การย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติ จากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก

นางสาวปภานันท์ สิงห์ประโคน

รายงานการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ปีการศึกษา 2561

หัวข้อโครงงาน : การย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียดและใบสัก

ผู้วิจัย : นางสาวปภานันท์ สิงห์ประโคน

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งทอ

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ผจงจิต เหมพนม

ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษางานวิจัยนี้การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก ใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด ใช้เส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวแล้วในปริมาณ 2 กรัม น้ำย้อมความเข้มข้นที่ร้อยละ 0-100 โดยใช้เครื่องย้อมอินฟาเรดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาแช่สารส้มความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด แล้วน้ำไปตากให้แห้ง จากนั้นนำไปทดสอบหาค่าความเข้มของสี (L, a, b) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

จากการทดลองย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 40% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 30.2 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีแดง เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียดด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 50% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 35.75 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาลแดง เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากใบสักด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 80% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 34.53 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาล

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก

คำนำ ..... ข

สารบัญ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.4 ขอบเขตการทดลอง 1

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2

2.1 ต้นเตยหนาม 2

2.1.1 ลักษณะทั่วไป 3

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 3

2.1.3 การขยายพันธุ์ 4

2.1.4 ประโยชน์ของต้นเตยหนาม 5

2.2 เปลือกประดู่ 5

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 5

2.2.2 การขยายพันธุ์ต้นประดู่ 8

2.3 ใบสัก 8

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 9

2.3.2 ประโยชน์ของสัก 11

2.4 เปลือกสีเสียด 12

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 12

2.4.2 การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ 14

2.5 เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ (Natural cellulose fibers) 14

2.6 การสกัดสีธรรมชาติ 15

2.6.1 ข้อดีของสีธรรมชาติ 15

2.7 การขจัดสิ่งสกปรก 15

2.7.1 โซเดียมคาร์บอเนต 15

2.7.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 16

2.8 การฟอกขาว 17

2.8.1 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 17

2.9 สารช่วยติด 18

2.10 เครื่องย้อมผ้าอินฟาเรด (INFRARED HEATING) 19

2.10.1 หลักการทำงาน 19

2.10.2 ตัวปล่อยคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared emitters) 19

2.10.3 ความยาวคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared wavelength) 20

2.10.4 การเกิดความร้อนในวัสดุ (Heating effect) 21

2.10.5 ประโยชน์ 21

2.10.6 การใช้งาน (Applications) 22

2.11 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) 22

2.11.1 รูปแบบค่าสีมาตรฐานมี 4 ระบบ 22

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง 27

3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 27

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง 27

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 27

3.2 วิธีการทดลอง 28

3.2.1 การเตรียมเส้นใยเตยหนาม 28

3.2.2 การเตรียมน้ำย้อม 28

3.2.3 วิธีการย้อม 28

3.4 การทดสอบความเข้มของสี 30

บทที่ 4 ผลและการวิเคราะห์ 31

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 34

5.1 สรุปผลการทดลอง 34

5.2 ข้อเสนอแนะ 35

บรรณานุกรม 36

ภาคผนวก 38

ประวัติผู้วิจัย 50

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 3.1 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ 29

ตารางที่ 3.2 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด 29

ตารางที่ 3.3 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากใบสัก 30

ตารางที่ 4.1 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ 31

ตารางที่ 4.2 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด 32

ตารางที่ 4.3 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากใบสัก 33

สารบัญรูป

เรื่อง **หน้า**

ภาพที่ 1 ต้นเตยหนาม 2

ภาพที่ 2 ใบต้นเตยหนาม 3

ภาพที่ 3 ดอกต้นเตยหนาม 4

ภาพที่ 4 ผลต้นเตยหนาม 4

ภาพที่ 5 เปลือกประดู่ 5

ภาพที่ 6 ต้นประดู่ 6

ภาพที่ 7 ใบประดู่ 6

ภาพที่ 8 ดอกประดู่ 7

ภาพที่ 9 ผลประดู่ 7

ภาพที่ 10 ใบสักทอง 8

ภาพที่ 11 ต้นสัก 9

ภาพที่ 12 ใบสัก 10

ภาพที่ 13 ดอกสัก 10

ภาพที่ 14 ผลสัก 11

ภาพที่ 15 ท่อนไม้สัก 11

ภาพที่ 16 เปลือกสีเสียด 12

ภาพที่ 17 ต้นสีเสียด 12

ภาพที่ 18 ใบสีเสียด 13

ภาพที่ 19 ดอกสีเสียด 13

ภาพที่ 20 ฝักสีเสียด 14

ภาพที่ 21 โครงสร้างเคมีของโซเดียมคาร์บอเนต 16

ภาพที่ 22 โซเดียมคาร์บอเนต 16

ภาพที่ 23 โครงสร้างเคมีของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 16

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ภาพที่ 24 โซดาไฟก้อน 17

ภาพที่ 25 โครงสร้างเคมีของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 17

ภาพที่ 26 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 18

ภาพที่ 27 สารส้ม 19

ภาพที่ 28 การปล่อยคลื่นรังสีอินฟราเรด 19

ภาพที่ 29 วัสดุตัวปล่อยคลื่นรังสีอินฟาเรด 20

ภาพที่ 30 ความยาวคลื่นรังสีอินฟาเรด 20

ภาพที่ 31 หลักการเกิดความร้อนในวัสดุ 21

ภาพที่ 32 การให้ความร้อนโดยการนำหรือการพา 21

ภาพที่ 33 RGB 23

ภาพที่ 34 HSB 23

ภาพที่ 35 ตัวอย่างเฉดสี 24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันมีการใช้เสื่อเป็นจำนวนมากและพบว่าเสื่อที่ใช้มักจะเป็นเสื่อประเภทเสื่อพลาสติกเป็นส่วนมากซึ่งเป็นสิ่งที่ย่อยสลายได้ยาก ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนและไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะวัสดุจากธรรมชาติมาทำเป็นเสื่อเช่นใบเตยหนามซึ่งสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยการนำมาย้อมด้วยสีธรรมชาติเพื่อให้เกิดสีสันที่ชวนให้น่าใช้มากยิ่งขึ้น โดยนำวัสดุจากธรรมชาติที่ได้มาจากวัสดุที่ให้สีของพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาจำนวน 3 ชนิด คือ เปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก สามารถนำมาใช้ในการสกัดสีให้ได้สีดังต่อไปนี้ เปลือกประดูให้สีโทนแดง เปลือกสีเสียดให้สีโทนสีน้ำตาลเหลือง และใบสักให้สีโทนสีน้ำตาล สีธรรมชาติมีลักษณะไม่ฉูดฉาด แต่สีธรรมชาติยังเป็นที่นิยมของคนทั่วไปเพราะสีธรรมชาติไม่ทำลายสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีจากธรรมชาติได้แก่ เปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการย้อมเส้นใยจากใบเตยหนามด้วยสีธรรมชาติ จากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก

1.4 ขอบเขตการทดลอง

1. สกัดสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสักด้วยอัตราส่วน 1:3 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

2. ย้อมสีเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ร้อยละ10-100) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และใช้สารส้มเป็นช่วยติดความเข้มข้นที่ 5 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที

3. วัดค่าความเข้มสีเส้นใยเตยหนามด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติ เป็นการอนุรักษ์ความรู้ดั้งเดิมที่สืบทอดกันมาจากสมัยโบราณ แหล่งวัสดุดิบสีธรรมชาติสามารถหาได้จากพืชที่มีอยู่ตามธรรมชาติและตามท้องถิ่นทั่วไป ในปัจจุบันปรากฏว่าสีสังเคราะห์บางชนิดเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคอาจก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ ดังนี้เราจึงหันกลับมาสนใจการย้อมด้วยสีธรรมชาติกันมาขึ้นเพราะสีธรรมชาติไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้วยังเป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงเป็นการให้ความสนใจอีกหนึ่งวิธีที่เน้นต่อความปลอดภัยและคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดเพื่อที่จะเป็นทางเลือกสำหรับผู้ผลิตที่ต้องการลดสารเคมีที่ตกค้างในระบบในกระบวนการย้อม ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าทดลองจากข้อมูลดังนี้

2.1 ต้นเตยหนาม [1]

ภาพที่ 1 ต้นเตยหนาม

ชื่อสามัญ : Seashore screwpine

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Pandanus odorifer (Forssk.) Kuntze

ชื่อพ้อง : Pandanus odoratissimus L.f.)

ชื่อวงศ์ :(PANDANACEAE)

ชื่ออื่นๆ : การะเกด ลำเจียก (ภาคกลาง), ปะหนัน ปาแนะ (มลายู-นราธิวาส), เกตก์, การเกด, ลำจวน, รัญจวน

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

ถิ่นกำเนิดของต้นเตยหนาม จะอยู่แถบเส้นศูนย์สูตรรอบโลกตามชายหาดในหมู่เกาะฟิลิปปินส์ ไทย เวียดนาม คาบสมุทรมลายู หมู่เกาะฮาวาย อินเดีย ออสเตรเลีย โพลินีเซีย และวานูอาตู ในประเทศไทยจะพบได้มากที่จังหวัดตรัง จังหวัดสตูล ต้นเตยหนามเป็นไม้ยืนต้นทรงพุ่มขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 8-20 ซม. และมีลำต้นที่สูงประมาณ 5-6 เมตร มีรากอากาศที่โคนต้นเพื่อช่วยค้ำจุนลำต้น ลำต้นของต้นเตยหนามจะมีสีขาวหรือน้ำตาลอ่อน ลักษณะของลำต้นจะกลมและมีหนามสั้นแหลมกระจายอยู่

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น ไม้พุ่ม สูง 5 - 10 เมตร แตกกิ่งก้าน เป็นกอ มีรากยึดเกาะ ลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อน ชอบขึ้นตามชายทะเล ใบ ใบเดี่ยว ใบยาวคล้ายหอก สีเขียว ขอบใบมีหนามแหลม ใบจะเรียงเวียนขึ้นไปจนถึงยอด คล้ายเตยเวียน มักจะออกใบถี่อยู่ปลายยอด เนื้อใบเหนียว ดอก ออกช่อติดกันแน่น เป็นช่อสั้น ๆ ออกตามซอกใบปลายกิ่ง สีขาว ถ้าต้นไหนมีดอกเพศผู้จะเรียกว่าลำเจียก ถ้ามีดอกเพศเมียจะเรียกว่าเตยทะเล ผล ผลอยู่รวมกันเป็นกระจุก มองดูคล้ายสับปะรดรูปรี เมื่อแก่ผลจะเป็นสีแสด ขึ้นได้ดีในดินทราย ทนน้ำขังแฉะ น้ำเค็ม มีรากค้ำจุนทำให้ทนต่อลม ชอบแสงแดดจัด พบขึ้นมากตามชายหาดใกล้ชายฝั่งทะเล

ใบ ลักษณะของใบเป็นใบเดี่ยวรูปขอบขนานสีเขียว ผิวเรียบมัน ออกเวียนสลับไปรอบปลายกิ่ง ส่วนปลายของใบจะเรียวแหลม ขอบใบหยักมีหนามแหลมคม ลักษณะของหนามปลายใบจะโค้ง เนื้อใบจะเหนียว มีแกนกลางใต้ท้องใบ มีใบประดับเป็นกาบหุ้มเรียวยาวสีขาว ความกว้างของใบมีประมาณ 10 ซม. ยาว 1 เมตร

