

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ โดยใช้สารช่วยย้อมด้วยน้ำแร่ธรรมชาติและโคลนจากภูโคลน จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายๆ แห่งดังนี้

1. การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีธรรมชาติ
2. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี
3. ภูโคลนและน้ำแร่ธรรมชาติ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีธรรมชาติ

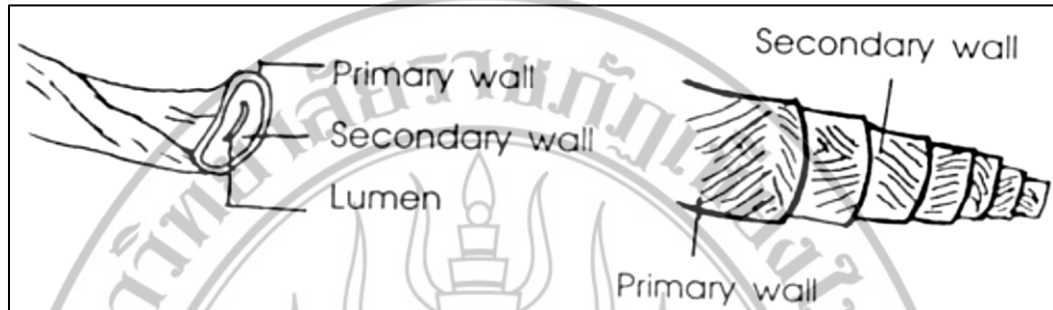
##### 2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝ้าย

มณฑา จันทรเกตุเลี้ยง (2541, 60 - 68) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับฝ้ายไว้ สรุปได้ดังนี้

ฝ้ายเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่มนุษย์รู้จักและใช้ประโยชน์มานานแล้ว พบในทั่วทุกแห่งของโลก เส้นใยเซลลูโลสเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งเกิดจากกลูโคสยึดเกาะกันด้วยพันธะเคมีเป็นโมเลกุลใหญ่มีสูตรเป็น  $(C_6H_{10}O_5)_n$  โครงสร้างเคมีของเซลลูโลสมีความสำคัญต่อสมบัติของเส้นใย กล่าวคือ เซลโลโไบโอส เกิดจากปีต้า กลูโคส 2 โมเลกุลยึดเกาะกันด้วยพันธะ  $-C-O-C-$  ในโมเลกุลเซลลูโลสจะมีหมู่ไฮดรอกซิล ( $-OH$ ) อยู่มากมายจะทำหน้าที่ดึงดูดน้ำหรือเกิดปฏิกิริยาจับกับหมู่ธาตุอื่น ๆ การเรียงตัวของโมเลกุลเซลลูโลสมีความเป็นระเบียบค่อนข้างมาก และระหว่างสายโมเลกุลจะมีการยึดจับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน เป็นระยะ ๆ ซึ่งมีผลทำให้เส้นใยเซลลูโลสมีความเหนียวแข็งแรงค่อนข้างสูง

ปณิธาน สุระยศ (2552, 14) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับฝ้ายไว้ ดังนี้

เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยสั้น เส้นใยฝ้ายมีความละเอียดมาก สีของใยฝ้ายมีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลืองเทา เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นว่าเส้นใยไม่เป็นเส้นตรงแต่จะบิดตัวเป็นเกลียวเป็นระยะๆ รูปร่างด้านภาคตัดขวางมีลักษณะคล้ายรูปไต หรือเมล็ดถั่วตรงกลางมีช่อง เรียกว่า ลูเมน (Lumen) รอบ ๆ ลูเมนเป็นผนังเซลล์ซึ่งเกิดจากไฟบริลเซลลูโลส (Cellulose Fibril) เรียงซ้อนๆ เป็นแถบเวียนไปเป็นเกลียวโดยรอบเส้นใย การจัดตัวของไฟบริลจะไม่เวียนไปในทิศทางเดียวกันเสมอ อาจวกกลับทิศทางกันที่ใดที่หนึ่ง ตรงบริเวณนั้นจะเกิดเป็นช่องเล็ก ๆ ในผนังเซลล์ เมื่อเส้นใยแก่ตัวลงบริเวณลูเมนและช่องเล็ก ๆ ในผนังเซลล์จะยุบตัวลงทำให้ใยฝ้ายบิดตัวเป็นเกลียว ซึ่งเป็นผลดีต่อการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายคือปั่นได้ง่าย เพราะเกลียวของเส้นใยทำให้เกิดการยึดเกาะกันได้ดี ยิ่งเส้นใยาวเท่าใดจะทำให้ง่ายต่อการปั่นด้าย แถบทำให้เส้นด้ายเรียบกว่าและมีความเหนียวมากกว่า ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงผนังเส้นใยฝ้าย  
ที่มา : ปณิธาน สุระยศ, 2552

พอลิเมอร์ของเส้นใยฝ้ายเป็นพอลิเมอร์เชิงเส้น หน่วยที่เล็กที่สุดของพอลิเมอร์ของเส้นใยฝ้าย คือ เซลโลไบโอส (cellobiose) จะประกอบด้วยหน่วยของกลูโคส 2 หน่วย เส้นใยฝ้ายประกอบด้วยกลูโคส ประมาณ 5,000 หน่วย นับว่าเป็นเส้นใยที่มีพอลิเมอร์ที่มีความยาวมากและมีความยาวประมาณ 5,000 นาโนเมตร และมีความหนาประมาณ 0.8 นาโนเมตร หมู่ฟังก์ชันที่สำคัญของเส้นใยคือ หมู่ไฮดรอกซิล ( $-OH$ ) ซึ่งจะมีหมู่ ไฮดรอกซีเมทิล ( $-CH_2OH$ ) เนื่องจากหมู่เหล่านี้เป็น หมู่ฟังก์ชันที่มีขั้ว จึงทำให้มีพันธะสำคัญคือ พันธะไฮโดรเจนบริเวณหมู่ไฮดรอกซิลของพอลิเมอร์ที่อยู่ใกล้ ๆ จะมีแรงแวนเดอร์วาลส์ ซึ่งแรงนี้จะมีขนาดน้อยมากเมื่อเทียบกับพันธะไฮโดรเจน

ลักษณะการจัดเรียงตัวภายในเส้นใย

บริเวณที่เป็นส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ (Amorphous Region) เป็นบริเวณที่สามารถรับน้ำ และความชื้น ดังนั้นจะเป็นบริเวณที่ยอมให้สีย้อมเข้าไปได้แต่จะเป็นส่วนที่ไม่แข็งแรง

บริเวณที่เป็นส่วนที่เป็นระเบียบ (Crystalline Region) เป็นบริเวณที่ไม่สามารถรับน้ำ และความชื้น เป็นส่วนที่แข็งแรงของเส้นใยเนื่องจากโซ่โมเลกุลเรียงตัวเป็นระเบียบ

การจัดเรียงตัวของส่วนที่เป็นระเบียบตามแนวแกนเส้นใย (Orientation) ทำให้เพิ่มความแข็งแรง ในด้านการทนแรงดึงตามแนวแกนเส้นใยได้

**สมบัติทางกายภาพ**

1. ความเหนียว (Tenacity) ความแข็งแรงของฝ้าย เกิดขึ้นได้จากการเรียงตัวที่ดีของพอลิเมอร์ที่ยาว มีค่าความเป็นผลึกประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ มีการสร้างตัวของพันธะไฮโดรเจนระหว่างพอลิเมอร์ที่ติดกัน เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยที่แข็งแรงกว่าเดมเมื่อเปียกน้ำ เนื่องจากการจัดเรียงตัวใหม่อย่างชั่วคราวใน ส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ การจัดเรียงตัวที่ดีขึ้น เมื่อเปียกน้ำยังเป็นผลทำให้เพิ่มปริมาณของพันธะไฮโดรเจนขึ้น ทำให้ค่าความเหนียวเพิ่มขึ้นประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

2. ธรรมชาติของการยืดหยุ่นตัว เส้นใยฝ้ายจะไม่มีคามยืดหยุ่นตัว เพราะว่าเป็นเส้นใยที่มีส่วนที่เป็นผลึก ดังนั้นผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้ายจะมีการหดตัวและเกิดรอยยับง่าย เนื่องจากการมีส่วนที่เป็นระเบียบมากทำให้ไม่สามารถจะพับหรือทบเพราะจะทำให้พอลิเมอร์ ขาดออกจากกันทำให้ผ้าฉีกขาดง่ายซึ่งเป็นจุดอ่อนของพอลิเมอร์นี้

3. ธรรมชาติของการดูดซึมความชื้น ฝ้ายเป็นเส้นใยที่ดูดซึมความชื้นได้ดี เนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิล ( $-OH$ ) มากมายในพอลิเมอร์ อย่างไรก็ตามการที่น้ำสามารถแทรกซึม จะเป็นบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้น เพราะช่องว่างภายในของบริเวณที่เป็นผลึกมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุลของน้ำ การพองตัวในน้ำก็เช่นเดียวกัน จะเกิดในบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากการดูดซึมน้ำได้ดี ทำให้ผู้สวมใส่มีความสบายตัวและยังทำให้ลดปริมาณไฟฟ้าสถิต เนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้วสามารถกระจายประจุไฟฟ้าสถิตได้

4. สมบัติความคงทนต่อความร้อน ฝ้ายมีความสามารถที่จะถ่ายเทความร้อนได้ดีลดปริมาณความร้อนที่สามารถจะทำลายเส้นใยที่สะสมอยู่ภายในได้ ดังนั้นฝ้ายจึงทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ ได้ระดับหนึ่งสำหรับความร้อนที่มากเกินไป จะทำให้เส้นใยฝ้ายกลายเป็นแก้วถ่านและไหมไฟ (โดยไม่มีการหลอมตัว) เนื่องจากเส้นใยไม่ได้เป็นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

#### สมบัติทางเคมี

1. เส้นใยเมื่ออยู่สภาวะของกรด เส้นใยฝ้ายจะอ่อนแอ และถูกทำลายโดยกรด สภาวะที่เป็นกรดจะละลายพอลิเมอร์ของฝ้ายบริเวณอะตอมของ glucoside oxygen ( $-O-$ ) ที่เชื่อมระหว่างกลูโคส 2 หน่วยที่จะสร้างเป็น Cellobiose กรดแผลหรือกรดอินทรีย์ ซึ่งมีความเป็นกรดแก่กว่ากรดอินทรีย์จะละลายพอลิเมอร์อย่างรวดเร็ว

