ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2563

บทความวิจัย

การศึกษาสมบัติของสีผงจากธรรมชาติสำหรับผสมยางพารา

The Study of Properties of Natural Pigments for Mixing with Natural Rubber

สายฝน แก้วสม[1] ปรัชญา กาญจนารัตน์[2] นุชจรี สุกใส[3] วัชรินทร์ รัศมี[4] และสัตยา หัตถิยา[5]
Saifon Kaewsom[1] Prachya Kanchanarat[2] Nuchjaree Suksai[3] Watcharin Rassamee[4] and Sattaya Hattiya[5]

[1-4] แผนกวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
Department of Rubber Technology and Polymer, Suratthani Technical College, Suratthani 84000
[5] แผนกวิชาช่างยางและพอลิเมอร์ วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 80000
Department of Rubber and Polymer, Nakhon Si Thammarat Technical College, Nakhon Si Thammarat 80000
[1] Corresponding Author: E-mail: Rubber_nine@hotmail.com

Received: 21 Jan. 2020 ; Revised: 15 Apr. 2020 ; Accepted: 11 May 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมบัติทางกายภาพของสีผงจากธรรมชาติสำหรับผสมยางพารา 2) ศึกษาสมบัติเชิงกลของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลระหว่างสีผงจากธรรมชาติและสีผงสังเคราะห์ โดยวิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้นำพืชธรรมชาติ ซึ่งเป็นพืชสด ได้แก่ ขมิ้นและกะเพรา และกากพืช ได้แก่ กากชาไทย กากชาเขียว และกากกาแฟ มาผลิตเป็นผงสีสำหรับยางพารา ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผงสี โดยศึกษาลักษณะของสีที่ได้ ความเป็นกรด-เบส และความหนาแน่น จากนั้นศึกษาสมบัติเชิงกลของยางพาราผสมสีผงจากธรรมชาติแต่ละชนิด ด้วยการทดสอบสมบัติด้านความแข็ง ความต้านทานต่อแรงดึง และการยืดตัว ณ จุดขาด โดยเปรียบเทียบกับสีสังเคราะห์ที่ใช้กันโดยทั่วไป

ผลการวิจัย พบว่า สีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว และกากกาแฟ ให้สี เหลือง เขียวแก่ น้ำตาลเทา เขียวอ่อน และน้ำตาลอมม่วง ตามลำดับ โดยสีผงจากธรรมชาติให้สมบัติความเป็นกรด-เบส อยู่ที่ pH 5.5 - 7 ซึ่งใกล้เคียงกับยางพารา จึงสามารถบดผสมเข้ากับยางได้ และสีผงจากธรรมชาติค่าความหนาแน่นน้อยกว่าสีสังเคราะห์ และจากการศึกษาสมบัติเชิงกลของสีผงจากธรรมชาติผสมกับยางพารา ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง และ การยืด ณ จุดขาด และความแข็ง พบว่า สีผงจากธรรมชาติให้ค่าใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล พบว่า สีผงจากธรรมชาติมีค่าน้อยกว่าสีสังเคราะห์เพียงเล็กน้อย ซึ่งสามารถนำไปใช้ผสมกับยางพาราทดแทนสีสังเคราะห์ได้

คำสำคัญ : สีผงสำหรับยาง สมบัติของสีผงจากธรรมชาติ สมบัติเชิงกลของยางพารา

Abstract

The purposes of this study were to: 1) study the physical properties of natural pigments for mixing with natural rubber, 2) study the mechanical properties of natural rubber mixed with natural pigments, and 3) compare the physical properties and the mechanical properties between natural and synthetic pigments. The researcher obtained natural pigments from turmeric, basil, and vegetable wastes, i.e. tea and green tea wastes and coffee grounds. The pigments were prepared in the micronized particles and their physical properties, i.e. color, pH, and density were studied. Also, the effect of natural pigments and commercial synthetic pigments on the mechanical properties, i.e. tensile strength, elongation at break, and hardness of natural rubber (NR) vulcanizates were investigated.

The results show that natural pigments including, turmeric, basil, tea and green tea wastes, and coffee grounds gave color shades of yellow, dark green, cedar, pale green, and pecan respectively. Moreover, the pH of the natural pigments about 5.5 to 7 were observed and they were close to the pH value of NR resulted in good compatibility with vulcanized NR. Also, it was found that the natural pigments gave lower density than the commercial synthetic pigments. Furthermore, the NR vulcanizates mixed with natural pigments showed tensile strength, elongation at break and hardness close to the properties of NR vulcanizates mixed with commercial synthetic pigments. In addition, both mechanical and physical properties of NR vulcanizates mixed with natural pigments were a little bit less than those mixed with commercial synthetic pigments meaning that natural pigments can be mixed with NR replacing synthetic pigments.