ภาพที่ 2 ใบต้นเตยหนาม

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=ใบต้นเตยหนาม&source

ดอก ต้นเตยหนามจะออกดอกที่ปลายยอด ปลายกิ่ง หรือตามซอกใบเป็นช่อขนาดใหญ่ มีดอกเพศผู้ไม่มีกลีบดอก มีอยู่เป็นจำนวนมากและมีขนาดเล็ก มีกาบรองดอก 2-3 กาบ เป็นสีขาวนวล ส่วนดอกเพศเมียจะมีสีเขียวอยู่ติดกันเป็นกลุ่ม มีกาบรองดอก 2-3 กาบเป็นสีเขียว ดอกเพศผู้และเพศเมียจะอยู่คนละต้น ดอกมีกลิ่นหอมฉุนออกได้ตลอดทั้งปี มักจะเริ่มบานในตอนเย็น ในต้นที่มีดอกเพศเมียจะเรียกกันว่า เตยทะเล และต้นที่มีเพศผู้จะเรียกว่า ลำเจียก

ภาพที่ 3 ดอกต้นเตยหนาม

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=ดอกต้นเตยหนาม&tbm

ผล ต้นเตยหนามมีผลลักษณะกลมหรือรูปขอบขนาน เป็นผลรวมคล้ายผลสับปะรด แข็ง และมีหนามสั้นๆ ติดกันแน่นเป็นกลุ่มที่ปลายผล ผลจะมีสีเขียวอมขาวเมื่อยังอ่อนอยู่ แล้วจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และจะเปลี่ยนเป็นสีส้มหรือส้มอมแดงเมื่อสุก ผลที่สุกแล้วจะมีกลิ่นหอมอ่อนๆออกผลได้ตลอดปี

ภาพที่ 4 ผลต้นเตยหนาม

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=ผลต้นเตยหนาม&tbm

2.1.3 การขยายพันธุ์

สามารถขยายพันธุ์ต้นเตยหนามได้ด้วยวิธีแยกหน่อและเพาะเมล็ด สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความชื้นและมีปริมาณน้ำมาก เช่น ในดินที่อุดมสมบูรณ์ร่วนซุย หรือดินเหนียวปนทรายที่มีการอุ้มน้ำได้ดี ชอบขึ้นอยู่ตามชายน้ำ ชายทะเล ลำคลอง หนอง บึง ที่มีแสงแดดส่องถึง สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่น้ำขัง แฉะ น้ำเค็ม และแมลงศัตรูพืชได้ดี

2.1.4 ประโยชน์ของต้นเตยหนาม

1. ผลสุกสามารถนำมารับประทานได้
2. สามารถนำใบมาทำเป็นเครื่องใช้ประเภทจักสานได้
3. สามารถนำเปลือกของต้นเตยทะเลมาทำเป็นเชือกได้
4. สามารถปลูกเป็นไม้ประดับได้ ปลูกไว้เป็นรั้วบ้าน หรือบังลมได้ดี เนื่องจากมีพุ่มของต้นที่ใหญ่ทนต่อลมแรงและอากาศแล้งได้ดี และลำต้นก็มีหนามแหลมด้วย
5. เตยทะเลมีใบที่หนาแน่นสามารถปลูกไว้คลุมวัชพืชได้ดี

2.2 เปลือกประดู่ [2]

ภาพที่ 5 เปลือกประดู่

ที่มา : https://www.google.co.th/search?biw =เปลือกมะเกลือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Pterocarpus macrocarpus Kurz

ชื่อสามัญ : Burma Padauk, Narra, Angsana Norra, Malay Padauk, Burmese Rosewood, Andaman Redwood, Amboyna Wood, Indian rosewood

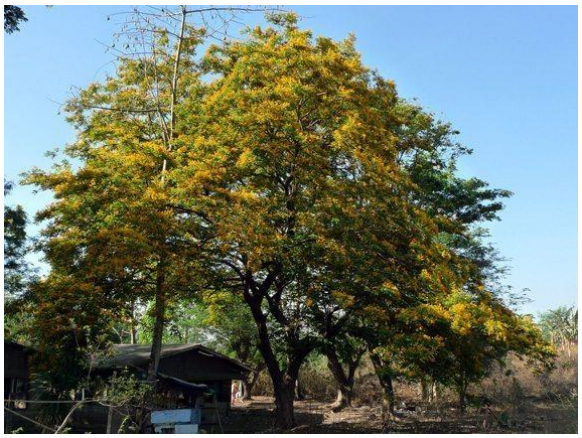
วงศ์ : Papilionaceae

ชื่ออื่น : ดู่บ้าน (ภาคเหนือ), ประดู่บ้าน ประดู่ลาย ประดู่กิ่งอ่อน อังสนา (ภาคกลาง), สะโน (มาเลย์-นราธิวาส), ดู่, ประดู่ป่า, ประดู่ไทย เป็นต้น

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นสูง 15-30 เมตร หุ้มด้วยเปลือกหนาสีน้ำตาลซึ่งแตกสะเก็ดเป็นร่อง ลึก มีน้ำยางมาก เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบ กิ่งก้านมักไม่ห้อยระย้าอย่างประดู่บ้านใบเป็นใบประกอบรูปขนนกเรียงสลับ ใบย่อยเยื้องสลับกัน 4-10 ใบ รูปไข่ถึงรูปขนาน กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ยาว 5-15 เซนติเมตร ปลายเป็นติ่ง โคนมนดอกมีสีเหลือง กลิ่นหอม ออกเป็นช่อยาว 10-20 เซนติเมตร ตามง่ามใบ ดอกจะออกช่วงมีนาคม-พฤษภาคม ช่อดอกมีขนาดใหญ่ แต่ไม่แตกกิ่งก้านแขนงมากอย่างประดู่บ้านผลมีลักษณะเหมือนรูปโล่แบนบาง ตรงกลางนูนเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-10 เซนติเมตร ผลใหญ่กว่าประดู่บ้านมาก และมีขนปกคลุมทั่วไป การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

ต้นประดู่ เป็นพรรณไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศมาเลเซีย และอยู่ในแถบอันดามัน มัทราช เบงกอล ส่วนอีกข้อมูลระบุว่า มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ต้นประดู่จัดเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นมีความสูงประมาณ 20-25 เมตร หรืออาจสูงกว่า จะผลัดใบก่อนการออกดอก แตกกิ่งก้านเป็นทรงพุ่มกว้าง และปลายกิ่งห้อยลง เปลือกลำต้นหนาเป็นสีน้ำตาลเทา แตกหยาบๆ เป็นร่องลึก ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดและวิธีการปักชำกิ่ง เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุย ต้องการน้ำปานกลาง เป็นพรรณไม้กลางแจ้ง ชอบแสงแดดจัด มักพบขึ้นตามป่าเบญจพรรณทางภาคใต้ สามารถปลูกได้ทั่วไป



ภาพที่ 6 ต้นประดู่

ที่มา : https://medthai.com/ประดู่บ้าน

ใบประดู่ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ ออกรวมกันเป็นช่อๆ ใบออกเรียงสลับ แต่ละช่อจะมีใบย่อยประมาณ 7-13 ใบ ลักษณะของใบย่อยเป็นรูปมนรี รูปไข่ หรือรูปขอบขนาน ปลายใบแหลม โคนใบมนหรือค่อนข้างแหลม ส่วนขอบใบเรียบไม่มีหยัก ใบมีขนาดกว้างประมาณ 3-6 เซนติเมตร และยาวประมาณ 4-13 เซนติเมตร แผ่นใบหนาเป็นสีเขียว ผิวใบมีขนสั้น ๆ ปกคลุมด้านท้องใบมากกว่าด้านหลังใบ ก้านใบอ่อนมีขนขึ้นปกคลุมเล็กน้อย เส้นแขนงใบถี่โค้งไปตามรูปใบ เป็นระเบียบ โคนก้านใบมีหูใบ 2 อัน ลักษณะเป็นเส้นยาว

ภาพที่ 7 ใบประดู่

ที่มา : https://medthai.com/ประดู่บ้าน

ดอกประดู่ ออกดอกเป็นช่อแบบช่อกระจะ โดยจะออกบริเวณซอกใบหรือที่ปลายกิ่ง โคนก้านมีใบประดับ 1-2 อัน ลักษณะเป็นรูปรี กลีบเลี้ยงดอกมี 5 กลีบ ติดกันเป็นถ้วยสีเขียว ปลายแยกเป็นแฉก 2 แฉก แบ่งเป็นอันบน 2 กลีบติดกัน และอันล่าง 3 กลีบติดกัน ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบ สีเหลืองแกมแสด ลักษณะของกลีบเป็นรูปผีเสื้อ ดอกมีเกสรเพศผู้ 10 อัน ก้านชูอับเรณูติดกันเป็น 2-3 กลุ่ม ส่วนเกสรเพศเมียมี 1 อัน ดอกมีกลิ่นหอมแรง จะบานและร่วงพร้อมกันทั้งต้น โดยจะออกดอกในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน

ภาพที่ 8 ดอกประดู่

ที่มา : https://medthai.com/ประดู่บ้าน

ผลประดู่ ผลเป็นผลแห้งแบบ samaroid ลักษณะของผลเป็นรูปกลมหรือรีแบน ที่ขอบมีปีกบางคล้ายกับใบโดยรอบคล้าย ๆ จานบิน แผ่นปีกบิดและเป็นคลื่นเล็กน้อย นูนตรงกลางลาดไปยังปีก ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-7 เซนติเมตร ส่วนบริเวณปีกยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร ที่ผิวมีขนละเอียด ตรงกลางนูนป่องเป็นที่อยู่ของเมล็ด โดยภายในจะมีเมล็ดอยู่ 1 เมล็ด เมล็ดมีความนูนประมาณ 5-8 มิลลิเมตร ผลอ่อนเป็นสีเขียวแกมเหลือง เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ผิวสัมผัสขรุขระเมื่อผลแก่ ส่วนเมล็ดมีลักษณะคล้ายกับเมล็ดถั่วแดง ผิวเรียบสีน้ำตาล ยาวประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร

ภาพที่ 9 ผลประดู่

ที่มา : https://medthai.com/ประดู่บ้าน

2.2.2 การขยายพันธุ์ต้นประดู่

ประดู่ป่าขยายพันธุ์ได้หลายวิธี ตั้งแต่การเพาะเมล็ด การเสียบยอด การทาบกิ่ง การตอนกิ่ง เป็นต้น แต่วิธีที่นิยมกันโดยทั่วไปได้แก่ การใช้เมล็ดเพาะชำเป็นกล้าไม้ เนื่องจากเมล็ดจัดหาได้ง่าย การดูแลรักษากล้าไม้ทำได้ง่ายและสะดวก สามารถผลิตกล้าไม้ได้จำนวนมากๆ วิธีการก็ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน ประหยัดค่าใช้จ่าย เมล็ดที่ใช้เพาะควรเป็นเมล็ดจากผลที่เก็บมาจากต้นแม่ได้ที่คัดเลือกแล้วโดยตรง เก็บเมื่อผลแก่จัด