2. เส้นใยเมื่ออยู่สภาวะของด่าง ฝ้ายมีความทนทานต่อด่างมาก ความทนทานของฝ้ายเนื่องมาจากไม่มีบริเวณที่จะทำปฏิกิริยากับด่าง การเมอร์เซอร์ไรซ์ที่ไม่มีแรงดึง (Slack Mercerising) จะทำให้เส้นใยพองตัว เนื่องจากการขยายตัวตามขวางและหดตัวตามยาวการเมอร์เซอร์ไรซ์โดยมีแรงดึง (Mercerizing Under Tension) จะมีการหดตัว หรือพองตัวน้อยมาก การทำเมอร์เซอร์ไรซ์ (Mercerization) เป็นการทำให้ผ้าฝ้ายเพิ่มความเงามัน ความเหนียว การดูดซึมและย้อมสีดีได้ง่าย ทำโดยผ่านลงไปนสารละลายโซดาไฟเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 นาที แล้วส่งเข้าเครื่องดึงให้ผ้าตึง ขณะที่เส้นใยโดนด่างจะพองไม่บิดตัว เมื่ออุณหภูมิตัดขวางเส้นใยจะมีลักษณะกลมและแรงดึงจะทำให้โมเลกุลเซลลูโลสเรียงตัวเป็นระเบียบมากขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพันธะไฮโดรเจน ส่วนความมันเงาเกิดมาจากการจัดเรียงตัวบนผิวหน้าของเส้นใยที่ดีขึ้นทำให้ผิวของเส้นใยเรียบและคงที่

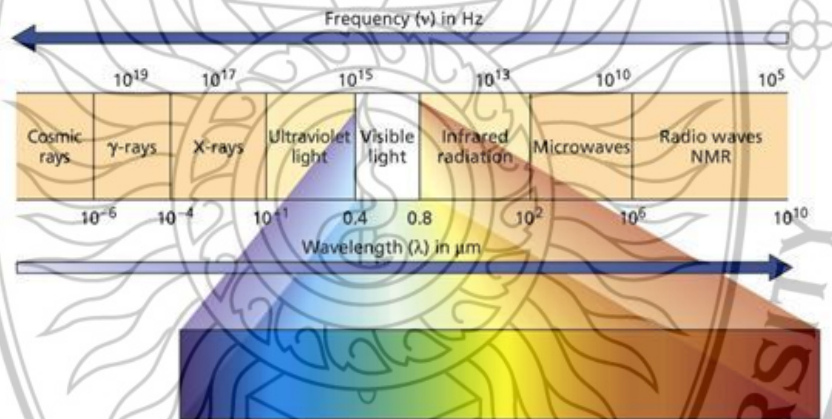
3. เส้นใยเมื่ออยู่ในสภาวะของสารฟอกขาว สารฟอกขาวสำหรับฝ้าย มีโซเดียม ไฮโปคลอไรต์ (Sodium Hypochlorite) และโซเดียมเปอร์บอเรต (Sodium Perborate) โซเดียมไฮโปคลอไรต์ สามารถฟอกขาวเส้นใยฝ้ายได้ ณ อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามโซเดียมเปอร์บอเรตจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า เมื่อซักในสารละลายที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นจากอุณหภูมิห้อง 50 องศาเซลเซียส ในการฟอกขาวจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงจนทำให้ฝ้ายถูกทำลาย

4. อิทธิพลของแสงแดด และมลภาวะทางอากาศต่อเส้นใย รังสีอัลตราไวโอเล็ต ในแสงแดดจะมีพลังงานที่เรียกว่า พลังงานทางแสงเคมี (Photochemical Energy) ในขณะที่รังสีอินฟราเรดจะมีพลังงานความร้อนซึ่งสามารถจะทำลายเส้นใยฝ้ายเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจน ความชื้นในอากาศ ความชื้นจะมีผลในการแตกตัวของพอลิเมอร์ในบริเวณผิวหน้าของเส้นใยฝ้ายโดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ชั้นต่อไปจะเกิดการตัดพอลิเมอร์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และสุดท้ายพอลิเมอร์จะถูกทำลายอย่างสิ้นเชิง ปกติมลภาวะทางอากาศโดยทั่วไปจะมีสภาพเป็นกรดซึ่งจะเร่งปฏิกิริยาการแตกตัวของพอลิเมอร์

### ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสีธรรมชาติ

การเกิดสีของสาร

แสงถือว่าเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 380 -780 นาโนเมตร และแสงขาวเมื่อเดินทางผ่านปริซึมจะกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ความแตกต่างระหว่างสีของแสงแต่ละชนิด สามารถพิจารณาจากการกระจายของพลังงานในแต่ละความยาวคลื่น ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงสเปกตรัมของคลื่นแสงขาว

ที่มา : สราวุธ สุธีวงศ์, 2015

แสงขาวที่เห็นในธรรมชาติเมื่อตกกระทบลงบนวัตถุใดๆ จะเกิดปรากฏการณ์ได้หลายอย่าง กล่าวคือสามารถ สะท้อน ดูดกลืนและส่องผ่าน ถ้าหากวัตถุสามารถสะท้อนแสงได้หมดทุกความยาวคลื่น ในปริมาณที่ เท่าๆกัน เราจะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีขาว ถ้าหากวัตถุดูดกลืนแสงไว้หมดเราจะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีดำ เพราะไม่มีแสงจากวัตถุนั้นเข้าตาเลย วัตถุที่ดูดกลืนแสงสีได้ไม่เท่ากันในแต่ละช่วงความยาวคลื่น เมื่อมีแสงขาวมาตกกระทบวัตถุนั้นจะปรากฏให้เห็นสี แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สีต่าง ๆ ตามความยาวคลื่นของแสง สีของแสง และสีที่มองเห็น

ความยาวคลื่น (nm)	สีของแสงที่ถูกดูดกลืน	สีที่มองเห็น
380-420	ม่วง	เขียวแกมเหลือง
420-440	น้ำเงินแกมม่วง	เหลือง
440-470	น้ำเงิน	ส้ม
470-500	น้ำเงินแกมเขียว	แดง
500-520	เขียว	ม่วงแดง
520-550	เขียวแกมเหลือง	ม่วง
550-580	เหลือง	ม่วงแกมน้ำเงิน
580-620	ส้ม	น้ำเงิน
620-680	แดง	น้ำเงินแกมเขียว
680-780	แดง	เขียว

ที่มา : กุลธวัช ศรีจรรยา และ กุลรัญญา พรหมเมืองยอง, 2542 พรเพ็ญ โชชัย และคณะ, 2554

### สีจากธรรมชาติ

สีธรรมชาติคือสีที่สกัดได้จากวัตถุดิบที่มาจาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ แหล่งวัตถุดิบของสีธรรมชาติสามารถหาได้จากต้นไม้ ใบไม้ และจากบางส่วนของสัตว์หลายชนิด ซึ่งสามารถให้สีสันทันตามที่เราต้องการ และด้วยกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงามและสีสันทันที่หลากหลาย เพื่อการนำทรัพยากรท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการถ่ายทอดภูมิปัญญาในท้องถิ่น ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงแหล่งวัตถุดิบที่เป็นพืชและสัตว์ที่นิยมนำมาใช้ทำสีธรรมชาติในการย้อมสีผ้า

แหล่งวัตถุดิบของสีธรรมชาติ	ส่วนที่ให้สี	สีที่ได้
มะเกลือ	ผล	สีดำ, เทา
เพกา	เปลือก	เขียวอ่อน, เขียวขี้ม้า
ฝาง	แก่น, ราก, ฝัก	บานเย็น, ชมพู, แดงเลือดหมู, สีเหลือง
ประดู่	เปลือก, แก่น	ม่วง, แดงน้ำตาล
เข/แกแล	แก่นไม้ ( เนื้อไม้)	เหลือง
หว่า	ผล	ม่วงอ่อน
คราม	ใบ	น้ำเงิน
ดอกคำฝอย	ดอก	แดง
ห้อม	ใบ	น้ำเงิน
มังคุด	เปลือกของผล, ใบ	ชมพู, ส้ม
คำเงาะ	เมล็ด	แดงส้ม, แดงน้ำตาล, ส้ม

ที่มา : ไพศาล คงอุยฉาย, 2538

**ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติด้วยสารช่วยติดสี**

พืชแต่ละชนิดที่นำมาย้อมใช้เส้นฝ้ายด้วยสีจากธรรมชาติมีการติดสีและคงทนต่อการขัดถูหรือแสงไม่เท่ากันขึ้น อยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่างๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสง และการขัดถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อม และสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้น

สีธรรมชาติสามารถละลายและติดเส้นใยได้เอง จึงเป็นเหตุให้การย้อมสีเป็นไปได้ง่าย แต่เมื่อนำมาซักล้าง สีย้อมก็สามารถละลายน้ำออกมาได้ง่าย เช่นเดียวกับการขีดจางได้ง่าย ดังนั้น จึงได้มีการนำสารช่วยติดมาใช้ในกระบวนการย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติเพื่อเพิ่มความคงทนของสีย้อมให้มีมากยิ่งขึ้น เพราะสารช่วยติดจะทำหน้าที่ยึดโมเลกุลของสีให้ยึดติดกับโมเลกุลของเส้นใยให้ดีขึ้นหรือซึมผ่านเข้าไป

ภายในเส้นใย แล้วจับตัวกับโมเลกุลของสีย้อม ทำให้สีย้อมมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น และเปลี่ยนแปลงสี ย้อมจากสารที่สามารถละลายน้ำได้เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ จึงไม่สามารถละลายออกขณะซักล้าง สารช่วย ติดส่วนใหญ่เป็นสารที่พบโดยทั่วไป ราคาไม่แพง เก็บไว้ได้นาน และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนต์) หมายถึง วัตถุประสงค์ที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนต์ที่แนะนำให้ ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสม กับงานมีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการ และหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนต์ที่ใช้กัน ทั่วไปคือ

