

การศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อกระบวนการเพิ่มเฉดสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากขมิ้น

ปทิตตา วงศ์แสงเทียน^{1*}

Received : October 26, 2020

Revised : April 27, 2021

Accepted : April 28, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของกระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อค่าสีและความคงทนของสีเส้นด้ายฝ้าย และเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ วิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ การวัดหาค่าเฉดสีในระบบ CIELAB การทดสอบความคงทนต่อการซักฟอกและแสง และการเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีที่ดีที่สุด คือ วิธีที่ 4 (2) น้ำย้อมสีที่สกัดได้จากขมิ้น ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง มาย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสีพร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% จะทำให้สีเส้นด้ายฝ้ายที่มีความสว่างมากที่สุด และวิธีที่ 3 น้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง นำมาย้อมทับด้วยสีเหลืองส้มจากน้ำย้อมขมิ้น จะทำให้สีเส้นด้ายฝ้ายมีค่าสีแดงและค่าสีเหลืองมากที่สุด ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ได้มีความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 45.73 - 67.64 ซึ่งค่าสีแดง - เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 22.79 - 0.82 และค่าสีเหลือง - น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 29.88 - 72.49 สีของเส้นด้ายฝ้ายมีความคงทนต่อแสงและการซักส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมในห้องปฏิบัติการ

คำสำคัญ: ขมิ้น, เฉดสี, เส้นด้ายฝ้าย, นาโนซิงค์ออกไซด์

¹ อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย

อีเมล: aoypatitta@gmail.com

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: aoypatitta@gmail.com

STUDY OF NANO ZINC OXIDE EFFECTS ON THE INCREASING SHADES VARIATION PROCESS OF COTTON YARN DYED WITH NATURAL TURMERIC DYE

Patitta Wongsangthain^{1*}

Abstract

This study aimed to study the process of increasing the number of natural dyes on cotton yarn from turmeric together with Nano-zinc oxide on color value and color fastness of cotton yarn; and the dyeing model for household industry comparing with the color obtained from the laboratory. This study was performed by using chemical measurement, wavelength measurement based on the CIELAB color system to identify color values, color fastness to washing and light fastness test, and compare the color values obtained from household dyeing process with the laboratory. The findings indicate that the best shade multiplication process was Method 4(2), the dye water extracted from Turmeric, Pea Flower, Rosella and Sappan dyed together with color stabilizer with 0.05 % Nano-zinc oxide, and Method 3, staining water extracted from Pea Flower, Roselle and Sappan stained with yellow-orange color from turmeric dye. This made the cotton yarn obtain the red and yellow values most. The lightness values (L^*) obtained were in the range of 45.73 – 67.64, the red/green values (a^*) were in the range of 22.79 - 0.82 whereas the yellow/ blue values (b^*) were in the range of 29.88 - 72.49. The obtained cotton yarn had good properties in light fastness and color fastness to washing. There was no difference in color yield between the cotton yarn dyed with household process and the laboratory.

Keywords: Turmeric, Shade, Cotton yarn, Nano zinc oxide

¹ Lecturer of Faculty of Sport and Health Sciences, Thailand National Sports University Sukhothai Campus,
e-mail: aoypatitta@gmail.com