การเตรียมเมล็ดก่อนเพาะชำ ต้องเอาปีกออกเสียก่อน โดยการใช้เครื่องตีเมล็ดในกรณีการเตรียมกล้าไม้จำนวนมาก ๆ ซึ่งศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ป่าอาเซียน-แคนาดาได้พัฒนาเครื่องตีปีกผลประดู่ป่าที่มีประสิทธิภาพสามารถตีปีกผลประดู่ป่าได้วัน 400 กิโลกรัม การตีปีกเมล็ดจะช่วยให้เกิดขัดสีผลประดู่ป่าที่มีลักษณะคล้ายแผ่นหนังให้บางลง ทำให้น้ำซึมเข้าไปเต็มที่ แล้วจะนำไปหว่านในกระบะเพาะทรายที่เตรียมไว้ โดยหว่านในอัตราเมล็ดประดู่ 1 กิโลกรัมต่อ 1 ตารางเมตร แล้วใช้ทรายละเอียดกลบบาง ๆ หรืออาจใช้ถ่านแกลบกลบก็ได้เพื่อรักษาความชื้น เพราะเมล็ดประดู่ป่าต้องการความชื้นในการงอกมาก เมล็ดประดู่ป่าจะงอกภายใน 5 –

10 วัน อัตราการงอกของเมล็ดประดู่ป่าขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่เพาะเมล็ดด้วย ควรทำการเพาะเมล็ดในช่วงเดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่อุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมในการงอก โรคพืชมีน้อย และเป็นช่วงที่ต้นประดู่ป่าติดเมล็ด การใช้เมล็ดใหม่ ๆ เพาะจะให้อัตราการสูงและการย้ายชำกล้าไม้ในช่วงเวลานี้จะได้อายุและขนาดของกล้าไม้เหมาะสมกับระยะเวลาปลูกพอดี ประมาณ 6 – 7 เดือน

2.3 ใบสัก [3]

ภาพที่ 10 ใบสักทอง

ที่มา : http://www.satitm.chula.ac.th/cudbiomap/plants_pages/teak.html

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Tectona grandis L.f.
ชื่ออื่น : เซบ่ายี้, ปีฮือ, ปายี้, เป้อยี
ชื่ออื่นๆ (อังกฤษ) : Teak
วงศ์ : กะเพรา (LAMIACEAE หรือ LABIATAE)

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นสัก มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย พม่า ลาว และไทย (สวนที่ติดภาคเหนือของไทย) โดยจัดเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบขนาดใหญ่ ที่มีความสูงของต้นตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป และอาจสูงได้ถึง 30 เมตร มีลำต้นเปลาตรง เรือนยอดเป็นทรงพุ่มกลมค่อนข้างทึบ เปลือกต้นหนาเป็นเทา หรือสีน้ำตาลอ่อนแกมเทา เปลือกต้นเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็ก ๆ ตามความยาวของลำต้น พอต้นแก่โคนต้นจะเป็นร่องและมีพูพอนขึ้นบ้างเล็กน้อย ตามกิ่งอ่อนเป็นรูปเหลี่ยม ตามกิ่งอ่อนและยอดอ่อนมีขนสีเหลือง ส่วนลักษณะของเนื้อไม้จะเป็นสีน้ำตาลทอง (เรียกว่า “สักทอง”) ถึงสีน้ำตาลแก่ และมักมีเส้นสีน้ำตาลแก่แทรกอยู่ (เรียกว่า “สักทองลายดำ”) เนื้อไม้สักเป็นเสี้ยนตรง เนื้อหยาบ มีความแข็งปานกลาง เลื่อยไสกบตกแต่งได้ง่าย และไม่ค่อยยืดหดหรือบิดงอง่ายเหมือนไม้ชนิดอื่น ขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ดและแบบไม่อาศัยเมล็ด (การติดตา, การปักชำ, เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) ชอบขึ้นตามพื้นที่ทีเป็นภูเขา หรือตามพื้นราบที่มีดินระบายน้ำได้ดี และน้ำไม่ท่วมขัง หรือ

อาจจะเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินที่มีความลึกมาก ๆ (โดยเฉพาะดินที่เกิดจากหินปูน ที่แตกแยกผุพังจนกลายเป็นดินร่วนลึก) ต้นสักจะเจริญเติบโตได้ดีมาก โดยมักจะขึ้นเป็นกลุ่มๆ หรืออาจขึ้นปะปนกับไม้เบญจพรรณอื่นๆ

ภาพที่ 11 ต้นสัก

ที่มา : https://medthai.com/สัก

ใบสัก ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นคู่ๆ ตรงข้ามกัน ในแต่ละคู่จะตั้งฉากสลับกันไปตามความยาวของกิ่ง ลักษณะของใบเป็นรูปรีกว้าง หรือรูปไข่กลับ ปลายใบมีหางสั้นๆ โคนใบสอบ ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 12-35 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15-60 เซนติเมตร พื้นใบด้านบนและด้านล่างสากมือ ท้องใบเป็นสีเขียวและมีขนปกคลุม มีก้านใบยาวประมาณ 1-5 เซนติเมตร ที่ท้องใบของใบอ่อนเมื่อนำมาขยี้แล้วจะมีสีแดงคล้ายเลือด โดยจะผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง (ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) และจะแตกใบใหม่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน

ภาพที่ 12 ใบสัก

ที่มา : https://medthai.com/สัก

ดอกสัก ออกดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ โดยจะออกตามซอกใบและปลายยอด ดอกเป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ดอกย่อยมีขนาดเล็ก กลีบดอกเป็นสีเขียวนวล มีกลีบดอก 6 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดและมีขนทั้งด้านนอกและด้านใน ดอกมีเกสรเพศผู้ 5-6 อัน ยื่นยาวพ้นออกจาดอก ส่วนเกสรเพศเมียจะยาวเท่ากับเกสรเพศผู้และมี 1 อัน ที่รังไข่มีขนอยู่หนาแน่น ต้นสักจะออกดอกช่อดอกช่อแรกที่ปลายยอดสุดของแกนลำต้นก่อนกิ่งอื่น ๆ แล้วจึงจะเกิดดอกที่ปลายยอดของกิ่ง และดอกจะบานเพียง 1 วัน หลังจากนั้นดอกที่ได้รับการผสมจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลต่อไปในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม

ภาพที่ 13 ดอกสัก

ที่มา : https://medthai.com/สัก

ผลสัก ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกลมแป้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซติเมตร ผลจะมีชั้นของกลีบเลี้ยงหุ้มอยู่ มีลักษณะพองลมและบาง เป็นสีเขียว ในผลหนึ่งผลจะมีเมล็ดอยู่ประมาณ 1-4 เมล็ด (โดยทั่วไปเรียกผลสักว่า “**เมล็ดสัก**“) และเมื่อผลแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ผลจะเริ่มแก่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) เมล็ดจะอยู่ในช่อง ช่องละ 1 เมล็ด ลักษณะของเมล็ดเป็นรูปทรงไข่ มีขนาดกว้างประมาณ 0.4 เซนติเมตร และยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตร ซึ่งเมล็ดจะเรียงไปตามแนวตั้งของผลสัก ในแต่ละเมล็ดจะถูกห่อหุ้มไปด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดที่มีลักษณะบางๆ

ภาพที่ 14 ผลสัก

ที่มา : https://medthai.com/สัก

2.3.2 ประโยชน์ของสัก

ไม้สักเป็นไม้ที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบตามอายุและขนาดของไม้ ตั้งแต่ไม้ซุงขนาดใหญ่ ที่นำมาแปรรูปใช้ในการก่อสร้างอาคาร บ้านเรือน ไม้อัด ไม้ปาร์เก้ ไม้แกะสลัก เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ หรือใช้ต่อเรือ รถ ทำเครื่องมือกสิกรรม ฯลฯ ส่วนไม้ซุงขนาดเล็กลงมาก็สามารถนำมาทำบ้านไม้ซุงได้อย่างสวยงามและคงทน หรือจะนำมาผ่าซีกทำไม้โมเสด วงกบประตู และหน้าต่างได้ดี ซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก เนื่องจากมีเนื้อไม้มีลวดลายที่สวยงาม เห็นเส้นวงปีได้ชัดเจน เนื้อไม้มีความแข็งปานกลางและทนทาน เลื่อย ผ่า ไสกบตกแต่งได้ง่าย และชักเงาได้ดี ปลวก มอด ไม่ชอบทำลายเพราะมีสารเทคโทควิโนน (Tectoquinone) ทำให้มีคุณสมบัติคงทนต่อปลวก แมลง เห็ดราขึ้นได้ดี นอกจากนี้ไม้สักทองยังมีทองคำปนอยู่ 0.5 ppm. โดยไม้สักทอง 26 ต้น จะมีทองคำหนัก 1 บาท ในด้านความเป็นมงคล สักทองจัดเป็นไม้มงคลนาม เพราะคนไทยโบราณเชื่อว่าหากบ้านปลูกต้นสักทองไว้เป็นไม้ประจำบ้าน จะทำให้มีศักดิ์ศรี เพราะคำว่า “**สัก**” หรือ “**ศักดิ์**” หมายถึง การมีศักดิ์ศรี มีเกียรติศักดิ์ มียศถาบรรดาศักดิ์ นอกจากนี้คำว่า “สัก” หรือ “สักกะ” ยังหมายถึง พระอินทร์ผู้มีอำนาจยิ่งใหญ่ในสวรรค์ โดยตำแหน่งที่ปลูกเพื่อเป็นสิริมงคลแก่บ้านและผู้อยู่อาศัย ให้ปลูกต้นสักทองไว้ทางทิศเหนือของบ้าน และควรปลูกในวันเสาร์ เพราะคนโบราณเชื่อว่าการปลูกไม้เพื่อเอาคุฯให้ปลูกในวันเสาร์ และถ้าจะให้เป็นมงคลมากยิ่งขึ้น ผู้ปลูกควรเป็นผู้ใหญ่ที่มีผู้เคารพนับถือและเป็นผู้ประกอบคุณงามความดี ก็จะเป็นสิริมงคลยิ่งนัก

ภาพที่ 15 ท่อนไม้สัก

ที่มา : https://medthai.com/สัก

2.4 เปลือกสีเสียด [4]

ภาพที่ 16 เปลือกสีเสียด

แหล่งที่มา : https://medthai.com/สีเสียดเหนือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Acacia catechu Willd.