Keywords : Natural Pigments for Natural Rubber, Properties of Natural Pigments, Mechanical Properties of Rubber

1. บทนำ

ยางพาราเป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย มีเนื้อที่ปลูกยางพารามากเป็นอันดับสองของโลกรองจากประเทศอินโดนีเซีย มีเกษตรกรที่ปลูกยางพารารวมทั้งประเทศประมาณ 6 ล้านคน หรือประมาณร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ [1] ยางพาราสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้ครอบคลุมทุกอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมทางการแพทย์ เป็นต้น โดยทั่วไปการแปรรูปยางเป็นผลิตภัณฑ์จะต้องมีการผสมสารเคมีต่าง ๆ เพื่อให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ยางที่มีสมบัติตรงตามความต้องการ และเพื่อลดต้นทุนในการผลิต [2] การจะได้มาซึ่งคุณสมบัติตรงตามต้องการและลดต้นทุนในการผลิตนั้นจำเป็นต้องมีการใส่สารเคมีสำหรับยาง ซึ่งสารเคมีแต่ละตัวมีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งสีจัดอยู่ในจำพวกสารเคมีที่ใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์ยาง

ซึ่งปัจจุบันสีผสมยางพาราแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สีอินทรีย์และสีอนินทรีย์ สีอินทรีย์เป็นสีที่มีประสิทธิภาพดี ให้สีสดใสชัดเจนแต่มีราคาแพง และสีบางตัวจะเปลี่ยนสีหรือสีจางได้ง่ายเมื่อถูกแสงหรืออุณหภูมิสูง อีกทั้งไม่ทนต่อสารเคมีบางตัว ส่วนสีอนินทรีย์มีประสิทธิภาพต่ำ ให้สีค่อนข้างทึบ และต้องใช้เนื้อสีในปริมาณมาก ๆ แต่

มีราคาถูก [3] ทั้งสีอินทรีย์และสีอนินทรีย์นั้นเป็นสีสารที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้น จึงมีกรรมวิธีกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น สีแดงได้จากเหล็กออกไซด์ สีเขียวได้จากโครเมียมออกไซด์ สีน้ำเงินจากอัลตร้ามารินบลู เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ เช่น การเกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ อีกทั้งสารที่เหลือจากการแปรรูปยังก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยภูมิปัญญาของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากสีซึ่งสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติ โดยนำมาย้อมเส้นใยและผืนผ้า ซึ่งสีย้อมธรรมชาติจากพืช เป็นประเภทหนึ่ง ที่นำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาสกัด เช่น ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด [4] อาจอยู่ในรูปของของเหลว หรือในรูปของผงสี ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการสกัด โดยรูปแบบการผลิตผงสีสามารถทำด้วยการสกัดน้ำสี แล้วระเหยน้ำสีออกเพื่อให้ได้ความเข้มข้นมากขึ้น จากนั้นนำไปอบให้แห้งจนกระทั่งได้เป็นผงสีออกมา การนำผงสีที่สกัดได้นั้นเป็นที่นิยมใช้กันทั้งด้านอาหารและการย้อมผ้าในปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการผลิตสีจากธรรมชาติโดยนำพืชหรือกากพืชเหลือใช้ในท้องถิ่นขึ้นเพื่อนำมาใช้แทนสีสังเคราะห์ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและลดการใช้สารเคมีจากสีที่ใช้ในยางพารา ทางผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาสีผสมยางพาราจากธรรมชาติเป็นสีผง เนื่องจากสีที่มีลักษณะเป็นผงจะง่ายต่อการเก็บรักษา มีอายุการใช้งานนานกว่าสีที่มีลักษณะเป็นน้ำ รวมถึงสะดวกต่อการขนส่ง และเพื่อเป็นแนวทางการต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ให้สามารถนำมาใช้จริงได้ในภาคอุตสาหกรรม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของสีผงจากธรรมชาติสำหรับผสมยางพารา

2.2 เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลระหว่างสีผงจากธรรมชาติและสีผงสังเคราะห์

