



วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. UBU Engineering Journal

บทความวิจัย

การต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมใบมันสำปะหลัง

UV protection of silk dyed with cassava leaves

มาหามะสุโฮมิมิ มะแซ^{1,3*} พิชญา พิศสุวรรณ^{1,3} และพีรวัส คงสง²

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

² สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

³ หน่วยวิจัยเส้นใยและสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Mahamasuhaimi Masae^{1,3*} Pichaya Pitsuwan^{1,3} and Peerawas Kongsong²

¹ Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla 90000

² Department of Materials Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Ratchasima 30000

³ Fiber and Textile Research Unit, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla 90000

* Corresponding author.

E-mail: susumeme1983@yahoo.com; Telephone: 0 8965 40828

วันที่รับบทความ 15 พฤษภาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 9 กรกฎาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 5 สิงหาคม 2563

วันที่ตอบรับบทความ 1 กันยายน 2563

บทคัดย่อ

การย้อมผ้าไหมด้วยสีสกัดธรรมชาติจากใบมันสำปะหลังและใช้สารช่วยติดสี (Meta mordanting) คือ เหล็กคลอไรด์ ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) สารส้ม ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) และเกลือ (NaCl) ย้อมผ้าไหมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ทำการศึกษาการต้านรังสียูวีของผ้าไหมด้วยค่าแฟกเตอร์การต้านรังสียูวี (Ultraviolet protection factor, UPF) และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในสีย้อมธรรมชาติด้วยเทคนิคอินฟราเรด (FTIR) จากการศึกษาพบว่าสีผ้าที่ย้อมด้วยใบมันสำปะหลังที่สังเคราะห์ได้มีลักษณะเป็นสีเทา ในขณะที่การใช้สารช่วยติดสี เหล็กคลอไรด์และเกลือผสมเข้าไปในการย้อมจะทำให้ผ้าย้อมสีสกัดจากใบมันสำปะหลังมีสีเทาเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดและมีผลการทดสอบการป้องกันรังสียูวีผ้าย้อมอยู่ในระดับดีเยี่ยม อันเป็นผลมาจากสารในกลุ่มฟอลิฟินอล (Polyphenol) และแทนนิน (Tannin) ที่สกัดได้จากใบมันสำปะหลัง

คำสำคัญ

สีย้อมธรรมชาติ การต้านรังสียูวี ผ้าไหม ใบมันสำปะหลัง แฟกเตอร์การต้านรังสียูวี สิ่งทอ

Abstract

Silk fabric was dyed with natural extract from cassava leaves (CaL). Ferric chloride ($\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2 \text{O}$), alum ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), and salt (NaCl) were used as mordant. Silk fabrics were dyed at 90 °C for 60 minutes. Then, the UV-protection efficiency of a fabric is defined by its Ultraviolet Protection Factor (UPF). The chemical functional groups of the dyes were characterized by using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The results show that Silk fabric dyed with cassava leaves showed a shade of grey. Ferric chloride and salt as mordants exhibited a black grey colour and had excellent UV protection resulted from polyphenol and tannin which was extracted from cassava leaves.

Keywords

natural dyes; UV protection; silk; cassava leaves; ultraviolet protection factor; textiles