ชื่อสามัญ : Catechu Tree. Cutch Tree

วงศ์ : Mimosaceae

ชื่ออื่น : สีเสียดแก่น (ราชบุรี) สีเสียดเหนือ (ภาคกลาง) สีเสียดเหลือง (เชียงใหม่) สีเสียด (ภาคเหนือ) สะเจ (ชานแม่ฮ่องสอน)

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ต้นผลัดใบขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูงประมาณ 10-15 เมตร เรือนยอดโปร่งตามลำต้นและกิ่งมีหนามแหลมโค้งทั่วไป ซึ่งก่อความยากลำบากแก่คนหรือสัตว์ที่จะผ่านเข้าไปได้ เปลือกมีสีเทาคล้ำ หรือสีเทาปนน้ำตาล ค่อนข้างขรุขระ ผิวเปลือกแตกออกเป็นแผ่นยาว ๆ เปลือกในสีแดง

ภาพที่ 17 ต้นสีเสียด

แหล่งที่มา : https://medthai.com/สีเสียดเหนือ

ใบ เป็นช่อแบบขนนกสองชั้นยาว 9-17 ซม. ช่อใบแขนงด้านข้างขึ้นตรงกันข้ามมี 10-20 คู่ แต่ละช่อมีใบย่อย 20-50 คู่เรียงชิดซ้อนทับกัน ใบย่อยเป็นฝอยคล้ายรูปเข็มยาวประมาณ 6-7 มม. กว้างประมาณ 1 มม. ปลายมน ฐานใบเบี้ยวมีขนปกคลุมห่างๆ หรือเกลี้ยง ไม่มีขนผลิดอกระหว่างเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม

ภาพที่ 18 ใบสีเสียด

แหล่งที่มา : https://medthai.com/สีเสียดเหนือ

ดอก มีขนาดเล็ก สีเหลืองอ่อนหรือสีขาวอมเหลือง ไม่มีก้านดอก ดอกมีจำนวนมาก ออกบนช่อยาวคล้ายหางบกระรอกแตกออกตามง่ามใบ 1-3 ช่อ ยาว 5-9 ซม. กลีบรองกลีบดอกยาวประมาณ 1 มม. กลีบดอกมีความยาว 2-3 เท่าของกลีบรองกลีบดอก

ภาพที่ 19 ดอกสีเสียด

แหล่งที่มา : https://medthai.com/สีเสียดเหนือ

ฝัก เป็นรูปบรรทัด แบน ยาว 5-10 ซม. หัวและท้ายฝักเรียวแหลม ตัวฝักตรง ฝักแก่ประมาณเดือนกรกฎาคม – กันยายน สีน้ำตาลคล้ำเป็นมันและจะแตกอ้าออกตามรอยตะเข็บด้านข้าง เมล็ดแบนสีน้ำตาลอมเขียวเป็นมัน ฝักหนึ่งมี 3-7 เมล็ด

ภาพที่ 20 ฝักสีเสียด

แหล่งที่มา : https://medthai.com/สีเสียดเหนือ

2.4.2 การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ

สีเสียดแก่นขึ้นกระจัดกระจายตามป่าโปร่งและป่าละเมาะ บนพื้นที่ราบ แห้งแล้ง สามารถขึ้นเป็นกลุ่มๆ บนพื้นที่เสื่อมโทรม สภาพดินเลวมีกรวดหินปะปน มีการระบายน้ำดี เป็นพันธุ์ไม้ที่ชอบแสง ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง สามารถแตกหน่อได้อย่างรวดเร็ว กล้าไม้จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในระยะแรกๆ ถ้าไม่มีวัชพืชจำพวกหญ้ามาปิดบัง ภาคเหนือมีการปลูกในเขตชนบท เพื่อเอาแก่นเคี่ยวทำเป็นสีเสียดก้อน

2.5 เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ (Natural cellulose fibers) [5]

เป็นกลุ่มเส้นใยที่ได้จาก พืช เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ โครงสร้างของโมเลกุลประกอบด้วยกลุ่ม แอนไฮโดรกลูโคส เกาะ เกี่ยวกันเป็นสายโซ่ยาว โมเลกุลใหญ่ สายโมเลกุลนี้รวมกันจำนวนมากจะเกิดเป็นเส้นใยและยิ่ง มีความยาวมาก จะมีผลทำให้เซลลูโลสมีความเหนียวมากขึ้น โซ่โมเลกุลจะยาวมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนโมเลกุลกลูโคส กลูโคสแต่ละหน่วยประกอบด้วยคาร์บอน 44.4% ไฮโดรเจน 1.2% และออกซิเจน 49.4%

การจัดเรียงตัวของโมเลกุลเซลลูโลสนั้นบางตอนก็ขนานกัน เป็นระเบียบเรียกว่า Crytalline บางตอนเรียงกันไม่เป็นระเบียบ พันกันสะเปะสะปะไปมาเรียกว่า Amophous การเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ของโมเลกุลเซลลูโลสจะทำให้เกิดช่องว่างแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลกันละกันทำให้การยึดเกาะกันระหว่างโมเลกุล มีน้อย

เส้นใยขาดความแข็งแรง ส่วนโมเลกุลเซลลูโลสที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบ จะทำให้เส้นใย มีความแข็งดี ยืดตัวออกได้น้อย มีแรงยึดเกาะระหว่างโมเลกุลข้างเคียงด้วย Hydrogen bond ความยาวของหน่วยโมเลกุลเซลลูโลสที่ต่อกันขึ้นอยู่กับชนิดและพื้นฐานดั้งเดิมของเซลลูโลส

จากโครงสร้างโมเลกุลกลูโคส ซึ่งยึดเกาะกันเป็นสายโมเลกุลเซลลูโลส จะเห็นว่าโมเลกุลกลูโคสจะมีหมู่ - OH อยู่หลายแห่ง ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับเส้นใยได้ เช่น ปฏิกิริยากับสีย้อมสารตกแต่ง การดูดความชื้น โดยหมู่ - OH จะยึดจับกับโมเลกุลของน้ำที่ ผ่านเข้ามาในเส้นใยได้ดี

2.6 การสกัดสีธรรมชาติ [6]

สีธรรมชาติเป็นสีที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ สามารถนามาย้อมได้ทั้งแบบย้อมร้อนและแบบย้อมเย็น สีธรรมชาติเป็นสีที่ต้องอาศัยสารช่วยในการกระตุ้นช่วยให้สีออกเร็ว และให้สีติดแนบกับเส้นไหม ทำให้สีไม่ตกเวลาซัก

2.6.1 ข้อดีของสีธรรมชาติ

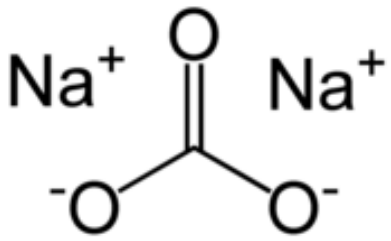
1. ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค
2. น้าทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม
3. วัตถุดิบหาได้ง่ายในชุมชนไม่ต้องใช้สีเคมีที่มีนาเข้าจากต่างประเทศ
4. การย้อมสีธรรมชาติสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่เพิ่มพูนขึ้นตามประสบการณ์ สามารถถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลัง เป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น
5. การย้อมสีธรรมชาติมีความหลากหลาย ตามชนิด อายุและส่วนของพืชที่ใช้ตลอดจนชนิดของสารกระตุ้นหรือขั้นตอนการย้อม
6. การย้อมสีธรรมชาติทาให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ

2.7 การขจัดสิ่งสกปรก

การขจัดสิ่งสกปรก คือ การกำจัดไขมันและสารปนเปื้อนต่างๆ ขั้นตอนการขจัดสิ่งสกปรกจะทำกับวัสดุสิ่งทอทุกประเภททั้งเส้นใย เส้นด้าย ผ้าถัก ผ้าทอ เนื่องจากเส้นใยทุกชนิดมักจะต้องมีสิ่งสกปรกเจือปนติดมาด้วยเสมอ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ติดมาตามธรรมชาติหรือสิ่งติดมาในขั้นตอนการทอ สิ่งสกปรกเจือปนเหล่านี้จำเป็นต้องกำจัดออกไปเพื่อให้เส้นใยมีการดูดซึมน้ำและสีย้อมได้ดีขึ้น สารเคมีที่ใช้ในการขจัดสิ่งสกปรกที่สำคัญ ได้แก่

2.7.1 โซเดียมคาร์บอเนต [7]

โซเดียมคาร์บอเนต หรือ โซดาแอช หรืออีกชื่อคือ โซดาซักผ้า สูตรเคมี คือ Na_2CO_3 เป็นสารประกอบเกลือของกรดคาร์บอนิก มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น สามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ดี ละลายได้ในน้ำ มีฤทธิ์เป็นด่างแก่เมื่อละลายน้ำ ละลายได้เล็กน้อยในแอลกอฮอล์ พบในขี้เถ้าของพืชหลายชนิดและสาหร่ายทะเล (จึงได้ชื่อว่า โซดาแอช เนื่องจาก แอช ในภาษาอังกฤษ หมายถึง ขี้เถ้า) เป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น แก้ว เซรามิคส์ กระดาษ ผงซักฟอก สบู่ การแก้ไขน้ำกระด้าง



ภาพที่ 21 โครงสร้างเคมีของโซเดียมคาร์บอเนต

แหล่งที่มา : https://www.google.co.th/search?q=โครงสร้างเคมีโซเดียมคาร์บอเนต

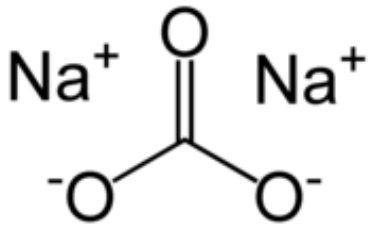
ภาพที่ 22 โซเดียมคาร์บอเนต

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=โซเดียมไฮดรอกไซด์

2.7.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ [8,9]

โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดาไฟ (NaOH) มีสถานะเป็นของแข็งสีขาวหรืออาจอยู่ในรูปของเหลวที่เป็นสารละลาย ถือเป็นสารเคมีที่มีความสำคัญมากในภาคอุตสาหกรรม โดยปัจจุบันมีจำหน่ายทั้งในสถานะของแข็ง และของเหลว บางครั้งเรียกกันว่า ผงมัน หน้าที่ของโซดาไฟในการทำความสะอาดเส้นใยเซลลูโลส

ทำให้เส้นใยเซลลูโลสเกิดการพองตัว สิ่งสกปรกหลุดออกได้ง่าย ทำปฏิกิริยากับไขมันได้ ได้สบู่ที่ละลายน้ำได้



ภาพที่ 23 โครงสร้างเคมีของโซเดียมไฮดรอกไซด์

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=โครงสร้างเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์

โซดาไฟก้อน เป็นสถานะปกติของโซดาไฟที่อยู่ในรูปของแข็ง มีลักษณะเป็นผลึกหรือผงสีขาว มีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี เมื่อละลายน้ำจะให้ฤทธิ์เป็นด่างแก่ ใช้มากในภาคอุตสาหกรรม และมีใช้บ้างในภาคครัวเรือน และการเกษตร

ภาพที่ 24 โซดาไฟก้อน

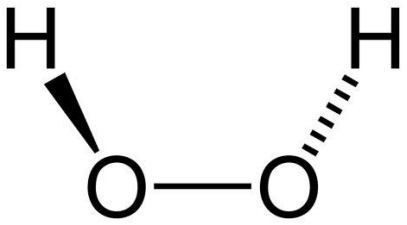
ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=โซดาไฟก้อน

