การพัฒนาสมบัติของเส้นไหมด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกกระเทียม

Development of Silk Fibroin Properties by Nano Carbon Black and Dyeing with Natural Dyes from *Allium sativum* L. Bark

จรูญศรี เสาวภากาญจน์[1] และ สุดาพร ตังควนิช[2]
Jaroonsri Saovabhakan[1] and Sudaporn Tangkawanit[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสมบัติของเส้นไหมด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกกระเทียม โดยการเคลือบเส้นไหมด้วยอนุภาคนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกกระเทียมและใช้สารช่วยติดสี ย้อมที่อุณหภูมิ 80–100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max}) ทดสอบสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด นำเส้นไหมที่ย้อมสีไปวัดความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสี วิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสง ค่าความคงทนของสีต่อการซักล้าง ผลการวิจัยพบว่า น้ำย้อมที่สกัดได้มีค่า pH ของน้ำย้อมเท่ากับ 5.13–5.47 มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด เท่ากับ 480.99 nm และสมบัติแรงดึงขาดของเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค คือ 7.7664 นิวตันและ 8.1710นิวตัน ตามลำดับเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมสีจากเปลือกกระเทียมมีค่าความสว่าง (L*), ค่าความเป็นสีแดง (a*), ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และค่าความเข้มสี (C*) มากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียมและใช้สารช่วยติดสีชนิดต่างๆมีความคงทนต่อแสงในอยู่ระดับ 4-5 (ดี-ดีมาก) และความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในระดับ 3-4 (ปานกลาง-ดี) ดีกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียมเติมใช้สารช่วยติดสีชนิดต่างๆและสามารถป้องกันรังสียูวีได้

คำสำคัญ: เส้นไหม เปลือกกระเทียม สารช่วยติดสี เฉดสี นาโนคาร์บอนแบล็ค

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000
[1] Science Education Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon ratchathani province. 34000
[2] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000
[2] Chemistry Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon ratchathani province. 34000.

Abstract

This research was an extensive study on development of silk fibroin properties by nano carbon black and dyeing with natural dyesfrom *Allium sativum* L. bark. Silk coated with nano carbon black was dyed with natural dyes from *Allium sativum* L. bark and added mordant. The maximum absorption (λmax) was measured by UV-visible spectrophotometer. The color strength, light fastness, washing fastness and tensile strength were investigated. The results showed that the extraction from *Allium sativum* L. bark is in the range from 5.13 to 5.47. The maximum absorption of the dye was equal to 480.99 nm. The tensile strength of silk fibroin with and without additional and coated with nano carbon black was 8.1710 N and 7.7664 N respectively. It was found that silk fibroin coated with nano carbon black dye with extracted from *Allium sativum* L. bark reflected. The color obtained has the brightness (L*), the redness (a*), the yellowness (b*) and while the color strength (C*) higher than silk fibroin without additional nano carbon black. Whereas the color fastness to light and washing fastness properties of silk fibroin coated with nano carbon black is higher than silk fibroin without adding nano carbon black .

Keywords: Silk fibroin, Allium sativum L. bark, Mordant, Color shed, Nano carbon black

บทนำ

การย้อมสีเส้นไหมนับเป็นกระบวนการหนึ่งในการผลิตผ้าไหมของเกษตรกร และการย้อมสีจากสีที่ได้จากวัตถุดิบตามธรรมชาตินับเป็นภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดกันมาแต่อดีต แม้ว่ากระบวนการย้อมจะยุ่งยาก สีที่ย้อมได้ซีดจางง่าย ไม่คงทนต่อแสงและการซักแต่ความนิยมในการใช้ผลิตภัณฑ์ย้อมสีธรรมชาติกลับเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยเหตุผลที่สำคัญ คือทำให้ผู้สวมใส่ไม่เกิดอาการแพ้และของเสียที่เกิดขึ้นไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมข้อจำกัดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ย้อมสีธรรมชาติที่สำคัญ คือการขาดแคลนวัตถุดิบโดยเฉพาะแก่นไม้และการขาดเทคนิคการย้อมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

