

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาสีธรรมชาติเพื่อให้ได้สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงินสำหรับการย้อมผ้า สาน และไม้เนื้อแข็ง ได้ทำการศึกษาวัตถุดิบให้สีแดงได้แก่ ไม้ฝาง เมล็ดค้ำแสด ครั่ง สีเหลืองได้แก่ แก่นขนุน ใบหูกวาง มะกายคัต ใบต้วแดง ใบขี้เหล็กฝรั่ง และใบมะม่วง และสีน้ำเงินได้แก่ ครามและฮ่อม พบว่า ไม้ฝางมีของแข็งสกัดได้ด้วยน้ำ 6.8 % ครั่ง 5.1 % เมล็ดค้ำแสด 19.1 % แก่นขนุน 6.4 % มะกายคัต 4.5 % ใบหูกวาง 8.9 % ใบต้วแดง 32.0 % ใบขี้เหล็กฝรั่ง 9.6 % และใบมะม่วง 13.4 % เทียบกับน้ำหนัก วัตถุดิบ ผลการทำคุณภาพวิเคราะห์กลุ่มสารสีในสารละลายสกัดด้วยน้ำพบว่าวัตถุดิบทุกชนิดที่ใช้มี ฟลาโวนอยด์ ยกเว้นครั่งและฮ่อมไม่มีฟลาโวนอยด์แต่มีแอนธราควิโนน ในสารละลายทุกตัวอย่างมี สารฟีนอลิก ยกเว้นเมล็ดค้ำแสด และมีแทนนิน ยกเว้นเมล็ดค้ำแสด ครามและฮ่อม

ในการศึกษาวัตถุดิบให้สีแดงและสีเหลืองได้หาตัวทำละลายสกัดและความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยใช้ น้ำ กรดอะซิติก กรดเกลือ กรดซัลฟูริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมซัลเฟต พบว่าน้ำเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสม สำหรับแก่นขนุน ใบต้วแดง และใบมะม่วง กรดซัลฟูริกที่พีเอช 3 เป็นตัวทำละลายสำหรับครั่ง ใบ หูกวางควรสกัดด้วยโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่พีเอช 11 โซเดียมคาร์บอเนต 3% เหมาะที่จะใช้เป็น ตัวทำละลายสกัดเมล็ดค้ำแสดและมะกายคัต ไม้ฝางและใบมะม่วงควรสกัดด้วยโซเดียมซัลเฟต 0.5% และ 5% ตามลำดับ ผลการหาอุณหภูมิเหมาะสมในช่วง 30-95 °C และเวลาในช่วง 0-60 นาทีสำหรับการ ย้อมผ้า สาน พบว่าวัตถุดิบให้สีทุกชนิดนี้สามารถย้อมติดผ้าได้ทุกอุณหภูมิที่ศึกษา แต่การ ย้อมที่อุณหภูมิสูงให้สีที่มีความสม่ำเสมอมากกว่าการย้อมที่อุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม ได้แก่การย้อมที่อุณหภูมิ 60-70°C เวลาการย้อม 30 นาทีขึ้นไป ได้ทำการศึกษการแปรูปน้ำย้อมเพื่อ เก็บรักษาสารสีโดยการเก็บแบบน้ำย้อมเข้มข้นและแบบระเหยแห้งเป็นผงนาน 16 สัปดาห์ สังเกตสี และทดสอบการย้อมผ้า สาน โดยไม่ใช้มอร์แดนท์ เทียบสีที่ย้อมได้กับสีที่ย้อมได้จากน้ำย้อมเตรียมจาก วัตถุดิบที่เก็บไว้เวลาเดียวกันและทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้ พบว่าวิธีการที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับ ชนิดของวัตถุดิบ อย่างไรก็ตามการเก็บระยะไม่เกิน 2 เดือนสามารถเก็บแบบสารละลายเข้มข้นโดยใช้ สารกันบูด เพื่อให้ได้สีแดงและสีเหลือง ได้ศึกษาการใช้มอร์แดนท์อลูมิเนียม ทองแดง เหล็ก ดีบุก 1%owf. และกรดแทนนิก 1%w/v ทั้งก่อน พร้อม และหลังย้อมสี การดำเนินการย้อมผ้า สานด้วยมอร์แดนท์ ก่อนและหลังย้อมสีใช้ภาวะที่อุณหภูมิ 50 °C เวลา 30 นาที ผลการทดลองพบว่ามอร์แดนท์อลูมิเนียม และดีบุกทำให้ได้สีแดงและเหลืองมากขึ้น