3. สมมติฐานการวิจัย

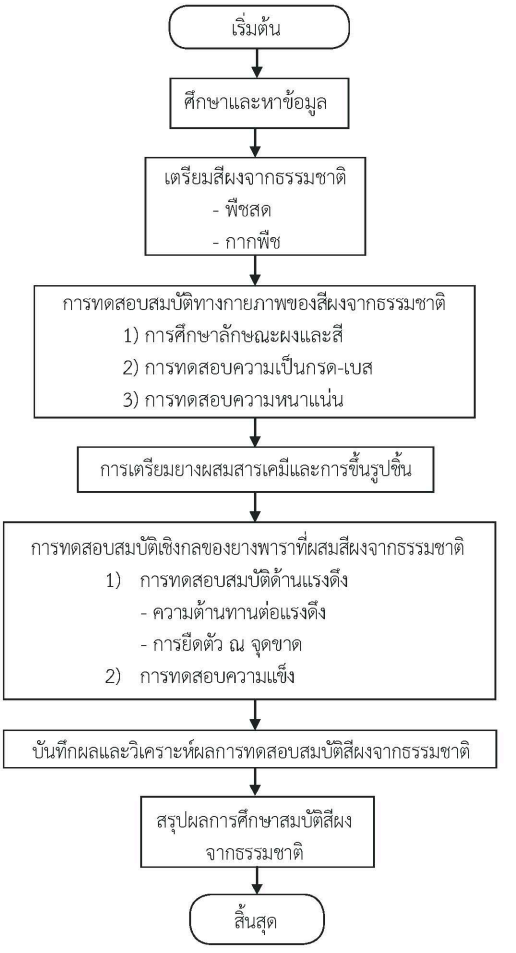
3.1 สีผงจากธรรมชาติที่ต่างกัน ให้สมบัติทางกายภาพที่ใกล้เคียงกัน

3.2 สีผงจากธรรมชาติที่ต่างกัน ให้สมบัติทางเชิงกลที่ใกล้เคียงกัน

3.3 สีผงจากธรรมชาติแต่ละชนิด และสีผงสังเคราะห์มีสมบัติใกล้เคียงกัน และสามารถนำไปผสมยางพาราได้

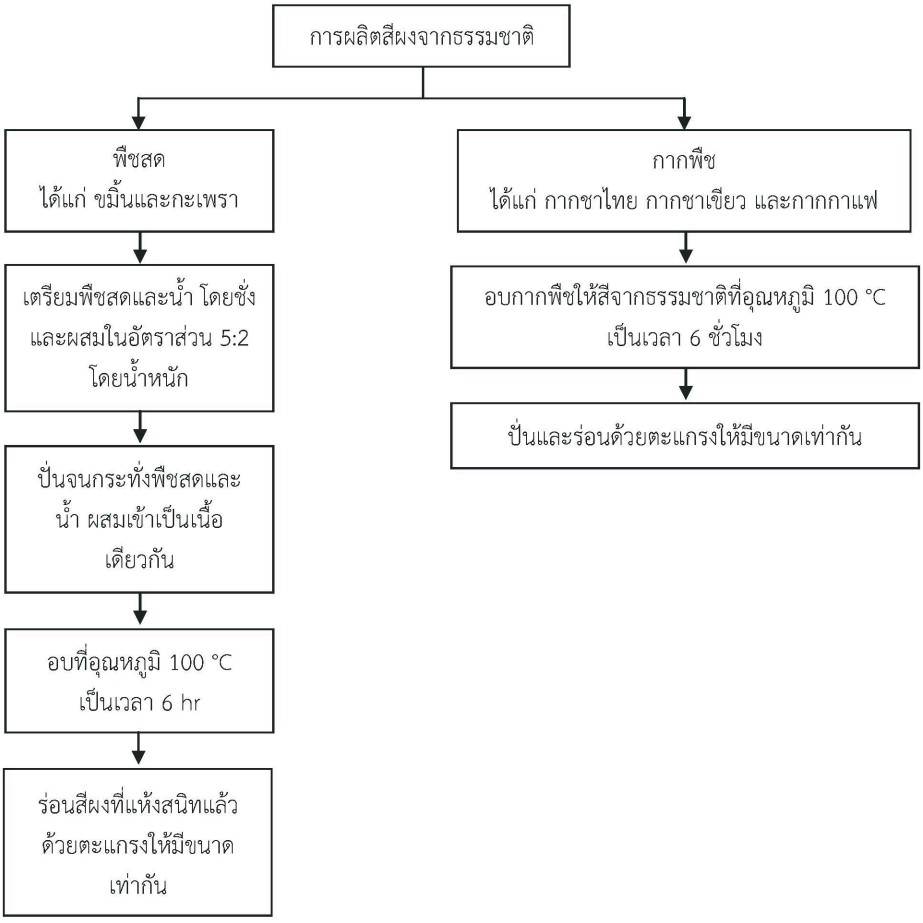
4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาสมบัติของสีผงจากธรรมชาติ สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 การศึกษาการผลิตสีผงจากธรรมชาติ การเตรียมสีผงจากธรรมชาติ ทำโดยนำพืชให้สี ที่มีลักษณะเป็นพืชสดและกากพืช โดยพืชสดที่นำมาใช้ ได้แก่ ขมิ้นและกะเพรา ส่วนกากพืชที่นำมาใช้ ได้แก่ กากชาไทย กากชาเขียว และกากกาแฟ ขั้นตอนการผลิตสีผงจากพืชธรรมชาติ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตสีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