1. บทนำ

แสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet light, UV) เป็นรังสีจากดวงอาทิตย์ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ได้ตามความยาวคลื่น (Wavelength) รังสี UV-C (200-280 นาโนเมตร) [1] จะถูกดูดกลืนอย่างสมบูรณ์โดยก๊าซออกซิเจน และ UV-B (280-315 นาโนเมตร) เป็นสาเหตุให้เกิดการเกรียมแดด ฝ้า และผิวแห้งกร้าน อาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้ ถูกโอโซนดูดซับไว้ จึงไม่สามารถทะลุผ่านลงมาสู่ผิวโลกและไม่ทำอันตรายต่อมนุษย์ ในขณะที่ UV-A (315-400 นาโนเมตร) สามารถลอดผ่านกระจก และเมฆเข้าถึงชั้นผิวโดยจะกระตุ้นให้เกิดการสร้างเมลานิน ทำให้ผิวคล้ำแดดแต่ไม่มีอาการแสบและเป็นสาเหตุให้เกิดรอยเหี่ยวย่น [1] ซึ่งประเทศไทยมีที่ตั้งในภูมิศาสตร์เขตร้อนที่รับแสงแดดโดยตรง คนไทยจึงควรสวมใส่เสื้อผ้าที่สามารถปกป้องผิวจากรังสียูวีได้ดี [1] ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติการป้องกันรังสียูวีของผ้า ได้แก่ องค์ประกอบและโครงสร้างของผ้า การบิดของเส้นใย ความหนา น้ำหนัก การเปียก ความชื้น การคลายตัว สารเคมีและสารเติมรวมทั้งสีของผ้า [1,2] เมื่อเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ที่มีการเติมสารตัวเติมเพื่อสมบัติดังกล่าว หากประยุกต์ใช้ความรู้ นวัตกรรมร่วมกับอัตลักษณ์ผ้าทอของไทย ก็จะช่วยส่งเสริมผ้าทอของไทยที่มีเอกลักษณ์ตามภาคและลวดลายสวยงามอยู่แล้ว ให้เป็นที่นิยมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ผ้าทอของไทยอีกด้วย ผ้าทอไทยผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ไหมหรือกัญชง เป็นต้น [3-5] ผ้าทอแต่ละภาคของไทยมีสิ่งๆ ที่เหมือนกัน คือ กระบวนการย้อมผ้าจะใช้สีจากพืชให้สีธรรมชาติที่เป็นองค์ความรู้ที่ได้รับการสืบทอดมาตั้งแต่โบราณ ตัวอย่างพืชต่าง ๆ เช่น ใบหูกวาง [3] เปลือกและแก่นไม้ต่าง ๆ เช่น ไม้โกกงาง [6] แก่นขนุนและฝาง [7] ดอกไม้บานาชนิด [8] และชาดำ [9] เป็นต้น ซึ่งฝ้ายและผ้าไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติมีการป้องกันรังสียูวีต่ำ สีจากธรรมชาตินั้นมีความคงทนของสีต่ำกว่าสีสังเคราะห์ อีกทั้งยังมีสมบัติป้องกันรังสียูวีต่ำด้วย ดังนั้นเพื่อผ้าย้อมสีจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพความคงทนของสีและสมบัติการป้องกันรังสียูวี จึงจำเป็นต้องมีการเติมสารกระตุ้นต่าง ๆ หรือสารละลายโลหะ [3,7] ได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4)

เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO_4) ซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) และแมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO_4) ร่วมกับสีย้อม เพื่อให้สีย้อมมีความคงทนของสี ติดผ้าได้ดี ไม่เกิดการขีดหรือหลุดลอกออกได้ง่าย และมีการป้องกันรังสียูวีเพิ่มขึ้นอีกด้วย [9] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงประยุกต์การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากใบมันสำปะหลัง โดยใช้สารช่วยติดสี คือ เหล็กคลอไรด์จะทำให้สีย้อมมีเฉดสีที่ทึบ เปรียบเทียบกับสารส้มที่จะมีเฉดสีสว่าง และเกลือ ที่จะทำให้สีย้อมมีความคงทนและยึดติดบนผ้าได้ดี เพื่อเพิ่มความคงทนสีย้อมผ้าแล้วศึกษาสมบัติการต้านรังสียูวี

2 วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมสีย้อมจากใบมันสำปะหลัง

สีสกัดจากพืช คือ ใบมันสำปะหลังสดที่เก็บเกี่ยวในพื้นที่จังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนตุลาคม นำใบสดมาต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราส่วนใบพืช 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร เป็นเวลา 60 นาที แล้วกรองเอาน้ำสกัดเก็บไว้ เตรียมผ้าที่ใช้ย้อม โดยจะต้องทำความสะอาดก่อน คือ ตัดผ้าไหมขนาด 3×10 เซนติเมตร แช่น้ำผสมผงซักฟอกเป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วตากแดดให้แห้ง หลังจากนั้นนำน้ำสีที่สกัดไว้แล้วย้อมกับผ้าไหมที่ทำความสะอาดแล้วผสมน้ำกับสารช่วยติดสี ด้วยอัตราส่วนโดยน้ำหนัก ผ้าไหม : สีย้อม : สารช่วยติดสี : น้ำ คือ 0.50 : 1.00 : 0.04 : 40.00 ย้อมผ้าไหมที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที แล้วนำผ้าที่ย้อมเสร็จแล้วตากให้แห้ง โดยสูตรการย้อมสีดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงชนิดสารช่วยติดสี 3 ชนิด คือ เหล็กคลอไรด์ สารส้ม และเกลือ ในสูตรต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาอิทธิพลสารช่วยติดสีต่อสมบัติต่าง ๆ

