

การหาสภาวะที่เหมาะสมของระยะเวลาและอัตราส่วนของสารฟีนิกสี ในการย้อมสีผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยกาแฟสำเร็จรูป

Optimization of time and ratios of mixed fixing agents for dyeing
of 100% cotton using instant coffee

อดิศักดิ์ จิตภูษา^{1*}

Adisak Jitphusa^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของระยะเวลาและอัตราส่วนของสารฟีนิกสีในการย้อมสีผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยกาแฟสำเร็จรูป กาแฟสำเร็จรูปจะถูกนำมาต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส ที่เวลา 30, 45 และ 60 นาที ทำการศึกษาชนิดของสารฟีนิกสี 3 ชนิดได้แก่ เกลือ สารส้ม และมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร 1 โดยทำการศึกษาความเข้มข้นของสารฟีนิกสีทั้งสามชนิดที่ 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำการศึกษ้อัตราส่วนของสารฟีนิกสีผสม 4 ชนิด คือ ชนิด A (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) ชนิด B (มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) ชนิด C (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์) และ ชนิด D (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์) ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น ค่าความสว่างของสี L* (lightness) มีแนวโน้มลดลง (สีเข้มขึ้น) ส่วนค่าสีแดง-เขียว (a*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) มีค่าเพิ่มขึ้น (สีออกแดงเพิ่มขึ้นและสีออกเหลืองเพิ่มขึ้นตามลำดับ) ชนิดสารฟีนิกสีที่ใช้ย้อมสีผ้าฝ้ายพบว่า การใช้สารส้มความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า L* ต่ำสุด (สีเข้มที่สุด) และค่าสี a* สูงสุด และเวลาที่เหมาะสมในการย้อมคือ 60 นาที สำหรับการหาอัตราส่วนของสารฟีนิกสีผสม พบว่าการใช้สารฟีนิกสีผสม ชนิด B (มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) ให้ค่าสี L ต่ำสุด (สีเข้มที่สุด) และค่าสี a* และ b* สูงสุด

คำสำคัญ: กาแฟสำเร็จรูป ผ้าฝ้าย สารฟีนิกสี ระยะเวลาย้อมสีผ้า

Abstract

This research investigated the optimization of time and fixing agents ratio for cotton dyeing using instant coffee. The instant coffee was boiled with hot water at 60-65 °C and the dyeing time was studied at 30, 45 and 60 min. Three types of fixing agents were studied; these are salt, alum and lime cv. Pan Pichit. The concentrations of the three fixing agents were investigated at 1, 5 and 10%. Fixing agents were mixed and four types of mixing ratio were tested. These were type A (salt 10%, alum 10%) type B (lime 5%, alum 10%) type C (salt 10%, lime 5%) and type D (salt 10%, alum 10% and lime 5%). The results showed that when the dyeing time increased, the lightness

¹ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา 90000

¹ Department of General Education, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

* Corresponding author. E-mail: Adisak087@hotmail.com

(L*) of the color decreased and darker color was observed. The red-green (a*) and yellow-blue (b*) increased providing darker of red and yellow color, respectively. For the investigation of fixing agents, the use of alum at 5% gave lowest L* value (darkest color) and highest a* value. The optimal dyeing time was 60 min. For the optimization of ratios of mixed fixing agents, the use of mixed fixing agents type B (lime 5%, lime 10%) provided lowest L* value (darkest color) and highest a* and b*.

Keyword: instant coffee, cotton, fixing agent, dyeing time

บทนำ

ปัจจุบันในโลกมีการตระหนักถึงผลกระทบของการใช้สีสังเคราะห์ซึ่งมีผลเสียต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ที่ใช้จากเคมีอันตรายต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมอย่างมากในเรื่องของการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีโลหะปนเปื้อนอยู่มาก ได้แก่ สารหนู พรอท ตะกั่ว เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลจากการที่ประชากรโลก รวมทั้งประชาชนคนไทยใช้สารเคมีมากขึ้น มีผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อมมากมาย เพราะสีสังเคราะห์ส่วนใหญ่มี โครงสร้างทางเคมีเป็นสารที่มีอันตรายต่อสุขภาพและก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม (สุริย์, 2543) ดังนั้นถ้าต้องการลดสภาวะการดังกล่าว และลดรายจ่ายจากการซื้อสีสังเคราะห์ จึงมีวิธีการกลับมาใช้สีที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อทดแทนสีสังเคราะห์ หรือผลิตภัณฑ์ทางเคมี ธรรมชาติสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม การย้อมสีด้วยสีธรรมชาติจึงเป็นแนวทางที่สามารถลดมลภาวะทางอากาศได้ ลดการนำเข้าสู่สีสังเคราะห์จากต่างประเทศ ลดภาวะขาดดุลทางด้านการค้าและเศรษฐกิจของชาติ

การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาของมนุษย์ที่คิดค้นและสืบทอดกันมาแต่โบราณ สีและการใช้ประโยชน์สารสีที่ได้จากพืชเพื่อใช้ย้อมผ้าและตกแต่งเครื่องมือเครื่องใช้มีมานานกว่า 2,000 ปี

รายงานครั้งแรกในการใช้ครามในจีนมีอายุมากกว่า 6,000 ปี (พีรศักดิ์, 2544) ทำให้เกิดความสวยงาม สีสันที่หลากหลาย เป็นการนำทรัพยากรท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นพื้นบ้าน ผ้าย้อมสีธรรมชาติมีลักษณะเด่นที่สีนุ่มนวล ไม่ฉูดฉาด เป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉพาะในต่างประเทศ (กรมหม่อนไหม, 2556) ความเข้มข้นของสารช่วยติดและวิธีการย้อมสีด้วยสารช่วยติด ส่งผลต่อความเข้มของสีบนผ้า ผ้าที่ผ่านการย้อมด้วยสารช่วยติดมีความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าผ้าที่ไม่ใช้สารช่วยติด จากศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากกากกาแฟโดยใช้สารสกัดจากเปลือกทับทิมเป็นสารช่วยติด (ศิริพร, 2557) สารช่วยติดที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ สารประกอบออกไซด์ของโลหะ เช่น โครเมียม ดีบุก เหล็ก อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้เป็นโลหะหนักซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม การย้อมสีผ้าหรือสิ่งทอด้วยสารเคมีจะใช้น้ำปริมาณมากและมีสารเคมีที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการนี้ถูกปล่อยออกมาเป็นน้ำเสียที่มีค่าต่างๆ สูง เช่น ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลชีพใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD₅) ค่าปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชันสารอินทรีย์ในน้ำให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ (COD) ความขุ่นและสารพิษ เป็นต้น (Charoenlarp, 2015) ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาการใช้สารช่วยติดธรรมชาติ

เช่น มะนาว เกลือ สารส้ม ในการย้อมสีธรรมชาติ เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น โดยที่ความเข้มข้นของสีมีผลความคงทนของสีต่อการซักและความเหนียวดีที่สุด (ศิรินันท์, 2543)

กาแฟ มักถูกจัดเป็นเครื่องดื่มสำหรับอาหารว่าง และเครื่องดื่มต่างๆ ไป เมล็ดกาแฟดิบถูกนำไปเข้าสู่ขั้นตอนการคั่วโดยผ่านความร้อนจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาเคมี เราเรียกการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในเมล็ดกาแฟในกระบวนการนี้ว่า pyrolytic reaction ส่งผลต่อการลดปริมาณของน้ำตาลและโปรตีน มีการเปลี่ยนแปลงอนุพันธ์ของสารตัวอื่น ผงชงเมล็ดมีความหนาแน่นมากขึ้น เกิดการสลายตัวของโมเลกุลของสารจากใหญ่กลายเป็นขนาดเล็ก ทำให้ไวต่อปฏิกิริยา polymerization ได้พอลิเมอร์ที่มีชื่อว่า melanoidins สารที่มีคุณสมบัติเกิดสีในกาแฟ หลังจากการผลิตเป็นกาแฟสำเร็จรูปแล้ว (Coffee Favour, 2559) ซึ่งจะพบปัญหาเมื่อเป็องกาแฟแล้ว มักซักทำความสะอาด ซักไม่ออกและได้เป็นสีน้ำตาล ด้วยสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิด ทำการศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยกาแฟสำเร็จรูป เพื่อนำมาย้อมสีกับผ้าฝ้าย ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติในการดูดซึมสีต่างๆ ได้ดี เช่น น้ำ เส้นใยผ้าฝ้ายมีประจุลบบนเส้นใย เมื่อนำมาย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในกลุ่มสีไดเรกต์ที่มีคุณสมบัติย้อมกับเส้นใย เซลลูโลสได้โดยตรงจึงมีความคงต่อแสงต่ำจึงมีการใช้สารช่วยติดสีเพื่อลดแรงผลักระหว่างประจุลบของสีและเส้นเซลลูโลส (ดารณี, 2556) และสามารถนำไปทำเป็นเสื้อผ้า ผ้าปูโต๊ะ ผ้าเช็ดปาก และผลิตภัณฑ์อื่นๆ สำหรับเป็นต้นแบบและบทความที่ได้จากงานวิจัยเผยแพร่ต่อสาธารณชนต่อไป