4.2 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของสีผงจากธรรมชาติ

1) การศึกษาลักษณะผงและสีที่ได้สีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

จากการผลิตสีผงจากธรรมชาติจากพืชสดและกากพืช เมื่อผ่านการอบแห้งและร่อนด้วยตะแกรงเพื่อให้ขนาดเท่า ๆ กัน ทำการสังเกตด้วยตาเปล่าเพื่อดูลักษณะสีที่ให้ของพืชแต่ละชนิด บันทึกผลเป็นสีที่ได้

2) การทดสอบความเป็นกรด-เบส ของสีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

การทดสอบความเป็นกรด-เบส โดยการนำสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติมาละลายน้ำจนเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ 1 แผ่น จุ่มลงน้ำสารละลายสีจากพืชให้สีธรรมชาติ 1 วินาที สลัดเบา ๆ ให้น้ำส่วนเกินออก เปรียบเทียบสีของกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์กับตารางสีเพื่ออ่านค่า pH

3) การทดสอบความหนาแน่นของสีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

การทดสอบหาความหนาแน่นของสี อาศัยหลักการหาความหนาแน่นรวม (Bulk Density) คำนวณได้จาก มวล (Mass) ของวัสดุหารด้วยปริมาตร (Volume) ของวัสดุ ซึ่งรวมช่องว่าง (Pore) ระหว่างวัสดุด้วย [5] โดยชั่งมวลของกระบอกตวงก่อนใส่สีผง (m_1) จากนั้นนำสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติใส่กระบอกตวงแก้วให้มีปริมาณ 5 ml เท่า ๆ กันทุกสี จากนั้นนำสีผงจากพืชให้สีแต่ละชนิดในกระบอกตวงมาชั่งมวล (m_2) ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง บันทึกผลที่ได้และคำนวณความหนาแน่นดังสูตรที่ (1)

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad (1)$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่น (g/ml)
m_1 คือ มวลของกระบวกตวง (g)
m_2 คือ มวลของกระบวกตวงรวมกับมวลสีผงแต่ละชนิด (g)
V คือ ปริมาตรของสีผงในกระบวกตวงซึ่งใส่เท่า ๆ กันปริมาณ 5 ml

4.3 การเตรียมยางผสมสารเคมีและการขึ้นรูปชิ้นทดสอบ

การเตรียมยางผสมสารเคมีและการขึ้นรูปชิ้นทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1) ชั่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS3) และสารเคมีตามสูตร ดังตารางที่ 1

2) บดยางให้โมเลกุลของยางนิ่มลง ใส่สารเคมีแต่ละตัวตามลำดับดังสูตร ในตารางที่ 1

3) เมื่อใส่สารเคมีครบทุกตัวแล้ว บดจนสารเคมีเข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับยาง จากนั้นรีดแผ่นยางออกมา