2.2 การทดสอบสมบัติผ้าย้อมด้วยสีจากใบมันสำปะหลัง

2.2.1 การดูดกลืนแสงและแฟกเตอร์การต้านรังสียูวี

ในการวิจัยนี้ย้อมผ้าไหมพร้อมสารช่วยติดสี คือ เหล็กคลอไรด์ สารส้ม และเกลือ โดยผ้าไหมย้อมสีตัดมาให้มีขนาด 3×3 เซนติเมตร ทดสอบการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-vis Spectrophotometer) รุ่น Genesys 10s, Thermo scientific ที่ความยาวคลื่นทดสอบตั้งแต่ 280-

400 นาโนเมตร (nm) แฟกเตอร์การต้านรังสียูวีตามมาตรฐาน (AATCC Test Method 183-2004) [3] คำนวณจากสมการที่ (1)

$$UPF = \frac{\sum_{280}^{400} E_{\lambda} S_{\lambda} \Delta_{\lambda}}{\sum_{280}^{400} E_{\lambda} S_{\lambda} T_{\lambda} \Delta_{\lambda}} \quad (1)$$

เมื่อ E_{λ} คือ ค่าความเข้มรังสีที่มีผลกระทบต่อผิวหนังมนุษย์ S_{λ} คือ ความเข้มแสงเชิงสเปกตรัมของรังสีดวงอาทิตย์ T_{λ} คือ ค่าการส่องผ่านของแสงผ่านชิ้นตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ และ Δ_{λ} คือ ความยาวคลื่นที่ใช้ทดสอบ (นาโนเมตร)

ค่าการต้านรังสียูวีจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการป้องกันแสงแดดของวัสดุสิ่งทอ โดยจะบ่งบอกเป็นอัตราส่วนของปริมาณรังสียูวีที่สัมผัสผิวเมื่อมีผ้าป้องกันต่อปริมาณรังสีที่สัมผัสผิวเมื่อไม่มีผ้าป้องกัน (ปริมาณรังสีได้จากการคำนวณ) ซึ่งการป้องกันรังสียูวีแบ่งได้ออกเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 1 การทดสอบจะทดสอบทั้งหมด 5 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ระดับการป้องกันรังสียูวี [3]

ช่วงค่า UPF	ระดับการป้องกันรังสียูวี	เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของรังสี UV-B
<15	ป้องกันรังสียูวีได้น้อย (<93.3%)	>6.7
15-24	ป้องกันรังสียูวีได้ดี (93.3-95.9%)	6.7-4.2
25-39	ป้องกันรังสียูวีได้ดีมาก (96.0-97.4%)	4.1-2.6
40-50, 50+	ป้องกันรังสียูวีได้สูงสุด	>2.5

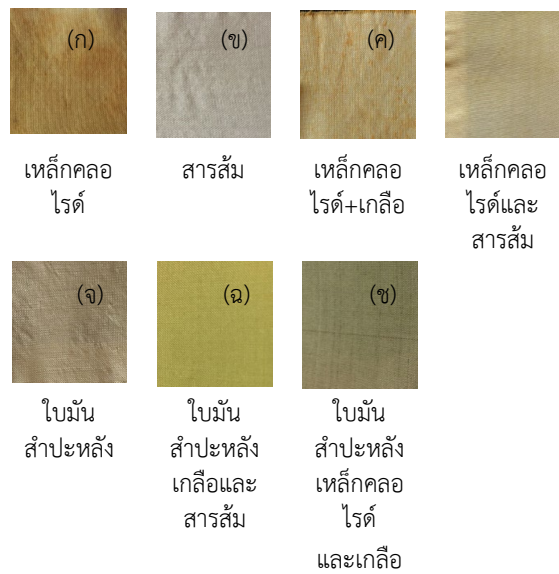
2.2.2 วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันทางเคมีของสีย้อม

นำน้ำสีสกัดจากไขมันสำปะหลังมาวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันทางเคมีสีย้อมด้วยเทคนิคฟลูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) รุ่น VERTEX 70, Bruker เทคนิค KBr pellet

3. ผลการวิจัย

3.1 ลักษณะสีผ้าไหมย้อมด้วยสีจากไขมันสำปะหลัง

ลักษณะสีผ้าไหมซึ่งย้อมสีสกัดจากไขมันสำปะหลังและผสมสารกระตุ้นในการช่วยย้อม คือ เหล็กคลอไรด์ เกลือ และ สารส้ม แสดงดังรูปที่ 1 พบว่าการย้อมสีผ้าที่ใช้เพียงสารช่วยติดสี คือ สารส้ม ดังรูปที่ 1 (ข) ผ้าย้อมมีสีขาวเทา การย้อมด้วยเหล็กคลอไรด์เป็นส่วนผสมจะให้สีน้ำตาลและน้ำตาลอ่อนกว่า ดังรูปที่ 1 (ก, ค และ ง) และเมื่อผสมสีสกัดจากไขมันสำปะหลังร่วมกับสารช่วยติดสี พบว่าผ้าที่ย้อมด้วยไขมันสำปะหลังผสมกับเกลือและเหล็กคลอไรด์ รูปที่ 1 (ข) จะมีสีเทาตาอย่างเห็นได้ชัด ส่วนผ้าที่ย้อมสีผสมกับสารส้มและเกลือรูปที่ 1 (ฉ) จะมีสีเหลือง-น้ำตาล ในขณะที่การย้อมด้วยไขมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว รูปที่ 1 (จ) ผ้าจะมีสีน้ำตาลอ่อน

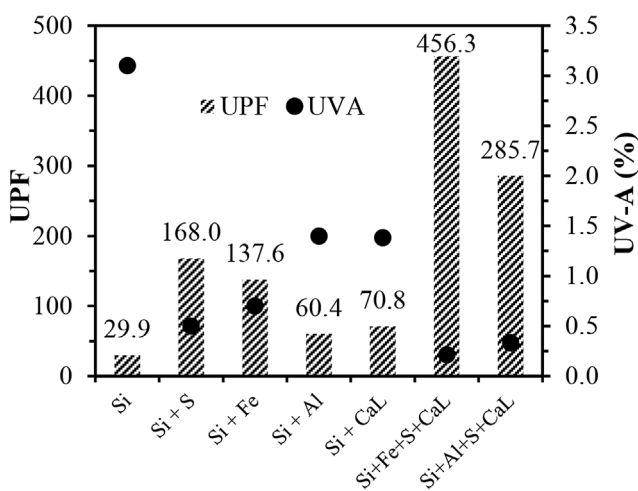


รูปที่ 1 สีผ้าไหมที่ย้อมด้วยสารช่วยติดสีและไขมันสำปะหลัง

3.2 สมบัติการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมด้วยสีสกัดจากไขมันสำปะหลัง

ค่าแฟกเตอร์การต้านรังสียูวีที่คำนวณจากสมการที่ (1) แสดงดังรูปที่ 2 พบว่าผ้าไหมย้อมด้วยเกลือ (Si+S) ผ้าไหมย้อมด้วยเหล็กคลอไรด์ (Si+Fe) ผ้าไหมย้อมสารส้ม (S+Al) ผ้าไหมย้อมไขมันสำปะหลัง (Si+CaL) ผ้าไหมย้อมด้วยเหล็กคลอไรด์ เกลือ และไขมันสำปะหลัง (Si+Fe+S+CaL) และผ้าไหมฝ้ายย้อมด้วยสารส้ม เกลือ ไขมันสำปะหลัง (Si+Al+S+CaL) มีค่า

