



การย้อมเส้นใยฝ้ายจากขมิ้น โดยมียางกล้วยน้ำว้าเป็นมอร์แดนท์

The Turmeric in Cotton yarns dyeing by using Pisang Awak banana rubber
as the mordant

อนิลาวัณย์ รัชเวทย์^{1*} จิรประภา กวางคำ¹ สุภาวรรณ ใจนัน¹ และ วิศณุสรรค์ ชาติอารยะวัติ²

¹ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

² ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

*E-mail: anodar@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยสีที่สกัดได้จากขมิ้น โดยใช้ยางกล้วยน้ำว้าเป็นสารมอร์แดนท์ และศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีเส้นใยฝ้าย โดยในการสกัดสีขมิ้นใช้ตัวสกัด 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล น้ำขมิ้นที่สกัดจากเอทานอลสามารถวัดความยาวคลื่นที่มีการดูดกลืนแสงสูงสุดด้วยเครื่อง ยูวี วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ที่ 426 นาโนเมตร จากนั้นนำน้ำขมิ้นที่สกัดได้จากเอทานอลไปย้อมสีเส้นใยฝ้าย เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม ได้แก่ ช่วงเวลาที่ใส่มอร์แดนท์แตกต่างกัน (แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยก่อนย้อมด้วยน้ำขมิ้น หรือ แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยพร้อมน้ำขมิ้น หรือ แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยหลังย้อมด้วยน้ำขมิ้น) อุณหภูมิที่ใช้ในการย้อมที่แตกต่างกัน (30 °C 50 °C และ 70 °C) และเวลาที่ใช้ในการย้อมแตกต่างกัน (30 60 และ 90 นาที) พบว่าสภาวะที่ดีที่สุดในการย้อมคือ นำเส้นใยฝ้ายที่แช่ในยางกล้วยก่อนย้อมด้วยน้ำขมิ้นที่มาจากการสกัดด้วยเอทานอล ได้ค่าการดูดซับสีมากที่สุดที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 90 นาที คือ 0.19 กรัม/น้ำหนักเส้นใยฝ้าย จากนั้นนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง โดยใช้ผงซักฟอกมาตรฐาน ทำการเปรียบเทียบเส้นใยฝ้ายที่ผ่านการซักล้างกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน และเกรย์สเกล พบว่า เส้นใยฝ้ายมีค่าความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับ 5 คือ มีความคงทนต่อการซักล้างดีเลิศ รหัสสีคือ 2.5Y 6/8 และเมื่อนำเส้นใยฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำขมิ้นที่สกัดจากน้ำกลั่น ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการ

Received: April 09, 2017

Revised: June 25, 2017

Accepted: June 27, 2017

ข้อมคือ การแช่ขางกล้วยหลังการข้อมสีขมึน ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 30 นาที มีความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับ 5 คือ มีความคงทนต่อการซักล้างดีเลิศ รหัสสีคือ 2.5Y 7/10

คำสำคัญ: ผ้าฝ้าย ขมึน มอร์แดนท์ และ ขางกล้วยน้ำว้า

Abstract

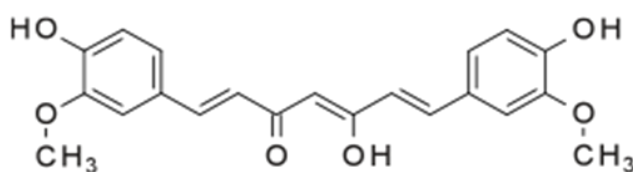
In this research aimed to study the Turmeric dyed extraction process for using in dyeing the cotton yarns, cooperated with the Pisang Awak banana rubber as the mordant and to study in the optimum conditions in this dyeing process. In the Turmeric extraction process, water and ethanol used in extraction this dyed. After the wavelength investigated by UV-VIS spectroscopy found that the Turmeric ethanol extracted solution had a maximum absorption wavelength at 426 nm. The mordant, the Pisang Awak banana rubber, had used in different time of dyeing cotton yarns process (before, during and after) with Turmeric ethanol extraction. Moreover the different in temperatures (30 °C, 50 °C and 70 °C) and different time (30, 60 and 90 min) in dying process had studied. The optimum conditions was put the cotton yarns in the Pisang Awak banana rubber before dying in Turmeric ethanol extracted solution at 70 °C and 90 min, which the best dye absorption at 0.19 gram per the weight of the cotton yarns. After color fastness, washing test had undertaken, which using a standard detergent. The color of dyed cotton yarn were compared with the standard Grey Scales color plate. The findings was the cotton yarns color fastness tolerance to wash was at level five. This meant the dyed cotton yarn from Turmeric ethanol extracted dye has a high durable color strength value in washing with a code 2.5 Y 6/8. In the other hands, the study of the cotton yarns which dyed with Turmeric water extracted found that the mordant, the Pisang Awak banana rubber, could put in the solution after dying with Turmeric water extracted at 70 °C and 30 min. The color fastness tolerance to wash test was in the level five, means a high durable color strength value in washing with a code 2.5 Y 7/10 as well.

Keywords: cotton yarns, Turmeric dye, mordant and Pisang Awak banana rubber

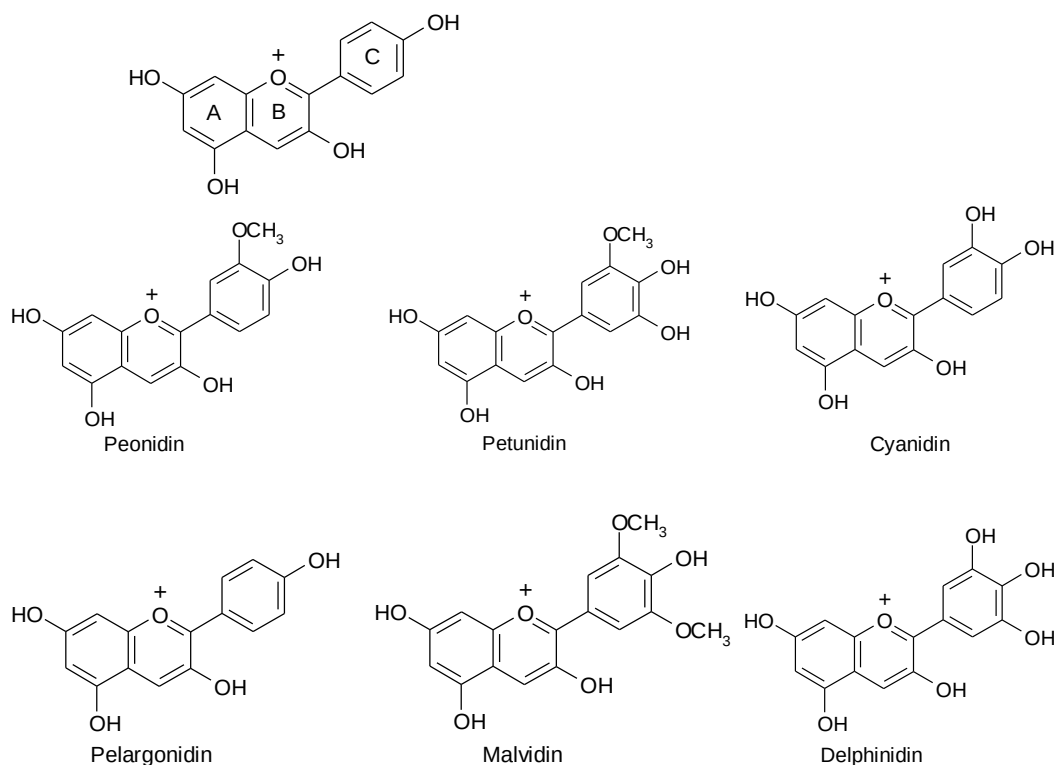
1. บทนำ

ธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มาช้านานตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสิ่งจากวัสดุธรรมชาติมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทำสีลงบนภาชนะ เครื่องปั้นดินเผา ย้อมสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาชนะดินเผา และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น สีที่สกัดได้จากธรรมชาติจะได้มาจากทุกส่วนของพืช ไม่ว่าจะเป็น ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และ เมล็ด การย้อมสีผ้าหรือเส้นใยด้วยสีธรรมชาติ กรรมวิธีการย้อมส่วนใหญ่จะนำวัตถุดิบในการย้อมสีมาสับให้ละเอียดแล้วต้มให้เดือด เพื่อสกัดสารที่ทำให้เกิดสีออกจากพืช จากนั้นจึงนำไปย้อมเส้นใย โดยใช้ความร้อนและสารช่วยย้อมซึ่งจะช่วยให้สีติดกับเส้นใยได้ดียิ่งขึ้น สีธรรมชาติมีข้อดีก็คือจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษใด ๆ เมื่อนำไปย้อม น้ำย้อมที่ได้จากการย้อมสลายตัวได้ง่าย มีความเป็นพิษต่ำ ทำให้ไม่เป็นพิษต่อสุขภาพของผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม [1,2] ในปัจจุบันสีธรรมชาติมีปริมาณการผลิตและ

นำไปใช้ในปริมาณน้อย โดยไม่ค่อยเป็นที่นิยมในสังคมไทยมากนัก เนื่องจากสีธรรมชาตินั้นมีขบวนการย้อมที่ยากซับซ้อน ใช้เวลานาน สีไม่สด มีความคงทนต่อการซัก และความคงทนต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาการสกัดสีเหลืองจากพืชธรรมชาติในท้องถิ่น คือ ขมิ้น โดยขมิ้นมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma Longa* Linn เหง้าขมิ้นมีสารประกอบที่สำคัญ เป็นน้ำมันหอมระเหย "เอสเซนเชียล" และในเหง้ายังมีสารสีเหลืองส้มที่ทำให้ขมิ้นได้ชื่อว่า Curcumin ดังแสดงโครงสร้างในรูปที่ 1 [3] จากการทดลองพบว่าขมิ้นสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ลดอาการอักเสบ มีฤทธิ์ในการขับน้ำได้ดี น้ำมันหอมระเหยในขมิ้นมีสรรพคุณรักษาปวดท้องเสียด ท้องอืด แน่นจุกเสียด ขมิ้นไม่มีพิษเฉียบพลัน มีความปลอดภัยสูง ซึ่งเป็นพืชที่หาได้ง่าย โดยนำขมิ้นมาสกัดเป็นน้ำย้อม แล้วนำไปย้อมลงบนผ้าโดยใช้สารช่วยติดคือ ยางกล้วย โดยในยางกล้วยมีสารสำคัญ เช่น Pelargonidin, Cyanidin, Delphinidin Palonidin Petunidin และ Malvidin ดังแสดงโครงสร้างในรูปที่ 2



รูปที่ 1 โครงสร้างของ Curcumin [3]. และขมิ้นที่ผ่านการตากแห้งและบดเป็นผง ที่ใช้ในงานวิจัยนี้



รูปที่ 2 โครงสร้างสารเคมีที่พบในน้ำยางกล้วยน้ำว้า [3]

ซึ่งสารสำคัญดังกล่าวทำให้ยางกล้วยมีสมบัติในการช่วยติด หรือเป็นสารมอร์แดนซ์ชนิดหนึ่ง [4] โดยมีผู้ทำการวิจัย ศึกษาการพัฒนากระบวนการผ้าข้อมครามที่ช่วยแก้ไขข้อจำกัดในด้านความคงทนของสีผ้าต่อการซักล้าง ตบสิ่งย่ำ ซึ่งเหมาะสมกับการผลิตในชุมชน พบว่ายางกล้วยน้ำว้าดิบ นำมาข้อมหลังการข้อมคราม จะทำให้การยิดติดของสีครามในผ้าได้ดี ทั้งยังทำให้สีครามที่ข้อมมีความเข้มข้น ทนต่อการซักล้างและทนต่อแสงแดด และช่วยประหยัดเวลาในการข้อม ทั้งยังคงผ้าครามที่สวยงามและผลิตได้ทันความต้องการ เพราะยางกล้วยน้ำว้าดิบมีสารแทนนินที่ช่วยทำให้สีข้อมยิดติดกับผ้าได้ดีขึ้น และสารประกอบแทนนินที่ถูกออกซิไดซ์จากออกซิเจนในอากาศแล้วเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบที่ไม่ชอบน้ำ hydrophobic (ไฮโดรโฟบิก) สารเหล่านี้ไม่สามารถแตกตัวให้อิออนได้ หรือเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว จึงไม่สามารถยิดติดกับโมเลกุลของน้ำได้ หรือ

nonpolar substance จึงทำให้ติดแน่นซักไม่ออก แทนนิน (tannin) เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่และโครงสร้างซับซ้อน มีสถานะเป็นกรดอ่อน และเปลี่ยน เช่นอยู่ใน ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคาลิปตัส ใบเหมือดแอ เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสักดน้ำ ผาสด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้มข้อมกับน้ำผาสดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปข้อมกับน้ำสีข้อมอีกครั้ง แทนนินมี 2 ชนิด คือ คอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) หรือเรียกอีกอย่างว่า โปรแอนโทโรไซยานิน (proanthocyanin) พบได้ในส่วนเปลือกต้น และแก่นไม้เป็นส่วนใหญ่ และสารไฮโดรไลซ์แทนนิน (hydrolysable tannins) คือแบบที่สามารถถูกแยกออกเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ได้ พบมากในส่วนใบ ผล และส่วนที่ปูดออกมาจากปกติ [5] ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงนำยางกล้วย เพื่อนำมาหาการ

