



## รายงานการวิจัย

ศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป

Study on dyeing cotton fabric with coffee.

สุจินต์ ทับวงษ์

Sujin Tubwong

อดิศักดิ์ จิตภูษา

Adisak Jitphusa

สาขากรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2557

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูปผสมกับน้ำร้อนและชนิดสารฟีนิกส์ที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้ายโดยนำกาแฟสำเร็จรูป 20 กรัม ผสมกับน้ำร้อน 400 มิลลิลิตร ต้มเป็นเวลา 30 นาที, 45 นาที และ 60 นาที ได้แก่ เกลือ สารส้ม มะนาว ที่ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% และสารฟีนิกผสม 4 ชนิด สารฟีนิกผสม (เกลือ 10% สารส้ม 10%) สารฟีนิกผสม(มะนาว 5% สารส้ม 10%) สารฟีนิกผสม(เกลือ 10% มะนาว 5%) และสารฟีนิกผสม(เกลือ 10% สารส้ม 10% มะนาว 5%) ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L ค่าสี a และค่าสี b มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น ชนิดสารฟีนิกส์ที่ใช้ย้อมสีผ้าฝ้ายพบว่า เกลือ ค่าสี L ต่ำสุดคือความเข้มข้น 1% และ 5% ค่าสี a และค่าสี b สูงสุดคือความเข้มข้น 10% สารส้ม ค่าสี L ต่ำสุดคือความเข้มข้น 5% ค่าสี a สูงสุดคือความเข้มข้น 5% ส่วนค่าสี b สูงสุดคือความเข้มข้น 10% มะนาว ค่าสี L ต่ำสุดคือความเข้มข้น 5% และ 10% ค่าสี a สูงสุดคือความเข้มข้น 5% และ 10% ค่าสี b สูงสุดคือความเข้มข้น 5% สารฟีนิกส์ผสมที่ความเข้มข้น (มะนาว 5% สารส้ม 10%) ให้ค่าสี L ต่ำสุดและ ค่าสี a และ b สูงสุด

## ABSTRACT

The present study investigated the ratio of instant coffee mixing hot water and a kind of fixing agent, which are suitable for cotton dyeing. The dyeing process involved utilizing 20 grams of instant coffee with 400 ml. hot water and boiling them together for 30 minutes, 45 minutes and 60 minutes. The compound of fixing agent comprises salt, alum and lemonade. There are four types of the mixture of fixing agent: (salt 10% and alum 10%), (lemonade 5% and alum 10%), (salt 10% and lemonade 5%) and (salt 10%, alum 10% and lemonade 5%). The result of the study found that weight, thickness, wildness, and length of the cotton before and after dyeing in the three times. There was no difference in statistic, significantly at 0.05. The L color value of a and b was difference in the previous dyeing, significantly at 0.05. When the dyeing time increased, the significance level could decrease. The types of fixing agent which dyed the cotton indicated; salt identified the minimum of L color value at 1% & 5% degree and the maximum of a and b color value was 10% degree; alum identified the minimum of L color value at 5% degree and the maximum of a color value was 5% degree and b value was 10%; lemonade identified the minimum of L color value at 5% & 10% degree and the maximum of a color value was 5% & 10% degree and b value was 5% degree. Moreover, the mixture fixing agent which contained 5% lemonade and alum 10% degree displayed the minimum of L color value and the maximum of a and b color value.

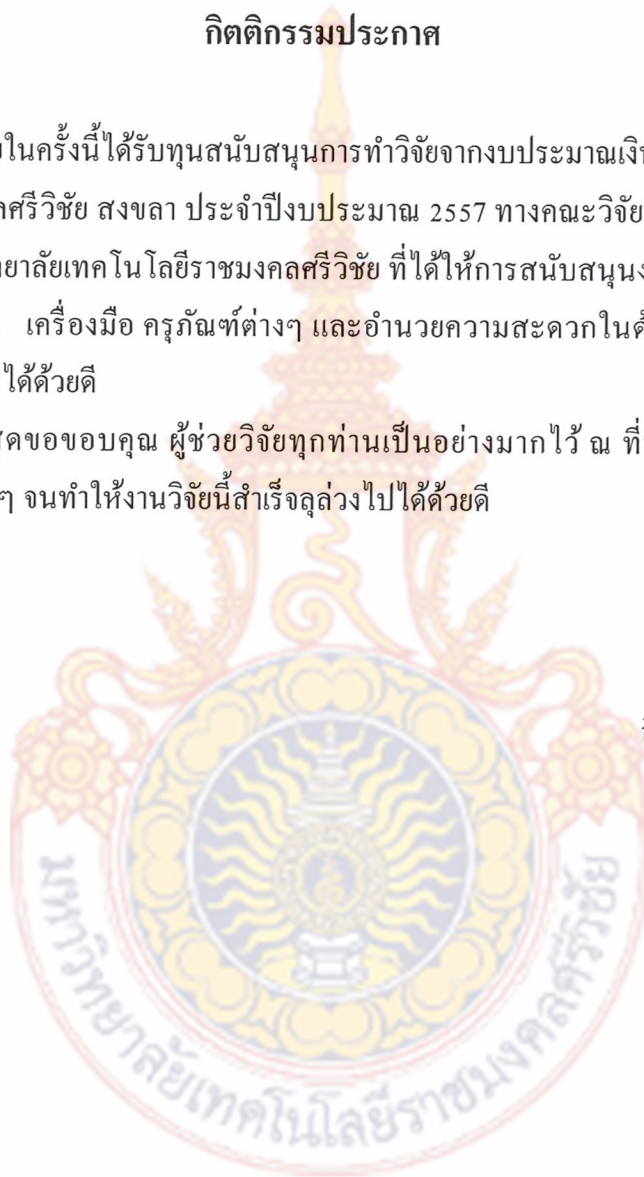
## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ประจำปีงบประมาณ 2557 ทางคณะวิจัยใคร่ขอขอบคุณคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณ สำหรับการทำโครงการวิจัย เครื่องมือ ครุภัณฑ์ต่างๆ และอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ จนทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

และท้ายสุดขอขอบคุณ ผู้ช่วยวิจัยทุกท่านเป็นอย่างมากไว้ ณ ที่นี้ ในฐานะที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

สิงหาคม 2558



## สารบัญ

หน้า

ปกหน้า		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
บทคัดย่อ		ค
Abstract		ง
สารบัญ		จ
สารบัญตาราง		ช
สารบัญภาพ		ซ
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 คำสำคัญ	2
	1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย	2
	1.4 ขอบเขตของ โครงการวิจัย	2
	1.5 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวคิดของ โครงการวิจัย	2
	1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
	1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	3
	1.8 ระยะเวลาการทำวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	5
	1.9 ผลสำเร็จและคุ่มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	2.1 การย้อมและกระบวนการผลิต	7
	2.2 สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติ	8
	2.3 กาแฟ : วัสดุ – ส่วนประกอบ	10
	2.4 ผ้าฝ้าย	12
	2.5 ทฤษฎีการวัดสี	13
	2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย		17
	3.1	ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	17
	3.2	ศึกษาชนิดสารพริกสีที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	17
บทที่ 4	ผลการวิจัย		19
	4.1	ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	19
	4.2	ศึกษาชนิดสารพริกสีที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	21
	4.3	ศึกษาชนิดสารพริกสีผสมที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	27
บทที่ 5	อภิปรายและสรุปการทดลอง		30
	5.1	อัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	30
	5.2	ชนิดสารพริกสีที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	30
	5.3	ชนิดสารพริกสีผสมที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ	32
บรรณานุกรม			33
ภาคผนวก			34
ประวัติผู้วิจัย			

### รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
1	ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการ ย้อมสีผ้าตามตัวแปรเวลา	19
2	ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการ ย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารพื้กเกลือ	21
3	ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการ ย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารพื้กสารส้ม	23
4	ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการ ย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารพื้กมะนาว	25
5	ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการ ย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารพื้กผสม	27



## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป	3
2	Color space ในระบบ CIELab 1976	14
3	ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรเวลาโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b	20
4	ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารฟีนิกเกลือโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b	22
5	ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารฟีนิกสารส้มโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b	24
6	ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารฟีนิกมะนาวโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b	26
7	ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรสารฟีนิกผสมโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b	28



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในโลกมีการตระหนักถึงผลกระทบของการใช้สีสังเคราะห์ซึ่งมีผลเสียต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ที่ใช้จากเคมีอันตรายต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมอย่างมากในเรื่องของการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีโลหะปนเปื้อนอยู่มาก ได้แก่ สารหนู ปรอท ตะกั่ว เป็นต้น ดังนั้นถ้าต้องการลดสภาวะการดังกล่าวและลดรายจ่ายจากการซื้อสีสังเคราะห์ จึงมีวิธีการกลับมาใช้สีที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อทดแทนสีสังเคราะห์หรือผลิตภัณฑ์ทางเคมี สีธรรมชาติสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม การย้อมสีด้วยสีธรรมชาติจึงเป็นแนวทางที่สามารถลดมลภาวะทางอากาศได้ ลดการนำเข้าสีสังเคราะห์จากต่างประเทศ ลดภาวะขาดดุลทางด้านการค้าและเศรษฐกิจของชาติ

สีธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ยาวนานตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์เกิดการเรียนรู้ที่จะนำสีจากวัสดุธรรมชาติต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ เช่น ทาสีตามร่างกาย ทาสีบนเครื่องปั้นดินเผา ภาชนะดินเผา เครื่องใช้ ภาชนะเคลือบ ย้อมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม สีธรรมชาติที่ได้จากแหล่งธรรมชาติจากสัตว์ และพืชต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากพืชในท้องถิ่นต่าง ๆ หาได้ง่ายเหมาะกับการใช้ในปริมาณมาก ๆ ได้แก่ ราก แก่น เปลือก ดอก ผล และเมล็ด ต้นไม้แต่ละชนิดจะให้สีที่แตกต่างกันออกไป เช่นสีแดง ได้จากรากขมิ้น แก่นฝาง สีเหลืองได้จาก ดอกดาวเรือง ดอกสุพรรณิการ์ ขมิ้น สีดำได้จากผลมะเกลือ สีน้ำตาลได้จากดินลูกรัง หมากรุก กาแฟ มักมีกรรมวิธีผลิตแตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดความสวยงามสีสันทึกลากหลาย เป็นการนำทรัพยากรท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นพื้นบ้าน สีธรรมชาติเป็นสีที่มีเสน่ห์ในตัว มีโทนสีขม นุ่มนวลสบายตา ทำให้มนุษย์ในปัจจุบันให้ความนิยมสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งมีปัจจัยจากสิ่งต่อไปนี้

1. ความต้องการอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกิดสารเคมีตกค้างในกระบวนการฟอกย้อมทางเคมี
3. ปัญหาความไม่ปลอดภัยและผลกระทบต่อผู้ที่ทำการฟอกย้อมสารเคมี
4. ปัญหาสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนบนผลิตภัณฑ์จากการย้อมสีด้วยสารเคมี

ดังนั้นมนุษย์จึงหันกลับมาใช้สารย้อมสีหรือสีที่ย้อมจากธรรมชาติมากขึ้น รวมทั้งเป็นการส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าสินค้าด้านธรรมชาติและเกษตรกรรมมากขึ้น

ในการย้อมสีผ้า เส้นด้าย และเส้นใยแต่ละชนิด มักมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การย้อมสีธรรมชาติส่วนใหญ่ก็นำพืชในท้องถิ่นซึ่งหาได้ง่ายมาใช้ในกระบวนการย้อมเพื่อความสะดวกและเหมาะสมกับการใช้งานที่มากขึ้น เช่น การใช้ใบไม้ เปลือกต้นไม้ ดอก ผล และเมล็ดต่าง ๆ เช่น ใบมะม่วง ใบหูกวาง ใบคุระ เปลือกสะเดา เปลือกมะขามป้อม เปลือกผลมังคุด แก่นขนุน แก่นแค แก่นสุพรรณิการ์ ดอกดาวเรือง ดอกสุพรรณิการ์ ดอกมะลิวัลย์ ผลดิบมะตูม ผลมะเกลือ ผลลูกหว้า เมล็ดกาแฟ เป็นต้น

กาแฟ มักถูกจัดเป็นเครื่องดื่มสำหรับอาหารว่าง และเครื่องดื่มทั่ว ๆ ไป ซึ่งในปัจจุบันมักพบร้าน กาแฟ ตามส่วนต่าง ๆ ของเมือง ชนบท ทั่วไปเป็นจำนวนมาก บางครั้งในการดื่มกาแฟพบปัญหาการหก ไล่เสื้อผ้า ผ้าปูโต๊ะ รวมทั้งผ้าต่าง ๆ ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการจัดเลี้ยง จะพบปัญหาเมื่อเปื้อนกาแฟแล้วมักซัก ทำความสะอาดยาก ซักไม่ออกและได้เป็นสีน้ำตาล ด้วยสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิด ทำการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป เพื่อนำมาย้อมสีกับผ้าฝ้าย ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติใน การดูดซึมสีต่าง ๆ ได้ดี เช่น น้ำ สีย้อม และสามารถนำไปทำเป็นเสื้อผ้า ผ้าปูโต๊ะ ผ้าเช็ดปาก และ ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ สำหรับเป็นต้นแบบและบทความที่ได้จากงานวิจัยเผยแพร่ต่อสาธารณชนต่อไป