2.8 การฟอกขาว

กระบวนการนี้เป็นการกำจัดสีตามธรรมชาติของวัตถุดิบ ซึ่งอาจจะมีผลต่อกระบวนการย้อมและพิมพ์ออก แม้ว่าโดยปกติแล้วการฟอกขาวจะทำกับเส้นใยธรรมชาติ แต่ถ้าวัสดุนั้นจะทำการย้อมสีในเฉดเข้ม การฟอกขาวอาจจะไม่ต้องทำหรือแค่ทำการฟอกอ่อนๆก็ได้ สารฟอกขาวทั่วไปที่ใช้กับเส้นใยเซลลูโลส คือ ตัวออกซิไดส์ เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และโซเดียวคลอไรต์ ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของผ้า เครื่องจักร กระบวนการ เพื่อให้ได้ผลดีที่สุด และสารเคมีที่ใช้ในการฟอกขาวในครั้งนี้ได้แก่

2.8.1 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ [10]

ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) มีสูตรทางเคมีว่า H_2O_2 เป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ (สารที่ประกอบด้วยออกซิเจนสองตัวและเชื่อมกันด้วยพันธะเดี่ยว) รูปแบบที่ง่ายที่สุด มีสภาพเป็นของเหลวใส หนืดกว่าน้ำเล็กน้อย มีรสขม ไม่อยู่ตัว ซึ่งสามารถสลายตัวเป็นออกซิเจนกับน้ำ เมื่อเจือจางจะเป็นสารละลายไม่มีสี เนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถสลายตัวเป็นน้ำได้เมื่อถูกแสงและความร้อน จึงควรเก็บรักษาสารชนิดนี้ไว้ในภาชนะทึบแสง



ภาพที่ 25 โครงสร้างเคมีของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=โครงสร้างเคมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ใช้เป็นสารฟอกขาวในภาคอุตสาหกรรมฟอกย้อม ซึ่งสามารถใช้ได้ดีกับเส้นใยเกือบทุกชนิด พร้อมทั้งเกิดอันตรายต่อเส้นใยน้อยที่สุด ทำให้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ตัวฟอกขาวสากล" (Universal bleaching agent) นอกจากใช้ฟอกเส้นใยแล้ว ยังใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ฟอกงาช้าง และขนนก และอาจใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารแอนติคลอร์ (antichlor) ซึ่งใช้ทำลายคลอรีนที่ตกค้างบนเส้นใยหลังผ่านการใช้คลอรีนฟอกขาว

ภาพที่ 26 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

2.9 สารช่วยติด [11]

สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติในการย้อม

สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนท์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนท์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

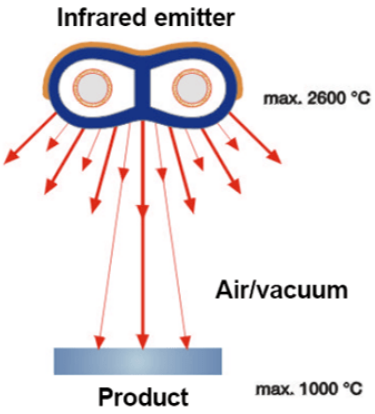
ภาพที่ 27 สารส้ม

ที่มา : https://www.google.co.th/search?q=สารส้ม&source

2.10 เครื่องย้อมผ้าอินฟาเรด (INFRARED HEATING) [12]

2.10.1 หลักการทำงาน

การให้ความร้อนโดยรังสีอินฟราเรดอาศัยหลักการการถ่ายเทพลังงานโดยการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงถี่คลื่นอินฟราเรด (f =400 THz – 300 GHz) เมื่อคลื่นรังสีอินฟราเรดกระทบกับชิ้นวัสดุพลังงานส่วนหนึ่งจะถูกดูดซับและกลายเป็นพลังงานความร้อนในวัสดุ



ภาพที่ 28 การปล่อยคลื่นรังสีอินฟราเรด

แหล่งที่มา : https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating

2.10.2 **ตัวปล่อยคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared emitters)**

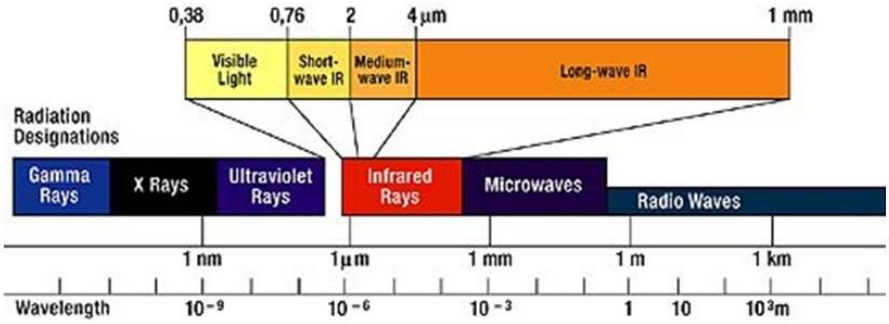
ตัวปล่อยคลื่นรังสีอินฟราเรดทำจากวัสดุได้แก่ ควอทซ์ ทังสเตน โลหะผสม เซรามิค ซึ่งเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปวัสดุเหล่านี้จะปล่อยคลื่นในย่านความถี่รังสีอินฟราเรด (ความยาวคลื่น 0.76 μm – 1 mm)

ภาพที่ 29 วัสดุตัวปล่อยคลื่นรังสีอินฟาเรด

แหล่งที่มา : https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating

2.10.3 **ความยาวคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared wavelength)**

การให้ความร้อนโดยรังสีอินฟราเรดสามารถออกแบบให้มีการให้ความร้อนตามลักษณะการใช้งานที่ต่างกันได้โดยการใช้รังสีอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นต่างกันดังนี้



ภาพที่ 30 ความยาวคลื่นรังสีอินฟาเรด

แหล่งที่มา : https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating

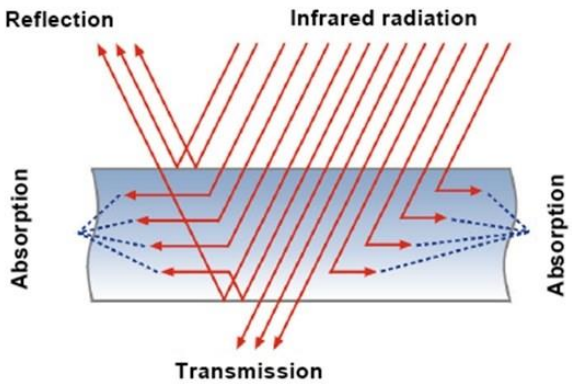
1. รังสีอินฟราเรดคลื่นสั้นจะให้กำลังความร้อนต่อพื้นที่สูงและสามารถผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ลึกเหมาะกับการให้ความร้อนอุณหภูมิสูงอย่างรวดเร็วเช่น การอบสี (Power coating) การอบแห้งผลิตภัณฑ์

2. รังสีอินฟราเรดคลื่นปานกลางจะให้กำลังความร้อนต่อพื้นที่และสามารถผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ลึกปานกลางระหว่างรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้นและคลื่นยาว เหมาะกับการให้ความร้อน เช่น การอบแห้งในการสีผ้า การอบแห้งในการผลิตกระดาษ

3. รังสีอินฟราเรดคลื่นยาวจะให้กำลังความร้อนต่อพื้นที่ต่ำและสามารถผ่านเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ตื้นเหมาะกับการให้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่สูงมากและจำกัดบริเวณผิวหรือสารเคลือบวัสดุ เช่น การให้ความร้อนในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.10.4 การเกิดความร้อนในวัสดุ (Heating effect)

ความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการดูดซับรังสีอินฟราเรดของวัสดุ ดังนั้นวัสดุเหมาะกับการให้ความร้อนโดยรังสีอินฟราเรดจะต้องมีคุณสมบัติดูดซับรังสีอินฟราเรดได้ดีและไม่มีลักษณะผิวมันวาวสะท้อนแสงซึ่งจะทำให้รังสีส่วนใหญ่ถูกสะท้อนออกและทำให้ประสิทธิภาพการให้ความร้อนต่ำ

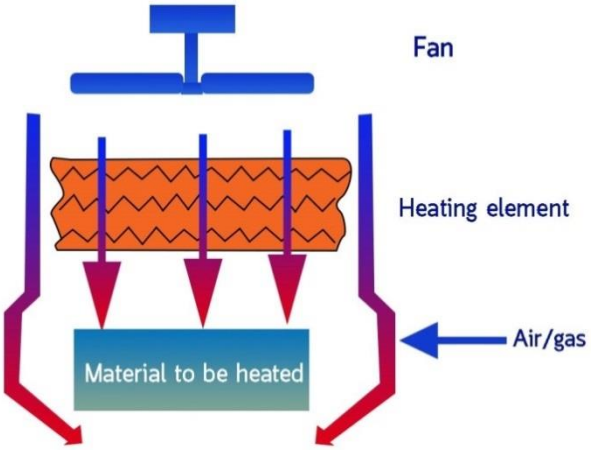


ภาพที่ 31 หลักการเกิดความร้อนในวัสดุ

แหล่งที่มา : https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating

2.10.5 ประโยชน์

การให้ความร้อนโดยคลื่นอินฟราเรดเป็นการให้ความร้อนที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว เนื่องจากพลังงานจะถ่ายเทไปยังวัสดุโดยการแผ่รังสีโดยตรง ซึ่งต่างจากการให้ความร้อนด้วยเชื้อเพลิงหรือขดลวดความร้อนที่ใช้อากาศหรือตัวกลางในการพาหรือการนำความร้อนซึ่งจะมีการสูญเสียพลังงานมากกว่าและต้องใช้ระยะเวลานานกว่าในการถ่ายเทความร้อน นอกจากนี้การให้ความร้อนโดยอินฟราเรดยังสามารถให้ออกแบบให้เกิดความร้อนเฉพาะส่วนของวัสดุหรือที่ระดับความลึกต่างๆ โดยไม่ต้องให้วัสดุทั้งชิ้นเกิดความร้อนได้



ภาพที่ 32 การให้ความร้อนโดยการนำหรือการพา

แหล่งที่มา : https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating

2.10.6 **การใช้งาน (Applications)**

การให้ความร้อนโดยใช้รังสีอินฟราเรดสามารถใช้ในกระบวนการให้ความร้อน การอบปรับสภาพ การอบแห้ง การสารเคลือบผิว สำหรับวัสดุต่างๆ

ตัวอย่างการใช้งานในอุตสาหกรรม ได้แก่

1. การผลิตโลหะในกระบวนการการให้ความร้อน การทำให้แห้ง การเคลือบผิวและการอบสี
2. การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในกระบวนการทำให้แห้ง การ Pre-heating การกำหนดรูปทรงการทำให้พลาสติกแข็งตัวและการอบ
3. การผลิตสิ่งทอในกระบวนการทำให้แห้ง การอบ การย้อมโดยใช้ความร้อน
4. การพิมพ์ในกระบวนการการอบแห้งหมึกพิมพ์

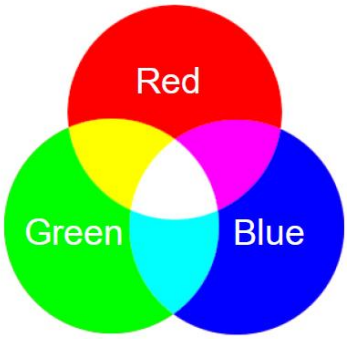
5. การผลิตอาหารในกระบวนการการให้ความร้อน และการอบแห้ง