การย้อมเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติมีข้อด้อยคือเฉดสีน้อยไม่คงทนต่อแสงและการซักล้างย้อมแล้วได้สีไม่เหมือนเดิม (สุดาพร และคณะ, 2555) ดังนั้นเพื่อให้ได้เทคนิคการย้อมสีที่สามารถได้เฉดสีหลากหลาย มีความคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการซักล้างจึงมีการใช้สารประกอบต่างๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยให้สีติด (Mordant) สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจางหรือสดใส สว่างขึ้นสารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสีเป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นไหมดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ซึ่งมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติ

กระเทียมเป็นพืชสมุนไพรไทยหรือเครื่องเทศที่มีประโยชน์และสรรพคุณมากมาย อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้เลยในครัวของทุกชาติทุกภาษา สำหรับในประเทศไทยนิยมปลูกมาก ในทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่สำหรับกระเทียมที่ขึ้นชื่อที่มีคุณภาพดีเป็นกระเทียมของจังหวัดศรีสะเกษซึ่งปลูกได้มากเป็นอันดับหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2556) กระเทียมเป็นหนึ่งในพืชที่มีการปลูกในปริมาณมากและมีตลอดทั้งปีในจังหวัดศรีสะเกษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลือกกระเทียมแห้งที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรส่วนหนึ่งถูกเผาทิ้งและส่วนหนึ่งนำไปทำเป็นปุ๋ย นาโนเทคโนโลยีเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเพิ่มสมบัติทางกายภาพของเส้นใยได้ เช่น ต้านเชื้อแบคทีเรีย กันน้ำ กันความสกปรก กันยับ ต้านรังสีอินฟาเรด ทนไฟ ช่วยในการติดสี

ย้อมและเพิ่มความคงทนของสี ทำให้เส้นใยมีความแข็งแรง และนาโนคาร์บอนแบล็คเป็นนาโนที่มีคุณสมบัติหลายด้าน

ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการย้อมเส้นไหมด้วยสีจากเปลือกกระเทียม ศึกษาผลของสารช่วยติดสีต่อเฉดสีของเส้นไหมและศึกษาผลการย้อมเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบนาโนคาร์บอนแบล็คด้วยสีจากเปลือกกระเทียมให้มีสีที่หลากหลายและมีความคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการซักล้าง ได้นวัตกรรมใหม่ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ เป็นการสร้างรายได้เพิ่มและความเข้มแข็งให้กับชุมชนและเป็นการพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกทางหนึ่งรวมถึงสร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมน้ำย้อมจากเปลือกกระเทียม

1.ชั่งเปลือกกระเทียมบดละเอียด 500 กรัม เติมน้ำ 5 ลิตร นำไปต้มจนเดือดที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที กรองด้วยผ้าขาวบางนำมาต้มต่อให้ปริมาตรเหลือประมาณครึ่งหนึ่ง

2.นำน้ำสีที่สกัดได้ไปวัดค่า pH ของน้ำสีและวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 380-800 นาโนเมตรและเก็บน้ำย้อมไปทดลองย้อม

การเคลือบเส้นไหมด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค

1. เตรียมสารแขวนลอยอนุภาคนาโนคาร์บอนแบล็คที่ความเข้มข้น 10 ppm โดยชั่งคาร์บอนแบล็ค 0.001 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำไป Sonicateด้วยเครื่อง Ultrasonic เป็นเวลานาน 10 นาทีเพื่อให้อนุภาคนาโนคาร์บอนแบล็คกระจายตัว

2. นำเส้นไหมมาเคลือบด้วยอนุภาคนาโนคาร์บอนแบล็คโดยใช้สารแขวนลอยอนุภาคนาโนคาร์บอนแบล็คที่เตรียมไว้จุ่มเส้นไหมในสารแขวนลอยและให้ความถี่ในการทำให้อนุภาคสั่น และกระจายตัวออกจากกันด้วยเครื่อง Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที นำเส้นไหมที่ได้ไปจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดอนุภาคที่ไม่เกาะบนผิวหน้าของเส้นไหมให้ออกไป ล้างเส้นไหมให้สะอาดผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

3. นำเส้นไหมที่ได้ไปทดสอบลักษณะทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)รุ่นModel JSM6400, JEOL

4.การทดสอบความทนต่อแรงดึง(Tensile Test) และวัดUV-visibles pectrophotometer

การย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมที่สกัดได้จากเปลือกกระเทียม

1. นำสีที่สกัดจากเปลือกกระเทียมมาอย่างละ 50 มิลลิลิตร นำไปต้มที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส

2. เติมสารช่วยติดสีลงในน้ำย้อม ได้แก่ น้ำมะขาม น้ำขี้เถ้าน้ำปูนใสสารส้มคอปเปอร์ซัลเฟตเฟอร์รัสซัลเฟต เกลือ แทนนิน และโคลน

3. ชั่งเส้นไหมมา 1 กรัม ทำการย้อมที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที

4. ล้างไหมให้สะอาดจนน้ำล้างใสผึ่งไหมให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

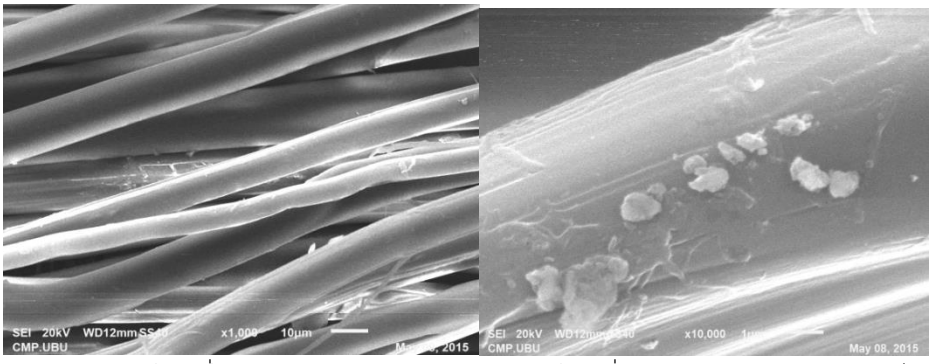
5. ใช้เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คทำซ้ำข้อ 1-4

6. นำเส้นไหมไปวัดความเข้มของสีด้วยเครื่องวัดสี CIELAB 1976 วัดความคงทนของสีต่อแสงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ISO 105-BO2 : 1994 (E)และความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ISO 105-C01 1989 (E) (40 องศาเซลเซียส, 30 นาที)

ผลการวิจัย

จากภาพที่ 1พบว่าเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คจะมีพื้นผิวขรุขระ และจากตารางที่ 1 พบว่าสมบัติแรงดึงขาดของเส้นไหมที่เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็คมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็ค

เปลือกกระเทียมที่ใช้ในการทดลองเป็นเปลือกกระเทียมที่เก็บในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษผลการสกัดสีย้อมจากเปลือกกระเทียมพบว่าน้ำย้อมที่สกัดได้มีลักษณะสีน้ำตาลอ่อนและเติมสารช่วยติดสี วัดค่า pH และวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของน้ำย้อมดังตารางที่ 1



(1) เส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วย (2) เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค

ภาพที่ 1 ภาพถ่ายเส้นไหมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่งกราด (1) เส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค (2) เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค

ตารางที่ 1 สมบัติแรงดึงขาดของเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบนาโนด้วยคาร์บอนแบล็ค

เส้นไหม	ค่าแรงดึงขาด (นิวตัน,N)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ค่า SD
ไม่เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็ค	7.7450	7.6046	7.9495	7.7664	0.17
เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็ค	8.4800	8.0249	8.0081	8.1710	0.27

ตารางที่ 2 ค่าpH และค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของน้ำย้อมและเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ

สารช่วยติดสี	ค่า pH ของน้ำย้อม	ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (nm)
ไม่เติม	5.13 – 5.47	480.99
น้ำมะขาม	3.80 – 3.98	415.06
น้ำขี้เถ้า	7.10 – 7.40	446.75
น้ำปูนใส	5.66 – 5.95	482.03
สารส้ม	5.13 – 5.33	475.97
คอปเปอร์ซัลเฟต	3.20 – 3.25	562.08
เฟอร์รัสซัลเฟต	4.27 – 4.40	567.98
เกลือ	5.13 – 5.33	471.95
แทนนิน	4.39 – 4.49	420.94
โคลน	4.98 – 5.04	545.99