## 1.2 คำสำคัญ (Keywords)

ผ้าฝ้าย หมายถึง ผ้าที่ได้จากเส้นใยฝ้าย 100%

กาแฟ หมายถึง กาแฟผงสำเร็จรูปซึ่งสามารถละลายในน้ำและน้ำร้อน

สารฟีนิกสี หมายถึง สารที่ช่วยฟีนิกสีให้ติดแน่นไม่ตกง่าย ในที่นี้ คือ เกลือ สารส้ม และมะนาว

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกาแฟสำเร็จรูปกับอัตราส่วนของน้ำร้อน

1.3.2 ศึกษาชนิดของสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

1.3.3 ศึกษาระยะเวลาในการย้อมผ้าฝ้าย โดยใช้สารฟีนิกสีและความเข้มข้นที่เหมาะสม

1.3.4 หาผลจากกรณีศึกษาอัตราส่วนของกาแฟสำเร็จรูป เช่น สารฟีนิกสี และระยะเวลาที่ เหมาะสมมาย้อมผ้าฝ้าย

## 1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาอัตราส่วนของกาแฟสำเร็จรูป เช่น สารฟีนิกสี และระยะเวลาที่เหมาะสมนำมาย้อมผ้าฝ้าย และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนักก่อนและหลังย้อม และ เพื่อนำความรู้เผยแพร่แก่ชุมชนและบุคคลทั่วไป

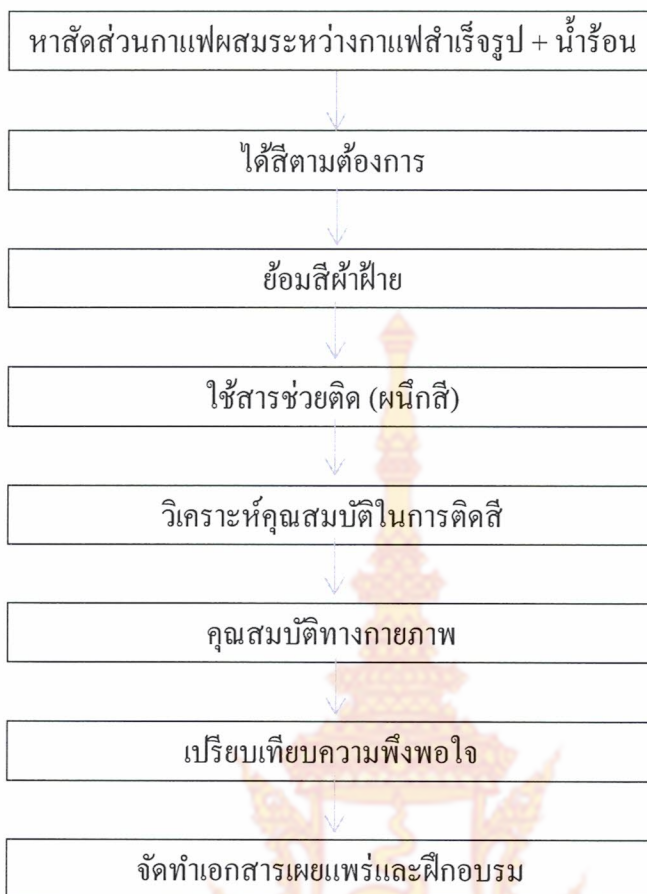
## 1.5 ทฤษฎี สมมุติฐานและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

### 1.5.1 การวัดสี

สีของวัตถุสามารถบ่งบอกถึงคุณสมบัติหรือคุณภาพของวัตถุได้ การมองเห็นสีของมนุษย์ เกิดจากแสงที่สะท้อนจากวัตถุนั้น มากระทบตาเราและส่งไปที่สมอง เพื่อแปลผลออกมาเป็นสีที่เห็น การมองเห็นสีขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยคือ แหล่งกำเนิดแสง วัตถุที่มีสี และผู้สังเกต

### 1.5.2 โดยการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป

กรอบแนวคิดการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป



ภาพประกอบที่ 1 แสดงขั้นตอนการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ทำให้ทราบถึงวิธีการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายจากกาแฟสำเร็จรูป
- 1.6.2 จากข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติการติดสีและทางกายภาพ
- 1.6.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่แก่ชุมชนและบุคคลทั่วไป  
แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย
  1. เสนอผลงาน เอกสารทางวิชาการ
  2. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารทางวิชาการ
  3. นำความรู้ที่ได้จากการวิจัยเผยแพร่แก่ชุมชนและบุคคลทั่วไป

## 1.7 วิธีดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

การศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูปผสมกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้ายประกอบด้วย การทดลองวิจัยที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย วิธีทำการวิจัย ทำการทดลองเพื่อหาสัดส่วนระหว่างกาแฟ น้ำ ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย จำนวน 3 สัดส่วน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD)

ทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำเวลา 3 ผืน การทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผืน โดยใช้อัตราส่วน

1. กาแฟ 4 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 30 / 45 / 60 นาที

2. กาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 30 / 45 / 60 นาที

3. กาแฟ 40 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 30 / 45 / 60 นาที

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักผ้าฝ้ายก่อนและหลังการย้อม
2. ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการย้อม
3. ขนาดของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการย้อม
4. ค่าสีของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการย้อม

ผลที่ได้ คือ กาแฟ 20 กรัม น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

วิธีการวิจัย ศึกษาชนิดสารฟีนิกสี 3 ชนิด วางแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ โดยใช้สารฟีนิกสี 3 ชนิด ได้แก่ เกลือ สารส้ม มะนาว การทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน โดยใช้ผลการทดลองที่ 1 พร้อมสารฟีนิกสีมีความเข้มข้น 1% 5% และ 10% เวลา 60 นาที

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสี
2. ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสี
3. ขนาดของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสี
4. ค่าสี (เกลือ สารส้ม มะนาว) ของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสี

การทดลองวิจัยที่ 3 ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย จากผลการทดลองที่ 2 จำนวนความเข้มข้นของสารฟีนิกสีเกลือ 3 สัดส่วน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน โดยใช้อัตราส่วนสารช่วยติด 1% 5% และ 10% เวลา 60 นาที

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสีจากเกลือ
2. ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสีจากเกลือ
3. ขนาดของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสีจากเกลือ
4. ค่าสีของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการใช้การฟีนิกสีจากเกลือ

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้ายจากสารฟีนิกสีสารส้ม จำนวนความเข้มข้นของสารฟีนิกสีสารส้ม 3 สัดส่วน ทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน โดยใช้อัตราส่วน 1% 5% และ 10% เวลา 60 นาที

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสีจากเกลือ สารส้ม และมะนาว
2. ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการฟีนิกสีจากเกลือ สารส้ม และมะนาว
3. ขนาดของผ้าฝ้ายก่อนและหลังจากการฟีนิกสีจากเกลือ สารส้ม และมะนาว



กิจกรรม	เดือน (ปีงบประมาณ 2557)												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
ฉบับสมบูรณ์													

### 1.9 ผลสำเร็จและคุณค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.9.1 ได้ผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการย้อมสีจากสีกาแฟ
- 1.9.2 เผยแพร่ความรู้ และกระบวนการผลิตผ้าย้อมสีจากกาแฟสู่ชุมชน
- 1.9.3 เป็นการเพิ่มมูลค่าพืชทางการเกษตร



## บทที่ 2

### เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ศึกษากระบวนการย้อมผ้าจากกาแฟ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยดังต่อไปนี้

- 2.1 การย้อมผ้าและกระบวนการผลิต
- 2.2 สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติ
- 2.3 กาแฟ : วัสดุ – ส่วนประกอบ
- 2.4 ผ้าฝ้าย
- 2.5 ทฤษฎีการย้อมสี
- 2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การย้อมและกระบวนการผลิต

กรรมวิธีในการย้อมสี มี 2 วิธี คือ

- 2.1.1 ย้อมโดยตรง
- 2.1.2 ย้อมโดยใช้มอร์แดนท์

สีย้อมบางชนิดติดสีเส้นใยชนิดหนึ่ง แต่ไม่ติดสีอีกชนิดหนึ่ง เช่น ติดเส้นใยฝ้าย ลินิน แต่บางชนิดติดใยไหมหรือขนสัตว์ จึงต้องใช้สารเคมีบางชนิดช่วยให้สีย้อมติดบนเส้นใยได้ สารเคมีที่ช่วยให้ติดสีเส้นใยได้ เรียกว่า “มอร์แดนท์” ตัวติดสีเป็นสารประกอบที่ช่วยให้เส้นใยสามารถดูดซึมสีได้มากขึ้น และตัวติดสีแต่ละชนิดยังมีผลให้เกิดสีที่แตกต่างกัน ตัวติดสี ได้แก่ สารส้ม เกลือ ปูนขาว สนิมเหล็ก จุนสี การใช้ตัวติดสีในการย้อมจะแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ใช้ตัวติดสีหลังการย้อม เช่น สารส้ม ใช้ตัวติดสีขณะย้อม เช่น สารส้ม มะขาม และใบไม้ชนิดต่าง ๆ ใช้ตัวติดสีหลังการย้อม เช่น โคลน น้ำบาดาล ปูนขาว และน้ำด่าง นอกจากตัวติดสีจะมีคุณสมบัติช่วยให้ติดสีแล้ว ยังมีคุณสมบัติทำให้ได้สีที่ระดับแตกต่างกันดังนี้ สารส้มย้อมสีได้ในระดับอ่อน มะนาว มะขาม หรือใบไม้บางชนิดช่วยให้สีสดใส เป็นสีแดงสด เหลืองสด แต่โคลนหรือน้ำบาดาลช่วยให้สีเข้มขึ้น

การย้อมสีผ้าด้วยธรรมชาติ ก่อนย้อมผ้าหรือเส้นด้ายต้องนำไปต้มในน้ำร้อนอย่างน้อยครึ่งชั่วโมงเพื่อเอาแป้ง สารตกแต่ง และไขมันธรรมชาติในเนื้อผ้าหรือเส้นด้ายออกให้หมด หรือเหลือน้อยที่สุดเพื่อทำให้สีย้อมติดได้ดี แล้วนำไปย้อมในผ้าสีที่เตรียมไว้ ขณะที่ทำการย้อมควรคลี่ผ้าหรือเส้นด้ายอย่าให้ม้วนหรือซ้อนทับกันมากค่อย ๆ หย่อนลงในน้ำสี ใช้ไม้คอยกดผ้าหรือเส้นด้ายให้จมจะติดสีได้ดี ขณะย้อมสีต้องตั้งบนไฟต้องคอยกดหรือกวนเพื่อไม่ให้เกิดการตกตะกอนตลอดเวลา เรียกว่า “ย้อมร้อน” สีบางชนิดไม่ต้องต้ม เรียกว่า “ย้อมเย็น” เช่น สีจากต้นคราม การย้อมใช้เวลา 40 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

ปัจจัยที่มีต่อการย้อมผ้า

- ควรทำให้ผ้าเปียกหมาด ๆ ก่อนการย้อม เพื่อให้สีซึมเข้าผ้าได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่เกิดรอยด่าง
- ควรใช้สีที่เหมาะสมกับชนิดของผ้า เช่น ผ้าเส้นใยธรรมชาติ ให้ใช้สีย้อมร้อน เส้นใยสังเคราะห์ให้ใช้สีย้อมเย็น
- สำหรับผ้าสีเมื่อนำมาย้อม สีที่ได้จะเป็นไปตามทฤษฎีการผสมสี เช่น ผ้าสีแดง เมื่อนำมาย้อมทับด้วยสีน้ำเงินจะเป็นสีม่วง
- การย้อมไม่สามารถใช้สีย้อมย้อมได้ เนื่องจากสีย้อมผ้าเป็นสีโปรรงแสง ถ้าผ้าที่จะย้อมสีมีความเข้มของสีไม่สม่ำเสมอสีที่ย้อมได้ก็จะไม่สม่ำเสมอ จึงควรใช้ยาฟอกสี DYGON ปรับสีให้อ่อนลง และสม่ำเสมอก่อน แล้วจึงย้อมสีที่ต้องการ
- ควรปฏิบัติตามวิธีการใช้เพื่อให้ได้ผ้าที่สวยงามตามต้องการ
- ถ้าสีที่ได้อ่อนเกินไป อาจเนื่องมาจาก
  - ใช้เวลาในการย้อมน้อยเกินไป
  - ใช้สีน้อยเกินไป
  - ใช้น้ำมากเกินไป
  - ไม่ได้ใช้เคมีช่วยย้อม (Cold Dye Fix) หรือใช้ในปริมาณที่น้อยเกินไป (สำหรับสีย้อมเย็นเท่านั้น)
  - อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ย้อมไม่เหมาะสม (สำหรับสีย้อมร้อน)
- ถ้าผ้าด่างอาจเนื่องมาจาก
  - ในขั้นตอนการละลายสีไม่ได้คนสีจนละลายหมด
  - ไม่ได้ใช้เกลือ (เกลือช่วยให้อนุของสีกระจายไปทั่ว)
  - ปริมาณของน้ำที่ใช้ย้อมน้อยเกินไป ทำให้น้ำไม่ท่วมผ้า
  - คน หรือกลับผ้าไม่ทั่วถึง
  - ไม่ได้นำผ้าที่จะย้อมไปทำให้เปียกก่อนย้อม และขจัดแป้ง ไหม้น