2.11 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) [13]

เครื่องวัดเฉดสี เปรียบเทียบสี **หรือทดสอบสี**ต่างๆ โดยปกติแล้วมักจะใช้การเปรียบเทียบด้วยสายตา ซึ่ง สายตาของเรานั้นมักจะแสดงการมองเห็นว่า เป็นสีอะไร เช่น สีแดง สีเขียว สีฟ้า เป็นต้น แต่หลักการเปรียบเทียบสี วัดเฉดสีนั้น วัดสีนั้นๆ โดยตามสีทำกำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น สีแดง มีเรท เท่าไรถึงเท่าไร โดยตามหลักการของสีแดง อาจจะ แดงเข้ม แดงอ่อน เป็นต้น เหมือนตัวอย่างตามหลักการนี้ จาก โปรแกรมตกแต่งภาพ ในคอมพิวเตอร์ ที่มีหลักการเปรียบเทียบสี

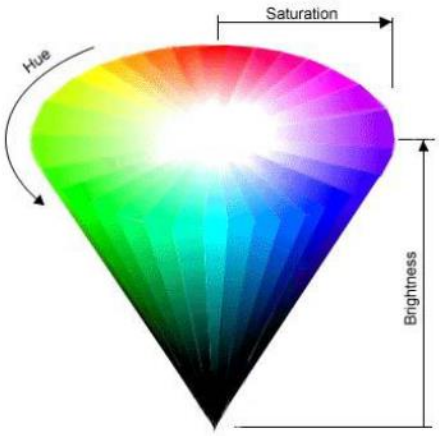
2.11.1 รูปแบบค่าสีมาตรฐานมี 4 ระบบ

1. RGB แม่สีของแสง
2. HSB รูปแบบการมองเห็นของสายตามนุษย์
3. CMYK แม่สีของสิ่งพิมพ์
4. LAB เป็นมาตรฐานการวัดสีทุกรูปแบบคลอบคลุมทุกสีใน RGB และ CMYK ใช้ได้กับสีที่เกิดจากอุปกรณ์ทุกอย่าง



ภาพที่ 33 RGB

แหล่งที่มา : http://www.itokin2000.com/Spectrophotometer--Colorimeter.html



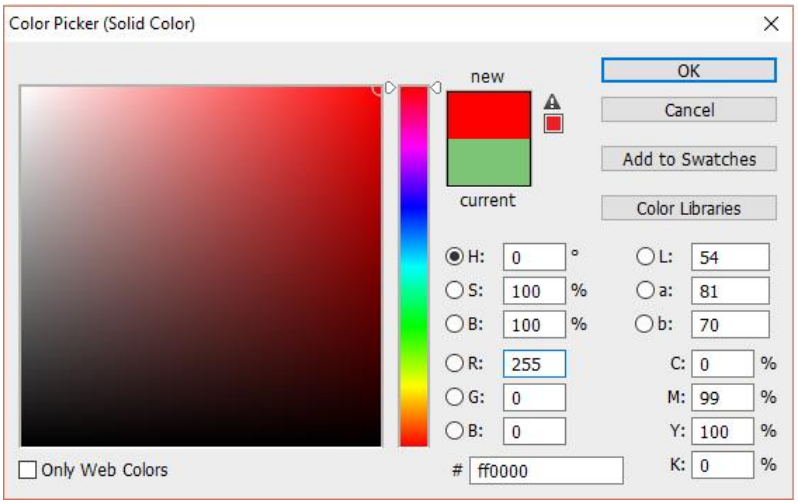
ภาพที่ 34 HSB

แหล่งที่มา : http://www.itokin2000.com/Spectrophotometer--Colorimeter.html

Hue เป็นสีที่สะท้อนมาจากสีของวัตถุ ซึ่งแตกต่างกันตามความยาวของคลื่นแสงที่มากระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาที่ตาเรา เช่น สำแดง เหลือง ม่วง เป็นต้น

Saturation เป็นความเข้มและความจางของสี Saturation จะแสดงสัดส่วนของสีเท่าที่ผสมอยู่ในหลัก (HUE) วัดค่า เป็น 0-100 เปอร์เซ็นต์ %

Brightness เป็นความสว่างและความมืดของสี วัดค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ %



ภาพที่ 35 ตัวอย่างเฉดสี

แหล่งที่มา : http://www.itokin2000.com/Spectrophotometer--Colorimeter.html

เปรียบเทียบสีตัวนี้เป็นระบบ C.I.E (X,Yและ Z) เป็นค่ามาตรฐาน สามารถกำหนดค่าส่องสว่าง และ Hunter Lab สีมาตรฐานของลูกค้าได้อีกด้วย (สีเดิมที่ลูกค้าต้องการเปรียบเทียบและกำหนดการใช้สี) เครื่องวัดเฉดสี เปรียบเทียบสี Spectro Photometer & Colorimeter แสดงค่าการวัดเป็น L*a*b* C.I.E COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (มาตรฐานการส่องสว่างที่นิยมใช้ 40 ประเทศทั่วโลก) และ Hunter Lab (L*, a*, b* เป็นสเกลสี (color scale) ที่เกิดจากการค้นพบทฤษฎีความตรงข้ามกันของสีด้วยสายตามนุษย์ของนักวิทยาศาสตร์) เมื่อมีการปรับโฟกัสที่สายตา เช่น การเปลี่ยนภาพแบบทันทีทันใด ระบบสายตาของมนุษย์จะมีการปรับระยะโฟกัสใหม่ให้มองเห็นภาพชัดเจนเหมือนเดิม ส่วนหลักการทำงานของเครื่องวัดสี เฉดสี เปรียบเทียบสี การคำนวณค่าที่แตกต่างกันของสี เราจะสามารถคำนวณได้ดังนี้

1. L* ค่าความสว่าง (Lightness) ซึ่งคำนวณจาก +L* สีขาว จนไปถึง -L* สีดำ
2. a* สีเขียว (-a*) จนไปถึง สีแดง (+a*)
3. b* สีน้ำเงิน (-b*) จนไปถึง สีเหลือง (+b*)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชราภรณ์ พิมพ์จันทร์ [14] ศึกษาการเพิ่มการติดสีและความคงทนของสีย้อมธรรมชาติสำหรับเส้นใยจากกก งานวิจัยนี้จึงศึกษาการเพิ่มการติดสีและความคงทนของสีสำหรับเส้นกกที่ย้อมด้วยพืชสองชนิดคือขมิ้นและฝางโดยใช้โพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตและการหมักโคลนจากธรรมชาติ สารสกัดสีที่เตรียมจากขมิ้นและฝางให้สีเหลืองและสีแดง ทำการวิเคราะห์เฉดสีเส้นกกหลังย้อมด้วยChroma meter Konica Minalta CR-400 พบว่ากกที่ย้อมด้วยขมิ้นและฝางให้เฉดสีเหลืองและแดงตามลำดับ โดยเมื่อย้อมร่วมกับโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตและการหมักโคลนจะให้สีเข้มขึ้น ให้ค่าL* ลดลง และ ให้ค่า a* หรือ b* สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการย้อมด้วยขมิ้น หรือฝางเพียงอย่างเดียว (ค่า L*a* และ b* เท่ากับ 60.29 5.42 และ 36.07 สำหรับย้อมด้วยขมิ้นและ 65.04 6.01 และ 18.41 สำหรับการย้อมด้วยฝาง) แสดงว่า โพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตและโคลนสามารถเพิ่มการยึดเกาะและความเข้มของสีให้กับสีย้อมธรรมชาติได้

อาจารย์ปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล [15] ศึกษากระบวนการย้อมสีใบตองแห้งด้วยสีธรรมชาติและสีวิทยาศาสตร์เพื่องานศิลปะประดิษฐ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานการ ทดลอง ฟอกขาวใบตองแห้ง จำนวน 3 สูตร ได้แก่สูตรที่ 1 น้ำ 1 ส่วน ไฮร์เตอร์ 1 ส่วน สูตรที่ 2 น้ำ 2 ส่วน ไฮเตอร์ 1 ส่วน และสูตรที่ 3 น้ำ 3 ส่วน ไฮเตอร์ 1 ส่วน ต่อใบตองแห้ง 300 กรัม แช่ไว้ 5 วัน สรุปว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการฟอกขาวใบตองแห้งให้ขาวและเหนียว ได้แก่สูตรที่ 3 คือสูตร น้ำ 3 ส่วน ไฮเตอร์ 1 ส่วน หลังจากได้สูตรการฟอกขาวใบตองแห้งที่เหมาะสม

กรวลัย พันธุ์แพ [16] ศึกษาการแยกเส้นใยกล้วยเพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ เป็นการศึกษาการแยกเส้นใยจากต้นกล้วยและศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เส้นใยที่แยกได้จะนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ โดยทดสอบค่าแรงดึงขาด ซึ่งรายงานเป็นรูปค่าความเหนียวของกลุ่มเส้นใย (bundle strength) และร้อยละของการยืดตัว (percent elongation) พบว่า เส้นใยกล้วยมีแรงดึงขาดค่อนข้างสูง โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า มีค่าความเหนียวของกลุ่มเส้นใยถึง 1418.1 กิโลกรัม ของแรงดึงต่อกรัมของน้ำหนักเส้นใย และค่าร้อยละของการยืดตัว 21.16 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่า ใยกล้วยเป็นใยธรรมชาติประเภทเซลลูโลส ทนต่อกรดอ่อนและด่างอ่อนเมื่อนำเส้นใยมาทำการฟอกไขมันสิ่งสกปรกและฟอกขาวพบว่า เส้นใยมีสีขาวและสามารถย้อมติดสีได้ดี จากผลการทดลองนี้สามารถที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้

ดร.ศศิประภา รัตนดิลก ณ ภูเก็ต [17] ศึกษาเส้นใยธรรมชาติจากกาบไผ่ ทดลองผลิตเส้นใยจากกาบไผ่แห้งนี้ใช้ไผ่พันธุ์กิมซุ่ง ทำการทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเส้นใยที่มีลักษณะเหมาะสมนำไปผลิตเส้นด้าย หาวิธีการแยกเส้นใยจากกาบไผ่แห้งพันธุ์กิมซุ่งโดยเน้นใช้วิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และศึกษาวิเคราะห์ลักษณะภายนอก ลักษณะตามยาว ลักษณะภาคตัดขวาง โครงสร้างทางเคมี สมบัติทางความร้อน สมบัติการต้านแบคทีเรีย ขนาด ความแข็งแรง และ การยืดได้ก่อนขาด ของเส้นใยที่ได้จากกาบไผ่แห้งพันธุ์กิมซุ่งด้วยวิธีการต่างๆผลการดำเนินงาน พบว่าการแยกเส้นใยจากกาบไผ่โดยการแช่หมักในน้ำสะอาด เป็นกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ต้องใช้เวลานานในการทำให้ส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยเปื่อยและหลุดลอกออกจากเส้นใย เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากการแช่กาบไผ่แห้งในน้ำสะอาด มีสีน้ำตาล ผลการวิเคราะห์ พบว่าเส้นใยมีโครงสร้างทางเคมีเป็นเซลลูโลส และมีลินินเป็นองค์ประกอบ เส้นใยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเส้นใย มีลักษณะตามยาวเป็นเส้นตรง และเส้นใยแต่ละเส้นมีลักษณะภาคตัดขวางเป็นรูกลวงตรงกลางเส้นใย

