

รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการศึกษาการพัฒนาที่ยั่งยืนจากคราม

เสนอ
ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 5

โดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนรรตน์ สายทอง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
19 กันยายน 2550

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ตามที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้รับแจ้งจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 5 ถึงโครงการศึกษาการพัฒนาสีย้อมผ้าจากคราม และให้เสนอข้อเสนอโครงการศึกษาการพัฒนาสีย้อมผ้าจากคราม ซึ่งโครงการดังกล่าวเป็นกิจกรรมหนึ่งของแผนงานศึกษาวิจัย และพัฒนา ของงานส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัว ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติครามที่ได้จากการใช้ต้นครามที่ปลูกในกิจกรรมหม่อนไหม และศึกษารูปแบบ กระบวนการผลิตครามและย้อมสีครามที่เหมาะสม 1 กระบวนการ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นแหล่งรวมความรู้ด้านครามในประเทศไทย เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ของผู้ที่ต้องการความรู้เรื่องครามมาเป็นเวลายาวนาน อีกทั้งจังหวัดสกลนครได้มีการพัฒนาด้านครามมากที่สุดอีกจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย ในความคาดหวังของโครงการดังกล่าวนี้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีความยินดีที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 5 และศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน ได้เล็งเห็นภูมิปัญญาท้องถิ่น และต้องการที่จะรักษาลิ่งดิงามเหล่านี้สืบต่อไปยังรุ่นลูกหลาน และให้เป็นที่ยอมรับเรื่องครามอีกแห่งหนึ่ง ตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในขอบเขตงานนั้น

The king of dye คือขยาของสีครามที่มนุษย์รู้จักมานานกว่า 6,000 ปี สกัดมาจากพืชหลายชนิดในเขตร้อน ในยุคที่ยุโรปล่าอาณานิคมได้ผลิตครามผงจากแอฟริกาและเอเชีย ส่งไปยุโรป และพยายามย้อมอยู่นานในที่สุดก็สรุปว่า “Indigo does not bond strongly to the fiber, and wear and repeated washing may slowly remove the dye” และก็หันไปใช้สีสังเคราะห์ที่เยอรมันผลิตได้ และแพร่ทั่วไป จนการใช้สีครามลดลงเหลือเพียงร้อยละ 4 ของทั่วโลกในปี 2457 ต่อมาราวปี 2535 ประเทศไทยพบปัญหาหมดภาวะ ปัญหาเศรษฐกิจ และปัญหาสังคม ทำให้เกิดความโหยหาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่เคยมีดั้งเดิม ในขณะที่วัตถุดิบและองค์ความรู้ในเรื่องเหล่านี้ขาดการสืบทอดแล้วเกือบ 50 ปี การฟื้นฟูผ้าย้อมครามจึงแทบกล่าวได้ว่า ชุด คู้ย ร่อน เก็บ ประติดประต่อ จากความจำเลือนรางของผู้สูงอายุไม่กี่คน ท่ามกลางความสับสนทวนกระแสสังคมชนบท และปริศนามากมายในกระบวนการย้อมคราม

“มันไปยังกะหม้อนิล” เป็นคำเปรียบเปรยที่พ่อแม่ในชนบทเมื่อ 50-60 ปีที่แล้ว พูดถึงลูกชายวัยรุ่นที่ออกจากบ้านไปหาประสบการณ์ชีวิต โดยไม่รู้ว่าจะไปไหน และจะกลับเมื่อไร ทั้งนี้เพราะหม้อนิลหรือหม้อน้ำย้อมครามนั้น บางวันย้อมติด บางวันย้อมไม่ติด (มันล็กหนึ) แต่อีกหนึ่งวันหรือสองวันก็จะย้อมได้ติดอีก ซึ่งไม่มีใครบอกหรือกำหนดได้ว่าเมื่อไรมันจะหนีไป เมื่อไรมันจะกลับมา หรือทำไมมันจึงไป ทำไมมันจึงมา แต่ถึงอย่างไรชาวชนบทอีสานก็มีผ้าย้อมครามใช้ทุกครัวเรือน โดยคนย้อมครามเองอยู่ท่ามกลางความลึกลับตลอดมา กำหนดไม่ได้ จับไม่ได้ ไล่ไม่ทัน

นี่คือเสน่ห์ที่ชวนให้นักเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตามดูสีครามและคนย้อมคราม มีคำถามตั้งแต่เริ่ม “ใบไม้เขียว ๆ ให้สีน้ำเงินได้อย่างไร” “สีครามมีกลไกการหลอกหลอนคนย้อมครามอย่างไร” ระหว่างปี 2541 – 2545 ใช้เวลาอยู่กับคนย้อมคราม คุย ทำ สังเกต ทดลอง หารื้อ ค้นเอกสารและนำเข้าห้องปฏิบัติการเคมี หรือนักเคมีที่สูงด้วยประสบการณ์ จนรู้ว่าน้ำย้อมสีครามเกิดจากสีที่สกัดจากใบครามแก่และสดด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ผสมปูนขาวและน้ำซี้เถ้าในสัดส่วนที่เหมาะสม ในภาวะความเป็นกรด - ด่าง ระดับ 10.5 – 11 ในการย้อมต้องทำในภาวะปราศจากออกซิเจน หลังย้อมแล้วต้องใช้ออกซิเจนในภาวะแสงน้อย จะทำให้สีครามเกาะจับเส้นใยเซลลูโลสได้สม่ำเสมอ ส่วนเส้นใยอื่น ๆ จะติดสีครามยาก สำหรับปรากฏการณ์หม้อนิลนี้ เกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ สัดส่วนระหว่างสีครามกับน้ำซี้เถ้า ความเค็มของน้ำซี้เถ้า ความเป็นกรด ด่าง จังหวะการใช้ออกซิเจน ปริมาณเส้นใยที่ย้อมแต่ละครั้ง การปนเปื้อนสารเคมีอื่นในน้ำย้อม ซึ่งจะเป็นเพราะสาเหตุใด ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของคนย้อมคราม ความสำคัญของการทำผ้าย้อมครามจึงอยู่ที่ความรู้และจริยธรรมของคนทำผ้า ต้องเข้าใจสีครามและมีวินัยสูงในข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้

ดังนั้นจึงได้จัดทำข้อเสนอโครงการศึกษาการพัฒนาสีย้อมผ้าจากคราม ตามขอบเขตงานที่ระบุไว้ โดยใช้ระยะเวลาดำเนินการ 2 เดือน ดังปรากฏตามรายละเอียดดังนี้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา การปลูก ดูแลและเก็บเกี่ยวต้นครามที่มีในแปลงกิจกรรมหม่อนไหม
2. เพื่อศึกษาสมบัติของสีครามที่ได้จากแปลงกิจกรรมหม่อนไหม
3. เพื่อศึกษากระบวนการเตรียมสีครามในน้ำย้อมและย้อมครามกับเส้นใยที่เหมาะสม 1 วิธี

1.3 กรอบการดำเนินงาน

1. ข้อมูลขอบเขตงานการจ้างที่ปรึกษาโครงการศึกษาการพัฒนาสีย้อมผ้าจากคราม
2. ข้อมูลงานส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัว ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน ฯ
3. ข้อมูลต้นครามที่ปลูกในแปลงสาธิตกิจกรรมหม่อนไหม ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพาน ฯ

1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1. พันธุ์คราม
2. การปลูกคราม
3. การเก็บเกี่ยวคราม
4. การเตรียมน้ำคราม
5. คุณสมบัติของคราม

1.4.2 การดำเนินการ

1. การจัดเตรียมวัตถุดิบและวัสดุอุปกรณ์ในการเตรียมครามและย้อมสีคราม
2. การแยกสีครามจากต้นคราม
3. การเตรียมน้ำย้อม
4. การย้อมคราม (เส้นฝ้ายเข็นมือ ,เส้นฝ้ายชีกงง)

1.4.3 สรุปและประเมินผล

1.5 รายละเอียดแผนการปฏิบัติงานตามขอบเขตงาน

วัน เดือน ปี	การดำเนินกิจกรรม
1 – 10 สิงหาคม 2550	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาขอบเขตงานการจ้างที่ปรึกษา 2. เขียนข้อเสนอโครงการ 3. ปรับข้อเสนอโครงการ
10 – 15 สิงหาคม 2550	<ol style="list-style-type: none"> 1. พิจารณาสัญญาจ้าง 2. ประสานคู่สัญญา 3. ลงนามในสัญญา
16 – 18 สิงหาคม 2550	<ol style="list-style-type: none"> 1. สำรวจพื้นที่และผู้ปฏิบัติงาน <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ต้นครามในแปลงสาธิต 1.2 สถานที่ปฏิบัติการย้อมคราม – ทอผ้า 1.3 วัสดุ/ อุปกรณ์ การย้อมคราม – ทอผ้า 1.4 ผู้รับผิดชอบปฏิบัติงานเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1 การเตรียมสีคราม 1.4.2 การเตรียมเส้นใย 1.4.3 การทอผ้า 1.4.4 การประสานงาน / ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1.4.5 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

<p>19 - 25 สิงหาคม 2550</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทีมงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 พันธุ์คราม 1.2 การปลูกคราม 1.3 อายุ / การเก็บคราม 1.4 การเตรียมน้ำครามและเนื้อคราม 1.5 การเตรียมน้ำขี้เถ้า 1.6 เส้นใยที่เหมาะสมกับการย้อมคราม 2. จัดหาอุปกรณ์การย้อมคราม/เส้นใย 3. ปฏิบัติการเก็บเกี่ยวคราม เตรียมน้ำครามและเนื้อคราม 4. ปฏิบัติการเตรียมน้ำขี้เถ้า 5. กำหนดแบบผลิตภัณฑ์และเตรียมเส้นใยที่เหมาะสม
<p>26 - 31 สิงหาคม 2550</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทีมงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องการเตรียมสีคราม (ก๋อหม้อ) 2. ปฏิบัติการก๋อหม้อครามจำนวน 3 โอง กำหนดให้ผู้รับผิดชอบเพียงคนเดียว ตักน้ำย้อมยกขึ้นสูง แล้วเทกลับโองเดิม (ใจคราม) ทำ 2 - 3 ครั้ง ทุกเช้า - เย็น โดยสังเกตสี กลิ่น และฟองของน้ำย้อม รายงานที่ปรึกษาทุกวัน
<p>1 - 8 กันยายน 2550</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ก๋อหม้อเพิ่มอีก 3 โอง มอบหมายผู้รับผิดชอบ ดูแล/สังเกต และรายงานที่ปรึกษาทุกวัน 2. เตรียมเส้นใยที่เปียกน้ำจนทั่วและย้อมในน้ำย้อมชุดที่ 1 เรียนรู้จากคุณภาพชิ้นงาน 3. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสังเกตสี/ดูแลหม้อครามตามผลที่เกิดขึ้น
<p>9 - 15 กันยายน 2550</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เรียนรู้การดูแลหม้อคราม และการย้อมคราม จากการปฏิบัติใน 2. เรียนรู้การพัฒนาคุณภาพชิ้นงาน จากการปฏิบัติ 3. ทอผ้าสร้างชิ้นงาน 4. เกิดกระบวนการผลิตผ้าย้อมครามครบวงจรในส่วนอุตสาหกรรม ศูนย์พัฒนาฯ
<p>16 - 20 กันยายน 2550</p>	<p>จัดทำรายงาน ผลการปฏิบัติงานฉบับสมบูรณ์</p>

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. รู้คุณสมบัติครามที่ได้จากการใช้ต้นครามที่ปลูกในแปลงของกิจกรรมหม่อนไหม
2. ได้รูปแบบกระบวนการผลิตคราม (อุปกรณ์และวัสดุ) ที่เหมาะสม 1 กระบวนการ

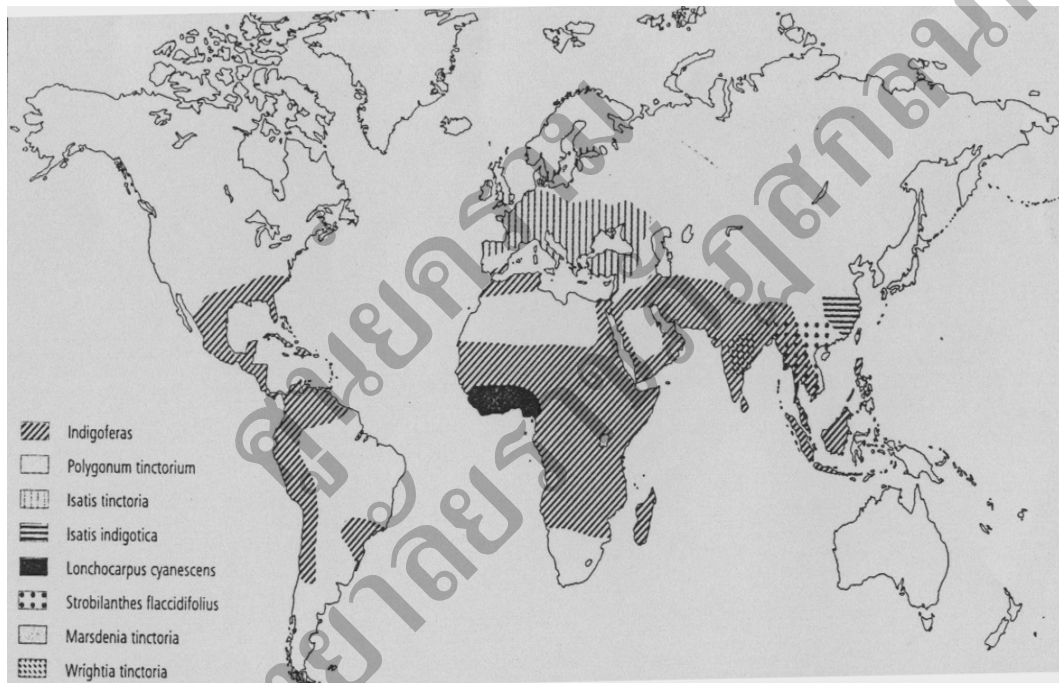
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ครามฝักตรง หมายถึง ต้นครามที่ออกฝักลักษณะตรง
2. ครามฝักงอ หมายถึง ต้นครามที่ออกฝักลักษณะโค้งงอ
3. หม้อคราม หมายถึง ภาชนะบรรจุน้ำย้อมคราม อาจเป็น โอ่ง หรือถังพลาสติก
4. น้ำคราม หมายถึง สารละลายสีครามที่ได้จากการแช่ใบครามสด 24 ชั่วโมง
5. เนื้อคราม หมายถึง สีครามสีน้ำเงินปนกับปูนขาวที่ตกตะกอนมาจากน้ำคราม
6. น้ำย้อม หมายถึง ของเหลวผสมระหว่างเนื้อครามกับน้ำซี้เกล้า หากเป็นสีน้ำเงินจะย้อมไม่ติดต้องเป็นสีเหลืองจึงย้อมติด
7. สีคราม หมายถึง สารสีที่สกัดจากใบคราม มี 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบแรก ชื่อ Indican ไม่มีสีแยกมาจากใบครามละลายอยู่ในน้ำคราม รูปแบบที่ชื่อ 2 Indigo blue สีน้ำเงินปนอยู่กับปูนขาวในเนื้อคราม รูปแบบที่ 3 ชื่อ Indigo white ไม่มีสีอยู่ในน้ำย้อมสีเหลือง สีครามรูปแบบที่ใช้ย้อมผ้าฝ้ายคือ Indigo white ส่วนสีครามที่ติดในผ้าและเส้นผ้าคือ Indigo blue
8. ก่อหม้อ หมายถึง การผสมเนื้อครามกับน้ำซี้เกล้า หรือการเตรียมน้ำย้อมนั่นเอง

บทที่ 2

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ผ้าย้อมครามเป็นผ้าโบราณของโลก มีอายุมากกว่า 6,000 ปี ทำจากเส้นใยฝ้าย ป่าน และลินินย้อมสีคราม (Indigo) ซึ่งสกัดจากพืชหลายวงศ์ที่เจริญเติบโตในเขตร้อน - อบอุ่น (รูปที่ 2.1) ดังนั้นผ้าย้อมครามจึงเป็นประวัติศาสตร์ร่วมกันของคนคนโลก



รูปที่ 2.1 แผนที่แสดงบริเวณที่มีพืชให้สีครามทั่วโลก

ที่มา : Jenny Balfour Paul 1998 : 90

จากแผนที่จะเห็นว่าพืชสกุล Indigofera วงศ์ Leguminosae เป็นแหล่งใหญ่ของสีคราม กระจายอยู่ในแอฟริกาเกือบทั้งทวีปอเมริกาฝั่งตะวันตก และเอเชียเกือบทั้งหมด *Polygonum tinctorium* วงศ์ Polygonaceae เป็นแหล่งสีครามของญี่ปุ่น เกาหลี และจีน จึงมีชื่อทั่วไปว่า Chinese indigo หรือ Japanese indigo (รูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 ต้นครามญี่ปุ่น

ส่วน *Isatis tinctoria* วงศ์ Cruciferae เป็นแหล่งสีครามของยุโรป เช่น เยอรมัน ฝรั่งเศส และ กลุ่มสแกนดิเนเวีย มีชื่อทั่วไปว่า woad (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 woad หรือต้นครามในยุโรป