## 2.2 สีย้อมจากธรรมชาติ

จากหลักฐานในงานศิลปะ สิ่งทอ ภาพจิตรกรรมฝาผนัง หนังสัตรี ในยุคโบราณพบว่าสีที่ใช้ย้อมนั้นล้วนแต่ได้มาจากสีธรรมชาติทั้งสิ้น สีย้อมกลุ่มใหญ่เป็นสีที่ได้จากพืช สีย้อมที่นิยมนำมาใช้ย้อมผ้ามี 3 ชนิด คือ

### 2.2.1 สีย้อมจากพืชหรือสมุนไพร

ในประเทศไทยได้นำพืชมาต้มหรือแช่ในน้ำเพื่อใช้ย้อมจิวไรให้เป็นสีฝาดและใช้ย้อมแห ย้อมด้าย ซึ่งเป็นภูมิปัญญาสืบทอดกันมา และได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล มีการจัดสัมมนาประชุมเพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกและเก็บพืชที่มีคุณสมบัติย้อมสีได้ พืชที่ให้กำเนิดสีที่นิยมมีหลายสี ดังต่อไปนี้

1. สีชมพู ได้จาก ต้นมหาภาพ และต้นฝาง



2. สีแดง ได้จาก ดอกคำฝอย รากยอ ครั่ง มะเขือเทศสุก กระจับปี่ หัวผักกาด พริกแดง แก่นรัก เมล็ดคำแสด เปลือกสมอ แก่นประคู้ เปลือกสะเดา

3. สีเหลือง ได้จาก แก่นขนุน ขมิ้นชัน พักทอง ดอกสุพรรณิการ์ รากฝาง ผลมะตูมดิบ หัวไพรมะขามป้อม

4. สีน้ำตาล ได้จาก เปลือกไม้โกงกาง เปลือกเงาะ กาแฟ เปลือกมะหาด แก่นคูณ ดินลูกรัง

5. สีดำ ได้จาก ลูกมะเกลือ ผลสมอภิกษุ ใบกระเม็ง

6. สีส้มแดง ได้จาก ลูกสะตือ หรือลูกคำเงาะ

7. สีกากี้แกมเขียว ได้จาก เปลือกเพกาหรือแก่นขนุน

8. สีเขียว ได้จาก ต้นสบู่เลือด ใบหูกวาง

9. สีกากี้แกมเหลือง ได้จาก หมากสง

10. สีม่วงอ่อน ได้จาก ลูกหว่า มะหาด เปลือกมังคุด

11. สีน้ำเงิน ได้จาก ต้นคราม ใบตะขบ ใบบวบ

### 2.2.2 สีย้อมจากสัตว์

การย้อมสีแดงจากครั่ง

ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชาวบ้านมักจะเลี้ยงครั่งโดยวิธีปล่อยตามต้นจามจุรีหรือต้นฉำฉา วิธีย้อมผ้าด้วยครั่ง คือ นำครั่งมาตากแดดให้แห้งแล้วจึงนำไปปั่นในครกตำข้าวตำจนละเอียด แล้วนำไปแช่ในน้ำมะขามเปียกประมาณหนึ่งวัน และนำไปตั้งไฟต้มน้ำให้เดือด จากนั้นจึงนำผ้าฝ้าย หรือไหมที่ฟอกสะอาดแช่ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที และนำฝ้ายหรือไหมขึ้นจากหม้อบิ๊บให้หมาด แล้วนำไปล้างในน้ำสะอาดจากนั้นตากให้แห้ง ฝ้ายหรือไหมจะกลายเป็นสีแดง

### 2.2.3 สีย้อมจากดิน

ในประเทศไทยมีดินที่มีลักษณะพิเศษ มีแร่เหล็กในเนื้อดิน ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นสีซึ่งมีวิธีการย้อมร้อน คือ ต้มเส้นใย และย้อมเย็นในอุณหภูมิห้อง

การใช้สีย้อมจากธรรมชาติจะมีเคล็ดลับที่จำกัด การนำไปใช้สามารถผสมผสานในการทำให้เกิดสีใหม่ได้หลายเฉดสี เช่น สีฟ้าอมม่วง ย้อมมาจากไม้ฝางและคราม สีน้ำตาลอมแดง ย้อมจากไม้สะเดาและครั่ง สีเหลืองทองจากไม้ประหูดและคราม สีเขียวอ่อนและเขียวเข้มจากไม้ฝางมะเกลือ ต้นสบู่เลือด ไม้ขนุน และคราม สีฟ้าเข้มและน้ำเงินจากคราม ซึ่งใช้จำนวนครั้งย้อมต่างกัน สีอ่อนจำนวนครั้งย้อมน้อยกว่าสีเข้ม

หลักการสำคัญในการย้อมสีธรรมชาติ

ในการย้อมด้วยสีธรรมชาตินั้น หลักการ คือ ตัวติดสี (Mordant) เป็นตัวช่วยให้สีติดอยู่บนเส้นผ้า และเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ สีไม่ตกง่าย ซึ่งตัวติดสีเป็นสารประกอบที่ช่วยให้เส้นใยสามารถดูดซับน้ำสีได้มากขึ้น และตัวติดสีแต่ละชนิดยังมีผลให้เกิดสีที่แตกต่างกันได้เช่นกัน มีความทนต่อแสง การขัดถูเพิ่มขึ้น สารช่วยติดสีนอกจากจะเป็นตัวจับยึดและเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้ว ยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจางหรือสดสว่างขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า “สารช่วยย้อม”

สารช่วยย้อม หรือสารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดี และเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ในสมัยโบราณจะใช้น้ำโคลนหรือปัสสาวะของสัตว์ลงไปจนถึงย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติ ดังนี้

สารช่วยย้อมเคมี หมายถึง วัสดุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้ติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับสารช่วยย้อมใช้ทั้งในระดับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เป็นสารเคมีเกรดการค้าซึ่งมีราคาสูง คุณภาพเหมาะสมกับงาน สารช่วยย้อมทั่วไป คือ

สารส้ม จะช่วยยึดสีกับเส้นด้าย และช่วยให้สีสดสว่างขึ้น มักใช้ย้อมกับสีน้ำตาล เหลือง เขียว  
 จุนสี ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้ย้อมสีเขียว สีน้ำตาล

เฟอร์รัสซัลเฟต เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเป็นโทนสีเทา ดำ

สารช่วยย้อมธรรมชาติ หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติที่ช่วยในการย้อมสี และบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน เช่น น้ำปูนใส น้ำค้าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

น้ำปูนใส ได้จาก ปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือกหอย โดยละลายในน้ำสะอาดทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาช่วยย้อม

น้ำค้าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จาก ขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่าง ๆ ของกล้วย ต้นผักขม กากมะพร้าว น้ำไปฝั่งแดดให้หมาด เเผาให้เป็นขี้เถ้า ใส่ในอ่างน้ำ ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำไปกรองให้สะอาดแล้วนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำค้าง”

กรด ที่ได้จากพืชที่มีทั้งรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะขาม น้ำใบหรือฝักส้มป่อย น้ำมะขามเปียก

เกลือ เรียกตามแหล่งที่มา มี 2 ประเภท คือ เกลือสมุทร ได้จากน้ำทะเล เกลือสินเธาว์ หรือเกลือหิน คือ เกลือที่ได้จากดินเค็ม เกลือที่ใช้เป็นสารช่วยติดนิยมใช้เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายง่ายขึ้น

การย้อมสีธรรมชาติ เป็นการลดการใช้สารเคมี ที่ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ในระบบทางเดินหายใจ โรคมะเร็ง โรคผิวหนัง ที่เกิดโรคพิษสำแดง ทำให้ในปัจจุบันหันมานิยมย้อมสีด้วยสีธรรมชาติ เพราะเป็นสีที่บริสุทธิ์ ไม่มีมลพิษต่อร่างกาย ไม่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ไข้เจ็บ ผ้าที่ได้จะมีความโดดเด่นในเรื่องของสี แต่อย่างไรก็ตามในการย้อมสีธรรมชาติหลักสำคัญ คือ สารช่วยติด (Mordant) เป็นตัวช่วยให้สีติดอยู่บนผ้า และเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ตกง่าย และสารช่วยติดแต่ละชนิดยังมีผลให้เกิดสีที่แตกต่างกันอีกด้วย สารช่วยติด ได้แก่ สารส้ม เกลือ จุนสี ปูนขาว สนิมเหล็ก และสารช่วยติดธรรมชาติโดยทั่วไปนิยมใช้โคลน น้ำบาดาล ใบไม้ เปลือกไม้ ผลไม้ เช่น มะนาว มะขาม ใบส้มป่อย ใบส้มเลี้ยว เป็นต้น

### 2.3 กาแฟ : วัสดุ-ส่วนประกอบ

กาแฟผงสำเร็จรูป (instant coffee) เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากกาแฟ (coffee) ที่สะดวกในการชง มีลักษณะเป็นผง หรือเกล็ด ละลายได้ดีในน้ำร้อน การผลิตกาแฟสำเร็จรูปเริ่มต้นการทำกาแฟด้วยการสกัด

น้ำกาแฟเข้มข้น แล้วผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drier) หรือเครื่องทำแห้งแบบระเหิด (freeze drier) กระบวนการผลิตกาแฟผงสำเร็จรูป

การผลิตกาแฟผงสำเร็จรูปนั้น เป็นการสกัดและทำแห้งของแข็งที่ละลายน้ำได้ในกาแฟและองค์ประกอบของสารให้กลิ่นให้ผงหรือเป็นเมล็ดเล็ก ๆ วัตถุดิบที่ใช้สำหรับผลิตกาแฟผงสำเร็จรูป คือ นำเมล็ดกาแฟกะลา (parchment coffee) มาขัดกะลาได้เป็นเมล็ดกาแฟดิบ หรือกาแฟสาร (green coffee bean) ใช้ทั้งกาแฟพันธุ์อาราบิก้า (Arabica) และ โรบัสต้า (robusta) หรือผสมกันขึ้นกับสูตร รสชาติ ความขม ที่ต้องการ

กรรมวิธีการผลิตกาแฟผงสำเร็จรูป

กรรมวิธีการผลิตกาแฟผงสำเร็จรูปประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญดังนี้

2.3.1 การคัดคุณภาพและเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ (Green Bean Cleaning & Storage) ก่อนการผลิตเมล็ดกาแฟดิบที่ถูกเก็บไว้ในถังเก็บ (storage bin) ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิที่ต่ำ ป้องกันการเจริญของเชื้อรา และแมลง เมล็ดกาแฟ จะถูกนำมาแปรรูปเบื้องต้นด้วยขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ดังนี้

ทำความสะอาดแบบแห้ง เช่น การใช้ลมเป่า การคัดขนาดด้วยเครื่องคัดขนาด การคัดสีด้วยเครื่องคัดสี เพื่อให้ได้เฉพาะเมล็ดกาแฟคุณภาพดี เข้าสู่กระบวนการที่ 2 ต่อไป

2.3.2 การผสมกาแฟ (Blending)

เป็นขั้นตอนการนำกาแฟพันธุ์ต่าง ๆ เช่น โรบัสต้า (robusta) อาราบิก้า (arabica) มาผสม (mixing) กันตามสูตรเฉพาะ เพื่อให้ได้กาแฟที่มีรสชาติต้องการในเครื่องผสม

2.3.3 การคั่ว (Roasting)

การคั่ว เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการผลิตกาแฟ โดยกลิ่นรสสุดท้ายของกาแฟจะขึ้นกับวิธีการคั่ว ตลอดจนสภาพวะที่ใช้คั่ว โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วอยู่ที่ประมาณ 200 องศาเซลเซียส

2.3.4 การบด (Grinding)

การบดมีลักษณะดังนี้ คือ 1) แบบหยาบ 2) แบบหยาบปานกลาง 3) แบบละเอียด 4) แบบละเอียดมาก โดยใช้เครื่องบดมาตรฐาน เรียกว่า motorized grinders

2.3.5 การสกัด (extraction) เพื่อแยกส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ของกาแฟที่ผ่านการคั่วและการบดละเอียดแล้ว โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เพื่อให้ได้ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ออกมาอยู่ในน้ำ ปกติจะสกัดจนได้สารละลายมีความเข้มข้นประมาณ 15-25% w/w การสกัดจะทำภายใต้ความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ เพื่อให้อุณหภูมิสูงกว่า จุดเดือดของน้ำเพื่อเพิ่มอัตราการละลาย

การสกัดแบบกะ (batch extraction) เป็นวิธีการที่ใช้กันทั่วไป ทำงานหลักเดียวกับเครื่องสกัดกาแฟขนาดเล็ก ที่ใช้ตามร้านกาแฟ โดยนำกาแฟที่คั่วบรรจุในภาชนะ จากนั้นจะผ่านน้ำร้อนเข้าไปสกัดของแข็ง ที่ละลายน้ำในกาแฟ น้ำกาแฟจะถูกปล่อยออกไป อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดอยู่ที่ 175 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นประมาณ 15-25% น.น./น.น. เข้าสู่กระบวนการทำแห้งต่อไป

การสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction) กาแฟคั่วบดถูกป้อนเข้าสู่เครื่องสกัดอย่างต่อเนื่อง ด้วยเกลียวลำเลียง (screw conveyor) ที่วางเป็นมุมเอียง เป็นเครื่องสกัดแบบไหลสวนทาง (Counter current extractor) คือ ทางเข้าของน้ำร้อนจะอยู่ทางด้านบน จะอยู่คนละด้านกับการเข้าของกาแฟคั่วบด เพื่อสกัดของแข็งที่ละลายน้ำได้ในกาแฟอย่างต่อเนื่อง กาแฟที่ผ่านการสกัดแล้วจะไปจากนั้นน้ำกาแฟที่ได้จะปล่อยออกทางด้านล่าง การทำงานของระบบต้องใช้ความดันและอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส

Slurry extraction กาแฟและน้ำจะถูกกวนเข้าด้วยกันในแทงค์และจะแยกออกจากกันโดยการหมุนเหวี่ยง (centrifuge)

### 2.3.6 การทำให้เข้มข้น

การทำให้เข้มข้น (concentration) เพื่อแยกน้ำออกจากสารสกัดจากกาแฟให้เข้มข้นขึ้นก่อนการทำแห้งด้วยเครื่องระเหย (evaporator) อุตสาหกรรมขนาดใหญ่มักใช้เครื่องระเหยแบบหลายชั้นตอน (multiple effect evaporator)

### 2.3.7 การแยกสารที่ให้กลิ่นหอม (aroma recovery)

เป็นการถนอมกลิ่นกาแฟไม่ให้สูญเสียไปกับกระบวนการผลิตและให้สภาพของกลิ่นคงความหอมและสดใหม่อยู่เสมอ

### 2.3.8 การปรับค่ามาตรฐาน (standardization)

เป็นการวัดความเข้มข้นกาแฟให้ได้มาตรฐานตามที่ต้องการ

### 2.3.9 การทำแห้ง (dehydration)

เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drier) เป็นการทำให้กาแฟเกิดเป็นละอองเล็กขนาดหยดน้ำ (เส้นผ่านศูนย์กลาง 100-200 ไมโครเมตร) ในกระแสลมร้อนที่ไหลในทิศทางเดียวกัน (150-300 องศาเซลเซียส) ในถังทำแห้งขนาดใหญ่ กาแฟแห้งที่ได้จะถูกแยกออกไปโดยการใส่ centrifugal atomizer ส่วนของเหลวจะถูกส่งไปยังภาชนะหมุน เพื่อสร้างขนาดของหยดสารละลายใหม่ในการเสปรัย การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze drying) การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งเป็นการทำแห้งโดยการทำให้ของแข็งกลายเป็นไอโดยไม่ละลายหรือเรียกว่า การระเหิด โดยน้ำกาแฟจะผ่านการแช่เยือกแข็ง (freezing) จากนั้นจึงทำการระเหิดภายใต้ความดัน

2.3.10 การบรรจุ (filling & packing) เมื่อได้กาแฟสำเร็จรูปก็จะนำเข้าสู่กระบวนการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ โดยใช้เครื่องมือในการบรรจุภัณฑ์ หลังจากนั้นก็จะทำการบรรจุลงหีบห่อและขนย้ายไปยังโกดังพักสินค้า เพื่อรอการขนส่งต่อไป

## 2.4 ผ่าฝ้าย

### สมบัติของฝ้าย

ใยฝ้ายค่อนข้างเหนียว เมื่อแห้งจะมีความเหนียวประมาณ 4 กรัม เคนีเยร์ เมื่อเปียกความเหนียวเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-30 มีความเงามันน้อยลง ความแข็งแรงปานกลาง มีความยืดหยุ่นค่อนข้างต่ำขึ้นอยู่กับ

ปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในเส้นใย ยืดออกได้ร้อยละ 3-7 ก่อนถึงจุดขาดมีการคืนตัวได้ดีต่ำ ยับง่ายมาก มีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.54-7 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดความชื้นในบรรยากาศได้ประมาณ 8.5 ทนความร้อนได้สูง 160-180 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง นอกจากนี้ใยฝ้ายทนทานต่อการขัดถูได้ดี ทนต่อค้างได้ดี ทนต่อสารอินทรีย์ได้เกือบทุกชนิด สามารถซักแห้งได้ แต่ฝ้ายไม่ทนต่อการดัดเข้มข้น ฝ้ายถ้าถูกแสงแดดเป็นเวลานาน ๆ จะเป็นสีเหลืองและเสื่อมคุณภาพลง ฝ้ายทนต่อผงฟอกขาว คลอรีนและประเภทออกซิเจน ย้อมสีได้หลายชนิด (นवलแฆ, 2542)

## 2.5 ทฤษฎีการวัดสี

สีเป็นปัจจัยที่สำคัญในการที่จะดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นั้นหรือไม่ แต่การตัดสินใจของแต่ละคนจะแตกต่างกันไปเนื่องจากการเห็นสีสันทันทีเกิดจากตาและสมองรวมทั้งประสบการณ์ที่ต่างกัน ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดการวัดสีในระบบที่เป็นตัวเลขขึ้นมา เพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้าและให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล สีที่มนุษย์มองเห็นเกิดจากการที่แสงสะท้อนจากวัตถุนั้นๆ มากระทบตาเราและส่งไปสมองเพื่อแปลออกมาเป็นสีที่เห็น ดังนั้นในการมองเห็นจึงมีปัจจัยอยู่ 3 อย่าง คือ แหล่งกำเนิดแสง วัตถุมีสี และสายตาคงคนเรา ตาของมนุษย์จะไวต่อแม่สี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

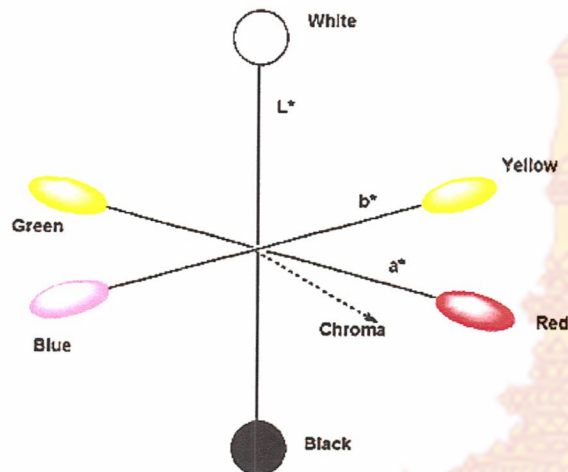
โดยทั่วไปมนุษย์จะระบุลักษณะสีของวัตถุที่มองเห็นเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. Hue หมายถึงสีที่ปรากฏให้เห็น เช่น สีแดง สีเขียว หรือสีน้ำเงิน
2. Value (Lightness) หมายถึง ความสว่างของสี โดยดูได้จากการสะท้อนแสงที่แตกต่างกัน
3. Chroma (Saturation) หมายถึงความสดใสด ความเข้ม (Strength) หรือความบริสุทธิ์ของสี

ระบบการวัดสีที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในระดับสากล คือ ระบบ Munsell, ระบบ CIE (X, Y และ Z), ระบบ Hunter (L, a, b) และ ระบบ CIELab (L\*, a\*, b\*)

### 2.5.1 ระบบ CIE Lab

เป็นระบบล่าสุดของ CIE ซึ่งมีการพัฒนาสมการที่ใช้ในการระบุสีที่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงจนสามารถบอกความแตกต่างของสีได้อย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันสมการที่ใช้ในการระบุสีที่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง คือ CIELab 1976 ซึ่งมีลักษณะของ Color space ดังรูปที่ 14



ภาพประกอบที่ 2 Color space ในระบบ CIELab 1976

ระบบของ CIELab จะมีการวัดค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ดังนี้

ค่า  $L^*$  คือ ค่าความสว่างของสี ซึ่งค่า  $L^*$  มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ถ้าค่า  $L^*$  มากแสดงว่าสีสว่างมาก โคนที่ระดับ  $L^*$  เท่ากับ 0 จะเป็นสีดำ

ค่า  $a^*$  คือ ค่าแสดงระดับสีแดง-เขียว เมื่อค่า  $a^*$  มีค่าเป็นบวกแสดงถึงลักษณะสีแดง และเมื่อค่า  $a^*$  เป็นลบจะแสดงลักษณะสีเขียว โดยเมื่อห่างจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีแดงหรือสีเขียวมากขึ้น

ค่า  $b^*$  คือ ค่าแสดงระดับสีเหลือง-น้ำเงิน เมื่อค่าเป็นบวกแสดงถึงลักษณะสีเหลือง และเมื่อค่า  $b^*$  เป็นลบจะแสดงลักษณะสีน้ำเงิน โดยเมื่อห่างจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีเหลืองหรือสีน้ำเงินมากขึ้น

### 2.5.2 การวัดความแตกต่างของสี (Color differences; $\Delta E$ )

การใช้ประโยชน์จากการวัดสีออกมาเป็นตัวเลขที่แท้จริง คือการวัดความแตกต่างของสีออกมาเป็นตัวเลข จะช่วยในการตัดสินใจและลดความขัดแย้งลงได้ ระบบ CIE ได้พยายามที่จะกำหนดค่าความคาดเคลื่อนให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยได้กำหนดสมการค่าความแตกต่างของสีโดยรวม (Total color difference:  $\Delta E$ ) ซึ่งเป็นตัวเลขเดียวดังนี้

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

นอกจากนี้ในระบบ CIELab ยังมีการปรับปรุงต่อไป โดยการเชื่อมค่า  $a^*$  และ  $b^*$  เข้ากับ “hue” และ “chroma” โดยกำหนด color term อีก 2 ตัว คือ hue angle,  $h^*$  (ตัวเลขที่ระบุว่ามีตำแหน่งใดใน color space) และ chroma,  $C^*$  (ค่าแสดงความสดใสของสี) โดย

$$h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

## 2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วนิดาและคณะ (2531) กล่าวถึง การเตรียมน้ำ สี และการย้อมฝ้ายด้วยสีคราม เริ่มจากการนำต้มครามที่ตัดมาผ่านและมัดเป็นพอน ๆ นำไปใช้ในน้ำประมาณ 2-3 วัน จนใบครามเปื่อยจึงแก้มัดต้มครามออก เพื่อให้ใบครามหลุดออกมาจากลำต้น นำลำต้นไปทิ้ง เอาปูนขาวในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับน้ำที่แช่ครามผสมลงไปแทนต้นคราม จากนั้นนำเอาน้ำขี้เถ้าซึ่งได้จากเหง้ากล้วยเผาจนดำผสมลงไปทิ้งไว้ประมาณ 2-3 คืน จนกว่าน้ำที่กวนใส รินน้ำทิ้งจะได้น้ำสีคราม นำค้ำยไปขยำในหม้อครามให้น้ำสีเข้าไปในเนื้อค้ำยฝ้ายอย่างทั่วถึง จนกระทั่งได้สีเข้มตามต้องการจึงยกค้ำยฝ้ายขึ้นจากหม้อบิดให้หมาด ล้างน้ำให้สะอาด น้ำขึ้นราวตากให้แห้ง

ศิรินันท์ (2543) ศึกษาผลของสภาวะการย้อมต่อค่าสี ความคงทนต่อการค้าและความเหนียวของฝ้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยสีครามธรรมชาติและโซเดียมไฮโดรซัลไฟท์ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย้อม โดยทดลองใช้ปริมาณเนื้อคราม 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักฝ้าย ปริมาณสารรีดิวซ์และค่าระดับพอดิและระดับเกินพอดิ 20 เปอร์เซ็นต์และระยะเวลาย้อม 45 และ 60 นาที ผลการทดลอง พบว่า สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย้อมสีฝ้ายด้วยสีครามธรรมชาติและโซเดียมไฮโดรซัลไฟท์ คือ การย้อมโดยใช้ปริมาณเนื้อคราม 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักฝ้าย ปริมาณสารรีดิวซ์และค่าระดับพอดิและระยะเวลาย้อม 60 นาที ซึ่งเป็นสภาวะที่ให้ค่าความสดใสของสี และความเข้มของสี ความคงทนของสีต่อการซักและความเหนียวดีที่สุด

มาลินี (2526) ศึกษาผลของการใช้สารช่วยติดสี 3 ชนิด คือ สารส้ม กรดทาร์ทาริก และน้ำมะขาม ในการย้อมผ้าไหมด้วยสีครั้ง ใช้เวลาย้อมนาน 30 นาที ทุกการทดลอง พบว่า ผ้าไหมที่ย้อมโดยใช้สารช่วยติดต่างชนิดกันจะให้สีต่างกัน คือ การใช้กรดทาร์ทาริกหรือน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดจะให้สีแดง การใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดจะให้สีม่วงแดง เป็นต้น และมีความคงทนต่อการซักฟอก แสงแดดและการขัดถูแตกต่างกัน คือ การใช้สารส้มเพียงชนิดหรือสองชนิดร่วมกันจะมีความคงทนต่อการซักสูง สำหรับการใช้น้ำมะขามและกรดทาร์ทาริกเป็นสารช่วยติดไม่ว่าจะเป็นชนิดเดียวหรือสองชนิดร่วมกันจะมีความคงทนต่อแสงแดดดีที่สุดและทนต่อการขัดถูได้ดี แต่มีความคงทนต่อการซักฟอกต่ำมาก