วิธีการศึกษา

ศึกษาเวลาของกาแฟสำเร็จรูปต้มกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยเปรียบเทียบเวลาในการต้มกาแฟกับน้ำร้อน โดยทดสอบกับผ้าฝ้ายแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขนาด 6×6 นิ้ว จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน นำกาแฟสำเร็จรูปพันธุ์อาราบิก้า ยี่ห้อ เนสกาแฟ บริษัท เนสเล่ (ไทย) จำกัด ต้มกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย แบ่งเป็น 3 หน่วยการทดลอง คือ กาแฟ 20 กรัม ต่อน้ำ 400 มิลลิลิตร ที่เวลา 30, 45 และ 60 นาที ซึ่งนำหนักผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม วัดความกว้าง ความยาวและความหนาของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อม วัดค่าสีของผ้าฝ้ายก่อนและหลังการต้มย้อมด้วยเครื่อง Handy colorimeter ยี่ห้อ Konica Minolta, Europe รุ่น CR-10 ซึ่งใช้ระบบสี CIE LAB วัดค่า L^* a^* และ b^* โดยที่ L^* หมายถึง ค่าความสว่าง (lightness) ค่าเข้าใกล้ 100 หมายถึง สีขาว (สีขาว) ค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง สีเข้ม (สีดำ) ที่สุด a^* ถ้ามีค่าเป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างมีสีแดง แต่ถ้ามีค่าเป็นลบ หมายถึง ตัวอย่างมีสีเขียว และ b^* ถ้ามีค่าเป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างมีสีเหลือง แต่ถ้ามีค่าเป็นลบ หมายถึง ตัวอย่างมีสีน้ำเงิน จากนั้นนำค่าสีของผ้าฝ้ายที่ได้จากการย้อมในแต่ละหน่วยทดลอง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่าง (analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's multiple rang test

ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

นำผลการทดลองวิจัยที่ 1 ซึ่งได้กาแฟ 20 กรัม น้ำ 400 มิลลิลิตร เวลา 60 นาที นำมาใช้สารฟีนิกหลัง

การย้อมสี (Lubs, 1972) เพื่อให้สีติดผ้าฝ้ายได้ดีขึ้น ศึกษาชนิดสารฟีนิกสี 3 ชนิด วางแผนการทดลองโดยใช้ สารฟีนิกสี 3 ชนิด ได้แก่ เกลือ สารส้ม และมะนาว มาทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผืน โดยสารฟีนิกสีมีความเข้มข้น 1, 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ (คิดจากปริมาณน้ำที่ใช้) เวลา 60 นาที และสารฟีนิกสีผสมเกลือและสารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ เวลา 60 นาที สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ และมะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ เวลา 60 นาที เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ และมะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ เวลา 60 นาที ทำการบันทึกผล และการวิเคราะห์ น้ำหนักของผ้าฝ้ายก่อนและหลังย้อม ย้อมความกว้าง ความยาวและความหนาของผ้าฝ้าย ก่อนและหลังย้อม วัดค่าสีของผ้าก่อนและหลังย้อม ย้อมด้วยเครื่อง Handy colorimeter ยี่ห้อ Konica Minolta, Europe รุ่น CR-10 จากนั้นนำค่าสีที่วัดได้มาเฉลี่ยเป็น ค่าสีของผ้าที่ได้จากการย้อมในแต่ละหน่วยทดลองนำ ข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่าง (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's multiple test