* Corresponding author, e-mail : aoypatitta@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันสิ่งทอเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งใช้วัตถุดิบจากธรรมชาตินำมาผลิตเป็นสิ่งทอ สิ่งทอที่ได้มาจากเส้นใยฝ้ายจะมีคุณภาพสูงมีความสวยงามมีความคงทนและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งจากชาวไทยและชาวต่างประเทศ ปัจจัยที่เพิ่มความน่าสนใจและความสวยงามเป็นอันดับแรกของสิ่งทอก็คือ การตกแต่งสีสันทันทีที่สไลสวยงามลงบนผ้าทอโดยการการย้อมสีจากสีธรรมชาติ สีย้อมส่วนใหญ่ได้มาจากธรรมชาติทั้งจากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ เช่น สีแดงได้จาก ครั่ง สีเหลืองได้จาก ขมิ้น อ้อย สีนํ้าตาลได้จาก แก่นคุณ เปลือกสีเสียด สีนํ้าเงินได้จาก คราม ดอกอัญชัน สีเขียวได้จาก ใบบวบ ใบหูกวาง และสีดำได้จาก ผลมะเกลือ เป็นต้น การตกแต่งสิ่งทอด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การพิมพ์ การตกแต่งสำเร็จ การย้อมสี ทำให้สิ่งทอมีสีสัน ลวดลาย มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งการย้อมสีเป็นการตกแต่งสิ่งทอที่ช่วยเพิ่มความสวยงามและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งทอ และในปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจสิ่งทอย้อมสีจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น จึงทำให้การย้อมสีผ้าเป็นงานศิลป์ที่อยู่คู่กับวัฒนธรรมของมนุษย์มาอย่างยาวนาน การใช้สีย้อมผ้าจากธรรมชาติมีผลดีต่อสุขภาพของผู้สวมใส่และไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม แต่สีย้อมผ้าที่ได้จากธรรมชาติยังมีความหลากหลายและมีขั้นตอนการย้อมที่ยุ่งยากและในการย้อมแต่ละครั้งสีที่ได้จะไม่เหมือนเดิม นี่จึงเป็นสาเหตุทำให้สตรีกลุ่มทอผ้าส่วนใหญ่หันมานิยมใช้สีย้อมผ้าที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นสีย้อมผ้าที่ได้มาจากการสังเคราะห์ของสารเคมี การใช้สีที่สังเคราะห์จากสารเคมีมีความสะดวกสบายต่อการย้อมและยังสามารถกำหนดสีตามที่ต้องการได้ การใช้สีสังเคราะห์จากสารเคมีจะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม (กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ขมิ้นเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแถบเอเชีย เป็นพืชที่ปลูกง่ายสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย จัดว่าเป็นพืชล้มลุกที่อยู่ในตระกูลเดียวกับขิงที่มีเหง้าอยู่ใต้ดิน อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุอยู่หลายชนิด ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินซี วิตามินอี ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก เหล็กแตรต่าง ๆ รวมไปถึงเส้นใย คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน เนื้อของเหง้าจะมีสีเหลืองเข้มไปจนถึงสีแดงจัด มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว จึงเป็นที่นิยมใช้ในการประกอบอาหารเพื่อแต่งสี แต่งกลิ่นอาหารให้มีความน่าทาน เช่น แกงไตปลา แกงกะหรี่ เป็นต้น นอกจากนี้ก็มีการนำไปสกัดเป็น น้ำมันหอมระเหย เครื่องประพรม โคม ยารักษาโรค และสีย้อมผ้า เป็นต้น ขมิ้นสามารถนำมาใช้เป็นสีย้อมผ้าจากธรรมชาติได้ซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค ขมิ้นเป็นแหล่งสีธรรมชาติให้ความปลอดภัยมากกว่าสีสังเคราะห์ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมจากการสัมภาษณ์กลุ่มสตรีกลุ่มทอผ้าบ้านหาดเสี้ยว จังหวัดสุโขทัย ทำให้ผู้วิจัยได้รับทราบข้อมูลว่า สีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติชนิดต่าง ๆ มีข้อเสียคือ ไม่ได้สีตามที่ต้องการ การย้อมแต่ละครั้งจะได้สีที่ไม่เหมือนเดิม ไม่ทนต่อการซักล้างและการสวมใส่ ซึ่งสีที่ย้อมได้จากวัสดุธรรมชาติยังไม่มีสีที่หลากหลายจึงทำให้กลุ่มสตรีกลุ่มทอผ้าบ้านหาดเสี้ยวหันมาใช้สีสังเคราะห์จากสารเคมีมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเพิ่มเฉดสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากขมิ้น เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติจากขมิ้นโดยใช้การย้อมสีทับจากวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว เช่น ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง แล้วมาผสมสีเหลืองที่ได้จากขมิ้นโดยวิธีการย้อมสีทับเพื่อหาเฉดสีใหม่ ให้ได้สีย้อมจากธรรมชาติที่มีความหลากหลายเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าทอ และพัฒนากระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมจากธรรมชาติสู่การนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากหมันร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อค่าสีและความคงทนของสีเส้นด้ายฝ้าย
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดระเบียบวิธีวิจัยตามวัตถุประสงค์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากหมัน ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้ (ชนาธินาถ ไชยภู, 2556)

1.1 การเตรียมน้ำย้อมสีขมิ้น

วัสดุให้สี ได้แก่ ขมิ้น 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร นำขมิ้นมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กและปั่นให้ละเอียดในน้ำ นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 1 ชม. 30 นาที (คอยเติมน้ำให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้งทิ้งไว้จนสารเย็นลง แล้วกรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอากากขมิ้นออกจะได้เป็นน้ำย้อมสีขมิ้น แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไปหรือใช้ในการย้อมสี

1.2 การเตรียมน้ำย้อมสีดอกอัญชัน

วัสดุให้สี ได้แก่ ดอกอัญชัน 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร แخذดอกอัญชันในน้ำเป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 1 ชม. 30 นาที (คอยเติมน้ำให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้งทิ้งไว้จนสารเย็นลง แล้วกรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาดอกอัญชันออกจะได้เป็นน้ำย้อมสีดอกอัญชัน แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไปหรือใช้ในการย้อมสี