ควบคุมสภาวะที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เส้นใยที่ข้อมสีก่อนต่อการชักล้างและแสงแดด ซึ่งการข้อมสีเส้นใยจากไขมันโดยขางกล้วยเป็นสารช่วยติด เป็นการข้อมสีโดยไม่ต้องใช้สารเคมีใด ๆ มาช่วยในการติดสี นอกจากนี้ น้ำที่ใช้ชักเส้นใยที่ข้อมจากไขมันโดยใช้ขางกล้วยเป็นมอร์แดนท์ ยังไม่เป็นมลพิษกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย และจากการศึกษาที่ผ่านมา การเพ้นท์ผ้าบาติกโดยมีขางกล้วยเป็นมอร์แดนท์มีความแตกต่างจากการเพ้นท์ผ้าโดยทั่วไป เพราะผ้าที่เพ้นท์สีโดยมีขางกล้วยเป็นมอร์แดนท์นั้น สีจะเปลี่ยนไป โดยสีจะเข้มขึ้น [6] ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสารช่วยติดจากขางกล้วยเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าวอีกด้วย

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กลุ่มตัวอย่าง ไขมันที่นำมาใช้ในการสกัดสารสี ไม่จำกัดสายพันธุ์ และอายุ นำมาจากอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วน ขางกล้วย เป็นสารมอร์แดนท์โดยนำมาจากสวนกล้วย ถนนมงฟอร์ต หมู่บ้านมงฟอร์ตวิลลา ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

2.2 เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย 1) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-VIS Spectrophotometer), UV1600, SHIMADZU, Japan. 2) เครื่องกวนไฟฟ้า (Magnetic stirrer), 1203 Hotplate and stirrer, Jenway, United Kingdom. 3) ตู้อบ (Hot air; Oven), OVEN 252 D, Memmert, United Kingdom 4) แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (Muncell), Matte collection, muncell, New York. 5) เกรย์สเกล (Grey scale for stain Assessing), 08360, AA TCC, United Kingdom. 6) มาตรวัดความเป็นกรด-เบส (pH meter), Consort, C831,

Belgium. 7) เครื่องปั่น Tefal, BL3071AD, 400 watt, Thailand.

วัสดุและสารเคมีที่ใช้ 1) เอทานอล (Ethanol, C_2H_5OH) 95 %, Mw 46.07 g mol⁻¹, density 0.789 g/ mL, Merck, AR Grade, Germany. 2) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide, NaOH) 97 %, Mw 40.0 g. mol⁻¹, density 2.13 g/mL, V.S. Chemhouse, AR Grade, Thailand. 3) กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatmann filter paper No.1). 4) เส้นใยดิบเบอร์ 20/6 จากร้านน้องใหม่แฟชั่น (เลขที่ 57 ถ. ช่วงเมรุ ต. ช้างม่วย อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50300) 5) ผงซักฟอกมาตรฐาน (Heal's standard soap) ยี่ห้อ Quality Assured Consumables

2.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมไขมัน นำไขมันมาผานให้บาง ผึ่งลมในที่ร่มให้แห้ง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำไขมันที่อบเสร็จแล้วมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าจนละเอียดเป็นผง [7]

2. การเตรียมเส้นใยฝ้าย นำเส้นใยฝ้ายประมาณ 33 กรัม ในสารละลายที่ประกอบด้วยผงซักฟอกมาตรฐาน 4 กรัม และ NaOH 40 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร ที่อุณหภูมิ 90 - 100 °C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาล้างออกด้วยน้ำกลั่นผึ่งให้แห้งในที่ร่ม [7]

3. การเตรียมน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล นำไขมันผง มาต้มในเอทานอลด้วยอัตราส่วน 1 กรัม : 30 mL ที่อุณหภูมิ 60 - 70 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมารองด้วยผ้าขาวบาง จะได้ไขมันที่สกัดด้วยเอทานอล [8]

4. การเตรียมน้ำขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่น นำขมิ้นผงมาปั่นรวมกับน้ำกลั่นด้วยอัตราส่วน 1 g : 30 mL โดยเติมน้ำกลั่นให้ได้อุณหภูมิ 60–70 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางจะได้ น้ำขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่น

5. การเตรียมน้ำยางกล้วย กรีดน้ำยางจากหัวปลีกล้วยน้ำว้า โดยใช้มีดตัดและนำถุงพลาสติกขนาดพอเหมาะสวมเข้าที่ปลีกล้วย แล้วมัดให้แน่นระวังอย่าให้น้ำและอากาศเข้า จะทำให้น้ำยางไม่เข้มข้น และเสื่อมคุณภาพทิ้งไว้ 2–3 ชั่วโมง แล้วเก็บรวบรวมใส่ในขวดสีชา ปิดฝาให้แน่น เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ

6. การเตรียมกราฟมาตรฐานจากน้ำขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอล 1) ปิเปตต์น้ำขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอล ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.03 g/mL โดยการเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 2.5×10^{-4} g/mL, 2.0×10^{-4} g/mL, 1.5×10^{-4} g/mL, 1.0×10^{-4} g/mL, 0.5×10^{-4} g/mL ลงในขวดปริมาตร 25 mL 2) ปรับปริมาตรด้วยเอทานอลให้ครบ 25 mL แล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer 3) สร้างกราฟมาตรฐานจากค่าการดูดกลืนแสง Abs. ที่ได้ 4) ทำซ้ำโดยเปลี่ยนจากน้ำขมิ้นที่ไม่ใส่ยางกล้วย เป็นน้ำขมิ้นที่ใส่ยางกล้วย 10 % V/V

7. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอลที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใส่ยางกล้วยก่อนน้ำขมิ้น มีวิธีการทดลองดังนี้ 1) นำยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 mL ที่อุณหภูมิห้อง ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1 g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำ แต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 3) นำน้ำขมิ้นปริมาตร 27 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจนอุณหภูมิคงที่ เก็บ

ตัวอย่างย้อมที่เวลา 0 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำขมิ้น 1.5×10^{-4} g/mL ใส่เส้นใยฝ้ายที่แช่ยางกล้วยและตากให้แห้งแล้วลงไป จากนั้นเริ่มจับเวลา 4) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ปิเปตต์น้ำขมิ้น 0.125 mL ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 25 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 25 mL ด้วยเอทานอล (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 5) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อหาปริมาณที่สีขมิ้นถูกเส้นใยฝ้ายดูดซับไว้จากกราฟมาตรฐาน 6) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิ น้ำขมิ้นเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

8. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใส่ยางกล้วยก่อนน้ำขมิ้น 1) นำยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1 g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 3) นำน้ำขมิ้นปริมาตร 27 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจนอุณหภูมิคงที่ เก็บตัวอย่างย้อมที่เวลา 0 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำขมิ้น 1.5×10^{-4} g/mL ใส่เส้นใยฝ้ายที่แช่ยางกล้วยและตากให้แห้งแล้ว ใส่ลงไป จากนั้นเริ่มจับเวลา 4) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 5) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิ น้ำขมิ้นเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

9. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอลที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใส่ยางกล้วยพร้อมน้ำขมิ้น มีวิธีการทดลองดังนี้ 1) นำน้ำขมิ้นปริมาตร 27 mL และยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจน

อุณหภูมิคงที่ เก็บตัวอย่างย้อมที่เวลา 0 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำย้อม 1.5×10^{-4} g/mL ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1 g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 30* นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เปิดเตาต้มน้ำย้อม 0.125 mL ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 25 mL ด้วยเอทานอล (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 60 นาที และ 90 นาที ตามลำดับ) 3) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อหาปริมาณที่สีย้อมถูกเส้นใยฝ้ายดูดซับจากกราฟมาตรฐาน 4) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

10. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้ยางกล้วยพร้อมน้ำมัน ในการศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้ยางกล้วยพร้อมน้ำมันมีวิธีการทดลองดังนี้ 1) นำน้ำมันปริมาตร 27 mL และยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจนอุณหภูมิคงที่ ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1 g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 30 * นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 60 นาที และ 90 นาที ตามลำดับ) 3) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

11. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอลที่เวลาและอุณหภูมิต่างๆโดยใช้ยางกล้วยหลังน้ำมัน 1) นำน้ำมันปริมาตร 27 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจนอุณหภูมิคงที่ เก็บตัวอย่างย้อมที่เวลา 0 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำย้อม 1.5×10^{-4} g/mL ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1 g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที

และ 45 นาที ตามลำดับ) 3) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อหาปริมาณที่สีย้อมถูกเส้นใยฝ้ายดูดซับจากกราฟมาตรฐาน 4) นำยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C ใส่เส้นใยฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีแล้วลงไป จากนั้นเริ่มจับเวลา 5) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เปิดเตาต้มน้ำย้อม 0.125 mL ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 25 mL ด้วยเอทานอล (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 6) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิน้ำมันเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

12. ศึกษาการย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้ยางกล้วยหลังน้ำมัน มีวิธีการทดลองดังนี้ 1) นำน้ำมันปริมาตร 27 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่อุณหภูมิ 30 °C รอจนอุณหภูมิคงที่ เก็บตัวอย่างย้อมที่เวลา 0 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำย้อม 1.5×10^{-4} g/mL ใส่เส้นใยฝ้ายที่ปรับสภาพแล้วลงไปประมาณ 1g จากนั้นเริ่มจับเวลา 2) เมื่อครบเวลา 15* นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (*ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 3) นำยางกล้วย 3 mL ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 mL ที่อุณหภูมิห้อง ใส่เส้นใยฝ้ายที่ผ่านการย้อมลงไป จากนั้นเริ่มจับเวลา 4) เมื่อครบเวลา 15 * นาที นำเส้นใยฝ้ายออกผึ่งให้แห้งในที่ (* ทำซ้ำแต่เปลี่ยนเวลาเป็น 30 นาที และ 45 นาที ตามลำดับ) 5) ทำซ้ำแต่เปลี่ยนอุณหภูมิน้ำมันเป็น 50 °C และ 70 °C ตามลำดับ

13. การทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง 1) เติมน้ำกลั่น 25 mL และผงซักฟอกมาตรฐาน 5 mg ในบีกเกอร์ขนาด 100 mL 2) วางบีกเกอร์บนเครื่อง Magnetic stirrer ใช้ความเร็วในการปั่น 500 รอบ/นาที ทวนให้ผงซักฟอกละลาย 3) ปรับความเร็ว

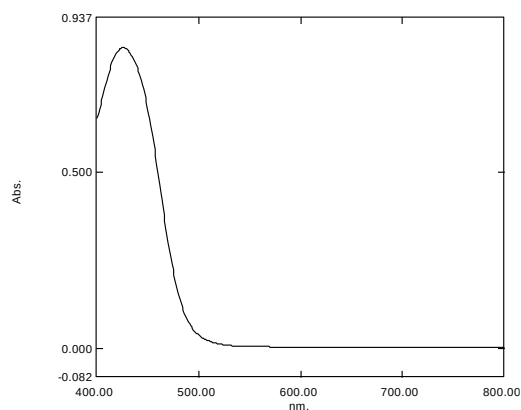
ที่ 100 รอบ/นาที่ ใส่เส้นใยฝ้ายที่ย้อมเสร็จแล้วลงไป 0.5 g เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 25 mL จำนวน 1 ครั้ง ผึ่งฝ้ายให้แห้งในที่ร่ม 4) นำเส้นใยฝ้ายที่ผ่านการซักล้างเทียบกับเส้นใยฝ้ายที่ไม่ผ่านการซักล้างด้วยเกรย์สเกล 5) ทำการทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง 3 ซ้ำ

14. การเทียบสีย้อมกับแผ่นมาตรฐาน 1) พันฝ้ายรอบกระดาษแข็ง ขนาด $1.5 \times 2 \text{ cm}^2$ โดยให้ฝ้ายเรียงกันแต่ไม่ทับกัน 2) นำฝ้ายไปเปรียบเทียบกับแผ่นมาตรฐาน พร้อมทั้งบันทึกรหัสสี 3) บันทึกค่าสีที่เป็นมาตรฐาน

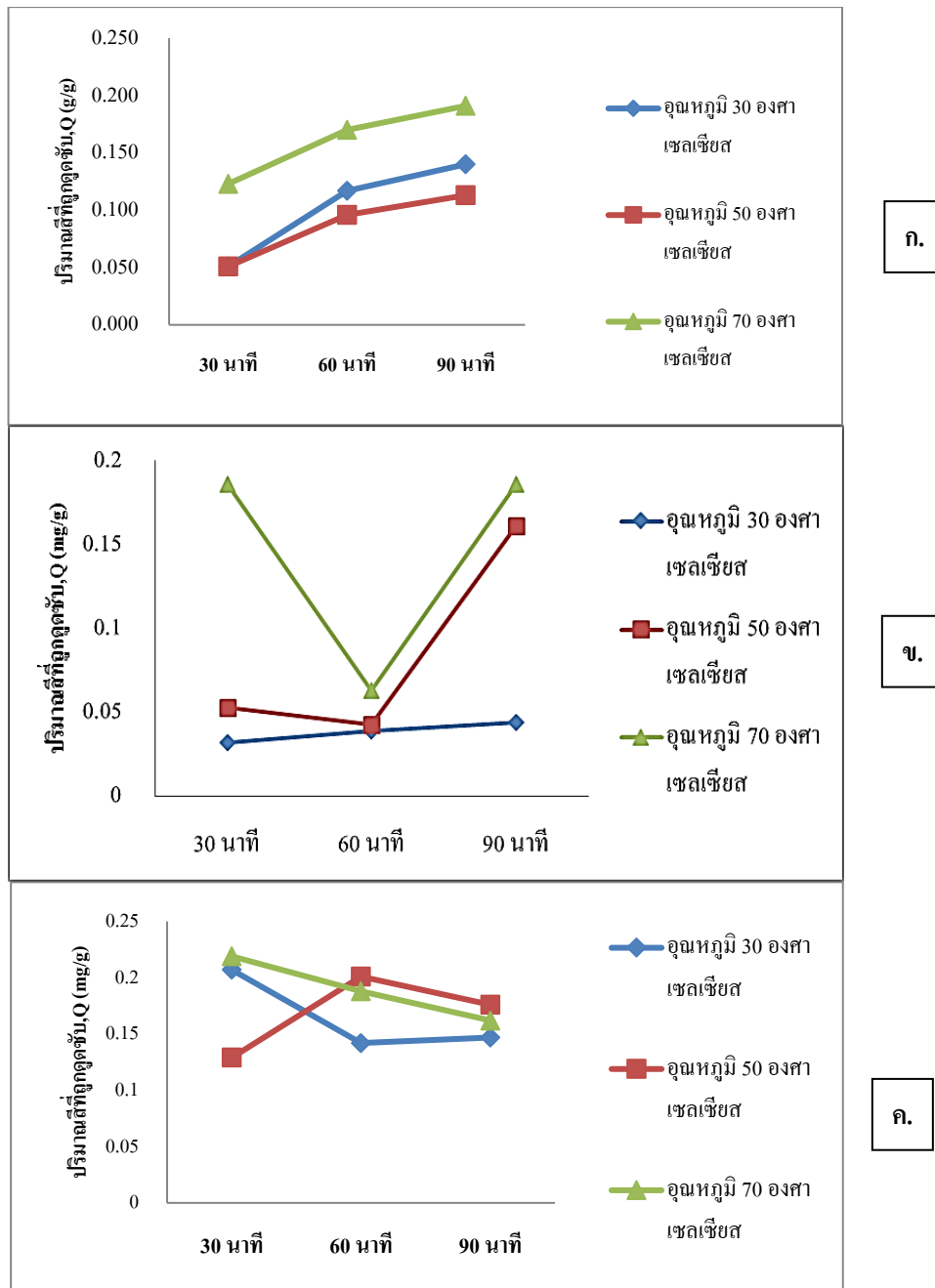
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

3.1 การย้อมฝ้ายด้วยสารสกัดขมิ้นจากเอทานอล โดยมีผงขมิ้นแห้งบด แสดงดังรูปที่ 1 โดยใช้ยางกล้วยเป็นมอร์แดนท์ ที่สภาวะการทดลองต่าง ๆ ผลการดูดซับสีขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอลของเส้นใยฝ้าย 1 กรัม โดยใช้ยางกล้วยเป็นมอร์แดนท์ที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที โดยใช้ UV-VIS Spectrophotometer จากค่าการดูดกลืนแสง (Abs) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้ผลการหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 426 nm ดังแสดงในรูปที่ 3 และจากการเทียบหาความเข้มข้นของสีจากขมิ้นที่ถูกดูดซับโดยเส้นใยฝ้ายจากกราฟมาตรฐานสีขมิ้นนั้น พบว่าคำนวณหาปริมาณการดูดซับสีเทียบกับกราฟมาตรฐานแต่ละสภาวะของสีขมิ้นที่ใส่มอร์แดนท์ก่อน ระหว่าง และหลัง

การย้อมด้วยสีขมิ้น แสดงได้ดังรูปที่ 4(ก) - 4(ค). จากข้อมูลในรูปทั้งหมด พบว่าที่อุณหภูมิ 70 °C มีค่าการดูดซับสูงสุด โดยเปรียบเทียบจากปริมาณการดูดซับสีในเวลา 30 นาที 60 นาที และ 90 นาที หากพิจารณาเพิ่มเติมจากรูปที่ 4(ก) การดูดซับสีแบบแช่ยางกล้วยก่อนการย้อมสีขมิ้น พบว่ามีการดูดซับเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ เนื่องจากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้อัตราเร็วของการดูดซับหรืออัตราเร็วการย้อมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การแพร่ของสีดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิสูงจะมีการดูดซับได้มากขึ้น และเพิ่มขึ้นตามลำดับเวลา แต่การดูดซับสีขมิ้นแบบใส่ยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมขมิ้นและแบบแช่ยางกล้วยหลังการย้อมมีการดูดซับสีที่ลดลง อาจจะเนื่องจากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และเวลานานมากขึ้น อาจจะมีการระเหยของแอลกอฮอล์ ทำให้ความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงได้



รูปที่ 3 สเปกตรัมของน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอล ที่ $\lambda_{\text{max}} = 426 \text{ nm}$



รูปที่ 4 ก. กราฟแสดงค่าการดูดซับสีน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล โดยการแช่ยางกล้วยก่อนการย้อมสีน้ำมันที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที
 ข. กราฟแสดงค่าการดูดซับสีน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล โดยการใส่ยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมสีน้ำมันที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที
 ค. กราฟแสดงค่าการดูดซับสีน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล โดยการแช่ยางกล้วยหลังการย้อมสีน้ำมันที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที

3.2 การย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยน้ำมันที่สกัดจากเอทานอลโดยเทียบสีที่ย้อมได้กับแผ่นสีมาตรฐาน จากเส้นใยฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วยน้ำมันที่สกัดจากเอทานอลโดยใช้ยางกล้วยเป็นสารมอร์แดนท์ ที่

สภาวะต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที จากนั้นนำมาเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน (Munsell) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงสมุดเทียบสีมาตรฐาน (Munsell) แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (Munsell) และตารางสีมาตรฐานเกรย์สเกล (ถ่ายภาพโดยผู้เขียน)

พบว่า การแช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยก่อนย้อมด้วยน้ำย้อมไขมันที่สกัดด้วยเอทานอลจะได้เจดสีเหลืองในช่วง 2.5 Y และค่าความบริสุทธิ์มีค่าคงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยค่าความสว่างของสีค่อนข้างที่จะเห็นเป็นสีดำ ในระดับ 6 ส่วนค่าความบริสุทธิ์ของสีอยู่ในระดับ 8 ทุกอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ คือมีรหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน (Munsell color system) เท่ากันคือ 2.5 Y 6/8 ส่วนการแช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมไขมันที่สกัดด้วยเอทานอลจะได้เจดสีเหลืองในช่วง 2.5Y ที่อุณหภูมิ 30 °C และ 50 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยของสีที่อุณหภูมิ 30 °C ก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีดำ แต่ที่อุณหภูมิ 50 °C ก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีขาว ส่วนที่อุณหภูมิ

70 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยค่าความสว่างของสีค่อนข้างที่จะเห็นเป็นสีขาว ดังแสดงในตารางที่ 1 ส่วนการแช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยหลังย้อมด้วยน้ำย้อมไขมันที่สกัดด้วยเอทานอลจะได้เจดสีเหลืองในช่วง 2.5 Y ที่อุณหภูมิ 30 °C และ 70 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยค่าความสว่างของสีค่อนข้างที่จะเห็นเป็นสีขาว ส่วนที่อุณหภูมิ 50 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีของสีลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยค่าความสว่างของสีค่อนข้างที่จะเห็นเป็นสีดำ ดังแสดงในตารางที่ 2 ในการศึกษาอีกการย้อมหนึ่งคือ

ตารางที่ 1 รหัสสีของเส้นใยฝ้ายแช่ยางกล้วยพร้อมการข้อมด้วยน้ำข้อมขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอลที่อุณหภูมิ และ เวลาต่าง ๆ

การย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล+ ยางกล้วย		
การใส่ยางกล้วยในน้ำมัน อุณหภูมิ (°C)	เวลา(นาที)	รหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน (Munsell color system)
30	30	2.5Y 7/8
	60	2.5Y 6/8
	90	2.5Y 6/8
50	30	2.5Y 7/12
	60	2.5Y 7/12
	90	2.5Y 7/10
70	30	2.5Y 7/10
	60	2.5Y 7/12
	90	2.5Y 7/12

ตารางที่ 2 รหัสสีของเส้นใยฝ้ายแช่ยางกล้วยหลังการข้อมด้วยน้ำข้อมขมิ้นที่สกัดด้วยเอทานอลที่อุณหภูมิ และ เวลาต่าง ๆ

การย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยเอทานอล+ ยางกล้วย		
การใส่ยางกล้วยในน้ำมัน อุณหภูมิ (°C)	เวลา(นาที)	รหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน (Munsell color system)
30	30	2.5Y 7/10
	60	2.5Y 7/10
	90	2.5Y 7/12
50	30	2.5Y 7/10
	60	2.5Y 7/10
	90	2.5Y 6/8
70	30	2.5Y 7/10
	60	2.5Y 7/10
	90	2.5Y 7/12

3.3 การย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยน้ำมันที่สกัดจาก น้ำกลั่นโดยเทียบสีที่ย้อมได้กับแผ่นสีมาตรฐานจาก เส้นใยฝ้ายที่ผ่านการย้อมด้วยน้ำมันโดยใช้ยาง กล้วยเป็นสารมอร์แดนท์ที่สภาวะต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที จากนั้นมาเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน (Muncell) ได้ผลดังตารางที่ 3 - 5 จากตารางที่ 3 พบว่าการแช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยก่อนย้อมด้วยน้ำ ย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่นจะได้เฉดสีเหลือง ในช่วง 2.5 Y เมื่ออุณหภูมิต่ำและเวลาน้อย ค่าความ สว่างของสีก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีขาว และเมื่อ อุณหภูมิสูงและเวลามากขึ้น ค่าความสว่างของสี ก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีดำ และค่าความบริสุทธิ์ ของสีที่อุณหภูมิ 30 °C และอุณหภูมิ 70 °C เมื่อเวลา เพิ่มขึ้น ความเข้มของสีน้อยลง ส่วนที่อุณหภูมิ 50 °C มีความเข้มของสีที่อยู่ในระดับที่ 8 ส่วนใน

ตารางที่ 4 พบว่าการแช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วย พร้อมกับน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่น จะได้เฉดสี เหลืองในช่วง 2.5 Y ที่อุณหภูมิ 30 °C เมื่อเวลา เพิ่มขึ้นค่าความสว่างของสีก่อนไปทางที่จะเห็นเป็น สีดำ และค่าความบริสุทธิ์ของสีจะน้อย ส่วนที่ อุณหภูมิ 50 °C และ 70 °C ค่าความสว่างของสีที่ ในระดับ 7 ซึ่งจะก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีขาว แต่ ความบริสุทธิ์ของสีจะน้อยลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น และ จากตารางที่ 5 นั้น พบว่า การแช่เส้นใยฝ้ายในยาง กล้วยหลังย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่น จะได้เฉดสีเหลืองในช่วง 2.5 Y ที่อุณหภูมิ 30 °C โดยสีก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีขาว ที่อุณหภูมิ 50 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีขาวและ ที่อุณหภูมิ 70 °C ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ ของสีของสีลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยค่าความสว่าง ของสีก่อนไปทางที่จะเห็นเป็นสีดำ

ตารางที่ 3 รหัสสีของเส้นใยฝ้ายแช่ยางกล้วยก่อนการย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ และ เวลาต่าง ๆ

การย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่น+ ยางกล้วย		
การใส่ยางกล้วยในน้ำมัน	เวลา(นาที)	รหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน
อุณหภูมิ (°C)		(Munsell color system)
30	30	2.5Y 7/8
	60	2.5Y 6/6
	90	2.5Y 6/6
50	30	2.5Y 6/8
	60	2.5Y 6/8
	90	2.5Y 6/8
70	30	2.5Y 6/8
	60	2.5Y 6/8
	90	2.5Y 5/6

ตารางที่ 4 รหัสสีของเส้นใยฝ้ายแช่ขางกล้วยพร้อมการย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ และ เวลาต่าง ๆ

การย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่น+ ขางกล้วย		
การใส่ขางกล้วยในน้ำมัน อุณหภูมิ (°C)	เวลา(นาที)	รหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน (Munsell color system)
30	30	2.5Y 7/12
	60	2.5Y 6/8
	90	2.5Y 6/8
50	30	2.5Y 7/12
	60	2.5Y 7/12
	90	2.5Y 7/10
70	30	2.5Y 7/12
	60	2.5Y 7/12
	90	2.5Y 7/10

ตารางที่ 5 รหัสสีของเส้นใยฝ้ายแช่ขางกล้วยหลังการย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ และ เวลาต่าง ๆ

การย้อมเส้นใยฝ้ายจากน้ำมันที่สกัดด้วยน้ำกลั่น+ ขางกล้วย		
การใส่ขางกล้วยในน้ำมัน อุณหภูมิ (°C)	เวลา(นาที)	รหัสสีที่เทียบกับแถบสีมาตรฐาน (Munsell color system)
30	30	2.5Y 7/8
	60	2.5Y 7/8
	90	2.5Y 7/8
50	30	2.5Y 6/6
	60	2.5Y 6/6
	90	2.5Y 7/6
70	30	2.5Y 7/10
	60	2.5Y 6/8
	90	2.5Y 6/8

3.4 ความคงทนต่อการซักล้าง จากการย้อมฝ้ายด้วยน้ำมันที่สกัดจากเอทานอล โดยใช้ยางกล้วยเป็นสารมอร์แดนท์ที่สภาวะต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที แล้วนำฝ้ายที่ผ่านการย้อมมาวิเคราะห์ความคงทนต่อการซักล้างด้วยผงซักฟอกมาตรฐาน พบว่าการแช่ยางกล้วยก่อนการย้อม และการแช่ยางกล้วยหลังการย้อม หลังจากการซักครั้งที่ 1 มีสีที่เข้มขึ้นกว่าก่อนการซัก มีรหัสสีคือ 2.5 Y และเมื่อเทียบกับ

เกรย์สเกล ความเข้มสีจะอยู่ในระดับ 3, 4, 4 - 5, 5 แต่การใส่ยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมพบว่าที่อุณหภูมิ 30 °C เวลา 30 นาที มีสีที่จางลง มีรหัสสีคือ 2.5Y เมื่อเทียบกับเกรย์สเกล ความเข้มสีจะอยู่ในระดับ 2 - 3 เมื่อนำไปซักครั้งที่ 2 และ 3 พบว่าสีมีการเปลี่ยนแปลงคือจางลงเล็กน้อย มีรหัสสีคือ 2.5Y แต่จะพบว่าการแช่ยางกล้วยก่อนการย้อม ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 90 นาที สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 เส้นใยฝ้ายในการแช่ยางกล้วยก่อนการย้อม ที่อุณหภูมิ 70 °C ที่เวลา 90 นาที

3.5 การย้อมเส้นใยฝ้ายด้วยน้ำมันที่สกัดจากน้ำกลั่นโดยใช้ยางกล้วยเป็นสารมอร์แดนท์ที่สภาวะต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 30 °C 50 °C และ 70 °C ย้อมเป็นเวลา 30 60 และ 90 นาที แล้วนำเส้นใยฝ้ายที่ผ่านการย้อมมาวิเคราะห์ความคงทนต่อการซักล้างด้วยผงซักฟอกมาตรฐาน โดยซักทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่าการแช่ยางกล้วยก่อนการย้อม และการแช่ยางกล้วยหลังการย้อม หลังจากการซักครั้งที่ 1 มีสีที่เข้มขึ้น

กว่าก่อนการซัก มีรหัสสีคือ 2.5Y และเมื่อเทียบกับเกรย์สเกล ความเข้มสีจะอยู่ในระดับ 3, 4, 4 - 5, 5 แต่การใส่ยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมพบว่าที่อุณหภูมิ 30 °C เวลา 30 นาที มีสีที่จางลง มีรหัสสีคือ 2.5Y เมื่อเทียบกับเกรย์สเกล ความเข้มสีจะอยู่ในระดับ 2 - 3 เมื่อนำไปซักครั้งที่ 2 และ 3 พบว่าสีมีการเปลี่ยนแปลงคือจางลงเล็กน้อย มีรหัสสีคือ 2.5Y แต่จะพบว่าการแช่ยางกล้วยหลังการย้อม ที่อุณหภูมิ 70 °C สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 เส้นใยฝ้ายในการแช่ยางกล้วยหลังการข้อม ที่อุณหภูมิ 70 °C ที่เวลา 30 60 และ 90 นาที

4. สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการข้อม เส้นใยฝ้ายจากขมิ้นโดยใช้ยางกล้วยน้ำว้าเป็นสาร มอร์แดนต์ และศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการข้อม ลงบนเส้นใยฝ้าย โดยสกัดสีข้อมขมิ้นจาก น้ำกลั่น และเอทานอล ซึ่งเมื่อนำไปหาค่าความยาวคลื่น พบว่าน้ำมันที่สกัดจากน้ำกลั่นไม่สามารถหาความ ยาวคลื่นได้ แต่น้ำมันที่สกัดจากเอทานอลสามารถ วัดความยาวคลื่นได้ 426 nm จากนั้นนำน้ำมันไป ข้อมเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม คือ ช่วงเวลาที่ใส่ มอร์แดนต์ (แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยก่อนข้อมด้วย น้ำมัน, แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยพร้อมน้ำมัน, แช่เส้นใยฝ้ายในยางกล้วยหลังข้อมด้วยน้ำมัน) อุณหภูมิที่ใช้ในการข้อม (30 50 และ 70 °C) และ เวลาที่ใช้ในการข้อม (30 60 และ 90 นาที) หลังจาก ผ่านกระบวนการข้อมสีเส้นใยแล้วนั้นได้นำน้ำข้อม

สีขมิ้น ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ ไปหาค่าการดูดซับสี ณ อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ ซึ่ง ผลที่ได้พิจารณาจากปริมาณการดูดซับสีของน้ำข้อม ที่ใส่ยางกล้วยก่อน พร้อม หรือหลังข้อมด้วยน้ำมัน พบว่าเส้นใยฝ้ายที่แช่ในยางกล้วยก่อนข้อมด้วยน้ำ ขมิ้นที่สกัดจากเอทานอลได้ค่าการดูดซับสีมากที่สุด โดยมีค่าการดูดซับสีข้อมเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 0.191 0.186 และ 0.162 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง โดยทำการเปรียบเทียบเส้นใยฝ้ายที่ผ่านการซักล้าง (ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และเส้นใยฝ้ายที่ไม่ผ่านการซักล้าง กับแผ่นเกรย์สเกล พบว่าเส้นใยฝ้ายที่แช่ในยาง กล้วยก่อนข้อมด้วยน้ำมันที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 90 นาที มีความคงทนของสีมากที่สุดในระดับดีเลิศ เมื่อนำสีไปเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐาน munsell

มีรหัสสี 2.5Y 6/8 ส่วนน้ำย้อมที่สกัดจากน้ำกลั่นไม่สามารถหาค่าความยาวคลื่นสูงสุดที่มีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงได้ ทำให้ไม่สามารถหาค่าดูดซับได้ จึงได้นำเส้นใยฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำมันที่สกัดจากน้ำกลั่นไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างโดยทำการเปรียบเทียบฝ้ายที่ผ่านการซักล้าง (ทำซ้ำ 3 ครั้ง) และเส้นใยฝ้ายที่ไม่ผ่านการซักล้างกับแผ่นเกรย์สเกล พบว่าเส้นใยฝ้ายที่แช่ในยางกล้วยหลังย้อมด้วยน้ำมันที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาที มีความคงทนของสีเท่ากันในระดับ 5 คือระดับคุณภาพดีเลิศ เมื่อนำสีไปเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐาน munsell เวลา 30 นาที มีเฉดสีที่ให้ค่าความสว่างและค่าความบริสุทธิ์ของสีดีที่สุดที่รหัสสี 2.5Y 7/10 ซึ่งค่าความสว่างของสีจะค่อนข้างที่จะเห็นเป็นสีขาว ดังนั้นการย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 30 นาที มีความคงทนของสีและมีเฉดสีที่ดีที่สุด ผลการเปรียบเทียบการดูดซับสีย้อมน้ำมันที่สกัดจากเอทานอลที่ใช้เวลาเท่ากัน คือ แช่ยางกล้วยก่อนการย้อมสีขมิ้น ใส่ยางกล้วยพร้อมกับน้ำย้อมสีขมิ้น และแช่ยางกล้วยหลังการย้อมสีขมิ้น ใช้เวลา 30 นาที พบว่าการแช่ยางกล้วยหลังการย้อมสีขมิ้นที่อุณหภูมิ 50 °C เวลา 60 นาที (โดยมีการย้อมสีขมิ้น 30 นาที และแช่ยางกล้วยอีก 30 นาที) มีค่าการดูดซับสีขมิ้นของเส้นใยฝ้ายมากที่สุดคือ 0.201 กรัมต่อกรัมของเส้นใยฝ้าย ที่ผู้วิจัยทำทดลองสกัดสารสำคัญจากทั้งน้ำ และเอทานอล เพื่อเปรียบเทียบผลและพบว่าสีแตกต่างกันเล็กน้อย แต่มีความทนต่อการซักล้างใกล้เคียงกัน เนื่องจากหากนำไปสู่การค้า การใช้น้ำสกัดสีออกมาจากขมิ้นจะประหยัดกว่าการใช้เอทานอลในการสกัดสารสี และการใช้ตัวทำละลายต่างกันสกัด ก็อาจจะได้กลุ่มสารให้สีจากขมิ้นที่แตกต่างกัน เนื่องจากน้ำมีขี้วมมากกว่า

เอทานอล รวมทั้งกลุ่มสารสำคัญที่มีการฟอร์มสีกับทั้งผ้าฝ้ายและมอร์แคนท์ที่แตกต่างกันอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการวิจัยกับสีย้อมชนิดอื่นและควรทำในลักษณะการค้า เพื่อเป็นแนวทางการย้อมสีที่เป็นประโยชน์ของท้องถิ่นต่อไป [9-13]

2. พงขมิ้นที่นำมาสกัดสีย้อม เมื่อตากลมให้แห้งแล้ว สามารถนำมาใส่ผ้าขาวบางแล้วก็นำย้อมในการทำการย้อมต่อไปได้เลย เพื่อความสะดวก

3. ยางกล้วย อาจจะใช้จากพันธุ์กล้วยชนิดอื่น ๆ และต้องเก็บรักษาไว้ในที่มีด

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศศิกานต์ ปานปรางค์เจริญ. การศึกษาสภาวะการย้อมสีขมิ้นบนผ้าฝ้าย. ภาควิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 2553.
- [2] Melgosa, R., M. Cruz, A. and Buitron G. Anaerobic/Aerobic Treatment of Colorants Present in Textile Effluents. *Water Science and Technology*. 5, 149, 2004.
- [3] Sriwai Kanhathathaisong, Saowanee Rattanapaphanee, Vichitr Rattanapaphanee and Thanaporn Manyum. A Spectroscopic Investigation of the Complex of Turmeric Dye with Copper (II) in aqueous Solution. *Suranaree J. Sci. Technology*. 18. 159. 2011.
- [4] สรรพคุณกล้วยน้ำว้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.kamkaset.com/index.php?p=1&s=1&m=6&i=66>. (2556)

- [5] ชัยวัฒน์ แก้วคล้ายขจรศิริ. การศึกษากระบวนการฟ้าย้อมครามโดยใช้ยางกล้วยน้ำว้าดิบเป็นสารช่วยติด. วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (ปีที่ 3 ฉบับที่ 1). หน้า 9. 2555.
- [6] พิมพ์ธิชา ยิ้มสาระ. ฟ้าย้อมด้วยยางกล้วยหลากสี. วิทยาลัยการอาชีพนครไทย อาชีวศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. 2556.
- [7] อนุรักษ์ คำฟู. ย้อมสีธรรมชาติ. ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่. 2556.
- [8] จารุวรรณ ดิศักดิ์. การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากขมิ้นชันแห้ง. สาขาเคมีเกษตรศาสตร์ ภาควิชาเคมีเกษตรศาสตร์. 2546.
- [9] นฤมล ศราชนันท์. การใช้สารช่วยติดในการย้อมไหมด้วยขมิ้นชัน. เคมีเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2533.
- [10] M.M. Kamel, El Zawahry, N.S.E. Ahmed and F. Abdelghaffar. "Ultrasonic dyeing of cationized cotton fabric with natural dye". Part I: Cationization of cotton using Solfix E. *Ultrasonics Sonochemistry*. 16, 243-249. 2011.
- [11] M.M. Kamel, Reda M. El-Shishtawy, B.M. Youssef and H. Mashaly. "Ultrasonic assisted dyeing. IV. Dyeing of cationised cotton with lac natural dye". *Dyes and Pigments*. 73, 279-284. 2007.
- [12] Montra Chairat, Saowanee Rattanaphani, John B. Bremner and Vichitr Rattanaphani. "Adsorption kinetic study of lac dyeing on cotton". *Dyes and Pigments*. 76, 435-439. 2008.
- [13] Padma S. Vankar, Rakhi Shanker and Jyoti Srivastava. "Ultrasonic dyeing of cotton Fabric with aqueous extract of Eclipta alba". *Dyes and Pigments*. 72, 33-37. 2007.