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ศึกษาเวลาของกาแฟสำเร็จรูปต้มกับน้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย

ศึกษาเวลาของกาแฟสำเร็จรูปต้มกับ น้ำร้อนที่เหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้าย โดยนำ กาแฟสำเร็จรูป 20 กรัม ผสมกับน้ำร้อน 400 มิลลิลิตร และต้มที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส เวลา 30, 45 นาที และ 60 นาที เนื่องจากอุณหภูมิ เป็นตัวเร่งการแพร่ของสีได้ดี (อภิชาติ, 2545) พบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของ ผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L^* ค่าสี a^* และค่าสี b^* ของแต่ละเวลา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น โดยที่ค่าสี L^* ค่าสี a^* และค่าสี b^* หลังย้อมมีค่า แตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Table 1)

Table 1 Physical property and coloration of cotton with dyeing time variable.

time	weight (g)	thickness (mm)	width (mm)	length (mm)	L^*	a^*	b^*
before	1.75 ^a	0.18 ^a	148.22 ^a	146.78 ^a	89.47 ^a	7.73 ^d	-5.37 ^d
30 min	1.74 ^a	0.18 ^a	148.39 ^a	145.75 ^a	80.95 ^b	8.40 ^c	14.38 ^c
45 min	1.74 ^a	0.18 ^a	146.72 ^a	147.26 ^a	79.80 ^c	8.74 ^b	15.58 ^b
60 min	1.80 ^a	0.19 ^a	149.09 ^a	146.73 ^a	77.76 ^d	9.30 ^a	16.71 ^a

Note: Mean with the different letter in same column is significantly $p < 0.05$.

ศึกษาชนิดสารฟีนิกสีที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย

การศึกษาการใช้เกลือเป็นสารฟีนิกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 กรัม น้ำ 400 มิลลิลิตร เวลา 60 นาที ในการย้อม โดยแปรผันความเข้มข้นของเกลือ 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนัก ความหนา

ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลัง ย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L^* หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับ ก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L^* ต่ำสุดคือสารฟีนิกเกลือ 1 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความ

เข้มข้นทั้งสองค่ามีค่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเกลือช่วยเปิดเส้นใยผ้าทำให้เส้นใยขยายตัวและบานออกเพื่อให้สีสามารถซึมเข้าเส้นใยได้ดีขึ้นอีกทั้งยังช่วยจับสีให้มาเกาะบนผ้าทำให้ย้อมได้สีเข้มข้นและดั่งเนื้อสีออกจากน้ำย้อมให้มาติดบนเส้นใยผ้า ค่าสี a และค่าสี b มีแนวโน้มที่สอดคล้องกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

0.05 โดยที่ค่าสี a และค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารพริกเกลือทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยสารพริกเกลือความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสี a และค่าสี b สูงสุด รองลงมาได้แก่สารพริกเกลือความเข้มข้น 1 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2 and Figure 1)

Table 2 The mean and comparison value of the various tests of dyeing fabrics parameters fixing agent salt.

fixing agent	weight (g)	thickness (mm)	width (mm)	length (mm)	L*	a*	b*
before	1.75 ^a	0.19 ^a	149.44 ^a	146.68 ^a	89.72 ^a	7.62 ^d	-5.29 ^d
salt 1%	1.78 ^a	0.18 ^a	151.94 ^a	144.68 ^a	76.67 ^c	11.23 ^b	20.17 ^b
salt 5%	1.82 ^a	0.18 ^a	147.63 ^a	149.48 ^a	79.50 ^b	9.37 ^c	17.27 ^c
salt 10%	1.72 ^a	0.18 ^a	146.44 ^a	145.05 ^a	75.47 ^c	11.83 ^a	21.20 ^a

Note: Mean with the different letter in same column is significantly $p < 0.05$.