จากตารางที่ 2 ค่า pH ของน้ำย้อม และค่า pH เปลี่ยนแปลงเมื่อเมื่อเติมสารช่วยติดสี คือ น้ำมะขาม สารส้ม คอปเปอร์ซัลเฟต เฟอร์รัสซัลเฟต เกลือแทนนิน และโคลน มีสภาพเป็นกรดมากขึ้น ส่วนค่า pH เมื่อเติมสารช่วยติดสีน้ำขี้เถ้ามีสภาพเป็นเบสอ่อนน้ำ ย้อมมีค่า λ_{max}เท่ากับ 480.99 nm ช่วงที่สีถูกดูดกลืน คือสีเขียวอมน้ำเงิน และสีที่มองเห็นอยู่ในช่วงสีส้ม (แม้น, 2552) สีที่สกัดได้จากเปลือกกระเทียมที่ได้ คือ สีน้ำตาลอ่อน และค่าการดูดกลืนคลื่นแสงเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารช่วยติดสีเป็นผลจากสีย้อมจากเปลือกกระเทียมเป็นสารสีที่พบในพืชทั่วๆไปเป็นสารประกอบอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นวงโครงสร้างประกอบด้วยวงเบนซีน (Benzene ring) ซึ่งเป็นลักษณะโครโมฟอร์ (Chromophore) เป็นโมเลกุลของสารอินทรีย์ที่มีหมู่

ฟังก์ชันแบบไม่เสถียร (Unsaturated functional group) เมื่อเติมสารช่วยติดจึงมีผลต่อ Absorption spectrum เปลี่ยนไปดังนี้เกิด Bathochromic shift (Red shift) ทำให้ Absorption spectrum เปลี่ยนไปในทางที่ความยาวคลื่นเพิ่มขึ้น (λ_{max}เพิ่มขึ้น) และเกิด Hypsochromic shift (Blue shift) ทำให้ Absorption spectrum เปลี่ยนไปในทางที่ความยาวคลื่นลดลง (λ_{max} ลดลง) (Li and Sun, 2007)

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คและเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค ย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียมเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ

สารช่วยติดสี	ค่าความเข้มสีของเส้นไหม							
	ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค				เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค			
	L*	a*	b*	C*	L*	a*	b*	C*
ไม่เติม	44.76	1.75	11.09	11.23	47.90	1.81	12.17	12.30
น้ำมะขาม	49.41	3.36	13.37	13.79	46.94	3.43	13.71	14.13
น้ำขี้เถ้า	55.27	0.15	10.43	10.43	53.40	0.24	13.38	13.38
น้ำปูนใส	52.44	1.14	10.54	10.60	49.34	1.21	11.26	11.32
สารส้ม	54.25	2.02	13.01	13.17	44.87	1.90	13.73	13.86
คอปเปอร์ซัลเฟต	45.37	0.71	13.67	13.69	41.40	1.30	14.86	14.92
เฟอร์รัสซัลเฟต	40.76	0.50	9.45	9.46	43.36	0.52	10.5	10.51
เกลือ	48.49	1.56	11.50	11.61	52.22	1.77	11.38	11.52
แทนนิน	43.32	2.69	11.21	11.53	43.76	3.53	11.62	12.14
หมักโคลน	49.04	0.57	10.39	10.41	44.11	0.58	9.83	9.85

หมายเหตุL* ค่าแสดงความสว่างของสี (เท่ากับ 0 หมายถึงเป็นสีดำ, เท่ากับ100 หมายถึงเป็นสีขาว)
a* ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (+ หมายถึงความเป็นสีแดง, - หมายถึงความเป็นสีเขียว)
b* ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (+ หมายถึงความเป็นสีเหลือง, - หมายถึงความเป็นสีน้ำเงิน)

จากตารางที่ 3 พบว่าเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมสีจากเปลือกกระเทียมใช้สารช่วยติดสีคือน้ำมะขาม น้ำขี้เถ้า น้ำปูนใส สารส้ม คอปเปอร์ซัลเฟต เฟอร์รัสซัลเฟตและแทนนินมีค่า L*, a*, b* และC* มากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คสารช่วยติดสีน้ำขี้เถ้าให้ค่าความสว่างของสี(L*) มากที่สุดคือ 55.27 และ 53.40 และความเข้มสี(C*) มากที่สุดเมื่อใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยติดสี คือ 13.79 และ 14.13 เฉดสีที่ได้ดังตารางที่ 4

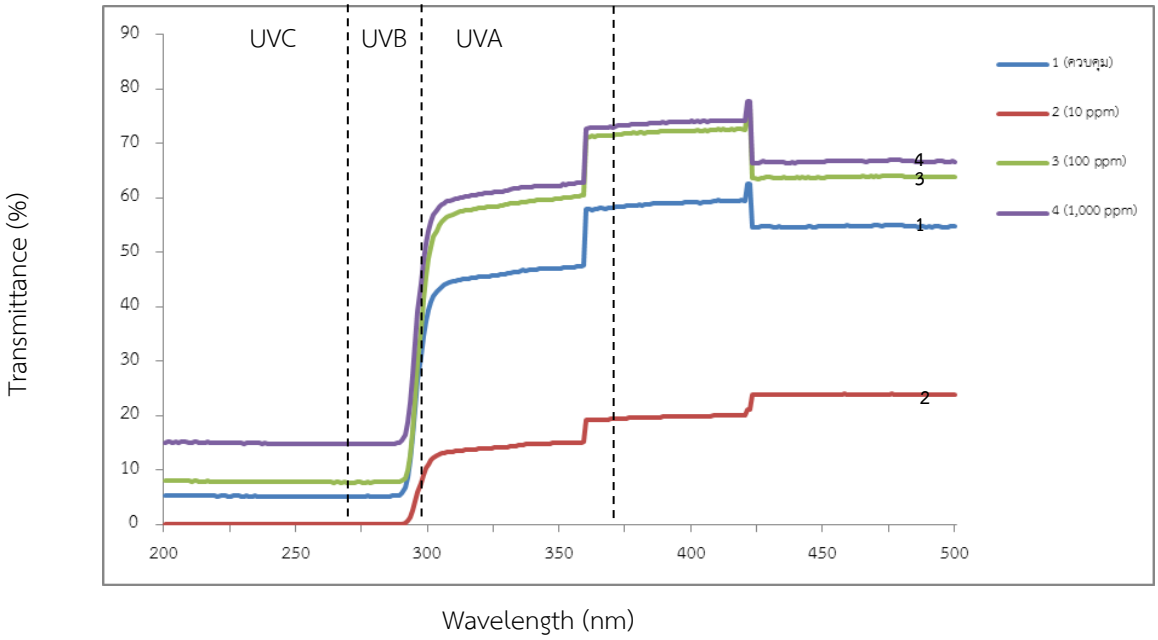
จากตารางที่ 5 พบว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียม และใช้สารช่วยติดสี น้ำมะขาม น้ำปูนใส สารส้ม คอปเปอร์ซัลเฟต เฟอร์รัสซัลเฟต แทนนิน และโคลน มีค่าความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับ 5 (ดีมาก) และค่าความคงทนต่อการซักล้างของเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมสีจากเปลือกกระเทียมและใช้สารช่วยติดสี อยู่ในระดับ 2-3 (ต่ำ-ปานกลาง)และเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียมเติมสารช่วยติดสี อยู่ในระดับ 3-4 (ปานกลาง-ดี)

ตารางที่ 4 เฉดสีของเส้นไหมที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีจากเปลือก กระเทียมเติมสารช่วยติดสีชนิดต่าง ๆ

สารช่วยติดสี	เฉดสีของเส้นไหม	
	ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค	เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค
ไม่เติม	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
น้ำมะขาม	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาลเข้ม
น้ำขี้เถ้า	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
น้ำปูนใส	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
สารส้ม	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
คอปเปอร์ซัลเฟต	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน
เฟอร์รัสซัลเฟต	เขียวขี้ม้า	เขียวขี้ม้า
เกลือ	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล
แทนนิน	น้ำตาล	น้ำตาล
โคลน	เขียวขี้ม้าอ่อน	เขียวขี้ม้าอ่อน

ตารางที่ 5 ค่าความคงทนของสีต่อแสงและคงทนของสีต่อการซักล้างของเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คและแคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค

สารช่วยติด	**เส้นไหมไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค**		**เส้นไหมเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค**	
	ค่าความคงทนของสีต่อแสง	**คงทนของสีต่อการซักล้าง**	**ค่าความคงทนของสีต่อแสง**	**คงทนของสีต่อการซักล้าง**
ไม่เติม	4	1-2	5	4
น้ำมะขาม	5	2	5	3
น้ำขี้เถ้า	4	2	5	3
น้ำปูนใส	5	2	5	3-4
สารส้ม	5	2-3	5	3-4
คอปเปอร์ซัลเฟต	5	3	5	4
เฟอร์รัสซัลเฟต	5	3	5	3
เกลือ	4	2	5	3
แทนนิน	5	2	5	3
หมักโคลน	5	3	5	4