Mahjoub Jabli [18] ศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติการย้อมสีของเส้นใยลินินเซลลูโลสที่ได้จากเอนไซม์ Nerium เส้นใยธรรมชาติลินินเซลลูโลสได้จัดทำขึ้นโดยมีขั้นตอนการได้อย่างง่ายดายจาก Nerium ยี่โถ เส้นใยที่เตรียมไว้มีลักษณะโครงสร้างทางเคมีและสัณฐานวิทยาโดยใช้ FT-IR spectroscopy, Scanning Electronic Microscopy และ X-ray diffraction ความยาวเฉลี่ยของเส้นใยพบว่ามีความ ยาว 10.2 มม. (SFC =ต้นสนยี่หร่าของ Nerium 90%) ปริมาณลินินและเซลลูโลสเท่ากับ 21% และ 45% ตามลำดับโดยวิธีมาตรฐาน ผลการทดลอง FT-IR ยืนยันโครงสร้างพื้นฐานของลินินเซลลูโลส พื้นผิวของเส้นใยจะเรียบและมีรูปร่างตรง การปรากฏตัวของเฮมิเซลลูโลสและลินินในโครงสร้างของพวกเขาได้รับการสนับสนุนโดยคำนวณต่ำผลึกดัชนี (CRI, 43.4%) และขนาดผลึกขนาดเล็ก (2.23) การศึกษาคุณสมบัติการย้อมสีโดยใช้ Methylene Blue (MB) และ Direct Yellow 50 (DY50) และเส้นใยมีค่าการเก็บรักษาสีสูงเมื่อเทียบกับ

ผ้าฝ้ายที่สามารถพิสูจน์โครงสร้างเส้นใยลินินเซลลูโลสของเส้นใยที่เตรียมได้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าเนื้อหาโพลีแซคคาไรด์ในเส้นใยยี่โถของ Nerium ใกล้เคียงกับวัสดุไม้ซึ่งเป็นตัวกำหนดความเป็นไปได้ที่จะแยกกระดาษเซลลูโลสจากแหล่งที่มีประสิทธิภาพดังกล่าว

Kaur Satindar [19] ศึกษาย้อมสีไม้ไผ่กับชาเป็นสีธรรมชาติ ได้ทำการศึกษาการย้อมสีของผ้าไม้ไผ่ด้วยชาเขียวเป็นสีธรรมชาติ กระบวนการย้อมสีได้ดำเนินการแล้ว (มีและไม่มีการเย็บปะการัง) โดยใช้สตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วโดยใช้น้ำ 100% หรือตัวทำละลาย: น้ำ (1: 9) เป็นสื่อการสกัด คุณภาพของใบชาถูกนำมาใช้เป็นแหล่งสกัดสี คุณสมบัติการย้อมสีบนผ้าไม้ไผ่ได้รับการประเมิน ความอ่อนเพลียของสีความลึกของสีในแง่ของ K / S ความคงทนในการซักความคงทนของแสงฯลฯ ถูกนำมาเปรียบเทียบสำหรับการย้อมสีที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชม. โดยใช้สารสกัดสีย้อม 4 สีก่อนนำมาผสมและไม่เป็นที่ต้องการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษากระบวนการย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทดลอง เพื่อให้สีจากธรรมชาติติดเส้นใยเตยหนามได้ดี

3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง [20]

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. เปลือกประดู่
2. ผลใบสัก
3. เปลือกสีเสียด
4. ใบเตยหนาม
5. สารส้ม
6. โซเดียมคาร์บอเนต
7. โซเดียมไฮดรอกไซด์
8. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
9. สบู่เหลว

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. บีกเกอร์
2. กระบอกย้อม
3. ตะแกรงกรอง
4. ตาชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
5. แท่งแก้ว
6. กระบอกตวง
7. กาละมังสแตนเลส
8. มีด
9. กรรไกร

10. เตาแก๊ส
11. เครื่องย้อมอินฟาเรด
12. นาฬิกาจับเวลา
13. ผ้ากรอง
14. ไม้บรรทัด
15. ตะกร้า
16. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมเส้นใยเตยหนาม

นำใบเตยหนามมาตัดให้ได้ขนาดความ กว้าง 0.3 ซม. ยาว 10 ซม. จากนั้นนำไปตากแดดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำมาผ่านกระบวนการทำความสะอาดโดยใช้สารโซเดียมคาร์บอเนตและสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 5% แช่ไว้อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่งโมง แล้วนำมาล้างน้ำสะอาด จากนั้นนำไปแช่สาร ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 8% ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปล้างน้ำสบู่เหลว 1 กรัมต่อ ลิตร แล้วล้างน้ำสะอาด จากนั้นนำเส้นใยเตยหนามไปตากให้แห้ง

3.2.2 การเตรียมน้ำย้อม

นำเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำต้มในอัตราส่วน 1:3 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นพักให้เย็น แล้วนำไปกรอง

3.2.3 วิธีการย้อม

การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้เส้น ใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวแล้วในปริมาณ 2 กรัม น้ำย้อมความเข้มข้นที่ร้อยละ 0-100 โดยใช้เครื่องย้อม อินฟาเรดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาแช่สารส้มความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด แล้วน้ำไปตากให้แห้ง สำหรับภาวะต่างๆที่ใช้ใน การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก แสดงในตารางที่ 3.1, 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.1 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ ในสภาวะต่างๆ

สูตร	ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)	เวลา (นาที)
1	0	0
2	10	30
3	20	30
4	30	30
5	40	30
6	50	30
7	60	30
8	70	30
9	80	30
10	90	30
11	100	30

ตารางที่ 3.2 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด ในสภาวะต่างๆ

สูตร	ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)	เวลา (นาที)
1	0	0
2	10	30
3	20	30

4	30	30
5	40	30
6	50	30
7	60	30
8	70	30
9	80	30
10	90	30
11	100	30

ตารางที่ 3.3 การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากใบสัก ในสภาวะต่างๆ

สูตร	**ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)**	**เวลา (นาที)**
1	0	0
2	10	30
3	20	30
4	30	30
5	40	30
6	50	30
7	60	30
8	70	30
9	80	30
10	90	30
11	100	30

3.4 การทดสอบความเข้มของสี

Hue เป็นสีที่สะท้อนมาจากสีของวัตถุ ซึ่งแตกต่างกันตามความยาวของคลื่นแสงที่มากระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาที่ตาเรา เช่น สำแดง เหลือง ม่วง ระบบ C.I.E (X,YและZ) เป็นค่ามาตรฐาน สามารถกำหนดค่าส่องสว่าง และ Hunter Lab ได้เครื่องวัดเฉดสี เปรียบเทียบสี Spectro Photometer & Colorimeter แสดงค่าการวัดเป็น L*a*b* C.I.E COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (มาตรฐานการส่องสว่าง

ที่นิยมใช้ 40 ประเทศทั่วโลก) และ Hunter Lab (L*, a*, b* เป็นสเกลสี (color scale) ที่เกิดจากการค้นพบทฤษฎีความตรงข้ามกันของสีด้วยสายตามนุษย์ของนักวิทยาศาสตร์) เมื่อมีการปรับโฟกัสที่สายตา เช่น การเปลี่ยนภาพแบบทันทีทันใด ระบบสายตาของมนุษย์จะมีการปรับระยะโฟกัสใหม่ให้มองเห็นภาพชัดเจนเหมือนเดิม ส่วนหลักการทำงานของเครื่องวัดสี เฉดสี เปรียบเทียบสี การคำนวณค่าที่แตกต่างกันของสี เราจะสามารถคำนวณได้ดังนี้

1. L* ค่าความสว่าง (Lightness) ซึ่งคำนวณจาก +L* สีขาว จนไปถึง -L* สีดำ
2. a* สีเขียว (-a*) จนไปถึง สีแดง (+a*)
3. b* สีน้ำเงิน (-b*) จนไปถึง สีเหลือง (+b*)

บทที่ 4

ผลและการวิเคราะห์

การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้เส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวแล้วในปริมาณ 2 กรัม น้ำย้อมความเข้มข้นที่ร้อยละ 0-100 โดยใช้เครื่องย้อมอินฟาเรดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาแช่สารส้มความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปตากให้แห้ง สำหรับภาวะต่างๆ มีผลของการทดสอบความเข้มของสีจากการย้อมเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ดังตารางที่ 4.1 , 4.2 , 4.3

ตารางที่ 4.1 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดและทดสอบความเข้มของสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ [21]

สูตร	ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)	เวลา (นาที)	L	a	b
1	0	0	69.88	3.47	36.90
2	10	30	40.88	18.67	24.63
3	20	30	39.59	16.62	22.94
4	30	30	36.23	19.25	22.88
5	40	30	30.2	17.64	18.31
6	50	30	33.85	17.57	20.58
7	60	30	31.99	18.1	19.63
8	70	30	34.56	18.55	20.9
9	80	30	33.79	19.14	20.43
10	90	30	31.83	18.29	18.9
11	100	30	31.41	17.35	18.32

จากตารางที่ 4.1 พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 40% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 30.2 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีแดง

ตารางที่ 4.2 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดและทดสอบความเข้มของสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

สูตร	ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)	เวลา (นาที)	L	a	b
1	0	0	73.03	2.43	36.0
2	10	30	41.55	17.53	28.76
3	20	30	40.53	19.62	27.46
4	30	30	39.57	21	29.08
5	40	30	39.69	20.47	27.3
6	50	30	35.48	20.67	25.45
7	60	30	37.46	20.91	25.52
8	70	30	35.57	21.02	25.56
9	80	30	38.85	21.18	25.89
10	90	30	38.31	23.12	28.06
11	100	30	36.9	21.17	26.32

จากตารางที่ 4.2 พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียดด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 50% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 35.75 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาลแดง

ตารางที่ 4.3 ผลของสภาวะการย้อมสีเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากใบสัก โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดและทดสอบความเข้มของสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

สูตร	ความเข้มข้นของน้ำย้อม (%)	เวลา (นาที)	L	a	b
1	0	0	72.32	3.86	38.02
2	10	30	59.54	6.42	24.58
3	20	30	52.42	7.53	25.98
4	30	30	42.24	9.11	23.26
5	40	30	43.43	9.91	22.7
6	50	30	40.74	9.26	21.83
7	60	30	39.35	10.25	21.77
8	70	30	35.25	9.98	19.64
9	80	30	34.53	9.99	18.52
10	90	30	36.97	9.73	19.14
11	100	30	36.29	9.97	18.42

จากตารางที่ 4.3 พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากใบสักด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 80% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 34.53 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาล

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย้อมเส้นใยจากใบเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียดและใบสัก โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยติด มีการย้อมในสภาวะต่าง ๆ เพื่อให้สีธรรมชาติติดกับเส้นใยเตยหนามได้ นำใบเตยหนามมาตัดให้ได้ขนาดที่มีความกว้าง 0.3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร นำไปตากแดดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำมาผ่านกระบวนการทำความสะอาดโดยใช้สารโซเดียมคาร์บอเนตและสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5% แช่ไว้อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่งโมง แล้วนำมาล้างน้ำสะอาด จากนั้นนำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 8% ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปล้างน้ำสบู่เหลว 1 กรัมต่อลิตร แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด และนำเส้นใยเตยหนามไปตากให้แห้ง

