

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติจากเมล็ดคำแสด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อการย้อมสี เพื่อเพิ่มเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นไหม และการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยการอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ชุมชน มีผลการวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมล็ดคำแสด
2. เพื่อศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีด้วยเมล็ดคำแสด
3. เพื่อศึกษาความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีด้วยเมล็ดคำแสด
4. เพื่อเปรียบเทียบสีย้อมในระดับต้นแบบกับสีย้อมจากห้องปฏิบัติการ

ความหมายของสัญลักษณ์

Ca	หมายถึง	โลหะแคลเซียมในแคลเซียมไฮดรอกไซด์
Cu	หมายถึง	โลหะเหล็กในเหล็กซัลเฟต
Al	หมายถึง	โลหะอะลูมิเนียม
ZnO	หมายถึง	นาโนซิงค์ออกไซด์
L*	หมายถึง	ค่าความสว่างของสี
a*	หมายถึง	ค่าสีแดง – เขียว
b*	หมายถึง	ค่าสีเหลือง – น้ำเงิน
C*	หมายถึง	ค่าความเข้มของสี
h	หมายถึง	ค่ามุมเฉดสี
ΔL^*	หมายถึง	ค่าความเปลี่ยนแปลงของความสว่างของสี
Δa^*	หมายถึง	ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีแดง – เขียว
Δb^*	หมายถึง	ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีเหลือง – น้ำเงิน
ΔC^*	หมายถึง	ค่าความเปลี่ยนแปลงของความเข้มของสี
Δh	หมายถึง	ค่าความเปลี่ยนแปลงของมุมเฉดสี

ผลการศึกษาวิจัย

1. กระบวนการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมล็ดคำแสด

กระบวนการเพิ่มจำนวนเซลล์ย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมล็ดคำแสด เป็นการย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสดร่วมกับพืช 5 ชนิด คือ เปลือกประตู เปลือกยางนา ไม้ฝาง เปลือกจั่ว และดอกอัญชัน ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดคำแสด 3 วิธี วิธีที่ 1 การทดลองเพื่อค้นหาเฉดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 20 ตัวอย่าง วิธีที่ 2 การทดลองเพื่อค้นหาเฉดสีใหม่ซึ่ง

นำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 20 ตัวอย่าง และวิธีที่ 3 การทดลองเพื่อค้นหาเฉดสีใหม่ซึ่งนำสีธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว จะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมด จำนวน 23 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 63 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมล็ดคำแสด จำนวน 63 ตัวอย่าง

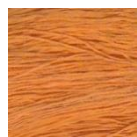
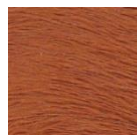
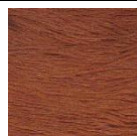
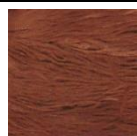
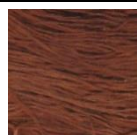
ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม
1	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด
2	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%
3	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับสารส้ม 0.05%
4	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%
5	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%
6	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%
7	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%
8	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับสารส้ม 0.05%
9	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%
10	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%
11	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%
12	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%
13	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับ Cu 0.5%
14	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%
15	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%
16	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%
17	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%
18	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับ Cu 0.5 %
19	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%
20	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%
21	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%
22	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05%
23	น้ำย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05%
24	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสมสารส้ม 0.05%

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

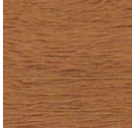
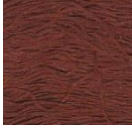
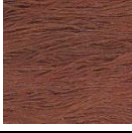
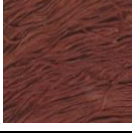
ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม
58	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%
59	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%
60	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกจิ้งผสมกับ Cu 0.5%
61	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%
62	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%
63	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมิลด์คำแสด เป็นการย้อมเส้นไหมด้วยน้ำย้อมสีจากเมิลด์คำแสดร่วมกับพืช 5 ชนิด คือ เปลือกประดู่ เปลือกยางนา ไม้ฝาง เปลือกจิ้ง และดอกอัญชัน ผลจากการย้อมสีจะได้ตัวอย่างเส้นไหมตามเงื่อนไขการย้อมทั้งหมดจะได้เฉดสีของเส้นไหมจำนวน 63 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 4.2

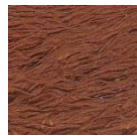
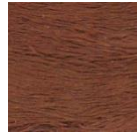
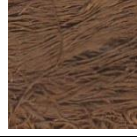
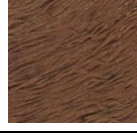
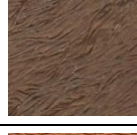
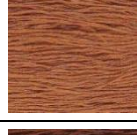
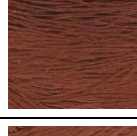
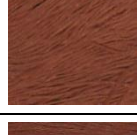
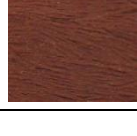
ตารางที่ 4.2 เฉดสีของเส้นไหมจากกระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมด้วยเมิลด์คำแสด