1.3 การเตรียมน้ำย้อมสีดอกกระเจี๊ยบ

วัสดุให้สี ได้แก่ ดอกกระเจี๊ยบ 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร แخذดอกกระเจี๊ยบในน้ำ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 1 ชม. 30 นาที (คอยเติมน้ำให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) ตั้งทิ้งไว้จนสารเย็นลง แล้วกรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเศษดอกกระเจี๊ยบออกจะได้เป็นน้ำย้อมสีดอกกระเจี๊ยบ แล้วเก็บน้ำย้อมสีในขวดสีชาเพื่อไว้ใช้ต่อไปหรือใช้ในการย้อมสี

1.4 การเตรียมน้ำย้อมไม้ฝาง

วัสดุให้สี ได้แก่ ไม้ฝาง หรือแก่นฝาง 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร แخذไม้ฝางในน้ำตามอัตราส่วนที่กำหนด โดยแช่น้ำทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 4 ชั่วโมง (คอยเติมน้ำให้อยู่ในระดับเท่าเดิมเสมอ) เมื่อครบ 4 ชั่วโมง นำเศษไม้ฝางออกแล้วตั้งทิ้งไว้จนสารผสมเย็นลง แล้วกรองสารผสมด้วยผ้าขาวบางเพื่อเอาเศษไม้ฝางออกจะได้เป็นน้ำย้อมสีไม้ฝาง แล้วเก็บน้ำย้อมในขวดสีชาเก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อนำไปย้อมเส้นด้ายต่อไปได้เลย

1.5 การเตรียมน้ำย้อมเส้นด้ายฝ้าย

วัสดุที่ใช้ ได้แก่ เส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2 ที่ทำความสะอาดแล้ว และเตรียมน้ำสลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ตามปริมาณที่กำหนด จากนั้นกรองใส่ในบีกเกอร์ แล้วใส่เส้นด้ายฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้วลงในสารละลายที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 40 – 50 °C เป็นเวลา 30 นาที พร้อมกับคนอย่างสม่ำเสมอ นำด้ายฝ้ายขึ้นแล้วบิดให้หมาด

1.6 การย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย

เป็นการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมสีจากขมิ้นกับพืช 3 ชนิด คือ ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง ย้อมด้วย 4 วิธี ดังนี้ (ตะวัน ตนยะแหละ และคณะ, 2560)

วิธีที่ 1 การทดลองเพื่อค้นหาวิธีย้อมสีขมิ้น เพื่อสร้างคู่สีที่มีเฉดสีเดียวกัน (Monotone)

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรต้น สีที่สกัดจากขมิ้น โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสีขมิ้น 100 มิลลิกรัม ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง กระบวนการย้อมสีโดยเริ่มจาก

1) ปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v ตามด้วยการย้อมน้ำย้อมสีจากขมิ้นพร้อมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ในอัตราส่วน 0.05% ใส่ในภาชนะปริมาณ 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ขณะย้อมสีนั้นต้องคนให้น้ำย้อมสีซึมเข้าเส้นด้ายฝ้ายอย่างสม่ำเสมอ ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมกทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั้วให้แห้ง และนำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาด และบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั้วลมให้แห้ง

2) ปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v ตามด้วยการย้อมน้ำย้อมสีจากขมิ้นพร้อมสารช่วยติดสี (สารส้ม) พร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% ใส่ในภาชนะปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ขณะย้อมสีนั้นต้องคนให้น้ำย้อมสีซึมเข้าเส้นด้ายฝ้ายอย่างสม่ำเสมอ ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมกทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั้วให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั้วลมให้แห้ง

วิธีที่ 2 การทดลองเพื่อค้นหาวิธีย้อมสีขมิ้น เพื่อสร้างคู่สีที่มีเฉดสีเดียวกัน (Monotone) โดยใช้เส้นด้ายฝ้ายที่ปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v ทำการย้อมดังนี้

1) ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ การทดลองเพื่อค้นหาเฉดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ การย้อมสีตั้งต้นจาก ขมิ้น คือ สีเหลืองส้มที่ได้จากการสกัดน้ำย้อมสีจากขมิ้น สีย้อมทับ คือ น้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสีขมิ้น 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง และย้อมสีย้อมทับ สีที่สกัดจากดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสี 100 มิลลิลิตรต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ผสมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ในอัตราส่วน 0.05% ที่อุณหภูมิ 70-80 °C ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมกทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั้วให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั้วลมให้แห้ง

2) ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% การทดลองเพื่อค้นหาเฉดสีใหม่ ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ การย้อมสีตั้งต้นจากขมิ้น โดยสีเหลืองส้มที่ได้จากการสกัดน้ำย้อมสีจากขมิ้น สีย้อมทับ คือ น้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสีขมิ้น 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ผสมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ในอัตราส่วน 0.05% พร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ ที่อุณหภูมิ 70-80 °C ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมกทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั้วให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั้วลมให้แห้ง

วิธีที่ 3 การทดลองเพื่อค้นหาวิธีย้อมสีขมิ้น เพื่อสร้างคู่สีที่มีเฉดสีเดียวกัน (Monotone) โดยใช้เส้นด้ายฝ้ายที่ปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v ทำการย้อมดังนี้

1) ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ การทดลองเพื่อค้นหาเจดสีใหม่ ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ น้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง นำมาย้อมทับด้วยสีดั้งเดิม คือ สีเหลืองส้มที่ได้จาก น้ำย้อมสีจากขมิ้น โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสีจาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง 100 มิลลิลิตร ย้อมพร้อมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 °C และย้อมสีขมิ้นทับสีที่สกัดจาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อม 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ผสมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ในอัตราส่วน 0.05% ที่อุณหภูมิ 70-80 °C ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมักทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั่งไว้ให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั่งลมให้แห้ง

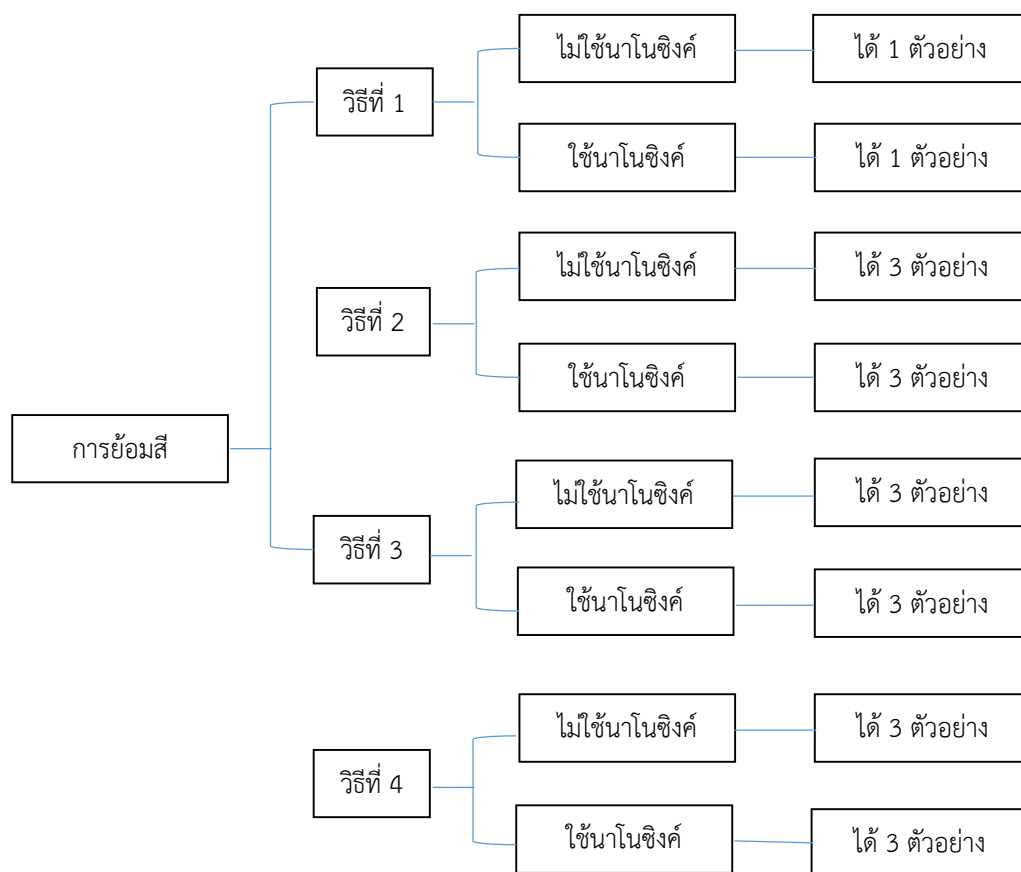
2) ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% การทดลองเพื่อค้นหาเจดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ ย้อมน้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง มาย้อมทับด้วยสีดั้งเดิม คือ สีเหลืองส้มที่ได้จากน้ำย้อมขมิ้น โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อมสีจาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง 100 มิลลิลิตร ย้อมพร้อมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 °C และย้อมสีขมิ้นทับสีที่สกัดจากดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อม 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ผสมสารช่วยติดสี (สารส้ม) ในอัตราส่วน 0.05% พร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% ที่อุณหภูมิ 70-80 °C ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมักทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั่งไว้ให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั่งลมให้แห้ง

วิธีที่ 4 การทดลองเพื่อค้นหาวิธีย้อมสีขมิ้น เพื่อสร้างคู่สีที่มีเจดสีเดียวกัน (Monotone) โดยใช้เส้นด้ายฝ้ายที่ปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v ทำการย้อมดังนี้

1) ไม่ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ การทดลองเพื่อค้นหาเจดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ ย้อมน้ำย้อมสีที่สกัดได้จากขมิ้น ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 มาย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสีระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 °C โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อม 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมักทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั่งไว้ให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั่งลมให้แห้ง