ได้นำผลการศึกษาไปใช้ย้อมสีเยื่อสาและไม้ พบว่าสามารถย้อมสีเยื่อสาทั้งแบบย้อมร้อนและ แบบย้อมเย็นให้ได้สีแดงจากไม้ฝางและครั่งและสีเหลืองจากแก่นขนุน ใบหูกวาง และใบมะม่วง การ

ข้อมแบบข้อมร้อนให้สีเข้มกว่าแบบข้อมเย็น ทั้งนี้เฉดสีที่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ การข้อมสีไม้ได้ใช้วิธีจุ่มแช่ และการผสมกับวัสดุเคลือบผิวทั้งที่เป็นแลคเกอร์ใส สีเบสสีขาวชนิดสีน้ำและสีน้ำมัน ผลการทดลองพบว่า การผสมกับสีเบสให้ผลการข้อมดีกว่า

ผลการศึกษาและการทดสอบการข้อมฝ้าย สาและไม้ ทำให้ได้วิธีการข้อมเพื่อให้ได้เฉดสีแดงจากไม้ฝางและครึ่ง และสีเหลืองจากแก่นขนุน ใบหูกวางและ ใบมะม่วง และวิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบทั้งระยะสั้นและระยะยาว

สำหรับสีน้ำเงิน ได้ทำการศึกษาครามและข้อม จากแหล่งต่างๆในภาคเหนือ 6 แห่งเป็นครามหมัก 10 ตัวอย่างและข้อมหมัก 1 ตัวอย่าง ครามภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 แห่ง รวม 10 ตัวอย่าง ครามทางการค้า 1 ตัวอย่าง ครามหมักในห้องปฏิบัติการ 2 ตัวอย่างและข้อมหมักเอง 1 ตัวอย่าง รวม 25 ตัวอย่าง ได้วิเคราะห์หาร้อยละของของแข็ง วิเคราะห์หาปริมาณอินดิโกโดยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตริกครามและข้อมตัวอย่างมีลักษณะเป็นของแข็งและคล้ายโคลนมีปริมาณน้ำมากน้อยต่างกัน หลังอบแห้งมีเนื้อของแข็งระหว่าง 24 ถึง 95% ข้อมหมักมีของแข็ง 16% ครามแหล่งเดียวกันผลิตต่างเวลากันและครามจากแหล่งต่างกันมีส่วนประกอบต่างกันซึ่งเชื่อว่าจะเกิดจากกรรมวิธีการผลิต ปริมาณอินดิโกในครามและข้อมหมักอบแห้งมีค่าระหว่าง 1.1- 6.2 % เทียบเป็น 0.3-2.7 % ในวัตถุดิบที่ได้รับ ครามหมักและข้อมหมักเองมีอินดิโก 6-7 % และ 5 % ตามลำดับ ผลการศึกษาการดูดกลืนแสงของครามและข้อมตัวอย่างที่ละลายในคลอโรฟอร์มและเมทานอล พบว่ามีลักษณะกราฟการดูดกลืนแสงคล้ายกันแต่ครามและข้อม 12 ตัวอย่างมีสารอินดิรูบินที่ให้สีแดงเป็นองค์ประกอบ ได้ทดสอบการข้อมด้วยฝ้าย เยื่อสาและไม้ด้วยครามและทดสอบการข้อมสีเยื่อสาและไม้ด้วยสีผสมสีน้ำเงินกับสีแดงและกับสีเหลือง สรุปได้ว่าสมบัติที่ต่างกันของครามและข้อมมีผลต่อการข้อมฝ้าย สา และไม้มาก การใช้ครามและข้อมเป็นแหล่งสีน้ำเงินธรรมชาตินั้น ต้องพัฒนากระบวนการผลิตครามและข้อมจากแหล่งต่างๆ ให้มีคุณภาพที่แน่นอนและทัดเทียมกัน

In this investigation to develop red, yellow and blue natural dyes for cotton, saa and wood, raw materials studied were as follows; sappan wood, annatto seed and lac for red dyes, jack-fruit heartwood, kamala, umbrella tree leaves, Tewdaeng leaves, American cassia leaves and mango leaves for yellow dyes, fermented hom and indigo for blue dyes. It was found that water extractable solid content was 6.8% for sappan wood, 19.1% for annatto seed, 5.1% for lac, 6.4% for jack-fruit heartwood, 4.5% for kamala, 8.9% for umbrella tree leaves, 32.0 % for Tewdaeng leaves, 9.6 % for American cassia leaves and 13.4% for mango leaves. All but indigo and hom had flavonoids, Anthraquinone was found in indigo and hom. All but annatto seed possessed phenolic compounds and all but annatto seed, indigo and hom contained tannin.