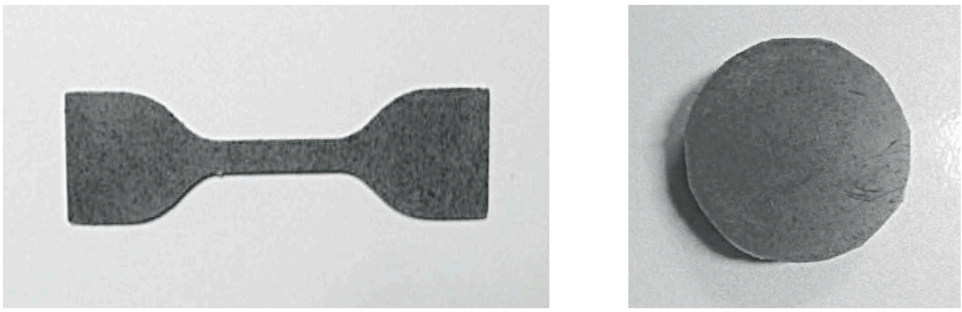
4) ตัดชิ้นงานก่อนการขึ้นรูป (Preform)

5) อัดขึ้นรูปด้วยอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

ตารางที่ 1 สูตรยางผสมสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

สารเคมี	ปริมาณ (phr)
ยาง RSS3	100
ซิงค์ออกไซด์	5
กรดสเตียริก	1
Wing stay L	5
MBTS	1.5
TMTD	1.5
กำมะถัน	2
สี	5
รวม	126

6) ตัดตกแต่งชิ้นทดสอบ สำหรับการทดสอบสมบัติเชิงกล ได้แก่ ความแข็ง และสมบัติด้านแรงดึง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะชิ้นทดสอบสมบัติเชิงกลของสีผงจากธรรมชาติผสมยางพารา

4.4 การทดสอบสมบัติเชิงกลของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

1) การทดสอบสมบัติด้านแรงดึง ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) และการยืดตัว ณ จุดขาด (Elongation at Break) ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412 [6] ลักษณะชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมเบลล์ แบบ Die C ทดสอบสมบัติการดึงด้วยเครื่อง Universal Testing Machine ที่อัตราเร็วคงที่ 500 mm/min บันทึกค่าแรงดึงสูงสุดและการยืดตัว ณ จุดขาด จากนั้นทำการคำนวณผลตามสมการที่ (2) และ (3)

$$T_S = F/A \quad (2)$$

เมื่อ T_S คือ ความต้านทานต่อแรงดึง (MPa หรือ MN/mm^2)
F คือ แรงดึง (N)
A คือ พื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบ (mm^2)

$$E_B = [(L_u-L_0)/L_0] \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ E_B คือ การยืดตัว ณ จุดขาด (%)
L_0 คือ ความยาวระหว่างขีดเดิม (mm)
L_u คือ ส่วนยืดเมื่อขาด (mm)

2) การทดสอบความแข็ง

การทดสอบความแข็งทำโดยเตรียมชิ้นทดสอบให้มีความหนา 8 ถึง 10 mm ทำการสุ่มวัดค่าความแข็งตั้งแต่ 3 จนถึง 5 จุด ด้วยเครื่องวัดความแข็งแบบ Shore A ตามมาตรฐาน ASTM D 1415-88 [6] บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบ

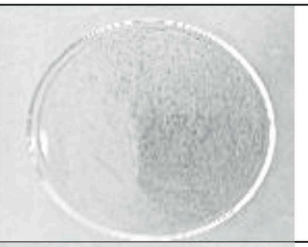
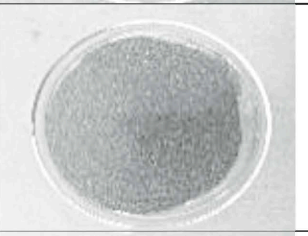
5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของสีผงจากธรรมชาติ

1) ผลการศึกษาลักษณะผงและสีที่ได้สีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

จากการผลิตสีผงจากธรรมชาติจากพืชสดและกากพืช เมื่อผ่านการอบแห้งและร่อนด้วยตะแกรงเพื่อให้ขนาดเท่า ๆ กัน ทำการสังเกตด้วยตาเปล่า ผลการศึกษาลักษณะผงและสีที่ได้สีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 2

