้มที่ทำให้ขมิ้นได้ชื่อว่าเคอร์คูมิน จากการทดลองพบว่าขมิ้นสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ลดอาการอักเสบ มีฤทธิ์ในการขับน้ำได้ดี น้ำมันหอม

ระเหยในขมิ้นมีสรรพคุณรักษาอาการปวดท้องเสียดท้อง ท้องอืด แน่นจุกเสียด ขมิ้นไม่มีพิษเฉียบพลัน มีความปลอดภัยสูง

2.5.4 ลักษณะทั่วไป

ต้น: เป็นพรรณไม้ล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดินมากเป็นพรรณไม้เดียวกันกับว่านหรือขิง มีลำต้นสูงประมาณ 50-70 ซม. เนื้อในจะมีสีเหลืองอมส้ม และมีกลิ่นหอม

ใบ: เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ รูปหอกแกมขนานกัน กว้างประมาณ 8-10 ซม. และยาวประมาณ 30-40 ซม. ก้านใบยาวราวประมาณ 8-15 ซม. เป็นก้านใบแคบๆ มีร่องแผ่ออกเล็กน้อย หน้าแล้งใบนั้นจะแห้งเหลือเหง้าใต้ดินอยู่ ห้ามรดน้ำเพราะ ถ้าแฉะไปเหง้าก็จะเน่า แต่ถ้าฤดูฝน ฝนตกก็จะแทงต้นใหม่และออกดอก

ดอก: จะออกเป็นช่อใหญ่สวย ก้านช่อนั้นจะยาวพุ่งออกมาจากใต้ดิน ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5-8 ซม. ส่วนใบประดับสีเขียวอ่อน ๆ หรือ สีขาว ตรงปลายช่อดอกจะมีสีชมพูอ่อน จะจัดเรียงซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบ ใบประดับ 1 ใบ จะมีดอกอยู่ 2 ดอก ใบประดับย่อยนั้นรูปขอบจะขนานยาว 3-3.5 ซม. กลีบรองกลีบดอกจะเชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ มีขน กลีบดอกจะมีสีขาว ตรงโคนเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว ปลายของมันจะแยกเป็น 3 ส่วน

เกสร: กสรตัวผู้มีลักษณะคล้ายกลีบดอก มีขน ส่วนอับเรณูจะอยู่ใกล้ ๆ ปลาย ท่อเกสรตัวเมีย และ ยาว ยอดเกสรตัวเมียเป็นรูปปากแตร เกลี้ยง

รังไข่: จะมีอยู่ 3 ช่อง แต่ละช่องนั้น จะมีไข่อ่อนอยู่ 2 ใบ

2.5.5 การขยายพันธุ์ ก่อนที่จะปลูกควรทำการด้ายหญ้า เพื่อเป็นการกำจัดวัชพืช และทำการไถพรวนดิน มีความลึกประมาณ 20-30 ซม. แล้วปล่อยไว้นานหนึ่งอาทิตย์ ให้ดินแห้งเป็นการทำลายพวกแมลงและราบางชนิด หลังจากนั้นก็ทำการยกร่องให้สูงประมาณ 25 ซม. กว้าง 45-50 ซม. ท่อนพันธุ์ที่คัดปลูกควรจะมีอายุ 11-12 เดือน แล้วตัดเป็นท่อนๆ โดยให้มีตาประมาณท่อนละ 1-2 ตา ก่อนที่จะลงมือปลูกควรแช่ท่อนพันธุ์ด้วยน้ำยาไดโฟลาแทน (Difolatan) เพื่อเป็นการป้องกันโรครากเน่า ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักในร่องก่อนที่จะปลูก ควรจะปลูกต้นฤดูฝนราวพฤษภาคม ถ้าปลูกช้าฝนจะตกหนัก จะทำให้ขมิ้นที่ปลูกไว้เน่าตายได้ ระยะของการปลูก 900 ตร.ซม. หรือ 1,225 ตร.ซม. ขุดหลุมลึกราว 6-8 ซม. หลังการปลูกได้ เจ็ดเดือน ขมิ้นจะเริ่มออกใบสีเหลือง แสดงว่าหัวของขมิ้นนั้นเริ่มแก่แล้ว ปล่อยทิ้งไว้ในแปลงจนกระทั่งมีอายุ 9-10 เดือน จึงทำการขุดได้ ส่วนที่ใช้คือเหง้าที่แก่จัด ใช้ทั้งสดและแห้ง เหง้าแห้งนิยมปนเป็นผง

2.5.6 สรรพคุณ มีการศึกษาพบว่า หากให้รับประทานขมิ้นพร้อมกับ อาหารจะช่วยป้องกันมะเร็งในลำไส้ และยังทำลายไวรัสที่ปนเปื้อนมากับอาหารได้ การกินอาหารที่ใส่ขมิ้น จึงน่าจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากจะ ใช้ แต่งกลิ่นสีให้อาหารเท่านั้น

เนื่องจากเหง้าขมิ้นมีสารที่ยับยั้งการหลั่งของกรด จึงใช้ในการรักษาแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ และยังช่วยเจริญอาหารด้วยขมิ้นยังมีผลดีต่อผิวหนัง คือ ช่วยรักษาโรคผิวหนัง แก้อาการผื่นคัน รักษากลากเกลื้อน รักษาแผลสด ระงับเชื้อ รักษาพิษโลหิตและเสมหะ ทั้งนี้ยังใช้ขับระดูสำหรับสตรีที่มีกลิ่นเหม็น และมีเลือดจับกันเป็นก้อนสีดำ จะช่วยละลายให้เลือดแตกเป็นลิ่ม ๆ ออกมา แก้บิดเป็นมูกเลือด แก้น้ำดีพิการ ช่วยขับลมให้ผายออกมาทางทวารหนัก หรือ ให้เรอออกมาทางปาก ฝนขมิ้นแล้วหยอดตา แก้อาการตาแดง ตาเปียกแฉะ มีขี้ตาเป็น

ประจำในฤดูแล้ง นอกจากแก้โรคแผลในลำไส้และกระเพาะแล้วยังแก้ธาตุพิการ ท้องร่วงด้วย ถ้าหากมีอาการของไข้หวัด ขมิ้นก็สามารถใช้ดมแก้หวัด ขับเสมหะในลำคอ ผสมสมุนไพรอย่างอื่น ๆ เป็นยาคุม แถมยังแก้อาการฟกช้ำดำเขียวตามร่างกาย ด้วยการเอาหัวสด ๆ มาตำพอกบรรเทาอาการอักเสบและเคล็ดขัดยอกไว้ด้วย นอกจากนี้ขมิ้นยังมีฤทธิ์ต้านวัณโรค แก้อาการไม่สบาย ลดไข้ รักษาไข้ผอมเหลือง บรรเทาอาการวิงเวียน ดมแก้หวัด ระงับอาการชัก รักษาฟัน แก้หญิงที่ตกโลหิต รักษาอาการโลหิตออกทางทวารหนักและเบา

เหง้า ใช้รักษาแผลในลำไส้ เจริญอาหาร ขับลม คล้ายกล้ามเนื้อเรียบในลำไส้ที่เกร็งตัว บรรเทาอาการวิงเวียน ไม่สบายมีฤทธิ์ต้านวัณโรค ระงับเชื้อ รักษาโรคผิวหนัง แก้หวัด ผื่นคัน เป็นยาบำรุง รักษากลากเกลื้อน ระงับอาการชัก ขับปัสสาวะ ลดไข้ ฆ่าเชื้อพยาธิ ป้องกันโรคหนองใน อาการฟกช้ำ รักษาแผลสด แก้ท้องขึ้น บรรเทาอาการท้องขึ้น ทำให้ผายลม รักษาไข้ผอมเหลือง ไข้ท้องมาน รักษาพิษ เสมหะและโลหิต ใช้เป็นยาขัดฟัน รักษาแผลในกระเพาะอาหาร รักษาฟัน แก้หญิงที่ตกโลหิต รักษาโลหิตออกทางทวารหนักและโลหิต นอกจากจะใช้เดี่ยวๆ แล้วขมิ้นยังเป็นส่วยผสมของตำรับยาสมุนไพร รักษาโรคต่าง ๆ คือ เหง้าจะมีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว ใช้เป็นยาสมานแผลสดและแผลถลอก หรือใช้ผสมกับยานวดเพื่อเพื่อคลายเส้นยาคุมธาตุ รักษาเคล็ดขัดยอก รักษาชันนะตุในเด็ก บรรเทาอาการปวดฟัน และเหงือกบวม รักษาเคล็ดขัดยอก หรือน้ำกัดเท้า ส่วนในเหง้าขมิ้นนั้นจะมีสารสีเหลืองซึ่งเราเรียกว่า เคอร์คูมินและเรซิน (Resin) นอกจากนี้ยังมีน้ำมันระเหยประมาณ 5 % ซึ่งประกอบด้วยสารบอร์นีออล (Borneol), แคมพีน (camphene), ซินเกอรีน (Zingerene), 1,4 ซินิออล (l.4cineol), ซาบีนีน (Sabinene) และฟิลแลนดรีน (Phellandrene)ที่อยู่ภายใน หัวขมิ้นเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงการทดสอบกรดบอริก ที่มีในผงชูรสปลอก ใบ ใช้ผสมกับยานวดเพื่อคลายเส้น ใช้ผสมเป็นยาอายุวัฒนะ รักษามะเร็ง ริดสีดวงทวารปวดมวนรักษาซาง และฝีดาษ และชักอาการไข้ รักษาผมที่หงอก ผมร่วง ผมคัน รักษามุตกิด ท้องอืด ท้องเฟ้อ รักษาแผลโรคผิวหนังผื่นคันบำรุงผิว รักษาอาการท้องเดิน ปวดท้อง ธาตุพิการ อุจจาระเป็นมูกโลหิต ลดอาการบวม รักษาไข้ปวดหัวตัวร้อน สารพัดไข้ ปวดศีรษะ รักษากาฬ รักษาพิษสำแลง-ของแสลง รักษาฝี บิดตานทรวง ถ่ายท้อง ท้องเดิน ท้องร่วง ลดการขับปัสสาวะ รักษามูกโลหิต โลหิตเน่า ขับน้ำคาวปลา รักษาตานขโมย แมงเตียนกินรากผม เหา รังแค การบำรุงโลหิต เจริญอาหาร ผสมกับยาต้มห้ามโลหิตจากทวารทั้ง 9 หรืออาเจียนเป็นโลหิต ผสมยารักษาเกี่ยวกับโรคกระเพาะอาหารและลำไส้ ปวดเมื่อยตามร่างกาย บำรุงน้ำนม เป็นฝาโรคหนองใน เบาขัด รักษาอาการลมวิงเวียน โรคปวดในข้อ โรคเหน็บชา คลื่นเหียนจุกเสียดและลมขึ้นสูง โรคประสาทผสมยาทาฝี รักษาแผลเรื้อรังเน่าร้าย ผอมแห้งอยู่ไฟไม่ได้ โรคกุฏฐัง ทำน้ำนมสตรีให้บริสุทธิ์ ขับปัสสาวะในสตรี รักษาอาการปวดบวมท้องขึ้นลงท้องอันเกิดจากวาโยธาตุกำเริบ