In the study of red and yellow dyes, appropriate solvent and concentration for dye extraction were determined. The raw materials were extracted by using various solvents as follows; water, acetic acid, hydrochloric acid, sulfuric acid, sodium hydroxide, potassium hydroxide, calcium hydroxide, sodium carbonate and sodium sulfate. It was found that water was the appropriate solvent for jack-fruit heartwood, Tewdaeng leaves and mango leaves, sulfuric acid at pH 3 for lac, potassium hydroxide solution at pH 11 for umbrella tree leaves, 3% sodium carbonate solution for annatto seed and kamala, 0.5 and 5% sodium sulfate solutions for sappan wood and mango leaves respectively. To determine the appropriate dyeing time and temperature, dyeing of cotton yarn was conducted for 0-60 minutes at constant temperature in the range of 30-95 °C. It was concluded that cotton yarn was able to be dyed at any temperature investigated but dyeing at higher temperature resulted in higher dye leveling. The appropriate condition was dyeing at the temperature in the range of 60-70 °C for not less than 30 minutes.

In the dye storage test run, dye solutions were kept for 16 weeks as dye concentrate and dye powder. The color of dye concentrate and powder was periodically observed. Cotton yarn dyeing test run was performed every week in the first 8 weeks and since then every two weeks. The color of dyed yarn was compared to that obtained from raw material stored during the period and tested for fastness. It was concluded that the appropriate storage form depended on the raw material but all were able to be stored as dye concentrate, with some preservative, up to 2 months.

To obtain red and yellow color the mordanting effect was studied. Pre-, post- and simultaneous mordanting were tested using aluminium, copper, iron, tin of 1%owf. and tannic acid

of 1%w/v. Cotton yarn was treated at the temperature of 50 °C for 30 minutes in pre- and post-mordanting. It was found that aluminium and tin mordants gave desired results.

Cotton yarn dyeing conditions were then applied to saa and wood dyeing. It was found that saa pulp was able to be dyed using both hot and cold dyeing methods but hot dyeing gave more intense color. Various red shades were obtained with sappan wood and lac and Various yellow shades were obtained with jack-fruit heartwood, umbrella tree leaves and mango leaves. Wood dyeing was done using exhaustion dyeing and applying with a brush a mixture of dye with clear lacquer, white base oil-based paint and white base water-based paint. It was concluded that dye mixed with white base paint gave better result.

Dyeing procedures to obtain red color from sappan wood and lac and yellow color from jack-fruit heartwood, umbrella tree leaves and mango leaves were suggested. Short-term and long-term storage of dye substances were also discussed.

For blue dyes, 25 indigo and hom samples were investigated. Ten fermented indigo pastes and one fermented hom paste were collected from six producers in northern Thailand. Ten fermented indigo pastes were obtained from seven producers in north-eastern Thailand. One indigo was bought from local supplier, two fermented indigo pastes and one fermented hom paste were produced in the laboratory. Total solid content was determined and Indigo content in dried samples was determined spectrophotometrically. Most indigo and hom samples were semisolid pastes with various degree of water content, the total solid content of indigo samples, after drying, ranged from 24 to 95% and 16% for fermented hom sample. Indigo pastes from different producers and those from the same producer possessed different ingredients due to production processes. Indigo content in dried samples ranged from 1.1- 6.2 % or equivalent to 0.3-2.7 % in as received samples. The results of light absorption of indigo and hom solutions in chloroform and methanol revealed that absorption spectra of all samples were quite similar but 12 samples possessed indirubin which was red in color. Dyeing of cotton yarn, saa and wood with some indigo samples and 2-dye dyeing of saa and wood samples with blue dye and red or yellow dye revealed that dyeing results depended much on fermented indigo and hom quality. To employ fermented indigo and fermented hom as blue color sources, a development of fermented indigo and hom production process was required in order that the product quality will be assured and comparable.