ที่มา : วิชัย ลีละวิทย์มงคล ม.ป.ป. : 11

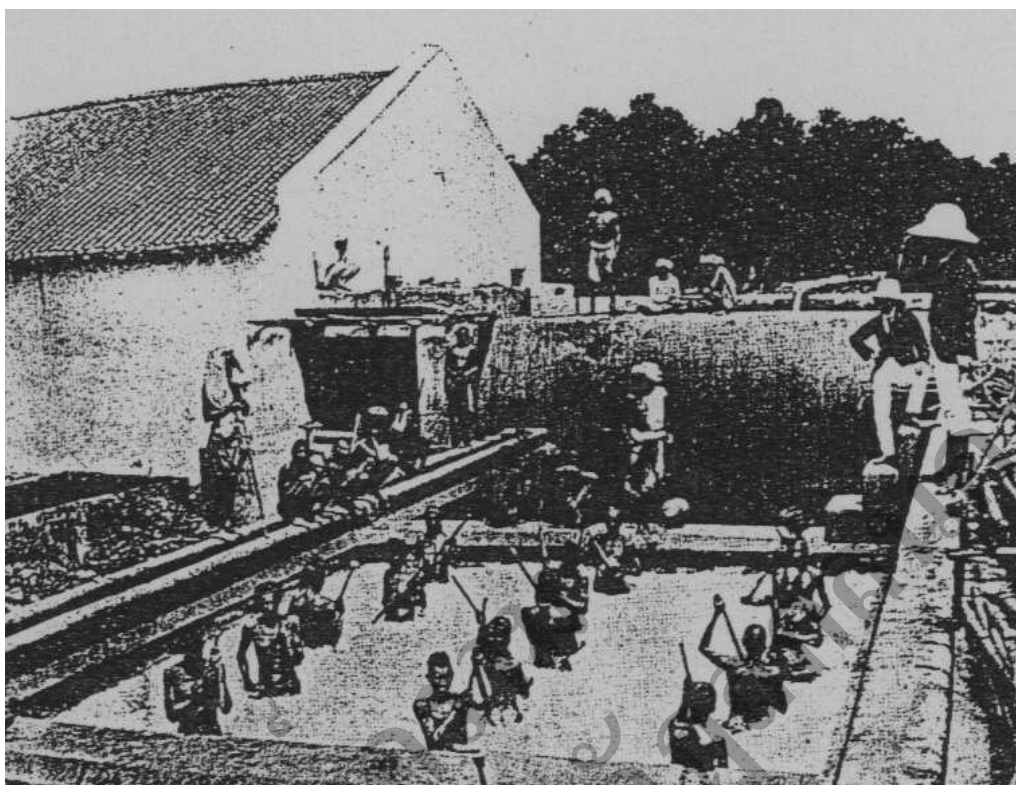
แถบตะวันตกเฉียงใต้ของจีน ไทย พม่า ภูฏาน ตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย ลาว และ เวียดนาม สกัดสีครามจาก *Strobilanthes flaccidifolius* วงศ์ Acanthaceae มีชื่อทั่วไปว่า Assam indigo (รูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.4 ฮ่อม หรือครามอัสสัม

ฝั่งตะวันตกของแอฟริกา สกัดสีครามจาก *Lonchocarpus cyanescens* บางครั้งรู้จักกันในชื่อ Yoruba indigo

Indigofera เป็นพืชสกุลที่ใหญ่เป็นที่ 3 ของวงศ์ Leguminosae มีประมาณ 700-800 ชนิด เติบโตได้ดีที่ความสูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,650 เมตร มากกว่า 600 ชนิดพบในแอฟริกา ประมาณ 200 ชนิดพบในเอเชีย และอีก 80 ชนิดพบในอเมริกาและอีกราว 60 ชนิดพบในออสเตรเลีย พืชสกุลนี้พบชนิด *Indigofera tinctoria* มากที่สุด มีการผลิตสีครามปริมาณมากด้วยเทคโนโลยีครั้งแรกที่อินเดีย (รูปที่ 2.5) ก่อนจะกระจายไปยังเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกกลางของแอฟริกา โดยแต่ละประเทศจะเรียกชื่อสีครามแตกต่างกัน เช่น ชาวอังกฤษที่ทำโรงงานครามผงในอินเดียเรียกสีครามว่า Indian indigo อินเดียเรียก tom java มาเลเซียเรียก nila กัมพูชาเรียก trom ลาวเรียก khaam ไทยเรียก khraam เวียดนามเรียก cham และในภาษาสันสกฤตเรียก nil เช่นกันกับคนอิสานโบราณเรียกสีครามว่า สีนิล



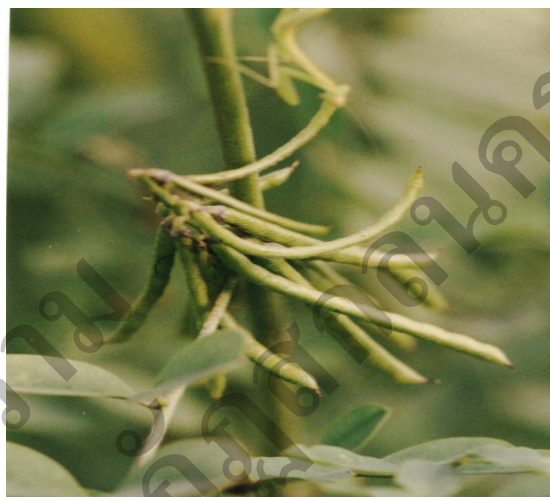
รูปที่ 2.5 การกวนน้ำครามในโรงงานผลิตครามผองของอังกฤษในอินเดีย

ที่มา : Jenny Balfour Paul 1998 : 111

2.1 ต้นคราม *Indigofera tinctoria*

ต้นครามเป็นไม้พุ่มตระกูลถั่ว (รูปที่ 2.6) ชอบน้ำน้อย แดดจัด บริเวณที่เหมาะสมแก่การปลูกจึงมักเป็นที่ดอนโล่ง เช่น ไร่ร้าง ปลายนา คันคูของบ่อปลาและตอมตายหญ้าเสมอ เพื่อให้ต้นครามได้รับแดดจัดเต็มที่ ใบครามสดให้สีครามประมาณร้อยละ 0.4 หรือทั้งกิ่งทั้งใบแก่และใบอ่อนประมาณ 8 กิโลกรัม จึงได้เนื้อครามปนปูนขาว 1 กิโลกรัม ย้อมผ้าได้ประมาณ 200-300 กรัม จึงต้องปลูกต้นครามค่อนข้างมาก ยิ่งถ้าทำผ้าย้อมครามตลอดปีเพื่อการค้า ยิ่งต้องปลูกประมาณปีละ 5-6 ไร่ พอต้นครามอายุ 3 เดือน ให้สีครามมากที่สุด ต้นครามสูงประมาณ 1-2 เมตร ใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับ ปลายใบเดี่ยว ใบย่อยรูปรี ดอกช่อออกตามซอกใบ ดอกย่อยรูปดอกถั่ว กลีบดอกสีชมพู ผลเป็นฝัก มีทั้งฝักตรงและฝักโค้ง ภายในฝักมี 7-12 เมล็ด (นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร 2539 : 635) ระบบรากเป็นระบบรากแก้ว ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้อง มีตาและตาดอกเกิดขึ้นบริเวณข้อ แล้วเกิดเป็นช่อดอกในภายหลัง แต่ละดอกประกอบด้วยกลีบดอก 4 กลีบ เกสรตัวผู้ 10 อัน เกสรตัวเมีย 1 อัน เมล็ดของครามมีลักษณะสีเหลี่ยมลูกบาศก์ค่อนข้างกลม ขนาดเล็กมี

น้ำหนักเฉลี่ย 3.35-16.14 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด จากการทดลองใช้ใบและก้านใบของครามอายุ 2,3,4 และ 5 เดือนสกัดสีคราม พบว่าครามอายุ 3 เดือนให้ปริมาณสีครามมากที่สุด คือ 2.95 ppm. ต่อขึ้นส่วนสกัด 25 กรัม ขณะที่ครามอายุ 2 , 4 และ 5 เดือน ให้ปริมาณสี 1.5 , 1.26 และ 1.21 ppm. ตามลำดับ (บุญญา อนุสรณ์รัชดา 2540 : 59)



รูปที่ 2.6 ต้นคราม พันธุ์งอ และพันธุ์ตรง

2.1.1 การปลูกคราม

ครามชอบดินร่วน น้ำไม่ท่วมขัง แดดจัด การเลือกพื้นที่ปลูกต้องเป็นที่ดอน ไล่ลม มีแสงแดดเพียงพอ เช่น เียงป่า ชายทุ่งนา คูบ่อปลา และสันคลอง โดยเตรียมดินด้วยการไถพรวนและเก็บเศษไม้ให้หมด ถ้าพื้นที่ค่อนข้างต่ำควรยกร่อง ประมาณเดือนเมษายน หว่านเมล็ดและเกลี่ยดินกลบป้องกันมดหรือแมลง โดยเกลี่ยดินบางๆให้ต้นอ่อนแทงดินขึ้นมาได้ หรือปลูกโดยวิธีหยอดหลุมเป็นแถวหลุมละ 3-4 เมล็ด แต่ละแถวห่างกันประมาณ 40-60 เซนติเมตร เมื่อได้น้ำฝนเมล็ดครามจะเริ่มงอก

ต้นครามในแปลงสาธิตหมอนไหม ศูนย์ภูพาน อายุ 4 เดือน แก่จัดและอยู่ในช่วงฝนตกชุก ใบครามฝักตรงเริ่มเหลือง หากไม่รีบเก็บเกี่ยวใบจะร่วง และตายในที่สุด ส่วนชนิดฝักโค้งงอยังอยู่ในสภาพดี ทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

ลักษณะ	ชนิดที่ 1 (ครามฝักตรง)	ชนิดที่ 2 (ครามฝักงอ)
ต้น	เป็นพุ่ม กว้าง 140 cm สูง 170 cm	เป็นพุ่ม กว้าง 200 cm สูง 220 cm
ใบ	มน เรียงสลับแบบขนนก	รี เรียงสลับแบบขนนก
ดอก	ดอกช่อออกที่ซอกใบ สีชมพู ห่างกัน	ดอกช่อออกที่ซอกใบ สีชมพู เป็นพวง
ฝัก	สีเขียว ตรง ไม่มีขน (มองไม่เห็น) 1 ฝักมี 9-10 เมล็ด	สีเขียว โค้งงอ มีขน 1 ฝักมี 4-5 เมล็ด
เมล็ด	สีเหลืองฟาง 100 กรัม มี 16,800 เมล็ด	สีน้ำตาลเข้มเกือบดำ 100 กรัมมี 15,900 เมล็ด

2.1.2 การดูแลต้นคราม

เมื่อครามงอกเป็นต้นอ่อนเล็ก ๆ ค่อนข้างบอบบาง ต้องถนอมต้นครามที่ใกล้กันเกินไป และไม่แข็งแรงทิ้งไป การดูแลที่สำคัญคือการตายหญ้าตลอด ไม่ให้มีวัชพืชชบดบังแสงแดด เมื่อต้นครามห่างกันพอดีจะได้รับปุ๋ย น้ำฝน และแสงแดดจากธรรมชาติอย่างเพียงพอ กิ่งก้านกางออก ใบหนาเขียวเข้ม จนเมื่อต้นครามอายุ 3-4 เดือน หรือสังเกตจากการออกดอก เต็มโตเป็นฝักเล็ก ๆ หากเป็นชนิดฝักตรงจะสังเกตเห็นยอดครามแก่หงิก แสดงว่าครามแก่พอให้สีครามได้แล้ว ถ้าน้ำฝนน้อยมาก เช่นช่วงเดือนเมษายน ควรรดน้ำต้นครามสัปดาห์ละครั้ง

2.1.3 การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวโดยวิธีตัดหรือเกี่ยวกิ่งและใบครามให้เหลือตอสูงประมาณ 20 เซนติเมตร หากเป็นชนิดฝักโค้งงอจะแตกกิ่งและใบได้อีก เมื่อกิ่งรุ่นใหม่งอกใบ ออกดอก ออกฝัก จะเก็บใบแก่ได้อีกเรื่อย ๆ จนกว่าครามจะตายซึ่งนาน 2-3 ปี หากเป็นครามฝักตรงเกี่ยวได้ครั้งเดียว ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บใบครามคือตอนเช้ามีด เพื่อให้ได้ใบครามสดที่สุด ให้สีครามมากที่สุด หากเก็บตอนสายแดดจัดใบครามจะแห้ง เมื่อนำไปแช่น้ำจะให้สีครามน้อย อีกเรื่องหนึ่งที่ควรระวังคือ ควรสวมใส่เสื้อผ้าปิดชิดไปเก็บใบคราม เพราะครามมีขนเล็ก ๆ มองไม่เห็น แต่ทำให้ระคายเคืองและคันทั่วร่างกาย

2.1.4 การเก็บเมล็ดพันธุ์

ฝักครามอ่อนมีสีเขียว เมื่อเริ่มแก่จะเป็นสีเหลือง น้ำตาลและดำ ควรเก็บฝักครามในช่วงที่เป็นสีน้ำตาล นำมาผึ่งแดดให้แห้งและเก็บในที่ร่มอากาศถ่ายเทได้ดี อาจเก็บทั้งฝักหรือบดให้ฝักแตกเก็บเมล็ดก็ได้ ครามฝักตรง 1 ฝักมี 9-10 เมล็ด 100 กรัมมี 16,800 เมล็ด ส่วนพันธุ์ฝักงอ 1 ฝัก

มี 4-5 เมล็ด 100 กรัมจะมีประมาณ 15,900 เมล็ด ไม่ควรปล่อยให้ฝักครามเป็นสีดำคาตัน เพราะจะทำให้เมล็ดงอกยาก ก่อนนำไปปลูกให้โชลกฝักครามเบา ๆ ให้ฝักแตก แล้วจึงนำไปหว่านหรือหยอดหลุม

2.2 ฝ้าย

ฝ้ายเป็นพืชที่เติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียวหรือดินที่มีความเป็นกรด-ด่าง ปานกลาง แต่ฝ้ายต้องการความชื้นในดินสูง โดยเฉพาะช่วงที่ออกดอกเป็นสมอ ดังนั้นดินที่อุ้มน้ำได้ดีจึงเหมาะสมมากกว่า นอกจากนี้ฝ้ายยังต้องการแสงแดดจัด ต้องการอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส นานกว่า 150 วัน แหล่งปลูกฝ้ายจึงอยู่ในเขตร้อน ฝ้ายให้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น เส้นใยของเมล็ดทำเครื่องนุ่งห่ม น้ำมันจากเมล็ดฝ้ายใช้บริโภคได้ ส่วนกากเมล็ดเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ที่มีกระเพาะหมัก เช่น วัว ควาย แพะ ฯลฯ

2.2.1 การปลูกฝ้าย

โดยทั่วไปจะเริ่มปลูกฝ้ายในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อผลของฝ้ายหรือสมอฝ้ายแก่จัด เปลือกสมอแตกออกเห็นปุยฝ้ายจึงเก็บเกี่ยว การเตรียมแปลงปลูก ต้องทำความสะอาดแปลงโดยเก็บเศษไม้และฝังดินให้แห้ง ถ้าแปลงปลูกอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง ควรปลูกฝ้ายบนสันร่อง ถ้าความชื้นต่ำควรปลูกฝ้ายบนพื้นราบหรือร่อง โดยวิธีหยอดเมล็ดให้ลึก 3-5 เซนติเมตร ระยะแถวห่างกัน 100 เซนติเมตร ระยะต้นฝ้ายในแถวห่างกัน 30 เซนติเมตร ใช้เวลาประมาณ 7 เดือน จึงเก็บปุยฝ้ายได้

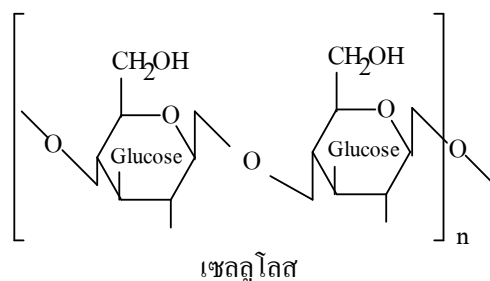
2.2.2 การดูแลและเก็บเกี่ยว

การดูแล ต้องกำจัดวัชพืชตั้งแต่ต้นฝ้ายยังเล็ก ๆ และดูแลสม่ำเสมอจนต้นฝ้ายโตพอที่จะแข่งขันกับวัชพืชได้ นอกจากการกำจัดวัชพืชแล้วการป้องกันแมลงและกำจัดโรคก็เป็นสิ่งสำคัญ วิธีป้องกันแมลง ให้คลุมเมล็ดฝ้ายกับสารป้องกันแมลงก่อนปลูก เมื่อต้นฝ้ายงอกและโตพอประมาณจึงใช้สารฆ่าแมลงอีก ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่หรือผู้เชี่ยวชาญ เมื่อสมอฝ้ายแก่จัดและแตก ให้เก็บปุยฝ้ายทันที โดยเลือกเก็บเฉพาะปุยฝ้ายที่มีเมล็ดติดอยู่ เมื่อเก็บมาแล้วต้องแยกสิ่งปนเปื้อนและปั่นแยกเมล็ดให้เร็วที่สุด แล้วอัดปุยฝ้ายให้แน่น ก่อนเก็บไว้ใช้งานต่อไป

2.2.3 ปุยฝ้าย

ปุยฝ้ายคือกลุ่มของใยฝ้ายซึ่งเป็นขนของเมล็ดฝ้าย มีความยาวเฉลี่ย 1.75-3.75 เซนติเมตร แล้วแต่พันธุ์ องค์ประกอบทางเคมีของใยฝ้ายเป็นสารเซลลูโลส ร้อยละ 90-95 ของน้ำหนักแห้ง นอกนั้นเป็นโปรตีน เพคติน ไซ แล้วยังอื่น ๆ โดยสารเซลลูโลสเป็นพอลิเมอร์แบบโซ่ของ

β -D-glucose จำนวน 10,000 – 14,000 หน่วย แต่ละหน่วยยึดจับกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ ที่มีชื่อเฉพาะว่า β -1,4 - glycosidic bond



รูปที่ 2.7 โครงสร้างทางเคมีของเซลลูโลส

ใยฝ้ายทนต่อต่างและตัวทำลายอินทรีย์ได้ดี แต่ไม่ทนกรดเข้มข้นและแสงแดด ยิ่งมีความชื้นอยู่ด้วยยิ่งทำให้ฝ้ายสลายตัวได้ง่ายในแสงแดดจัด จึงไม่ควรตากผ้าฝ้ายเปียกหรือผ้าฝ้ายขึ้นกลางแดด (อนันต์เสวก เหตุซึ่งเจริญ 2543 : 38) ใยทนความร้อน 120 องศาเซลเซียส ได้นานหลายชั่วโมง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 250 องศาเซลเซียส ในภาวะอากาศแห้ง ใยจะเกิดการสลายตัวด้วยความร้อนได้ง่าย และเนื่องจากภายในโครงสร้างของเซลลูโลสมีหมู่ -OH หลายหมู่ทำให้ฝ้ายชอบน้ำทำให้เปียกได้ง่ายและย้อมติดสีย้อมต่าง ๆ ได้ดี โดยเฉพาะสีแว็ต (ศิรินนท์ ห่อสมบัติ 2543 : 36)

ใยของปุ๋ยฝ้ายแต่ละพันธุ์จะมีขนาดและความยาวแตกต่างกัน ซึ่งใยฝ้ายเนื้อละเอียด จะติดสีย้อมได้เร็วกว่า ใยต่างสายพันธุ์จึงมีคุณภาพต่างกัน อย่างไรก็ตามใยฝ้ายมีความยาวเฉลี่ย 1.75 - 3.3 เซนติเมตรเท่านั้น ก่อนนำมาถักทอเป็นผืนผ้า ต้องนำใยฝ้ายมาปั่นเป็นเกลียวเส้นฝ้ายตามความยาวที่ต้องการก่อน การทำเส้นฝ้ายมีขั้นตอนดังนี้

คัดเอาปุ๋ยฝ้ายที่มีเมล็ดติด ผึ่งแดดจนแห้งแล้วนำมาหีบหรืออ้าวเพื่อแยกเมล็ด เมื่อได้ปุ๋ยฝ้ายปราศจากเมล็ดจำนวนมากแล้ว จึงบรรจุในกระเปาะเปิด ดัดปุ๋ยฝ้ายให้แตกและพองตัว แบ่งมาแผ่เป็นแผ่นแล้วม้วนเป็นดิวด้วยไม้ล้อฝ้าย จากนั้นนำเข้าเครื่องปั่นเส้นฝ้าย คือหลาหรือไ้ เพื่อดึงใยฝ้ายออกจากดิวฝ้ายให้เป็นเส้นฝ้าย ภาษาท้องถิ่นเรียกการปั่นเส้นฝ้ายนี้ว่า การเข็นฝ้าย เมื่อเส้นฝ้ายมีจำนวนมากพอจะนำมารวมกันเป็นกลุ่มเส้นฝ้าย เรียกว่า การทำใจฝ้าย ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่าเปีย นำใจฝ้ายชุบน้ำให้เปียกและแช่น้ำข้ามจั่วสุก ทูบใจฝ้ายที่เปียกน้ำข้ามด้วยท่อนไม้ ให้น้ำข้ามซึมเข้าเส้นฝ้ายทุกเส้น เรียกวิธีทำอย่างนี้ว่า ซ่าฝ้าย เมื่อซ่าฝ้ายและย้อมสีเสร็จนำเส้นฝ้ายเข้ากังและอ๊ก (ณัฐภักทร จันทวิฑ และคณะ 2540 : 288) เก็บเส้นฝ้ายไว้ในอ๊กเพื่อใช้เป็นฝ้ายเส้นยืนและเส้นพุ่งในการทอต่อไป

ครามและฝ้ายชอบแดดจัด น้ำไม่ท่วมขัง เหมือนกัน จึงปลูกได้ในเขตภูมิศาสตร์เดียวกัน และในต้นฤดูฝนเหมือนกัน เมื่อครามอายุ 3-4 เดือนจะออกดอกและผล เป็นช่วงที่ใบแก่จัดให้สีครามได้ปริมาณมากที่สุด เก็บเกี่ยวไปเตรียมเนื้อครามได้ ส่วนฝ้ายอายุ 7-8 เดือนจึงให้ผลผลิตในราวเดือนพฤศจิกายน การแปรรูปเป็นเส้นใย ต้องทำในฤดูที่ความชื้นในอากาศต่ำซึ่งก็ราวเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน นอกจากนี้แมลงชอบวางไข่ในดอกฝ้าย และทำลายสมอฝ้าย แต่ไม่ชอบกินส่วนของใบคราม การหว่านเมล็ดครามและฝ้ายพร้อมกัน ในพื้นที่เดียวกันและดูแลตายหญ้าให้ทั้งคู่ได้รับแดดจัด ช่วงเวลาที่ครามแก่จัด ชุนจัด จะเป็นช่วงเดียวกันกับฝ้ายออกดอกเติบโตเป็นสมอ ครามจะป้องกันแมลงให้แก่ฝ้าย หลังเก็บเกี่ยวครามแล้ว สมอฝ้ายแก่เลยเวลาที่แมลงจะรบกวนได้ การปลูกฝ้ายและครามร่วมกันในต้นฤดูฝนของเขตร้อนที่มีแดดเกือบทั้งปี จึงเป็นวิธีที่ธรรมชาติประทานมาให้มนุษย์ที่ชาญฉลาด

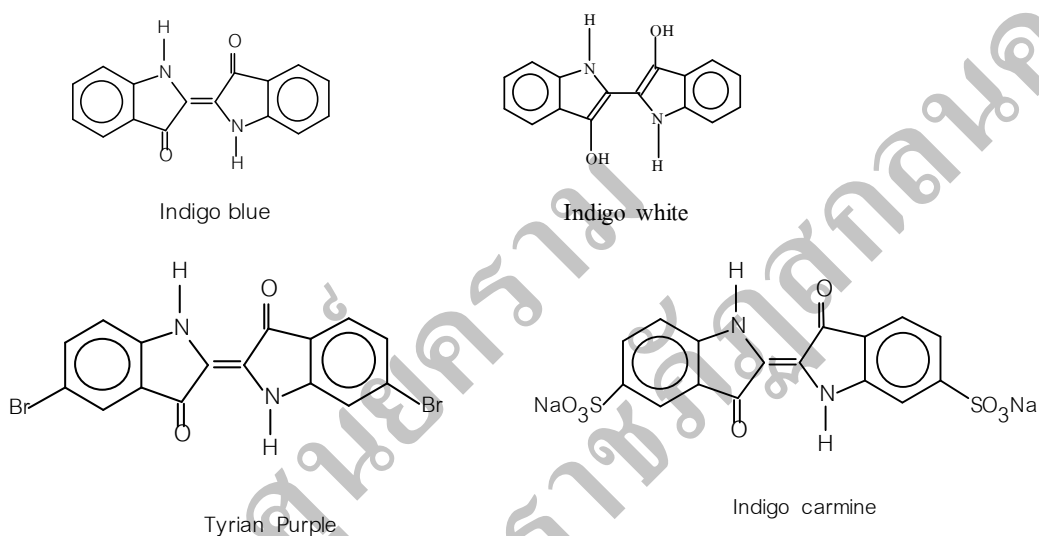
2.3 เคมีของสีคราม

สีครามเป็นสีย้อมเก่าแก่มาก รายงานครั้งแรกของการใช้สีครามในจีนมีอายุมากกว่า 6000 ปี (Prosea 2001 : 27) เรื่องราวของการทอผ้าและการใช้ฝ้าย้อมครามมีปรากฏในคัมภีร์พระเวทซึ่งมีอายุมากกว่า 4000 ปี (Jagada Rajappa 1998 : 48) นอกจากนี้มีหลักฐานว่าในราชสำนักของกรีกและโรมันโบราณใช้ฝ้าย้อมครามสีม่วง และสีครามมีฉายาว่า เป็นราชาแห่งสีย้อม “The King of dyes” (Zollinger 1991 : 191) ในศตวรรษที่ 16 อินเดียส่งสีครามธรรมชาติที่สกัดจาก *Indigofera tinctoria* Linn.. เป็นสินค้าออกให้แก่ยุโรป ทำให้เกิดปัญหาขัดแย้งทางการค้ากับประเทศเยอรมัน ฝรั่งเศสและอังกฤษ ซึ่งผลิตสีน้ำเงิน จากต้น woad (*Isatis tinctoria*) แต่ในที่สุดสีครามได้รับการยอมรับมากกว่าสีจาก woad สีครามสกัดได้จากใบของพืชหลายชนิด แต่ทำให้สีบริสุทธิ์ได้ยาก เมื่อนำไปย้อมผ้าทำให้ได้สี (shade) ไม่คงที่ จึงยากต่อการผลิตฝ้าย้อมครามในระดับอุตสาหกรรม ในที่สุดมนุษย์ก็สังเคราะห์สีครามได้ สีครามที่ใช้อยู่ทั่วไปจึงมีทั้งสีครามสังเคราะห์และสีครามธรรมชาติ

สีครามมีชื่อเคมี 2 - (1 , 3 - Dihydro - 3 - oxo - 2H - indol - 2 - ylid - ene) - 1 , 2 - dihydro - 3H - indol - 3 - one ชื่อทั่วไป Indigo blue หรือ Indigotin เป็นผลึกรูปเข็มสีม่วงหรือสีน้ำเงิน ระเหิดที่ 170 องศาเซลเซียส มีสมบัติไม่ละลายในน้ำ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ และกรดเจือจาง แต่ละลายได้ดีมากในสารละลายอะนิลีนและพิริดีนขณะเดือด ละลายได้ดีพอควรในกรดแอสติกแกลเซียลต์มเดียว ถ้าละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้วจะปรากฏสีม่วงแดง แต่ถ้าละลายในตัวทำละลายมีขั้วจะปรากฏสีน้ำเงิน (Martha 1983 : 4840) ถ้าให้ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกเย็นจะเกิดกรด disulphonic ซึ่งทำให้อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมได้ง่าย เรียกว่า Indigo carmine มีสีน้ำเงินเข้มใช้ย้อม

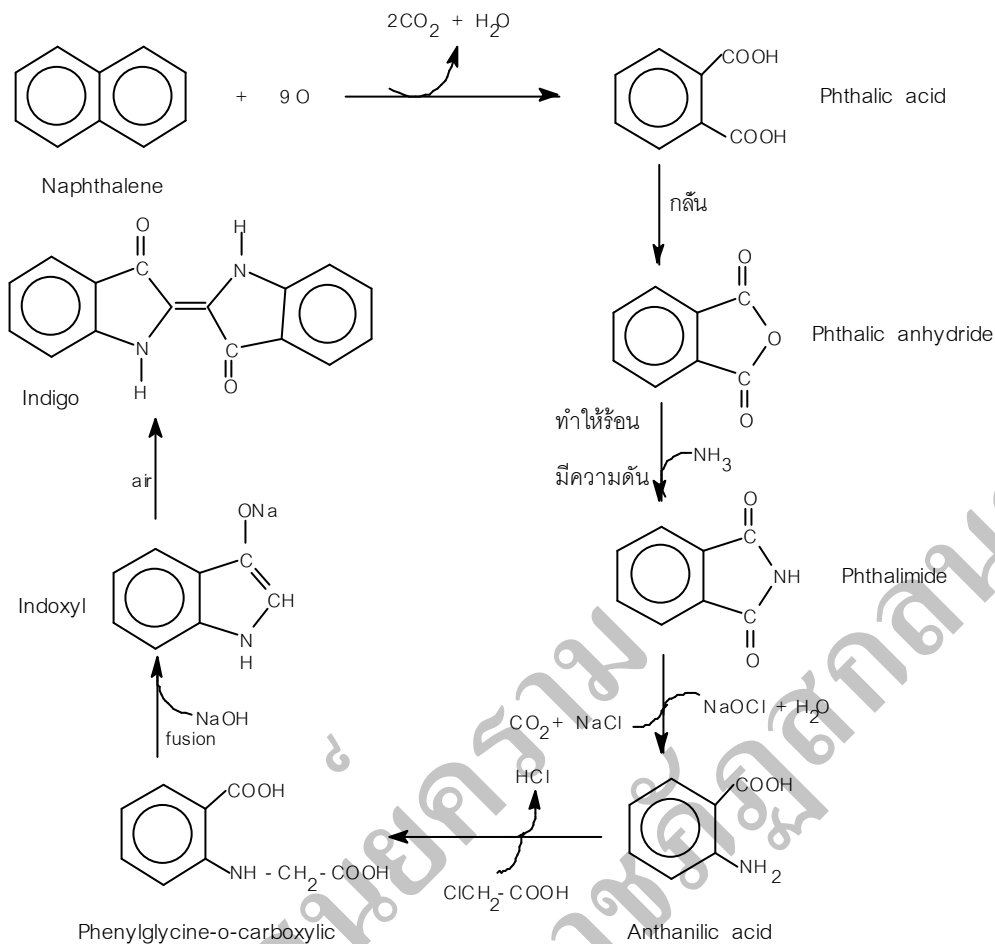
ติดสีดี จัดเป็นสีแอซิด (acid dye) มีกระบวนการย้อมต่างจากการย้อมครามซึ่งเป็นสีแวนด์ (อัจฉราพร ไสละสูตร 2527 : 203)

Indigo blue ถูกรีดิวซ์ในสารละลายต่างกลายเป็นสารไม่มีสี เรียกว่า Indigo white ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร (ไพศาล คงคาชอุณ และคณะ 2543 : 11) ตัวรีดิวซ์และต่างมีหลายคู่ได้แก่ ไฮโดรซัลไฟต์กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 / \text{NaOH}$) ผุ่นผงสังกะสีในน้ำปูนใสอุ่นไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ($\text{Zn} / \text{Ca}(\text{OH})_2$) (Yoshiko Wada and others [n.d.] : 280) หรือน้ำซึ่เก่าในน้ำปูนใส (ภูมิปัญญาท้องถิ่น) ส่วน Indigo white ถูกออกซิไดส์ได้ง่ายมากด้วยออกซิเจนในอากาศกลับไปเป็น Indigo blue



2.3.1 สีครามสังเคราะห์

ในช่วง ค.ศ. 1866 -1883 A.Von Baeyer แห่งมหาวิทยาลัยมิวนิค ศึกษาโครงสร้างทางเคมีของสีคราม และสังเคราะห์สีครามได้ ผลิตเป็นการค้าในปี 1890 นอกจาก Baeyer แล้วยังมีนักวิทยาศาสตร์อีกหลายคน ศึกษาวิธีสังเคราะห์สีคราม จนถึงปัจจุบันมีวิธีสังเคราะห์สีครามมากถึง 40 วิธี (Zollinger 1991 : 191) ตัวอย่างปฏิกิริยาการสังเคราะห์สีครามจากเนฟทาลีน แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ปฏิกิริยาการเตรียมสีครามจากแนพทาไลน์

ที่มา : อัจฉราพร ไสละสูตร 2527 : 205

เมื่อนำสารแขวนลอยของ Indigo blue ในสารอินทรีย์ ทำปฏิกิริยากับคลอรีนหรือโบรมีน ฮาโลเจนเหล่านี้จะเข้าแทนที่ไฮโดรเจนในวงเบนซีนของ Indigo blue เกิดอนุพันธ์ของสีครามที่ให้เฉดสีต่างออกไป เช่น Tyrian Purple (6, 6' dibromoderivative of indigo) ซึ่งมีสีม่วงและทนต่อการออกซิไดส์ได้ดี

2.3.2 สีครามธรรมชาติ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมทำให้ความนิยมสีครามธรรมชาติกลับมาอีก ประเทศไทยส่งออกสีครามธรรมชาติไปยังสหราชอาณาจักร เยอรมัน อิตาลี เดนมาร์กและอเมริกา ฯลฯ คิดเป็นมูลค่า 14,340,385 บาท (กรมศุลกากร 2533-39 อ้างถึงใน บุญญา อนุสรณ์รัชดา 2540 : 1) และจากรายงานกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ประจำปี 2541 ประเทศไทยส่งออกสีครามธรรมชาติ คิดเป็นมูลค่า

730,696 บาท นอกจากประเทศไทยแล้ว ทุกประเทศในเขตร้อน เคยทำสีครามธรรมชาติแล้วทั้งสิ้น โดยสกัดจากใบของพืชชนิดต่าง ๆ ที่เจริญเติบโตได้ดีเฉพาะเขตร้อน ๆ

2.6 เคมีของสีครามในกระบวนการเตรียมน้ำย้อมคราม

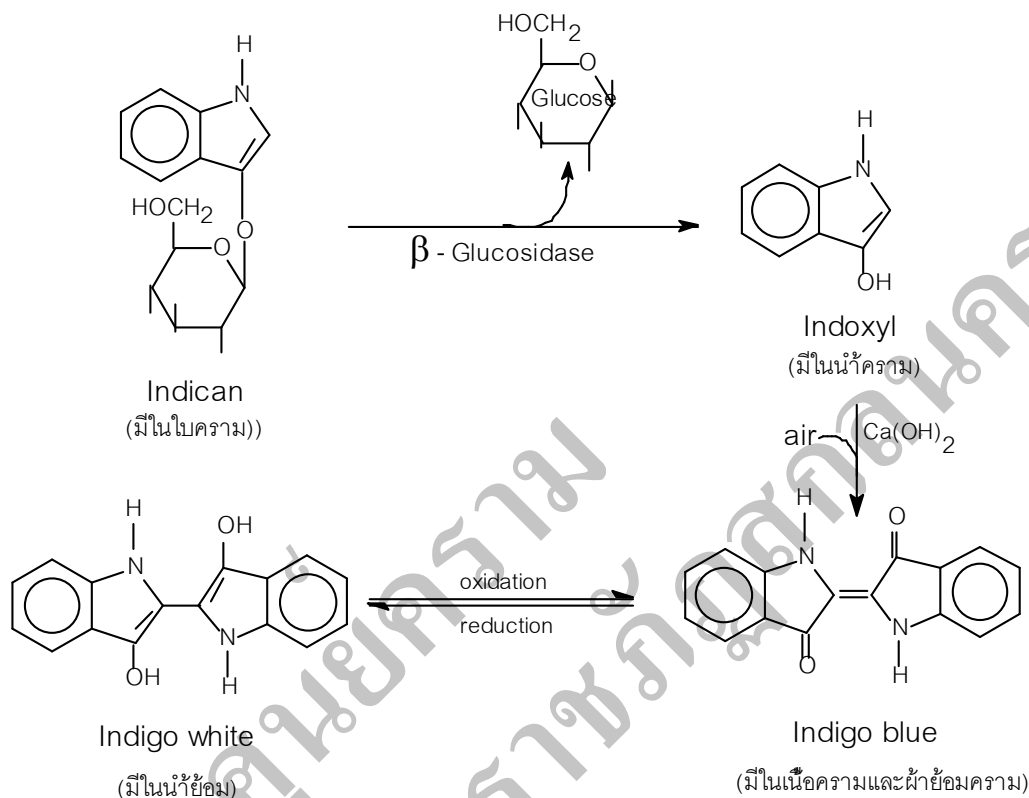
สีครามธรรมชาติถูกสกัดจากใบครามสดในรูปของสารต้นตอ (precursor) หลังจากนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอีกหลายครั้ง จึงเกิดเป็นสีครามเกาะจับเส้นผ้า สารต้นตอในใบครามคือสารอินดิแคน (indican หรือ indoxyl - β - D - glucoside) เป็นสารไม่มีสีและไม่ละลายน้ำ แต่เมื่อถูกแช่ในน้ำ เอนไซม์ชนิดหนึ่งในใบคราม คือ บีตา - กลูโคซิเดส (β - glucosidase) จะช่วยทำให้อินดิแคนแตกออกเป็น 2 ส่วน คือ อินดอกซิล (Indoxyl) และกลูโคส สาร 2 ชนิดนี้เป็นสารไม่มีสี ละลายน้ำได้ ทั้งคู่จึงละลายในน้ำครามซึ่งมีพีเอชเท่ากับน้ำที่ใช้แช่ใบคราม

ปฏิกิริยาการเปลี่ยนอินดิแคนในใบครามไปเป็นอินดอกซิลและกลูโคสในน้ำคราม เป็นปฏิกิริยาแบบดูดความร้อน ที่อุณหภูมิของการแช่ 30 , 40 และ 50 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการแช่เพื่อให้ได้ปริมาณสีครามสูงสุดเป็น 18 , 15 และ 9.30 ชั่วโมงตามลำดับ (ไพศาล คงคาอุยฉาย และคณะ 2543 : 13) อินดอกซิลเป็นสารที่ถูกออกซิไดส์ได้ง่ายด้วยออกซิเจนในอากาศ ยิ่งทำให้สารละลายเป็นต่าง อินดอกซิล ยิ่งถูกออกซิไดส์ได้ง่ายกลายเป็นสาร Indigo blue ไม่ละลายน้ำ เมื่อเติมปูนขาวในน้ำครามและกวนแรง ๆ ให้เกิดฟองมาก ๆ จึงเกิดเนื้อครามซึ่งก็คือ Indigo blue ที่เกาะจับอยู่กับอนุภาคของปูนขาว ตกตะกอนจมอยู่ก้นภาชนะ

การเตรียมสีครามเป็นการทำให้ Indigo blue เปลี่ยนเป็น Indigo white ซึ่งละลายได้ในน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นปฏิกิริยารีดักชัน ซึ่งใช้ตัวรีดิวซ์ได้หลายชนิดดังกล่าวแล้ว อีกวิธีหนึ่งอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ร่วมด้วย โดยแบคทีเรียชนิดบาซิลลัส เช่น *Bacillus alkaliphylus* ร่วมในกระบวนการหมัก (โมโตอิและคณะอ้างถึงใน ศิริพันธ์ ห่อสมบัติ 2543 : 20) ปฏิกิริยารีดักชันของ Indigo blue เกิดขึ้นที่พีเอช 10.5 - 11

เมื่อเกิดสีครามในน้ำย้อม โดยสังเกตสีของน้ำย้อมเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวปนเหลือง จึงทำการย้อมผ้าที่ชุบน้ำแล้วบิดจนหมาด indigo white ที่ละลายในน้ำย้อมจะแทรกซึมเข้าเนื้อผ้า จับเซลลูโลสของใยผ้าด้วยพันธะไฮโดรเจน เมื่อยกผ้าฝ้ายขึ้นจากน้ำย้อมสัมผัสกับอากาศ indigo white จะถูกออกซิไดส์โดยออกซิเจนในอากาศ กลับเป็น Indigo blue ถูกขังอยู่ภายในโครงสร้างของใยผ้าดั้งเดิม ใยใหม่และขนสัตว์มีโครงสร้างทางเคมีเป็นพอลิเพปไทด์ จึงทำให้ย้อมด้วยสีครามได้ไม่ดีเท่าผ้าฝ้ายซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีเป็นเซลลูโลส อย่างไรก็ตามการย้อมเส้นไหมที่อุณหภูมิต่ำ จะดูดซับสีดีกว่าการย้อมที่อุณหภูมิสูง แสดงว่าการย้อมสีครามเป็นกระบวนการคายความร้อน เมื่อย้อมที่อุณหภูมิสูงขึ้นการติดสีจะลดลง (ไพศาล คงคาอุยฉายและคณะ 2543 : 16)

การทำสีครามธรรมชาติเป็นปฏิกิริยาเคมีทุกขั้นตอน โดยใช้สารต้นตอที่มีในใบคราม เอนไซม์ในใบคราม ออกซิเจนในอากาศ แบคทีเรียบาซิลลัสในธรรมชาติ ชี้เถ้า และปูนขาว ก็ได้จากธรรมชาติ ปฏิบัติการต่อเนื่องในกระบวนการทำสีครามและการย้อมคราม แสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ปฏิบัติการทั้งหมดของกระบวนการเตรียมน้ำย้อมคราม
ที่มา : อนุรัตน์ สายทอง 2543 : 40

2.4 การเตรียมสีครามธรรมชาติจากใบครามสด

ประมาณร้อยละ 90 ของผู้ทำสีครามธรรมชาติ จะทำสีครามจากใบครามสด ผู้ทำสีครามต้องระมัดระวัง ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บใบครามจากต้น ต้องเก็บในเวลาเช้ามีดก่อนที่พระอาทิตย์ขึ้น หรือชาวเกาหลีจะเก็บใบครามจากต้นมาแล้วพักไว้ใกล้น้ำแข็ง แม้การแช่ใบครามก็แช่ในน้ำแข็ง เมื่อได้ของเหลวสีเขียวสดแล้ว ใช้ย้อมฝ้ายได้ทันที (Kim Ji-Hee 1998 : 100) นอกจากนี้ชาวเกาหลียังมีวิธีทำสีครามที่น่าสนใจ อีก 2 วิธีดังนี้ แช่ใบครามสดในหม้อน้ำ หมักไว้นาน 1-3 วัน จึงแยกกากใบครามออก เติมน้ำชี้เถ้าในน้ำครามทันทีในอัตราส่วน น้ำคราม : น้ำชี้เถ้า 1 : 1 กวนแรง ๆ ด้วยพายไม้ไผ่ จนกระทั่งเกิดฟองโตขนาดผลมะกอก จึงหยุดกวนพักของเหลวผสมไว้ 1 สัปดาห์ จะได้สีครามสำหรับย้อมผ้า แช่ใบครามสดในหม้อน้ำ หมักไว้ 1-4 วัน แยกกากใบครามออก เติมน้ำปูนขาว ที่ทำจากการ

เผาเปลือกหอย ในน้ำคราม อัตราส่วน น้ำคราม : ปูนขาว 10 : 1 ปั่นของผสมด้วยไม้ไผ่รูปตัวที จนกระทั่งเกิดฟองและแตกอย่างรวดเร็ว พักของเหลวผสมไว้ให้ของเหลวส่วนบนใส จึงแยกส่วนที่ใสออก แล้วเติมน้ำขี้เถ้าในตะกอนคราม หมักไว้จนได้สีครามสำหรับย้อมผ้า

การทำสีครามของชาวชนบทอินโดนีเซียใช้ใบครามสดเช่นเดียวกัน ต่างจากชาวเกาหลีบ้างเล็กน้อย (Kun Lestari WF.1998 : 126) โดยการแช่ใบครามสดในน้ำราว 1 สัปดาห์ให้ใบครามเปื่อย จึงแยกกากออก เติมหากน้ำตาล (molasses) และปูนขาว เพื่อเป็นตัวทำให้เนื้อครามเปลี่ยนเป็นสีคราม ใช้ย้อมผ้าบาติก ด้วยวิธีการจุ่มผ้าในหม้อน้ำคราม 15 นาที แล้วนำออกผึ่งในที่ร่ม 15 นาที และจุ่มย้อมซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้สีน้ำเงินเข้มตามต้องการ ซึ่งอาจต้องย้อม 20-30 ครั้ง จึงล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก เช่น ฟองและเศษปูนขาว ถ้าต้องการผ้าสีเข้มขึ้นอีกให้ผสมเนื้อครามกับปูนขาวและกากน้ำตาล แล้วพักไว้ 1 คืน จึงทำการย้อมซ้ำอีก และทำอย่างเดิมอีก 3 วัน แหล่งผ้าบาติกที่มีชื่อของอินโดนีเซียอยู่ที่เมือง Kerek ซึ่งภูมิประเทศเป็นภูเขาหินปูน ชาวบ้านใช้โคลนที่นี้ผสมในหม้อน้ำคราม ทำให้การเกาะติดสีของผ้าแน่นขึ้นและให้สีน้ำเงินเข้มเป็นพิเศษ “a batik kerek” จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง ดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติให้แก่ท้องถิ่นแห่งนี้

ชาวอิหร่านจะใช้แอมโมเนียหรือโซดาไฟอย่างใดอย่างหนึ่งแทนปูนขาว โดยเติมน้ำครามเพื่อให้เนื้อครามตกตะกอน จึงรินของเหลวสีทิ้ง ในการเตรียมสีครามจะใช้โซดาไฟ 7 กรัม กับครามผง 60 กรัม เติมน้ำแล้วกวนให้เข้ากัน เติมน้ำอีกจนครบ 3 ลิตร พักของเหลวไว้ครึ่งชั่วโมงจะได้ของเหลวสีเหลืองอ่อน ถ้าหยดของเหลวนี้นบนแผ่นกระจกมันจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ย้อมผ้าในของเหลวสีเหลืองนั้น (Victoria Djahanshahi Afshar 1998 : 116)

สำหรับอินเดียซึ่งถือเป็นแหล่งผลิตสีครามแหล่งใหญ่ในศตวรรษที่ 16 ทำสีครามจากครามผงผสมน้ำเย็นพักไว้ 1 คืน จึงเติมโซดาไฟ คนให้เข้ากันและเติมไฮโดรซัลไฟด์ คนให้เข้ากันดี แล้วกรองเอาของเหลวไปย้อมผ้าหลาย ๆ ครั้ง จึงล้างด้วยน้ำและตากให้แห้ง (Weavers studio 1998)

ภูมิปัญญาไทยทำสีครามธรรมชาติจากใบครามสดด้วย ด้วยขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 การเตรียมน้ำครามและเนื้อคราม

ให้บรรจุต้น กิ่ง ใบครามสดในภาชนะ ใช้มีดกดใบครามให้แน่น เติมน้ำให้ท่วมหลังมือ แช่ไว้ 10 – 12 ชั่วโมง จึงกลับใบครามข้างล่างขึ้นทับส่วนบน แช่ต่อไปอีก 10 – 12 ชั่วโมง จึงแยกกากใบครามออก ได้น้ำครามใส สีฟ้าจาง เติมปูนขาว 20 กรัมต่อน้ำคราม 1 ลิตร ถ้าชั่งใบครามสด 10 กิโลกรัม ใช้น้ำแช่ 20 ลิตร จะใช้ปูน 400 กรัม หรือเติมทีละน้อยจนฟองครามเป็นสีน้ำเงิน จึงกวนจนกว่าฟองครามจะยุบ พักไว้ 1 คืน รินน้ำสีทิ้ง ถ้าน้ำใสสีเขียวแสดงว่าใส่ปูนน้อย ยังมีสีครามเหลืออยู่ในน้ำคราม ถ้าใส่ปูนพอดี น้ำใสเป็นสีขาว หากใส่ปูนมากเกินไป เนื้อครามเป็นสีเทา ใช้ไม่ได้

เนื้อครามดี ต้องเนื้อเนียนละเอียด สีน้ำเงินสดใสและเป็นเงา ซึ่งอาจเก็บเป็นเนื้อครามเปียกหรือเนื้อครามผงก็ได้ขึ้นอยู่กับการใช้งานในขั้นตอนก่อนหม้อม์ อย่าเชื่อว่าแช่ใบครามนานแล้วจะได้สีครามมาก เพราะผลการวิจัยปรากฏชัดว่า เมื่ออุณหภูมิคงที่ สีครามตั้งต้นในใบครามจะถูกสลาย (hydrolyse) ให้สีคราม (indoxyl) ออกมาอยู่ในน้ำครามได้มากที่สุดในเวลาที่เหมาะสมเท่านั้น การแช่ใบครามที่ใช้เวลาน้อยหรือมากจนเกินไป จะได้สีครามน้อยแต่สิ่งปลอมปนมาก ทำให้ปนในเนื้อผ้าที่ย้อมด้วย ผ้าจึงหมอง สีไม่สวย หากต้องการสีครามเร็วให้แช่ใบครามในน้ำอุ่นไม่เกิน 40 °C หรือโซลิกใบครามสดในครกกระเดื่องและแช่ในน้ำที่อุณหภูมิปกติเพียง 12 ชั่วโมง

2.4.2 การก่อกหม้อครามเตรียมน้ำย้อม

ชั่งเนื้อครามเปียก (indigo blue) 1 กิโลกรัมผสมน้ำขี้เถ้า 3 ลิตร ในโถงดิน โจงน้ำย้อม ทุกเช้า-เย็น สังเกตสี กลิ่น และฟอง วันที่ 3 ใช้มะขามเปียก 100 กรัมต้มกับน้ำ 1 ลิตร พักให้เย็น ผสมลงไปโถงน้ำย้อม โจงครามทุกวันและสังเกตต่อไป ซึ่งน้ำย้อมจะใสขึ้น เปลี่ยนเป็นสีเขียวปนน้ำเงิน กลิ่นหอมอ่อน ฟองสีน้ำเงิน โจงครามทุกวันจนกว่าน้ำย้อมจะเป็นสีเหลืองอมเขียวหรือเขียวยอดตอง ชุ่นขึ้น ฟองสีน้ำเงินเข้มวาว ไม่แตกยุบ แสดงว่าเกิดสีคราม (indigo white) ในน้ำย้อมแล้ว ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 7 วัน

2.4.3 การเตรียมน้ำขี้เถ้า

น้ำขี้เถ้าที่ใช้ ทำมาจากขี้เถ้าของไม้บางชนิดเท่านั้น และต้องเตรียมให้ได้ความเค็มคงที่หรือ ถ.พ. 1.05 ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้เหง้ากล้วยเป็นหลัก เพราะหาง่ายและทำให้สีครามติดผ้าได้ดี เตรียมโดยสับเหง้ากล้วยเป็นชิ้น ๆ ผึ่งแดดพอหมาด นำมาเผาพร้อมกับทางมะพร้าว เปลือกผลนุ่นขลุข จนไหม้เป็นเถ้า ใช้น้ำพรมดับไฟ รอให้อุ่นจึงเก็บในภาชนะปิด ถ้าทิ้งไว้ให้ขี้เถ้าเย็น การละลายของเกลือในขี้เถ้าจะน้อยลง หรือถ้ารดน้ำดับไฟแล้วทิ้งไว้นานสารละลายเกลือจากขี้เถ้าก็ซึมลงดินบริเวณที่เผา ทุกอย่างจึงต้องแย่งชิงให้ถูกจังหวะ น้ำขี้เถ้าขึ้นนั้นบรรจุในภาชนะที่เจาะรูด้านล่างไว้ อดขี้เถ้าให้แน่นที่สุดเท่าที่ทำได้ เติมน้ำให้ได้ระดับเดียวกับขี้เถ้าก่อนกดอัด กรองเอาน้ำขี้เถ้าครั้งแรก แล้วเติมน้ำอีกเท่าเดิม กรองเอาน้ำขี้เถ้าครั้งที่สอง รวมกันกับน้ำขี้เถ้าครั้งแรก จะได้น้ำขี้เถ้าเค็มพอดีกับการใช้งานต่อไป

2.4.5 การย้อมคราม

สีครามในน้ำย้อม (indigo white) แทรกเข้าไปอยู่ภายในโครงสร้างของเส้นใยฝ้ายได้ดี เมื่อยกเส้นใยพ่นน้ำย้อม สัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ สีครามจะถูกออกซิไดส์เป็นสีน้ำเงิน (indigo blue) ซึ่งอยู่ภายในเส้นใย เส้นใยที่ย้อมติดสีครามได้ดีจึงเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่มีหมู่ -OH ในโครงสร้าง โดยเฉพาะใยฝ้าย ดังนั้นก่อนย้อม ต้องทำความสะอาดฝ้ายและทำให้ฝ้ายเปียกด้วยน้ำสะอาด หากล้างฝ้ายไม่สะอาด เมื่อนำไปย้อมจะทำให้สีครามในน้ำย้อมเปลี่ยนไป ย้อมไม่ติด หรือหม้อหนี หากทำฝ้ายเปียกน้ำไม่ทั่ว เมื่อนำไปย้อม สีครามแทรกเข้าเส้นฝ้ายไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดรอยต่าง เส้นใยเรยอนที่โรงงานอุตสาหกรรมนำเศษฝ้ายและเศษไม้มาปรับแต่งเป็นเส้นใยขนาดเล็ก สม่ำเสมอ นุ่ม มันวาว ย้อมติดสีครามได้ดี ให้สีน้ำเงินเข้ม สวยงาม แต่ทนต่อการนึ่งต้มน้อยกว่าใยฝ้าย

นอกจากสีครามในน้ำย้อมและเส้นใยแล้ว น้ำย้อมที่เย็นจะย้อมติดสีครามได้ดีกว่า ดังนั้นจึงควรใช้โถงดินทำหม้อคราม เพราะน้ำที่ซึมจากโถงดินจะช่วยระบายความร้อนทำให้อุณหภูมิของน้ำย้อมเย็นกว่าปกติ หรือตอนเช้าและตอนเย็นเป็นเวลาที่เหมาะสมในการย้อมคราม เมื่อจะย้อมคราม ให้ตักน้ำย้อมประมาณ 1 ลิตร ออกไว้ก่อน จึงนำฝ้ายหมาดน้ำลงย้อม ขณะย้อมต้องระวังให้อากาศสัมผัสน้ำย้อมน้อยที่สุด นั่นคือค่อย ๆ กำเส้นฝ้ายใต้น้ำย้อม ให้แน่นแล้วคลายมือให้สีครามแทรกเข้าไปในทุกอณูของเส้นฝ้าย กำและคลายไ้เรียงไปตามวงเส้นฝ้าย สังเกตน้ำย้อม สีเหลืองจางไป สีน้ำเงินเข้มมาแทน ความขุ่นเหนียวลดลง จึงหยุดย้อม บิดเส้นฝ้ายให้หมาด กระทบให้ฝ้ายเรียงเส้นและสัมผัสอากาศ แล้วเก็บฝ้ายชิ้นนั้นในภาชนะปิด ถ้าตากฝ้ายที่ย้อมทันทีจะเกิดรอยต่างในเส้นฝ้าย หากต้องการสีเข้มต้องย้อมซ้ำในหม้อครามอื่นอีกต่อไป พักไว้ 3-5 นาที จึงล้างให้สะอาดจนน้ำล้างใส ไม่มีสี ผึ่งลมให้แห้ง นำไปใช้งานต่อไป ส่วนน้ำย้อมที่ตักไว้ใช้เป็นเชื้อ เทกลับคืนหม้อครามเดิมและเติมเนื้อครามอีก

2.4.6 การดูแลน้ำย้อมในหม้อคราม

การดูแลน้ำย้อมในหม้อครามให้ย้อมได้ทุกวัน เช้า – เย็น ติดต่อกันนาน ๆ เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการทำสีคราม แต่ถ้าช่างย้อมเข้าใจสีครามและหมั้นสังเกต อีกทั้งซื้อตรงสม่ำเสมอในการปฏิบัติ จะสามารถดูแลหม้อครามแต่ละหม้อได้นานหลายปี การดูแลหม้อครามเป็นงานที่ทำทนาย และเป็นตัวชี้วัดความชำนาญของช่างย้อม ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เวลาฝึกฝน สังเกต และทดลองทุกวัน ตลอด 3-5 ปี ถ้าอยากเรียนลัดเป็นช่างที่ชำนาญการย้อมครามภายใน 1 ปี ต้องรู้จักสีครามให้ดี หลักการสำคัญ ต้องช่างสังเกต และสม่ำเสมอ ฝึกความชำนาญวิธีใดวิธีหนึ่ง ไม่ควรเปลี่ยนวัตถุดิบที่เคยใช้ และแต่ละกลุ่มไม่ควรเปลี่ยนคนย้อมและดูแลหม้อคราม

กระบวนการผลิตสีครามและย้อมคราม เป็นกระบวนการทางเคมี ดังกล่าวแล้ว ทุกขั้นตอนจึงมีข้อจำกัดในเรื่องส่วนผสม เวลา อุณหภูมิ ความชื้น และความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารที่เกี่ยวข้อง และทักษะปฏิบัติที่กล่าวข้างต้นล้วนสำคัญต่อคุณภาพของสีและผ้าย้อมคราม ช่างย้อมต้องช่างสังเกต เข้าใจ ยอมรับ เคารพ และศรัทธา ในธรรมชาติของคราม (เคมีของคราม) ไม่บังคับลวงเกินข่มเหงเอาแต่ใจ ซึ่งคนสกลนครส่วนใหญ่ มีอุปนิสัยเช่นนี้ จึงทำให้เพื่อกเขาภูพานเป็นแหล่งปฏิบัติธรรมของพระอริยสงฆ์ หลหลายรูปต่อเนื่องจากอดีตถึงปัจจุบัน ท่ามกลางความเคารพ ศรัทธาและเกื้อกูลของชาวชนบทละแวกนั้น

ไม่ว่าจะก่อหม้อครามด้วยสูตรใดก็ต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น ฟองและความหนืดของน้ำย้อมทุกวัน โดยทุกเช้าและเย็น ต้องตักน้ำย้อมยกขึ้นสูงประมาณ 1 ฟุตแล้วเทน้ำย้อมกลับคืนลงหม้อเดิม 4-5 ครั้ง เรียกว่าโจกคราม ลักษณะของน้ำย้อม วันแรกสีน้ำเงิน ฟองใสไม่มีสี แดกยุบตัวเร็ว กลิ่นเนื้อคราม น้ำย้อมเหลว วันต่อไปน้ำย้อมใสสีน้ำตาล กลิ่นและฟองเหมือนเดิม ประมาณวันที่ 7 จะได้กลิ่นหอมเฉพาะตัวของสีคราม น้ำย้อมจะเป็นสีเขียว ฟองสีฟ้าใสแตกง่าย ประมาณวันที่ 10-15 กลิ่นสีครามแรงมากขึ้น ผิวหน้าของน้ำย้อมเป็นสีน้ำเงินเข้ม เมื่อปาดผิวหน้าจะเห็นน้ำย้อมสีเหลืองเข้มปนสีเขียวอ่อน เมื่อโจกครามจะเห็นน้ำย้อมหนืด ขุ่นขึ้น เกิดฟองสีน้ำเงินเข้มขุ่น เป็นเงาสีเทา ไม่แตก และเห็นริ้วสีน้ำเงินของ Indigo blue ที่เกิดจาก Indigo white ในน้ำย้อมถูกออกซิไดส์โดยอากาศ การเกิดสีครามเช่นนี้ คนทำสีครามเรียกว่าหม้อนิลมา ทำการย้อมผ้าได้ แต่มีบางครั้งไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เรียกว่าหม้อนิลไม่มา น้ำย้อมเป็นสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ภูมิปัญญาแก้ไขโดยการเติมสิ่งต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง ผลมะเฟืองทุบ มะขามเปียก ผักลัมปอย น้ำต้มใบโอมง สาเหล้มและน้ำอ้อย หากแก้ไขแล้วหม้อนิลยังไม่มา น้ำย้อมอาจเน่าเหม็นหรือเป็นสีน้ำตาล แสดงว่าไม่สามารถแก้ไขได้แล้ว คนทำครามเรียกว่าหม้อนิลตาย ต้องเทน้ำย้อมทิ้ง ตั้งต้นก่อหม้อนิลใหม่

2.5 การเตรียมสีครามธรรมชาติจากใบครามแห้ง

ประเทศในเขตอบอุ่นเช่น ญี่ปุ่น และเกาหลี ทำสีครามจาก *Polygonum tinctorium* ในที่นี้ขอเรียกว่าครามเช่นกัน ทั้งสองประเทศมีใบครามสดในช่วงเวลาสั้น เขาจึงเก็บใบครามแห้งไว้เตรียมสีคราม โดยชาวเกาหลีจะนำใบครามแห้งแช่ในสารไฮโดรซัลไฟด์กับโซดาไฟ แล้วหมักผ้าลงไปเพื่อย้อม เป็นวิธีการที่เร็วแต่ได้สีไม่เข้ม (Kim Ji-Hee 1998) สำหรับในญี่ปุ่น เมื่อย่างเข้าหน้าหนาว ชาวญี่ปุ่นจะเก็บใบครามสดตากให้แห้ง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 วัน จากนั้นจึงเอาใบครามแห้งชุบน้ำพอให้ขึ้นบรรจุใส่ถุงตาข่ายวางบนฟางข้าว ทับด้วยถุงฟางข้าวขึ้นและของหนัก ๆ ทับอีกชั้นหนึ่ง ปล่อยให้ประมาณ 20 วัน จึงเปิดปากถุงคลุกเคล้าพลิกกลับใบคราม แล้วปิดปากถุงและทับด้วยถุงฟางขึ้น

อย่างเดิมอีกประมาณ 100 วัน นำใบครามหมักแล้วนี้มาโขลกให้ละเอียดด้วยครกกระเดื่องหรือครกหิน บั่นผงใบครามเป็นก้อนกลมขนาดเท่าลูกพลัมเรียกว่า Indigo ball ตากให้แห้ง ซึ่งใช้เวลาอีก 3-7 วัน และเก็บไว้ใช้เตรียมสีครามต่อไป เมื่อต้องการเตรียมสีคราม จะใช้ครามก้อนผสมขี้เถ้าสีดำสัดส่วน 5:4 เติมน้ำอุ่นทุกวัน ๆ ละน้อย ทำให้ของผสมร้อนขึ้น ต้องระวังอย่าให้ร้อนเกินไป คนเบา ๆ และเช้า หลังจากนั้นพักไว้ 30 วันจึงจะย้อมได้ อีกวิธีหนึ่ง ใช้น้ำอุ่นที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส เติมครามก้อนผสมเอทานอลเล็กน้อย น้ำปูนใสและฝุ่นผงสังกะสี คนช้า ๆ อุณหภูมิและคนแรงๆอีกประมาณ 5 นาที จึงปิดฝาภาชนะและพักไว้ 3-5 ชั่วโมง ทดสอบการเกิดสีโดยใช้เส้นฝ้ายสีขาวจุ่มในของเหลว นั้น เมื่อยกขึ้นสังเกตเส้นฝ้ายเป็นสีเขียว สักครู่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าเกิดสีครามในน้ำย้อมแล้ว (Yoshiko Wada and others [n-d] : 277, 286)

2.7 ภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการเตรียมน้ำย้อมคราม

กระบวนการทำสีครามและย้อมครามเป็นปฏิกิริยาเคมี มีการทำงานของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นแต่ละขั้นตอนจึงเกิดขึ้นได้ในภาวะที่เหมาะสม ได้แก่สัดส่วนของวัตถุดิบ ชนิดของตัวทำละลาย ความเป็นกรด-ด่างของน้ำย้อม อุณหภูมิและระยะเวลา ซึ่งสภาวะเหล่านี้เป็นข้อจำกัดให้การทำสีคราม ทำยาก คนทำสีครามชั้นครูจึงมีบุคลิกพิเศษต่างจากคนทั่วไป ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้คนทำสีครามในปัจจุบันมีจำนวนน้อย คนโบราณมีความเชื่อว่าการทำสีครามและคนทำสีครามเป็นสิ่งลึกลับ เชื่อว่าหากใครเป็นเจ้าของหม้อครามมากกว่า 3 หม้อจะทำให้เป็นฝีปอบ และเชื่อว่าคนทำสีครามเก่งหม้อครามไม่หนีเพราะเรียนคาถา ห้ามคนที่กำลังตั้งครรภ์หรือคนที่กำลังมีประจำเดือนเข้าใกล้หรือแตะต้องหม้อคราม เพราะจะทำให้หม้อครามหนี(ไม่เกิดสีในน้ำย้อม)

ภาวะที่เหมาะสมต่าง ๆ ได้แก่ใบครามสดเท่านั้นที่แช่น้ำแล้วให้สีคราม และใบครามสดให้สีครามเพียง 0.4 % คนทำสีครามจึงต้องตื่นแต่เช้ามีดก่อนน้ำค้างเหือดหาย เพื่อไปเก็บใบครามจำนวนมาก เมื่อเก็บมาแล้วก็ต้องมัดเป็นพ่อนและแช่น้ำทันทีให้ท่วมใบครามพอดี หากเติมน้ำมากเกินไปจะทำให้เปลือกปูดขาวในขั้นการตกตะกอน ภูมิปัญญาท้องถิ่นใช้มีกดใบครามในภาชนะ เติมน้ำให้ท่วมหลังมือ ถือว่าพอดี ถ้าชั่ง ตวง วัด ด้วยเครื่องมือพบว่าใบครามพร้อมกึ่ง 6.5 กิโลกรัม ใช้น้ำ 21 กิโลกรัม ภูมิปัญญาท้องถิ่นแช่ใบครามไว้ 12 ชั่วโมงแล้วกดใบครามและแช่อีก 12 ชั่วโมง จึงแยกกากใบครามออกทิ้ง แต่บางคนแช่ 2-3 วัน กากใบครามที่ทับถมกันไว้ทำให้เกิดเห็นมีลักษณะและรสชาติคล้ายเห็ดฟาง จากการศึกษาเอกสารและทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าการแช่ใบครามสดในน้ำเป็นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของ Indican กับ β - glucosidase (Yoshiko Minami and others 1999 : 219) ซึ่งมีในใบครามสด ปฏิกิริยาเป็นแบบดูดความร้อนนั่นคือน้ำที่อุณหภูมิ 50 , 40 และ 30 องศาเซลเซียส แช่ให้ได้สีคราม (Indoxyl) มากที่สุดใช้เวลา 18 , 15 และ 9.30 ชั่วโมง(ไพศาล

คงคาอุยฉายและคณะ 2543 : 13) แต่ถ้าต้มใบครามในน้ำเดือด 5 นาทีแล้วนำมาแช่จะไม่ได้สีคราม เช่นเดียวกันกับการแช่ใบครามแห้ง ถ้าแช่ใบครามในน้ำอุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส นาน 12 , 18 และ 24 ชั่วโมงพบว่า เวลา 18 ชั่วโมงให้สีครามมากที่สุด ถ้าปั่นใบครามให้ละเอียดก่อนแช่พบว่า 12 ชั่วโมงให้สีครามมากที่สุดและมากกว่าใบครามที่ไม่ปั่นที่แช่ นาน 18 ชั่วโมง (อนุรัตน์ สายทองและคณะ 2545 : 56) โดยปกติภูมิปัญญาท้องถิ่นจะแช่ใบครามช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม ที่ต้นครามมีอายุ 3 – 4 เดือน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ให้ปริมาณสีครามมากที่สุด (บุญญา อนุสรณ์รัชดา 2540 : 59) การแช่ใบคราม 24 ชั่วโมงของภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงเป็นเวลาที่ทำให้ได้สะดวกได้สีครามมาก หากแช่นานกว่านั้นนอกจากปริมาณสีครามจะลดลงแล้วจุลินทรีย์ที่ชอบน้ำตาลและสารอาหารอื่นในน้ำคราม จะเจริญเติบโตอย่างดี ทำให้น้ำครามเน่าและเหม็นรบกวนเพื่อนบ้าน

หลังจากแช่ใบครามในเวลาพอเหมาะและแยกกากใบครามแล้ว ต้องเติมปูนขาวในน้ำครามทันที เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และเพื่อตกตะกอนเอาเนื้อคราม (Indigo blue) น้ำครามมีสีฟ้า เนื่องจาก Indoxyl บริเวณผิวหน้าของน้ำครามถูกออกซิไดส์ไปบ้าง เมื่อเติมปูนขาวปริมาณพอดี น้ำครามจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง กวนช้า ๆ ประมาณ 2 นาทีจะปรากฏฟองสีน้ำเงิน ยิ่งกวนแรงยิ่งฟองมากเพราะ Indoxyl ถูกออกซิไดส์ด้วยออกซิเจนในอากาศได้มาก กวนแรง ๆ ประมาณ 10 – 15 นาที ฟองจะแตกยุบ น้ำครามมีสีน้ำเงิน พักน้ำครามไว้ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง จึงแยกของเหลวใสสีน้ำตาลชั้นบนทิ้ง เก็บเนื้อครามไว้ จากการชั่งปูนขาวที่ใช้ได้พอดีกับน้ำครามที่มาจาก การแช่ใบพร้อมกิ่งครามในน้ำท่วมหลังมือพอดี พบว่าใช้ปูนขาว 10 กรัมต่อน้ำคราม 1 ลิตร แต่วิธีสังเกตสีของน้ำครามจะแม่นยำกว่า เนื่องจากใบครามต่างอายุ ต่างฤดูและต่างพื้นที่ จะให้ปริมาณสีครามแตกต่างกัน ในการตกตะกอนเนื้อครามไม่ต้องเติมปูนขาวก็ได้ อาจใช้วิธีกวนให้เกิดฟองสัมผัสออกซิเจนในอากาศ หรือใช้เครื่องฟั่นออกซิเจนเข้าไปในน้ำคราม หรือใช้เครื่องปั๊มอากาศแบบที่ใช้กับตู้ปลา ก็เกิดเนื้อครามได้ทั้งนั้น แต่เป็นเนื้อครามที่มีอนุภาคเล็กมาก จะตกตะกอนช้า ถ้าแยกโดยวิธีกรอง อนุภาคของเนื้อครามจะเข้าไปอุดตันกระดาษกรอง เมื่อกรองแบบใช้ระบบสุญญากาศพบว่าใช้เวลานาน 6 ชั่วโมงสำหรับกรองน้ำคราม 2.5 ลิตร และเนื้อครามแทรกติดกระดาษกรอง ไม่สามารถแยกออกได้ หากต้องการเนื้อครามเพื่อนำไปย้อมผ้าจึงควรตกตะกอนแบบเติมปูนขาว เพราะนอกจากแยกตะกอนง่ายแล้ว ความเป็นต่างของเนื้อครามยังป้องกันจุลินทรีย์พวกไม่ทนต่างไม่ให้เจริญเติบโตในเนื้อครามที่ต้องเก็บไว้นานหลายเดือน และเมื่อนำเนื้อครามไปเตรียมสีคราม (Indigo white) เพื่อย้อมยังต้องทำน้ำย้อมให้เป็นอย่าง

การเตรียมสีครามหรือการก่อหม้อครามทำได้หลายสูตร แต่ใช้วัตถุดิบที่จำเป็นเหมือนกันคือ ประกอบด้วยเนื้อคราม กับน้ำซี้เถ่า และปูนขาวอีกเล็กน้อย ภูมิปัญญาท้องถิ่นแถบอีสานเหนือส่วนใหญ่ใช้เนื้อครามในสภาพเหลวเหมือนเนยเหลว (Indigo paste) ส่วนน้อยใช้เนื้อครามในน้ำคราม ไม่

เคยใช้เนื้อครามแห้ง ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่นแถบอีสานเหนือจึงระวังดูแลเนื้อครามเป็นอย่างดีไม่ให้แห้ง แม้จะเก็บไว้เป็นปีก็ตาม ขณะที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นแถบอีสานใต้ใช้เนื้อครามเป็นก้อนและแห้ง (ภาษาท้องถิ่นเรียกว่า ตรม) เมื่อจะก่อหม้อครามก็ใช้ตรม 2 ก้อนผูกกันให้ผงของตรมร่วงลงไปใต้น้ำขี้เถ้า ภูมิปัญญาท้องถิ่นแถบอีสานเหนือจะใช้สีครามย้อมฝ้ายแต่ภูมิปัญญาท้องถิ่นแถบอีสานใต้ใช้สีครามย้อมไหม สำหรับขี้เถ้าที่ใช้ก่อหม้อครามทำจากขี้เถ้าของไม้บางชนิดด้วยเทคนิคพิเศษต่างจากขี้เถ้าที่ได้จากฟืนหรือถ่านไม้สำหรับหุงต้มในครัวเรือน ไม้ที่ทำขี้เถ้าสำหรับก่อหม้อครามได้แก่ ต้นเพกา ต้นจามจุรี ต้นขี้เหล็ก ต้นนุ่น ต้นมะละกอ เหง้ากล้วย เปลือกฝักนุ่น ทางมะพร้าว งวงตาล(เกสรตัวผู้) ต้นผักขมหนาม ฯลฯ แล้วแต่จะหาชนิดใดได้ง่าย ไม้เหล่านี้หากมีลักษณะไม่แห้งนักจะยิ่งดี ในการเผาาก็จะเผาให้ไหม้ในระดับหนึ่งไม่ถึงขั้นเป็นผงขี้เถ้า เมื่อเผาได้ที่แล้วจะพรมน้ำเล็กน้อยในขี้เถ้าขณะร้อน พักไว้ให้อุ่นๆพอจับต้องได้ จึงเก็บขี้เถ้าชั้นนั้นในภาชนะปิด หากทิ้งไว้ให้ขี้เถ้าเย็นหรือแห้งเป็นผง เมื่อนำมาทำน้ำขี้เถ้าจะได้น้ำขี้เถ้าที่ไม่เค็มเพียงพอ ในการทำน้ำขี้เถ้าก็เตรียมภาชนะที่เจาะรูด้านล่างไว้และรองด้วยใบมะพร้าวหรือปุ๋ยนุ่นหรือฟองน้ำเก่า ๆ ก็ได้ จากนั้นบรรจุขี้เถ้าชั้นในภาชนะดังกล่าว กดอัดขี้เถ้าให้แน่น เติมน้ำให้ได้ระดับเดียวกับระดับเดิมของขี้เถ้าก่อนกด กรองเอาน้ำขี้เถ้าครั้งที่ 1 เติมน้ำระดับเดิมและกรองครั้งที่ 2 รวมน้ำขี้เถ้าทั้ง 2 ครั้งเข้าด้วยกัน การทำเช่นนี้เป็นการควบคุมความเข้มข้นของน้ำขี้เถ้าให้พอดี เก็บน้ำขี้เถ้าไว้ในภาชนะที่ไม่ซีดและทนเค็ม

หลังจากก่อหม้อครามด้วยสูตรต่าง ๆ แล้ว น้ำย้อมเริ่มต้นจะมีพีเอชมากกว่า 11 เนื่องจากปูนขาวในเนื้อครามและน้ำขี้เถ้าต่างก็เป็นด่าง ผู้ทำครามต้องใจครามทุกเช้า-เย็น เติมออกซิเจนแก่จุลินทรีย์ด้วย หากไม่ใจครามจะเกิดฟิล์มเมือกปิดผิวหน้าของน้ำย้อม น้ำย้อมมีกลิ่นเหม็น น่าเสียต้องเททิ้ง ประโยชน์อีกอย่างของการใจครามก็เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีและฟองของน้ำย้อม ซึ่งเริ่มแรกจะมีสีน้ำเงินเข้ม ฟองใสไม่มีสี พีเอชของน้ำย้อมลดลงทุกวัน ประมาณวันที่ 5-7 น้ำย้อมจะมีสีเขียว กลิ่นหอมเฉพาะตัว ถ้าน้ำย้อมไม่เปลี่ยนสี กลิ่นไม่เปลี่ยน ให้เติมน้ำต้มมะขามเปียก (มะขามเปียก 100 กรัม ต้มในน้ำ 1 ลิตร พักให้เย็น กรองเอาน้ำเก็บในภาชนะปิด) ประมาณ 200 มล ต่อน้ำคราม 3 ลิตร หากวันรุ่งขึ้นสียังไม่เปลี่ยนให้เติมอีกและสังเกตสีทุกวัน หลังจากนั้นสีของน้ำย้อมเหลืองมากขึ้น เขียวลดลง ลักษณะน้ำย้อมหนืด ชุ่นขึ้น จนประมาณวันที่ 15-20 น้ำย้อมมีสีเหลืองเข้ม กลิ่นหอม แสดงว่าเกิดสีคราม (Indigo white) มากพอแล้วในน้ำย้อม จึงทำการย้อม หรืออาจไม่นานถึงวันที่ 20 หากน้ำย้อมเหลืองจัดให้ย้อมได้เลย ขณะนั้นพีเอชของน้ำย้อมอยู่ในช่วง 10.5-11

เส้นใยที่ย้อมติดสีครามได้ดีที่สุดคือใยฝ้ายธรรมชาติ ถ้าเป็นฝ้ายจากร้านค้าจะถูกเคลือบด้วยแป้งมันมาก การติดสีจะไม่ดีหรือติดแล้วก็ลอกหลุดภายหลังพร้อมกับแป้งมัน ถ้าเป็นใยโทเรจจะติดสีไม่เข้ม ได้สีฟ้า-เทา แต่มีความวาวสวยงาม ใยไหมติดสีครามยากเช่นกัน ภูมิปัญญาจังหวัด

สุรินทร์จะเติมน้ำส้มแดงในน้ำย้อม และเติมเหล้าขาวประมาณ 1 ช้อนชาต่อน้ำย้อม 1 ลิตรก่อนย้อมไหมพอก เส้นใยที่ใช้อย้อมต้องสะอาดและหมาดน้ำ ฝ้ายที่ใช้อย้อมมีปริมาณพอเหมาะคือน้ำย้อม 3 ลิตร ควรใช้ฝ้ายไม่เกิน 100 กรัม ขณะย้อมให้สังเกตน้ำย้อมด้วย เมื่อน้ำย้อมเหลวมากขึ้น สีเหลืองจะจางลง สีเขียวจะเข้มขึ้น ให้หยุดย้อม ทั้งนี้เพราะเมื่อสีครามเกิดมากพอแล้วในน้ำย้อม แสดงว่าขณะนั้นภาวะของน้ำย้อมสมดุลพอดี ระหว่างปริมาณเนื้อคราม สีคราม ปูนขาว น้ำขี้เถ้า และภาวะความเป็นกรด-ด่าง เมื่อย้อมฝ้ายปริมาณพอดี ในเวลาพอดี ให้มีสีครามเหลืออยู่พอที่จะย้อมได้อีก น้ำย้อมอยู่ในภาวะสมดุล เมื่อเติมเนื้อครามกับน้ำขี้เถ้าอีกเพียงเล็กน้อย ไม่ให้ไปรบกวนช่วงพีเอชของการเกิดสี ใช้เวลาอีกไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง น้ำย้อมจะเหลืองจัดและย้อมได้อีก เติมเนื้อครามกับน้ำขี้เถ้าอีกเล็กน้อย พักไว้อีกไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ก็ย้อมได้อีก ทำซ้ำ ๆ จะย้อมได้เรื่อย ๆ นานหลายปี ด้วยเหตุนี้จึงพบบางครัวเรือนมีหม้อครามตั้งแต่รุ่นคุณยายซึ่งเป็นคนย้อมครามชั้นครู ตกทอดถึงลูกหลาน ถ้าใช้ฝ้ายมากเกินไปหรือย้อมนานเกินไป ฝ้ายจะดูดซับสีครามไปมากหรือหมดไปจากน้ำย้อม เมื่อเติมเนื้อครามและน้ำขี้เถ้าอีกก็เหมือนการเริ่มก่อหม้อครามใหม่ ต้องรออีก 15-20 วัน เหตุการณ์เช่นนี้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรียกว่าหม้อนิลหนี โดยภูมิปัญญาอธิบายถึงสาเหตุไม่ได้แต่บอกต่อ ๆ กันมาว่าให้เติมมะขามเปียก 1 กำมือ หรือแช่เปลือกมะม่วงแผ่นเท่าฝ่ามือ หรือทุบมะเฟืองทั้งลูกแช่ลงไป อีก 2-3 วัน หม้อนิลก็จะกลับมา ทั้งนี้เพราะสิ่งที่เติมลงไปนั้นไปลดพีเอชของน้ำย้อมลงมาถึงช่วง 10.5 -11 นั่นเอง ถ้าย้อมฝ้ายในปริมาณพอดีและย้อมในเวลาพอดี แต่เติมเนื้อครามกับน้ำขี้เถ้ามากจนรบกวนพีเอชของน้ำย้อมให้สูงเกินช่วงเกิดสี หม้อนิลหนีอีกเช่นกัน เรียกกลับมาได้โดยเติมสิ่งเปรี้ยว ๆ ดังกล่าว แต่หากเติมมากเกินไป ทำให้พีเอชต่ำกว่าช่วงเกิดสี ไม่รู้ทางแก้ก็จะเรียกว่าหม้อนิลตาย ต้องเททิ้ง แต่ถ้ารู้ทางแก้เติมปูนขาวลงไปหม้อนิลก็กลับมา ซึ่งปรากฏการณ์หม้อนิลหนีนี้คือปัญหาใหญ่ที่สุดของการทำสีครามและย้อมคราม

บทที่ 3

การดำเนินงาน

งานส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัว ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีภารกิจส่งเสริมอาชีพ สร้างรายได้เพื่อการพึ่งตนเองแก่ราษฎรเป้าหมาย 22 หมู่บ้าน ซึ่งมีกิจกรรมหม่อนไหม ได้ปลูกต้นครามเพื่องานหม่อนไหมมาแล้ว 3 ปี จึงต้องการขยายงานจากต้นครามในแปลงหม่อนผลิตสีครามสำหรับย้อมเส้นใยอื่นๆ ทำให้เกิดโครงการการพัฒนาสีย้อมผ้าจากคราม โดยดำเนินการดังนี้

3.1 สำรวจพื้นที่ วัสดุ อุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงาน

การทำผ้าย้อมครามมีข้อจำกัดมาก ทั้งเวลา อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำย้อม และสัดส่วนของวัตถุดิบ ดังนั้นการเตรียมคนที่มีความรู้เหมาะสมกับงาน สถานที่และวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม มีความจำเป็นเท่า ๆ กับการเตรียมวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติตามฤดูกาล นอกเหนือการควบคุม

3.1.1 สถานที่ปฏิบัติการย้อมคราม – ทอผ้า

ทีมงานเลือกใช้ส่วนอุตสาหกรรมในครัวเรือน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เนื่องจากเป็นสถานที่ทำงานประจำของฝ่ายปฏิบัติ มีโรงเรือน และอุปกรณ์การเตรียมเส้นใย และการทอผ้า ที่สำคัญสถานที่ใกล้บ้าน ทำให้สามารถมาดูแลหม้อครามได้ทุกเข้า-เย็นของวันหยุดราชการได้

3.1.2 วัสดุ/ อุปกรณ์ การย้อมคราม – ทอผ้า

จัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ การเตรียมน้ำคราม เนื้อคราม น้ำซี้เถ้าและน้ำย้อม ดังนี้

1) ถังแช่คราม ใช้ถังพลาสติกขนาดจุ 40 ลิตร เพราะน้ำหนักเบา สะดวกในการรินแยกของเหลวออกจากตะกอนคราม และแช่ได้น้ำครามปริมาณพอเหมาะกับการกวนคราม

2) ถังกรองน้ำซี้เถ้า ใช้ถังพลาสติกขนาดจุ 20 ลิตร เพราะน้ำหนักเบาและเหมาะกับการหิ้วขึ้นวางบนไม้พาดถึงรองน้ำซี้เถ้าซึ่งใหญ่กว่า

3) **หม้อคราม** เลือกใช้โถงดินขนาดจุ 30 ลิตร เหตุที่เลือกโถงดินเนื่องจากน้ำย้อมที่เย็นกว่าจะติดสีได้ดีกว่า ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูง การซึมของน้ำจากโถงดินจะทำให้น้ำย้อมเย็นกว่าบรรยากาศ หม้อครามจะดี รักษาสีย้อมไว้ได้นาน ส่วนขนาดของโถงเลือกให้เหมาะสมกับการจุ่มน้ำย้อมให้พอแก่การย้อมผ้า 1 มัดสำหรับทอผ้าให้ได้ 2 เมตร ตามที่กำหนดรูปแบบผลิตภัณฑ์ไว้นอกจากนี้การดูแลหม้อครามให้คงสีในน้ำย้อมทุกวันเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการทำสีคราม ดังนั้นผู้เริ่มฝึกหัดทำ จึงเสี่ยงมากต่อการต้องเทน้ำย้อมทิ้ง เนื่องจากน้ำย้อมเน่าเสีย จึงไม่ควรใช้หม้อครามขนาดใหญ่เกินไป

3.1.3 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ในการเตรียมน้ำย้อมได้แก่ เนื้อคราม น้ำซี้เถ้าและมะขามเปียก ส่วนการทดสอบคุณภาพสีครามที่ปฏิบัติได้ง่าย และใช้ประโยชน์ได้ ก็คือการย้อมเส้นใย และเส้นใยที่ติดสีครามได้ดีคือฝ้ายเข็นมือและฝ้ายชีกวง (เรยอน) ซึ่งฝ้ายชีกวงราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายกว่าอีกทั้งเป็นที่นิยมของสตรีที่ใช้ผ้าย้อมครามมากกว่าบุรุษ และด้วยเหตุนี้ที่โรงงานจึงออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเป็นผ้าชิ้น 4 เมตร สำหรับตัดชุดสุภาพสตรี สำหรับเนื้อครามจากแปลงสาธิตไม่เพียงพอต่อการศึกษาและใช้ประโยชน์ จึงจัดซื้อเพิ่มเติมจากกลุ่มทอผ้าครามบ้านถ้ำเต่า อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร

3.1.4 การเตรียมผู้ปฏิบัติงาน

ดังกล่าวแล้วว่า การเตรียมสีครามมีข้อจำกัดมาก จึงต้องเตรียมผู้ปฏิบัติให้มีความรู้และความพร้อมในการปฏิบัติตามข้อจำกัดนั้น ๆ ดังนี้

1) **การเตรียมสีคราม** เริ่มตั้งแต่เก็บคราม แคร่คราม ต้องเตรียมคนที่สามารถเก็บใบครามได้ตั้งแต่เข้ามิด สามารถใจครามหรือย้อมครามได้ทุกเช้า-เย็น เป็นคนอดทน ใจเย็น สุขุม และช่างสังเกต เพื่อศึกษา สังเกต และดูแลน้ำย้อมเพียงคนเดียวตลอดทุกวันเช้า-เย็น ไม่เว้นแม้วันหยุด

2) **การเตรียมเส้นใย** ทอผ้า และออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เตรียมเส้นใยสำหรับย้อมต้องเลือกชนิดของเส้นใยที่ย้อมติดสีคราม และเหมาะสมกับชิ้นงานที่จะผลิต ทั้งเนื้อผ้าและลายผ้า จึงต้องเลือกมอบหมายงานให้แก่ผู้ที่มีความรู้เรื่องงานออกแบบลายผ้าและทอผ้า ให้ประสานสอดคล้องกับงานที่ผู้ออกแบบและแปรรูปผลิตภัณฑ์กำหนดไว้

3) **การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์** ผู้ที่จะตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ระดับต้นได้ต้องมีความรู้เรื่องคุณสมบัติของสีคราม คุณสมบัติของเส้นใย และวิธีการที่จะควบคุมคุณภาพตามศักยภาพที่มี ซึ่งควรเป็นบุคคลที่ทีมงานให้ความเชื่อมั่น ไว้วางใจ ให้ความร่วมมือในการรักษาคุณภาพหรือปรับแก้ในกรณีที่ชิ้นงานมีข้อบกพร่อง

3.2 การดำเนินการ

หลังการสำรวจพื้นที่ ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ และผู้รับผิดชอบงานแต่ละงานแล้วจึงทำการศึกษาสีครามจากครามที่แปลงสาธิตหม่อนไหมดังนี้

3.2.1 การแยกสีครามจากต้นคราม

ผู้รับผิดชอบเริ่มงานตั้งแต่เวลา 05.50 น. เก็บใบครามแก่จัดเขียวเข้ม จากแปลงสาธิตหม่อนไหม แยกชนิดฝักตรง ฝักงอ นำมาซึ่งชนิดละ 1 กิโลกรัม บรรจุในภาชนะชนิดละ 3 ซ้ำ (2 ชุด ๆ ละ 3 ถัง รวม 6 ถัง) และเติมน้ำให้ท่วมหลังมือที่กดใบคราม ซึ่งน้ำหนักน้ำได้ 6 – 6.7 กิโลกรัม โดยประมาณ ใช้ก้อนอิฐหนักทับไว้ เสร็จสิ้นงานแช่ใบครามเมื่อเวลา 06.30 น. อีก 10 ชั่วโมงต่อมาจึงพลิกกลับใบครามด้านล่างทับด้านบน สังเกตเห็นน้ำครามใสสีเขียวปนฟ้า ทั้ง 2 ชุด แช่ไว้อีก จนเวลา 07.00 น.ของวันใหม่จึงแยกกากใบครามออก น้ำครามทุกถังสีฟ้าเข้มกว่าแช่ 10 ชั่วโมง มีฟองใสไม่มีสี คล้ายฟองสบู่ กากครามที่แยกออกยังเป็นสีเขียว จึงนำไปแช่น้ำปริมาณท่วมหลังมืออีก เติมน้ำขาว (สำหรับกินกับหมาก) ในน้ำครามใสสีฟ้า ในสัดส่วนปูนขาว 20 กรัมต่อน้ำคราม 1 ลิตร กวนช้า ๆ สังเกตสีของน้ำครามและฟองคราม พร้อมกับเติมน้ำอีกทีละน้อยเรื่อยๆจนน้ำครามเป็นสีเหลือง ฟองเป็นสีน้ำตาล จึงหยุดเติมน้ำ บันทึกน้ำหนักปูนขาวที่ใช้ทั้งหมด และกวนน้ำครามแรงๆให้ออกซิเจนในอากาศเข้าไปในน้ำครามให้มากที่สุด จนน้ำครามเป็นสีน้ำตาล ฟองสีน้ำตาลแตกยุบอย่างรวดเร็ว จึงหยุดกวนครามและพักไว้ 1 คืน ทำเช่นเดียวกันกับน้ำครามทุกถัง เปรียบเทียบน้ำหนักปูนขาวที่ใช้พอดี ให้เกิดฟองสีน้ำตาลของแต่ละถัง และสังเกตลักษณะของเนื้อคราม จะสามารถบอกปริมาณสีครามที่ได้จากใบคราม 1 กิโลกรัมของแต่ละถังได้ ซึ่งผลการทดลองพบว่าได้น้ำครามสีน้ำตาลโทนเทา แสดงถึงเนื้อครามมีปูนขาวมากเกินไป ปริมาณ ดังนี้

ชนิดของคราม	รายการ	ปริมาณสารถึงที่			เฉลี่ย
		1	2	3	
ฝักตรง	น้ำ (Kg)	6.7	6.7	6.7	6.7
	ปูนขาว(g)	12.0	13.0	13.0	12.66
	เนื้อคราม+ปูน (g)	30.0	40.0	40.0	36.66
ฝักงอ	น้ำ(น้ำคราม) (Kg)	6.0	6.0	6.0	6.0
	ปูนขาว(g)	12.5	14.0	13.0	13.16
	เนื้อคราม+ปูน(g)	20.0	42.0	40.0	34.0

3.2.2 การเตรียมน้ำชี้เถ้า

เลือกวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นได้แก่ กระจกหน้าต่าง (เศษวัสดุผู้ของตาล) เหย้ากล้วยสับ เป็นชิ้นตากแดดเดียว ก้านมะพร้าวแห้ง และต้นมะละกอ เผารวมกันบนแผ่นสังกะสี จนไหม้เป็นเถ้า ใช้น้ำพรมดับไฟ รอให้อุ่นจึงเก็บในภาชนะปิด นำชี้เถ้าชิ้นนั้นบรรจุให้เต็มภาชนะที่เจาะรูด้านล่างไว้ อัดชี้เถ้าให้แน่นที่สุดเท่าที่ทำได้ เติมน้ำให้ได้ระดับเดียวกับชี้เถ้าก่อนกดอัด (เติมภาชนะ) กรองเอาน้ำชี้เถ้าครั้งแรก แล้วเติมน้ำอีกเท่าเดิม กรองเอาน้ำชี้เถ้าครั้งที่สอง รวมกันกับน้ำชี้เถ้าครั้งแรก ตามประสบการณ์พบว่าจะได้น้ำชี้เถ้า ถ.พ. 1.005 ที่เป็นน้ำชี้เถ้าเค็มพอดี แต่น้ำชี้เถ้าที่เตรียมได้ครั้งนี้มีความถ่วงจำเพาะ 1.08 คาดว่าน้ำชี้เถ้าจะเค็มเกินไป อาจไม่เหมาะกับการก่อก้อนด้วยสัดส่วนที่เคยใช้น้ำชี้เถ้า ถ.พ.1.005 จึงกรองน้ำชี้เถ้าครั้งที่ 3 แยกไว้ต่างหาก เพื่อทดลองใช้งานต่อไป

3.2.3 การเตรียมน้ำย้อม (การก่อก้อน)

การเตรียมน้ำย้อมเป็นเรื่องที่ยากมากสำหรับผู้เริ่มเรียนการย้อมคราม ดังนั้นจึงเลือกวิธีเตรียมน้ำย้อมที่ซับซ้อนน้อยที่สุด จำกัดวัตถุดิบหลัก ๆ เท่านั้น และกำชับให้มอบหมายผู้รับผิดชอบปฏิบัติประจำเพียงคนเดียว และเนื่องจากเนื้อครามที่เตรียมในศูนย์จากครามแปลงสาธิต คุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร จึงต้องซื้อเนื้อครามจากกลุ่มย้อมครามบ้านถ้ำเต่า อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร ซึ่งเชี่ยวชาญในการเตรียมเนื้อครามแล้ว นำมาก่อก้อนครามด้วยเพื่อการเรียนรู้ของผู้รับผิดชอบก่อก้อนและย้อมคราม การเตรียมน้ำย้อมใช้สัดส่วนเนื้อคราม 1 กิโลกรัมต่อน้ำชี้เถ้า จำนวน 3 ลิตร (ผสมน้ำชี้เถ้า ถ.พ.1.005 กับ น้ำชี้เถ้าครั้งที่ 3 ปรับจนได้ ถ.พ. 1.005) โดยใช้เนื้อครามต่างลักษณะและน้ำชี้เถ้าต่างความถ่วงจำเพาะกันดังนี้

โอง์ดินที่	ที่มาของวัตถุดิบส่วนผสม	
	เนื้อคราม 1 กก.	น้ำชี้เถ้า 3 ลิตร (ถ.พ)
1	ศูนย์	1.005
2	ศูนย์	1.01
3	ถ้ำเต่า	1.01

การเปลี่ยนแปลงสังเกตได้ดังนี้

วันที่	โถงที่			หมายเหตุ
	1	2	3	
1-4	สีน้ำเงิน	สีน้ำเงิน	สีน้ำเงิน	
5	สีน้ำเงิน	สีน้ำเงิน	สีน้ำเงิน	เติมน้ำมะขาม
6-7	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	รอให้สีเหลืองเข้มมากขึ้น
8	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	ลองย้อมในโถงที่ 1 พบว่าติดสีดี ล้างไม่ลอกหลุด แสดงว่าใช้น้ำซี้ได้ทั้งสองความถ่วงจำเพาะ แต่น้ำย้อมน้อยไม่สมดุลกับเส้นฝ้าย จึงเติมเนื้อครามโถงที่ 1 อีกราว 400 กรัม
9	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	เติมน้ำขาวข้าวหมัก โถงละ 2 ลิตร
10-12	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	
13-17	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	ก่อนย้อมใหม่อีก 2 โถง โถงหนึ่งใช้เนื้อคราม 1 kg ส่วนอีกโถงใช้เนื้อคราม 2 kg กับน้ำซี้เก่า ถ.พ.1.1
18	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	รวมโถงที่ 1 กับ 2 เข้าเป็นโถง 1 เพื่อให้สีเข้มมากขึ้น โถง 3 เป็นโถง 2 หม้อมใหม่เป็นโถง 3 และ 4
19-35	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	สีน้ำเงิน-เทา	น้ำย้อมขุ่นขึ้น แต่ไม่มีฟอง วัดพีเอช พบว่าทุกโถงมีพีเอชสูงกว่า 12.2 จึงปรับพีเอชด้วยน้ำต้มมะขามและน้ำฝน ให้ได้พีเอช 11.5 ปริมาณน้ำย้อมโถง 1,2 และ 3 โถงละ 10 ลิตร ส่วนโถง 4 จำนวน 20 ลิตร
36	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	น้ำย้อมขุ่นขึ้น สีเหลือง ผิวหน้าเป็นริ้วสีน้ำเงิน นำฝ้ายมัดหมี่ที่ย้อมเมื่อวันที่ 8 ลงย้อมซ้ำโถงที่ 1,2,3,4 โดยก่อนย้อมจะดักน้ำย้อมออกไว้ครึ่งขัน หลังย้อมแล้วเทน้ำย้อมที่ดักไว้คืนโถงเดิมและเติมเนื้อคราม 100 กรัม ละลายในน้ำซี้เก่า เทลงในแต่ละโถง ส่วนฝ้ายมัดหมี่ย้อมคราม 1 หัว ความเข้มของสีเป็นที่พอใจ เก็บไว้ในถุงพลาสติก รอล้างวันรุ่งขึ้น
37	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	ล้างฝ้ายมัดหมี่ย้อมครามน้ำแรกในโถงที่เตรียมไว้และเก็บน้ำล้างไว้ ส่วนครั้งต่อไปทิ้งน้ำล้างจนกว่าจะใส ฆ่าฝ้ายมัดหมี่ใหม่และย้อมในโถงที่ 1,2,3,4 สังเกตความเข้มของสีตามต้องการ
38-47	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	สีเขียวปนเหลือง	ย้อมทุกวันเช้า-เย็น และสังเกตสี กลิ่นของคราม เติมน้ำย้อมคราม น้ำซี้เก่า วันละน้อย ผีกักกะเสมอ

3.2.4 การย้อมคราม

ที่มงานได้ออกแบบผ้าไว้เป็นผ้าสำหรับตัดเสื้อชุดสตรี ดังนั้นต้องเตรียมฝ้ายเพื่อทอผ้าลายหมี่ 2 เมตร ผ้าพื้น 2 เมตร รวมเป็น 4 เมตร สำหรับตัดชุดสตรีได้ 1 ชุด จึงมัดหมี่ฝ้ายซี่กวงด้วยลายหมากจับและลายอื่นๆที่มีดงามและใช้ได้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์หลากหลายแบบ เช่น ผ้าถุงเสื้อ หรือผ้าเอนกประสงค์อื่นๆ โดยหมี่แต่ละหัว ใช้ฝ้ายจำนวนที่ทำให้ทอเป็นผืนผ้าได้ลายละ 2 เมตร และเตรียมฝ้ายซี่กวงที่ไม่ได้มัดลายอีก 4 ไน แต่ละไนมีจำนวนเท่ากับจำนวนฝ้ายมัดหมี่แต่ละลายหรือแต่ละหัวหมี่ ทำการฆ่าฝ้าย จนเปียกน้ำทั่วทุกอณู ตักน้ำย้อม 1 ชันแยกออกไว้ จึงนำหัวหมี่ที่ฆ่าแล้วนั้นลงในโอ่งครามที่น้ำย้อมมีสีเหลืองปนเขียว ชุบน้ำขึ้น ฟองสีน้ำเงินเข้มลอยอยู่บนผิวน้ำของน้ำย้อม ขณะย้อมให้สังเกตสีและความชุ่มชื้นของน้ำครามที่สีเหลืองลดลงเรื่อย ความชื้นก็ลดลง เมื่อน้ำย้อมมีสีน้ำเงินจึงหยุดย้อม บิดฝ้ายให้หมาด กระตุกให้ฝ้ายเรียงเส้น แล้วหันไปเอาเนื้อครามประมาณเท่าไข่ไก่ ผสมน้ำซี้ถ้าเติมลงไปไนโอ่งที่ย้อมแล้วและเทน้ำย้อมที่ตักไว้เทกลับลงโอ่งเดิมด้วย ส่วนฝ้ายที่ย้อมแล้วสียังไม่เข้มพอ ต้องนำไปย้อมในโอ่งที่ 2 และ 3 อีกจนได้สีเข้มตามต้องการ แล้วนำไปล้างจนน้ำล้างใสไม่มีสี จึงแก้ปมมัดหมี่และตากในที่ร่มจนแห้ง จึงนำเข้าสู่กระบวนการทอผ้าต่อไป

3.2.5 การทอผ้าย้อมคราม

ดังกล่าวข้างต้นว่าที่มงานได้วางแผนทำผ้าย้อมครามเพื่อตัดชุดสตรี ดังนั้นจึงเลือกฝ้ายซี่กวงที่นุ่ม พลิ้ว ติดสีดี มันวาว ผืนผ้ามีทั้งส่วนที่มีลายและส่วนไม่มีลาย รูปแบบการทอใช้วิธีทอแบบลายขัดพื้นฐานทำให้เนื้อผ้าบางเหมาะกับการใช้งาน เช่นเดียวกับการทอผ้ามัดหมี่ทั่วไป ซึ่งช่างทอต้องสายตาดี เพื่อการจัดลายของเส้นพุ่งให้ตรงกัน

บทที่ 4

สรุปและประเมินผล

การปฏิบัติงานพัฒนาสีย้อมผ้าจากครามในแปลงปลูกของกิจกรรมหม่อนไหม ตั้งแต่การเตรียมทีมงาน ศึกษาความพร้อมของสถานที่และวัตถุดิบ พบว่ามีความพร้อมค่อนข้างสูง เพียงแต่ต้นครามปลายฤดูเก็บเกี่ยวจึงต้องเร่งรีบเก็บเกี่ยว และครามในแปลงต้องใช้ในกิจกรรมหม่อนไหมด้วยจึงมีปริมาณน้อย ได้ใช้ฝักหัดแช่ครามและเตรียมเนื้อครามเพียงครั้งเดียว (3 ถัง) ทำให้ต้องซื้อเนื้อครามจากบ้านถ้าเต้ามาเพิ่มจึงได้ฝักเตรียมน้ำย้อมได้หลายโถง ซึ่งสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

4.1 คุณสมบัติครามที่ได้จากการใช้ต้นครามที่ปลูกในกิจกรรมหม่อนไหม

ครามเป็นสารเคมีที่มีหลายรูปแบบ คนทั่วไปจะรู้จักครามในรูปแบบที่ชื่อ Indigo blue ซึ่งเป็นรูปแบบที่เสถียร มีสีน้ำเงินจับอยู่กับปูนขาวในเนื้อคราม และจับอยู่ในเส้นใยผ้าย้อมคราม

4.1.1 เนื้อคราม

จากที่ได้มีการนำต้นคราม ในแปลงกิจกรรมหม่อนไหม มาทดสอบหาปริมาณเนื้อคราม พบว่า ใบแก่สดของครามฝักตรง 1 กิโลกรัมให้ปริมาณเนื้อครามรวมกับปูนเฉลี่ย 36.66 กรัม เฉพาะเนื้อครามร้อยละ 2.4 ใบแก่สดของครามฝักอให้ปริมาณเนื้อครามรวมกับปูนเฉลี่ย 34.0 กรัม เฉพาะเนื้อครามร้อยละ 2.08 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีรายงานว่าใบครามสดของอินเดียให้สีครามร้อยละ 0.4 - 1.5 และผลการทดลองที่เคยทำไว้พบว่าใบครามสดพันธุ์ฝักตรงให้เนื้อครามร้อยละ 2.28 (อนุรัตน์ สายทอง 2545 : 49) โดยไม่มีข้อมูลภาวะของใบคราม หรือวันเดือนปี หรืออายุของคราม ซึ่งล้วนแต่มีผลต่อปริมาณผลผลิตทั้งสิ้น แต่ผลที่ได้ถือว่าใกล้เคียงกันและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั่วไป จึงสรุปได้ว่า ครามที่ปลูกในกิจกรรมหม่อนไหม ทั้ง 2 พันธุ์ นั้น ให้ปริมาณเนื้อครามเช่นเดียวกันกับครามที่ปลูกในพื้นที่ทั่วไป โดยเนื้อครามมีสีน้ำเงินปนเทา ซึ่งแสดงว่ามีปูนขาวปนเกินความพอดี

4.1.2 การให้สีของคราม

จากการนำเนื้อครามที่ได้จากการทดลองมาก่อหม้อเพื่อย้อมสี (โถงที่ 1และ2) พบว่าเนื้อครามสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนเขียวในน้ำย้อมเช่นเดียวกับครามที่ซื้อมาจากบ้านถ้าเต้า เมื่อย้อมเส้นฝ้ายให้สีน้ำเงินเจดเทา จากประสบการณ์ที่มีแสดงว่าผู้ปฏิบัติเตรียมเนื้อครามโดยเติมปูนขาว

มากเกินไป แต่ไม่มากจนใช้ไม่ได้ หากต้องการสีน้ำเงินเข้มขึ้นต้องย้อมซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งโดยทั่วไป จะย้อมซ้ำขึ้นงานละ 5 – 8 ครั้ง หากต้องการสีจางเพื่อนำไปทอเป็นลวดลาย ย้อม 1 - 2 ครั้ง

จากปริมาณเนื้อครามและการให้สีของครามดังกล่าวแล้ว พบว่าครามที่ปลูกในแปลงกิจกรรม หม่อนใหม่ให้ปริมาณเนื้อคราม และสีครามอยู่ในเกณฑ์ดีโดยครามฝักฝักตรงจะให้ปริมาณเนื้อคราม มากกว่าฝักงอเพียงเล็กน้อย จึงสรุปได้ว่าต้นครามที่ปลูกในกิจกรรมหม่อนใหม่นั้น มีคุณสมบัติต่าง ๆ ครบถ้วน เหมาะที่จะนำไปขยายผลและส่งเสริมให้ราษฎรต่อไป

4.2 รูปแบบกระบวนการผลิตครามและย้อมสีที่เหมาะสม

จากการศึกษารูปแบบการผลิตและย้อมสีครามที่เหมาะสมนั้น ในส่วนสถานที่ดำเนินการมีความเหมาะสม เนื่องจากมีความเป็นสัดส่วน อาคารทั้งสองอาคารกว้างขวาง อีกทั้งเป็นหน่วยงานราชการที่ส่งเสริมในด้านการประกอบอาชีพอุตสาหกรรม การดำเนินการร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติในกิจกรรมส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน พอสรุปเป็นแนวทางดังนี้

4.2.1 ด้านอาคารสถานที่ตั้ง

เมื่อพิจารณาจุดที่ทำการทดลอง(ภายนอกด้านทิศเหนืออาคารสำนักงาน) เหมาะแก่การศึกษาซึ่งใช้เวลาสั้น ๆ กับผู้ปฏิบัติ 5-6 คน เท่านั้น หากต้องฝึกฝนต่อเนื่อง ผลิตขึ้นงานและให้บริการศึกษาดูงานแก่กลุ่มคนที่สนใจ ควรมีโรงเรือนเฉพาะเป็นสัดส่วน มีหลังคา มีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเท และใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งควรจะเป็นอาคารทอผ้าที่มีห้องโล่งกว้างทางทิศตะวันออก

4.2.2 ด้านอุปกรณ์ในการผลิตครามและย้อมสีคราม

กิจกรรมการทดลองครั้งนี้ได้จัดซื้ออุปกรณ์ไว้แล้วอย่างเพียงพอ ทั้งถังพลาสติก โถงดิน เครื่องชั่ง กะละมัง และขัน ที่ต้องจัดหาเพิ่มอาจเป็นวัสดุสิ้นเปลือง เช่น ถูมือยาง ผ้ากันเปื้อน ซึ่งหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่น หรือนำวัสดุเหลือใช้มาใช้งานได้

4.2.3 วัตถุประสงค์ในการผลิตคราม

เนื่องจากต้นครามที่ปลูกในกิจกรรมหม่อนใหม่ มีปริมาณน้อยไม่พอกับการผลิตเนื้อครามที่ต้องใช้ทุกวัน ต่อเนื่อง ฝักความช้านาญแก่ช่างย้อม ในขณะที่ยังไม่มีการปลูกในพื้นที่หมู่บ้านเป้าหมาย 22 หมู่บ้าน ซึ่งในอนาคตเมื่อช่างย้อมมีความชำนาญจนสามารถถ่ายทอดความรู้และทักษะแก่ผู้สนใจ จะใช้เนื้อครามจำนวนมากขึ้น ควรจะเพิ่มต้นครามหรือแปลงปลูกครามในพื้นที่ เพื่อนำมาผลิตให้ปริมาณเพียงพอในการย้อมสีคราม หรือจำหน่ายเนื้อครามที่ผลิตได้ เนื่องจากแต่ละปีช่างย้อมครามจากจังหวัดแพร่ เชียงใหม่ สุรินทร์ และอุบลราชธานี สั่งซื้อเนื้อครามจากสกลนคร มากกว่า

10 ต้น หากศูนย์ฯสามารถผลิตเนื้อครีมและควบคุมคุณภาพได้ พร้อมกับสร้างเครือข่ายกับกลุ่มย่อย
 ครัวเรือนต่างจังหวัด จะเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างอาชีพแก่ราษฎร

4.2.4 ด้านผู้ปฏิบัติงาน

จากการที่ได้ร่วมกันปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ของกิจกรรมส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมใน
 ครอบครัวยุคใหม่ จำนวน 5 คน ตั้งแต่ขั้นตอนแรกถึงขั้นสุดท้าย มีความ เห็นว่าเป็นทีมงานที่มีความขยัน
 รับผิดชอบ สุขุม มีวินัย กระตือรือร้น ช่างสังเกต และใฝ่รู้ ซึ่งเป็นบุคลิกของช่างอุตสาหกรรม จึงทำให้
 สามารถผลิตชิ้นงานได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นรูปธรรม ภายในเวลาเพียง 2 เดือน ซึ่งถือว่าใช้เวลาน้อย
 มากกับค่ากล่าวเล่าต่อกันมาว่าการอุตสาหกรรมทำยาก การดูแลหม้ออุตสาหกรรมยากเหมือนเลี้ยงลูกอ่อน
 หากได้รับการฝึกฝนในสิ่งที่ได้ปฏิบัติร่วมกันมาอย่างต่อเนื่อง เชื่อได้ว่าจะเป็นแหล่งรวมผู้เชี่ยวชาญ
 ครัวเรือนหนึ่ง เพื่อถ่ายทอดไปยังราษฎรกลุ่มเป้าหมายตามภารกิจของกิจกรรมต่อไป

การศึกษารูปแบบของกระบวนการผลิตครีมและย้อมสีครามที่เหมาะสมดังกล่าวมาแล้วนั้น
 เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้แก่ เจ้าหน้าที่ของกิจกรรมส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัวยุคใหม่ ทั้ง 5 คน
 สถานที่ตั้งของหน่วยงานเหมาะสม เครื่องมืออุปกรณ์ครบถ้วน และอีกทั้งยังมีงบประมาณต่าง ๆ
 สนับสนุนในการดำเนินการ ทำให้กิจกรรมส่งเสริมอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัวยุคใหม่ มีความเหมาะสม
 ในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องคราม ทั้งการปลูกคราม การทำเนื้อคราม การย้อมสีคราม และการทอ
 ผ้าคราม

4.3 ข้อเสนอแนะ

การทำคราม เป็นกระบวนการซับซ้อนมีความละเอียดสูง ต้องใช้ความอดทนของผู้นำ ความ
 เพียรของผู้ย้อม ดังนั้นผู้ศึกษาเห็นว่าทีมงาน ควรได้รับการฝึกฝนทางด้านทักษะอย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ผู้
 ปฏิบัติจะได้รับความรู้และวิธีการทำครามและย้อมครามอย่างเพียงพอแล้วก็ตาม

โรงย้อมคราม หากได้สถานที่ห้องทางด้านทิศตะวันออกของอาคารโรงทอ จะมีความ
 เหมาะสมกว่าสถานที่ที่ทดลองในปัจจุบัน (ภายนอกอาคารด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาคาร
 สำนักงาน) ทั้งนี้เพราะสถานที่ดังกล่าว ใกล้เคียง มีแสงเพียงพอ อากาศถ่ายเทดี (เพราะครามมีกลิ่น) อีก
 ทั้งยังเป็นสัดส่วน เหมาะแก่การต้อนรับผู้ดูงาน หรือแม้แต่การปฏิบัติงานที่ต้องการสมาธิ

ด้านวัตถุดิบ ได้แก่เนื้อคราม น้ำซี้เถ้า และน้ำมะขามเปียก ล้วนเป็นวัสดุในท้องถิ่น ที่ใช้
 ความขยันและใจรักเห็นคุณค่า นำมาเตรียมตามที่ได้เรียนรู้แล้ว แต่เนื่องจากแปลงปลูกครามของ
 กิจกรรมหม่อนไหมเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบลุ่ม เมื่อฝนตกชุกจะทำให้ครามใบเหลือง ร่วง หากฝนยังตก
 ต่อเนื่องต้นครามจะตาย อีกทั้งต้นครามเจริญเติบโตแออัดกันมากทำให้ได้รับแสงไม่เต็มที่ ทำให้ใบบาง

ให้สีไม่เต็มที่เช่นกัน ดังนั้นหากจะปลูกครามในพื้นที่เดิมควรยกร่อง และปลูกครามบนสันร่อง จะหวานเมล็ดหรือหยอดหลุมก็ได้ แต่เมื่อครามงอกต้องเลือกถอนต้นที่ไม่แข็งแรง ให้ระยะห่างของต้นครามพอที่จะกางกิ่งก้านรับแดดได้เต็มที่ และต้องตายหญ้าสม่ำเสมอให้ครามได้แดดและปุ๋ยเต็มที่

การทำงานครั้งนี้ดำเนินงานปลายฤดูเก็บคราม จึงผลิตเนื้อครามได้จำนวนจำกัดพอเพียงแก่การศึกษาเท่านั้น ถ้าจะให้เกิดความชำนาญต้องปฏิบัติการย้อมครามต่อเนื่อง ซึ่งธรรมชาติของการทำครามเป็นเช่นนั้น หากหยุดย้อมเกิน 3 วันหม้อครามจะเสียต้องตั้งต้นหม้อครามใหม่ ดังนั้นควรก่อหม้อครามเพิ่มเผื่อบางเวลาที่หม้อครามหนึ่ง สำรองเนื้อครามไว้ประมาณ 100 กิโลกรัมใช้ตลอดปี และควรส่งเสริมการปลูกครามในพื้นที่ดอน ไร่ ดินร่วนซุย และเพื่อไม่เป็นภาระในการรดน้ำควรปลูกเดือนเมษายน อาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติ ดูแลเฉพาะการตายหญ้าเท่านั้น เดือนกรกฎาคม-สิงหาคมสามารถเก็บเกี่ยวและเตรียมเนื้อครามเก็บไว้ใช้ต่อไป และเพื่อความสะดวกในการปรับสมดุลของน้ำย้อมในขั้นตอนก่อหม้อและการดูแลหม้อคราม ควรมีเครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่างไว้ใช้ โดยผู้ศึกษาพร้อมให้คำแนะนำต่อเนื่อง เมื่อผู้ปฏิบัติประสบกับปัญหาในการดำเนินการ

บรรณานุกรม

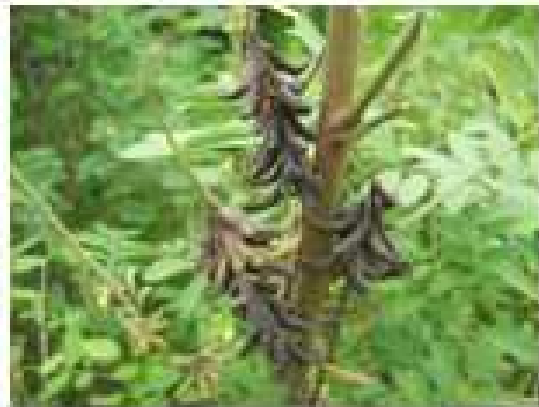
- วิชัย ไกละวิทย์มงคล. (ม.ป.ป.). การย้อม : ลายผ้า. กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐสุภัทร จันทวิช และคณะ. (2540). ผ้าพื้นเมืองอีสาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ.
- นันทวัน บุญยะประภัสร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร (2539) สมุนไพรไม้พื้นบ้าน (1). กรุงเทพฯ : ประชาชนจำกัด.
- บุญญา อนุสรณ์รัชดา. (2540) การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และระยะเวลาเจริญเติบโตที่เหมาะสมของครามในการสกัดสีธรรมชาติ. เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ไพศาล คงคาอุยฉาย. อรุณศิริ ชิตางกูร และเฉลียว หมดอื้อ. (2543) การพัฒนาเทคนิคการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติจากครามและครั่ง. กรุงเทพฯ : รายงานวิจัย. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิรินันท์ ห่อสมบัติ. (2543) สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติและไซเตียมไฮโดรซัลไฟด์. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัจฉราพร ไสละสูตร (2527) คู่มือการย้อมสี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เทคนิค 19 การพิมพ์.
- อนันต์โสวก เทวซึ่งเจริญ และคณะ. (2543). คู่มือการย้อมสีธรรมชาติฉบับชาวบ้าน สีเขียวสีน้ำตาล และสีดำ เล่ม 1. เชียงใหม่ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนูรัตน์ สายทอง. (2543) การผลิตสีครามจากต้นคราม. สกลนคร : สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- อนูรัตน์ สายทอง และ วงเดือน อุดมเดชาเวทย์. (2545) การพัฒนาชุดความรู้ของภูมิปัญญาไทญ้อด้านสิ่งทอ. สกลนคร : สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- Jagada Rajappa (1998) " The Heritage of Natural Dye" . " Revival Natural Indigo dye. Sept. 20-29. Department of Industrial Promotion.
- Jenny Balfour Paul (1998) Indigo. London : British Museum Press.
- Marjo Moeyes. (1993) Natural dyeing in Thailand. Bangkok : White Lotus. Co., Inc.
- Kim, Ji-Hee (1998) "Traditional Dyeing Process with Natural Indigo in Korea." Revival Natural Indigo dye. Sept. 20-29. Department of Industrial Promotion.

- Kun Lestari WF (1998) "Dyeing Process with Natural Indigo : The Tradition and Technology." **Revival Natural Indigo dye**. Sept. 20-29. Department of Industrial Promotion.
- Martha Windholz and et al.(1983) **The merch index**. 10th Edition. New Jersey : Merch Co.,Inc.
- Prosea Bogor (1992) "Dye and tannin producing plants." **Plant Resources of South – East Asia No.3**.P. 81-83. R.H.M.J. Lemmens and N. Wulijani-Soetjipto.(Editors)
- Victoria Djahanshahi Afsher (1998) "Indigo in Iran." **Revival Natural Indigo dye**. Sept. 20-29. Department of Industrial Promotion.
- Zollinger Heinrich (1991) **Color Chemistry**. 2nd. New York : VCH Publishers, Inc.
- Yoshiko Wada and others [n.d.] **Shibori**. Kodansha International
- Yoshiko Minami and orther.(1997) " β - Glucosidase in the Indigo plant : Intracellular Localization and Tissue Specific Expression in Leaves". **Plant Cell Physio I**.

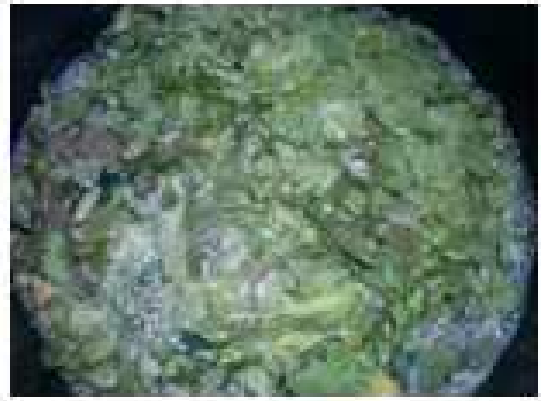
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก

1. เตรียมพื้นที่ คน และอุปกรณ์



2. การแยกสีครามจากต้นคราม



สวนเพื่อฝึกมือคือไม่เก็บครามตอนเช้ามือ

พอใบครามโตให้ 24 ชั่วโมง



แยกกากกรอง ซึ่งเริ่มปั่นจากในน้ำครามและแทนที่น้ำเกลือฟองหลายๆ น้ำคราม เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

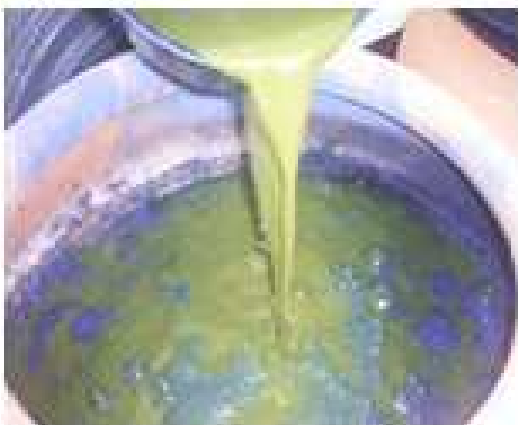
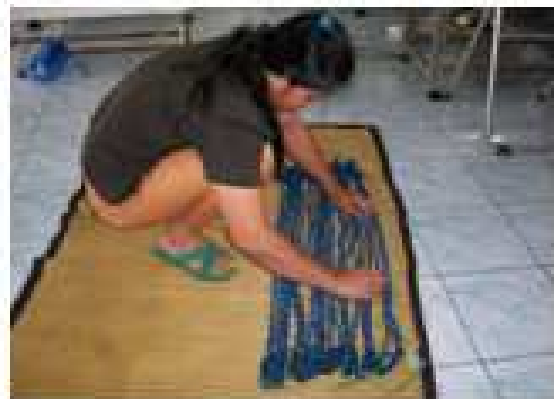


พักไว้ 1 คืน

3. การเตรียมพืชมัด



4. การเติมน้ำอ้อมตาม



5. ผลิตภัณฑ์ผ้าอ้อมคราม