การย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก โดยใช้เส้นใยเตยหนามที่ผ่านการฟอกขาวแล้วในปริมาณ 2 กรัม น้ำย้อมความเข้มข้นที่ร้อยละ 0-100 โดยใช้เครื่องย้อมอินฟาเรดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาแช่สารส้มความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด แล้วน้ำไปตากให้แห้ง สำหรับภาวะต่างๆ ที่ใช้ในการย้อมเส้นใยเตยหนามโดยใช้สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกประดู่ เปลือกสีเสียด และใบสัก

จากการทดลองย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกประดู่ด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 40% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 30.2 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีแดง

จากการทดลองย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียดด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 50% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 35.75 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาลแดง

จากการทดลองย้อมเส้นใยเตยหนามด้วยสีธรรมชาติจากใบสัก พบว่าเส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากใบสักด้วยสภาวะการย้อมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ความเข้มข้นของสีย้อมที่ 80% เส้นใยเตยหนามจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 34.53 คือมีสีเข้มที่สุด โดยให้เฉดสีน้ำตาล

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนตากแห้งเส้นใยเตยหนาม ควรตากในอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน เพื่อจะทำให้การย้อมเส้นใยเตยหนามมีเฉดสีที่สม่ำเสมอกันหรือเฉดสีใกล้เคียงกัน

2. ในขั้นตอนการฟอกขาวควรลดเวลาให้เหลือ 1 ชั่วโมง เพื่อไม่ทำให้เส้นใยเตยหนามเปื่อยในขั้นตอนการย้อมสี

3. ในขั้นตอนการสอยใบเตยหนามควรสอยในปริมาณที่มากพอสำหรับการทดลองทั้งหมด เพื่อที่เวลาตากแดดจะได้สีที่สม่ำเสมอกัน

บรรณานุกรม

1. medthai. เตยทะเล สรรพคุณและประโยชน์ของเตยทะเล 14 ข้อ (ลำเจียก).[ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: https://medthai.com/เตยทะเล/ [3 สิงหาคม 2561]
2. medthai. ประดู่ สรรพคุณและประโยชน์ของต้นประดู่บ้าน 25 ข้อ.[ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: https://medthai.com/ประดู่บ้าน [3 สิงหาคม 2561]
3. ต้นสักทอง.[ออนไลน์].แหล่งที่มา: http://www.satitm.chula.ac.th/cudbiomap/plants_pages/teak.html [6 สิงหาคม 2561]
4. medthai. สีเสียด สรรพคุณและประโยชน์ของต้นสีเสียดเหนือ 23 ข้อ. [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: medthai.com/สีเสียดเหนือ l6 สิงหาคม 2561]
5. เส้นใยธรรมชาติ. [ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา: http://jimsuparnsa.blogspot.com [10 สิงหาคม 2561]
6. KMipc6. สีธรรมชาติกับมนุษย์.[ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://kmipc6.blogspot.com/2011/05/blog-post_30.html [10 สิงหาคม 2561]
7. โซเดียมคาร์บอเนต. [ออนไลน์]. 2557. แหล่งที่มา: http://www.century-trading.com [10 ตุลาคม 2561]
8. siamchemi. โซดาไฟ/โซเดียมไฮดรอกไซด์. [ออนไลน์]. 2561. แหล่งที่มา: www.siamchemi.com/โซดาไฟ/?fbclid=IwAR008z95BABYY29VGUcV7STzEzpw7a26VWvo1AgR4OkiWIB0qhBBFZ615wM [15 สิงหาคม 2561]
9. โซเดียมไฮดรอกไซด์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.siamchemi.com [19 ตุลาคม 2561]
10. วิกิพีเดีย. ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org [19 ตุลาคม 2561]
11. สารช่วยย้อม. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://sites.google.com/site/intrapornspenjit/toryod/reuxng-na-ru-2 [23 ตุลาคม 2561]
12. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. การให้ความร้อนโดยรังสีอิฟาเรด (INFRARED HEATING).[ออนไลน์]. 2557. แหล่งที่มา: https://ienergyguru.com/2015/08/infrared-heating [23 ตุลาคม 2561]
13. สาระน่ารู้ เครื่องวัดเฉดสี เปรียบเทียบสี ทดสอบสี Spectrophotometer & Colorimeter. [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: http://www.itokin2000.com/สาระน่ารู้เครื่องมือวัด/สาระน่ารู้-

เครื่องวัดเฉดสี-เปรียบเทียบสี-ทดสอบสี-Spectrophotometer--Colorimeter.htm [23 ตุลาคม 2561]

14. พัชราภรณ พิมพ จันทร์. การเพิ่มการติดสีและความคงทนของสีย้อมธรรมชาติ สำหรับเส้นใยจากกก. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://science3.srru.ac.th/kochasarn/download.php?file=5FirbilDyeing.pdf [25 ตุลาคม 2561]
15. ปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล. การศึกษากระบวนการย้อมสีใบตองแห้งด้วยสีธรรมชาติและสีวิทยาศาสตร์เพื่องานศิลปะประดิษฐ์.[ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/1285/HEC_56_30.pdf? [25 ตุลาคม 2561]
16. กรวลัย พันธุ์แพ. การแยกเส้นใยกล้วยเพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ. [ออนไลน์]. 2537. แหล่งที่มา: https://kukr.lib.ku.ac.th/db/index.php?/BKN/search_detail/result/259542 [25 ตุลาคม 2561]
17. ศศิประภา รัตนดิลก ณ ภูเก็ต. เส้นใยธรรมชาติจากกาบไผ่. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=32694 [25 ตุลาคม 2561]
18. Mahjoub Jabli. Physicochemical characteristics and dyeing properties of lignin-cellulosic fibers derived from Nerium oleander. Journal of Molecular Liquids.[Online]. 2018. Available from : www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167732217342198 [2018,November5]
19. Kaur Satindar. Dyeing of Bamboo with Tea as a natural Dye. Research Journal of Engineering Sciences. [Online]. 2012. Available from : www.isca.in/IJES/Archive/v1/i4/4.ISCA-RJEngS-2012-069.pdf [2018,November 9]
20. กณิการ์ ชุมรัมย์. การย้อมเส้นใยไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสะเดาและอัญชัน. โครงงานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งทอ,สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2559.

21. ผจงจิต เหมพนม. การลอกแป้งและฟอกสีเชิงชีวภาพของผ้าเดนิมในขั้นตอนเดียวโดยใช้มัลติเอนไซม์จาก Aspergillus sp. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

ภาคผนวก

วิธีการทดลองมีดังนี้

1. การเตรียมใบเตยหนาม

ใบเตยหนามที่เช็ดทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว

ตัดใบเตยหนามโดยให้มีความยาว 10 เซนติเมตร

สอยใบเตยหนามเป็นเส้นใยโดยมีขนาดความกว้างเท่ากับ 3 มิลลิเมตร

เส้นใยใบเตยหนามที่ผ่านการตากแดดมาแล้ว 6-8 ชั่วโมง

การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 5%

การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 5%

แช่เส้นใยใบเตยหนามในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

การเตรียมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8%

ต้มเส้นใยใบเตยหนามด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อฟอกขาว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ล้างเส้นใยเตยหนามด้วยน้ำสบู่และน้ำสะอาดแล้วนำไปตากแดด

2. การเตรียมน้ำย้อมโดยการต้ม

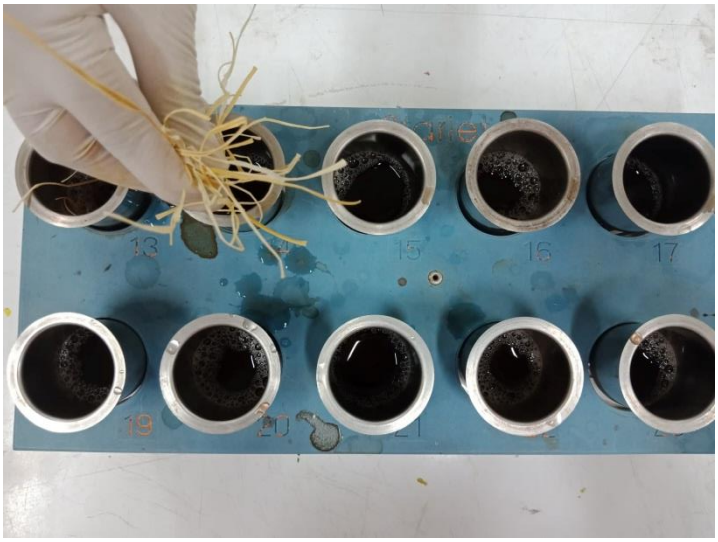
น้ำย้อมเปลือกประดู่

น้ำย้อมใบสัก

น้ำย้อมสีเสียด

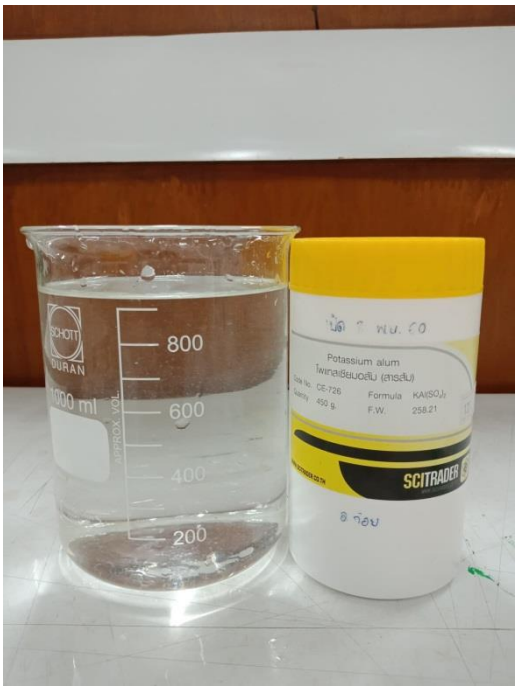
3. วิธีการย้อม

ชั่งเส้นใยเตยหนาม 2 กรัม



นำเส้นใยเตยหนามใส่กระบอกย้อมและตวงน้ำย้อมใส่กระบอกย้อมที่ความเข้มข้นที่ร้อยละ 0-100%

นำกระบอกย้อมเข้าเครื่องย้อมอินฟาเรด



เตรียมสารละลายสารส้ม 5 กรัมต่อลิตร

แช่สารส้ม 5 นาที แล้วนำไปล้างให้สะอาด แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง

4. ผลการย้อม

เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยเปลือกสีเสียด

เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่

เส้นใยเตยหนามที่ย้อมด้วยใบสัก

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปภานันท์ สิงห์ประโคน	
วันเกิด	28 สิงหาคม 2539	
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 84/2 หมู่ 6 ตำบลโคกมะขาม อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31140	
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา	โรงเรียนประโคนชัยวิทยา
	มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนประโคนชัยพิทยา
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนประโคนชัยพิทยา