



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาการใช้คลื่นไมโครเวฟในการย้อมสี

จัดทำโดย

เด็กหญิงอัครวรวิณธ์ อินตะชั้น เลขที่ 33

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 15

นำเสนอ

คุณครูแหวดาว รู้เพียร

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา ว20206

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

คำนำ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา ว20206 เพื่อศึกษาหาวิธีการย้อมสีผ้าจากวัสดุธรรมชาติให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยได้ศึกษาผ่านการทดลองเปรียบเทียบการย้อมผ้าแบบต้มด้วยการต้มน้ำด้วย Hot Plate กับการย้อมจากการต้มน้ำโดยใช้เตาไมโครเวฟ

ผู้จัดทำหวังว่า การทำการทดลองศึกษาในครั้งนี้จะมีประโยชน์กับผู้สนใจศึกษาเรื่องการย้อมผ้าจากวัสดุธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ไม่น่าก็น้อย

เด็กหญิงอณรรวิณธ์ อินตะขัน

ผู้จัดทำโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาการใช้คลื่นไมโครเวฟในการย้อมสี สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากคุณครูแววดาว ฐิเพียร และคุณครูศศิมน ศรีกุลวงศ์ ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณ คุณครูที่ปรึกษาโครงการทั้งสองท่าน และคุณครูวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่สั่งสอนให้ความรู้ และประสบการณ์วิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ประกอบการศึกษาโครงการนี้

เด็กหญิงอัมรินทร์ อินตะขัน

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนวิธีในการดำเนินงาน	20
บทที่ 4 บันทึกผลการทดลอง	22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	26
ภาคผนวก	27
บรรณานุกรม	30

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในชีวิตประจำวันร่างกายของคนเรามีโอกาสสัมผัสกับสารเคมีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้เกิดอาการแพ้ หรืออาจมีการตกค้างสะสมในร่างกายทำให้เกิดโรคต่างๆ นอกจากนั้นแล้วการใช้สารเคมีก็ยังมีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมอีกมากมาย ทางผู้จัดทำเห็นปัญหาเหล่านี้ จึงเกิดความคิดต้องการลดการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยการใช้วัสดุจากธรรมชาติมาย้อมผ้า ซึ่งการย้อมสีธรรมชาตินั้น คือการนำเอาวัตถุดิบในธรรมชาติที่ได้จากพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และแร่ธาตุต่างๆ มาทำการย้อมกับเส้นด้าย เพื่อนำมาใช้ในการทอผ้า เพิ่มสีสันให้กับเส้นด้ายให้มีความสวยงาม แต่การย้อมโดยสีธรรมชาติก็จะมีข้อจำกัดคือ สีซีดจางและมีความคงทนต่อแสงและสารฟอกขาวต่ำ ผู้จัดทำจึงพยายามที่จะคิดวิธีการทำให้สีจากวัสดุธรรมชาติมีคุณภาพมากขึ้น โดยไม่มุ่งเน้นการใช้สารเคมี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการที่จะทำให้การย้อมผ้าจากสีธรรมชาติติดทนและคุณภาพสีเข้มข้น
2. เพื่อนำไปพัฒนาวิธีการย้อมผ้าจากสีธรรมชาติ

สมมุติฐาน

การย้อมเส้นด้ายจากสีธรรมชาติโดยได้ใช้ความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟ ได้สีติดทนและเข้มกว่าการต้มด้วยน้ำเปล่าที่ได้ความร้อนจากรังสีอินฟราเรด

ตัวแปรผลการทดลอง

ตัวแปรต้น

- คลื่นไมโครเวฟ
- รังสีอินฟราเรด

ตัวแปรตาม

- มะเกลือ
- ผ้าฝ้าย

ตัวแปรควบคุม

- ปริมาณมะเกลือ
- ขนาดผ้าฝ้าย
- ปริมาณน้ำ
- เวลาในการย้อม
- อุณหภูมิ

นิยามเชิงปฏิบัติการ

สีย้อมผ้าจากธรรมชาติ หมายถึง สีที่ได้จากวัสดุในธรรมชาติ

คลื่นไมโครเวฟ หมายถึง คลื่นที่ได้จากการต้มน้ำในเตาไมโครเวฟ

รังสีอินฟราเรด หมายถึง รังสีที่ได้จากการต้มน้ำในตะเกียงแอลกอฮอล์

ขอบเขตการศึกษา

1. ผ้าที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จะใช้ผ้าฝ้ายเท่านั้น
2. วัสดุธรรมชาติที่นำมาใช้ย้อมคือมะเกลือ
3. ทดสอบโดยการย้อมผ้าฝ้ายโดยต้มในเตาไมโครเวฟและต้มโดยตะเกียงแอลกอฮอล์และสังเกตผล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สีที่ได้จากมะเกลือที่นำเข้าไปในไมโครเวฟจะเข้มกว่าสีของมะเกลือที่สกัดด้วยวิธีปกติ
2. สีที่ได้จากไมโครเวฟเมื่อย้อมเสร็จแล้วจะติดทนนานกว่าย้อมแบบปกติ

บทที่ 2

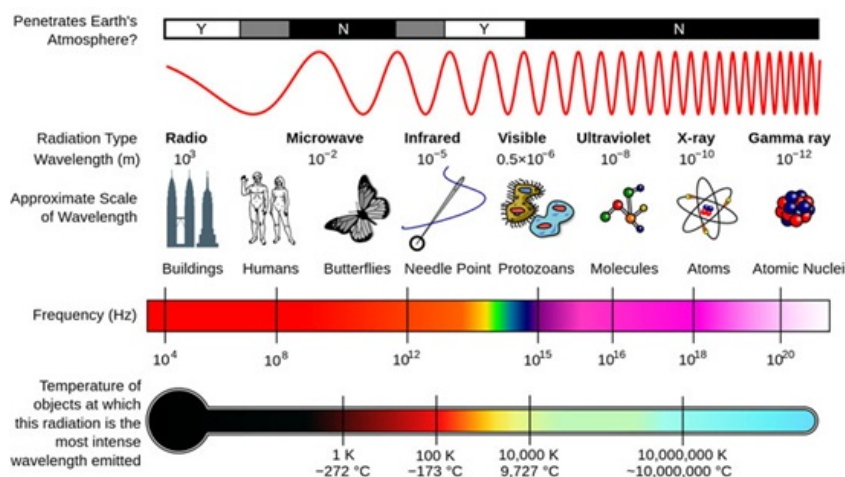
เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากผลการวิจัย ผลของคลื่นเสียงความถี่สูง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องไมโครเวฟ และอุณหภูมิที่มีผลต่อการติดสีของเส้นใยไหมที่ย้อมด้วยสีสเตรปโตมัยซิสของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐกุล คุณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีลักษณะเด่นการวิจัยว่า การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องไมโครเวฟ ทำให้เฉดสีที่ได้มีความเข้มข้น โดยใช้เวลาเพียง 10 ถึง 15 นาที ซึ่งแตกต่างจากการย้อมแบบปกติที่จะต้องใช้เวลาในการย้อม 4 ชั่วโมง โดยการย้อมเส้นไหมโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องไมโครเวฟ สามารถทำให้เส้นไหมกับสีย้อม ย้อมติดกันได้เข้มข้นอย่างมีประสิทธิภาพ ถือได้ว่าเป็นการลดระยะเวลาในการย้อมเส้นใยไหมได้อีกด้วย ผลการวิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอของเส้นใยไหมที่ย้อมด้วย *Streptomyces* K10 โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องไมโครเวฟให้ผลการติดสีเข้มข้นดีที่สุด ความคงทนต่อแสงปานกลาง มีค่าทดสอบอยู่ระหว่างระดับ 3-4 ความคงทนของสีต่อการซักดี มีค่าทดสอบอยู่ระหว่างระดับ 3-4 (เอกสารสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ปีที่ 3 ฉบับที่ 1)

คลื่นไมโครเวฟ

คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ความถี่สูงชนิดหนึ่ง ที่สายตาสังเกตมองไม่เห็นได้ แต่สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือเฉพาะเท่านั้น และเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับคลื่นแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) คลื่นรังสีเอ็กซ์ และคลื่นรังสีแกมมา เป็นต้น แต่มีความถี่คลื่นน้อยกว่า

คลื่นไมโครเวฟมีความยาวคลื่นในช่วง 1 mm ถึง 1 m มีความถี่ของช่วงคลื่นในช่วง 300 MHz ถึง 300 GHz ซึ่งมีความถี่คลื่นสูงสุดประมาณ 2,450 ล้านรอบ/วินาที โดยมีใช้ทางอุตสาหกรรมที่ความถี่ในช่วง 915 – 2,450 MHz ส่วนคลื่นความถี่ไมโครเวฟที่เหลือจะส่งผ่านไว้ใช้ในการวิจัยและงานอื่นๆ



คุณสมบัติของคลื่นไมโครเวฟ

1. การสะท้อนกลับ (Reflection)