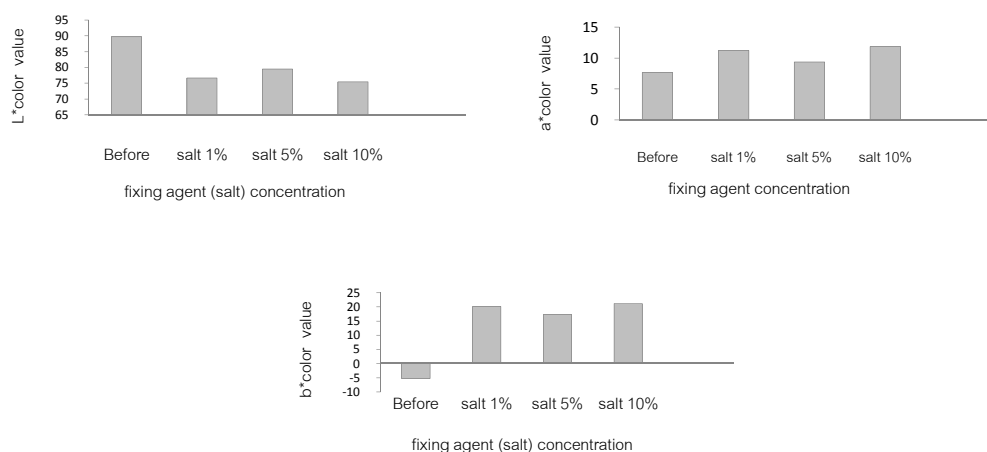


Figure 1 The test fabric by variable concentrations of fixing agent salt by comparison (L* color value, a* color value and b* color value).

การศึกษาการใช้สารส้มเป็นสารฟอกสีสำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 กรัม น้ำ 400 มิลลิลิตร เวลา 60 นาที ในการย้อม โดยแปรผันความเข้มข้นของสารส้ม 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนักผ้าที่ถูกฟอกสีด้วยสารส้ม 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าน้ำหนักผ้าที่ถูกฟอกสีด้วยสารส้ม 1 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าก่อนย้อม โดยที่น้ำหนักผ้าก่อนย้อมมีค่าไม่แตกต่างกับน้ำหนักผ้าที่ถูกฟอกสีด้วยสารส้ม 1 เปอร์เซ็นต์ ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อมและหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ที่ได้จากการย้อมสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ ถัดไป ได้แก่ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสี a

หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a ที่ได้จากการย้อมสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b ที่ได้จากการย้อมสารส้มทั้ง 3 ความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติของสารส้ม (มอร์เดนทอคูมินเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและช่วยให้สีสดสว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว (ชนาธินาถ, 2556) (Table 3 and Figure 2)

Table 3 The mean and comparison value of the various tests of dyeing fabrics parameters fixing agent alum.

fixing agent	weight (g)	thickness (mm)	width (mm)	length (mm)	L*	a*	b*
before	1.79 ^{ab}	0.18 ^a	149.16 ^a	148.77 ^a	89.62 ^a	7.62 ^d	-5.54 ^d
alum 1%	1.73 ^b	0.18 ^a	147.12 ^a	147.64 ^a	78.43 ^b	9.33 ^c	20.70 ^c
alum 5%	1.86 ^a	0.18 ^a	147.99 ^a	151.24 ^a	69.53 ^d	12.57 ^a	23.57 ^b
alum 10%	1.87 ^a	0.18 ^a	148.82 ^a	149.45 ^a	71.23 ^c	11.70 ^b	24.60 ^a

Note: Mean with the different letter in same column is significantly $p < 0.05$.