2.5.7 ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

1. น้ำมันที่สกัดจากเหง้าขมิ้นแห้ง ใช้เป็นยากำจัดแมลง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

2. ใช้เป็นสีย้อมผ้าและเครื่องสำอาง

3. ไม่ควรรับประทานขมิ้นเป็นเวลานานๆ อาจทำให้เกิดอาการกระวนกระวายอาเจียนเป็นเลือด

4. สตรีมีครรภ์อ่อนๆไม่ควรรับประทานขมิ้นในปริมาณมากเพราะอาจทำให้แท้งได้

5. หากรับประทานขมิ้นแล้วเกิดอาการแพ้ เช่น ท้องเสีย คลื่นไส้ ปวดหัว ควรหยุดรับประทานทันที

2.6 การพิมพ์กั้นสี

การพิมพ์กั้นสี (Resist printing) คือ การพิมพ์ให้เกิดลวดลายบนผ้าด้วยการใช้สารกั้นสีผสมในแป้งพิมพ์ (Resist paste) แล้วพิมพ์ให้เกิดลวดลายขาว (White resist) หรือผสมสีที่เหมาะสมในแป้งพิมพ์ (Resist paste) เพื่อให้เกิดลวดลายสี (Color resist) แล้วทำการย้อมสี พิมพ์สีทับหรือย้อมทับ (โดยวิธีจุ่มอัด) สารกั้นสีจะทำหน้าที่กั้นไม่ให้สีย้อมแทรกซึมเข้าไปในลวดลายพิมพ์และผนึกบนเส้นใย

กลไกการพิมพ์กั้นสี (Resist printing) แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การพิมพ์กั้นสีทางกายภาพ (Physical resist) การพิมพ์กั้นสีทางเคมี (Chemical resist) ซึ่งการพิมพ์แบบแรกนั้นสามารถทำได้โดยใช้สารต่างๆ เช่น ซิลิโคน (Silicone), แอคทีฟคาร์บอน (Active Carbon) ไปต่อต้านการผนึกติดของสีโดยไปทำหน้าที่ป้องกันการแทรกซึมและแพร่ของสี หรือไปช่วยให้แป้งพิมพ์มีสมบัติสะท้อนน้ำ เป็นต้น ส่วนการพิมพ์กั้นสีทางเคมีทำโดยใช้สารเคมี เช่น โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอตเฟต (Sodium dihydrogen phosphate), แอมโมเนียมฟอตเฟต (Almonium phosphate) และสารประกอบพวกเอมีน (Amine) ไปรบกวนสภาวะของปฏิกิริยาในการย้อมหรืออาจไปทำลายสีย้อมให้หมดความสามารถในการดูดติดเส้นใย หรือไปทำปฏิกิริยากับหมู่ที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาของสี ทำให้สีเกิดการเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยากับเส้นใย เป็นต้น

การเลือกใช้สีพื้นที่มีโครงสร้างเป็นพวกไวนิลซัลโฟน (Vinyl sulphone) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโน ($-NH_2$) ของเส้นใยไหมโดยปฏิกิริยาการเติม (Addition) ขณะเดียวกันก็เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีล (Hydrolysis) ด้วย ซึ่งเกิดจากตัวสีทำปฏิกิริยากับน้ำ การเลือกใช้สีอิลูมิเน้นท์ที่มีโครงสร้างเป็นโมโนคลอโรไตรอะซีน (Monocholorotriazine: MCT) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนของเส้นใยไหมโดยเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ (Substitution) ในพื้นที่พิมพ์ลวดลาย ในขณะเดียวก็เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีลกับน้ำเช่นกัน

กลไกการกั้นสีเกิดจากในแป้งพิมพ์มีสารกั้นสี (Resisting agent) ผสมอยู่ด้วย สารดังกล่าวจะเป็นสารประกอบพวกไบซัลไฟต์ (Bisulphite) ซึ่งถูกทำให้เสถียรโดยสารประกอบไกลออกซาล (Glyoxal) หรือเป็นพวกไฮดรอกซี่มีเทนซัลโฟเนต (Hydroxy methane sulphonate) จะทำหน้าที่ไปกีดขวาง (Blocking) การทำปฏิกิริยาของสีไวนิลซัลโฟนกับเส้นใยในพื้นที่พิมพ์ลวดลาย จึงเป็นการกั้นสีพื้นไม่ให้แทรกซึมเข้าไปย้อมติดเส้นใยบริเวณที่พิมพ์ลาย

การใช้เทคนิคใดในการพิมพ์ผ้าไหมนั้น ขึ้นกับลักษณะของแบบลายสีสันที่กำหนด การเลือกเทคนิคการพิมพ์ที่ได้ถูกต้อง เลือกประเภทสีที่เหมาะสม จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ผ้าไหมพิมพ์มีความสวยงามประณีต ยิ่งช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากราชินีเส้นใยไหมให้สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบ ทั้ง 3 เทคนิคการพิมพ์แล้ว จะเห็นได้ว่า เทคนิคการพิมพ์โดยตรงง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าเทคนิคอื่นและเกิดปัญหาน้อยกว่า สำหรับเทคนิคการพิมพ์ฟอกสีและเทคนิคการพิมพ์กั้นสีจะยุ่งยากมากพอๆ กัน แต่ผลที่ได้คือ มีความสวยงาม ลายพิมพ์ละเอียด ประณีต คมชัด ไม่เกิดปัญหารอยต่อของลาย ให้สีสดใสบนพื้นสีเข้มได้

ภาพที่ 2.9 การพิมพ์กั้นสี (White resist)
ที่มา: http://www.intricateindia.com/craftinformation/craft1.html, 16/12/2012

ภาพที่ 2.10 การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Colour resist)
ที่มา: http://rassiddhi.com/resis_print__imitation_brasso, 16/12/2012

2.7 สารข้น

สารข้น (Thickner) ที่ใช้ในการพิมพ์มีความสำคัญมาก เพราะทำหน้าที่ช่วยยึดอนุภาคสีกับเส้นใยในขั้นตอนการพิมพ์ผ้า ช่วยรักษาให้สีอยู่ในเนื้อที่พิมพ์ในระหว่างการทำให้แห้งจนกระทั่งถึงตอนที่สีเคลื่อนย้ายเข้าไปภายในและผนึกติดอย่างสมบูรณ์

สารข้นที่ใช้ในงานพิมพ์มีมากมายและมีคุณสมบัติแตกต่างกัน มีความสามารถในการยึดสีกับบริเวณที่แตกต่างกันไป คุณสมบัติเกี่ยวกับความหนืด และความคงตัวทางเคมีก็แตกต่างกัน

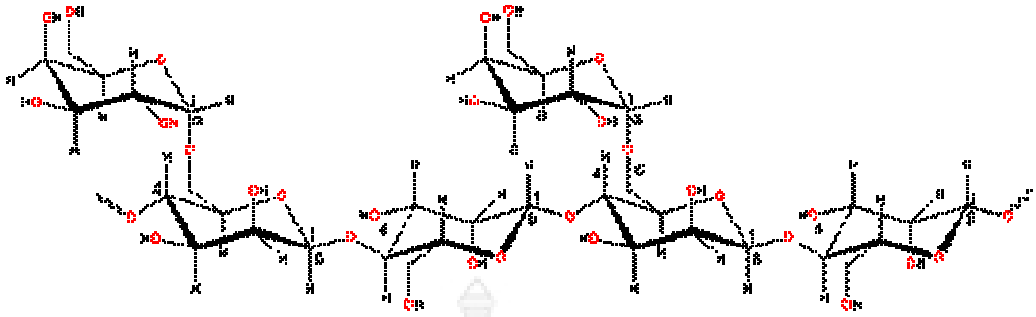
ด้วยขณะที่สารข้นตัวหนึ่งสามารถเข้าไปกับสีหลายๆประเภท แต่อาจจะปฏิกิริยากับไอร้อนกับไอน้ำร้อนต่างกัน ดังนั้นจึงไม่มีสารข้นตัวใดที่สามารถใช้กับงานพิมพ์ได้ทุกอย่าง

สารข้นจะคล้ายกับเส้นใยคือ เป็นพอลิเมอร์มีโมเลกุลลูกโซ่ยาว อาจจะแบ่งออกได้อย่างกว้างๆเป็น 3 พวก ด้วยกันคือ

- พวกที่ได้จากธรรมชาติ เช่น กัวร์กัม (Guar gum), โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)
- พวกที่ดัดแปลงจากธรรมชาติ เช่น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxy methyl cellulose)
- พวกที่สังเคราะห์ขึ้นมา เช่น โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (Poly vinyl alcohol)

สองพวกแรกมีโครงสร้างที่คล้ายกันคือเป็นโพลีแซ็คคาไรด์ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยของน้ำตาลย่อยๆซึ่งเป็นโมโนแซ็คคาไรด์มารวมเป็นโมเลกุลลูกโซ่ อาจเป็นโมเลกุลยาวเป็นเส้นตรงหรือโมเลกุลยาวแตกสาขาออกไป ลักษณะการเป็นโมเลกุลเส้นตรงหรือแตกสาขาออกไปนั้นมีความสำคัญการกำหนดคุณสมบัติของสารข้น สำหรับพวกที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากสารเคมีเป็นพอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้จำนวนไม่มากและมีราคาค่อนข้างแพงเกินกว่าที่จะใช้เป็นสารข้นในการพิมพ์

2.7.1 กัวร์กัม (Guar gum) ได้จากเมล็ดต้นกัวร์ (Cyamopsis tetragonolobus) มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียและปากีสถาน ปัจจุบันมีปลูกในรัฐเทกซัส สหรัฐอเมริกา โครงสร้างของกัวร์กัม เป็นโพลิเมอร์สายยาวของแมนโนส (Mannose) ที่ต่อกันด้วยพันธะ 1,4 และมีกิ่งแขนงของกาแลตโตส โดยทุก ๆ 2 โมเลกุลของแมนโนสต่อกับ 1 โมเลกุลของกาแลตโตส ด้วยพันธะ 1,6 ทำให้อัตราส่วนของแมนโนสและกาแลตโตส เป็น 2:1 ซึ่งแสดงว่า กัวร์กัม มีกิ่งแขนงของกาแลตโตส มากกว่าโลกัสบีนกัม (Locust bean gum) กัวร์กัม มีสมบัติไม่เป็นเจล (Non-gelling) แต่กระจายตัวและอุ้มน้ำได้ดีในน้ำเย็น จึงใช้ทำหน้าที่หลักเป็นสารเพิ่มความหนืด เพิ่มความคงตัวและอุ้มน้ำ สามารถเกิดพันธะกับแซนแทนกัม (Xanthan gum) ทำให้สารละลายมีความหนืดเพิ่มขึ้น ความหนืดของสารละลายกัวร์กัมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ pH เวลา ความเข้มข้น และขนาดของอนุภาคด้วยกัวร์กัม ไม่มีประจุ (Non-ionic) และทนต่อ pH ช่วงกว้างตั้งแต่ 4-10 ทำให้สามารถเติม อิเลคโตรไลต์ได้เป็นจำนวนมาก แต่ถ้ามีความเข้มข้นของอิเลคโตไลต์สูงกว่า 5 % จะมีผลต่อการอุ้มน้ำและเกิดเจลกัวร์กัมมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงสุดที่ pH 7.5-9.0 ผลิตภัณฑ์อาหารที่นำกัวร์กัมไปใช้ได้แก่ ขนมหวาน ซอส ซุป ไอศกรีม น้ำสลัด ซุปผงและใช้เป็นส่วนผสมของน้ำเกรวี