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เฉดสี
1	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด	
2	น้ำย้อมเมิลด์คำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%	
3	น้ำย้อมเมิลด์คำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%	
4	น้ำย้อมเมิลด์คำแสดผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%	
5	น้ำย้อมเมิลด์คำแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%	

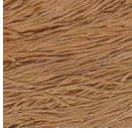
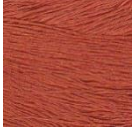
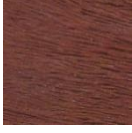
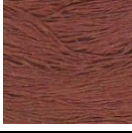
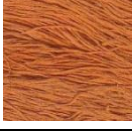
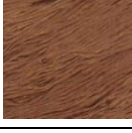
ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
6	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับ สารส้ม 0.05%	
7	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%	
8	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	
9	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	
10	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสม กับสารส้ม 0.05%	
11	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสม กับสารส้ม 0.05%	
12	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสม กับ Cu 0.5%	
13	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%	
14	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจั่ว ผสมกับสารส้ม 0.05%	
15	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจั่วผสม กับสารส้ม 0.05%	

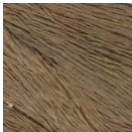
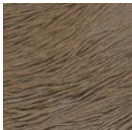
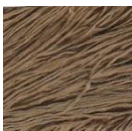
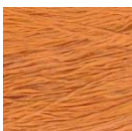
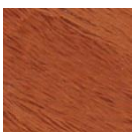
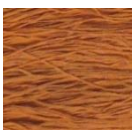
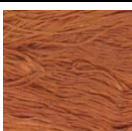
ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
16	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจิ้ง ผสมกับ Cu 0.5%	
17	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกจิ้งผสม กับ Cu 0.5%	
18	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชัน ผสมกับสารส้ม 0.05%	
19	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสม กับสารส้ม 0.05%	
20	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชัน ผสมกับ Cu 0.5%	
21	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอกอัญชันผสม กับ Cu 0.5%	
22	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดง ผสมสารส้ม 0.05%	
23	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดง ผสม Cu 0.5%	
24	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
25	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	

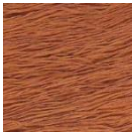
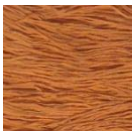
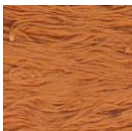
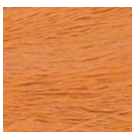
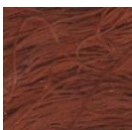
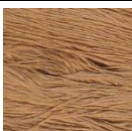
ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
26	น้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
27	น้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	
28	น้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
29	น้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	
30	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
31	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	
32	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
33	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	
34	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม สารส้ม 0.05%	
35	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	

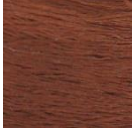
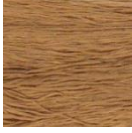
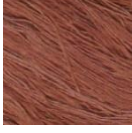
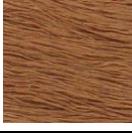
ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
36	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม สารส้ม 0.05%	
37	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5 %	
38	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสด ผสมสารส้ม 0.05%	
39	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสด ผสม Cu 0.5%	
40	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม สารส้ม 0.05%	
41	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5%	
42	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด สารส้ม 0.05%	
43	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%	
44	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%	
45	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
46	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกจิ้งหรีดผสมกับสารส้ม 0.05%	
47	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%	
48	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับสารส้ม 0.05%	
49	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%	
50	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกจิ้งหรีดผสมกับสารส้ม 0.05%	
51	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%	
52	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%	
53	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด Cu 0.5%	
54	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับ Cu 0.5%	
55	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการย้อม	สีเส้นไหมย้อม เจดสี
56	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%	
57	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกจิ้งผผสมกับ Cu 0.5%	
58	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%	
59	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5%	
60	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	
61	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกจิ้งผผสมกับ Cu 0.5%	
62	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%	
63	น้ำย้อมเมิลด์คำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%	

2. ศึกษาค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมสีจากเมล็ดกาแฟ

การศึกษาค่าสีย้อมธรรมชาติบนเส้นไหมจากเมล็ดกาแฟใช้สีย้อมทับจากวัสดุธรรมชาติ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ เปลือกประตู เปลือกยางนา ไม้ฝาง เปลือกงิ้ว และดอกอัญชัน แล้วนำมาวัดค่าสีในระบบ CIELAB ของเส้นไหมจากการย้อมสีด้วยน้ำย้อมสีจากเมล็ดกาแฟใช้ไหมด Color plot D65/10° มีผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสีในระบบ CIEL4AB ของเส้นไหม

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2%		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	น้ำย้อมเมล็ดกาแฟ	L*	68.15	68.17	68.16	68.16
		a*	25.62	25.60	25.63	25.62
		b*	42.52	42.54	42.54	42.53
		C*	49.64	49.65	49.67	49.65
		h	58.93	58.96	58.93	58.94
2	น้ำย้อมเมล็ดกาแฟผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือก ประตูผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	52.29	52.29	52.29	52.29
		a*	21.51	21.53	21.52	21.52
		b*	24.33	24.33	24.35	24.34
		C*	32.48	32.49	32.50	32.49
		h	48.51	48.50	48.54	48.52
3	น้ำย้อมเมล็ดกาแฟผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือก ประตูผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	44.63	44.61	44.57	44.60
		a*	15.59	15.58	15.62	15.60
		b*	15.19	15.18	15.22	15.20
		C*	21.76	21.76	21.81	21.78
		h	44.26	44.26	44.26	44.26
4	น้ำย้อมเมล็ดกาแฟผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือก ประตูผสมกับ Cu 0.5%	L*	45.38	45.36	45.29	45.34
		a*	17.16	17.14	17.17	17.16
		b*	18.96	18.98	19.01	18.98
		C*	25.57	25.57	25.62	25.59
		h	47.86	47.93	47.90	47.90
5	น้ำย้อมเมล็ดกาแฟผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือก ประตูผสมกับ Cu 0.5%	L*	41.00	40.98	40.96	40.98
		a*	12.25	12.27	12.28	12.27
		b*	11.47	11.41	11.47	11.45
		C*	16.78	16.76	16.81	16.78
		h	43.10	42.91	43.05	43.02

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
6	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำย้อมยางนา ผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	51.05	51.03	51.01	51.03
		a*	18.66	18.69	18.67	18.67
		b*	25.28	25.24	25.30	25.27
		C*	31.42	31.41	31.44	31.42
		h	53.57	53.48	53.56	53.54
7	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนา ผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	53.57	53.55	53.52	53.55
		a*	16.69	16.71	16.73	16.71
		b*	24.15	24.13	24.12	24.13
		C*	29.36	29.35	29.36	29.36
		h	55.34	55.29	55.25	55.29
8	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมยางนา ผสมกับ Cu 0.5%	L*	51.06	51.06	51.06	51.06
		a*	13.03	13.02	13.03	13.03
		b*	19.60	19.56	19.56	19.57
		C*	23.53	23.50	23.50	23.51
		h	56.38	56.36	56.33	56.36
9	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมยางนา ผสมกับ Cu 0.5%	L*	55.17	55.16	55.17	55.17
		a*	14.35	14.36	14.36	14.36
		b*	23.93	23.90	23.90	23.91
		C*	27.90	27.88	27.89	27.89
		h	59.05	59.00	59.00	59.02
10	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝาง ผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	41.34	41.34	41.31	41.33
		a*	25.50	25.55	25.53	25.53
		b*	11.14	11.12	11.15	11.14
		C*	27.83	27.87	27.86	27.85
		h	23.60	23.53	23.59	23.57
11	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสม กับสารส้ม 0.05%	L*	39.04	39.05	39.00	39.03
		a*	11.44	11.44	11.44	11.44
		b*	6.42	6.44	6.47	6.44
		C*	13.12	13.13	13.14	13.13
		h	29.30	29.39	29.47	29.39

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
12	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฟาง ผสมกับ Cu 0.5%	L*	42.88	42.88	42.88	42.88
		a*	11.74	11.72	11.72	11.73
		b*	8.83	8.86	8.88	8.86
		C*	14.69	14.69	14.71	14.70
		h	36.95	37.08	37.15	37.06
13	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฟางผสม กับ Cu 0.5%	L*	41.85	41.83	41.78	41.82
		a*	11.36	11.36	11.39	11.37
		b*	7.28	7.29	7.28	7.28
		C*	13.49	13.49	13.52	13.50
		h	32.64	32.68	32.59	32.64
14	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกजू ผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	55.32	55.32	55.29	55.31
		a*	22.69	22.68	22.70	22.69
		b*	30.73	30.78	30.80	30.77
		C*	38.20	38.23	38.26	38.23
		h	53.56	53.62	53.61	53.60
15	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกजू ผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	43.40	43.37	43.36	43.38
		a*	13.04	13.06	13.03	13.04
		b*	13.94	13.90	13.98	13.94
		C*	19.09	19.07	19.11	19.09
		h	46.91	46.79	47.00	46.90
16	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกजू ผสมกับ Cu 0.5%	L*	43.91	43.91	43.88	43.90
		a*	13.05	13.06	13.07	13.06
		b*	13.51	13.52	13.51	13.51
		C*	18.78	18.80	18.80	18.79
		h	45.98	45.99	45.94	45.97
17	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเปลือกजू ผสมกับ Cu 0.5%	L*	44.49	44.48	44.46	44.48
		a*	11.46	11.47	11.50	11.48
		b*	12.57	12.55	12.58	12.57
		C*	17.01	17.00	17.05	17.02
		h	47.65	47.59	47.57	47.60

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
18	น้ำย้อมเมลิค้ำแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอก อัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	44.15	44.15	44.13	44.14
		a*	6.03	6.06	6.05	6.05
		b*	9.56	9.57	9.61	9.58
		C*	11.30	11.33	11.36	11.33
		h	57.74	57.66	57.82	57.74
19	น้ำย้อมเมลิค้ำแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอก อัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	44.38	44.37	44.34	44.36
		a*	7.52	7.54	7.53	7.53
		b*	11.67	11.71	11.72	11.70
		C*	13.89	13.93	13.93	13.92
		h	57.19	57.21	57.29	57.23
20	น้ำย้อมเมลิค้ำแสดงผสมสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมดอก อัญชันผสมกับ Cu 0.5%	L*	45.12	45.10	45.08	45.10
		a*	5.40	5.43	5.43	5.42
		b*	10.06	10.05	10.07	10.06
		C*	11.42	11.42	11.44	11.43
		h	61.78	61.63	61.68	61.70
21	น้ำย้อมเมลิค้ำแสดงผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมดอก อัญชันผสมกับ Cu 0.5%	L*	45.40	45.39	45.39	45.39
		a*	4.36	4.37	4.36	4.36
		b*	9.03	9.05	9.04	9.04
		C*	10.02	10.05	10.04	10.04
		h	64.22	64.19	64.23	64.21
22	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ สารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อม เมลิค้ำแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	53.60	53.60	53.58	53.59
		a*	18.10	18.08	18.13	18.10
		b*	22.80	22.83	22.78	22.80
		C*	29.11	29.12	29.11	29.11
		h	51.55	51.62	51.48	51.55
23	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ สารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อม เมลิค้ำแสดงผสม Cu 0.5%	L*	41.76	41.77	41.76	41.76
		a*	11.49	11.48	11.45	11.47
		b*	9.47	9.47	9.48	9.47
		C*	14.89	14.88	14.86	14.88
		h	39.50	39.53	39.62	39.55

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
24	น้ำย้อมเปลือกประคูปผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	45.10	45.08	45.04	45.07
		a*	13.76	13.77	13.78	13.77
		b*	13.59	13.61	13.62	13.61
		C*	19.34	19.36	19.37	19.36
		h	44.64	44.66	44.65	44.65
25	น้ำย้อมเปลือกประคูปผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	L*	40.52	40.51	40.47	40.50
		a*	11.33	11.41	11.40	11.38
		b*	9.55	9.55	9.51	9.54
		C*	14.82	14.88	14.85	14.85
		h	40.12	39.92	39.84	39.96
26	น้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสมสารส้ม 0.05 %	L*	62.12	62.11	62.10	62.11
		a*	21.16	21.14	21.14	21.15
		b*	35.40	35.42	35.45	35.42
		C*	41.24	41.25	41.28	41.26
		h	59.14	59.17	59.19	59.17
27	น้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5 %	L*	57.41	57.40	57.36	57.39
		a*	13.02	13.06	13.07	13.05
		b*	25.02	25.00	25.06	25.03
		C*	28.20	28.21	28.26	28.22
		h	62.51	62.41	62.46	62.46
28	น้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	57.24	57.23	57.23	57.23
		a*	11.63	11.64	11.61	11.63
		b*	23.60	23.59	23.63	23.61
		C*	26.31	26.31	26.33	26.32
		h	63.76	63.75	63.83	63.78
29	น้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิตคำแสดงผสม Cu 0.5%	L*	58.58	58.58	58.57	58.58
		a*	9.85	9.85	9.85	9.85
		b*	23.26	23.25	23.23	23.25
		C*	25.26	25.25	25.23	25.25
		h	67.04	67.04	67.02	67.03

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
30	น้ำย้อมไม้ฟางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ด ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	46.85	46.84	46.81	46.83
		a*	27.70	27.73	27.75	27.73
		b*	17.38	17.37	17.41	17.39
		C*	32.70	32.73	32.76	32.73
		h	32.11	32.06	32.11	32.09
31	น้ำย้อมไม้ฟางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ด ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	37.33	37.32	37.30	37.32
		a*	12.62	12.63	12.64	12.63
		b*	8.11	8.12	8.12	8.12
		C*	15.00	15.01	15.02	15.01
		h	32.74	32.73	32.70	32.72
32	น้ำย้อมไม้ฟางผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ดค่าแสดงผสม สารส้ม 0.05%	L*	42.22	42.21	42.12	42.18
		a*	14.78	14.78	14.83	14.80
		b*	9.68	9.68	9.74	9.70
		C*	17.67	17.66	17.74	17.69
		h	33.23	33.23	33.30	33.25
33	น้ำย้อมไม้ฟางผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ดค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	42.58	42.58	42.56	42.57
		a*	12.48	12.46	12.48	12.47
		b*	9.09	9.06	9.12	9.09
		C*	15.44	15.40	15.46	15.43
		h	36.07	36.02	36.17	36.09
34	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ด ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	59.60	59.59	59.58	59.59
		a*	23.94	23.93	23.92	23.93
		b*	33.45	33.47	33.53	33.48
		C*	41.14	41.15	41.19	41.16
		h	54.42	54.44	54.49	54.45
35	น้ำย้อมเปลือกจ้าวผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิ็ด ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	45.01	45.00	44.97	44.99
		a*	10.92	10.93	10.96	10.94
		b*	16.00	16.01	16.05	16.02
		C*	19.37	19.38	19.43	19.39
		h	55.69	55.66	55.68	55.68

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
36	น้ำย้อมเปลือกจิ้งหรีดผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	49.31	49.31	49.30	49.31
		a*	12.60	12.59	12.59	12.59
		b*	16.11	16.10	16.12	16.11
		C*	20.45	20.44	20.45	20.45
		h	51.97	51.99	52.01	51.99
37	น้ำย้อมเปลือกจิ้งหรีดผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	47.78	47.78	47.77	47.78
		a*	9.62	9.63	9.66	9.64
		b*	15.05	15.07	15.06	15.06
		C*	17.87	17.88	17.89	17.88
		h	57.41	57.41	57.33	57.38
38	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	49.70	49.69	49.69	49.69
		a*	3.08	3.07	3.09	3.08
		b*	11.95	11.99	11.96	11.97
		C*	12.34	12.38	12.36	12.36
		h	75.54	75.62	75.53	75.56
39	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	48.96	48.95	48.96	48.96
		a*	2.03	2.04	2.03	2.03
		b*	11.09	11.09	11.13	11.10
		C*	11.27	11.28	11.32	11.29
		h	79.62	79.59	79.67	79.63
40	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05%	L*	49.65	49.64	49.61	49.63
		a*	1.50	1.50	1.51	1.50
		b*	9.62	9.62	9.62	9.62
		C*	9.73	9.74	9.74	9.74
		h	81.14	81.11	81.06	81.10
41	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมลิค ค่าแสดงผสม Cu 0.5%	L*	45.15	45.10	45.08	45.11
		a*	2.43	2.41	2.39	2.41
		b*	10.75	10.76	10.77	10.76
		C*	11.02	11.02	11.03	11.02
		h	77.26	77.35	77.49	77.37

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
42	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด สารส้ม 0.05%	L*	68.99	68.99	68.98	68.99
		a*	25.35	25.36	25.35	25.35
		b*	42.14	42.10	42.12	42.12
		C*	49.17	49.15	49.16	49.16
		h	58.97	58.94	58.95	58.95
43	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	50.64	50.63	50.63	50.63
		a*	22.49	22.49	22.49	22.49
		b*	23.58	23.57	23.58	23.58
		C*	32.59	32.58	32.58	32.58
		h	46.37	46.34	46.36	46.36
44	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกงิ้วผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	56.57	56.57	56.56	56.57
		a*	20.38	20.40	20.39	20.39
		b*	31.27	31.29	31.27	31.28
		C*	37.32	37.35	37.33	37.33
		h	56.91	56.90	56.90	56.90
45	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	53.37	53.37	53.33	53.36
		a*	21.05	21.05	21.06	21.05
		b*	24.48	24.46	24.52	24.49
		C*	32.28	32.27	32.33	32.29
		h	49.31	49.29	49.34	49.31
46	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	50.67	50.66	50.65	50.66
		a*	20.94	20.95	20.91	20.93
		b*	24.78	24.76	24.82	24.79
		C*	32.44	32.43	32.46	32.44
		h	49.80	49.77	49.88	49.82
47	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	47.21	47.22	47.19	47.21
		a*	3.80	3.78	3.82	3.80
		b*	11.30	11.30	11.25	11.28
		C*	11.93	11.91	11.88	11.91
		h	71.42	71.50	71.27	71.40

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
48	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	53.47	53.47	53.46	53.47
		a*	23.18	23.18	23.21	23.19
		b*	26.77	26.76	26.76	26.76
		C*	35.41	35.40	35.42	35.41
		h	49.12	49.11	49.06	49.10
49	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกจั่วผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	60.70	60.69	60.67	60.69
		a*	23.40	23.41	23.45	23.42
		b*	36.92	36.91	36.94	36.92
		C*	43.71	43.71	43.75	43.72
		h	57.63	57.61	57.59	57.61
50	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	56.74	56.72	56.68	56.71
		a*	21.77	21.78	21.79	21.78
		b*	31.78	31.79	31.83	31.80
		C*	38.52	38.54	38.58	38.55
		h	55.59	55.58	55.61	55.59
51	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05%	L*	58.33	58.34	58.32	58.33
		a*	22.31	22.29	22.31	22.30
		b*	31.11	31.13	31.13	31.12
		C*	38.28	38.29	38.29	38.29
		h	54.36	54.40	54.37	54.38
52	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ สารส้ม 0.05%	L*	54.33	54.33	54.32	54.33
		a*	3.89	3.90	3.90	3.90
		b*	18.42	18.41	18.43	18.42
		C*	18.83	18.82	18.83	18.83
		h	78.08	78.03	78.05	78.05
53	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด Cu 0.5%	L*	68.75	68.75	68.75	68.75
		a*	25.56	25.56	25.55	25.56
		b*	43.00	42.99	43.00	43.00
		C*	50.03	50.02	50.02	50.02
		h	59.28	59.27	59.28	59.28