คลื่นไมโครเวฟเมื่อวิ่งกระทบกับวัสดุที่เป็นโลหะหรือส่วนที่มีองค์ประกอบของโลหะ คลื่นจะไม่สามารถวิ่งทะลุผ่านโลหะได้ และจะสะท้อนกลับทั้งหมด ดังนั้น อาหารที่ถูกหุ้มด้วยภาชนะดังกล่าวจะไม่เกิดการสุก

2. การส่งผ่าน (Transmission)

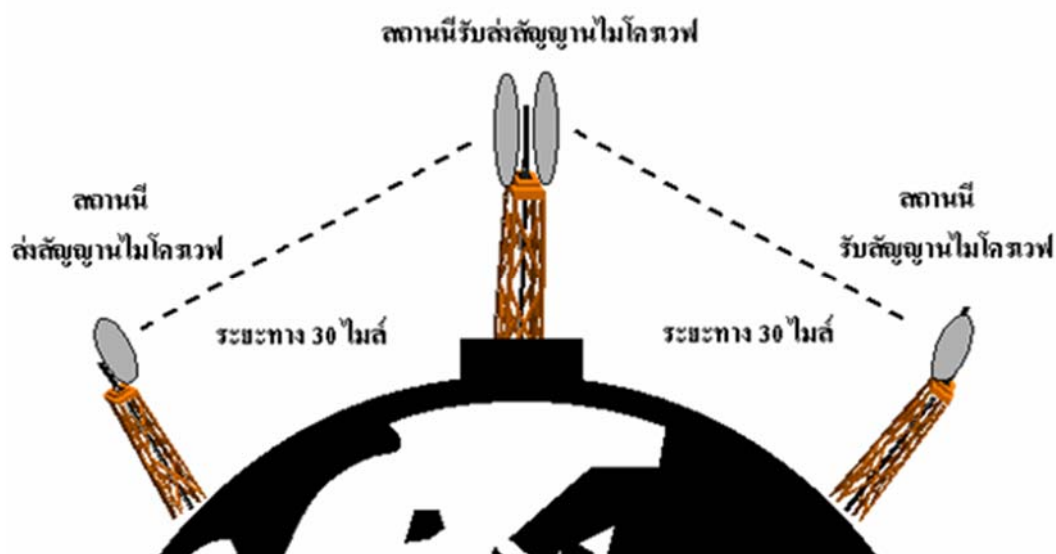
คลื่นไมโครเวฟเมื่อวิ่งกระทบกับวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ ได้แก่ แก้ว พลาสติก กระจก เซรามิก และไม้ เป็นต้น คลื่นจะสามารถทะลุผ่านได้ ดังนั้น วัสดุเหล่านี้จึงนิยมใช้เป็นภาชนะสำหรับรองหรือห่อหุ้มอาหารเข้าตู้ไมโครเวฟ

3. การดูดซับ (Adsorption)

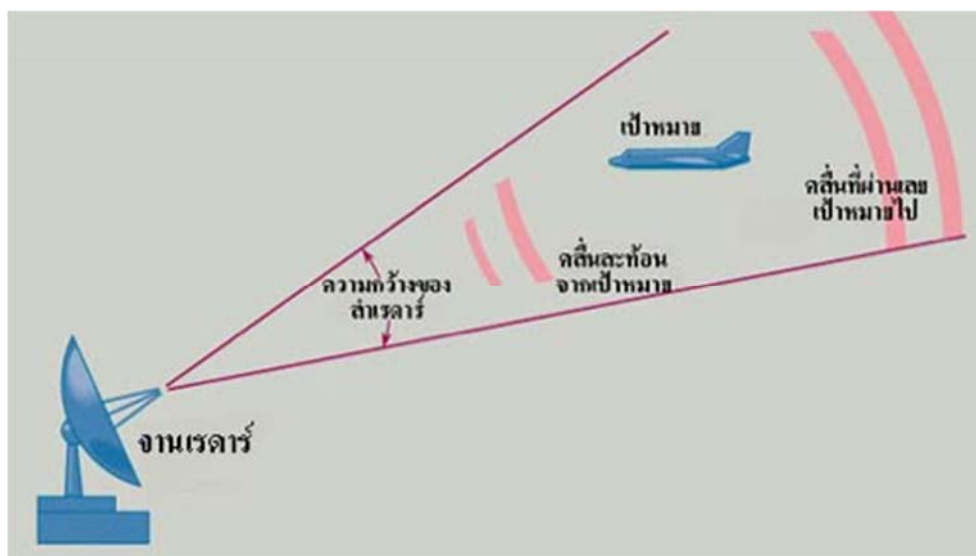
คลื่นไมโครเวฟเมื่อวิ่งกระทบกับวัสดุที่มีน้ำหรือความชื้นภายใน คลื่นจะเกิดบางส่วนจะถูกดูดซับเอาไว้ ทำให้โมเลกุลของน้ำดูดซับพลังงานคลื่น และเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเอาไว้จนเกิดความร้อนตามมา รวมถึงการเคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำ ซึ่งทำให้เกิดความร้อนเช่นกัน ทั้งนี้ คลื่นไมโครเวฟหลังถูกดูดซับจะสลายตัวทันที ไม่มีการตกค้างในอาหาร

ประโยชน์คลื่นไมโครเวฟ

1. ใช้ในอุปกรณ์หรือระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม



2. ใช้ในระบบตรวจจับวัตถุทางอากาศ การนำร่องทางการบิน การเดินเรือ และยูทอปิกณ์เคลื่อนที่เรดาร์



3. ใช้ในทางการแพทย์ สำหรับการฆ่าเชื้อ หรือการรักษาโดยใช้ความร้อน โดยความถี่ช่วงความยาวคลื่นที่ยาวกว่าคลื่นไมโครเวฟที่ใช้ปรุงอาหารหรือมีความถี่คลื่นน้อยกว่านั้นเอง เพราะการรักษาอาการป่วยของมนุษย์จะต้องใช้ความร้อนในขนาดที่ร่างกายทนได้ ห้ามการใช้ความร้อนสูง เช่น การรักษาอาการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อหรือข้อ โดยใช้คลื่นไมโครเวฟความถี่ต่ำที่ให้ความร้อนเพียงอุ่นๆ ส่วนการรักษา และทำลายเซลล์มะเร็งในร่างกาย แพทย์จะใช้คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่สูงขึ้นมาเล็ก
4. ใช้เป็นแหล่งกระตุ้นให้เกิดความร้อนภายในอาหารหรือใช้ประกอบอาหารให้สุก หรือที่นิยมเรียกว่า เตาไมโครเวฟ รวมถึง ใช้เป็นแหล่งให้ความร้อนในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม โดยใช้คลื่นความถี่ในช่วง 915 – 2,450 MHz

การใช้ไมโครเวฟในกระบวนการแปรรูปอาหารในระดับอุตสาหกรรมครั้งแรก ได้แก่ การผลิตมันฝรั่งทอดกรอบซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำแห้ง นอกจากนี้ ยังใช้ในการทำแห้งผลิตภัณฑ์ต่างๆอาจใช้ไมโครเวฟซึ่งมีทั้งระบบธรรมดา และระบบสุญญากาศ โดยนำไปช่วยเสริมในระบบการทำแห้งแบบต่างๆ ได้แก่ การทำแห้งโดยอาศัยแรงดันออสโมติก และทำแห้งด้วยตู้อบธรรมดา (air drying) หรือนำไปเสริมในระบบการทำแห้งภายใต้สุญญากาศสำหรับอาหารที่มีองค์ประกอบที่สลายง่ายเมื่อถูกความร้อน การนำไมโครเวฟมาช่วยในการแปรรูป ได้แก่ การทำแห้งผลิตภัณฑ์อาหารเส้น (Pasta) หอมใหญ่ ขนมหั้วที่ทำจากข้าว สาหร่าย อาหารขบเคี้ยว และไข่แดงที่ผ่านการทำให้สุก ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนาทั้งระบบเครื่องมือ และวิธีการแปรรูปไปอีกระดับหนึ่งในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมถึงในด้านอื่นๆ อาทิ

- ใช้เพื่อทำการพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) ได้แก่ ขนมหัง และนมเปรี้ยว
- ใช้เพื่อฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์ (Sterilization) ได้แก่ นม และการเตรียมอาหาร
- ใช้ในการอบ (Baking) ได้แก่ ขนมหัง และนัท
- ใช้ในการคั่ว (Roasting) ได้แก่ เมล็ดกาแฟ และเมล็ดโกโก้
- ใช้ในการลวก (Blanching) ได้แก่ ข้าวโพด และผลไม้
- ใช้ในการเจียว (Rendering) ได้แก่ น้ำมันหมู และไขมันวัว