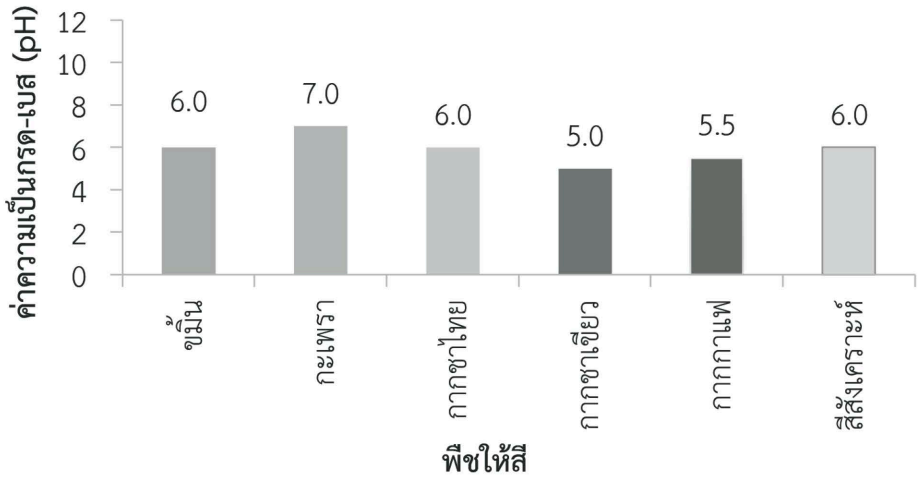
ตารางที่ 2 ลักษณะผงและสีที่ได้สีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

พืชให้สี	ลักษณะของสีผง	สีที่ได้
ขมิ้น		เหลือง
กะเพรา		เขียวแก่
กากชาไทย		สีน้ำตาลเทา
กากชาเขียว		เขียวอ่อน
กากกาแฟ		สีน้ำตาลอมม่วง

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาสีผงที่ได้จากธรรมชาติ พบว่า สีที่ได้จากการสังเกตสีผงจากธรรมชาติซึ่งมีวัตถุดิบได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว และ กากกาแฟ ให้สี สีเหลือง สีเขียวแก่ สีน้ำตาลเทา สีเขียวอ่อน และสีน้ำตาลอมม่วง ตามลำดับ

2) ผลการทดสอบความเป็นกรด-เบส ของสีผงจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

การทดสอบความเป็นกรด - เบส ของสีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว กากกาแฟ และสีสังเคราะห์ โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ผลการทดสอบ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบความเป็นกรด-เบสจากสีผงจากธรรมชาติ

จากภาพที่ 4 ผลการทดสอบความเป็นกรด-เบสของสีผงจากธรรมชาติ พบว่าสีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว กากกาแฟ และสีสังเคราะห์ ให้ค่าความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 6, 7, 6, 5, 5.5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งธรรมชาติส่วนใหญ่จะมีค่าความเป็นกรด-เบส อยู่ในช่วงเป็นกลางถึงกรดอ่อน ทำให้สีผงจากธรรมชาติสามารถบดผสมเข้ากับยางได้เนื่องจากสีผงดังกล่าวมีค่าความเป็นกรด-เบส ใกล้เคียงกับยางพารา (น้ำยางค่า pH 6.5-7)

3) ผลการทดสอบความหนาแน่นของสีผงจากธรรมชาติ ผลการทดสอบความหนาแน่นของสีผงจากธรรมชาติ การตวงสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ให้มีปริมาตรเท่ากัน จากนั้นนำไปชั่งหามวลน้ำหนักที่ได้แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความเป็นกรด - เบส ของสีผงจากธรรมชาติ

พืชให้สี	ค่าความหนาแน่น (g/ml)
ขมิ้น	0.44
กะเพรา	0.52
กากชาไทย	0.20
กากชาเขียว	0.23
กากกาแฟ	0.37
สีสังเคราะห์	0.66

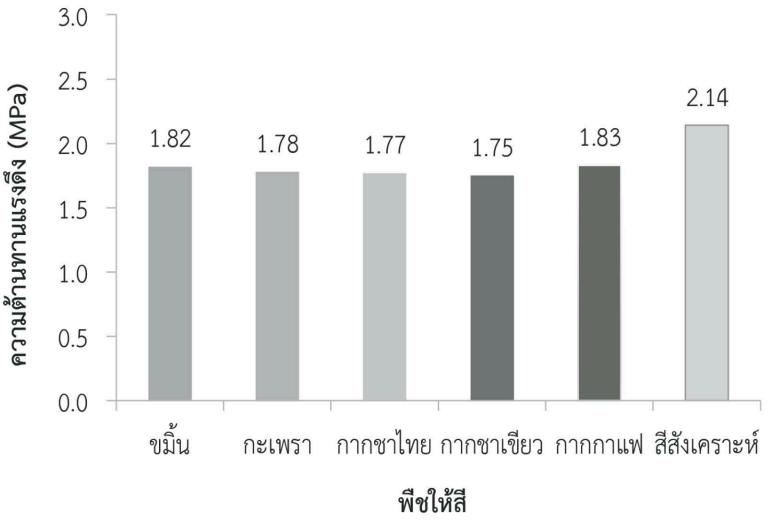
จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความหนาแน่นของสีผงจากธรรมชาติ พบว่าสีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว กากกาแฟ และสีสังเคราะห์ ให้ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.44, 0.52, 0.20, 0.23, 0.37 และ 0.66 g/ml ตามลำดับ ซึ่งสีผงจากธรรมชาติทุกชนิดมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่าสีสังเคราะห์