1.1 สารส้ม (มอร์แดนต์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

1.2 จุนสี (มอร์แดนต์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มข้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนต์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการ ตกค้าง ของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

1.3 เฟอร์รัสซัลเฟต (มอร์แดนต์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสี ธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา-ดำ ซึ่งมอร์แดนต์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่ มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

2. สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนต์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติ ที่ช่วย ในการย้อมสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน เช่น น้ำปูนใส น้ำค้าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

การย้อมด้วยสีธรรมชาติ แบ่งวิธีการย้อมมอร์แดนต์ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสี (Pre-mordanting) วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปโดยนำสิ่ง ที่จะย้อมที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว ไปใส่ในภาชนะที่บรรจุสารละลายมอร์แดนต์ ส่วนมากจะทำให้ ร้อนหรือเดือดนานระหว่าง 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง ก่อนปล่อยแช่ทิ้งไว้ในสารละลายต่ออีก 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง จากนั้นจะนำสิ่งที่จะย้อมออกล้างทำความสะอาดก่อนทำให้แห้งหรือนำไปย้อมสีต่อ

2. การย้อมมอร์แดนต์พร้อมการย้อมสี (Simultaneous mordanting) การย้อมสีวิธีการนี้ สารละลายของมอร์แดนต์จะเติมลงไปโดยตรงในการย้อม การย้อมใช้อุณหภูมิเดียวกันกับการย้อมสี หลังจากการย้อมแล้วสิ่งที่ย้อมอาจถูกปล่อยแช่ไว้ในน้ำย้อมจนเย็นตัวลงหรืออาจถูกนำออกจากน้ำย้อม ทันที ส่วนมากจะล้างด้วยน้ำที่อุณหภูมิห้อง หรือล้างในน้ำสบู่อ่อนๆ จนกว่าสีไม่ตกอีก ต่อไปจากนั้นจึง นำไปทำให้แห้ง การย้อมแบบนี้มีข้อด้อยที่น้ำย้อมที่ใช้แล้วอาจไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งนอกจากจะ ทำให้เกิดการสูญเสียสิ่งที่มีคุณค่าในน้ำย้อมแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาในการบำบัดน้ำเสียด้วย

3. การย้อมมอร์แดนต์หลังการย้อมสี (Post-mordanting) มอร์แดนต์บางอย่างสามารถย้อมหลังการย้อมสีได้ เช่น เกลือของดีบุก เกลือของเหล็ก แทนนินหรือกรดแทนนิก การย้อมมอร์แดนต์แบบนี้ อาจใช้วิธีย้อมแยกอิสระหรือในบางกรณีมอร์แดนต์จะถูกเติมลงไปในการย้อมในช่วง 5 ถึง 10 นาทีสุดท้าย ก่อนนำวัสดุที่แช่ในน้ำย้อมออก บางกรณีผู้ย้อมจะแช่วัสดุในสารละลายเกลือดีบุกหรือเกลือของเหล็กหลังการย้อมสีเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงเฉดสี มอร์แดนต์นอกจากจะทำให้สีติดแล้วยังพบว่ามีส่วนสำคัญต่อสมบัติความคงทนของสีที่ย้อมได้ต่อแสงด้วย มอร์แดนต์บางอย่างมีผลต่อสภาพเส้นใยหลังย้อมเช่น อลูมิเนียม ทำให้เส้นใยมีความยืดหยุ่นและทนต่อแรงดึงลดลง

การดูดซับและปฏิกิริยาทางเคมีในการย้อม

กลไกของการติดสีบนเส้นใยกับโมเลกุลของสีย้อม มีหลายพันธะที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างทางเคมีของสีย้อมและเส้นใยแต่ละชนิด อาจติดโดยการเกาะติด โดยมีการจำแนกแรงที่เกิดขึ้นเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แรงภายในโมเลกุลของโครงสร้างของสีย้อมกับเส้นด้ายฝ้ายคือ พันธะโควาเลนต์ (Covalent bond) โครงสร้างของสีย้อมที่ถูกทำให้ติดกับเส้นใยโดยพันธะโควาเลนต์จะแข็งแรง และแตกออกยาก พันธะโควาเลนต์ระหว่างสีย้อมและเส้นใยเป็นปฏิกิริยาทางเคมี ปฏิกิริยาเหล่านี้เป็น Nucleophilic Addition การย้อมพวกเซลลูโลสทั่วไปจะมีสัมพรรคภาพต่ำ เช่น สีย้อมที่มีมวลโมเลกุลต่ำ ๆ และเป็นพวกไม่มีขั้ว (Non-polarization) สำหรับสีย้อมที่ใช้กับขนสัตว์ ระบบโครโมเจน (Chromogen) จะครอบครองบาง affinity ต่อเส้นใยเพื่อให้เกิดไฟฟ้าสถิตสำหรับสีย้อมและเส้นใยและแรงอื่น ๆ ก็สามารถเกิดขึ้นได้

2. แรงที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของโครงสร้างของสีย้อมกับเส้นด้ายฝ้ายมีทั้งหมด 3 ชนิดย่อย ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bond) แรงดึงดูดระหว่างขั้ว (Dipole-Dipole Interaction) และ แรงลอนดอน (London Force)

### 2.1 พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bond)

พันธะไฮโดรเจนเป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากอะตอมของไฮโดรเจนในหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) มายึดติดกับอะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง เช่น อะตอมออกซิเจนและไนโตรเจน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของพันธะไฮโดรเจน คือ การยึดตัวของไฮโดรเจนกับออกซิเจนในโมเลกุลของน้ำ ซึ่งทำให้น้ำมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่าที่คาดไว้ เส้นใยฝ้ายและสีบางชนิดมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้เส้นด้ายฝ้ายจะยึดเกาะกับโครงสร้างของสีย้อมได้แข็งแรง และทำให้การติดสีได้มาก

### 2.2 แรงดึงดูดระหว่างขั้ว (Dipole-Dipole Interaction)

เป็นแรงดึงดูดทางกายภาพที่เกิดขึ้นระหว่างสีย้อมกับเส้นใย โดยความแตกต่างของประจุทางไฟฟ้าของโครงสร้างของสีย้อมและเส้นใย เมื่อเส้นด้ายฝ้ายอยู่ในน้ำจะมีประจุเป็นลบ และสีย้อมส่วนมากเมื่อละลายน้ำจะมีประจุเป็นลบ การดูดซับจึงไม่เกิดขึ้น จำเป็นต้องลดหรือเปลี่ยนประจุบนเส้นใย ก่อนที่สีย้อมจะเข้ามาใกล้พอที่แรงดึงดูดจะทำหน้าที่ได้ การเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ลงในน้ำย้อม จะช่วยลดประจุที่ผิวหน้าของเส้นใยฝ้าย



2.3 เป็นแรงดึงดูดทางกายภาพที่เกิดขึ้นระหว่างสีย้อมกับเส้นใย ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นแรงดึงดูดอ่อนๆ ที่ทำให้โมเลกุลของสีและเส้นใยเข้ามายุติติดกันได้เอง เมื่อโมเลกุลของสีและเส้นฝ้ายเข้ามาอยู่ในระยะที่ใกล้กันมาก กำลังของแรงดึงดูดประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่สัมผัส และขนาดของโมเลกุล ดังนั้นถ้าโมเลกุลมีขนาดใหญ่ กำลังของแรงดึงดูดประเภทนี้จะมากด้วย

ในกระบวนการย้อมสีสิ่งที่มีผลทำให้กระบวนการเปลี่ยนแปลงได้คือสถานะของระบบ เช่น อุณหภูมิ เวลา สารเคมีที่ใช้ ความเป็นกรด-ด่าง ดังนั้นในกระบวนการจึงต้องมีการควบคุมสิ่งเหล่านี้ อย่างเข้มงวด

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแก่นฝาง

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไม้ฝาง

ชื่อวิทยาศาสตร์ , *Caesalpinia Sappan* Linn.

ชื่อวงศ์ , Caesalpiniaceae

ชื่ออื่น , ฝางเสน ฝางแดง ฝางส้ม Sappan tree, Sappan wood (เต็ม สมิตินันท์, 2544)

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

ฝางเป็น ไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 6-9 เมตร ลำต้นมีหนาม ใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ช่อใบย่อย 8-12 คู่ มีหนามที่บริเวณโคน ใบย่อย 10-18 คู่ รูปขอบใบขนาน โคนใบเบี้ยวปลายมน ก้านใบสั้นมาก ดอกช่อแยกแขนง ออกที่ซอกใบและปลายกิ่ง ดอกย่อยสีเหลือง ใบประดับรูปใบหอก ผลเป็นฝัก รูปขอบขนานเบี้ยว แบน ผิวมัน ไม้แตก เปลือกแข็ง เมล็ดสีน้ำตาลมี 3-4 เมล็ด (นันทวัน บุญยะประภัศร, 2542) ภาพฝางแสดงในภาพที่ 2.3