การถ่ายเทความร้อนของคลื่นไมโครเวฟ

ตัวคลื่นไมโครเวฟเองไม่ได้เป็นตัวให้ความร้อน แต่ความร้อนที่เกิดขึ้นในวัสดุนั้นเกิดจากการดูดซับคลื่นไมโครเวฟแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน โมเลกุลมีขั้วในผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งก็คือ น้ำ ส่วนที่เกิดปฏิกิริยสัมพันธ์กับคลื่นไมโครเวฟ (interaction) เมื่อน้ำอยู่ในสนามไฟฟ้าคลื่นไมโครเวฟ น้ำจะจัดเรียงตัวให้เป็นไปในทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้าคลื่นไมโครเวฟ เช่นเดียวกันกับเศษขี้เลื่อยเหล็กที่พยายามจัดเรียงตัวในสนามแม่เหล็ก แต่เนื่องจากทิศทางของขั้วสนามไฟฟ้าคลื่นไมโครเวฟเปลี่ยนสลับไปมาหลายล้านๆ ครั้งต่อวินาที โมเลกุลของน้ำซึ่งถูกจำกัดด้วยพื้นที่เล็กๆ ในอาหารก็จะเริ่มหมุนในทิศทางหนึ่ง เมื่อสนามไฟฟ้าสลับขั้วโมเลกุลน้ำก็จะหมุนในอีกทิศทางหนึ่งด้วยความถี่สูงเช่นกัน การหมุนสลับกันนี้ทำให้เกิดพลังงานจลน์สูงและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในที่สุด

สมการที่นิยมใช้ในการคาดคะเนปริมาณความร้อนที่ได้จากการดูดซับคลื่นไมโครเวฟ ดังแสดงด้านล่าง

$$P = 2 T E^{\circ} \epsilon'' f E$$

E = ค่าความเข้มของสนามไฟฟ้า

f = ค่าความถี่

ϵ = ค่าไดอิเล็กทริกเริ่มต้น

ϵ'' = ค่าไดอิเล็กทริกสูญเสีย

การเกิดความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟ

ไมโครเวฟทำให้อาหารสุกได้ เนื่องจากอาหารมีการดูดซับพลังงานคลื่นไว้ และคลื่นไมโครเวฟทำให้โมเลกุลของน้ำในอาหารสั่นสะเทือน และชนกับโมเลกุลอื่นๆจนเกิดเป็นพลังงานจลน์ และพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นนี้จะค่อยๆเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนแทน

การเคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำด้วยการหมุนตัววนไปมาอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเกิดขึ้นประมาณ 915-2,450 ล้านครั้งต่อ 1 วินาที จากอัตราการหมุนตัวนี้ ส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ และการเสียดสีระหว่างโมเลกุล จนส่งผลให้เกิดความร้อนขึ้น ดังนั้น อัตราการเคลื่อนที่ของโมเลกุลจึงเป็นส่วนสำคัญต่อปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น ซึ่งความแตกต่างของความร้อนที่เกิดจากปัจจัยต่างๆนี้ เรียกว่า ความหลวม

ค่าความหลวมจะแปรผันกับความถี่ อุณหภูมิ และชนิดของวัสดุ หากวัสดุมีความหลวมมาก แสดงว่าวัสดุนั้นสามารถดูดซับคลื่นไมโครเวฟได้มาก ซึ่งมักขึ้นกับความหนาแน่นของวัสดุ และปริมาณน้ำที่มีในวัสดุ ความร้อนที่เกิดขึ้นจะเกิดขึ้นภายใน แล้วค่อยแพร่ความร้อนออกมาอย่างต่อเนื่องสู่ภายนอก จากผลการเดือดของน้ำ และการนำพาความร้อนของน้ำ

ธรรมชาติของไมโครเวฟนั้น เมื่อกระทบกับสารประกอบไดอิเล็กทริกก็จะเกิดความร้อนขึ้นแล้ว พลังงานก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว อาหารใดมีค่า loss factor สูงก็จะให้ความร้อนสูงตามไปด้วย แต่ในขณะเดียวกันพลังงานในการเจาะทะลุเข้าไปในชิ้นอาหารก็จะยิ่งลดลง จึงทำให้ผ่านทะลุเข้าไปได้ในระยะสั้นๆ นอกจากนี้พบว่า คลื่นความถี่ไมโครเวฟที่ต่างกันจะทะลุผ่านเข้าไปในชิ้นอาหารได้ระยะที่ต่างกันด้วย เช่น คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 915 MHz จะทะลุผ่านเข้าไปในชิ้นอาหารได้ลึกกว่าคลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 2,450 MHz

รังสีอินฟราเรด (Infrared; IR) หรือรังสีความร้อน

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ ที่มีความถี่ต่ำกว่าความถี่ของแสงสีแดงลงมา ด้วยเหตุนี้จึงเรียกว่า รังสีอินฟราเรด หรือรังสีใต้แดง (infra + red) รังสีอินฟราเรดมีแหล่งกำเนิดมาจากความร้อน มนุษย์ไม่สามารถมองเห็นแสงอินฟราเรดได้ด้วยตา แต่เมื่อสัมผัสรังสีเราจะรู้สึกถึงความร้อนได้ ไม่ว่าตอนเรารู้สึกร้อนจากแดดหรือจากเปลวไฟ ล้วนแล้วแต่เป็นรังสีอินฟราเรดทั้งสิ้น

ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้พลังงานความร้อนในกระบวนการผลิตเพื่อการแปรรูปสินค้า มีการใช้พลังงานความร้อนที่หลากหลายรูปแบบ ทั้งการหลอม การอบ การต้ม การนึ่ง และรูปแบบอื่นๆ โดยมีแหล่งกำเนิดความร้อนมาจากเชื้อเพลิงหรือไฟฟ้าทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานของแต่ละอุตสาหกรรม สำหรับในกรณีการให้ความร้อนด้วยไฟฟ้าโดยทั่วไปมักจะใช้ตัวกำเนิดความร้อนที่เป็นขดลวดไฟฟ้า (Electric Heater) ซึ่งเป็นการส่งผ่านความร้อนจากแหล่งกำเนิดไปยังวัตถุหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยตัวกลางในการนำความร้อน (Conduction) หรือพาความร้อน (Convection) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาตัวกำเนิดความร้อนที่เป็นตัวปล่อยรังสีอินฟราเรด (Infrared Emitter) ซึ่งเป็นการให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) ที่ส่งผ่านความร้อนจากแหล่งกำเนิดไปยังวัตถุหรือผลิตภัณฑ์โดยตรงโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ทำให้โมเลกุลของวัตถุที่ได้รับรังสีอินฟราเรดเกิดการสั่นสะเทือนและเกิดความร้อนขึ้นจากภายในเนื้อวัตถุ ซึ่งต่างจากการให้ความร้อนโดยการนำความร้อนหรือการพาความร้อนที่เป็นการให้ความร้อนจากพื้นผิวภายนอกของวัตถุและความร้อนจะค่อย ๆ ซึมเข้าไปภายในเนื้อวัตถุ การให้ความร้อนโดยรังสีอินฟราเรดจะมีประสิทธิภาพในการให้ความร้อนสูงกว่า ใช้พลังงานน้อยกว่า ใช้ระยะเวลาสั้นกว่าและมีการสูญเสียความร้อนน้อยกว่า

รังสีอินฟราเรด (Infrared : IR) หรือรังสีความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 0.76-1000 μm ซึ่งอยู่ในช่วงของแสงที่สายตามองไม่เห็นแต่สามารถรับรู้ถึงความร้อนที่เกิดขึ้นได้ โดยรังสีอินฟราเรดมีคุณสมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับคลื่นแสงที่ตามองเห็นได้ทุกประการ เช่น การหักเห การสะท้อน การดูดซับ หรือการส่งผ่านตัวกลาง

วัสดุธรรมชาติที่ให้สีต่างๆ

วัสดุธรรมชาติที่ให้สีดำ-เทา โดยวัสดุที่มีการใช้ประโยชน์หลัก ๆ และใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ผลของมะเกลือ เนื่องจากให้สีดำสนิท และมีความคงทนต่อการซักและแสงดีมาก



มะเกลือ เป็นวัตถุดิบธรรมชาติที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย พบได้ตามป่าเบญจพรรณ โดยผลมะเกลือมีสรรพคุณทางยานิยมใช้ในการถ่ายพยาธิ แต่ต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ในขณะที่เนื้อไม้ก็มีความละเอียด แข็งแรงทนทาน ใช้ทำเครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ และอื่น ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนิยมใช้ในการย้อมผ้าอย่างแพร่หลาย โดยใช้ผลแก่ที่มียาง ซึ่งมีสารไดออกสไพโรลไดกลูโคไซด์ เมื่อสัมผัสอากาศจะกลายเป็นสารไดออกสไพโรลที่มีสีดำ เมื่อนำไปย้อมผ้าสีให้สีดำสนิท ติดทนดี

การย้อมผ้าด้วยมะเกลือมีมาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 เป็นกิจกรรมของคนจีนในสมัยนั้น เนื่องจากนิยมใส่กางเกงผ้าแพรสีดำ แต่สมัยนั้นยังไม่มีสีสังเคราะห์จึงใช้ฝ้าย้อมสีดำจากผลมะเกลือ และเกิดกิจการ “โรงย้อมมะเกลือ” กระจายหลายแห่งในฝั่งธนบุรี โดยจะมีลานกว้างสำหรับย้อมผ้าและตั้งอยู่ติดกับลำคลองเพื่อใช้ในกระบวนการล้างสีย้อม เรียกว่า “ลานมะเกลือ”

การย้อมผ้าด้วยผลมะเกลือจะต้องใช้เวลา โดยใช้ได้ทั้งผลดิบและผลสุก แต่ใช้ผลสุกจะสะดวกกว่า โดยนำผลสุกสีดำมาบดละเอียด กรองเอาแต่น้ำสีดำมาย้อมแล้วตาก ต้องย้อมซ้ำอีกประมาณ 3 ครั้ง หมักกับโคลนประมาณ 1-2 คืนเพื่อช่วยติดสี จะได้ผ้าสีดำสนิท

ในขณะที่เปลือกเงาะโรงเรียน ที่เรานิยมรับประทานก็สามารถนำมาใช้ย้อมผ้าได้เช่นกัน เนื่องจากในเปลือกสารแทนนินอยู่ การย้อมผ้าด้วยเปลือกเงาะจะใช้เปลือกสดมาบดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ไปต้มกับน้ำเพื่อสกัดสี โดยสีที่ได้นี้จะเป็นสีน้ำตาลเข้ม หลังจากนั้นจึงนำผ้าลงไปย้อมร้อนกับน้ำสีที่ได้ แล้วหมักกับโคลนเป็นเวลาวันละ 7-8 ชั่วโมง นาน 3 วัน ผ้าที่ได้จะกลายเป็นสีดำใกล้เคียงกับมะเกลือ

นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ประโยชน์ย้อมผ้าจากลูกกระบกผสมกับโคลนก็ได้สีเทา-เทาดำเช่นกัน แต่ปัจจุบันไม่พบการย้อมผ้าด้วยกระบกมากนัก อาจเป็นเพราะเป็นไม้ที่ไม่นิยมปลูก มักขึ้นเองตามธรรมชาติ และออกผลตามฤดูกาล จะเห็นได้ว่า ผ้าจากสีย้อมธรรมชาติที่เป็นสีดำ จะต้องนำไปหมักกับโคลน เนื่องจากช่วยให้สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่ได้ติดทนมากยิ่งขึ้น และให้สีที่เข้มขึ้นอีกด้วย

แหล่งอ้างอิง

1. สีดำจากลูกมะเกลือ
2. อภิญญา นนทนาท บทความเรื่อง สรุปลังสนทนา ครั้งที่ ๕ เรื่อง ทวนความหลังกับคนหลังวัง (เดิม)
3. สรรพคุณต้นมะเกลือ
4. พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ : เงามะ
5. พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ : กระบก

วัสดุธรรมชาติ ที่ให้โทนสีเหลือง-แสด ยกตัวอย่างเช่น ส่วนรากของยอป่าซึ่งให้สีแดง-ส้ม แต่ถ้าใช้ส่วนของเนื้อรากจะให้สีเหลือง หรือแก่นไม้แกลที่ให้สีเหลืองทอง เหลืองเข้ม เหลืองเขียว เปลือกเพกาก็สามารถให้ได้ทั้งโทนสีเขียว-เหลือง และฝักของต้นราชพฤกษ์หรือคูณ ซึ่งพบได้ทั่วไปตามท้องถนน ก็สามารถให้สีส้มอ่อนอมเทาได้เช่นกัน

นอกจากที่กล่าวไปข้างต้น ยังมีวัสดุหรือพืชธรรมชาติที่คนไทยนำมาใช้สกัดสีเพื่อใช้ประโยชน์และเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย วันนี้จึงขอยกตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ให้สีโทนดังกล่าวที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในท้องถิ่นหลายแห่ง ได้แก่ ขมิ้นชัน แก่นขนุน และเมล็ดคำแสด เป็นต้น วัสดุธรรมชาติที่ให้สีเหลืองที่เรานึกถึงเป็นอันดับแรกก็คงเป็นขมิ้นชัน แน่นอนว่าเป็นพืชที่เรารู้จักกันดีเพราะมีการใช้ประโยชน์มาเป็นเวลานาน

โดยจะใช้จากส่วนหัวหรือเหง้าขมิ้น นิยมใช้ในการประกอบอาหาร แต่งสี แต่งกลิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สรรพคุณทางยามากมาย จึงมักเป็นส่วนผสมสำคัญในตำรายาแผนไทยและเครื่องสำอางหลายประเภท เหง้าของขมิ้นชันมีผิวนอกเป็นสีเหลือง-น้ำตาล ส่วนด้านในมีสีเหลืองเข้มหรือสีส้มปนน้ำตาล เมื่อบดเป็นผงจะมีสีเหลืองทองหรือสีเหลืองส้มปนน้ำตาล สารสีเหลืองจากขมิ้นชันนี้มีสารสำคัญ คือ เคอร์คิวมิน (cur cumin) เป็นสารกลุ่มเคอร์คิวมินอยด์ อยู่ร้อยละ 5 เป็นสารสีเหลืองปนส้ม ใช้แต่งสีอาหารรวมถึงย้อมผ้าด้วย



การสกัดสีย้อมจากขมิ้นชันทำได้ไม่ยาก สามารถนำมาตำและคั้นกรองเอาน้ำสี แล้วนำผ้าฝ้ายลงไปย้อมในน้ำสี อาจเติมน้ำมะนาวเป็นสารช่วยย้อม เพื่อให้สีติดผ้าแน่นยิ่งขึ้น (กระบวนการสกัดสีและย้อมอาจแตกต่างกันไป) ในขณะที่ไม้ขนุน เป็นไม้โบราณที่อยู่คู่กับคนไทยมานาน เห็นได้จากชื่อของสถานที่ในประเทศไทยหลายแห่งก็มีคำว่าขนุนอยู่ อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในไม้มงคลตามความเชื่อว่าจะมีคนเกื้อหนุน หนุนนำ มีบารมี เงินทอง จึงนิยมปลูกในบริเวณบ้าน และเนื้อไม้ก็สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้ด้วย โดยส่วนที่นิยมใช้สกัดสี คือ “แก่นขนุน” หรือเรียกอีกอย่างว่า “กรัก” ได้มาจากต้นขนุนที่เราพบเห็นทั่วไป นิยมนำมาใช้ย้อมสี จะให้สีออกเหลืองแก่หรือสีกรัก โดยสีเหลืองที่ได้นั้นมาจากสาร Morin ซึ่งเป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์

ผ้าสีกรัก เป็นผ้าที่นิยมใช้ในหมู่พระธุดงค์พระป่า และพระกรรมฐาน เนื่องจากถือคิดว่าเป็นสีปอน เป็นสีที่เกิดจากธรรมชาติไม่ฉูดฉาดต่างจากผ้าที่ได้จากสีย้อมสังเคราะห์ นอกจากนี้ ส่วนของใบและรากขนุนเองก็ให้โทนสีเหลือง-เหลืองเขียวได้เช่นกัน สีสนอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสารช่วยย้อม แต่แก่นขนุนนั้นค่อนข้างได้รับความนิยมนมากกว่า และมีจำหน่ายทั่วไปเพื่อใช้ในการสกัดสีย้อมผ้าอีกด้วย



การสกัดสีจากแก่นขนุนเพื่อย้อมผ้านั้น สามารถหาซื้อแก่นขนุนแห้งสำเร็จรูปหรือเอาแก่นที่ไสและเลื่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ มาต้มจนได้สีตามที่ต้องการ อาจเติมเกลือเพื่อให้สีติดแน่นขึ้น กรองเอาน้ำสี หลังจากนั้นจึงนำผ้าลงไปย้อมร้อน แช่ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วนำผ้าขึ้นตาก พืชชนิดต่อมา คือ “คำแสด” หรือ คำเงาะ

หรือ คำไทย เรียกได้แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น คำแสตไม่ใช่ไม้ท้องถิ่นของไทย โดยมีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่แถบเขตร้อนของอเมริกากลาง และขยายมาจนถึงเขตร้อนทั่วโลก สำหรับประเทศไทยมีการปลูกทั่วทุกภาคโดยส่วนที่ให้สีมีทั้งดอก ผล และใบ...แต่ส่วนที่ถูกนำมาสกัดใช้สีย้อมมากที่สุด คือ “เมล็ดคำแสต”



เมล็ดคำแสตถูกหุ้มด้วยเปลือกแข็งของผลทรงสามเหลี่ยมปลายแหลม เมื่อผลแก่จะแตกออกเห็นเมล็ดคำแสตที่ซ่อนอยู่ภายใน ลักษณะเป็นเมล็ดกลมเล็ก ๆ สีน้ำตาลแดงจำนวนมาก เนื้อหุ้มเมล็ดมีสีแดงหรือสีแดง ซึ่งเป็นส่วนที่ให้สีได้เช่นกัน คำแสต เป็นพืชที่มีการใช้ประโยชน์จากการสกัดสี สีที่ได้จากเมล็ดคำแสต เรียกว่า สี annatto ซึ่งตรงกับชื่อสามัญของไม้ชนิดนี้ คือ Annatto tree โดยสีที่ได้จากเมล็ดคำแสตเป็นสีแดงสดหรือสีส้มแดง สีที่สกัดจากเมล็ดคำแสตมีการใช้ประโยชน์ในหลายประเทศ ทั้งในการย้อมผ้าและสีผสมอาหาร โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์นม จึงมีการส่งขายในชื่อเมล็ด annatto หรือ Annatto Seed

องค์ประกอบของสีจากเมล็ดคำแสตประกอบด้วยสาร Bixin (สีแดง) และ Bixol (สีเขียวเข้ม) ในประเทศอินเดียเองก็ใช้ส่วนของผลที่หุ้มผลสุก เรียกว่า กมลา (kamala) ย้อมผ้าไหมและผ้าขนสัตว์เป็นสีส้มสด และมีการใช้เมล็ดคำแสตย้อมผ้าฝ้าย รวมถึงในไทยเช่นกัน ปัจจุบันเมล็ดคำแสตมีการพัฒนาเป็นผงสำเร็จรูปแล้ว หรือนำเมล็ดคำแสตมาบด เติมน้ำ และกรองเอากากออก ปล่อยให้สีตกตะกอน แล้วรินน้ำใส ๆ ที่เหลือนำไปประเหยแห้งจะได้สีเป็นก้อนสีแดงส้ม หลังจากนั้นก็นำก้อนสีที่มาบดและตำ และย้อมผ้าโดยกรรมวิธีย้อมร้อน อย่างไรก็ตาม กระบวนการย้อมและสารช่วยย้อมที่ต่างกัน จะให้สีที่หลากหลายถึงแม้จะใช้วัสดุธรรมชาติชนิดเดียวกันก็ตาม

แหล่งอ้างอิง

1. การศึกษาพรรณไม้ย้อมสีและภูมิปัญญาการย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มทอผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ ต.วังทอง อ.บ้านดุง จ.อุดรธานี (สุภาวดี, 2551)
2. การพัฒนาการเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ (ไพรัตน์ และคณะ, 2557)
3. คำแสดง
4. หนังสือ พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ
5. หนังสือ สีธรรมชาติ : กระบวนการและมาตรฐานการย้อม
6. เมล็ดคำไทย

วัสดุธรรมชาติที่ให้สีโทนน้ำตาล สารที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลหลัก ๆ คือ สารแทนนิน ซึ่งพบได้แทบทุกส่วนของพืช

มังคุด ผลไม้สุดโปรดของใครหลายคน ด้วยรสชาติหวานอร่อย เป็นที่นิยมมากในแถบเอเชีย จนได้รับการขนานนามว่า “ราชินีแห่งผลไม้” จึงเป็นที่นิยมบริโภคและเป็นผลไม้เศรษฐกิจในปัจจุบัน ไม่เพียงแต่เนื้อของผลที่มีรสชาติอร่อย เปลือกของมังคุดเองก็มีการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย โดยสารแทนนินที่มีมากในเปลือกมังคุดนั้น มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ยับยั้งการอักเสบ และยับยั้งอนุมูลอิสระ จึงมีการพัฒนาเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางและตัวยาเพื่อการเลี้ยงสัตว์หรือด้านการเกษตร เป็นต้น

ในส่วนของการใช้ประโยชน์ในด้านการย้อมผ้า สีที่ได้จะเป็นสีน้ำตาล-น้ำตาลแดง ขึ้นอยู่กับกระบวนการย้อม สารหลักที่เกี่ยวข้องกับการให้สีของเปลือกมังคุด คือ “แทนนิน” ซึ่งให้สีเหลืองหรือน้ำตาล โดยแทนนินมีการใช้ในอุตสาหกรรมฟอกย้อมมาเป็นเวลานานหากใครเคยทดลองกัดเปลือกมังคุดเข้าให้ ก็จะเจอเข้ากับรสฝาดและขม นั่นก็คือรสชาติของแทนนิน นอกจากนี้ ใบของมังคุดก็นำมาย้อมได้ โดยเติมสารส้มช่วยติดสีก็จะให้สีออกน้ำตาลแดงเช่นกัน และเราก็มักจะพบแทนนินในพืชที่ถูกใช้ในการย้อมสีหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นประดู่ ทุกลาง หรือสาบเสือ เป็นต้น



สำหรับการนำเปลือกมังคุดมาหมัก สามารถใช้ได้ทั้งเปลือกผลสดและเปลือกผลแห้ง และหมักด้วยกระบวนการหมักร้อน สีที่ได้จากเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง หรือใช้เป็นสารช่วยย้อมซึ่งทำให้สีธรรมชาติบนผ้าติดทนยิ่งขึ้นก็ดี

มะขามป้อม ที่เป็นส่วนผสมของตัวยาหลายขนาน โดยเฉพาะในยาอม...และเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางอีกด้วย ในอินเดียมีการใช้ประโยชน์มะขามป้อมเป็นเวลาหลายพันปีแล้ว โดยเรียกผลไม้ชนิดนี้ว่า “Akmalaka” ซึ่งแปลว่า พยาบาล และไม้ชนิดนี้ยังมีการกล่าวถึงในพุทธประวัติตามความเชื่อของชาวฮินดู สำหรับประเทศไทย มะขามป้อมเป็นผลไม้ป่าที่คนไทยรู้จักมานาน นิยมรับประทานทั้งแบบผลสดและแปรรูป และเป็นผลไม้ประจำจังหวัดสระแก้ว



การใช้ประโยชน์ในการเป็นสีย้อมนั้น ทางภาคเหนือนิยมใช้เปลือกของต้นมะขามป้อมย้อมเส้นใยไหม หรือผ้าขนสัตว์ โดยเฉพาะในใบแห้ง มีแทนนินมากเมื่อย้อมผ้าจะให้สีน้ำตาลแกมเหลือง แต่ถ้าผสมเกลือจะได้สีน้ำตาลอมดำ และหากย้อมเสื้อด้วยเปลือกต้นก็จะให้สีดำ หรือจะใช้ลูกมะขามป้อมแช่น้ำไว้ข้ามวันจนน้ำเปลี่ยนเป็นสีดำ แล้วจึงนำผ้าลงไปย้อมร้อน จะได้ผ้าสีดำแกมเขียวหรือสีเทา

ปัจจุบันมีการพัฒนาสกัดสีย้อมธรรมชาติจากมะขามป้อมแล้ว นอกจากนี้ เปลือกไม้โกงกางแห้งก็ให้สีน้ำตาลได้เช่นกัน เนื่องจากเปลือกไม้มีสารแทนนินและฟีนอลเป็นจำนวนมาก สีสนที่แตกต่างกันแปรเปลี่ยนไปตามประเภทและความสด-แก่ของวัสดุที่นำมาใช้และสารช่วยย้อม พืชหลายชนิดก็สามารถให้ได้ทั้งโทนสีชมพูไปจนถึงสีน้ำตาล หรือโทนเขียว-น้ำตาล ยกตัวอย่างเช่น ใบหรือแก่นของต้นสัก ก็สามารถให้สีกากีหรือสีน้ำตาลได้เช่นกัน หรือเปลือกเพกาต้มกับน้ำผลไม้เกลือหรือน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม จะได้สีเหลืองส้มอมน้ำตาล หรือเปลือกมะพร้าวแก่กับสารส้ม/น้ำด่างซี้เถ้าจะได้สีน้ำตาลแดง ขณะที่เปลือกผลมะพร้าวอ่อนกับสารส้มจะได้สีครีม

แหล่งอ้างอิง

1. หนังสือ พันธุ์ไม้ย้อมสีธรรมชาติ
2. มะขามป้อม
3. สรรพคุณและประโยชน์ของมะขามป้อม

4. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ : การพัฒนาสีย้อมธรรมชาติในรูปแบบผงสำหรับอุตสาหกรรมผ้าฝ้ายและผ้าไหมในเขต จังหวัดอุบลราชธานี
5. กองกางโบใหญ่

วัสดุธรรมชาติที่ให้สีคราม พืชที่ให้สีครามหรือสีน้ำเงินในบ้านเราที่นิยมใช้ในการย้อมผ้า จะมีหลัก ๆ อยู่ 3 ชนิด คือ ต้นคราม ต้นฮ่อม และต้นเปือก/เบิก แต่ที่นิยมใช้ประโยชน์ คือ ต้นคราม/ถั่วคราม และต้นฮ่อม แต่อาจเพราะชื่อเรียกที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น และบางพื้นที่ก็เรียกต้นฮ่อมว่าคราม จึงมักถูกเข้าใจผิดคิดว่าเป็นพืชชนิดเดียวกัน แท้จริงแล้วพืชทั้งสองชนิดนี้อยู่กันคนละวงศ์กัน อีกทั้งยังเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่ต่างกัน

คราม เป็นพืชล้มลุกตระกูลถั่ว จึงเรียกว่าถั่วครามก็ได้ จัดอยู่ในสกุล *Indigofera* spp. วงศ์ FABACEAE โดยในเอเชียมีอยู่ 2 ชนิด คือ คราม (*I. tinctoria* L.) และครามใหญ่ (*I. suffruticosa* Mill.) มีใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับ ดอกช่อออกตามซอกใบรูปดอกถั่วสีชมพู ผลเป็นฝัก มีทั้งฝักตรงและฝักโค้ง ต้นถั่วครามชอบพื้นที่ที่เป็นดินร่วน น้ำน้อย แดดจัด จึงควรปลูกบริเวณที่ดอนโล่ง มีแสงแดดเพียงพอ ตามหัวไร่ปลายนาก็ได้



อันที่จริงแล้วมนุษย์มีการใช้ประโยชน์ถั่วครามในการย้อมผ้ามาเป็นเวลากว่า 2,000 ปีแล้ว ในประเทศไทยการย้อมสีจากครามเป็นภูมิปัญญาที่มีการปฏิบัติมาแต่โบราณ โดยเฉพาะแถบภาคอีสานเหนือ มีการสอดแทรกเรื่องคติความเชื่อการย้อม จิตวิญญาณในครามและหม้อมย้อมคราม ที่เรียกว่า “หม้อนิล” ซึ่งผู้ย้อมครามต้องคอยเอาใจใส่กระบวนการย้อม เพื่อให้ได้สีย้อมครามที่ดีและผ้าย้อมสีครามที่ติดสีอย่างสม่ำเสมอ

ในขณะที่เมื่อพูดถึง ฮ่อม เราจะนึกถึงเสื้อผ้าสีคราม ของฝากขึ้นชื่อจากจังหวัดแพร่ เรียกว่า “ผ้าหม้อฮ่อม” โดยคำว่า “หม้อ” เพี้ยนมาจาก หมอ มีความหมายว่า สีมืด สีคราม บ้างก็เขียนว่า “หม้อ” หมายความว่า ภาชนะที่ใช้ในการหมักใบฮ่อม ส่วนคำว่า “ฮ่อม” หมายถึง สีครามที่ได้จากต้นฮ่อม ซึ่งต้นฮ่อมนี้เป็นไม้ล้มลุก

มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze. วงศ์ ACANTHACEAE ลำต้นสูง 50 – 150 ซม. ลักษณะเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงข้ามรูปวงรี ขอบใบหยักฟันเลื่อยละเอียด

การย้อมสีจากฮ่อมมีการปฏิบัติกันมากทางภาคเหนือโดยเฉพาะกลุ่มชาติพันธุ์เผ่าไท แต่ปัจจุบันกลับลดน้อยลง ด้วยข้อจำกัดที่ต้องปลูกในพื้นที่สูง ใกล้เคียงไร่ มีแสงรำไร หรือมากขึ้นในบริเวณป่าดิบเขาหรือป่าสนเขาที่มีอากาศเย็นตลอดทั้งปี อีกทั้งไม่ค่อยมีการส่งเสริมปลูกในเชิงอุตสาหกรรมมากนัก ซึ่งฝั่มฮ่อมที่จำหน่ายในปัจจุบันส่วนมากย้อมมาจากสีสังเคราะห์หรือสีจากครามแก้วที่มีส่วนผสมของฮ่อมบางส่วนเท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าสถานการณ์การย้อมสีครามจากต้นฮ่อมค่อนข้างวิกฤติ ด้วยวัตถุดิบที่หายาก อันส่งผลให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้สีย้อมจากฮ่อมอาจสูญหายไปในอนาคต

สีครามทั้งจากครามแก้วและฮ่อมที่ได้นี้นั้นมาจากกระบวนการหมักใบพืช โดยมีสาร Indigo ที่ให้สีน้ำเงิน ซึ่งเป็นสารกลุ่มอัลคาลอยด์ โดยกระบวนการดังกล่าวจะต้องหมักพืชผสมกับปูนขาว ก็จะได้ก้อนสีครามเปียก ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นผงสีต่อไปได้

แหล่งอ้างอิง

1. คราม: สีธรรมชาติจากต้นแก้ว ใช้ย้อมผ้าไหม โดย ผศ.ดร. วิชาญ เอียดทอง
2. การพัฒนาการสกัดอินดิโกจากครามและฮ่อมเพื่อใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ โดย นิตยา ชะนะญาติ
3. คู่มือที่ 19 การผลิตผ้าย้อมคราม โดย สำนักงาน กปร.
4. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา : ม่อฮ่อม หรือ หม้อฮ่อม
5. สถานภาพและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาการใช้สีย้อมจากต้นฮ่อมของกลุ่มชาติพันธุ์เผ่าไท โดย วิชาญ เอียดทอง และ อรไท ผลดี

วัสดุธรรมชาติที่ให้สีเขียว/เขียวเหลือง

สำหรับวัสดุธรรมชาติที่ให้สีเขียวนั้นมีหลากหลายมาก อย่างไรก็ตามวัสดุที่ให้โทนสีเขียวนั้น สามารถให้เฉดสีที่หลากหลายตั้งแต่เขียว-เขียวอ่อน-เหลือง ไปจนถึงสีเทา ก็ขึ้นอยู่กับสารช่วยย้อม ส่วนผสมของวัสดุอื่นในการย้อม และกรรมวิธีในการย้อม

ขอยกตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ให้โทนสีดังกล่าวและสามารถหาได้ง่ายตามบ้านเรา

1. เพกา/ลิ้นฟ้า สามารถพบกระจายได้ทั่วไป จะใช้เปลือกของลำต้นในการย้อมสี สามารถใช้ได้ทั้งเปลือกสดและเปลือกแห้ง การสกัดสีจากเพกาทำได้หลายวิธีและการใช้สารช่วยติดสีที่ต่างกัน ก็จะทำให้สีที่แตกต่างกัน หากใช้เปลือกสดกับสารส้มช่วยย้อม จะให้สีเหลืองสดใส แต่หากต้องการโทนสีเขียว อาจใช้สารติดสีจำพวกโซเดียมคาร์บอเนต น้ำสนิมเหล็ก หรือจุนสีลงไปขณะย้อม



2. หูกวาง เป็นพันธุ์ไม้ที่นิยมปลูกกันมาก โดยเฉพาะในเมืองก็สามารถพบเห็นได้ง่าย จริง ๆ แล้วหูกวางเป็นไม้ที่มีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายมานานแล้ว ทุกส่วนของต้นหูกวางสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด มีทั้งสรรพคุณทางยา รากและผลดิบใช้ในการพอกย้อมหนัง เสื้อ และทำน้ำหมัก สีย้อมจากใบหูกวาง จะใช้ใบที่ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไป โดยสารให้สีในใบหูกวาง มี 2 กลุ่มโครงสร้าง คือ

- 2.1 เตตราพิโรล ซึ่งเป็นสารที่ให้สีเขียวเป็นหลัก ได้แก่ พอร์พิริน คลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นแมกนีเซียมคอมเพล็กซ์ โดยสีเขียวนี้ไม่ทนต่อสภาพสารละลายที่เป็นกรดหรือมีความร้อน เพราะทำให้แมกนีเซียมหลุดออกจากโมเลกุล สีจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวขี้ม้าหรือน้ำตาลแกมเขียวของสารประกอบฟีโอฟิติน
- 2.2 โอ-เฮเทอโรไซคลิก ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ ประกอบด้วยสาร 3 ชนิด คือ ฟลาโวน ฟลาโวนอล และแอนโทไซยานิน นอกจากนี้ใบหูกวางมีแทนนินเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติทำให้สีย้อมติดแน่นทนทาน



3. มะม่วง เป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากในประเทศไทย โดยส่วนมากปลูกเพื่อรับประทาน นอกจากนี้เปลือกมะม่วงยังมีคุณสมบัติในการย้อมผ้าโดยให้สีเหลืองอ่อน เขียว เขียวเข้มๆ ขึ้นอยู่กับสารและวัสดุอื่นที่ช่วยย้อม มีการศึกษารงควัตถุสีที่พบในเปลือกมะม่วงส่วนมากอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งให้สีเหลืองเข้ม และรงควัตถุที่เป็นสารอนุพันธ์ในกลุ่มแซนโทน ซึ่งอยู่ในรูปกลูโคไซด์ คือ แมงจิเฟอริน (Mangiferin) และนอกจากนี้ยังพบองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น Gallic Acid, Epicatechin รวมทั้ง Tannic Acid เป็นต้น



4. สدابเสือ เป็นพืชล้มลุกที่พบได้ทั่วไปในที่รกร้าง ทุ่งหญ้าริมถนน ในไร่ และริมสวนผลไม้ ปัจจุบันมีการศึกษาพัฒนาสารสกัดเพื่อใช้ในการกำจัดศัตรูพืช อีกทั้งยังมีสรรพคุณทางยาช่วยในการห้ามเลือด เนื่องจากมีสาร eupatol, coumarin ซึ่งออกฤทธิ์ที่ผนังเส้นเลือด ทำให้เส้นเลือดหดตัว สدابเสืออาจถูกมองว่าเป็นวัชพืช แต่ในหลายพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้าอีกด้วย โดยจะใช้ส่วนใบในการย้อมซึ่งให้สีเขียวอมเหลืองหรือเขียวคล้ำ ใบในเสدابเสือประกอบด้วยสารสำคัญ คือ anisic acid และ flavonoid หลายชนิด หนึ่งในนั้น คือ สารกลุ่มแทนนินเช่นกัน



5. นอกจากนี้ตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่กล่าวมาข้างต้นยังมีพืชอีกหลายชนิดที่ถูกใช้ในการสกัดสี ย้อม ไม่ว่าจะเป็นใบและเปลือกจากสมอป่า จะให้สีกากก็แกมเขียวหรือเขียวแก่ ใบจากต้นแค ให้ สีเขียวอ่อน หรือพืชเศรษฐกิจอย่างสับปะรด หากนำใบอ่อนย้อมกับสารกลุ่มที่เป็นกรด เช่น น้ำ มะนาวหรือน้ำมะกรูด จะได้สีเขียวตองอ่อน และใบจากใบเตยก็ให้สีเขียวได้ด้วยเช่นกัน

แหล่งอ้างอิง



1. การพัฒนาการเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ (ไพรัตน์ และคณะ, 2557)
2. วิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาพรรณไม้ย้อมสีและภูมิปัญญาการย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มทอผ้า ฝ่ายย้อมสีธรรมชาติ ตำบลวังทอง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี
3. ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ การย้อมสิ่งทอด้วยสีธรรมชาติ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์
4. วิทยานิพนธ์ เรื่อง ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.) ว่านน้ำ (*Acorus calamus* L.) และสมุยหอม (*Clausena cambodiana* Guill.) ในการควบคุมตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) และ มอดแป้ง (*Tribolium castaneum* (Herbst))
5. วิทยานิพนธ์ เรื่อง การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากใบหูกวาง

แหล่งข้อมูล

<https://www.siamchemi.com>

<https://th.wikipedia.org/wiki/ไมโครเวฟ>

http://research.psu.ac.th > 2557_7867.ผศ.นฤมล.pdf

[เอกสารสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ปีที่ 3 ฉบับที่ 1](#)

<https://www.alistfilm.com/my-postc24a56aa>

<https://webkc.dede.go.th/testmax/node/3825>

[ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับสินค้า OTOP](#)

<http://sitegoogle.com>

[มูลนิธิสืบ นาคะเสถียร](#)

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนวิธีในการดำเนินงาน

วัสดุ

- ผ้าฝ้าย 10 มัด
- มะเกลือ 200 กรัม
- น้ำปูนใส 200 มิลลิลิตร

อุปกรณ์

- ปีกเกอร์ 200 มิลลิลิตร 3 ปีกเกอร์
- แท่งแก้วคนสาร 2 แท่ง
- Hot Plate 1 เครื่อง
- ไมโครเวฟ 1 เครื่อง
- ที่คืบ 1 อัน
- ถ้วยเปล่า 2 ถ้วย
- ตะแกรง 1 อัน

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

ตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมสาร

1. นำมะเกลือทั้งหมด 200 กรัมที่เตรียมไว้ทั้งหมดไปบดให้สีกออก
2. นำไปแบ่งใส่ปิกเกอร์ ปิกเกอร์ 100 กรัม
3. นำน้ำกลั่นมาบริสุทธิ์ 500 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปิกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร 2 ปิกเกอร์
4. นำผ้าฝ้ายที่เตรียมไว้ทั้งหมด 10 มัดไปแบ่งใส่ปิกเกอร์ ปิกเกอร์ละ 5 มัด

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการย้อมผ้าฝ้าย

1. นำปิกเกอร์ใบหนึ่งไปใส่ในไมโครเวฟ 300 วัตต์เป็นเวลา 15 นาที
2. นำปิกเกอร์อีกใบไปตั้งไว้บน Hot Plate 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
3. นำน้ำปูนใสที่ตกตะกอนแล้วไปมาแบ่งใส่ปิกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ปิกเกอร์ละ 200 มิลลิลิตร
4. นำผ้าฝ้ายที่ย้อมสีแล้วไปใส่น้ำปูนใสเป็นระยะเวลา 15 นาที
5. นำออกมาตากให้แห้ง

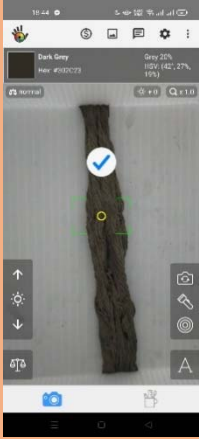
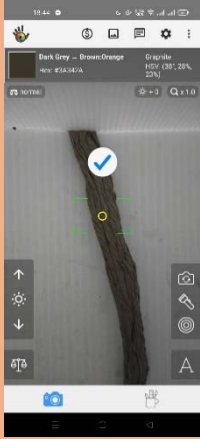
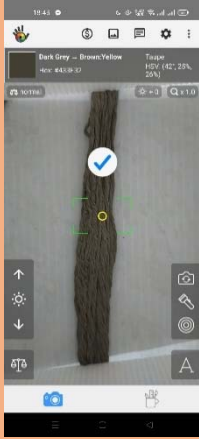
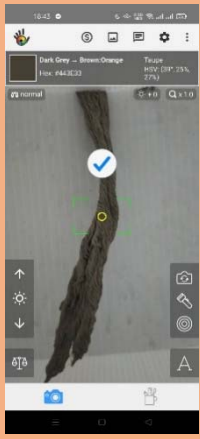
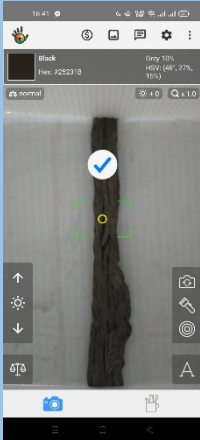
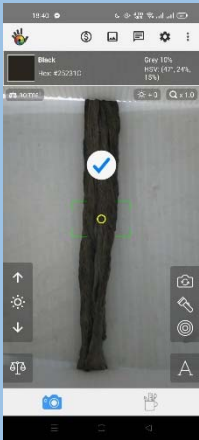
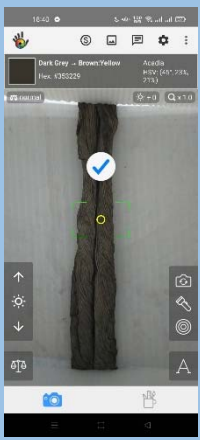
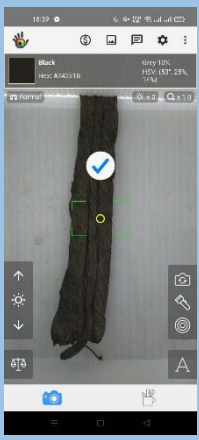
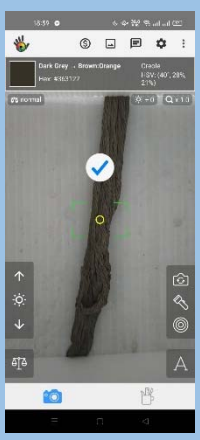
ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำมาผ้าฝ้ายที่แห้งแล้วมาแช่น้ำกลั่นทิ้งไว้ 5 นาที
2. นำผ้าฝ้ายที่แช่น้ำกลั่นไว้แล้วออกมาตากให้แห้ง
3. บันทึกผลด้วย Application Color Grab
4. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1-3 อีก 3 ครั้ง

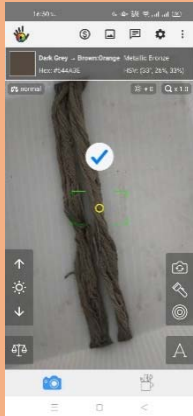
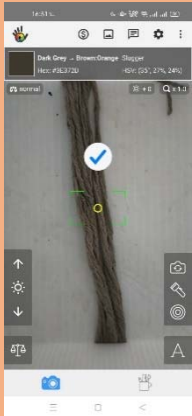
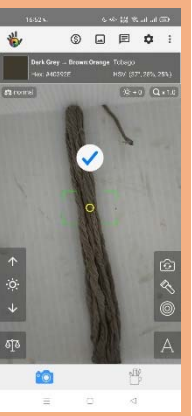
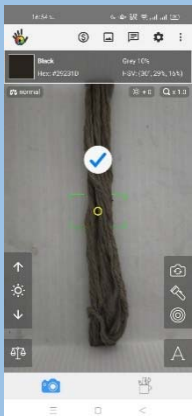
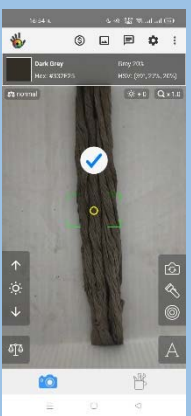
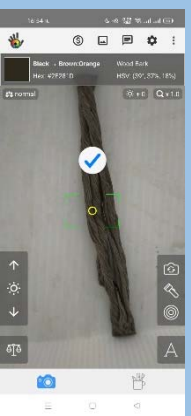
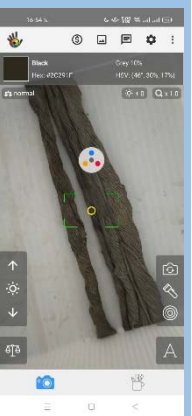
บทที่ 4