5.2 ผลการศึกษาสมบัติเชิงกลของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

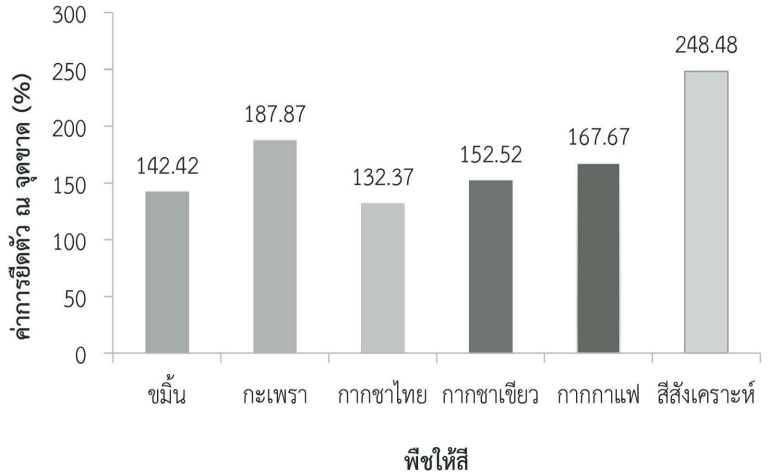
1) ผลการทดสอบสมบัติด้านแรงดึง ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) และการยืดตัว ณ จุดขาด (Elongation at Break) ของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ แสดงผลดังตารางที่ 4 ภาพที่ 5 ถึง 6

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมบัติด้านแรงดึงยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

ผงสีจากธรรมชาติ	ความต้านทานแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)
ขมิ้น	1.82	142.42
กะเพรา	1.78	187.87
กากชาไทย	1.77	132.37
กากชาเขียว	1.75	152.52
กากกาแฟ	1.83	167.67
สีสังเคราะห์	2.14	248.48



ภาพที่ 5 ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) ของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ



ภาพที่ 6 การยืดตัว ณ จุดขาด (Elongation at Break) ของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

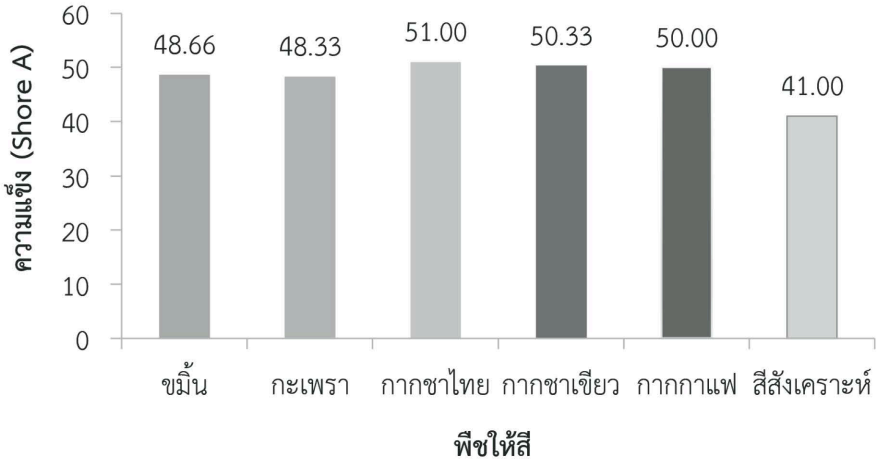
จากตารางที่ 4 และ ภาพที่ 5 ถึง 6 ผลการทดสอบด้านแรงดึง (Tensile Testing) พบว่าสีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว กากกาแฟ และสีสังเคราะห์ ให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึงเท่ากับ 1.82, 1.78, 1.77, 1.75, 1.83 และ 2.14 Mpa ตามลำดับ และให้ค่าการยืดตัว ณ จุดขาด เท่ากับ 142.42, 187.87, 132.37, 152.52, 167.67 และ 248.48 % ตามลำดับ เนื่องจากสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติมีความหนาแน่นน้อยกว่าสีสังเคราะห์ ทำให้มีปริมาณของเนื้อสีที่แทรกเข้าไปในยางมาก จึงทำให้ความเป็นยางลดลง ส่งผลให้สมบัติด้านความยืดหยุ่นของยางลดลง ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และการยืดตัว ณ จุดขาดของสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติจึงต่ำกว่าสีสังเคราะห์