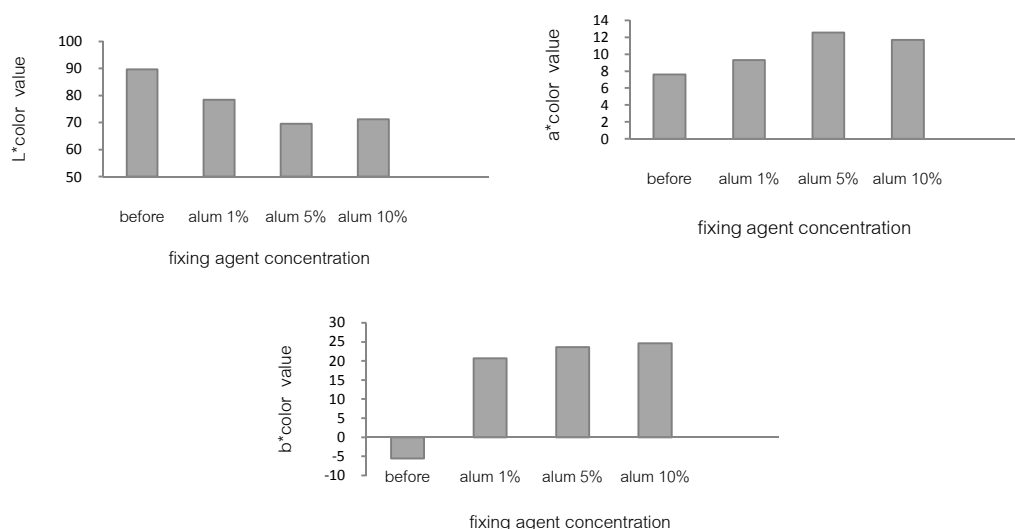


Figure 2 The test fabric by variable concentrations of fixing agent alum by comparison (L* color value, a* color value and b* color value).

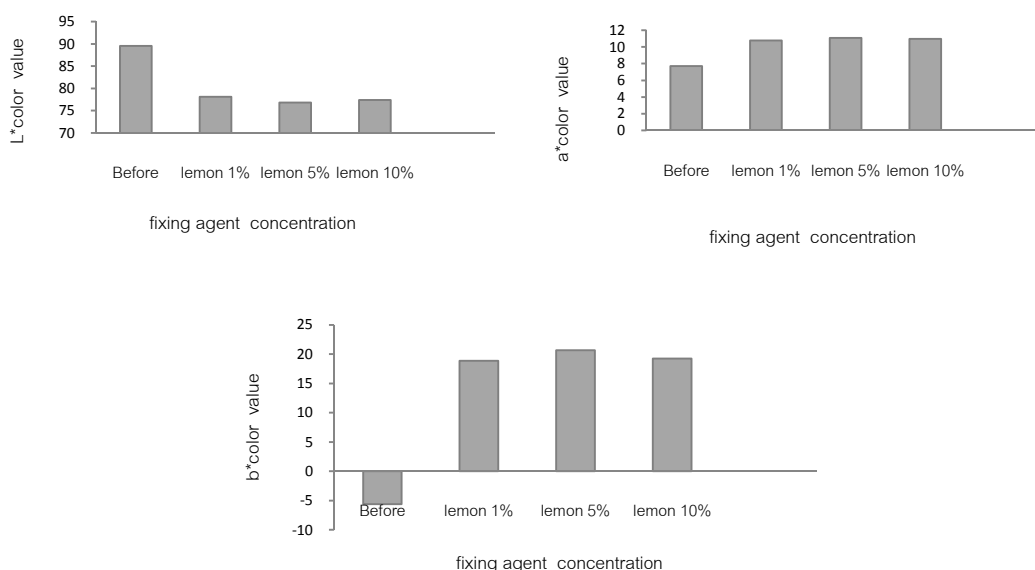
การศึกษาการใช้มะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร 1 วิธีการบีบเป็นสารฟีนิกส์สำหรับการย้อมสีผ้าฝ้าย โดยใช้กาแฟ 20 กรัม น้ำ 400 มิลลิตร เวลา 60 นาที ในการย้อมและใช้สารส้มในการฟีนิกส์ โดยแปรผัน ความเข้มข้นของมะนาว 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้า ก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟีนิกมะนาวความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าสี L จากการใช้สารฟีนิกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน ค่าสี a หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับ

ก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a สูงสุดคือสารฟีนิกมะนาวความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าสี a จากการใช้สารฟีนิกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน รองลงมาได้แก่ สารฟีนิกมะนาวความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ค่าสี b หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี b สูงสุดคือสารฟีนิกมะนาวความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารฟีนิกมะนาวความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าสี b จากการใช้สารฟีนิกมะนาวทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีค่าไม่ต่างกัน (Table 4 and Figure 3)

Table 4 The mean and comparison value of the various tests of dyeing fabrics parameters fixing agent lemon.