2) ใช้นาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% การทดลองเพื่อค้นหาเจดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว คือ ย้อมน้ำย้อมสีที่สกัดได้จากขมิ้น ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 มาย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี (สารส้ม) พร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 °C โดยใช้อัตราส่วนน้ำย้อม 100 มิลลิลิตร ต่อเส้นด้ายฝ้าย 2 กรัม ระยะเวลาในการย้อม 1 ชั่วโมง หมักทิ้งไว้ 1 คืน แล้วฟั่งไว้ให้แห้ง นำเส้นด้ายฝ้ายล้างด้วยน้ำสะอาดและบิดเส้นด้ายฝ้ายให้หมาดแล้วนำไปฟั่งลมให้แห้ง

จากวิธีการย้อมสีทั้ง 4 วิธี จะได้ตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ตามสรุปในภาพที่ 1 แผนภาพการทดลองย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย



ภาพที่ 1 แผนภาพการทดลองย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย

2. การศึกษาผลของการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ

ทำการส่อง scan สีย้อมเส้นด้ายฝ้ายทั้งหมด วัดค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีไว้แล้ว ด้วยเครื่องวัดค่าสีใช้ mode RSEX แล้วสรุปค่าสีและการเปลี่ยนค่าสีของเส้นด้ายฝ้าย แล้วศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแต่ละค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายระหว่างค่าสีที่ย้อมหมั้นครั้งที่ 1 กับค่าสีที่ย้อมโดยการย้อมทับ ดังนี้ (นุชนาถ มีพันธ์ และคณะ, 2559)

$$\Delta L^* = L^* \text{ ที่ใช้ในการย้อมทับ} - L^* \text{ ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ}$$

$$\Delta a^* = a^* \text{ ที่ใช้ในการย้อมทับ} - a^* \text{ ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ}$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ ที่ใช้ในการย้อมทับ} - b^* \text{ ที่ไม่ใช้ในการย้อมทับ}$$

3. ศึกษาความคงทนและการเปลี่ยนสีของสีย้อมเส้นด้ายฝ้าย โดยนำเส้นด้ายฝ้ายทั้ง 20 ตัวอย่าง มาทดสอบความคงทนเส้นด้ายฝ้าย ดังนี้ (ภัทรา ศรีสุโข, 2561)

3.1 ความคงทนต่อการซักฟอกที่อุณหภูมิ 40 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989

3.2 ความคงทนต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO - 105 - B02: 1994

3.3 การแป้นติดสีต่อการชักที่อุณหภูมิ 40 °C โดยวิธี ISO-105-C01: 1989 นำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนและการแป้นติดสีของเส้นด้ายฝ้าย

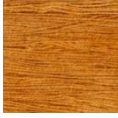
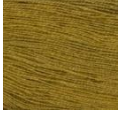
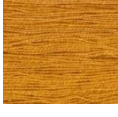
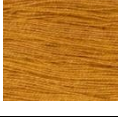
4. การศึกษาเปรียบเทียบสีการย้อมต้นแบบกับการย้อมในห้องปฏิบัติการ

โดยทำการคัดเลือกตัวอย่างเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีที่ดีที่สุด 1 ตัวอย่าง จากห้องปฏิบัติการแล้วนำไปทำการย้อมสีในระดับต้นแบบ และนำเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีในระดับต้นแบบมาทำการเปรียบเทียบค่าสีของเส้นด้ายที่ย้อมจากห้องปฏิบัติการ โดยทำการส่อง Scan สีย้อมเส้นด้ายฝ้ายและวัดหาค่าเฉดสีในระบบ CIELAB

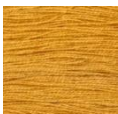
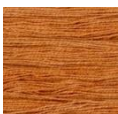
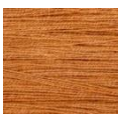
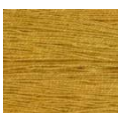
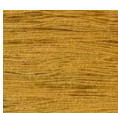
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้น โดยทำการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมสีจากขมิ้นร่วมกับพืช 3 ชนิด คือ ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดสี ซึ่งมีกระบวนการย้อมเส้นด้ายฝ้าย 4 วิธี โดยใช้เส้นด้ายฝ้ายที่ปรับสภาพด้วยสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2%w/v จะได้ตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

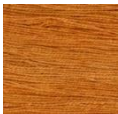
ตารางที่ 1 สีของเส้นด้ายฝ้ายจากกระบวนการย้อมสีจากขมิ้น

หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	สีย้อมเส้นด้ายฝ้าย
1	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
2	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
3	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชัน พร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
4	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชัน พร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
5	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
6	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	

ตารางที่ 1 สีของเส้นด้ายฝ้ายจากกระบวนการย้อมสีจากขมิ้น (ต่อ)

หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	สีย้อมเส้นด้ายฝ้าย
7	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
8	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
9	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
10	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
11	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
12	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
13	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
14	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
15	น้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
16	น้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	