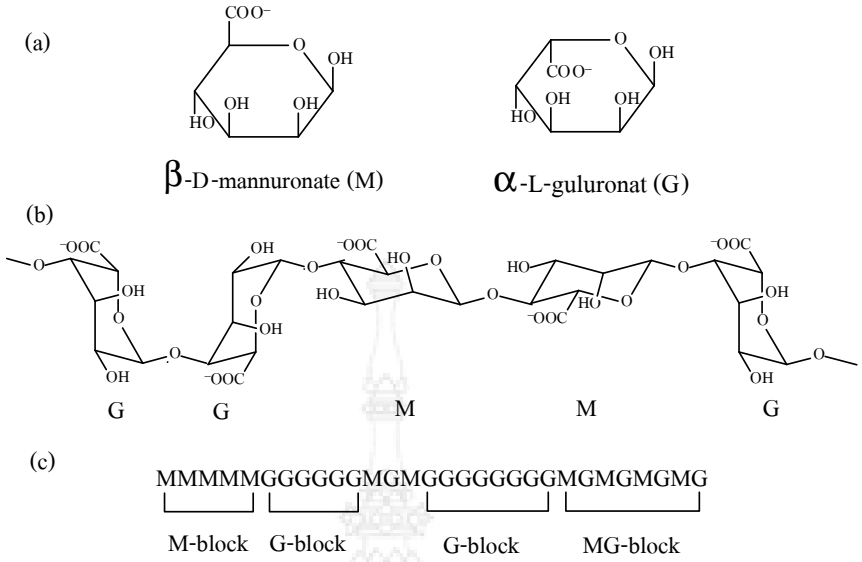


ภาพที่ 2.11 โครงสร้างโมเลกุลของกัวร์กัม (Guar gum)
ที่มา: http://www.lsbu.ac.uk/water/hygua.html,16/12/2012

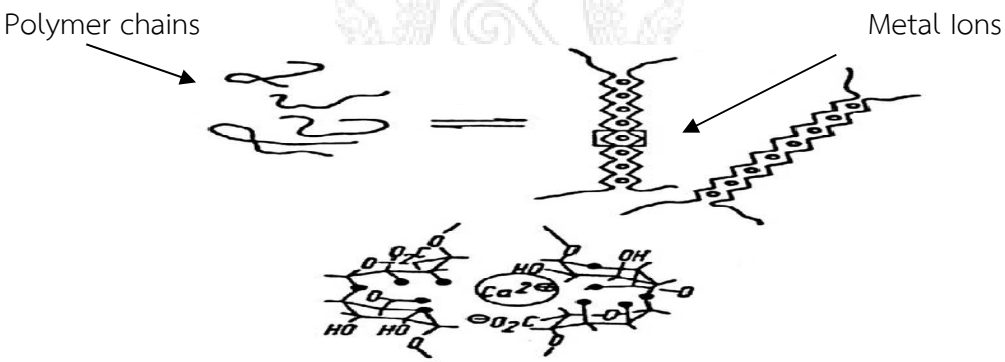
2.7.2 โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate) อัลจิเนตหรืออัลจินเป็นสารที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล (Phaeophyceae) ในการผลิตอัลจิเนตเป็นอุตสาหกรรมสาหร่ายทะเลที่ใช้ได้แก่ Macrocystis pyrifera มีอัลจินประมาณ 14-19 %, Laminaria cloustoni และ Laminaria digitata มีอัลจินประมาณ 15-40 % ปริมาณที่พบจะขึ้นกับชนิดของสาหร่าย ฤดูกาล และแหล่งที่สาหร่ายเจริญเติบโต สาหร่ายเหล่านี้พบได้ทั่วๆ ไปในโลก ประเทศที่ผลิตโซเดียมอัลจิเนตมากคือ อเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส สเปน นอร์เวย์ แคนนาดา และญี่ปุ่น

โซเดียมอัลจิเนตเป็นอันแบรนบินารีโคโพลิเมอร์ (Unbranched binary copolymer) ของ 1,4-β-D-manuronic acid (M) และ L-guluronic acid (G) ในโมเลกุลประกอบด้วยส่วนที่เป็นโฮโมพอลิเมอร์ (Homopolymeric regions) ของ G และ M ที่เรียกว่า G- และ M-blocks ตามลำดับและยังมีบางส่วนของโมเลกุลเป็น MG-blocks ดังรูปที่ 2.10 สัดส่วนของโคโพลิเมอร์ (Copolymer) และโครงสร้างเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดสมบัติของอัลจิเนต เช่น ถ้าโพลิเมอร์มี G ในปริมาณที่สูงจะมีสมบัติเป็นเจลที่แข็งที่ความเข้มข้นของโลหะประจุบวกเฉพาะ (Polyvalent metal cation) แต่ถ้าพอลิเมอร์มี M ปริมาณสูงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดเจลที่อ่อนนุ่มและมีสภาวะในการเกิดเจลที่กว้างกว่า อัลจิเนตที่ผลิตจำหน่ายเป็นการค้ามีหลายอนุพันธ์จึงมีสมบัติการละลายในน้ำที่แตกต่างกัน เช่น อนุพันธ์ของเกลือ Ca^{2+}, K^{+}, Na^{+}, NH_4^{+} และยังผลิตในรูปของโพรพีลีนไกลคอลอัลจิเนต (Propylene glycol alginate) ซึ่งได้จากปฏิกิริยาของกรดอัลจินิก (Alginic acid) กับโพรพีลีนออกไซร์ (Propylene oxide) ภายใต้ความดัน อนุพันธ์เหล่านี้จะละลายได้ทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น ความหนืดของสารละลายอัลจิเนตที่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเข้มข้น น้ำหนักโมเลกุล และการมีโลหะประจุบวก

โซเดียมอัลจิเนตไม่ทุกชนิดมีคุณสมบัติเป็นเจลและจะเกิดเจลได้เมื่อทำปฏิกิริยากับ Ca^{2+} โครงสร้างของเจลมีลักษณะคล้ายกล่องไข่ (Egg box) โดยมี Ca^{2+} เกาะอยู่กับสายโพลิเมอร์ดังรูปที่ 2.10 คุณสมบัติที่ดีของอัลจิเนตคือ ทำให้เกิดเจลแบบไม่ย้อนกลับ (Ireversible gel) ในน้ำเย็นเมื่อมี Ca^{2+}รวมอยู่ด้วย ซึ่งคุณสมบัติในการเกิดเจลที่อุณหภูมิต่ำนี้ทำให้อัลจิเนต แตกต่างจากไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายสีแดง



ภาพที่ 2.12 โครงสร้างของโซเดียมอัลจิเนตชนิดต่างๆ
ที่มา: Phillips and Williams, 13/11/2012



ภาพที่ 2.13 กลไกการเกิดเจลของ Calcium alginate (Egg-box model)
ที่มา : Phillips and Williams, 13/11/55

โซเดียมอัลจิเนตถูกนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดตั้งแต่ปี ค.ศ. 1920 โดยเติมในอาหารกระป๋องบางชนิด ใช้เป็นสารเพิ่มความหนืด สารเพิ่มความคงตัว ทำให้อิมัลชันคงตัว สารทำให้เกิดเจล และสารยับยั้งการเกิดไซนีรีซิส (Syneresis) ตัวอย่างเช่น

- โพพีลีนไกลคอลอัลจิเนต (Propylene glycol alginate) ใช้ในน้ำสลัด (Salad dressing) และเบียร์เพราะมีความสามารถละลายได้สูงที่ pH ต่ำ
- โซเดียมอัลจิเนตใช้เป็นส่วนผสมในไส้พายมะพร้าวที่แช่เย็นเพื่อให้เกิดความคงตัวระหว่าง Freeze-thaw

- ใช้เคลือบผิวชิ้นเนื้อปลาก่อนนำไปแช่เยือกแข็งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิด Freeze burn กับชิ้นเนื้อปลา
- ใช้เป็นสารเพิ่มความคงตัวให้กับไอศกรีม

2.8 หม้อแรงดัน

เป็นอุปกรณ์ในการให้ความร้อนโดยใช้วิธีการอัดความดันให้กระจายทั่วบริเวณภายในหม้อเพื่อให้วัตถุดิบที่อยู่ภายในเปื่อยอยู่หรืออ่อนใน การทำงานระยะเวลาอันสั้น จะทนแรงดันได้มากถึง 80 kPa ก่อนทีแรงดันจะไปถึงจุดนี้ ปุ่มระบายไอน้ำจะกระเด้งขึ้นและสั่นสะเทือนเพื่อให้ไอน้ำจากข้างในหม้อถูกระบายออกมา ทำให้แรงดันลดลงซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้หม้อระเบิด

2.8.1 ลักษณะเด่นของหม้อแรงดัน การใช้ไอน้ำร้อนแรงดันสูงให้พลังงานความร้อนควบคุมให้ใช้งานได้ไม่ยาก ใช้ไอน้ำอย่างคุ้มค่าประหยัดพลังงาน ประหยัดเวลาในการทำให้วัตถุดิบอ่อนนุ่ม โดยใช้เวลาน้อยกว่าหม้อทั่วไปประมาณ 70 % ให้อุณหภูมิในหม้อแรงดันด้วยความร้อนที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นอุปกรณ์ระบบปิด ช่วยป้องกันการระเหยของไอน้ำ ประหยัดพลังงานสามารถให้ความต่อเนื่องแม้นำออกจากแหล่งให้ความร้อน ฝาหม้อด้านในจะให้ความปลอดภัยสูงสุดฝาหม้อไม่สามารถเปิดได้จนกว่าแรงดันในหม้อลดลงเหลืออยู่ในระดับที่ปลอดภัย รูระบายไอ (Safety valve) จะทำงานทันทีหากมีแรงดันในหม้อสูงเกินความปลอดภัย อันเกิดจากรูระบายไอน้ำอุดดันหรือมีน้ำไม่เพียงพอในหม้อแรงดัน

2.8.2 ส่วนประกอบทั่วไปของหม้อแรงดัน

1. ลูกบิดล็อคฝาหม้อ
2. คานล็อคฝาหม้อ
3. สกูรขันล็อค
4. บู๊ทเสริม
5. แกนล็อค
6. ปุ่มระบายไอน้ำ
7. ท่อระบายน้ำ
8. ช่องระบายไอน้ำ
9. ตัวล็อคคาน
10. หูหิ้ว
11. หม้อ
12. วงแหวนซิลิโคน
13. ฝาหม้อ
14. แผ่นสปริง Safety

ภาพที่ 2.14 หม้อแรงดัน

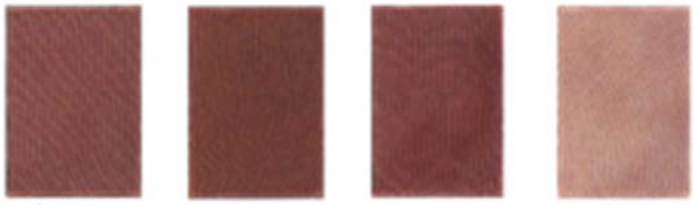
ที่มา: http://www.osn.co.th/TH/product_details.php?id=15&cat=product1, 15/6/2013

2.8.3 ข้อควรระวัง

- ขณะปรุงอาหารให้สังเกตดูที่ปุ่มระบายไอน้ำ หากมีแรงดันสูงปุ่มจะสั่นสะเทือนมากกว่าปกติ ให้หรี่ไฟลง ปริมาณอาหารที่จะปรุงควรอยู่ในปริมาณพอเหมาะ พวกเนื้อสัตว์ควรอยู่ในปริมาณ 3 ใน 4 ของความจุทั้งหมด
- ปุ่มระบายไอน้ำของหม้อแรงดัน (Pressure cooker) สามารถรับแรงดันได้ถึง 100 kPa หากชำรุดเสียหายไม่ควรนำอะไหล่ยี่ห้ออื่นมาใช้แทน เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ควรใช้อะไหล่ของบริษัทฯ
- ใช้สำหรับปรุงอาหารโดยมีน้ำเป็นส่วนประกอบ ห้ามนำไปใช้ต้มน้ำอย่างเดียว จะทำให้เสื่อมคุณภาพ การทำความสะอาดทุกครั้งไม่ควรแช่ฝาหม้อทิ้งไว้ในน้ำเพราะจะทำให้เศษอาหารเข้าไปอุดตันที่ช่องระบายไอน้ำ

บทที่ 3
การทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่องการนำสีจากเปลือกลูกจากแห้งมาประยุกต์ใช้กับการพิมพ์แบบกั้นสีบนผ้าไหม ทำการทดลองเบื้องต้นโดยนำเปลือกลูกจากแห้งมาสกัดน้ำสีและนำการย้อมบนผ้าฝ้าย ผ้าไหม ผ้าโพลีเอสเตอร์ ในสภาวะต่างๆ ได้แก่ ภาวะที่เป็น กรด กลาง และด่าง ซึ่งผลที่ได้พบว่าสีจากเปลือกลูกจากแห้งสามารถย้อมติดได้ดีบนผ้าไหมในสภาวะที่เป็นกรดและสีจะเริ่มจางหายไปในสภาวะด่าง ดังภาพที่ 3.1



ก) ไม่ใส่สาร **ข) กลาง** **ค) กรด** **ง) ด่าง**

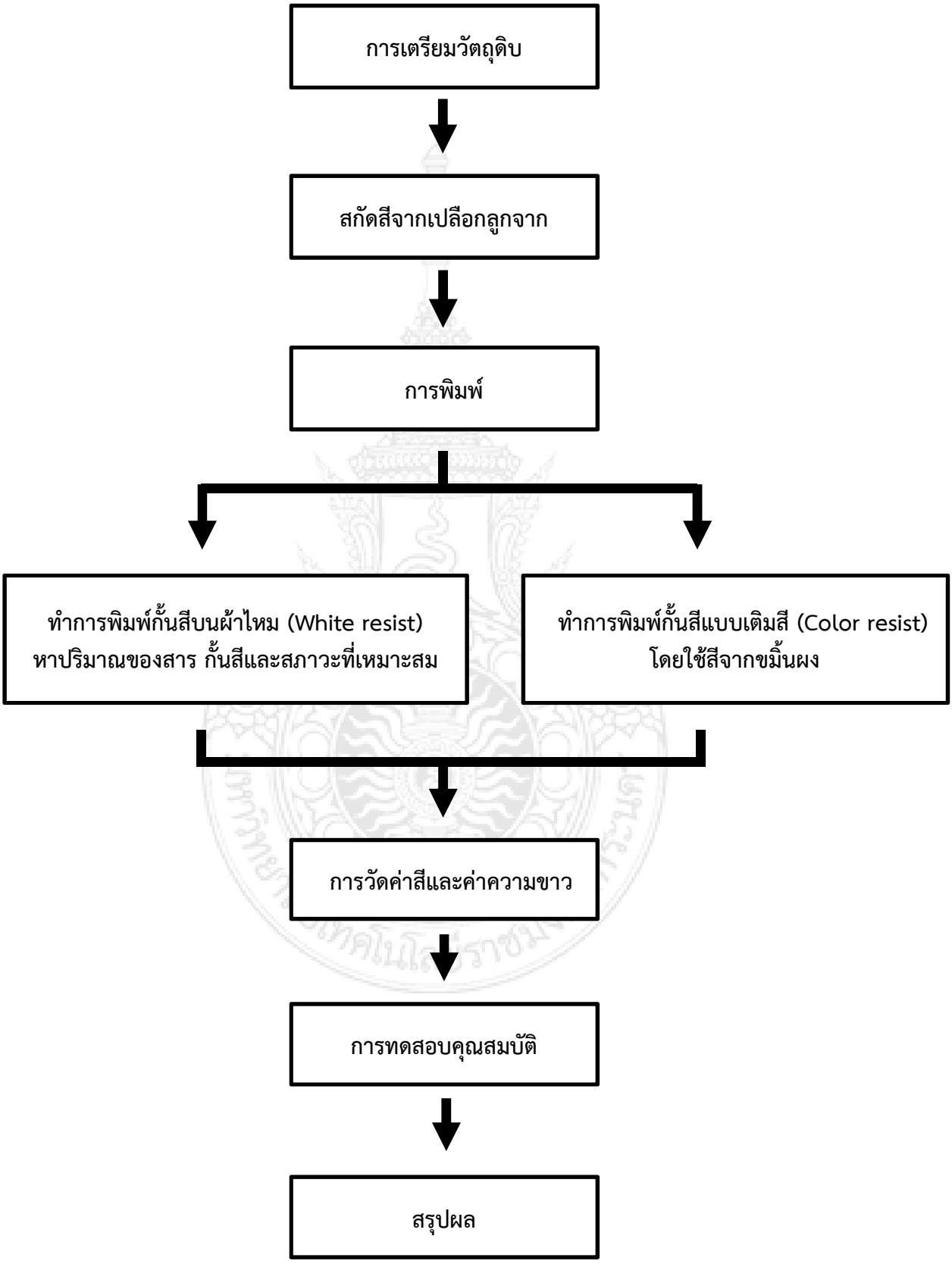
ภาพที่ 3.1 ภาวะการติดสีของลูกจากแห้งบนผ้าไหม

จากผลที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับการพิมพ์กั้นสีด้วยภาวะที่ตรงข้ามกับการติดสีเพื่อให้เกิดลวดลายที่ต้องการ นั่นคือการพิมพ์ด้วยสารช่วยที่เป็นด่าง ในการศึกษานี้เลือกใช้โซเดียมคาร์บอเนตเป็นสารสำคัญในการศึกษาผลการกั้นสีและลักษณะปรากฏของการพิมพ์ ขั้นตอนการศึกษาทดลองมีดังนี้

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1. เปลือกลูกจากแห้ง, ตำบลบางจะเกร็ง อำเภอเมือง สมุทรสงคราม
2. ผ้าไหม 2 เส้น, ร้านแม่เหลียด ห้างดิโอสยาม กรุงเทพมหานคร
3. หม้ออัดแรงดัน, ยี่ห้อกัวแลนที (Guarantee) ห้างแมคโครสาขาประชาชื่น กรุงเทพมหานคร
4. ขมิ้นผง, ร้านเจ้ากรมเป๋อ กรุงเทพมหานคร
5. กัวร์กัม (Guar gum), บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
6. ยูเรีย (Urea), บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
7. โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate), บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
8. โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate), บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
9. กรดซิตริก (Citric acid), บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
10. เครื่อง Spectrophotometer Color Quest XE Hunter Lab Co. Ltd

ขั้นตอนการดำเนินงาน



3.2 การเตรียมวัตถุดิบ

นำเปลือกลูกจากมาอบแห้งในตู้ลมร้อน และนำมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 2-3 เซนติเมตร เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสกัดน้ำสี

3.3 การสกัดสีจากเปลือกลูกจากแห้ง

สภาวะการสกัดสี ทำการสกัดสีด้วยการใช้หม้ออัดแรงดันในการสกัดสีเพื่อลดการสูญเสียของน้ำในระบบ โดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักเปลือกลูกจากแห้งต่อน้ำ (Ligour ratio) 1:5 ทำการสกัดสีย้อมที่อุณหภูมิ 100 °C เวลา 60 นาที จากนั้นกรองน้ำสีผ้าสกรีน และทำการระเหยน้ำบางส่วนออกด้วยอ่างน้ำชนิดควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) เพื่อทำให้ความเข้มของสีเพิ่มขึ้น โดยระเหยน้ำออกไปในอัตราส่วน 1:5 กล่าวคือ ใช้น้ำสีตั้งต้น 1000 cm^3 ระเหยให้เหลือเพียง 200 cm^3

3.4 การพิมพ์

3.4.1 ทำการพิมพ์กั้นสี (White resist) โดยหาปริมาณสารกั้นสีที่เหมาะสมที่ใช้ในการพิมพ์

- เตรียมสารข้นกัวร์กัม (Guar gum) 4 %w/w โดยใช้น้ำสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้งแทนน้ำและโซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate) 11 %w/w ทำการปั่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- เตรียมแป้งพิมพ์สีพื้นและแป้งพิมพ์สารกั้นสีที่ใช้ในการพิมพ์ตามตารางที่ 3.1 และ 3.2 จากนั้นทำการพิมพ์ตามขั้นตอนการพิมพ์กั้นสี

ขั้นตอนการพิมพ์ White resist

เตรียมแป้งพิมพ์สารกั้นสีและแป้งพิมพ์สีพื้น → พิมพ์แป้งพิมพ์สารกั้นสี → พิมพ์แป้งพิมพ์สีพื้น → ผนึกสีด้วยอบไอน้ำ (5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที) → ซักล้าง 60 °C x 10 นาที

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สีพื้น

สารเคมี	ความเข้มข้น (% owp)
น้ำสี	40
Thickener (Guar gum)	40
Citric Acid	8
Urea	12
รวม	*100*

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สารกั้นสี (White resist)

สารเคมี	ความเข้มข้น (% owp)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Sodium Alginate	60	60	60	60	60	60	59	58
Sodium Carbonate	25	26	27	28	29	30	31	32
Urea	10	10	10	10	10	10	10	10
น้ำ	5	4	3	2	1	-	-	-
รวม	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*

3.4.2 การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสีโดยใช้สีจากขมิ้นผง

- เตรียมแป้งพิมพ์สารกั้นสีแบบเติมสีที่ใช้ในการพิมพ์ตามตารางที่ 3.3 และทำการพิมพ์ตามขั้นตอนการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี

ขั้นตอนการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist)

เตรียมแป้งพิมพ์สารกั้นสีแบบเติมสีและแป้งพิมพ์สีพื้น → พิมพ์แป้งพิมพ์สารกั้นสีแบบเติมสี → พิมพ์แป้งพิมพ์สีพื้น → ผนึกสีด้วยไอน้ำ (15 นาที) → ซักล้าง 60 °C x 10 นาที

ตารางที่ 3.3 อัตราส่วนผสมของแป้งพิมพ์สารกั้นสีแบบเติมสี

สารเคมี	ความเข้มข้น (% owp)
ขมิ้นผง	5
Sodium alginate	55
Sodium carbonate	30
Urea	10
รวม	*100*

3.5 การวัดค่าสีและค่าความขาว

นำผ้าไหมที่พิมพ์แล้วไปวัดค่าสีและค่าความขาวโดยเครื่อง Spectrophotometer Color Quest XE โดยวัดค่าความเข้มสี (K/S) และค่าความขาว (Whiteness)

3.6 การทดสอบสมบัติของผ้าพิมพ์

1. การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างบนวัสดุสิ่งทอ (Color Fastness to Laundering, Home and Commercial: Accelerated) ตามมาตรฐาน AATCC 61-2003 (1A)

มาตรฐานสำหรับการตรวจสอบความคงทนต่อการซักล้าง ใช้เมื่อตรวจดูคุณภาพของสีเมื่อผ่านกระบวนการซักผ้า เนื่องจากสิ่งสกปรกที่เกาะอยู่บนผิววัสดุ การประเมินค่ามีตั้งแต่ระดับ 1 ถึง 5 ซึ่งระดับ 1 หมายถึงความคงทนระดับต่ำที่สุด มีการตกเปื้อนของสีบนผ้าขาว หรือมีการซีดจางของสีเมื่อผ่านการซัก และระดับ 5 หมายถึงความคงทนระดับสูงที่สุด ไม่มีการตกสีบนผ้าขาว หรือสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะเมื่อผ่านการซักล้าง

2. การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Color Fastness to Crocking) ตามมาตรฐาน AATCC 8-2004 (AATCC Crock meter method)

ในการสวมใส่เสื้อผ้าสองชั้นที่มีสีต่างกัน ระหว่างการเคลื่อนไหวเสื้อทั้งสองชั้นมีการขัดถูกันเสียดสีกัน ถ้าสีที่ย้อมไว้มีความคงทนต่อการขัดถูไม่ดี สีเสื้อจะติดปนกันได้ ปกติจึงมีการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูด้วย การทดสอบความคงทนต่อการขัดถู ใช้ในการประเมินปริมาณสีที่หลุดจากพื้นผิววัสดุสิ่งทอหนึ่งไปยังสิ่งทออื่น การทดสอบความคงทนต่อการขัดถู ที่มีการกำหนดมาตรฐานการผลิตเครื่องและการทำงานไว้แล้ว การทดสอบมีหลักการทั่วไปคือ นำผ้าขาวที่ไม่ลงแป้งมาหุ้มหัวขัดของเครื่อง จากนั้นนำมาขัดถูไปมากับผ้าตัวอย่างโดยมีระยะถู จำนวนครั้ง และน้ำหนักกดของหัวขัดตามกำหนด หลังจากนั้น ถอดผ้าขาวออก นำไปอ่านค่าการเปื้อนติดสีบนผ้าขาวที่ทดสอบได้โดยเทียบกับ Grey scale for staining ซึ่งมีค่าตั้งแต่ระดับที่ 1 คือมีความคงทนต่อการขัดถูระดับต่ำที่สุด และ ระดับที่ 5 คือมีความคงทนต่อการขัดถูระดับสูงที่สุด

3. การทดสอบความคงทนต่อแสงแดดเทียม (Color Fastness to Artificial Light: Xenon Arc Fading Lamp Test) ตามมาตรฐาน ISO 105-B02: 1994

สมบัติความคงทนต่อแสงนับว่ามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะประเทศในเมืองร้อนโอกาสที่เสื้อผ้าจะถูกแสงแดดมีมาก ถ้าความคงทนต่อแสงไม่ดี จะทำให้สีผ้าซีดจางลงอย่างเห็นได้ชัดก่อนที่จะหมดอายุ วิธีการทดสอบจะนำผ้าตัวอย่างมาอาบแสง พร้อมกันกับตัวอย่างผ้ามาตรฐาน (เป็นผ้าขนสัตว์ย้อมด้วยสีที่มีความคงทนแตกต่างกันไปตั้งแต่ 1-8) ความคงทนต่อแสงโดยทั่วไปจะวัดโดยมาตรฐาน 8 ค่าคือค่า 1 ถึง 8 ค่า 1 จะมีความคงทนต่อแสงน้อยที่สุด และค่า LF8 มีความคงทนต่อแสงมากที่สุด ที่ระดับค่า 4 ขึ้นไป ถือว่าเป็นค่ามาตรฐานที่ดีสำหรับการใช้งาน

4. การทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึง (Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics Grab Test) ตามมาตรฐาน ASTM D 5034-1995

เป็นการตรวจสอบแรงต้านของเส้นด้ายและผืนผ้าตามแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งเมื่อได้รับแรงดึง (Strength: N) นอกจากนี้ยังมีการแสดงผลในด้านระยะการยืดตัวของเส้นด้ายตามแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่ง (Extension: mm)

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์

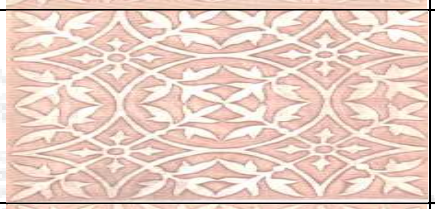
ในการทดลองเรื่องการพิมพ์กั้นสีจากสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง ทำการศึกษาเพื่อหาความเข้มข้นของสารกั้นสี คือโซเดียมคาร์บอเนต: Na_2CO_3 ในการพิมพ์กั้นสีแบบ White resist และ Color resist และภาวะในการพิมพ์ ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาความเข้มข้นของโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ในการพิมพ์กั้นสี

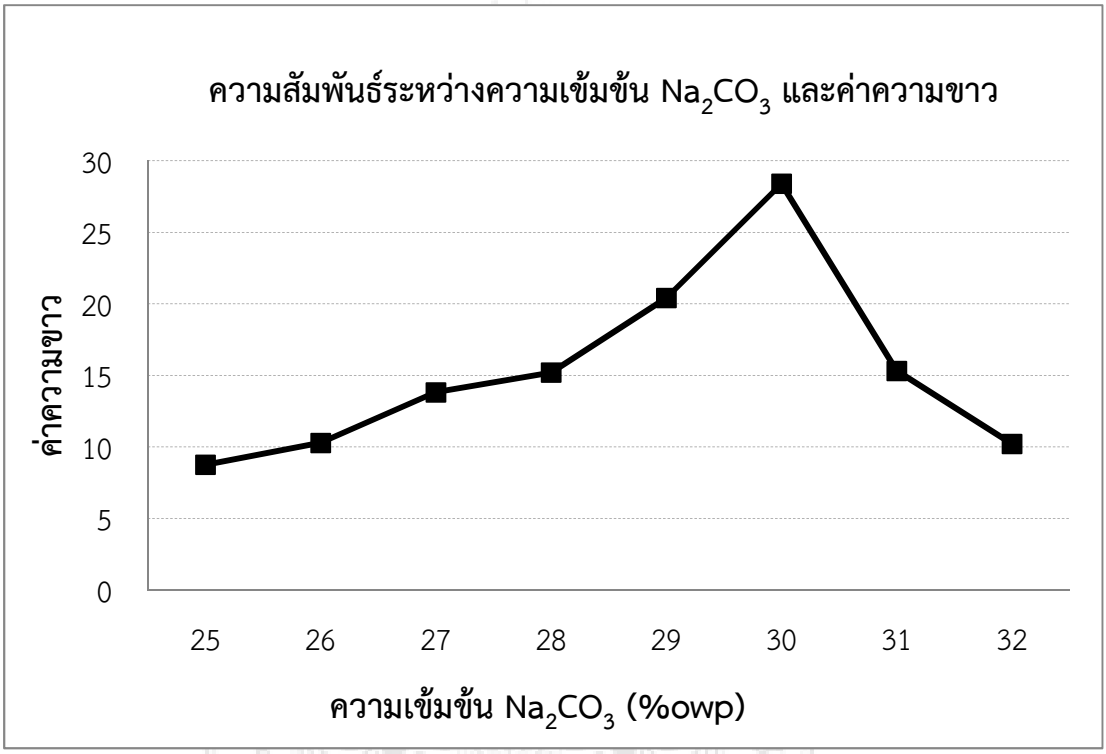
ในการทดลองเพื่อหาความสามารถในการกั้นสีด้วยโซเดียมคาร์บอเนตในกระบวนการพิมพ์กั้นสีที่สกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง เพื่อเปรียบเทียบผลและลักษณะปรากฏในการกั้นสีในแต่ละความเข้มข้นของโซเดียมคาร์บอเนต ในเบื้องต้นทำการศึกษาเพื่อหาช่วงของเข้มข้นของสารโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ซึ่งเป็นสารกั้นสี โดยสารนี้จะทำหน้าที่ในการรบกวนกระบวนการติดสีเพื่อให้บริเวณที่ทำการพิมพ์มีลักษณะปรากฏเป็นสีขาว ช่วงความเข้มข้นที่ทำการศึกษาได้แก่ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 %owp จากนั้นทำการศึกษาผลการผนึกสีเพื่อเปรียบเทียบและเลือกภาวะในการผนึกสีที่เหมาะสมกับการพิมพ์ โดยกระบวนการผนึกสีที่ทำการศึกษามี 2 วิธีคือ กระบวนการผนึกสีด้วยลมร้อน (Hot treatment) ในตู้อบ (Oven) และ วิธีอบด้วยไอน้ำ (Steaming treatment) ด้วยเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Steamer) ผลที่ได้จากการทดลองนี้ พบว่ากระบวนการผนึกสีด้วยการอบไอน้ำได้ผลการกั้นสีที่ดีกว่าวิธีการอบด้วยลมร้อน โดยดูจากลักษณะปรากฏที่เกิดขึ้นคือได้ความเข้มของสีมากกว่าวิธี การอบด้วยลมร้อน เนื่องจากการผนึกสีด้วยไอน้ำร้อนเป็นกระบวนการที่เหมาะสมกับเส้นใยธรรมชาติ และใช้กระบวนการผนึกสีโดยไอน้ำจะแทรกตัวเข้าไปในโครงสร้างของผ้าไหม และทำให้โมเลกุลของสีและสารเคมีกระจายตัวเข้าไปยังเส้นใยได้อย่างสมบูรณ์มากกว่าการผนึกสีด้วยไอร้อน

ในการศึกษาพบว่าช่วงความเข้มข้นที่ให้ผลการกั้นสีที่เหมาะสมอยู่ในช่วงความเข้มข้นโซเดียมคาร์บอเนต 25 – 35 %owp จากนั้นจึงทำการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของสารโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการทดลองซ้ำขั้นตอนเดิม แต่ปรับช่วงความเข้มข้นของสารกั้นสีในช่วง 25 – 35 %owp ทำการผนึกสีด้วยไอน้ำ 20 นาที และประเมินผลการศึกษาด้วยค่าความขาว (Whiteness) ในบริเวณลวดลายที่ทำการพิมพ์กั้นสี และเปรียบเทียบผลด้านความคมชัดของลาย ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การพิมพ์กั้นสีด้วยโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)

Na_2C0_3(%owp)	ลักษณะทางกายภาพ	ค่าความขาว
25		8.76
26		10.29
27		13.82
28		15.20
29		20.42
30		28.44
31		15.32
32		10.21

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ในปริมาณ 30 %owp ได้ผลดีที่สุดซึ่งดูได้จากค่าความขาวที่วัดได้ของพื้นที่ลายที่กั้นสี มีค่า 28.4 และให้ผลความคมชัดของลายที่ดี จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของ Na_2CO_3 ส่งผลต่อค่าความขาวในบริเวณที่ทำการพิมพ์ใน 2 รูปแบบ คือมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงคือเมื่อความเข้มของ Na_2CO_3 สูงขึ้นทำให้ค่าความขาวมีค่ามากขึ้น แต่เมื่อใช้ Na_2CO_3 มากกว่า 30%owp กลับพบว่าค่าความขาวของพื้นที่กั้นสีกลับลดลง และลายที่ได้มีความเบลอเมื่อใช้ความเข้มข้นสูงกว่า 32 %owp แสดงความสัมพันธ์ได้ตามภาพที่ 4.1

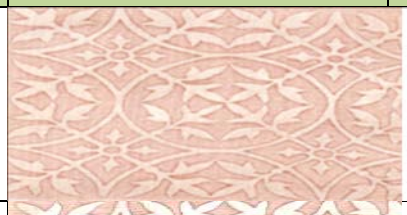
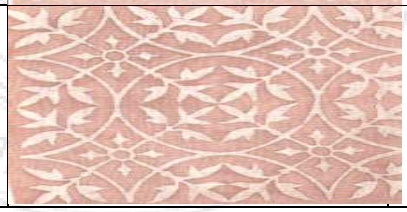


ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น Na_2CO_3 และค่าความขาว

จากภาพที่ 4.1 แสดงว่าประสิทธิภาพในการกั้นสีของ Na_2CO_3 มีค่าดีที่สุดที่ความเข้มข้น 30 %owp เรียกได้ว่าเป็นจุดสมดุลย์ของการกั้นสี เมื่อให้ความเข้มข้นสูงขึ้นจะพบว่าประสิทธิภาพการทำงานของสารนี้จะลดลง แสดงว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่สมดุลย์อีกต่อไป ผลที่ได้มีประสิทธิภาพการกั้นสีลดลง และส่งผลให้ลายที่เกิดขึ้นไม่คมชัดอีกด้วย

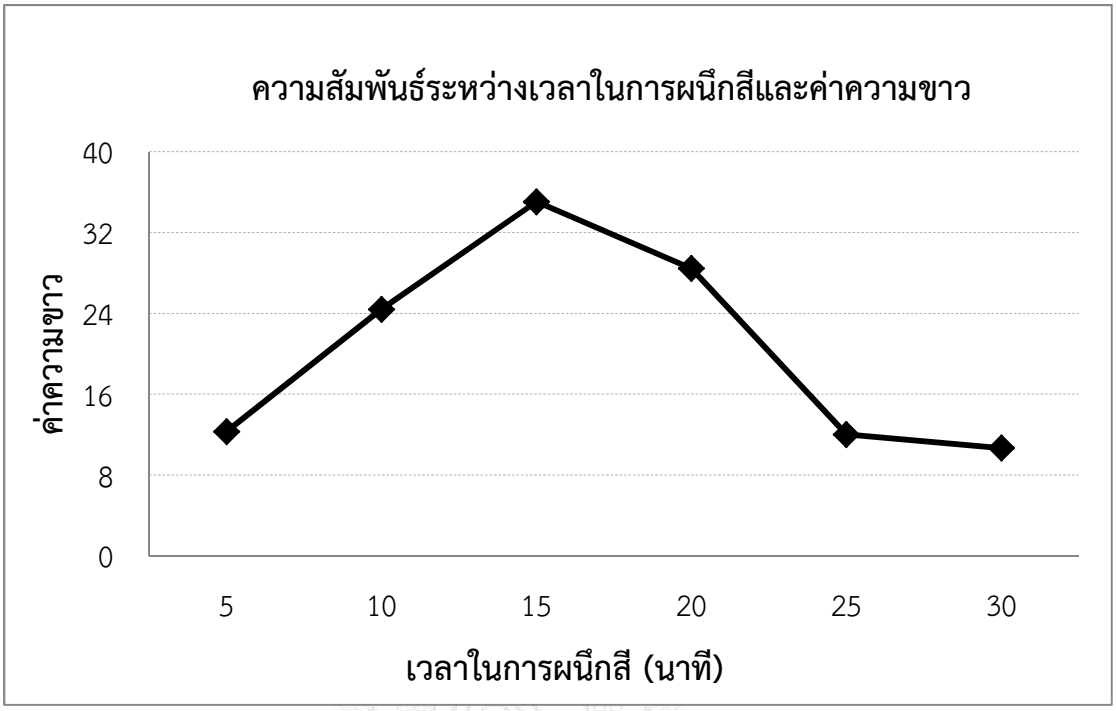
ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเลือกความเข้มข้นสารกั้นสี Na_2CO_3 ความเข้มข้น 30 %owp เป็นตัวแทนในการศึกษาขั้นตอนไปในเรื่องของเวลาในการผนึกสีด้วยวิธีการอบไอน้ำ โดยทำการศึกษาเวลาในการผนึกสีที่ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที จากนั้นเปรียบเทียบผลการศึกษาด้านความขาวและความคมชัดของลวดลายบริเวณที่กั้นสี ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลของเวลาในการผนึกสีด้วยไอน้ำร้อน

เวลาในการผนึกสี (นาที)	ลักษณะทางกายภาพ	ค่าความขาว
5		12.3
10		24.4
15		35.05
20		28.44
25		12.02
30		10.67

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ที่ความเข้มข้น 30 %owp และการผนึกสีด้วยการอบไอน้ำเป็นเวลา 15 นาทีได้ผลการศึกษาดีที่สุด คือได้ค่าความขาว 35.05 จากผลการศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผนึกสีด้วยไอน้ำและค่าความขาวจากการกั้นสีได้เป็น 2 แนวทางเช่นเดียวกับการศึกษาผลในด้านความเข้มข้นของสารกั้นสีนั่นคือ เวลาในการผนึกสีมีผลต่อผลการกั้นสีที่เวลา 5 นาทีจะสังเกตได้ว่าบริเวณที่ทำการกั้นสียังมีสีจากลูกจากแห้งเข้าไปได้ นั่นแสดงว่าประสิทธิภาพการทำงานของสารกั้นสียังไม่สมบูรณ์ และค่าความขาวจะ

มีผลที่ดีขึ้นเมื่อเพิ่มเวลาในการผนึกสี แต่เมื่อเวลาในการผนึกสีมากเกินไปกลับพบว่าประสิทธิภาพของการทำงานสารกั้นสีกลับลดลง สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผนึกสี และค่าความขาว

จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่า เวลาในการผนึกสีด้วยไอน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือ 15 นาที สามารถอธิบายได้โดยอ้างอิงจากทฤษฎีการผนึกสีด้วยไอน้ำในเรื่องความสัมพันธ์ของเวลากับคุณภาพการผนึกสี ดังที่กล่าวว่าเวลาที่ต่ำกว่าจุดสมดุลของการผนึกสีจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผนึกสีไม่สมบูรณ์เพราะมีความชื้นและน้ำในระบบน้อยเกินไปดังแสดงที่เวลาในการศึกษา 5 และ 10 นาที ส่งผลต่อค่าความขาวที่ไม่ชัดเจนมากนัก และมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสมดุลที่เวลา 15 นาที โดดยสังเกตจากลักษณะปรากฏและค่าความขาวที่เกิดขึ้นในการศึกษา แต่เมื่อเพิ่มเวลาในการผนึกสีให้มากขึ้นเท่ากับการเพิ่มความชื้นและปริมาณน้ำในระบบน้ำที่เพิ่มขึ้นจึงไปละลายสารเคมีในกระบวนการและปริมาณน้ำที่แทรกซึมเข้าสู่เส้นใยมีปริมาณมากกว่าความสามารถในการรับความชื้นที่เส้นใยไหมจะรองรับได้ จึงส่งผลให้ลายที่ได้มีความเบลอและประสิทธิภาพในการทำงานของสารกั้นสีลดลง

จากผลการศึกษาทำการกั้นสีด้วยสีจากเปลือกลูกจากแห้ง หรือ White resist จึงกล่าวได้ว่าความเข้มข้นของสารกั้นสี Na_2CO_3 ที่เหมาะสมคือ 30 %owp และใช้การผนึกสีด้วยไอน้ำที่เวลา 15 นาที ได้ผลการศึกษาที่ดีที่สุด

ภาพที่ 4.3 การกั้นสี (White resist): Na_2CO_3 30 %owp x 15 นาที

4.2 การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist)

เมื่อได้ความเข้มข้นที่ของสารกั้นและภาวะการผนึกสีเหมาะสมในการพิมพ์กั้นสี แบบ white resist แล้ว ทำการประยุกต์เติมสีจากขมิ้นผงซึ่งมีสีเหลืองและเป็นสีตามธรรมชาติเพื่อต่อยอดการพิมพ์กั้นสีให้มีความหลากหลายมากขึ้น พบว่าการเติมผงขมิ้นโดยใช้ความเข้มข้นของสารกั้นสี Na_2CO_3 30 %owp เวลาในการผนึกสีด้วยไอน้ำ 15 นาที ได้ผลการศึกษาที่ดีเช่นเดียวกัน สามารถกั้นสีและสีขมิ้นผงสามารถแทนที่พื้นที่สีขาวในลวดลายที่กำหนดได้อย่างสมบูรณ์ ไม่มีการซ้อนทับ (Overlap) ของสีดังแสดงในภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 การกั้นสีแบบเติมสี (Color resist):
ขมิ้นผง Na_2CO_3 30 %owp x 15 นาที

4.3 การทดสอบความคงทนของสีบนผ้าพิมพ์

จากผลการศึกษาการพิมพ์กั้นสีทั้งแบบสีขาว (White resist) และแบบเติมสี (Color resist) แล้ว ทำการทดสอบความคงทนของสีในด้านต่างๆ ตามมาตรฐานที่กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 เพื่อนำสมบัติที่ได้ไปเป็นตัวกำหนดการนำผ้าพิมพ์ที่ได้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป ผลการศึกษาด้านความคงทนของสีในแต่ละด้านทำการเปรียบเทียบตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ความคงทนของสีต่อการซักล้างด้านการตกเปื้อน (Color staining) ของผ้าพิมพ์

ผ้าพิมพ์	Color Change	Color Staining					
		Acetate	Cotton	Nylon	Silk	Rayon	Wool
White resist	1	5	5	5	4-5	5	4-5
Color resist	1	4-5	5	5	4-5	5	4-5

จากผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนสีของสีพิมพ์ พบว่าผ้าพิมพ์ที่ได้มีการเปลี่ยนสีอย่างชัดเจน แต่เป็นการเปลี่ยนไปในรูปแบบที่ดีขึ้นคือได้สีพิมพ์เข้มมากกว่าเดิมอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลจากสารซักฟอกประเภทซัลเฟต และสารเชิงซ้อนที่มีอยู่ในสารซักฟอกเป็นสารประเภทสารมอร์แดนท์ทำให้การติดสีของสีธรรมชาติมีการเกาะติดและมีความเข้มสีที่ดีขึ้น ส่วนการตกติดลงบนเส้นใยมัลติไฟเบอร์ (Multi fiber) ประเภทเส้นใย Acetate, Cotton, Nylon และ Rayon อยู่ในระดับที่ 5 ส่วน Silk และ Wool อยู่ในระดับที่ 4-5 สำหรับผ้าพิมพ์กั้นสีแบบสีขาว ส่วนการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist) มีการตกติดลงบนเส้นใยมัลติไฟเบอร์ (Multi fiber) ประเภทเส้นใย Cotton, Nylon และ Rayon อยู่ในระดับที่ 5 ส่วน Acetate, Silk และ Wool อยู่ในระดับที่ 4-5 นั่นแสดงว่าการผนึกสีของกระบวนการพิมพ์กั้นสีทั้ง 2 รูปแบบมีความสมบูรณ์ จึงไม่มีสีส่วนเกินตกลงบน Acetate, Silk และ Wool ซึ่งเป็นเส้นใยที่สีจากลูกจากแห้งติดได้ดี ส่วน Cotton, Nylon และ Rayon ไม่สามารถติดสีจากลูกจากแห้งได้อยู่แล้วผลการตกติตบนผ้าขาวจึงอยู่ในระดับดีเยี่ยม

ตารางที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงของสี (Color change) ของผ้าก่อนและหลังการซักล้างของผ้าพิมพ์

ผ้าพิมพ์	ภาวะการซัก	L*	a*	b*	K/S
White resist	ก่อน	73.44	3.57	8.74	0.027
	หลัง	76.28	2.18	3.60	0.018
Color resist	ก่อน	72.14	5.03	14.60	0.035
	หลัง	60.65	12.68	15.47	0.082

การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก จะดูผลการเปลี่ยนแปลงของสี 2 จุด คือบริเวณที่กั้นสีใช้การทดสอบด้วยค่า L* หมายถึงค่าความสว่างโดยรวมของพื้นที่สำหรับการพิมพ์ L* สูงแนวโน้มไปทาง 100 แสดงว่าสีที่ปรากฏมีความสว่าง ค่า L* น้อยมีแนวโน้มไปทาง 0 แสดงถึงสีที่ปรากฏมีความมืด หรือมีความเข้ม ดังนั้นการพิมพ์แบบ White resist พื้นที่บริเวณถูกกั้นสีมีความขาวมากขึ้นเมื่อผ่านการซักฟอกจึงมีค่า L* สูงขึ้น แต่ในการพิมพ์ Color resist เมื่อผ่านการซักล้างบริเวณที่ติดสีพิมพ์มีความเข้มมากขึ้น จึงส่งผลให้ค่า L* จึงมีค่าลดลง

สำหรับค่า a* เป็นค่าที่แสดงลักษณะสีแดงและเขียว ค่า a* เป็นบวกหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีแดง ค่า a* เป็นลบหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีเขียว ค่า b* เป็นบวกหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีเหลือง และค่า b* เป็นลบหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีน้ำเงิน จากผลการทดสอบผ้าพิมพ์สีจากลูกจากแห้งเป็นสีน้ำตาลแดง จึงทำให้ค่า a* และ b* เป็นบวกทั้งหมด สำหรับ White resist ค่า a* และ b* หลังผ่านกระบวนการซักล้างมีค่าลดลงเล็กน้อย แสดงว่าบริเวณนั้นมีสีอ่อนลงเล็กน้อยเช่นกัน ส่วนผ้าพิมพ์ Color resist สีพื้มีความเข้มขึ้น จึงส่งผลให้ a* และ b* มีค่าสูงขึ้น แต่ในภาพรวมของลักษณะสีในการพิมพ์ทั้ง White resist และ Color resist ไม่มีการเปลี่ยนโทนสี ยังคงเป็นโทนสีน้ำตาลแดงเช่นเดิม

ส่วนค่า K/S เป็นค่าแสดงความเข้มสีรวมของผลิตภัณฑ์ ผลที่ได้ก็มีความสอดคล้องกับค่า L* a* b* ของการพิมพ์ White resist และ Color resist นั่นคือผ้าพิมพ์ White resist มีสีอ่อนลงเล็กน้อย ในขณะที่ผ้าพิมพ์ Color resist มีสีเข้มขึ้น ซึ่งมีผลจากสารซักฟอกในกระบวนการทดสอบสิ่งทอต่อการซักล้าง

ตารางที่ 4.5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

ผ้าพิมพ์	ความคงทนของสีต่อการขัดถู	
	ภาวะแห้ง	ภาวะเปียก
White resist	5	4-5
Color resist	5	4-5

การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูเป็นการทดสอบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้กับผ้าพิมพ์เพื่อดูการเกาะติดของสีบนผิดของผ้า ในการทดสอบจะแบ่งผลการทดสอบออกเป็นการทดสอบในสภาวะแห้ง กับในสภาวะเปียกตามมาตราฐานการทดสอบ สำหรับผ้าพิมพ์ White resist และ Color resist มีค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูในสภาวะแห้งอยู่ในระดับ 5 หมายความว่าไม่มีการตกเปื้อนของสีบนผ้าขาวที่ทำการทดสอบ และมีผลใกล้เคียงกับการทดสอบผลความคงทนของสีในภาวะเปียกในระดับ 4-5 นั่นหมายถึงความคงทนอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

ตารางที่ 4.6 ความคงทนของสีต่อแสง

ผ้าพิมพ์	ความคงทนของสีต่อแสง	
	บริเวณลาย	บริเวณพื้น
White resist	-*	3
Color resist	2	3

หมายเหตุ * บริเวณลายเป็นสีขาวของผ้าไหม (ไม่มีการติดสี) ไม่สามารถทดสอบความคงทนของสีได้

การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วนของส่วนลาย และส่วนพื้นเนื่องจากเป็นการใช้สีคนละชนิดกันสำหรับการพิมพ์แบบ Color resist ส่วนการพิมพ์แบบ White resist บริเวณลายจะเป็นผ้าไหมขาวที่ผ่านการกั้นสีอย่างสมบูรณ์จึงไม่นำมาพิจารณา ในการทดสอบพบว่าค่าความคงทนของสีต่อแสงสำหรับการพิมพ์ทั้ง White resist และ Color resist ใช้สีธรรมชาติเป็นสีสำหรับการศึกษาจึงพบว่าค่าความคงทนของสีต่อแสงค่อนข้างต่ำ มีค่า 2 และ 3 หมายความว่าสีธรรมชาติที่นำมาใช้ทั้งเปลือกลูกจากแห้ง และขมิ้นผงมีความคงทนของสีต้อแสงต่ำทั้งคู่ มีการซีดจางเมื่อผ่านการทดสอบตามมาจราฐานที่กำหนด

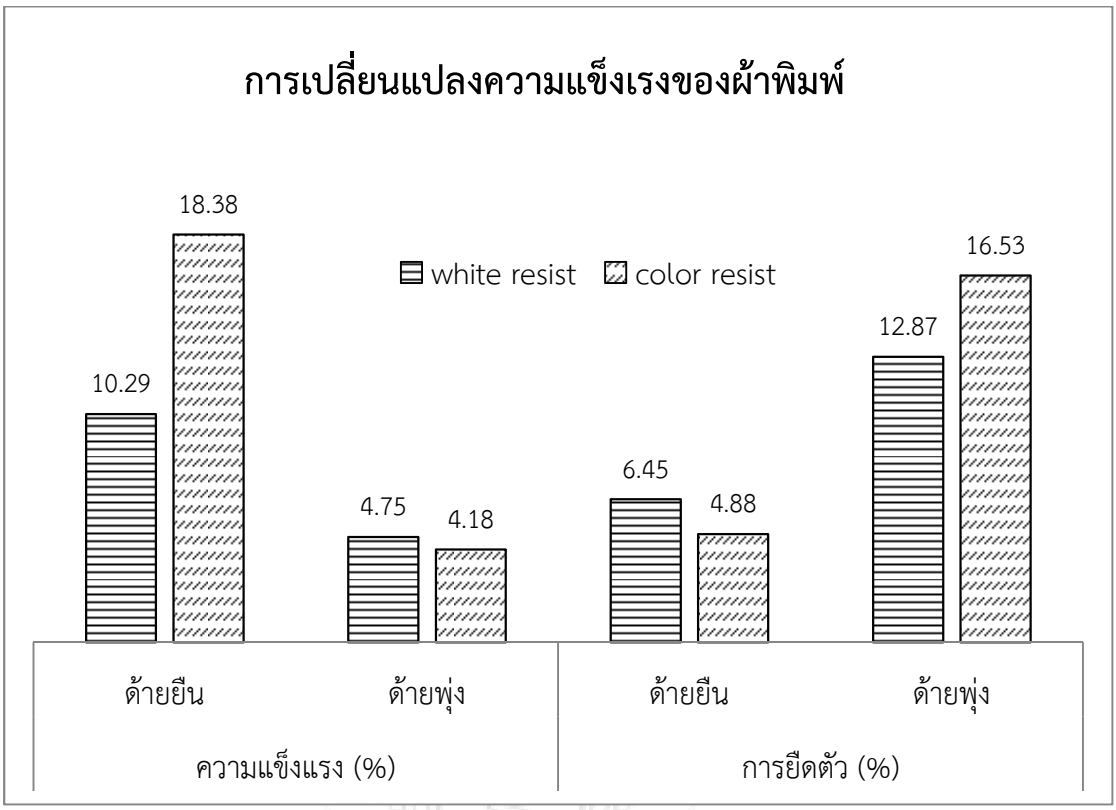
ตารางที่ 4.7 ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงของผ้าพิมพ์

ผ้าพิมพ์	ภาวะการดึง	แนวเส้นด้ายยืน		แนวเส้นด้ายพุ่ง	
		ความแข็งแรง (N)	การยืดตัว (%)	ความแข็งแรง (N)	การยืดตัว (%)
White resist	ก่อนพิมพ์	812.66	12.71	174.62	13.67
	หลังพิมพ์	729	11.89	166.33	11.91
การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง (%)		10.29	6.45	4.75	12.87
Color resist	ก่อนพิมพ์	812.66	12.71	174.62	13.67
	หลังพิมพ์	663.33	12.09	167.32	11.41
การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง (%)		18.38	4.88	4.18	16.53

หมายเหตุ:

$$\text{การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง (\%)} = \frac{(\text{ความแข็งแรงของผ้าก่อนพิมพ์} - \text{ความแข็งแรงของผ้าหลังพิมพ์})}{\text{ความแข็งแรงของผ้าก่อนพิมพ์}} \times 100$$

จากการทดสอบการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงทั้งแนวด้ายพุ่งและแนวด้ายยืน พบว่า ผ้าพิมพ์ทั้งแบบ White resist และ Color resist มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงและการยืดตัวเปลี่ยนไปจากเดิม ผ้าพิมพ์แบบ Color resist มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง 18.38% ในแนวด้ายยืน และ 4.18% ในแนวด้ายพุ่ง ซึ่งสูงกว่าผ้าพิมพ์แบบ White resist ที่มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงในแนวด้ายยืน 10.29% และ 4.75% ในแนวด้ายพุ่ง แต่อย่างไรก็ตามค่าการเปลี่ยนแปลงที่ได้ไม่ได้ส่งผลต่อความแข็งแรงโดยรวมของผ้าพิมพ์มากนัก เหตุที่เส้นด้ายในแนวด้ายยืนและด้ายพุ่งมีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงเนื่องจากผ้าที่ใช้ในการพิมพ์เป็นผ้าไหม ซึ่งมีความคงทนต่อด่างต่ำ เมื่อสารกันที่ใช้ในกระบวนการเป็น Na_2CO_3 ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่าง จึงส่งผลต่อความแข็งแรงของเส้นด้ายตามที่ปรากฏในการทดลอง



ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงความแข็งเรงของผ้าพิมพ์

4.4 การแปรรูปผลิตภัณฑ์

จากผลการทดสอบความคงทนของสีในด้านต่างๆ พบว่าผ้าพิมพ์ White resist และ Color resist มีความคงทนของสีต่อการซัก และการขัดถูอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อผ่านการซักจะได้สีที่เข้มขึ้น และมีความแข็งแรงของเส้นใยอยู่ในเกณฑ์ปกติ ผ้าไม่เสียรูปทรงเมื่อผ่านกระบวนการพิมพ์ แต่พบว่ามีความคงทนของสีต่อแสงค่อนข้างต่ำ จากคุณสมบัติดังกล่าวเมื่อนำมาเลือกทำผลิตภัณฑ์ จึงควรเลือกทำผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าเนื่องจากการใช้งานโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องใช้งานตากแดด แต่สามารถซักทำความสะอาดได้เมื่อเกิดสิ่งสกปรก

ดังนั้นเพื่อให้การใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทางกลุ่มวิจัยจึงทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าถือ และกระเป๋าลำลองเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงจำนวน 1 คอลเลกชั่น 5 รูปแบบตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากผ้าพิมพ์กั้นสีจากสีจากเปลือกลูกจากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปเผยแพร่เป็นองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนที่สนใจทั้งในเรื่องการสกัดสี ย้อมสีธรรมชาติจากลูกจาก และการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเรื่องการพิมพ์กั้นสีจากสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง มีวัตถุประสงค์ในการนำเปลือกลูกจากแห้งมาสกัดสีด้วยหม้ออัดแรงดัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุ (LR) 1:5 นำสีที่สกัดได้มาย้อมบนผ้าไหมเพื่อเปรียบเทียบการติดสีในสภาวะไม่สารช่วย สภาวะกรด สภาวะด่าง และสภาวะเกลือ พบว่า สีย้อมสามารถติดได้ดีในสภาวะที่เป็นกรดและสีจะเริ่มจางหายไปในสภาวะด่าง จึงได้นำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้กับการพิมพ์กั้นสี (White resist) และการเติมสีจากขมิ้นชันผงเพื่อให้ได้การพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Color resist) เทคนิคในการพิมพ์นี้สามารถเพิ่มคุณค่าให้แก่เปลือกลูกจากแห้ง และสามารถนำไปใช้ในการพิมพ์สีจากธรรมชาติเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

การศึกษานี้ได้พิจารณาตัวแปรที่สำคัญคือ ความเข้มข้นของสารกั้นสีที่มีสภาวะด่างนั่นคือ โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เวลาในการผนึกสี ผลการศึกษาที่ได้นำไปทดสอบความคงทนของสีด้านต่างๆ เพื่อนำผลที่ได้ไปประกอบการพิจารณาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานจำนวน 1 คอลลเล็กชั่น

ผลการศึกษาแยกเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

1. การพิมพ์กั้นสีแบบ White resist ด้วยการใช้โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เป็นสารกั้นสี และสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้งเป็นสีพื้น พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมในการใช้กั้นสีคือ 30 %owp จากนั้นทำการผนึกสีด้วยการอบไอน้ำ เวลา 15 นาที จะได้ลวดลายที่คมชัด มีค่าความขาวเท่ากับ 35.05 ในทำนองเดียวกันกับการพิมพ์สีแบบเติมสี Color resist ด้วยการเติมสีจากขมิ้นผงสามารถใช้ความเข้มข้นของสารกั้นสี และเวลาในการผนึกสีเช่นเดียวกันกับการพิมพ์แบบ White resist ผลการพิมพ์ได้ลวดลายที่คมชัด และบริเวณสีที่เติมได้สีจริงของสีเหลืองขมิ้นอย่างสมบูรณ์

ก) สีที่ใช้ ข) การพิมพ์ที่ไม่สมบูรณ์ ค) White resist ง) Color resist

ภาพที่ 5.1 ผลการพิมพ์กั้นสี

2. ผลการทดสอบความคงทนต่อสีในด้านความคงทนของสีต่อการซัก และการขัดถูการพิมพ์ทั้งแบบ White resist และ Color resist ให้ผลการทดสอบค่าความคงทนของสียู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเฉดสีเมื่อทำการซักล้าง ความแข็งแรงของเส้นใยทั้งแนวด้ายพุ่งและแนวด้ายยืนหลังการพิมพ์มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 20% และจากสภาพทางกายภาพพบว่าผ้าพิมพ์ยังคงรูปไม่มีการฉีกขาดหรือเสียรูป แต่ผลการทดสอบด้านความคงทนของสีต่อแสงค่อนข้างต่ำ มีผลการทดสอบไม่เกินระดับ 3 แปลความหมายได้ว่าสีธรรมชาติจากลูกจากแห้งไม่ทนแดด ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสอดคล้องกับสีธรรมชาติประเภทอื่นๆ

3. จากผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปต่อยอดเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้โดยเทียบเคียงคุณสมบัติจากที่ได้กล่าวมา ดังนั้นจึงมีการนำผ้าพิมพ์ที่ได้จากการศึกษาไปจัดทำผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าทั้งกระเป๋าถือ และกระเป๋าลำลองขนาดเล็ก เนื่องจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋ามีส่วนแบ่งในการใช้งานในตลาดที่ค่อนข้างกว้าง และไม่จำเป็นต้องนำไปตากหรือสัมผัสกับแดดโดยตรง แต่สามารถนำไปซักล้างเมื่อผ่านการใช้งานไปแล้วระยะหนึ่ง

จากผลการศึกษาที่ได้สามารถนำองค์ความรู้ด้านการสกัดสีและการย้อมสีของเปลือกลูกจากแห้งไปเพิ่มมูลค่าและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์สีย้อมจากเปลือกลูกจากแห้ง อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ด้านการจัดทำผลิตภัณฑ์นำไปใช้ถ่ายทอดเทคโนโลยี และความรู้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนในท้องถิ่น เป็นการเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชนและการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาความรู้เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ได้อีกทางหนึ่ง

บรรณานุกรม

กาญจนา ลือพงษ์. **ระบบการพิมพ์สิ่งทอ 1.** เอกสารประกอบการสอนระดับปริญญาตรี รายวิชาระบบการพิมพ์สิ่งทอ 1 คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพ. 2554.

จรูญ คล้ายจ้อย. **สีกับสิ่งทอ.** เอกสารประกอบการสอน. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 2552.

จิราภรณ์ สินดี และคณะ. **การศึกษาการย้อมผ้าไนลอนด้วยสีจากใบจาก.**โครงงานระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคพระนคร, กรุงเทพ. 2550

ธงชัย เปาอินทร์ และนิวัตร เปาอินทร์. **ต้นไม้ยาน่ารู้.** บริษัท ออฟเซ็ท เพรส.กรุงเทพมหานครฯ. 2554.

ประติกร รื่นรมย์ และ กิตติกวิน ต้นโลห์. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการพิมพ์ผ้าไนลอนด้วยดอกกระเจี๊ยบแดง** โครงงานระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2548

ประภัทร์ ลัยวงศ์ และภาษิต ประสพนิติศาสตร์.**การอนุรักษ์พลังงานในกระบวนการย้อมธรรมชาติ.** โครงงานระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพ. 2555.

พิทยา อินทร์มี. **ความรู้เกี่ยวกับผ้าทอกะเหรี่ยง.** โรงเรียนบ้านยางน้ำกลัดใต้ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี. 2554.

พิมพ์ชนก ดอนมอญ และ ฐิติมา ศรีสวัสดิ์. **การศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยเปลือกนนทรี**. โครงงานระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 2547

พูลทรัพย์ สวนเมือง และคณะ. **การย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาคอีสานของไทย**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรมศิลปากร. 2553.

วิกิพีเดีย. **จาก**. [ออนไลน์] http://th.wikipedia.org/wikiจาก, (13 พฤศจิกายน 2555)

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี. **การสกัดสีธรรมชาติ.** งานประกอบหลักสูตรพิเศษสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 2542.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. **สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย.** โอ เฮส พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพมหานครฯ . 2550.

_____. **Boiler.** [ออนไลน์] http://www.boilerthailand.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=556557&Ntype1, 15/7/2012.

_____. **ไอน้ำ.** [ออนไลน์] http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php/ไอน้ำ, 17/7/2012.