ไพศาล และคณะ (2543) ศึกษาการพัฒนาเทคนิคการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติจากครามและครั้ง ซึ่งจากผลการทดลองการย้อมสีครั้ง พบว่า การย้อมไหมพันธุ์ลูกผสมสีจากครั้งมีไอโซโทมการดูดซับแบบ แลงเมียร์ มีค่าความร้อนของการดูดซับเท่ากับ  $-13.20$  กิโลแคลอรี/โมล และมีค่าการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี เท่ากับ  $-0.03$  กิโลแคลอรี/โมล/เคลวิน ผลการเพิ่มอุณหภูมิของการย้อมจาก 28 องศาเซลเซียส เป็น 60 และ 80 องศาเซลเซียส ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ปรากฏ (DA) มีค่าเพิ่ม ก  $3.10 \times 10^{-10}$  ตร.ซม./วินาที เป็น  $10.5 \times 10^{-9}$  ตร.ซม./วินาที ตามลำดับแต่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสี (K) มีค่าลดลงจาก 301.5 เป็น 34.2 และ 11.9 ตามลำดับ เมื่อย้อมสีครั้งผสมใบเหมือดที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสีเพิ่มขึ้นถึง 40 ถึง 45 เท่า เมื่อเทียบกับการย้อมสีจากครั้งอย่างเดียวที่อุณหภูมิเท่ากันหลังจากทดสอบคุณภาพที่ดีในด้านความคงทนต่อการซัก และต่อแสงซินอนอาร์กและความคงทนต่อแรงดึง สรุปได้ว่า สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีจากครั้ง คือ การย้อมที่ใช้ใบเหมือนผสมน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 30-40 นาที

อารีนา และคณะ (2554) นำกระบวนการจากการศึกษามาทดลองสกัดสี นำสีที่ได้จากการสกัดสีจากธรรมชาติมาออกแบบเสื้อผ้า เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ออกแบบเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายแก่นักออกแบบ ผู้สนใจ ผลงานจากการศึกษาวิจัยจากการย้อมสีธรรมชาติแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง เป็นสีที่ได้จากการย้อมสีจากคราม ใบคุดระ ใบมะม่วง และใบมาเหมี่ยว โดยใช้สารช่วยติดหลังการย้อมสี คือ น้ำปูนขาว น้ำสารส้ม และน้ำสนิม ส่วนที่สอง น้ำสีที่ได้จากการย้อมมาออกแบบเสื้อผ้าตามที่ได้วางแผนไว้

สิริพรรณ และคณะ (2556) การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากดินลูกรัง ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้สูตรน้ำย้อมจากดินลูกรังโดยในส่วนผสมของดินลูกรังมีส่วนผสม คือ ดินลูกรัง น้ำสะอาด เกลือ และสารส้ม ในอัตราส่วนต่าง ๆ นำมารวมกันตามที่ได้คำนวณ จากนั้นทำการต้มย้อมจนเดือด และใส่เส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการต้มและทำความสะอาดแล้วลงในน้ำย้อมที่เดือดทำการคนเส้นด้ายฝ้ายกระจายตัวให้ทั่วเพื่อการดูดซึมสีที่สม่ำเสมอ ทำการต้มเป็นเวลานาน 40 นาที นำมาทำการซักล้างเส้นด้ายที่ผ่านการย้อมสีจนสะอาด และทำการจุ่มน้ำยาปรับผ้านุ่มเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนทำการตากเส้นด้ายให้แห้งเพื่อนำไปใช้งานต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูปผสมกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ประกอบด้วย 6 การทดลอง คือ

**3.1 การทดลองที่ 1** ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

วิธีการวิจัย

1. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยเปรียบเทียบปริมาณของกาแฟ น้ำ สารช่วยติด และเวลาทำการทดลอง โดยทดสอบกับผ้าฝ้าย 6 หน่วยทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน

2. ขั้นตอนการทำวิจัย

2.1 เลือกชนิดของกาแฟผงสำเร็จรูป/ตัดผ้าฝ้ายแท้ 100% 6 x 6 นิ้ว

2.2 นำกาแฟสำเร็จรูปผสมกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

ทดลองที่ 1. กาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 30 นาที

2. กาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 45 นาที

3. กาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 60 นาที

3. บันทึกผลและการวิเคราะห์

3.1 น้ำหนักผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม

3.2 ความกว้างผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม

3.3 ความยาวผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม

3.4 ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม

3.5 วัดค่าสีของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อมด้วยเครื่อง Handy Colorimeter ซึ่งใช้ระบบสี CLE LAB วัดค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  โดยที่  $L^*$  หมายถึง ค่าความสว่าง  $a^*$  หมายถึง ค่าสีแดง - เขียว และ  $b^*$  หมายถึง ค่าสีเหลือง - น้ำเงิน จากนั้นนำค่าสีของผ้าฝ้ายที่ได้จากการย้อมในแต่ละหน่วยทดลอง

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่าง (Analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's multiple rang test

**3.2 การทดลองวิจัยที่ 2** ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

วิธีการวิจัย

1. นำผลการทดลองวิจัยที่ 1 ซึ่งได้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ศึกษาชนิดสารฟีนิกสี 3 ชนิด วางแผนการทดลองโดยใช้สารฟีนิกสี 3 ชนิด ได้แก่ เกลือ สารส้ม และมะนาว มาทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน พร้อมใช้สารฟีนิกสีมีความเข้มข้น 1% 5% และ 10% (คิดจากปริมาณน้ำที่ใช้) เวลา 60 นาที

- หน่วยการทดลองที่ 1 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับเกลือเข้มข้น 1% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 2 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับเกลือเข้มข้น 5% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 3 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับเกลือเข้มข้น 10% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 4 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับสารส้มเข้มข้น 1% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 5 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับสารส้มเข้มข้น 5% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 6 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับสารส้มเข้มข้น 10% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 7 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับมะนาวเข้มข้น 1% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 8 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับมะนาวเข้มข้น 5% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 9 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับมะนาวเข้มข้น 10% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 10 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับเกลือ สารส้ม 10% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 11 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับสารส้ม 10% มะนาวเข้มข้น 5% เวลา 60 นาที
- หน่วยการทดลองที่ 12 อัตราส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับเกลือ 10% มะนาวเข้มข้น 5% เวลา 60 นาที

## 2. การบันทึกผลและการวิเคราะห์

2.1 น้ำหนักของผ้าฝ้ายก่อนและหลังต้มย้อม

2.2 ความกว้างของผ้าฝ้ายก่อนและหลังต้มย้อม

2.3 ความยาวของผ้าฝ้ายก่อนและหลังต้มย้อม

2.4 ความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังต้มย้อม

2.5 วัดค่าสีของผ้าก่อนและหลังต้มย้อมด้วยเครื่อง Handy Colorimeter ซึ่งใช้ระบบสี CLE

LAB วัดค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  โดยที่  $L^*$  หมายถึง ค่าความสว่าง  $a^*$  หมายถึง ค่าสีแดง-เขียว และ  $b^*$  หมายถึง ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน จากนั้นนำค่าสีที่วัดได้มาเฉลี่ยเป็นค่าสีของผ้าที่ได้จากการย้อมในแต่ละหน่วยทดลอง

3. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่าง (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's multiple test

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการย้อมผ้าจากกาแฟ ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นคว้าเป็นไปตามตามลำดับที่กำหนดดังนี้

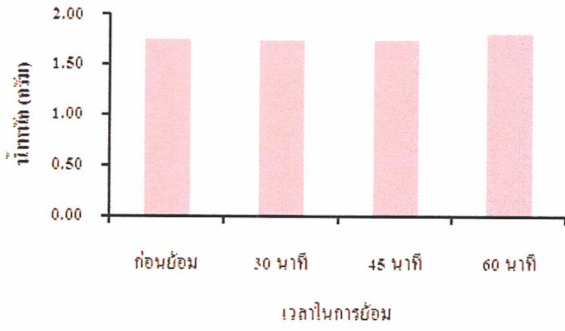
#### 4.1 ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย โดยนำกาแฟสำเร็จรูป 20 กรัม ผสมกับน้ำร้อน 400 มิลลิลิตร และต้มเป็นเวลา 30 นาที, 45 นาที และ 60 นาที ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 1 และภาพประกอบที่ 3

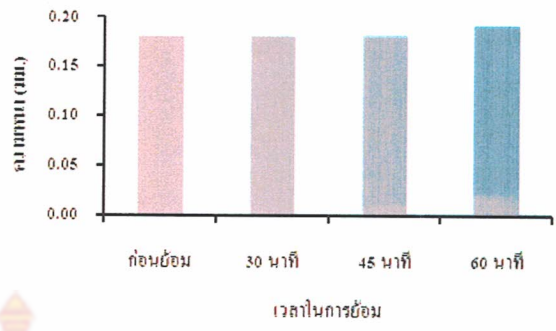
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการย้อมสีผ้าตามตัวแปรเวลา

เวลา	น้ำหนัก	ความหนา	กว้าง	ยาว	ค่าสี L	ค่าสี a	ค่าสี b
ก่อนย้อม	1.75a	0.18a	148.22a	146.78a	89.47a	7.73d	-5.37d
30 นาที	1.74a	0.18a	148.39a	145.75a	80.95b	8.40c	14.38c
45 นาที	1.74a	0.18a	146.72a	147.26a	79.80c	8.74b	15.58b
60 นาที	1.80a	0.19a	149.09a	146.73a	77.76d	9.30a	16.71a

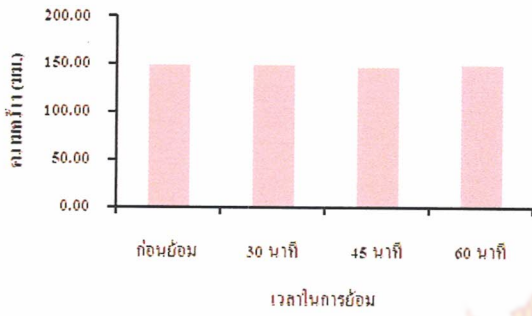
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05



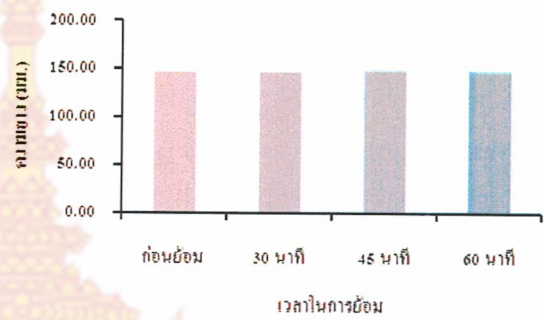
(ก)



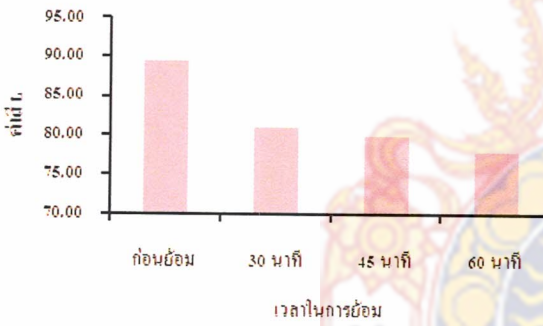
(ข)



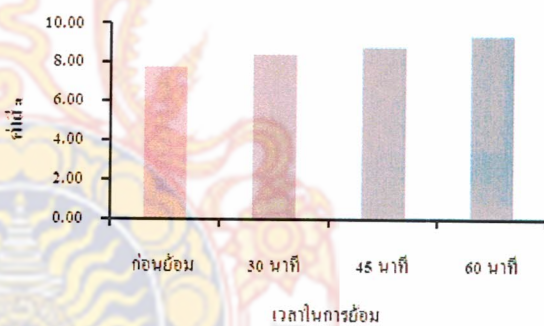
(ค)



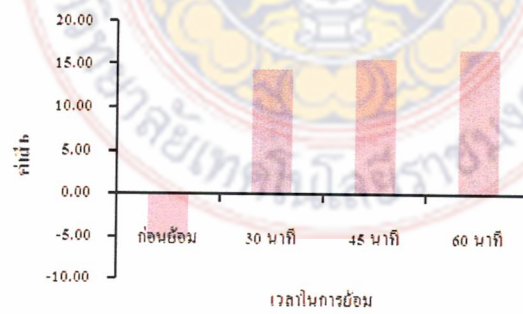
(ง)



(จ)



(ฉ)



(ช)

ภาพประกอบที่ 3 ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรเวลาโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b

จากตารางที่ 1 พบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าสี L หลังย้อมมีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ค่าสี L ของแต่ละเวลาในการย้อมมีค่าแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น

ค่าสี a หลังย้อมมีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ค่าสี a ของแต่ละเวลาในการย้อมมีค่าแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น

ค่าสี b หลังย้อมมีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ค่าสี b ของแต่ละเวลาในการย้อมมีค่าแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น