ตารางที่ 1 สีของเส้นด้ายฝ้ายจากกระบวนการย้อมสีจากขมิ้น (ต่อ)

หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	สีย้อมเส้นด้ายฝ้าย
17	น้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
18	น้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	
19	น้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	
20	น้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	

จากกระบวนการย้อมเส้นด้ายฝ้าย 4 วิธี ได้ตัวอย่างเส้นด้ายฝ้าย 20 ตัวอย่าง แล้วนำเส้นด้ายทั้งหมดไปวัดค่าสีในระบบ CIELAB พบว่า กระบวนการย้อมสีที่ดีที่สุด คือ วิธีที่ 4 (2) น้ำย้อมสีที่สกัดได้จากขมิ้นดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง มาย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสีพร้อมนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05 % จะทำให้สีเส้นด้ายฝ้ายที่มีความสว่างมากที่สุด และวิธีที่ 3 น้ำย้อมสีที่สกัดได้จาก ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง นำมาย้อมทับด้วยสีเหลืองส้มจากน้ำย้อมขมิ้น จะทำให้สีเส้นด้ายฝ้ายมีค่าสีแดงและค่าสีเหลืองมากที่สุด

2. การศึกษาค่าสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ใช้สีย้อมทับจากวัสดุธรรมชาติ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ และไม้ฝาง แล้วนำมาวัดค่าสีในระบบ CIELAB ของเส้นด้ายฝ้ายจากการย้อมสีด้วยน้ำย้อมสีจากขมิ้นใช้โหมด Color plot D65/10° มีผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสีในระบบ CIELAB ของเส้นด้ายฝ้าย

หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	การวัดค่าสี				
		ค่าสี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	67.49	67.4	67.51	67.47
		a*	12.42	12.44	12.34	12.40
		b*	48.81	48.46	49.21	48.83
2	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	62.26	62.31	62.29	62.29
		a*	14.67	14.84	14.6	14.70
		b*	47.48	47.36	46.9	47.25

ตารางที่ 2 ค่าสีในระบบ CIELAB ของเส้นด้ายฝ้าย (ต่อ)

หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	การวัดค่าสี				
		ค่าสี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
3	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	50.21	50.96	49.97	50.38
		a*	1.98	2.49	2.37	2.28
		b*	40.92	39.92	40.14	40.33
4	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชัน พร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	53.54	53.59	53.67	53.60
		a*	0.80	0.99	0.71	0.83
		b*	41.16	40.33	41.23	40.91
5	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกกระเจียวพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	61.40	61.34	61.30	61.35
		a*	12.88	12.87	12.93	12.89
		b*	66.17	65.35	65.56	65.69
6	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกกระเจียวพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	60.17	60.22	60.24	60.21
		a*	13.52	13.7	13.62	13.61
		b*	64.99	64.96	64.90	64.95
7	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	45.66	45.71	45.83	45.73
		a*	22.93	22.74	22.71	22.79
		b*	33.51	33.19	33.57	33.42
8	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	48.22	48.18	48.17	48.19
		a*	18.67	18.98	19.6	19.08
		b*	29.87	29.66	30.12	29.88
9	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	55.57	55.07	55.37	55.34
		a*	1.67	1.77	1.71	1.72
		b*	35.92	35.87	35.67	35.82
10	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	55.97	56.07	56.07	56.04
		a*	0.97	0.77	0.71	0.82
		b*	35.90	35.77	35.47	35.71
11	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจียวพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	67.61	67.67	67.52	67.60
		a*	11.04	10.98	10.96	10.99
		b*	71.65	72.1	72.08	71.94
12	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจียวพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	67.59	67.64	67.69	67.64
		a*	11.14	10.91	11.24	11.10
		b*	70.37	71.03	71.27	70.89

ตารางที่ 2 ค่าสีในระบบ CIELAB ของเส้นด้ายฝ้าย (ต่อ)

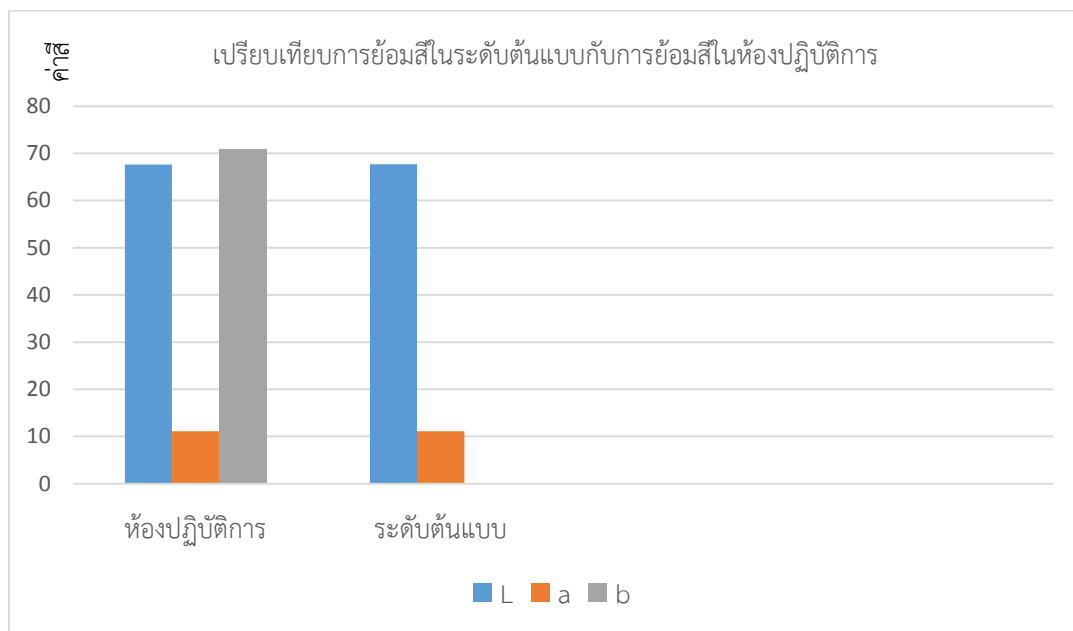
หมายเลข	กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย	การวัดค่าสี				
		ค่าสี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
13	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมไม้ฝาง พร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	58.63	58.68	58.53	58.61
		a*	14.92	15.06	15.28	15.09
		b*	36.24	35.76	35.23	35.74
14	น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อม ด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	58.77	58.7	58.74	58.74
		a*	14.96	14.77	15.04	14.92
		b*	34.76	35.26	34.74	34.92
15	น้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	64.39	64.44	64.6	64.48
		a*	4.24	4.61	4.42	4.42
		b*	51.73	51.54	51.02	51.43
16	น้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	61.32	61.02	61.56	61.30
		a*	6.30	6.28	6.25	6.28
		b*	48.15	47.39	48.24	47.93
17	น้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วย สารส้ม 0.05%	L*	65.19	65.19	65.07	65.15
		a*	12.21	12.43	12.56	12.40
		b*	73.29	72.25	71.92	72.49
18	น้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วย สารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	63.11	63.18	63.12	63.14
		a*	12.95	13.03	13.13	13.04
		b*	69.55	70.02	68.97	69.51
19	น้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05%	L*	57.09	57.39	57.42	57.30
		a*	16.11	16.00	15.92	16.01
		b*	43.97	44.21	44.16	44.11
20	น้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตาม ด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%	L*	58.09	58.06	58.18	58.11
		a*	14.89	15.11	15.18	15.06
		b*	38.50	37.83	38.98	38.44

จากการศึกษาค่าสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ พบว่า ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ได้มีความสว่าง (L*) อยู่ระหว่าง 45.73 – 67.64 ซึ่งตัวอย่างที่มีความสว่างมากที่สุด คือ ตัวอย่างหมายเลข 12 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 2% น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05 % พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05 % ตัวอย่างที่มีความสว่างน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 7 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตัวอย่างที่มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 10 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 2% น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วย น้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05 % พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05% ส่วนค่าสีแดง – เขียว (a*) อยู่ระหว่าง 22.79 – 0.82 เป็นช่วงสีแดง ตัวอย่างที่มีสีแดงมากที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 7 เกิดจากกรรมวิธี

การย้อมด้วยน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วย สารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางพร้อมด้วย สารส้ม 0.05% ตัวอย่างที่มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 10 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 2% น้ำย้อมขมิ้น พร้อมด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันพร้อมด้วยสารส้ม 0.05 % พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05% ส่วนค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 29.88 – 72.49 เป็นช่วงสีเหลือง ตัวอย่างที่มีสีเหลืองมากที่สุด คือ ตัวอย่างหมายเลข 17 เกิดจากกรรมวิธีการย้อม Ca 2% น้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบ พร้อมด้วย สารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมขมิ้น พร้อมด้วย สารส้ม 0.05% และ ตัวอย่างที่มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 8 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย Ca 2% น้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝาง พร้อมด้วยสารส้ม 0.05% พร้อมด้วยนาโนซิงค์ 0.05%

3. การศึกษาความคงทนของสีต่อการซักโดยวิธี ISO 105 – C01 : 1989 และต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO 105 – B02 : 1994 โดยการรวบรวมตัวอย่างเส้นด้ายฝ้ายทั้ง 20 ตัวอย่าง แล้วนำมาทดสอบความคงทนเส้นด้ายฝ้ายต่อการซักฟอกที่อุณหภูมิ 40 °C ทดสอบความคงทนต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) และการเปลี่ยนติดสีต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 °C พบว่า ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่มีความคงทนของสีต่อแสงและการซักดีที่สุดคือ เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมจากน้ำย้อมขมิ้นพร้อมด้วยน้ำย้อมดอกกระเจี๊ยบพร้อมด้วยสารส้ม 0.05% และพร้อมด้วยนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05% มีค่าความคงทนของสีต่อแสงและการซักอยู่ในระดับดี (4) เส้นด้ายฝ้ายจะมีการเปลี่ยนติดสีดีจะมีสีเปลี่ยนติดเส้นด้ายฝ้ายค่อนข้างมาก (2) และการติดเซลล์โลสอาซิเตดอยู่ในระดับดีมาก (5)