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
54	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับ Cu 0.5%	L*	38.78	38.75	38.70	38.74
		a*	11.64	11.66	11.68	11.66
		b*	9.39	9.35	9.41	9.38
		C*	14.95	14.94	15.00	14.96
		h	38.89	38.73	38.86	38.83
55	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกข้าวผสมกับ Cu 0.5%	L*	55.78	55.78	55.74	55.77
		a*	12.04	12.04	12.03	12.04
		b*	26.42	26.42	26.44	26.43
		C*	29.03	29.03	29.05	29.04
		h	65.49	65.50	65.53	65.51
56	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%	L*	42.94	42.90	42.89	42.91
		a*	14.83	14.86	14.85	14.85
		b*	9.11	9.07	9.14	9.11
		C*	17.40	17.41	17.44	17.42
		h	31.58	31.39	31.60	31.52
57	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	L*	44.06	44.04	43.98	44.03
		a*	10.78	10.80	10.83	10.80
		b*	13.73	13.68	13.68	13.70
		C*	17.46	17.43	17.45	17.45
		h	51.85	51.71	51.64	51.73
58	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสม กับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%	L*	46.63	46.63	46.62	46.63
		a*	1.61	1.62	1.62	1.62
		b*	11.20	11.20	11.19	11.20
		C*	11.32	11.32	11.31	11.32
		h	81.80	81.76	81.78	81.78
59	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกประตูผสมกับ Cu 0.5%	L*	42.62	42.63	42.56	42.60
		a*	13.12	13.07	13.11	13.10
		b*	12.24	12.28	12.31	12.28
		C*	17.95	17.94	17.99	17.96
		h	43.00	43.22	43.19	43.14

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการย้อม Ca 2 %		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
60	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมเปลือกกุ้งผสมกับ Cu 0.5%	L*	56.37	56.35	56.32	56.35
		a*	10.89	10.91	10.90	10.90
		b*	24.38	24.37	24.40	24.38
		C*	26.70	26.70	26.73	26.71
		h	65.93	65.89	65.92	65.91
61	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5%	L*	48.56	48.55	48.52	48.54
		a*	16.33	16.35	16.33	16.34
		b*	12.96	12.97	13.01	12.98
		C*	20.85	20.87	20.88	20.87
		h	38.44	38.43	38.54	38.47
62	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%	L*	51.37	51.36	51.33	51.35
		a*	12.95	12.98	12.95	12.96
		b*	21.54	21.50	21.59	21.54
		C*	25.13	25.11	25.18	25.14
		h	58.98	58.88	59.04	58.97
63	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสม กับน้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5%	L*	50.36	50.34	50.36	50.35
		a*	3.75	3.76	3.75	3.75
		b*	16.47	16.44	16.47	16.46
		C*	16.89	16.87	16.89	16.88
		h	77.16	77.10	77.18	77.15

จากตารางที่ 4.3 พบว่า สีเส้นไหมที่ได้มีความสว่าง (L*) อยู่ระหว่าง 68.98-68.99 ซึ่งตัวอย่างที่มีความสว่างมากที่สุด คือ ตัวอย่างหมายเลข 42 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด สารส้ม 0.05% และเส้นไหมที่มีความสว่างน้อยที่สุด อยู่ระหว่าง 37.30-37.33 คือ ตัวอย่างหมายเลข 31 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดผสม Cu 0.5%

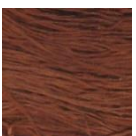
ค่าสีแดง – เขียว (a*) อยู่ระหว่าง 27.70 – 27.75 เป็นช่วงสีแดง ตัวอย่างที่มีสีแดงมากที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 30 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วยน้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดผสมสารส้ม 0.05% และตัวอย่างที่มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 40 อยู่ระหว่าง 1.50-1.51 เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วย น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดผสมสารส้ม 0.05%

ค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b*) อยู่ระหว่าง 42.99-43.00 เป็นช่วงสีเหลือง คือ ตัวอย่างหมายเลข 53 มีสีเหลืองมากที่สุด เกิดจากกรรมวิธีการย้อม น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด Cu 0.5% และตัวอย่างที่มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข 11 อยู่ระหว่าง 6.42-6.47 คือ เกิดจากกรรมวิธีการย้อมด้วย น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดผสม Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%

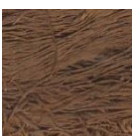
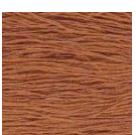
3. ความคงทนของสีเส้นไหมที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีด้วยเมล็ดคำแสด

ผลการทดสอบความคงทนของสีย้อมจากน้ำย้อมคำแสดกับพืชธรรมชาติต่อการซัก โดยวิธี ISO 105 – C01 : 1989 และต่อแสง (แสงซินอนอาร์ก) โดยวิธี ISO 105 – B02 : 1994 ดังตาราง 4.4

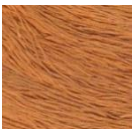
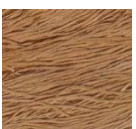
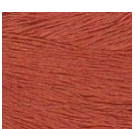
ตาราง 4.4 การติดสี และความคงทนต่อการซักและแสงของเส้นไหม

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การติด ของสีซัก ที่ 40°C	การเปื้อนติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การตกสี ของสี	การเปื้อนติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
1	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำ ย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ สารส้ม 0.05%	4	5	5	5	5	5	5	3	ดี สีซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อยติดเซลลูโลส แอซิเตตปานกลาง	พอใช้ได้	
2	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5 % ตามด้วยน้ำย้อมเปลือก ประดู่ผสมกับ Cu 0.5 %	3/4	5	5	5	5	5	5	3	ปานกลางค่อนข้างดี สี ซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
3	น้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำ ย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5 %	4	5	5	5	5	5	5	3	ดี สีซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	

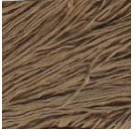
ตาราง 4.4 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การย้อม ของสีซัก ที่ 40°C	การย้อมติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การติดสี ของสี	การย้อมติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
4	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำ ย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05%	4	5	5	5	5	5	5	2-3	ดี สีติดเล็กน้อย	ดี สีย้อมติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย- พอใช้ได้	
5	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำ ย้อมเปลือกจันทน์ผสมกับสารส้ม 0.05%	4	5	5	5	5	5	5	3	ดี สีติดเล็กน้อย	ดี สีย้อมติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
6	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสม สารส้ม 0.05 % ตามด้วยน้ำ ย้อมดอกอัญชันผสมกับสารส้ม 0.05%	3	5	5	5	5	5	5	2-3	สีติดปานกลาง	ดี สีย้อมติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย- พอใช้ได้	
7	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ สารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำ ย้อมเมิลต์ค่าแสดงผสมสารส้ม 0.05 %	4	5	5	5	5	5	5	3	ดี สีติดเล็กน้อย	ดี สีย้อมติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลสแอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	

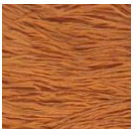
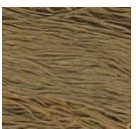
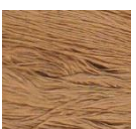
ตาราง 4.4 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การซีด ของสีซัก ที่ 40°C	การเปื้อนติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การตกซีด ของสี	การเปื้อนติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
8	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5 % ตามด้วยน้ำย้อม เมลิคาคำผสม Cu 0.5 %	4-5	5	5	5	5	5	5	3-4	ดี-ดีมาก สีซีดนิดหน่อย	ดีมาก สีไม่เปื้อนติด เลย	พอใช้ได้ - พอใช้ได้ ค่อนข้างดี	
9	น้ำย้อมยางนาผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค คำผสมสารส้ม 0.05 %	3	5	5	5	5	5	5	3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
10	น้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5 % ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค คำผสม Cu 0.5 %	4	5	5	5	5	5	5	3	ดี สีซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลสแอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
11	น้ำย้อมไม้ฝางผสมกับสารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค คำผสมสารส้ม 0.05 %	3	5	5	5	5	5	5	2-3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย่- พอใช้ได้	

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การซิด ของสีชัก ที่ 40°C	การเปื้อนติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การตกสี ของสี	การเปื้อนติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
12	น้ำย้อมเปลือกจั่วผสมกับ สารส้ม 0.05% ตามด้วย น้ำ ย้อมเมลิค้ำแสดงผสมสารส้ม 0.05 %	3-4	5	5	5	5	5	5	3	ปานกลางค่อนข้างดี สี ซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลสแอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
13	น้ำย้อมเปลือกจั่วผสมกับ Cu 0.5 % ตามด้วยน้ำย้อมเมลิค้ำ แสดงผสม Cu 0.5 %	3	5	5	5	5	5	5	3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
14	น้ำย้อมดอกอัญชันผสมกับ Cu 0.5 % ตามด้วย น้ำย้อมเมลิค้ำ แสดงผสมสารส้ม 0.05 %	3	5	5	5	5	5	5	2	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย่	
15	น้ำย้อมเมลิค้ำแสดง (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ สารส้ม 0.05%	3-4	5	5	5	5	5	5	3-4	ปานกลางค่อนข้างดี สี ซีดเล็กน้อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลสแอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้ - พอใช้ได้ ค่อนข้างดี	

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การซีด ของสีซัก ที่ 40°C	การเปื้อนติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การตกซีด ของสี	การเปื้อนติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
16	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกกระจูด ผสมกับสารส้ม 0.05%	4	5	5	5	5	5	5	3-4	ดี สีซีดนิดหน่อย	ดี สีเปื้อนติดผ้าฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลสแอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้ - พอใช้ได้ ค่อนข้างดี	
17	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกกระจูด กับสารส้ม 0.05%	3	5	5	5	5	5	5	3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	
18	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมดอกอัญชันผสม กับสารส้ม 0.05%	3	5	5	5	5	5	5	2-3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย่- พอใช้ได้	
19	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5 %	3	5	5	5	5	5	5	3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าไน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	พอใช้ได้	

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ลำดับ ตัวอย่างที่	ตัวอย่าง อัตราส่วนการย้อม	การซิด ของสีชัก ที่ 40°C	การเปื้อนติดสีบนผ้าประเภท						ความ คงทนของ สีต่อแสง	สรุป			
			wo	acr	pol	nyl	silk	cel		การตกสี ของสี	การเปื้อนติดสี	ความ คงทนต่อ แสง	รูปตัวอย่าง
20	น้ำย้อมเมิลต์ค่าแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมไม้ฝางผสมกับ Cu 0.5 %	3	5	5	5	5	5	5	2-3	สีซีดปานกลาง	ดี สีเปื้อนติดผ้าใน ลอนและฝ้าย เล็กน้อย ติด เซลลูโลส แอซิเตต ปานกลาง	แย่- พอใช้ได้	

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการทดสอบความคงทนของกระบวนการเพิ่มจำนวนเฉดสีย้อมธรรมชาติจากเมิลต์ค่าแสด จะเห็นว่า ตัวอย่างเส้นไหมที่มีความคงทนดีที่สุด มี 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างลำดับที่ 16 ลำดับที่ 8 และลำดับที่ 15 ตามลำดับ มีการตกสีของสีชักที่ 40 องศาเซลเซียส ดี สีซีดเล็กน้อย การเปื้อนติดสีดี สีเปื้อนติดเส้นไหมเล็กน้อย ติดเซลลูโลสแอซิเตตปานกลาง ความคงทนต่อแสง พอใช้-ค่อนข้างดี

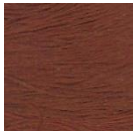
4. เพื่อเปรียบเทียบสีย้อมในระดับต้นแบบกับสีย้อมจากห้องปฏิบัติการ

เมื่อประเมินคุณสมบัติจากการติดสีและความคงทนของเส้นไหมทั้ง 20 ตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการย้อมระดับต้นแบบ จะได้ดังตาราง 4.5

ผลศึกษาการย้อมสีในระดับต้นแบบ จากการนำตัวอย่างที่มีกรรมวิธีการย้อม ดังนี้

1. น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5%
2. น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (70%) ผสมกับน้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%
3. น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบสีจากการย้อมเส้นไหมในห้องปฏิบัติการการกับการย้อมในระดับต้นแบบ

หมายเลข	อัตราส่วนของสารช่วยติดสี และลำดับการย้อม	สีย้อมเส้นไหม ในห้องปฏิบัติการ	สีย้อมเส้นไหม ต้นแบบ
1 (ตย 25)	น้ำย้อมเปลือกประดู่ผสมกับ Cu 0.5% ตามด้วยน้ำย้อมเมล็ดคำแสดผสม Cu 0.5%		
2 (ตย 48)	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (70%) ผสมกับน้ำ ย้อมเปลือกประดู่ผสมกับสารส้ม 0.05%		
3 (ตย 44)	น้ำย้อมเมล็ดคำแสด (50%) ผสมกับน้ำ ย้อมยางนาผสมกับ Cu 0.5%		

จากตารางที่ 4.5 พบว่า สีเส้นไหมที่ได้จากการย้อมในระดับต้นแบบเมื่อเปรียบเทียบกับสีจากการย้อมสีเส้นไหมในห้องปฏิบัติการ ให้สีเหมือนเดิมไม่แตกต่างกัน

5. ประเมินผลการอบรมเชิงปฏิบัติการการเผยแพร่ผลการวิจัยสู่ชุมชน

ผลการวิจัยถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชน ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การประเมินผลการอบรมเชิงปฏิบัติการวิจัยถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
1. ความสนใจในการเข้ารับการอบรม	4.86	.344	มากที่สุด
2. ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม	4.93	.367	มากที่สุด
3. ทักษะและความสามารถที่ได้รับเพิ่ม	4.87	.317	มากที่สุด
4. ประโยชน์ของความรู้จากการอบรมต่อผู้เข้าอบรมและกลุ่ม	4.95	.302	มากที่สุด
5. การนำความรู้จากการอบรมไปใช้พัฒนางานย้อมผ้า	4.92	.392	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของระยะเวลาที่จัดการอบรม	4.79	.467	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของสถานที่จัดอบรม	4.66	.413	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมของวิทยากรที่ให้การอบรม	4.83	.416	มากที่สุด
9. การให้คำปรึกษาแนะนำ	4.88	.414	มากที่สุด
10. ความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการย้อม	4.76	.336	มากที่สุด
รวม	4.85	.376	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ประโยชน์ของความรู้จากการอบรมต่อผู้เข้าอบรมและกลุ่มมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.95 รองลงมาคือ ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.93 และน้อยที่สุดคือ ความเหมาะสมของสถานที่จัดอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.66 ตามลำดับ