แฟกเตอร์การต้านรังสียูวี คือ 168, 137, 60, 70, 456 และ 285 ตามลำดับ ในขณะที่ผ้าไหม (Si) มีแฟกเตอร์การต้านรังสียูวีเพียง 29 ดังรูปที่ 2 ซึ่งค่าแฟกเตอร์การต้านรังสียูวีของผ้าไหม ย้อมด้วยเกลือ สารส้ม เหล็กคลอไรด์ และไบมันสำปะหลัง อยู่ระดับช่วง 50+ แสดงถึงการป้องกันรังสียูวีได้สูงสุด และมีค่า การส่องผ่าน UV-A ต่ำกว่า 3.5% ในทุกสูตร เป็นไปตาม มาตรฐานยุโรป (The European Standard for Sun Protective Clothing) ที่กำหนดไว้ว่าผ้าที่ต้านรังสียูวีได้ดีนั้น จะต้องมีค่าการส่องผ่านรังสี UV-A ต่ำกว่า 5% และยังคง คคล้องกับมาตรฐานของประเทศจีน (The Chinese National Standard GB/T18830-2002) อีก ด้วย [10,11] จากการศึกษาผ้าย้อมด้วยเกลือ สารส้มและเหล็กคลอไรด์เป็น สารช่วยติดสีมีค่าการต้านรังสียูวีได้ดี เนื่องจากสารดังกล่าวมี กลุ่มไอออนของโลหะที่สามารถป้องกันรังสียูวีได้ นอกจากนี้ใน ไบมันสำปะหลังจะมีแทนนินและองค์ประกอบหลักของกลุ่ม ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) และสารต้านอนุมูลอิสระ [10] สารประกอบกลุ่มฟอลิฟีนอลทำหน้าที่ดูดกลืนแสงช่วงรังสี ยูวี ซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้นและพลังงานสูง รังสีนี้จะกระตุ้นให้ สารประกอบฟอลิฟีนอลดูดกลืนไว้ แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงาน ความร้อน โดยอาศัยหลักการจับกับอนุมูลอิสระหรือออกซิเจน และกระจายรังสีที่มีความยาวคลื่นยาวกว่าออกมาแทน [10,12]

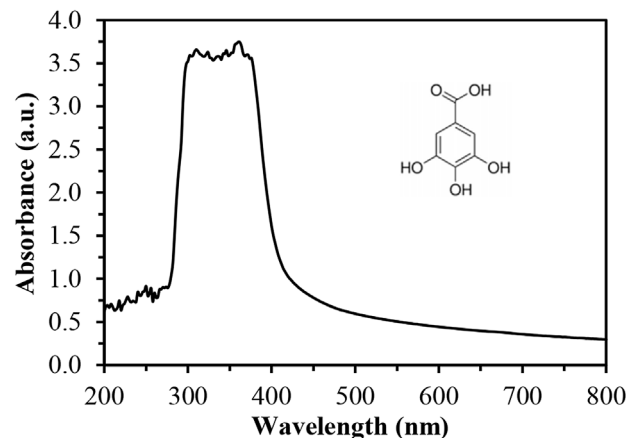


รูปที่ 2 ค่าต้านรังสียูวีและค่าการส่องผ่านของรังสี UV-A ของผ้าไหมที่ ย้อมด้วยสีจากไบมันสำปะหลังและสารช่วยติดสี

นอกจากนี้การใช้สารช่วยติดสีในกลุ่มเหล็กเป็นที่รู้จักกันดี ว่าสามารถสร้างสารประกอบโคออร์ดิเนชันเชิงซ้อน (Coordination complexes) โดยสีย้อมมีสมบัติเป็นสารคีเลต (Chelating agent) สามารถจับกับประจุบวกของไอออนโลหะ เช่น เหล็ก และเกิดพันธะกับหมู่อะมิโน และกรดคาร์บอกซิลิก ที่อยู่บนเส้นใย ดังนั้นไอออนโลหะสามารถเกิดสารเชิงซ้อน ไตรภาค (Ternary complex) กับเส้นใยและสีย้อม ในขณะที่ สารส้มจะเกิดพันธะสารประกอบที่อ่อนกว่ากับสีย้อมแต่จะ สร้างพันธะที่ค่อนข้างแข็งแรงกับสีย้อม สีที่ได้จากไอออน โลหะเหล็กจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิด สารประกอบของเหล็ก หรือการเกิดสารประกอบแทนนินกับ ไอออนเหล็ก ทำให้สีผ้าย้อมออกไปในเฉดสีทึบ ซึ่งสามารถ ดูดกลืนแสงได้ดี ในขณะที่สารส้มจะให้เฉดสีที่สว่างกว่าจึง ดูดกลืนแสงได้น้อยกว่าการใช้ไอออนเหล็ก [13]

3.3 ผลการวิเคราะห์สีย้อมด้วยเทคนิค UV-vis

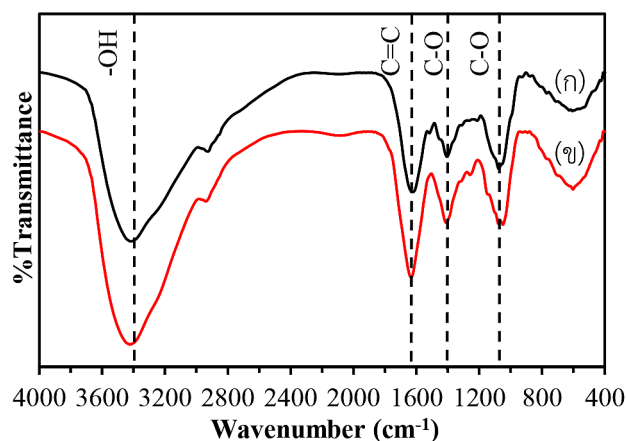
ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV-vis แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) และค่าความยาว คลื่น ทดสอบที่ความยาวคลื่นตั้งแต่ 200-800 นาโนเมตร ดัง รูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมผ้าไหมจากไบ มันสำปะหลังจะมีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นในช่วง 300-350 นาโนเมตร ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงในช่วง 250-350 นาโนเมตร จะเป็นช่วงที่แสดงถึงการดูดกลืนแสงของโครงสร้าง กรดแกลลิก (Gallic acid) และแกลโลแทนนิน (Gallotannin) ที่เป็นประกอบในกลุ่มฟอลิฟีนอล [9,14] สอดคล้องกับความ ยาวคลื่นที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้



รูปที่ 3 การดูดกลืนแสงของสารละลายสีย้อมจากไบมันสำปะหลังและ สูตรโครงสร้างกรดแกลลิก (รูปแทรก)

3.4 ผลการวิเคราะห์สีย้อมด้วยเทคนิค FTIR

ผลการทดสอบวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีสีย้อมจากใบมันสำปะหลังด้วยเทคนิค FTIR ตั้งแต่เลขคลื่น 400-4,000 cm^{-1} ดังรูปที่ 4 พบว่าสีย้อมจากใบมันสำปะหลังและสีจากใบมันสำปะหลังผสมเหล็กคอลลอยด์และเกลือ จะพบโครงสร้างทางเคมี คือ C-O ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1,396 และ 1,072 cm^{-1} สำหรับตำแหน่งเลขคลื่นที่ 1,627 cm^{-1} คือ การสั่นของโครงสร้าง C=C ที่เป็นองค์ประกอบของแทนนินและสารประกอบฟลาโวนอยด์ ตำแหน่งที่ 3,175-3,490 cm^{-1} บ่งบอกถึงการยืด (Stretching) ของโครงสร้าง O-H ตำแหน่งที่ 1,620-1,649 cm^{-1} แสดงการสั่นของ C=C ตำแหน่งที่ 1,512, และ 1,595, 1,375 และ 1,253 cm^{-1} การสั่นของ C=C และน้ำ ตำแหน่งเลขคลื่นที่ 1,152-1,128, 1,055-1,060 cm^{-1} เกิดจากการสั่นของ C-O ซึ่งจากการค้นคว้าพบว่าสารสกัดจากใบมันสำปะหลังจะมีส่วนประกอบของเคอควิซิน (Quercetin) สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) สารแก้อักเสบ (Anti-inflammatory) ฟลาโวนอยด์ที่เป็นสารประกอบฟีนอล วิตามินซี และคอนเดนส์แทนนิน (Condensed tannins) [15,16]



รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTIR สีสกัดจากสีย้อม (ก) ใบมันสำปะหลังและ (ข) ใบมันสำปะหลังผสมเหล็กคอลลอยด์และเกลือ

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการนำใบมันสำปะหลังที่เป็นเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ในการสกัดสีย้อมสำหรับย้อมผ้า ซึ่ง

สามารถสกัดสีย้อมจากธรรมชาติที่ใช้เป็นสีย้อมผ้าใหม่ได้ การใช้สารช่วยติดสี คือ เหล็กคอลลอยด์ สารส้มและเกลือร่วมด้วย ส่งผลต่อลักษณะของสีผ้าเข้มขึ้น จากสีเทาเป็นสีเทาเข้ม ในขณะที่สารส้มจะได้สีผ้าที่มีลักษณะสีเทาที่สีสว่างกว่าการใช้เหล็กคอลลอยด์ ผลการต้านรังสียูวีของสีย้อมผสมสารช่วยติดสีอยู่ในระดับที่สามารถป้องกันรังสียูวีได้สูงสุด เป็นผลมาจากสารกลุ่มฟอลิฟีนอล สารแทนนิน และการใช้สารช่วยติดสีที่ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน เป็นผลให้ผ้ามีสีและสมบัติการป้องกันรังสียูวีที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบรายได้ปี 2562 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dubrovski PD. Woven fabrics and ultraviolet protection. *Woven fabric engineering*, 2010;8: 273-296.
- [2] Kan CW. A Study on Ultraviolet protection of 100% cotton knitted fabric: Effect of fabric parameters. *The Scientific World Journal*, 2014; 1-10.
- [3] มาหามะสุโฮมี มะแซ, สายใจ วัฒนเสน, ภาณุมาศ ชูพูล. การต้านรังสียูวีและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าไหมย้อมใบ หูกวาง. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 2561;25(2): 113-123.
- [4] ณรงค์นุช นทีพายัพพิศ. อัดลักษณะผ้าทอทะเลี่ยงปลา เกอะญอ. *Journal of Community Development and Life Quality*. 2014;2(1): 113-121.
- [5] ใจภักดิ์ บุรพเจตนา. การประยุกต์ลดทอนจากอัด ลักษณะผ้าทอตีนจกแม่แจ่มเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอเชิงวัฒนธรรมประเภทของตกแต่งบ้าน. *วารสารวิชาการ Veridian E – Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 2016; 9(3): 1720-1738.
- [6] Nattaya P, Monthon N, Buppha S, Nootsara N, Nattadon R, Rattanaphol M. Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (*Rhizophora apiculata* Blume) extract. *Industrial Crops and Products*. 2013;49: 122-129.

- [7] วรวิทย์ ศรีวิทยากุล, ธฤติ รุ่งโรจน์ารักษ์, ทวีป ศรีมณี, มาหามะฮ์ไฮมี มะแซ, ภาณุมาศ ชูพูล. การยับยั้งแบคทีเรียและการต้านรังสียูวีจากแสงอาทิตย์ของผ้าฝ้ายย้อมด้วยสีธรรมชาติเปรียบเทียบกับผ้าจีวร. *RMUTI Journal Science and Technology*. 2019; 12(1): 27-41.
- [8] Jiajia S, Pu G, Hui M. The effect of tris (2-carboxyethyl) phosphine on the dyeing of wool fabrics with natural dyes. *Dyes and Pigments*. 2014;108: 70-75.
- [9] Moiz A, Ahmed MA, Kausar N, Ahmed K, Sohail M. Study the effect of metal ion on wool fabric dyeing with tea as natural dye. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2010;14(1): 69-76.
- [10] Grifoni D, Bacci L, Lonardo SD, Pinelli P, Scardigli A, Camilli F, et al. UV protective properties of cotton and flax fabrics dyed with multifunctional plant extracts. *Dyes and Pigments*. 2014;105: 89-96.
- [11] Jothi D. Extraction of natural dyes from African marigold flower (*Tagetes erecta* L.) for textile coloration. *Autex Research Journal*. 2008;8(2): 49-53.
- [12] Feng XX, Zhang LL, Chen JY, Zhang JC. New insights into solar UV-protective properties of natural dye. *Journal of Cleaner Production*. 2007;15(4): 366-372.
- [13] Mongkholrattanasit R, Kryštůfek J, Wiener J, Víková M. Dyeing, fastness, and UV protection properties of silk and wool fabrics dyed with eucalyptus leaf extract by the exhaustion process. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2011;19(3): 94-99.
- [14] Zhao Y, Chen M, Zhao Z, Yu S. The antibiotic activity and mechanisms of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) bagasse extract against food-borne pathogens. *Food Chemistry*. 2015;185: 112-118.
- [15] Arasaretnam S, Venujah K. Modification of Tannin extracted from the bark of *Acacia auriculiformis* for the antibacterial activity and application of metal adsorption. *Ruhuna Journal of Science*. 2017;8(2): 90-102.
- [16] Marie-Magdeleine C, Udino L, Philibert L, Bocage B, Archimede H. In vitro effects of Cassava (*Manihot esculenta*) leaf extracts on four development stages of *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. 2010;173(1-2): 85-92.