#### 4.2 ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษานิตสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ได้แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ศึกษาสารฟีนิกเกลือ สารฟีนิกสารส้ม สารฟีนิกมะนาว และสารฟีนิกผสม ผลการศึกษาแสดงได้ดังนี้

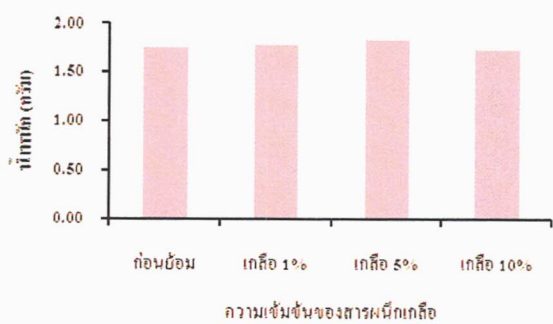
##### 2.1 ศึกษาการใช้เกลือเป็นสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษการใช้เกลือเป็นสารฟีนิกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้เกลือในการฟีนิกสี โดยแปรผันความเข้มข้นของเกลือ 1%, 5% และ 10% ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 2 และภาพประกอบที่ 4

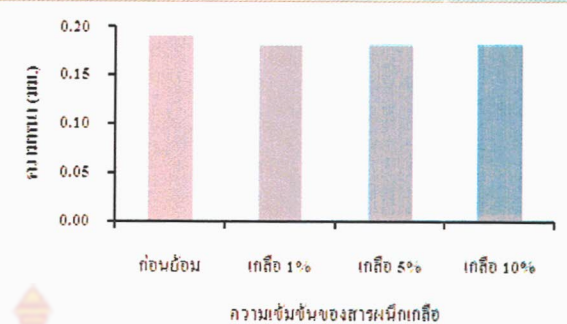
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารฟีนิกเกลือ

สารฟีนิกเกลือ	น้ำหนัก	ความหนา	กว้าง	ยาว	ค่าสี L	ค่าสี a	ค่าสี b
ก่อนย้อม	1.75a	0.19a	149.44a	146.68a	89.72a	7.62d	-5.29d
เกลือ 1%	1.78a	0.18a	151.94a	144.68a	76.67c	11.23b	20.17b
เกลือ 5%	1.82a	0.18a	147.63a	149.48a	79.50b	9.37c	17.27c
เกลือ 10%	1.72a	0.18a	146.44a	145.05a	75.47c	11.83a	21.20a

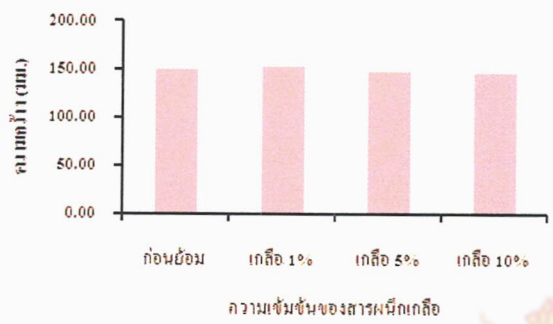
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05



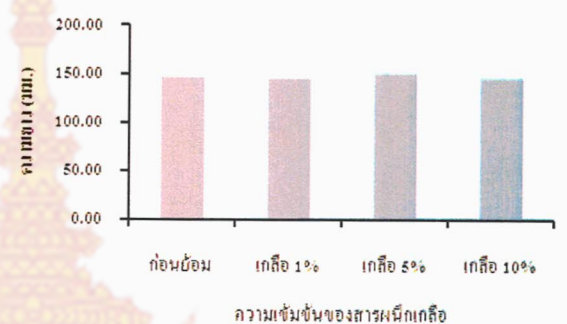
(ก)



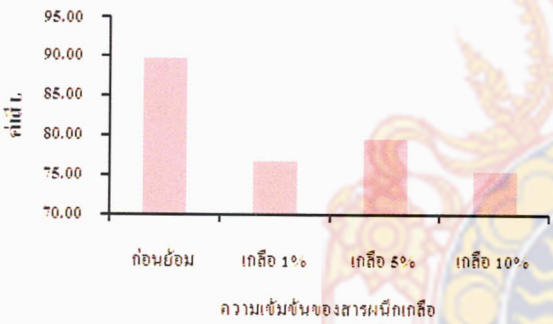
(ข)



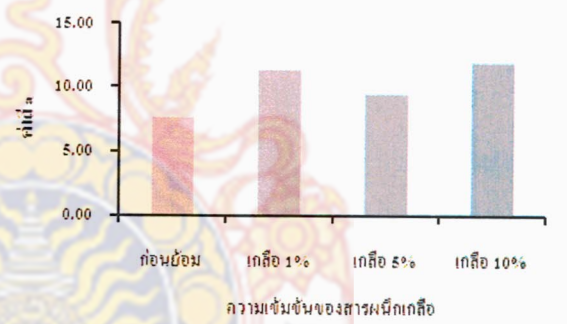
(ค)



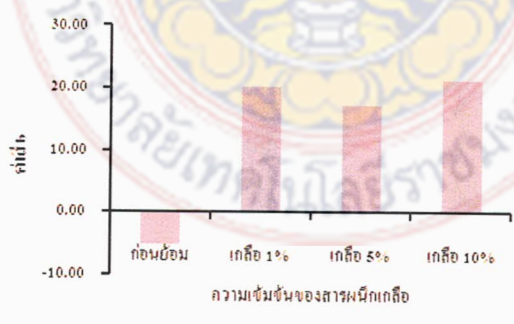
(ง)



(จ)



(ฉ)



(ช)

ภาพประกอบที่ 4 ผลการทดสอบฝ้าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารพnikเกลือโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b

จากตารางที่ 2 พบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลาไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟีนิกเกลือ 1% และ 5% ซึ่งความเข้มข้นทั้งสองค่าไม่แตกต่างกัน

ค่าสี a และค่าสี b มีแนวโน้มที่สอดคล้องกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a และค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารฟีนิกเกลือทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยสารฟีนิกเกลือความเข้มข้น 10% มีค่าสี a และค่าสี b สูงสุด รองลงมาได้แก่สารฟีนิกเกลือความเข้มข้น 1% และ 5% ตามลำดับ

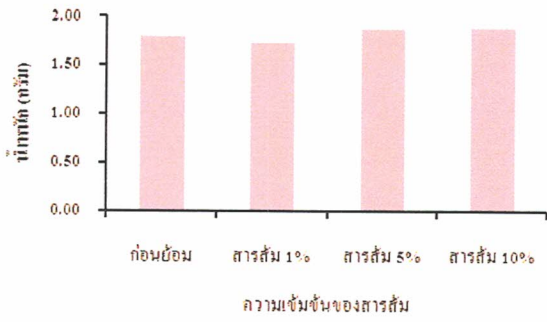
## 2.2 ศึกษาการใช้สารส้อมเป็นสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษการใช้สารส้อมเป็นสารฟีนิกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้สารส้อมในการฟีนิกสี โดยแปรผันความเข้มข้นของสารส้อม 1%, 5% และ 10% ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 3 และภาพประกอบที่ 5

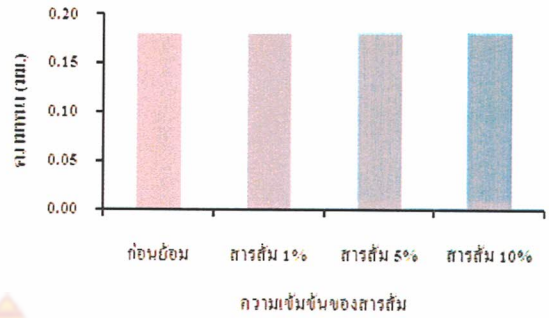
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารฟีนิกสารส้อม

สารฟีนิกสารส้อม	น้ำหนัก	ความหนา	กว้าง	ยาว	ค่าสี L	ค่าสี a	ค่าสี b
ก่อนย้อม	1.79ab	0.18a	149.16a	148.77a	89.62a	7.62d	-5.54d
สารส้อม 1%	1.73b	0.18a	147.12a	147.64a	78.43b	9.33c	20.70c
สารส้อม 5%	1.86a	0.18a	147.99a	151.24a	69.53d	12.57a	23.57b
สารส้อม 10%	1.87a	0.18a	148.82a	149.45a	71.23c	11.70b	24.60a

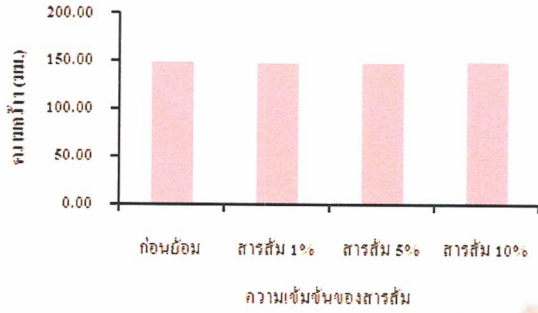
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05



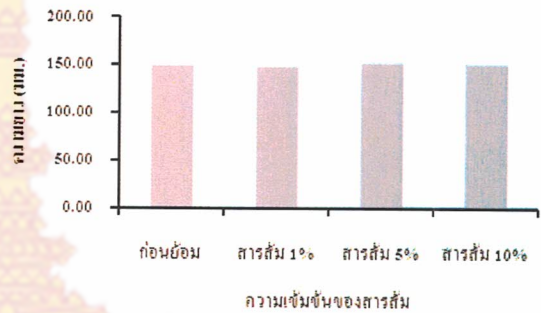
(ก)



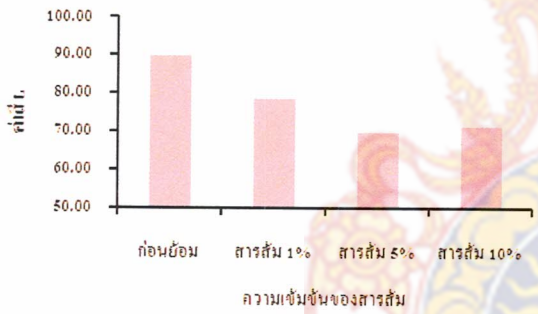
(จ)



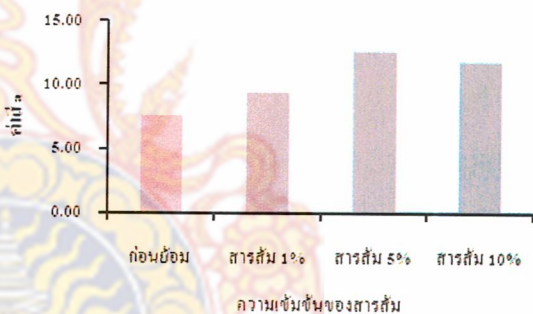
(ค)



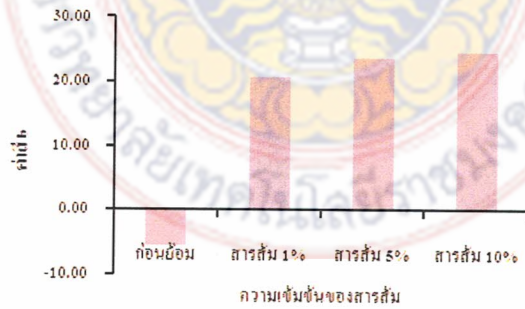
(ง)



(ฉ)



(ช)



(ซ)

ภาพประกอบที่ 5 ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารส้อม โดยเปรียบเทียบ (ก)

น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b



จากตารางที่ 3 พบว่า น้ำหนักผ้าที่ถูกผืนกสีด้วยสารส้ม 5% และ 10% มีค่าสูงกว่าน้ำหนักผ้าที่ถูกผืนกด้วยสารส้ม 1% และไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าก่อนย้อม โดยที่น้ำหนักผ้าก่อนย้อมมีค่าไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าที่ถูกผืนกด้วยสารส้ม 1%

ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ที่ได้จากการย้อมสารผืนกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารผืนกสารส้ม 5% ถัดไปได้แก่ สารผืนกสารส้ม 10% และ 1% ตามลำดับ

ค่าสี a หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a ที่ได้จากการย้อมสารผืนกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารผืนกสารส้ม 5% รองลงมาได้แก่ สารผืนกสารส้ม 10% และ 1% ตามลำดับ

ค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารผืนกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารผืนกสารส้ม 10% รองลงมาได้แก่ สารผืนกสารส้ม 5% และ 1% ตามลำดับ