fixing agent	weight (g)	thickness (mm)	width (mm)	length (mm)	L*	a*	b*
before	1.82 ^a	0.19 ^a	148.82 ^a	150.19 ^a	89.57 ^a	7.71 ^c	-5.61 ^c
lemon 1%	1.86 ^a	0.18 ^a	148.69 ^a	152.67 ^a	78.13 ^b	10.77 ^b	18.87 ^b
lemon 5%	1.81 ^a	0.18 ^a	148.59 ^a	151.15 ^a	76.83 ^c	11.10 ^a	20.67 ^a
lemon 10%	1.85 ^a	0.18 ^a	148.71 ^a	152.26 ^a	77.37 ^c	10.97 ^{ab}	19.27 ^b

Note: Mean with the different letter in same column is significantly $p < 0.05$.

**Figure 3** The test fabric by variable concentrations of fixing agent lemon by comparison (L* color value, a* color value and b* color value).

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อหาสารฟีนิกที่เหมาะสมต่อการย้อมสีผ้าฝ้าย ได้ศึกษาสารผสม 4 ชนิด ได้แก่ สารฟีนิกผสม A (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) สารฟีนิกผสมชนิด B (มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) สารฟีนิกผสมชนิด C (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์

มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์) และสารฟีนิกผสมชนิด D (เกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์ มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์) พบว่า น้ำหนัก ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อมทั้งสามเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความหนา พบว่า

การย้อมด้วยสารฟีนิกผสม A, C และ D มีค่าสูงสุด ความหนาต่ำสุดคือ สารฟีนิกผสม B ค่าสี L หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี L ต่ำสุดคือสารฟีนิกผสม B ถัดมา ได้แก่ สารฟีนิกผสม A และ D โดยที่สารฟีนิกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมา ได้แก่ สารฟีนิกผสม

C ค่าสี a และ b มีแนวโน้มไปทางเดียวกันคือ หลังการย้อม มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยที่ค่าสี a และ b สูงสุดคือ สารฟีนิกผสม B รองลงมา ได้แก่ สารฟีนิกผสม A และ D โดยที่สารฟีนิกผสมทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน ถัดมา ได้แก่ สารฟีนิกผสม C (Table 5 and Figure 4)

Table 5 The mean and comparison value of the various tests of dyeing fabrics parameters the mixture fixing agent.

fixing agent	weight (g)	thickness (mm)	width (mm)	length (mm)	L*	a*	b*
before	1.77 ^a	0.19 ^a	148.84 ^a	150.22 ^a	89.60 ^a	7.73 ^d	-5.76 ^d
A	1.76 ^a	0.18 ^{ab}	144.91 ^a	146.39 ^a	71.90 ^c	11.60 ^b	22.40 ^b
B	1.75 ^a	0.17 ^c	146.23 ^a	147.65 ^a	70.53 ^d	12.00 ^a	25.07 ^a
C	1.83 ^a	0.18 ^{ab}	148.06 ^a	149.40 ^a	78.40 ^b	10.10 ^c	18.73 ^c
D	1.83 ^a	0.18 ^{bc}	150.94 ^a	152.14 ^a	71.87 ^c	11.40 ^b	22.77 ^b

Note: Mean with the different letter in same column are significantly $p < 0.05$.

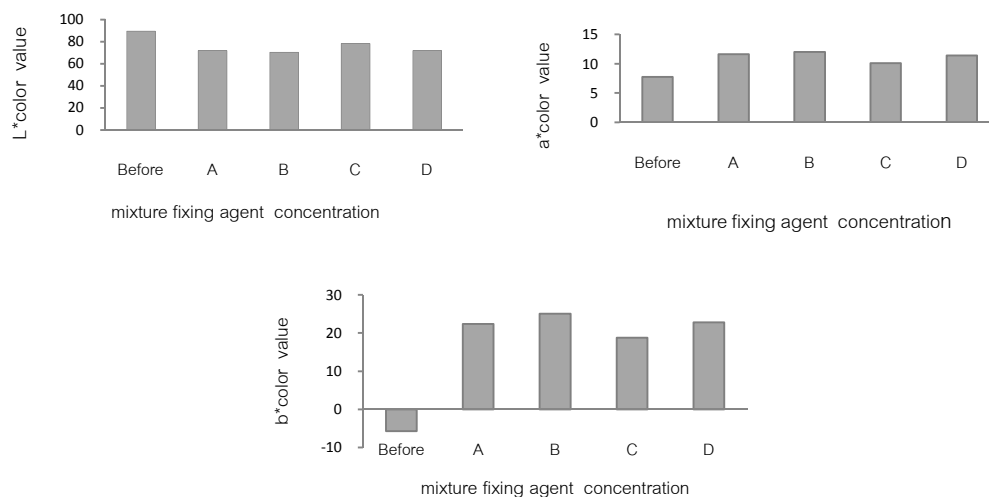


Figure 4 The test fabric by variable concentrations of the mixture fixing agent (L* color value, a* color value and b* color value).

สรุป

สมบัติทางกายภาพได้แก่ น้ำหนัก ความหนา ความกว้าง และความยาวของผ้าก่อนย้อม และหลังย้อม ทั้งสามเวลา มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสี L ค่าสี a และค่าสี b มีค่าแตกต่างกับก่อนย้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ค่าสี L มีแนวโน้มลดลง (สีเข้มขึ้น) ส่วนค่าสี a และค่าสี b มีค่าเพิ่มขึ้น (สีออกแดงเพิ่มขึ้น และสีออกเหลืองเพิ่มขึ้น ตามลำดับ) เมื่อเวลาในการย้อมเพิ่มขึ้น ชนิดสารฟีนิกส์ที่ใช้ย้อมสีผ้าฝ้ายพบว่า ชนิดสารฟีนิกส์ที่ใช้ย้อมสีผ้าฝ้ายพบว่า การใช้สารส้ม ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า L* ต่ำสุด (สีเข้มที่สุด) และค่าสี a* สูงสุด และเวลาที่เหมาะสมในการย้อมคือ 60 นาที สำหรับการหาอัตราส่วนของสารฟีนิกส์ผสม พบว่าการใช้สารฟีนิกส์ผสม ชนิด B (มะนาว 5 เปอร์เซ็นต์ สารส้ม 10 เปอร์เซ็นต์) ให้ค่าสี L ต่ำสุด (สีเข้มที่สุด) และ ค่าสี a* และ b* สูงสุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมหม่อนไหม. 2556. การย้อมสีด้วยวัสดุธรรมชาติ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.qsds.go.th/qthaisilk/inside.php> (9 กันยายน 2559).
- ชนาธินา ไชยภ. 2556. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายมัดย้อมสีธรรมชาติจาก เปลือกสะตอ กรณีศึกษากลุ่มมัดย้อมสีธรรมชาติบ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช. รายงานวิจัย ฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ดารณี ชันเพ็ชร. 2556. อิทธิพลของสารมอร์แดนต์ต่อสมบัติการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติที่สกัดจากใบสัก. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 5: 357-363.
- พิรศักดิ์ วรสุนทรโรธ. 2544. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำดับที่ 3: พืชที่ให้สีย้อมและแทนนิน. ขวนพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ศิวพร แก่นจันทร์. 2557. การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากกากกาแฟ โดยใช้สารสกัดจากเปลือกทับทิมเป็นสารช่วยติด. วารสารวิจัย มทร. กรุงเทพ 8(1): 8-12.
- ศิริพันธ์ ห่อสมบัติ. 2543. สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยครามธรรมชาติและโซเดียมไฮโดรซัลไฟท์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรีย์ พุตระกูล. 2543. การพัฒนาสารย้อมสีธรรมชาติในเขตภาคเหนือตอนบน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่
- อภิชาติ สนธิสมบัติ. 2545. กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ Textile Chemical Processing. วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- Coffee Favour. 2559. สารเคมีที่พบในเมล็ดกาแฟ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.coffeefavour.com/chemical-compounds-in-coffee/> (5 ตุลาคม 2560).
- Charoenlarp, K. 2015. Ecofriendly decolorization of textile wastewater using natural coagulants. RMUTSB Acad. J. 8(1): 168-181.
- Lubs, H.A. 1972. The Chemistry of synthetic dyes and pigment. Huntington, New York.