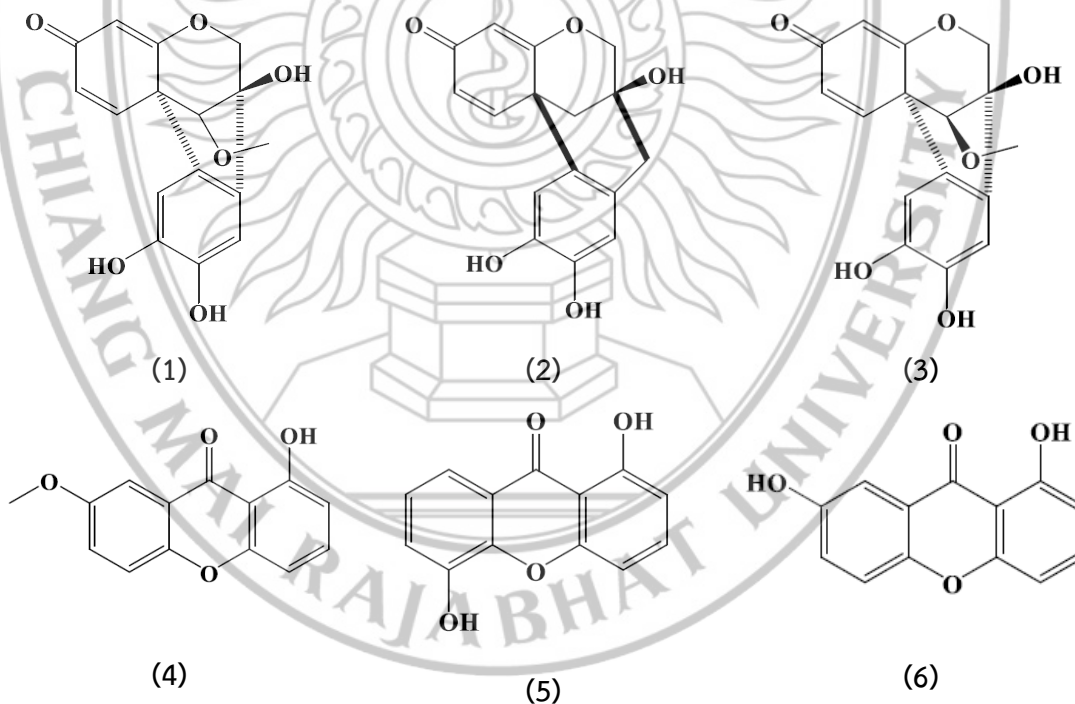


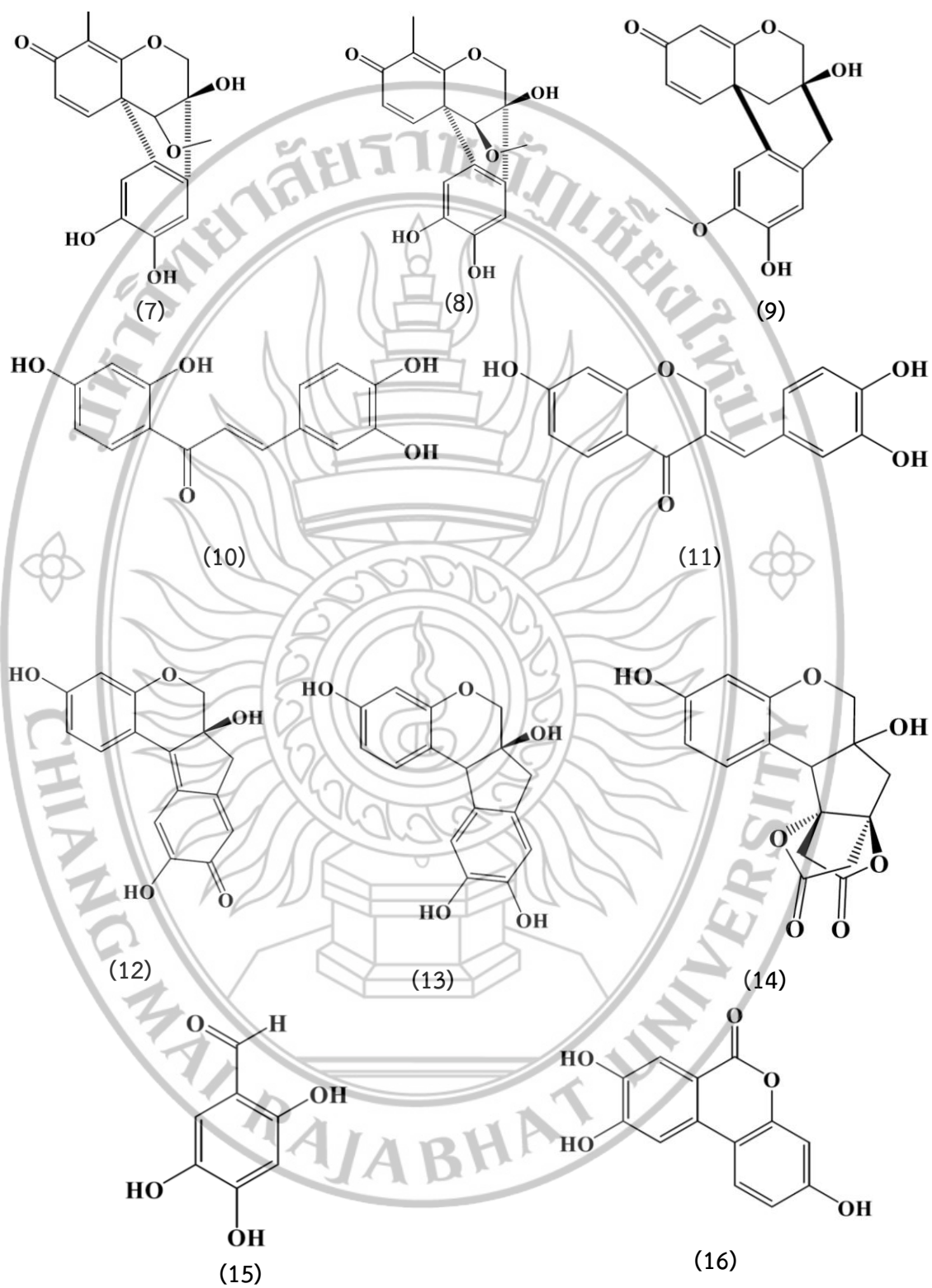
ภาพที่ 2.3 แก่นไม้ฝาง

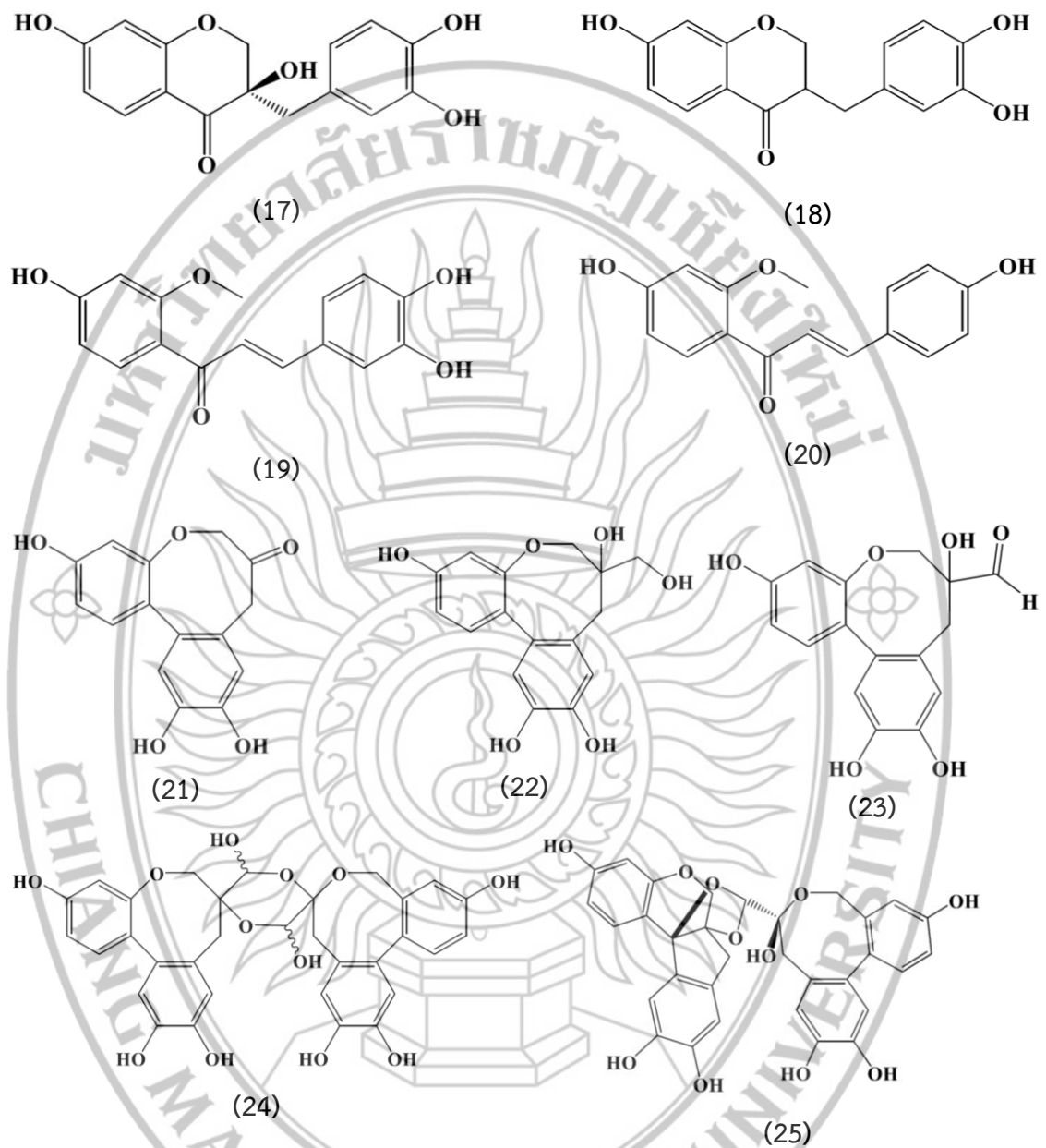
องค์ประกอบทางเคมีของแก่นไม้ฝาง

ชาวและคณะ (Zhao et al., 2014) ได้ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของแก่นฝางในสารสกัดส่วนเอทานอล พบสาร 11 ชนิด คือ Epicaesalpin J (1), 7,10,11-Trihydroxydracaenone (2), Caesalpin J (3), 1-hydroxy-7-methylxanthone (4), 1,5-dihydroxyxanthone (5), 1,7-dihydroxyxanthone (6), Epihematoxin (7) Haematoxin (8) 7,10-Dihydroxy-11-methoxydracaenone (9), Butein (10) and Sappanone A (11)

นิวมาลและคณะ (Nirmal et al., 2015) ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของแก่นฝางในสารสกัดส่วนเอทานอล เมทานอล และน้ำ พบสาร 17 ชนิด คือ Brazilin (12), Brazilein (13), Brazilide A (14), 2,4,5-Trihydroxybenzaldehyde (15), Euaxanthone (6), 3,8,9-Trihydroxy-6H-benzo[c]chromen-6 one (16), Sappanone (17), 3-Deoxysappannone B (18), (E)-3-(3,4-dihydrodrybenzylidene)-7-Hydroxychroman-4-one (8), Sappanchalcone (19), 3-Deoxysappanchalcone (20), Butein(7), Protosappannin A (21), Protosappannin B (22), Protosappannin C (23), Protosappannin D (24), Protosappannin E (25),







ภาพที่ 2.4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของแก่นไม้ฝาง

## ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับขมิ้นชัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma Longa* Linn  
 วงศ์ : ZINGIBERACEAE  
 ชื่อสามัญ : Turmeric, Curcuma  
 ชื่ออื่น : ขมิ้นหัว, ขมิ้นแกง, ขมิ้นหยวก

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชันเป็น ไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 30-90 ซม. เหง้าใต้ดินรูปไข่มีแขนงรูปทรงกระบอกแตกออกด้านข้าง 2 ด้าน ตรงกันข้ามเนื้อในเหง้าสีเหลืองส้ม มีกลิ่นเฉพาะ ใบ เดี่ยว แทงออกมาเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกันรูปใบหอก กว้าง 12-15 ซม. ยาว 30-40 ซม. ดอก ช่อ แทงออกจากเหง้า แทรกขึ้นมา ระหว่างก้านใบ รูปทรงกระบอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ใบประดับสีเขียวอ่อนหรือสีนวล บานครั้งละ 3-4 ดอก ผล รูปกลมมี 3 พูภาพขมิ้นแสดงในภาพที่ 2.4

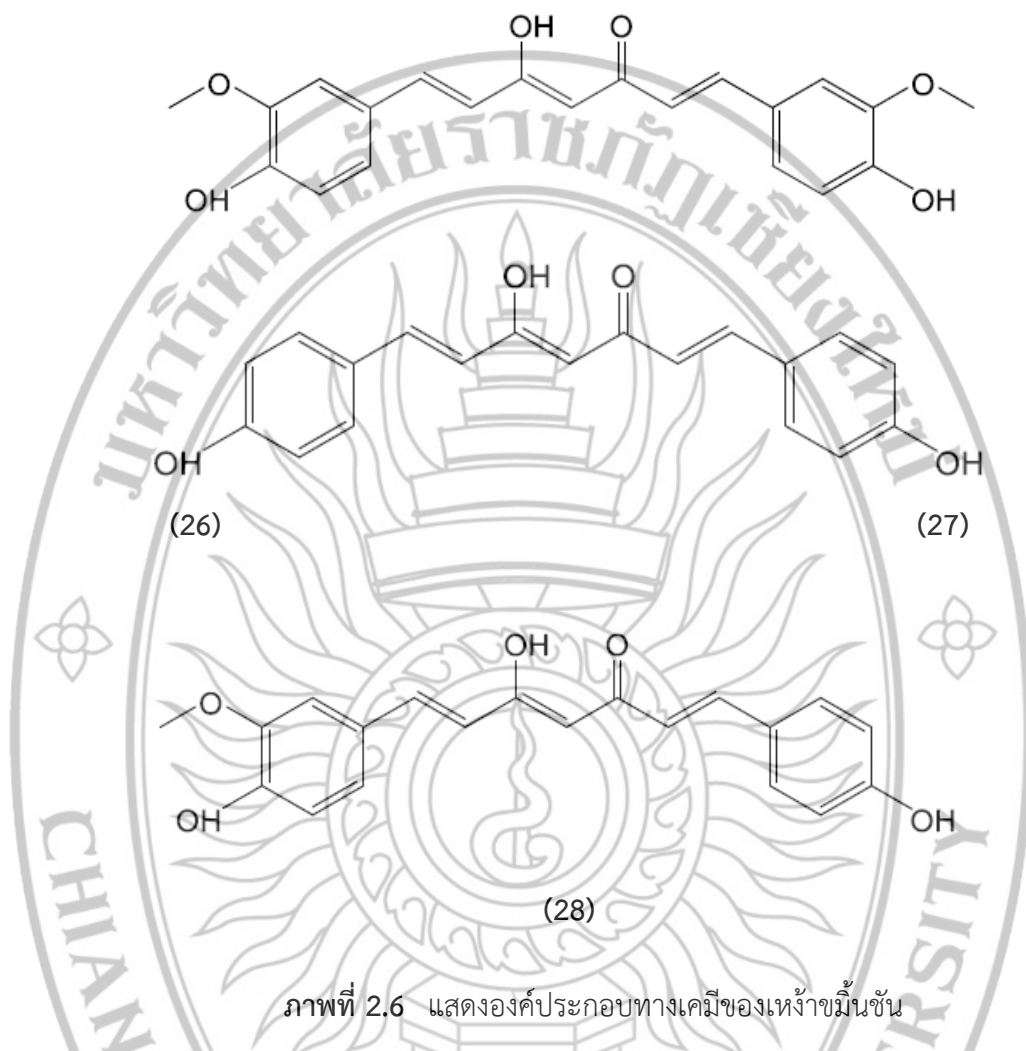


ภาพที่ 2.5 เหง้าของขมิ้นชัน

องค์ประกอบทางเคมีของเหง้าขมิ้นชัน

**รีวาทีและคณะ (Revathy et al., 2011)** ได้ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของเหง้าขมิ้นชันในสารสกัดส่วนเฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอทิลอะซิเตท เมทานอล และอะซิโตน ทำการแยกด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี พบสาร 3 ชนิด คือ Curcumin (26), Demethoxycurcumin (27) และ Bisdemethoxycurcumin (28)

**นาบิตะและคณะ (Nabati et al., 2014)** ได้ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของผงเหง้าขมิ้นชันในสารสกัดส่วนเฮกเซนพบสาร 3 ชนิด คือ Curcumin (26), Demethoxycurcumin (27) และ Bisdemethoxycurcumin (28)



ภาพที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเหง้าขมิ้นชัน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายจากสีธรรมชาติ

พรเพ็ญ โขชัย ระมัด โขชัย และ เมทินี ทวีผล (2013) ศึกษาเรื่อง การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกजूสำหรับอุตสาหกรรมครอบครัว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำย้อมสีจากเปลือกजू ค่าสีของเส้นด้ายฝ้าย ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสีเส้นด้ายฝ้าย และความคงทนของสีเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกजू โดยผู้วิจัยได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยตามวัตถุประสงค์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่หนึ่ง การศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีย้อมจากเปลือกजू เป็นการวิจัยเชิงทดลองและสำรวจ โดยการทดลองย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย การเตรียมน้ำย้อมสีด้วยการใช้น้ำเป็นตัวสกัด ศึกษาสมบัติทางเคมีของสีย้อม ศึกษาค่าความยาวคลื่นที่สารดูดกลืนแสงมากที่สุด การปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายก่อนทำการย้อม การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายในห้องปฏิบัติการ ศึกษาค่าสีของเส้นด้ายฝ้ายหลังการย้อม ศึกษาความพึงพอใจต่อสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ได้

จากการย้อมสี ศึกษาความคงทนของสีต่อแสง และการซัก ขั้นตอนที่สอง การศึกษาการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย ด้วยสีย้อมจากเปลือกจิ้งในระดัต้นแบบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสู่ชุมชน ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

- 1) น้ำย้อมสีจากเปลือกจิ้ง มีสมบัติเป็นกรด มีสีส้มและเมื่อทิ้งไว้นานๆ จะมีสีคล้ำ ดูกดกสีเข้มมากที่สุดที่ความยาวคลื่น 505 นาโนเมตร มีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย สารแทนนินและสาร แอนทราควิโนน
- 2) เมื่อย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย ด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกจิ้ง เส้นด้ายฝ้ายมีสีชมพู และน้ำตาล โดยมีค่าสีในระบบ CIE LAB มีค่า ความสว่าง ( $L^*$ ) ระหว่าง 35.30-53.21 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) ระหว่าง 16.84-19.18 และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ระหว่าง 12.23-15.95
- 3) ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อสีของเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมสีจากเปลือกจิ้ง โดยเฉลี่ย 3.72 จาก 5.00
- 4) ส่วนใหญ่ผู้เส้นด้ายฝ้ายที่ได้ มีความคงทนต่อการซักในระดับดี แต่ความคงทนต่อแสง อยู่ในระดับพอใช้
- 5) วิธีการย้อมที่ดีที่สุดกับการย้อมในระดับอุตสาหกรรม ในครัวเรือน เส้นด้ายฝ้ายที่ได้ยังคงมีสีที่เหมือนการย้อม ในห้องปฏิบัติการ
- 6) เมื่อนำวิธีการย้อมไปอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มทอผ้า สมาชิกกลุ่มทอผ้าสามารถย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายได้ตรงกับการย้อมของนักวิจัย และมีความคิดเห็นในทางบวกแก่การอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสารช่วยติดชนิดต่าง ๆ

ชัยวัฒน์ แก้วคล้ายขจรศิริ ประทับใจ ลีขา (2555) ศึกษาเรื่อง การศึกษากระบวนการฝ้ายย้อมครามโดยใช้ยางกล้วยน้ำว่าดิบเป็นสารช่วยติด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารช่วยติดจากยางกล้วยน้ำว่าดิบ ที่มีผลต่อการย้อมติดสีครามกับเส้นใยฝ้าย และเพื่อ ศึกษากระบวนการย้อมครามตามภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ยางกล้วยน้ำว่าดิบเป็นสารช่วยติดย้อมก่อน ย้อมหลัง และย้อมพร้อม กันกับย้อมคราม หลังจากนั้น นำผ้าไปทดสอบด้วยสารฟอกขาว ผงซักฟอก น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยารีดผ้าเรียบ รีดด้วยเตารีด และ ตากแดด แล้วนำไปทดสอบคุณภาพสี ผลการตรวจสอบคุณภาพสีย้อมครามด้วยเครื่อง Hunter Lab พบว่าผ้าที่ย้อมด้วยยางกล้วยน้ำว่าดิบเป็นสารช่วยติด ย้อมก่อน ย้อมหลัง และย้อมพร้อมกันกับย้อมคราม มีค่าตามลำดับดังนี้ ค่าเฉลี่ยของผ้า  $C^*$ =20.42, 17.56, 22.03, ค่าแสดง ความสว่างของสี  $L^*$ =35.65, 27.05, 49.53, แสดงว่าผ้าที่ย้อมสีครามก่อนย้อมด้วยยางกล้วยน้ำว่าดิบจะมีการย้อมติดของสีคราม มากที่สุด รองลงมาคือย้อมด้วยยางกล้วยก่อน และย้อมพร้อมกันกับย้อมสีคราม สรุปว่ายางกล้วยน้ำว่าดิบย้อมทับหลังย้อมด้วยสีครามจะช่วยให้การเกาะติดของสีครามในผ้าฝ้ายดีขึ้น และยังช่วยลด จำนวนครั้งในการย้อม มีความคงทนของสีต่อแสงแดดและต่อการซักล้างที่ดีกว่าการย้อมแบบเดิม

กชกร สกุลบริสุทธิ์ สุฉีลักษณ์ ไกรสุวรรณ และขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ (2559) ศึกษาผลของสารช่วยติดที่มีต่อความคงทนของสีผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสีและผลของสารช่วยติดต่อความคงทนของสีของผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาล สารช่วยติดที่ทดลองใช้ ได้แก่ สารส้ม เหล็ก โครมและดีบุก วิเคราะห์ค่าสีและค่าความคงทนของสีต่อแสง ต่อการซักและต่อการซักและฟอกขาว วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ one-way analysis of variance และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลการศึกษาพบว่า ผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาล ค่า  $L^*$  ของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 33.49 - 50.14 ค่า  $a^*$  ของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง

4.96- 12.05 ค่า  $b^*$  ของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 13.93 - 25.26 ค่า  $C^*$  ของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 14.79 - 27.99 และค่า  $h^*$  ของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 64.49 - 70.39 ค่า  $dE^*$  ของการเปลี่ยนสีจากการอบแสงของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 - 3.00 ค่า  $dE^*$  ของการเปลี่ยนสีจากการซักของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.84 - 6.23 ค่า  $dE^*$  ของการเปลี่ยนสีจากการซักของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 1.04 - 2.49 ค่า  $dE^*$  จากการซักและฟอกขาวของตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.88 - 9.25 ชนิดของสารช่วยติดมีผลต่อความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อการซักและฟอกขาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี

(เจษฎา เกษมเศรษฐ์ และคณะ, 2544) ให้ความหมายของเทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ เทคโนโลยีง่ายๆ ที่สามารถหาได้ ทำได้และปฏิบัติได้ และจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมาย และมีความพอใจในเทคโนโลยีนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาคือ

1. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ภายในชุมชนหรือสังคม ควรให้ความสำคัญกับการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น กับเทคโนโลยีที่มาจากภายนอก

2. ความต้องการทางเทคโนโลยีที่เหมาะสม ต้องเกิดจากการยอมรับและเกิดจากการรู้สึกต้องการชุมชนอย่างแท้จริง

3. เทคโนโลยีนั้น ๆ จะต้องอยู่ภายใต้ความเข้าใจและความชำนาญของชุมชนที่จะสามารถสร้างและประกอบขึ้นมาเองได้รวมทั้งการแก้ไขและบำรุงรักษา ลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชนควรมีลักษณะดังนี้

- ราคาถูก
- แก้ไขง่ายเมื่อเครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์นั้นชำรุดหรือเสียหาย
- เน้นวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น
- เหมาะสมกับลักษณะท้องถิ่น
- ไม่สลับซับซ้อนพิงพาแต่ที่จำเป็น
- ให้ประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่มาจากแต่ดั้งเดิม

## เทคโนโลยีสะอาด

พิศมัย ลิขิตบรรณกร และคณะ (2547) อธิบายถึงการผลิตที่สะอาดเป็นแนวคิดที่อุตสาหกรรมทุกประเภทให้ความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่มีการใช้วัตถุดิบในรูปของน้ำ พลังงาน สีย้อม และสารเคมี ในกระบวนการผลิต ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษทั้งทางน้ำและอากาศ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออุตสาหกรรมฟอกย้อม ทั้งในรูปของกฎระเบียบและข้อกำหนดจากลูกค้าในเรื่องความคงทนต่อการใช้งาน ปริมาณสารตกค้างบนผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัยของผู้ใช้ และระบบการจัดการของ



เสียของโรงงาน แนวทางการดำเนินการเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมคือ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) การผลิตที่สะอาด (Cleaner Production) การลดของเสีย (Waste Minimization) การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ (Eco-Efficiency) และเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) ประชาชน แนวคิดของเทคโนโลยีสะอาด (เรียกรย่อว่า CT) กล่าวถึง การพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยดำเนินการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การนำกลับมาใช้ และใช้ซ้ำ ดังนั้น CT จึงเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการใช้ทรัพยากรและมลพิษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม จึงนำแนวคิด 3R 1A มาใช้ คือ ลดปริมาณการใช้ (Reduce) นำไปใช้ใหม่ (Reuse) นำไปใช้ซ้ำ (Recycle) และหลีกเลี่ยงสารที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษ (Avoid) มลพิษที่แหล่งกำเนิด

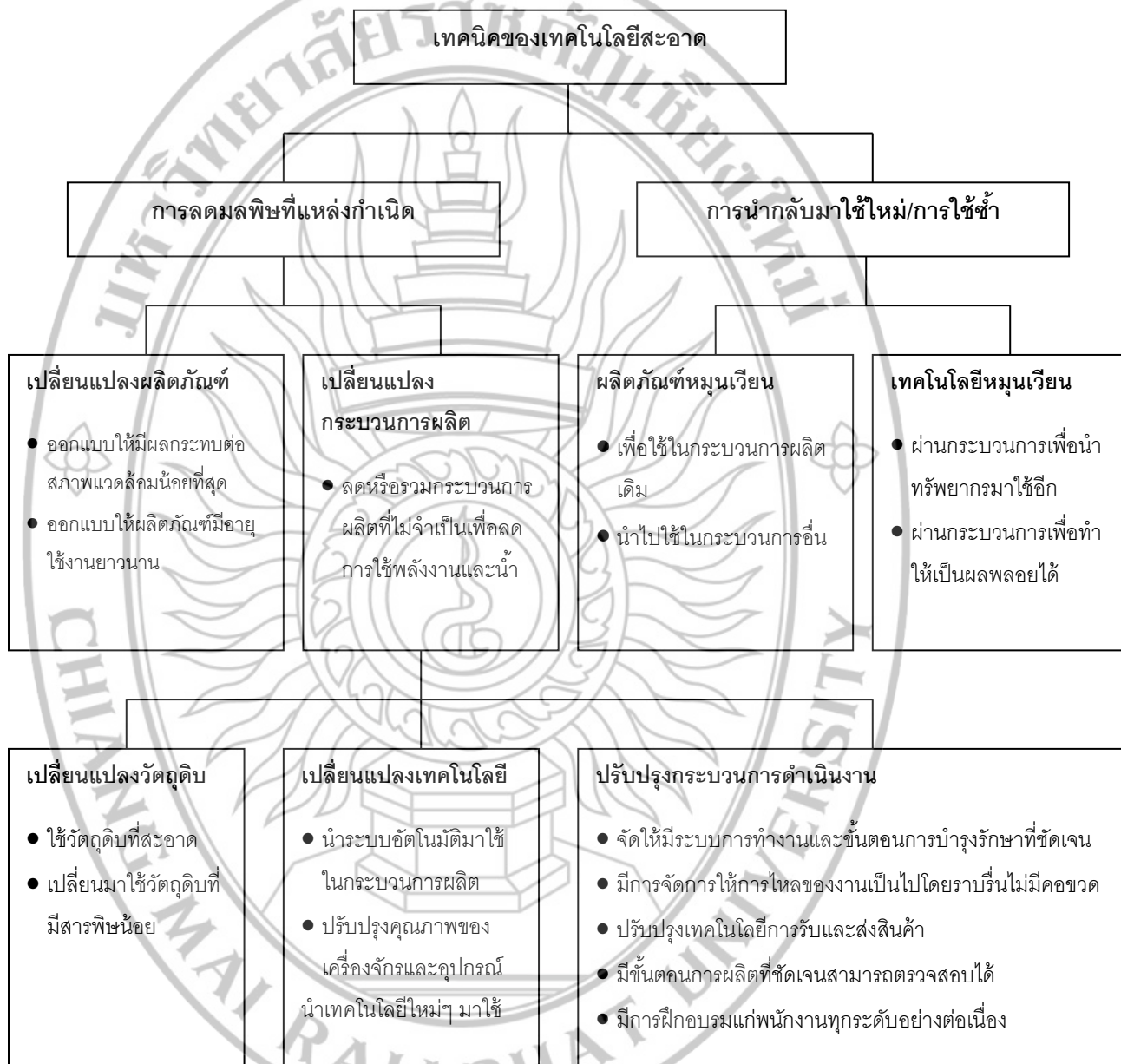
หลักการ CT ถูกนำไปสู่แนวทางปฏิบัติเพื่อที่จะลดต้นทุนการผลิต ลดกระบวนการที่มากเกินไป ความจำเป็น มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรคุ้มค่าที่สุดตามสภาพที่เหมาะสมโดยมีเป้าหมายสำคัญคือการส่งเสริมและรักษาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน มีกระบวนการผลิตที่สะอาดการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดนั้นควรจะมีการศึกษาและมีข้อมูลของของเสียหรือ มลพิษนั้น ๆ ว่าประกอบด้วยสารเคมี สีย้อม น้ำ และพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอย่างไร จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีลดปริมาณการใช้หรือเปลี่ยนแปลงชนิดของสารเคมี สีย้อมที่เป็นพิษ การลดมลพิษอาจทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ซึ่งอาจจะต้องมีการเปลี่ยนวัตถุดิบที่เกี่ยวข้อง เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน การนำกลับมาใช้ใหม่และการใช้ซ้ำ เพื่อให้มีของเสียที่ต้องทำการบำบัดหรือต้องทิ้งทำลายให้น้อยที่สุด

#### ผลประโยชน์ที่อุตสาหกรรมได้รับ

- คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ประสิทธิภาพของการผลิตเพิ่มสูงขึ้น สามารถลดปริมาณของเสีย (Defect) หรือการผลิตซ้ำ (Reprocess) ก่อให้เกิดผลกำไรมากขึ้น
- สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในเรื่องของกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
- เกิดการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ผู้ปฏิบัติงานมีสุขอนามัยดีขึ้น ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และอันตรายต่าง ๆ
- เกิดภาพพจน์ที่ดีของโรงงานต่อสาธารณชนและชุมชนโดยรอบ มีความรู้สึกยอมรับและ เป็นมิตรในการอยู่ร่วมกันในสังคม
- มีศักยภาพและความพร้อมในการพัฒนา เปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อรองรับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพิ่มโอกาส ในการ แข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- ก่อให้เกิดความมั่นใจและความเชื่อมั่นในสินค้าและผลิตภัณฑ์จากประเทศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### ผลประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน

- มีสุขภาพกายและใจที่ดีขึ้น ปลอดภัยจากมลพิษต่าง ๆ ภายในโรงงาน
- มีสภาพแวดล้อม และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการดำเนินงานของเทคโนโลยีสะอาด

ที่มา : พิศมัย ลิขิตบรรณกร และคณะ, 2547 : 44

## ปรากฏการณ์ธรรมชาติจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ

รูปแบบหรือลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ ที่สามารถพบเห็นได้บนพื้นโลกทั่วไปมีหลายรูปแบบเช่น

### บ่อน้ำร้อน

บ่อน้ำร้อน (hot spring) คือ แหล่งน้ำร้อนที่แทรกตัวขึ้นมาจากใต้ผิวโลก น้ำที่ขึ้นมาจะมีตั้งแต่ระดับอุ่นๆจนถึงเดือด ดังแสดงในภาพที่ 2.7 ซึ่งแล้วแต่แหล่งที่เกิดและอาจมีแร่ธาตุรวมทั้งก๊าซละลายผสมอยู่ทำให้มีรสชาติและกลิ่นต่างๆกัน ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาจากแต่ละแหล่งก็จะแตกต่างกัน



ภาพ 2.8 แสดงลักษณะของบ่อน้ำร้อน

ที่มา : Nature Pictures. 1996. On-line

### น้ำพุร้อน

น้ำพุร้อน (geyser) คือ ลำน้ำร้อนและไอน้ำร้อนที่ผสมผสานกันอยู่ มีความร้อนและแรงดันสูงทำให้สามารถพุ่งทะลุขึ้นสู่ผิวโลกได้ ลักษณะของน้ำพุร้อนจะมีการพุ่งเป็นช่วงๆ ในบางแหล่งบางครั้งอาจพุ่งได้สูงถึง 60 เมตร น้ำพุร้อนเกิดจากการที่แหล่งน้ำใต้ดินได้รับพลังงานความร้อนจากแหล่งความร้อนใต้พิภพที่อยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะทำให้มีแรงดันสูงและเคลื่อนตัวสู่ด้านบนกลายเป็นน้ำพุร้อน และน้ำใต้ดินในบริเวณใกล้เคียงกันจะค่อยๆ ไหลเข้ามาแทนที่และรับพลังงานความร้อนแล้วพุ่งขึ้นวนเวียนอยู่ในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ดังแสดงในภาพที่ 2.8 น้ำพุร้อนแบบนี้ที่มีขนาดใหญ่พบได้ในหลายแห่งทั่วโลก เช่น ในสหรัฐอเมริกาแหล่งที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ ที่อุทยานเยลโลว์สโตน (Yellow Stone) และในประเทศไอซ์แลนด์ เป็นต้น

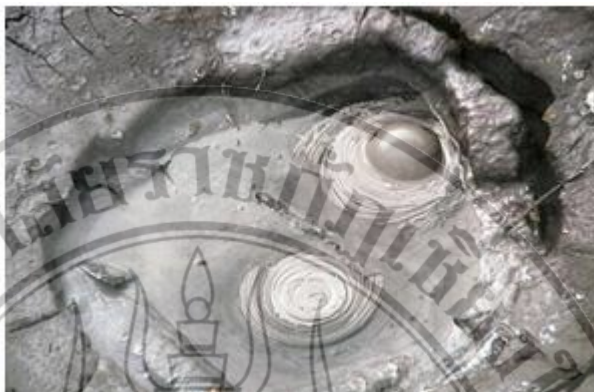
ส่วนในประเทศไทยมีแหล่งน้ำพุร้อนอยู่หลายแห่งแต่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เช่น น้ำพุร้อนที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ และน้ำพุร้อนที่ อ.แม่จัน จ.เชียงราย น้ำพุร้อนเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดจากความร้อนของ หินหนืด หรือความร้อนจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง น้ำจากน้ำพุร้อนจะมี ส่วนประกอบของแร่ธาตุและสารละลายเจือปนอยู่ แต่ถือว่ามีอยู่ในปริมาณที่ไม่เป็นปัญหาต่อ สภาพแวดล้อม โดยอุณหภูมิของน้ำร้อนในแหล่งกักเก็บอยู่ระหว่าง 100-220 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างลักษณะของน้ำพุร้อน  
ที่มา (Giampaolo & Hutchins. 2002. On-line)

### บ่อโคลนเดือด

บ่อโคลนเดือดหรือพุโคลน (mud pot) คือ แหล่งโคลนซึ่งเป็นแหล่งดินตะกอน ที่อึดตัวด้วยน้ำ โดยภายใต้ชั้นดินโคลนเหล่านี้เป็นแหล่งที่มีไอน้ำร้อนสูงอยู่ด้านล่าง ไอน้ำร้อนซึ่งมีความดันพยายามที่จะ ดันตัวออกสู่ผิวโลกแต่ต้องผ่านบริเวณดินโคลนเหล่านั้นก่อน จึงทำให้เกิดการพุ่งกระจายของดินโคลนที่อยู่ ด้านบนขึ้นมา ดังแสดงในภาพที่ 2.9 โดยทั่วไปบ่อโคลนเดือดมักมีกำมะถันอยู่มากและมีสีหลายสี



ภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างลักษณะของบ่อโคลนเดือดหรือพุโคลน  
ที่มา (Gong. 2004. On-line)

### บ่อไอเดือด

บ่อไอเดือดหรือพุก๊าซ (fumarole) คือ หลุมหรือปล่องที่มีเพียงไอน้ำร้อนพุ่งขึ้นมาโดยไม่มีน้ำผสมออกมาเหมือนน้ำพุร้อน สาเหตุอาจเกิดจากในบริเวณชั้นใต้ดินในบริเวณนั้นมีน้ำอยู่เพียงเล็กน้อยเมื่อได้รับความร้อนจึงกลายเป็นไอน้ำออกมา หรืออาจเกิดจากการที่ชั้นใต้ดินมีความร้อนสูงมากจนน้ำกลายเป็นไอหมด บ่อไอเดือดในลักษณะนี้มักพบได้เสมอในประเทศที่มีภูเขาไฟ แต่ก็มีโอกาสพบได้ในพื้นที่ที่ไม่มีภูเขาไฟได้เช่นกัน สำหรับประเทศไทยมีบ่อไอเดือดหลายแห่ง แหล่งที่ใหญ่มากอยู่ที่ อ.ฝาง จ. เชียงใหม่ และ อ.แม่จัน จ. เชียงราย ลักษณะของบ่อไอเดือดดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างลักษณะของบ่อไอเดือดหรือพุก๊าซ  
ที่มา (Naturbilder. 2005. On-line)

## 2.3 ภูโคลน และน้ำแร่ธรรมชาติ



ภาพที่ 2.12 ภูโคลน และน้ำแร่ธรรมชาติ

ภูโคลน ในลักษณะทางธรณีวิทยา หมายถึง แหล่งโคลนและน้ำแร่ธรรมชาติ ที่มีความร้อนระหว่าง 60 – 140 องศาเซลเซียส เป็นโคลนเดือดบริสุทธิ์สีดำ ที่ขึ้นมาพร้อมกับสายน้ำแร่ธรรมชาติใต้ดินที่สะอาด ไม่มีกลิ่นของกำมะถัน ซึ่งอุดมไปด้วยแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อผิวหนังและระบบไหลเวียนโลหิตของมนุษย์

โคลนธรรมชาติ ภูโคลน (Phu klon hot spring mineral mud) หรือ (Phu klon mineral clay) จัดอยู่ในประเภทของแร่หรือดินโคลนที่มีส่วนผสมจากแร่ธาตุจากธรรมชาติ มีสีเทาดำ มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า Bentonite clay หรือ Montmorillonite clay ถือเป็นกลุ่มสินแร่ในตระกูล Smectite group เมื่อถูกละลายด้วยน้ำหรือของเหลว สามารถปลดปล่อยแร่ธาตุหลากหลายชนิด เพื่อให้มีการดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Ion Exchange) มีคุณภาพแตกต่างกันตามปริมาณ ของแร่ธาตุ และแหล่งที่พบ โดยจะพบในบริเวณเขตรอยแยกของเปลือกโลกที่โครงสร้างพื้นดินอุดมไปด้วยแร่ธาตุหลายชนิด แหล่งโคลนบ่อน้ำพุร้อนที่โป่งเดือดแม่สะงา หรือ ภูโคลน จ.แม่ฮ่องสอน ประเทศไทย เกิดในบริเวณที่มีแหล่งความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Gradients) และมีรอยเลื่อนขนาดใหญ่ แม่ฮ่องสอน ทำให้น้ำที่อยู่ใต้ดินเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวดิน ประกอบกับมีแรงดัน และอุณหภูมิที่สูง จึงสามารถละลายเอาแร่ธาตุจากชั้นหินขึ้นมาพร้อมกับน้ำและดินโคลน แร่ธาตุธรรมชาติที่ถูกค้นพบจากแหล่งโคลนธรรมชาติ ภูโคลน ได้แก่

- + แคลเซียม ช่วยปรับสภาพความสมดุลของผิวไม่ให้แห้งกร้าน
- + โบรไมด์ สามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างปลอดภัยไม่ระคายเคืองผิว
- + คลอไรด์ สามารถทำความสะอาดผิวได้ลึกถึงรูขุมขน
- + โปรแตสเซียม ช่วยบำรุงและควบคุมความชุ่มชื้นของเซลล์ผิว
- + แมกนีเซียม สร้างและซ่อมแซมเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพ
- + โซเดียม สามารถกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงเซลล์ผิวให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อ้างอิงจาก

รายงานผลการทดสอบแร่ธาตุจาก กรมทรัพยากรธรณี

ผลวิเคราะห์แร่จากสถาบันวิจัย Thermalium Luxeuil Laboratoire (France)

- ที่ตั้งของภูโคลน

132 หมู่ที่ 2 บ้านแม่สะงา ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

- ลักษณะธรณีวิทยา

หินลอยแกรนิต ยุคไทรแอสซิก และหินโผล่ที่อยู่ห่างไปทางทิศตะวันตก 300 เมตร ประกอบด้วย หินดินดาน สีนํ้าตาลเหลือง อายุจูแรสซิก

- ลักษณะทางกายภาพ

เกิดอยู่ในที่ราบลุ่มหุบเขา เป็นของเอกชน พื้นที่ 3 ไร่ มีทั้ง บ่อน้ำร้อน บ่อโคลน ห้องอบไอน้ำ จัดเป็นที่ท่องเที่ยว พักแรม และพอกโคลน หลุมเจาะจำนวน 2 หลุม

- ลักษณะทางเคมี

น้ำใส สะอาด พบก๊าซฟลูออรีนมากกับน้ำพุร้อนเป็นจำนวนมาก มีกลิ่นกำมะถันรุนแรง พบแร่แปรสภาพพวกคาร์บอนเนต ซิลิกา และสเม็คไทต์ โคลนเดือด บริสุทธิ์สีดำ ที่ขึ้นมาพร้อมกับน้ำแร่ธรรมชาติสะอาด ไม่มีกลิ่นของกำมะถัน อุดมไปด้วยแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์กับผิวหนังและระบบไหลเวียนโลหิตของมนุษย์ ถูกค้นพบเมื่อ พ.ศ. 2538 มีแร่ธาตุหลายชนิดมีคุณสมบัติเทียบเท่าโคลนจากทะเลสาบเดดซีในประเทศอิสราเอลที่ถือว่าเป็นโคลนจากทะเลที่ดีที่สุดในโลก ปัจจุบันค้นพบแหล่งโคลนที่มีคุณสมบัติดังกล่าวเพียง 3 แหล่งในโลก ได้แก่ แหล่งน้ำแร่ธรรมชาติจากเทือกเขาทางภาคกลางในประเทศฝรั่งเศส โคลนจากประเทศโรมาเนียและภูโคลนประเทศไทย แร่ธาตุที่สำคัญ ได้แก่ แคลเซียม โบรไมด์ คลอไรด์ โพแทสเซียม แมกนีเซียม โซเดียม

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างงานวิจัยของ นวลใจ โคตรแสง และคมสัน นามตะคุ (2559) ได้ศึกษา รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายหมักโคลนย้อมสีธรรมชาติโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนกรณีศึกษาบ้านหนองน้อย ตำบลสงเปลือย อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ ดินโคลนที่ชาวบ้านหนองน้อยนำมาหมักผ้า ได้มาจากหนองดินจี เป็นดินโคลนคุณภาพดี มีสีเทา เข้ม เนื้อละเอียด เมื่อนำมาหมักผ้าแล้ว นำผ้าที่หมักมาย้อมด้วยสีธรรมชาติ ทำให้ได้ผ้าฝ้ายมีสีคงทนเข้มข้น สีไม่ตก สีไม่ซีดจางง่ายๆ และทนต่อการซักล้าง นอกจากนี้การหมักโคลนยังทำให้เนื้อผ้านุ่มนิ่ม มี น้ำหนักดี อีกด้วย และโคลนที่นำมาใช้ต้องกรองเอาเฉพาะน้ำโคลนที่สะอาดเท่านั้น และทำการหมักผ้ากับโคลนก่อนย้อมสีธรรมชาติ โดยสกัดสีธรรมชาติ ด้วยวิธีสกัดร้อน

ผศ.ดร.สุตาพร ตั้งควนิช (2557) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ได้จัดอบรม การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมผ้าฝ้ายและไหมด้วยสีธรรมชาติให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยใช้โคลนเป็นสารช่วยติด และรณรงค์การลดใช้สีสังเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตสามารถ

ผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐาน สามารถแข่งขันในตลาดได้ผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัยจากสารเคมี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการเพิ่มรายได้และส่งเสริมความเข้มแข็งให้กับชุมชน สามารถผลิตสินค้าในเชิงพาณิชย์ และเป็นการส่งเสริมให้วิสาหกิจชุมชนอีกด้วย

นรินทิพย์ สิงหะตา (2558) การทำผ้าหมักโคลนมีหลายขั้นตอนต้องใช้ความอดทนในการทำ เริ่มจากนำโคลนหนองนาขึ้นมากรองด้วยตะแกรง เพื่อคัดกรองเอาพวกเม็ดกรวดเม็ดดินออก ให้เหลือแต่เนื้อโคลนล้วนๆ แล้วนำไปผสมน้ำและเกลือตามความเหมาะสมคนให้เข้ากัน แล้วนำเส้นใยผ้าฝ้าย หรือผ้าไหมลงไปแช่ในโคลนที่เตรียมไว้ โดยใช้เวลาในการหมักประมาณ 1-3 คืนซึ่งสีของเส้นใยจะอ่อนหรือเข้มขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการหมัก เมื่อหมักได้เวลาที่ต้องการ นำขึ้นมาบิด จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง พอเส้นใยแห้งก็นำไปล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำกลับไปตากแดดให้แห้งอีกครั้ง จากนั้นจึงนำไปทำการย้อมสีตามที่ต้องการ โดยผ้าที่นำมาใช้หมักโคลนจะต้องเป็นผ้าทอเส้นใยธรรมชาติ และย้อมสีธรรมชาติ สีที่ได้จะทำให้ผ้าที่หมักโคลนมีสีสดมากขึ้น เพราะโคลนช่วยจับสีทำให้สีเข้มขึ้น สีสติดทนนาน และเนื้อผ้าแห้งเร็วและเบาสบาย บวกกับความเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

วิเชษฐ์ จันทร์คงหอม และคณะ ( 2553) การศึกษาการผลิตสีเพื่อการย้อมผ้าและการย้อมด้ายของกลุ่มชาวบ้านในจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาชนิดของพืชที่ให้สี การสกัดสี กระบวนการย้อมผ้าและการย้อมด้าย สารช่วยย้อม และคุณค่าของการผลิตและใช้สีแบบพื้นบ้าน การใช้ผ้าสีธรรมชาติ ผู้ใช้จะข้ามผ่านการยึดติดกับการใช้ผ้าสีเคมี ที่มีสีสดใสฉูดฉาด แต่ในกระตุนกระบวนการพอกย้อมได้สร้างมลพิษ และทำลายสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทำลายสุขภาพของผู้ตัดเย็บและผู้ใช้ ดังนั้นการใช้ผ้าสีธรรมชาติที่มีสีเป็นเอกลักษณ์ สีสันนุ่มนวล เป็นทางเลือกสำหรับผู้รักและใส่ใจสุขภาพ อีกทั้งยังส่งผลดีถึงจิตใจ ที่ได้มีส่วนร่วมในการส่งเสริมอาชีพในชุมชน ช่วยดูแลรักษา พื้นฟู ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คุณค่าด้านสังคม วัฒนธรรม องค์ความรู้ด้านการผลิตสีเพื่อย้อมผ้าและย้อมด้ายสีธรรมชาติ เป็นภูมิปัญญาของสังคมในอดีตที่มีคุณค่า เป็นภูมิปัญญาในสังคมวัฒนธรรมที่ยึดถือวิถีชีวิตและประเพณีที่ดั้งเดิม อยู่ร่วมกันเป็นสังคมที่มีความรักสามัคคี การผลิตและใช้สีจากธรรมชาติที่สามารถสร้างอาชีพในครัวเรือน ช่วยสร้างครอบครัวที่อบอุ่น อยู่อาศัยและพัฒนาชุมชนของตนเอง และมีส่วนร่วมสืบทอดประเพณี สังคมวัฒนธรรม ให้คงอยู่สืบไป

แคนดิซ การ์ดเนอร์ (2529)โคลนมีประโยชน์และมีคุณสมบัติมากมาย โคลนมีสรรพคุณเป็นตัวดูดซับและแทรกซึมชั้นยอด " แคนดิซ การ์ดเนอร์ เจ้าหน้าที่ด้านการฝึกอบรมของสถาบัน The International Dermal Institute กล่าวว่า เพราะโคลนอุดมด้วยแร่ธาตุ ได้แก่ ธาตุจำพวกแมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง ซิลิกา และสังกะสี ดินโคลนที่มีสีต่างกันแร่ธาตุและขนาดของอนุภาคก็ต่างกัน และอาจมีสรรพคุณเฉพาะที่ต่างกันออกไปด้วย เมื่อศึกษาโคลนกับผิวหนัง จะรู้ว่าคุณสมบัติของโคลนจะช่วยรักษาอาการอักเสบของผิวหนัง เช่น โรคผิวหนังอักเสบ ผิวผื่นคัน และรังแค โคลนมีความร้อนเช่นกัน จึงสามารถทำให้ผิวเกิดความร้อนได้ เลยทำให้ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนโลหิตได้อีกด้วย



ดร.ศรีวิชัย ศรีสุวรรณ (2558) โคลนม่อนมัตเกิดจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของ ดร.ศรีวิชัย ที่สนใจแร่ธาตุในเนื้อโคลน จึงเกิดการศึกษาคุณสมบัติของโคลน พบว่า โคลน อุดมไปด้วยแร่ธาตุมากมาย อย่างเช่นธาตุหลักจำพวกแมกนีเซียม แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียม ไนโตรเจน เหล็ก ซิลิกา สังกะสี โบรอน และแคลเซียม มีคุณสมบัติที่ช่วยการดูดซับและแทรกซึม ยังช่วยสลายเซลล์โลห์ และยังเป็นตัวเติมให้ความชุ่มชื้น นอกจากนี้โคลนยังช่วยรักษาเกี่ยวกับโรคผิวหนังได้ เช่น สะเก็ดเงิน กลาก ผิวยักเสบ และ โคลนยังช่วยบำบัดได้ อย่างเช่น ลดอาการบวม ปวดข้อ เป็นต้น ซึ่งจากการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ไปปรับสมดุลในร่างกาย จากการศึกษาจึงทำให้เกิดสปาโคลนบำบัดร่างกายและโคลนมาร์คหน้าของ ดร.ศรีวิชัย