ภาพที่ 4ค่า UV/Vis transmission spectra ของ(1) เส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค และเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค ที่ความเข้มข้น(2) 10 ppm, (3) 100 ppm, และ (4)1,000 ppm ย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียม

จากภาพที่ 4 เมื่อวัดปริมาณเปอร์เซ็นต์การส่องผ่าน (Transmittance, %T) ของรังสียูวีบนเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คและเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คที่ความเข้มข้นต่างๆพบการเปลี่ยนแปลง คือ ช่วงที่ 1 ที่ความยาวคลื่น 200-280 nm ซึ่งเป็นความยาวคลื่นในช่วงของรังสี UVC ช่วงที่ 2 ที่ความยาวคลื่น 280-315 nm เป็นความยาวคลื่นในช่วงของรังสี UVBและช่วงที่ 3 ที่ความยาวคลื่น 315-380 nm เป็นความยาวคลื่นในช่วงของรังสี UVA พบว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงบนเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คที่ความเข้มข้น 10 ppm และย้อมสีจากเปลือกกระเทียมมีค่าเปอร์เซนต์การส่องผ่านของแสงต่ำกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คที่ความเข้มข้น 100 ppmและ 1,000 ppm ย้อมสีจากเปลือกกระเทียมทุกช่วงรังสี แสดงว่าเส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คสามารถป้องกันรังสี UVC, UVB และ UVA แต่เนื่องจากรังสี UVC เป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุดและไม่สามารถทะลุผ่านชั้นโอโซนในบรรยากาศลงมาสู่ผิวโลกได้ ทำให้ไม่มีอันตรายต่อมนุษย์ แต่รังสี UVB และรังสี UVA ซึ่งมีความยาวคลื่นสูงกว่า จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังมนุษย์และอาจก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้ ถ้ามีการสัมผัสแสงในปริมาณมากและเป็นเวลานาน (ประเทืองทิพย์, 2555)

สรุปและวิจารณ์

สารสกัดสีจากเปลือกกระเทียมพบว่าน้ำย้อมที่สกัดได้มีลักษณะสีน้ำตาลอ่อน เมื่อนำสารสกัดวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) มีค่าเท่ากับ 480.99 nm เส้นไหมที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็คจะมีพื้นผิวขรุขระจึงทำให้ดูดซับสีบนเส้นไหมได้มากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค และมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็คและเส้นไหมที่เคลือบนาโนคาร์บอนแบล็คย้อมด้วยสีจากเปลือกกระเทียมเติมสารช่วยติดสี มีค่าความคงทนต่อแสง อยู่ในระดับ 5 (ดีมาก) และค่าความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในระดับ 3-4 (ปานกลาง-ดี)ดีกว่าเส้นไหมที่ไม่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนแบล็ค และสามารถป้องกันรังสียูวี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ กลุ่มแม่บ้านพัฒนาอาชีพทอผ้าไหม หมู่ที่ 2 ตำบลบึงบูรพ์ อำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลในการวิจัย จุดประกายให้ผู้วิจัยตระหนักคุณค่าอุตสาหกรรมผ้าไหมและคุณค่าพืชในท้องถิ่น

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี ๒๕๕๖ ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2558, http://www.oae.go.th

คำพอง อยู่ศรี. 2551. การย้อมสีไหมที่เคลือบไคโตซานด้วยสีจากเมล็ดคำแสด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง .2555. สิ่งทอป้องกันแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Protection Textiles) ค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2558, http://www.thaitextile.org/

แม้น อมรสิทธิ์. 2552.หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์,

สุดาพร ตังควนิช เกษสุดา ภาวะดี และนริศรา สมตัว. 2555. การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกต้นยางนา.อุบลราชธานี: สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อำพร พึ่งกุล. 2551. การปรับปรุงความคงทนต่อแสงของสีย้อมจากครั่งบนเส้นใยไหมและด้าฝ้าย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Li, D., and G. Sun. 2007. Coloration of textiles with self-dispersible carbon black nanoparticles. Dyes and Pigments. 72(2), 144–149

Prabhu, K.H., and M.D. Teli. 2014. Eco-dyeing using Tamarindus indica L. seed coat tannin as a natural mordant for textiles with antibacterial activity. Journal of Saudi Chemical Society. 18(6), 864–872.