2) ผลการทดสอบความแข็งของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

การทดสอบความแข็งของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D2240 และทำการทดสอบสมบัติ โดยใช้เครื่อง Durometer แบบ Shore A ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5 และภาพที่ 7

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแข็งของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

พืชให้สี	ความแข็ง (Shore A)
ขมิ้น	48.66
กะเพรา	48.33
กากชาไทย	51.00
กากชาเขียว	50.33
กากกาแฟ	50.00
สีสังเคราะห์	41.00



ภาพที่ 7 ผลการทดสอบความแข็ง (Hardness) ของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติ

จากตารางที่ 5 และ ภาพที่ 7 ผลการทดสอบความแข็งของยางพาราที่ผสมสีผงจากธรรมชาติพบว่าสีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว กากกาแฟ และสีสังเคราะห์ ให้ค่าความแข็งเท่ากับ 48.66, 48.33, 51.00, 50.33, 50.00 และ 41.00 Shore A ตามลำดับ เนื่องจากสีผงจากพืชให้สีธรรมชาติมีความหนาแน่นน้อยกว่าสีสังเคราะห์ ทำให้มีปริมาณของเนื้อสีที่แทรกเข้าไปในยางมากกว่า จึงส่งผลให้มีค่าความแข็งสูงกว่าสีสังเคราะห์

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของสีผงจากธรรมชาติสำหรับผสมยางพารา พบว่า สีผงจากธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น กะเพรา กากชาไทย กากชาเขียว และกากกาแฟ ให้สี เหลือง เขียวแก่ น้ำตาลเทา เขียวอ่อน และน้ำตาลอมม่วง ตามลำดับ โดยสีผงจากธรรมชาติให้สมบัติความเป็นกรด-เบส อยู่ที่ pH 5.5 - 7 ซึ่งใกล้เคียงกับยางพารา จึงสามารถบดผสมเข้ากับยางได้ และสีผงจากธรรมชาติค่าความหนาแน่นน้อยกว่าสีสังเคราะห์ และจากการศึกษาสมบัติเชิงกลของสีผงจากธรรมชาติผสมกับยางพารา ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง และการยืด ณ จุดขาด และความแข็ง พบว่า สีผงจากธรรมชาติให้ค่าใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล พบว่า สีผงจากธรรมชาติมีค่าน้อยกว่าสีสังเคราะห์เพียงเล็กน้อย ซึ่งสามารถนำไปใช้ผสมกับยางพาราทดแทนสีสังเคราะห์ได้

ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาต้นทุนการผลิตสีผงจากธรรมชาติและเปรียบเทียบราคากับสีสังเคราะห์

2) ควรศึกษาอายุการใช้งานเมื่อนำสีผงจากธรรมชาติมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์

3) ศึกษาเพิ่มเติมในการนำพืชให้สีจากธรรมชาติชนิดอื่นมาใช้ทดแทนสีสังเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2558). ฝ่าวิกฤติยางพาราไทยปี 58: ทางเลือก & ทางรอดของชาวสวนยางท่ามกลางแรงกดดันด้านราคา. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ปีที่ 21 ฉบับที่ 2609 1-5.

[2] วิภาวี พัฒนกุล. (2554). [ออนไลน์]. ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2562]. จาก http://rubberthai.com/yang/administrator/jour/98.pdf.

[3] วราภรณ์ ขจรไชยกูล. (2552). สารเคมีสำหรับยาง : กระบวนการผลิตและเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 52-101.

[4] นิตยา มหาไชยวงศ์. (2550). [ออนไลน์]. สีธรรมชาติ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2562]. จาก http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor_Human.php?subnav=3.

[5] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนาปนนท์. (2562). [ออนไลน์]. Bulk Density / ความหนาแน่นรวม. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2562]. จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0747/bulk-density-ความหนาแน่นรวม.

[6] Storer R.A. (1994). ANNUAL BOOK of ASTM STANDARDS: Rubber. Volume 09.01. U.S.A.