บันทึกผลการทดลอง

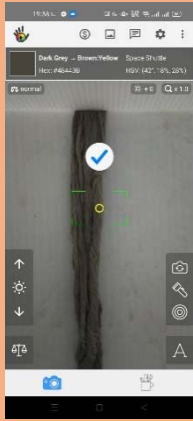
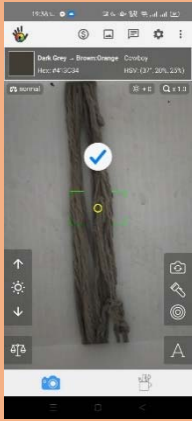
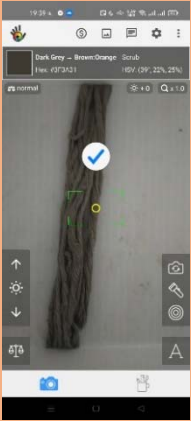
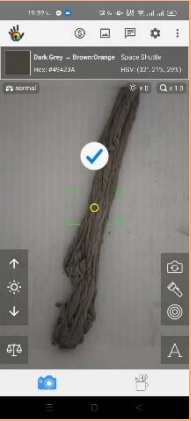
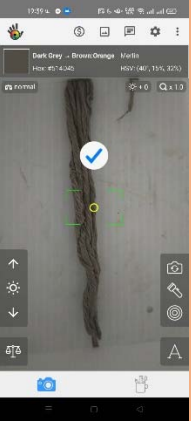
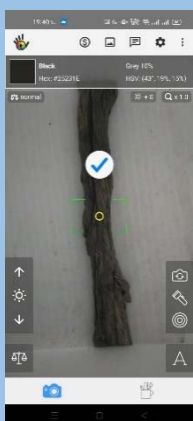
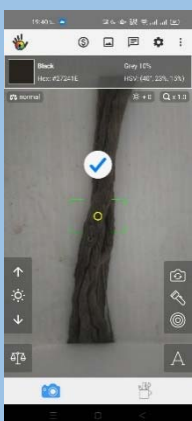
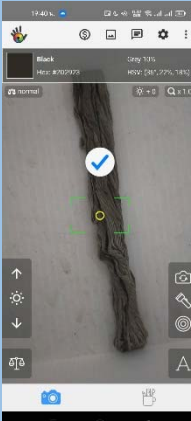
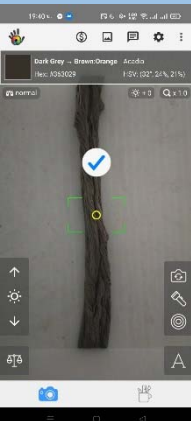
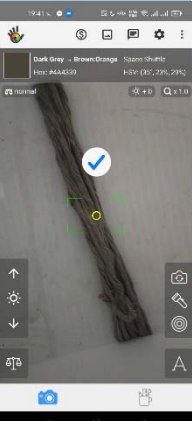
ครั้งที่ 1

วิธีการทดลอง	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
ต้ม ด้วย Hot Plate					
ต้ม ด้วย Micro Wave					

ครั้งที่ 2

วิธีการทดลอง	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
ต้ม ด้วย Hot Plate					
ต้ม ด้วย Micro Wave					

ครั้งที่ 3

วิธีการทดลอง	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
ต้ม ด้วย Hot Plate					
ต้ม ด้วย Micro Wave					

ตารางบันทึกผลการทดลอง แสดงผลค่า HSV ของฝ้ายที่ย้อมด้วยมะเกลือ

Hot	ตัวอย่างที่ 1			ตัวอย่างที่ 2			ตัวอย่างที่ 3			ตัวอย่างที่ 4			ตัวอย่างที่ 5			ค่าเฉลี่ย		
Plate	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V
ครั้งที่ 1	42	27	25	42	27	19	38	28	23	42	25	26	39	25	27	41	26	24
ครั้งที่ 2	33	26	33	35	27	24	36	27	22	36	25	32	37	28	25	35	27	27
ครั้งที่ 3	42	18	28	37	20	25	39	22	25	32	21	29	40	15	32	38	19	28

Micro	ตัวอย่างที่ 1			ตัวอย่างที่ 2			ตัวอย่างที่ 3			ตัวอย่างที่ 4			ตัวอย่างที่ 5			ค่าเฉลี่ย		
Wave	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V	H	S	V
ครั้งที่ 1	48	27	15	47	24	15	45	23	21	47	25	14	40	28	21	45	25	17
ครั้งที่ 2	45	13	25	30	29	16	39	27	20	39	37	18	46	30	17	40	27	19
ครั้งที่ 3	43	19	15	40	23	15	36	22	18	40	24	21	35	23	29	39	22	20

หมายเหตุ

Hue หมายถึง เฉดสี

Saturation หมายถึง ความอิ่มตัวของสีแสดงความอ่อนเข้มของสี

Value หมายถึง ความสว่างของสี

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย HSV ระหว่างผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Hot Plate และ Micro Wave

ครั้งที่	H (Hue) เฉดสี			S (Saturation) ความอิ่มตัวของสี แสดงความอ่อนเข้มของสี			V (Value) ความสว่างของสี		
	Hot plate	Micro Wave	ผลลัพธ์ ค่าเฉลี่ย	Hot Plate	Micro Wave	ผลลัพธ์ ค่าเฉลี่ย	Hot Plate	Micro Wave	ผลลัพธ์ ค่าเฉลี่ย
1	41	45	Micro	26	25	Micro	24	17	Micro
2	35	40	Wave	27	27	Wave	27	19	Wave
3	38	39	สูงกว่า	19	22	สูงกว่า	28	20	น้อยกว่า
ค่าเฉลี่ย	38	41	Hot Plate	24	25	Hot Plate	26	19	Hot Plate

สรุปผลการทดลอง

1. ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Micro Wave มีค่า Hue คือ เฉดสี สูงกว่า ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Hot Plate 100% จาก 5 ตัวอย่าง
2. ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Micro Wave มีค่า Saturation ความอิ่มตัวของสีแสดงความอ่อนเข้มของสี สูงกว่า ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Hot Plate 60% จาก 5 ตัวอย่าง
3. ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Micro Wave มีค่า Value ความสว่างของสีต่ำกว่า ผ้าฝ้ายที่ต้มด้วย Hot Plate 100% จาก 5 ตัวอย่าง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

ผ้าฝ้ายที่ได้จากการต้มจาก Micro Wave ซึ่งเป็นความร้อนที่ได้จากคลื่นไมโครเวฟ ดูดซับสีได้ดีกว่า การต้มจาก Hot Plate ที่ได้พลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด ทำให้ผ้าฝ้ายที่ได้จากการต้ม Micro Wave มีสีเข้มกว่า การต้มด้วย Hot Plate

ภาคผนวก

ประมวลภาพการทดลอง



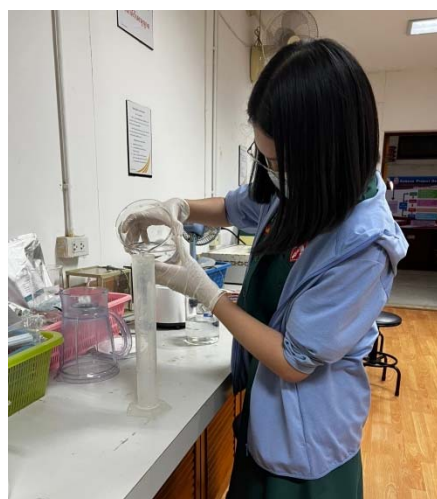
ชั่งผลมะเกลือ



ตวงน้ำกลั่น



แบ่งต้มผลมะเกลือเป็น 2 ส่วน



ตวงน้ำปูนใส



ต้มย้อมฝ้ายด้วย Hot Plate



ต้มย้อมฝ้ายด้วยไมโครเวฟ



แช่น้ำปูนใส



ตากให้แห้ง



ล้างน้ำเปล่า



ตากให้แห้ง



บันทึกผลโดย Application Color Grab

บรรณานุกรม

1. <https://www.siamchemi.com>
2. <https://th.wikipedia.org/wiki/ไมโครเวฟ>
3. http://research.psu.ac.th > 2557_7867.ผศ.นฤมล.pdf
4. เอกสารสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ปีที่ 3 ฉบับที่ 1
5. <https://www.alistfilm.com/my-postc24a56aa>
6. <https://webkc.dede.go.th/testmax/node/3825>
7. ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับสินค้า OTOP
8. <http://sitegoogle.com>
9. มูลนิธิสืบ นาคะเสถียร