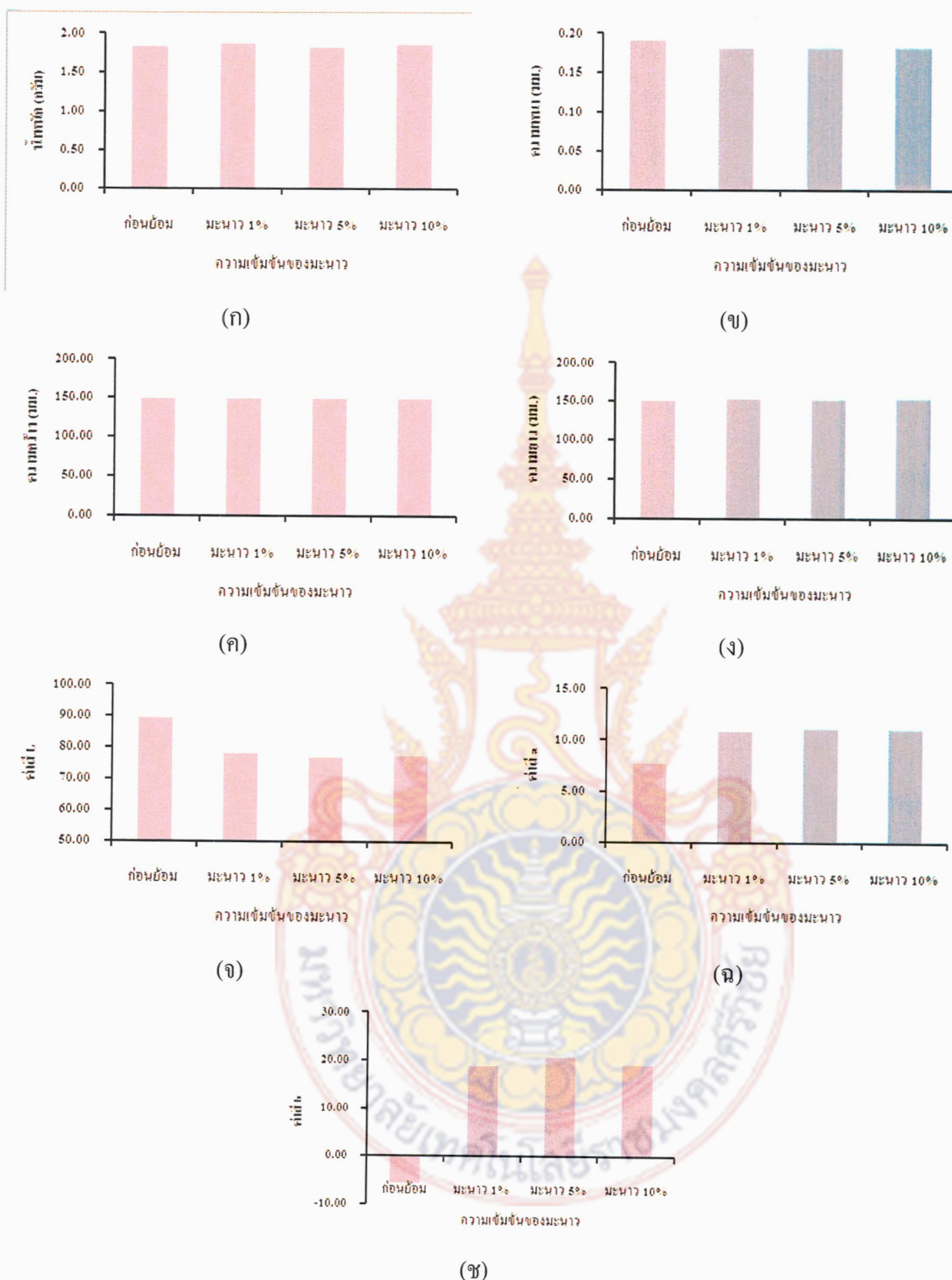
### 2.3 ศึกษาการใช้มะนาวเป็นสารผืนกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษาการใช้มะนาวเป็นสารผืนกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้สารส้มในการผืนกสี โดยแปรผันความเข้มข้นของมะนาว 1%, 5% และ 10% ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 4 และภาพประกอบที่ 6

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารผืนกมะนาว

สารผืนกมะนาว	น้ำหนัก	ความหนา	กว้าง	ยาว	ค่าสี L	ค่าสี a	ค่าสี b
ก่อนย้อม	1.82a	0.19a	148.82a	150.19a	89.57a	7.71c	-5.61c
มะนาว 1%	1.86a	0.18a	148.69a	152.67a	78.13b	10.77b	18.87b
มะนาว 5%	1.81a	0.18a	148.59a	151.15a	76.83c	11.10a	20.67a
มะนาว 10%	1.85a	0.18a	148.71a	152.26a	77.37c	10.97ab	19.27b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพประกอบที่ 6 ผลการทดสอบค่าตามตัวแปรความเข้มข้นของสารผิวกะมะนาวโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b

น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารพื้กมะนาวความเข้มข้น 5% และ 10% โดยค่าสี L จากการใช้สารพื้กมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน

ค่าสี a หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารพื้กมะนาวความเข้มข้น 5% และ 10% โดยค่าสี a จากการใช้สารพื้กมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน รองลงมาได้แก่ สารพื้กมะนาวความเข้มข้น 1% และ 10% โดยค่าสี a จากการใช้สารพื้กมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกันเช่นกัน

ค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารพื้กมะนาวความเข้มข้น 5% รองลงมาได้แก่ สารพื้กมะนาวความเข้มข้น 1% และ 10% โดยค่าสี b จากการใช้สารพื้กมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน

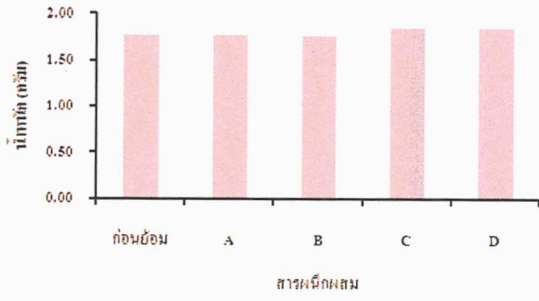
#### 4.3 ศึกษาชนิดสารพื้กสีผสมที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษาสารพื้กสีผสมที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ได้ศึกษาสารผสม 4 ชนิด ได้แก่ สารพื้กผสม A (เกลือ 10% สารส้ม 10%) สารพื้กผสมชนิด B (มะนาว 5% สารส้ม 10%) สารพื้กผสมชนิด C (เกลือ 10% มะนาว 5%) และสารพื้กผสมชนิด D (เกลือ 10% สารส้ม 10% มะนาว 5%) ผลการศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 5 และ ภาพประกอบที่ 7

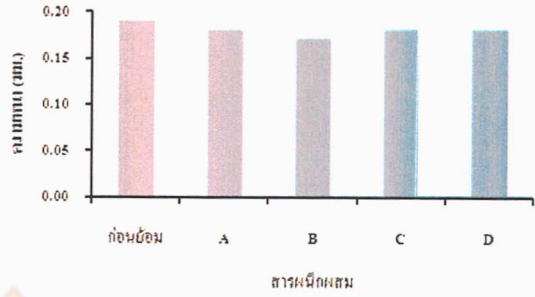
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ จากการทดสอบการย้อมสีผ้าตามตัวแปรสารพื้กผสม

สารพื้กผสม	น้ำหนัก	ความหนา	กว้าง	ยาว	ค่าสี L	ค่าสี a	ค่าสี b
ก่อนย้อม	1.77a	0.19a	148.84a	150.22a	89.60a	7.73d	-5.76d
A	1.76a	0.18ab	144.91a	146.39a	71.90c	11.60b	22.40b
B	1.75a	0.17c	146.23a	147.65a	70.53d	12.00a	25.07a
C	1.83a	0.18ab	148.06a	149.40a	78.40b	10.10c	18.73c
D	1.83a	0.18bc	150.94a	152.14a	71.87c	11.40b	22.77b

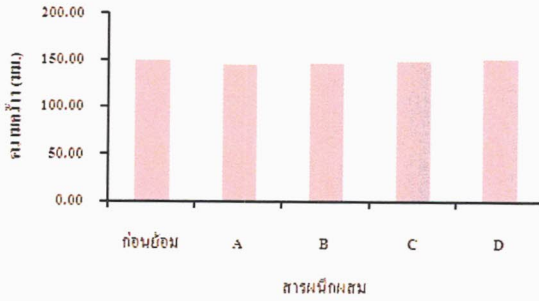
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรชนิดเดียวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05



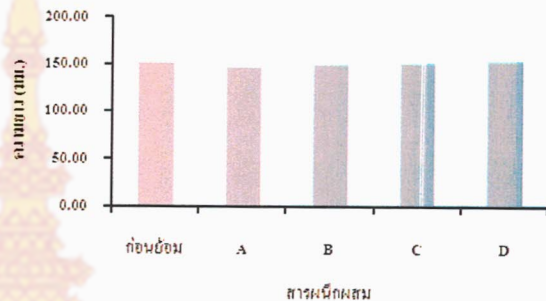
(ก)



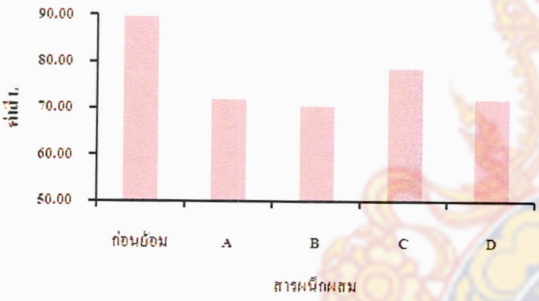
(ข)



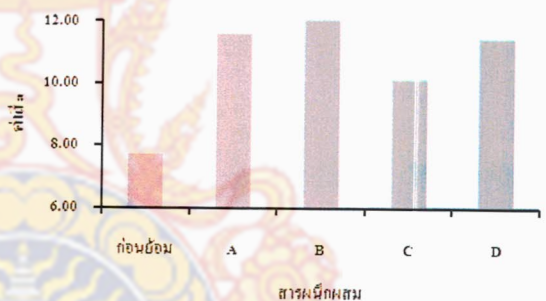
(ค)



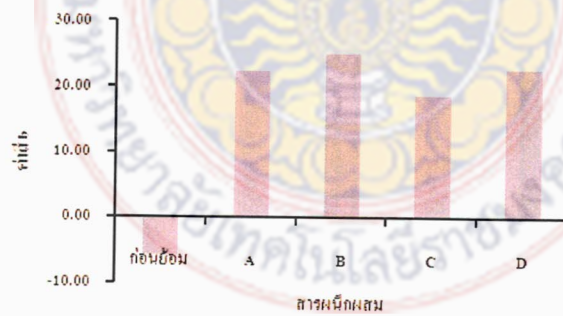
(ง)



(จ)



(ฉ)



(ช)

ภาพประกอบที่ 7 ผลการทดสอบผ้าตามตัวแปรสารเคมีผสมโดยการเปรียบเทียบ (ก) น้ำหนัก (ข) ความหนา (ค) ความกว้าง (ง) ความยาว (จ) ค่าสี L (ฉ) ค่าสี a (ช) ค่าสี b

น้ำหนัก ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลา มีค่าไม่แตกต่างกัน ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความหนา พบว่า ก่อนย้อม ย้อมด้วยสารฟีนิกผสม A และ C มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ สารฟีนิกผสม A C และ B และความหนาต่ำสุดคือ สารฟีนิกผสม B และ D

ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟีนิกผสม B ถัดมาได้แก่ สารฟีนิกผสม A และ D โดยที่สารฟีนิกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมาได้แก่สารฟีนิกผสม C

ค่าสี a และ b มีแนวโน้มไปทางเดียวกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a และ b สูงสุดคือสารฟีนิกผสม B รองลงมาได้แก่ สารฟีนิกผสม A และ D โดยที่สารฟีนิกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมาได้แก่สารฟีนิกผสม C



## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการย้อมผ้าจากกาแฟ ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นคว้าเป็นไปตามตามลำดับที่กำหนดดังนี้

#### 5.1 อัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

อัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย โดยนำกาแฟสำเร็จรูป 20 กรัม ผสมกับน้ำ 400 มิลลิลิตร และต้มที่เวลา 30 นาที, 45 นาที และ 60 นาที พบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L ค่าสี a และค่า b มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น

#### 5.2 ชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

ชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ได้แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ศึกษาสารฟีนิกเกลือ สารฟีนิกสารส้ม สารฟีนิกมะนาว และสารฟีนิกผสม ผลการศึกษาแสดงได้ดังนี้

##### 5.2.1 การใช้เกลือเป็นสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การใช้เกลือเป็นสารฟีนิกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้เกลือในการฟีนิกสี โดยแปรผันความเข้มข้นของเกลือ 1%, 5% และ 10% น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟีนิกเกลือ 1% และ 5% ซึ่งความเข้มข้นทั้งสองค่ามีค่าไม่แตกต่างกัน ค่าสี a และค่าสี b มีแนวโน้มที่สอดคล้องกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a และค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารฟีนิกเกลือทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยสารฟีนิกเกลือความเข้มข้น 10% มีค่าสี a และค่าสี b สูงสุด รองลงมาได้แก่สารฟีนิกเกลือความเข้มข้น 1% และ 5% ตามลำดับ

### 5.2.2 การใช้สารส้มเป็นสารฟล็อกที่ เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การใช้สารส้มเป็นสารฟล็อกสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้สารส้มในการฟล็อก โดยแปรผันความเข้มข้นของสารส้ม 1%, 5% และ 10% น้ำหนักผ้าที่ถูกฟล็อกด้วยสารส้ม 5% และ 10% มีค่าสูงกว่าน้ำหนักผ้าที่ถูกฟล็อกด้วยสารส้ม 1% และไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าก่อนย้อม โดยที่น้ำหนักผ้าก่อนย้อมมีค่าไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าที่ถูกฟล็อกด้วยสารส้ม 1% ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ที่ได้จากการย้อมสารฟล็อกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟล็อกสารส้ม 5% ถัดไปได้แก่ สารฟล็อกสารส้ม 10% และ 1% ตามลำดับค่าสี a หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a ที่ได้จากการย้อมสารฟล็อกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารฟล็อกสารส้ม 5% รองลงมาได้แก่ สารฟล็อกสารส้ม 10% และ 1% ตามลำดับค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารฟล็อกสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารฟล็อกสารส้ม 10% รองลงมาได้แก่ สารฟล็อกสารส้ม 5% และ 1% ตามลำดับ

### 5.2.3 การใช้มะนาวเป็นสารฟล็อกที่ เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การใช้มะนาวเป็นสารฟล็อกสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 g น้ำ 400 ml. เวลา 60 นาที ในการย้อม และใช้สารส้มในการฟล็อก โดยแปรผันความเข้มข้นของมะนาว 1%, 5% และ 10% น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟล็อกมะนาวความเข้มข้น 5% และ 10% โดยค่าสี L จากการย้อมสารฟล็อกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกันค่าสี a หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารฟล็อกมะนาวความเข้มข้น 5% และ 10% โดยค่าสี a จากการย้อมสารฟล็อกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน รองลงมาได้แก่ สาร

ผืนกมะนาวความเข้มข้น 1% และ 10% โดยค่าสี a จากการใช้สารผืนกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกันเช่นกันค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารผืนกมะนาวความเข้มข้น 5% รองลงมาได้แก่ สารผืนกมะนาวความเข้มข้น 1% และ 10% โดยค่าสี b จากการใช้สารผืนกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน

### 5.3 ชนิดสารผืนกสีผสมที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

สารผืนกสีผสมที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ได้ศึกษาสารผสม 4 ชนิด ได้แก่ สารผืนกผสม A (เกลือ 10% สารส้ม 10%) สารผืนกผสมชนิด B (มะนาว 5% สารส้ม 10%) สารผืนกผสมชนิด C (เกลือ 10% มะนาว 5%) และสารผืนกผสมชนิด D (เกลือ 10% สารส้ม 10% มะนาว 5%) น้ำหนัก ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความหนา พบว่าก่อนย้อม ย้อมด้วยสารผืนกผสม A และ C มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ สารผืนกผสม A C และ B และความหนาดำสุดคือ สารผืนกผสม B และ D ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารผืนกผสม B ถัดมาได้แก่ สารผืนกผสม A และ D โดยที่สารผืนกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมาได้แก่สารผืนกผสม C ค่าสี a และ b มีแนวโน้มไปทางเดียวกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a และ b สูงสุดคือสารผืนกผสม B รองลงมาได้แก่ สารผืนกผสม A และ D โดยที่สารผืนกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมาได้แก่สารผืนกผสม C



## บรรณานุกรม

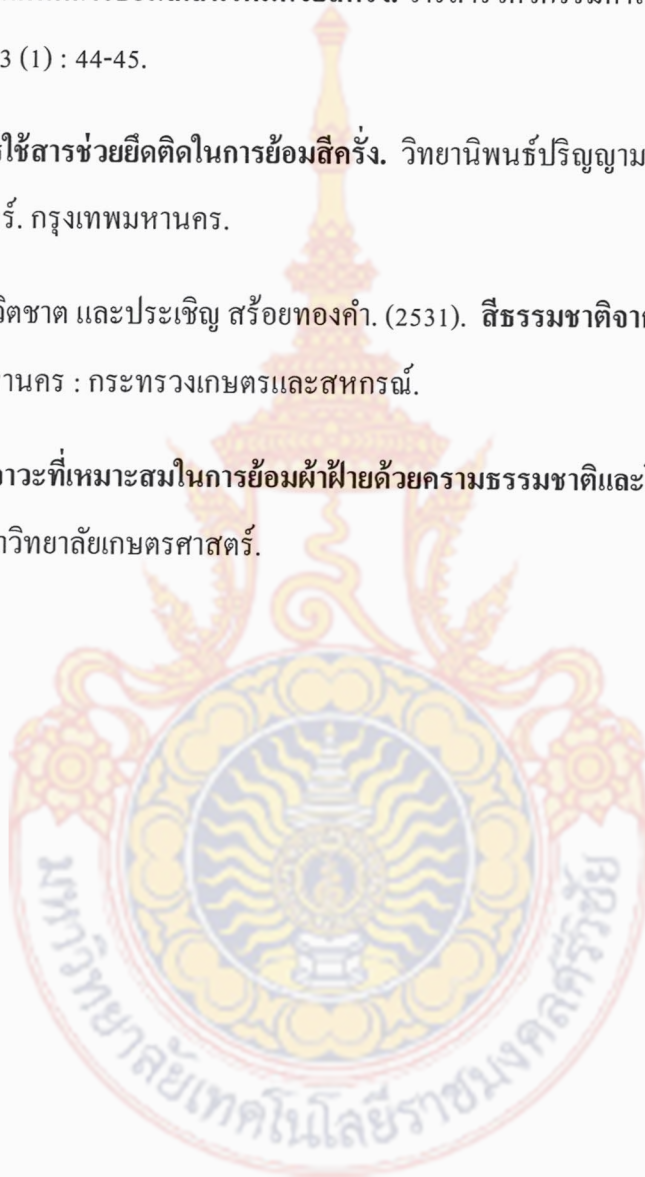
นวลแข ปาลิวนิช. (2542). **ผ้าและเส้นใย**. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น

ไพศาล คงกาญจนาย. (2539). **เทคนิคการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีครั่ง**. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 23 (1) : 44-45.

มาลินี เนียมพลับ. (2526). **การใช้สารช่วยยึดติดในการย้อมสีครั่ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

วนิดา สุบรรณเสณี, สมควร ควิตชาติ และประเชิญ สร้อยทองคำ. (2531). **สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ในประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สิรินันท์ ห่อสมบัติ. (2543). **สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยครามธรรมชาติและโซเดียมไฮโดรซัลไฟท์** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



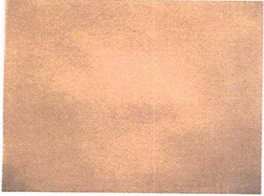

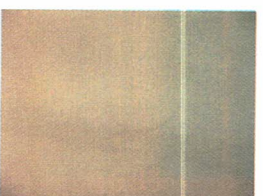






ภาคผนวก



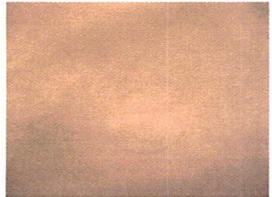








### ภาคผนวก (ก)

#### ตอนที่ 1

ศึกษาอัตราส่วนกาแฟสำเร็จรูป ผสมกับน้ำร้อนในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟ  
 สัดส่วนกาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 30 นาที



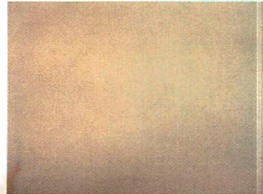






R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
		
		
		

สกัดส่วนกาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 45 นาที

$R_1$	$R_2$	$R_3$
		
		
		





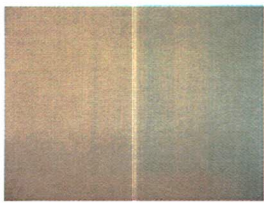




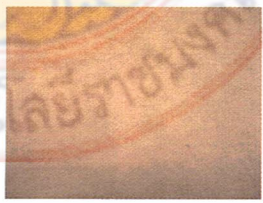
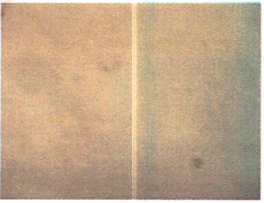
สกัดส่วนกาแฟ 20 กรัม / น้ำ 400 ml. / เวลา 60 นาที

$R_1$	$R_2$	$R_3$
		
		
		



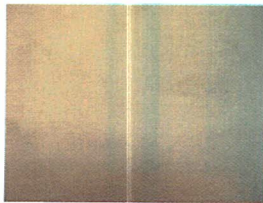


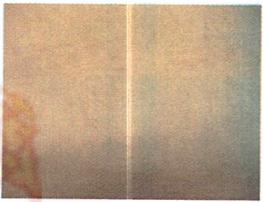


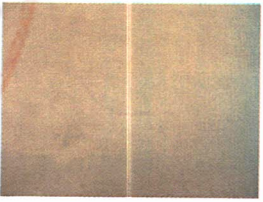
## ตอนที่ 2

ศึกษาชนิดสารพริกสี เกลือ สารส้ม และมะนาว ที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ความเข้มข้น 1% 5% และ 10% และสารพริกสีผสม 4 ชนิด ได้แก่ สารพริกผสม A (เกลือ 10% สารส้ม 10%) สารพริกผสมชนิด B (มะนาว 5% สารส้ม 10%) สารพริกผสมชนิด C (เกลือ 10% มะนาว 5%) และ สารพริกผสมชนิด D (เกลือ 10% สารส้ม 10% มะนาว 5%)

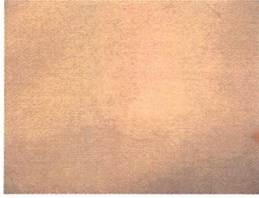

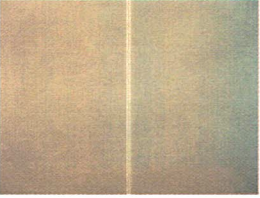


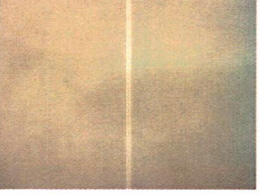



### เกลือ

ความเข้มข้น	$R_1$	$R_2$	$R_3$
1%			
5%			
10%			

## สารส้ม

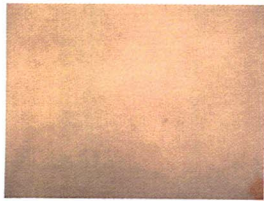

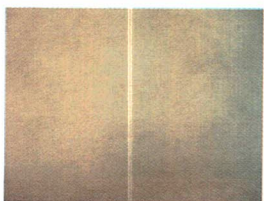


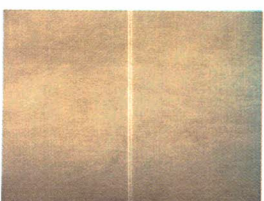


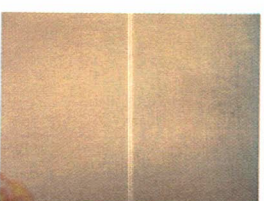


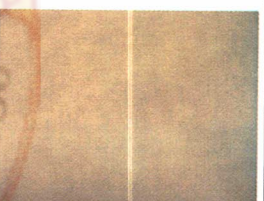
ความเข้มข้น	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
1%			
5%			
10%			

มธนา

ความเข้มข้น	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
1%			
5%			
10%			



## สารปนเปื้อนผสม

ความเข้มข้น	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
สารปนเปื้อนผสม A (เกลือ 10% สารส้ม 10%)			
สารปนเปื้อนผสมชนิด B (มะนาว 5% สารส้ม 10%)			
สารปนเปื้อนผสมชนิด C (เกลือ 10% มะนาว 5%)			
สารปนเปื้อนผสมชนิด D (เกลือ 10% สารส้ม 10% มะนาว 5%)			

ภาคผนวก 2

ประวัติผู้วิจัย



## ประวัติผู้วิจัย

### 1. นางสุจินต์ สุวรรณ (หัวหน้าโครงการ)

1. นางสุจินต์ สุวรรณ  
Mrs.Sujin Suwan
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 9099 00223 50 7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงาน หลักสูตรธุรกิจคหกรรมศาสตร์ สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะศิลป  
ศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ภาคใต้  
สถานที่ตั้ง ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา  
ที่อยู่ปัจจุบัน 14/2 ซอย 2 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา  
โทร. 08-41990-446
5. ประวัติการศึกษา  
ปริญญาโท การบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ  
ปริญญาตรี คหกรรมศาสตร์ศึกษา-ผ้าและเครื่องแต่งกาย คณะคหกรรมศาสตร์  
วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ  
การทำผ้ามัดย้อม
7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว  
-

### 2. นายอดิศักดิ์ จิตภูษา (ผู้ช่วยโครงการวิจัย)

1. นายอดิศักดิ์ จิตภูษา  
Mr.Adisak Jitphusa
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 9097 00056 267
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย
4. หน่วยงาน และสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณะ  
ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา  
โทร.08-9962-6903 E-Mail: [Adisak087@hotmail.com](mailto:Adisak087@hotmail.com)

## 5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

ฟิสิกส์วัสดุ

## 7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

อดิศักดิ์ จิตภูษา. พีแซดที ที่มีรูพรุนสูงสำหรับการใช้งานไฮโดรโฟน Porous for Hydrophone Application. การนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อดิศักดิ์ จิตภูษา. Hydrostratic Responses of Porous PZT and BT Ceramics. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 2(MTEC).

อดิศักดิ์ จิตภูษา. ผลของความถี่คลื่นไมโครเวฟและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบในการผลิตเครื่องปรุงต้มยำเพื่อการส่งออก