4. การศึกษาเปรียบเทียบการย้อมสีในระดับต้นแบบกับการย้อมสีในห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการย้อมสีในระดับต้นแบบกับการย้อมสีในห้องปฏิบัติการ

จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า แท่งกราฟของ ค่า L a^* และ b^* ในห้องปฏิบัติการกับระดับต้นแบบมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ค่าสีที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบไม่แตกต่างจากการย้อมสีในห้องปฏิบัติการ

สรุป

จากการศึกษาผลของนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการเพิ่มเฉดสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากขมิ้นสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นที่ดีที่สุด คือ วิธีที่ 3 ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้สีเส้นด้ายฝ้ายที่มีค่าสีแดงและสีเหลืองมากที่สุด
2. ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีจากขมิ้นร่วมกับนาโนซิงค์ออกไซด์ พบว่า ค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากขมิ้น สีเส้นด้ายฝ้ายที่ได้มีความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 45.73 – 67.64 ซึ่งตัวอย่างที่มีความสว่างมากที่สุด ค่าสีแดง – เขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 22.79 – 0.82 เป็นช่วงสีแดง และค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b^*) อยู่ระหว่าง 29.88 – 72.49 เป็นช่วงสีเหลือง
3. ศึกษาความคงทนของสีเส้นด้ายฝ้าย หาความคงทนของสีต่อการซักโดยวิธี ISO 105 – C01 : 1989 และต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO 105 – B02 : 1994 สีของเส้นด้ายฝ้ายมีความคงทนการซักส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี การเปื้อนติดสีดี สีเปื้อนติดเส้นด้ายฝ้ายค่อนข้างมาก ติดเซลลูโลสอาซิเตดดี และมีความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้ค่อนข้างดี
4. การย้อมสีในระดับต้นแบบเปรียบเทียบกับกรย้อมสีในห้องปฏิบัติการมีค่าสีใกล้เคียงกันจึงไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ขมิ้นสามารถนำมาเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติได้ โดยการใช้สีย้อมทับจากวัสดุธรรมชาติในห้องอื่นจะทำให้ได้เฉดสีที่หลากหลาย สามารถนำไปใช้ย้อมเส้นด้ายฝ้ายในระดับครัวเรือน และสามารถนำไปผลิตเพื่อจำหน่ายได้ การเพิ่มเฉดสีเส้นด้ายฝ้ายจากขมิ้นควรย้อมทับจากวัสดุธรรมชาติร่วมกับสารส้ม จะทำให้เส้นด้ายฝ้ายมีความคงทนของสีดีที่สุด

การศึกษาครั้งต่อไป

1. การศึกษาการย้อมสีจากสีย้อมธรรมชาติ น่าจะใช้วิธีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้กลุ่มทอผ้ามีส่วนในการทำการศึกษ จนสามารถพึ่งตนเองได้
2. การศึกษาวิธีการเก็บรักษาสีที่ได้จากขมิ้น
3. การศึกษาสีจากพืชธรรมชาติในห้องดินจากพืชชนิดอื่นๆ ที่นำมาใช้ทดแทนสีที่ได้จากสารเคมี
4. ควรศึกษาวิธีการเก็บรักษาสีน้ำย้อมจากธรรมชาติให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการใช้งาน เพื่อพัฒนาสู่การนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). การย้อมสิ่งทอด้วยสีธรรมชาติ. สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: กรุงเทพฯ.
- ชนาธิชา ไชยภู. (2556). การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายมัดย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกสะตอ กรณีศึกษากลุ่มมัดย้อมสีธรรมชาติบ้านศิวิ่ง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ตะวัน ตันยะและ รวิเทพ มุสิกปาน และสิริมา สัตยาธาร. (2560). การสร้างสรรค์สีย้อมธรรมชาติและลายผ้าเพื่อพัฒนาผ้าบาติกสู่ชุมชน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นุชนาถ มีพันธ์ ศติประภา รัตนติลก ณ ภูเก็ต และศรันยา เพือกผ่อง. (2559). การย้อมผ้าไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเหง้ากระชายดำ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทรา ศรีสุขโข. (2561). การพัฒนาภูมิปัญญาการย้อมสีธรรมชาติจากพันธุ์พืชในท้องถิ่นสู่เครื่องประดับตำบลบ่อ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.