

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 วิทยาศาสตร์เคมีที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

สารให้สี (Colorant) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดภาพ สื่อความหมาย และแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูลกับพื้นหลังของสิ่งพิมพ์ สารให้สีสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ สีย้อม (Dyes) และสารสี (Pigments)

- 10 1 สีย้อม (Dyes)

สีย้อม คือสารให้สีจากสารอินทรีย์ เมื่อนำมาละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว สามารถละลายได้หมด เป็นสารละลายโปร่งใส ลักษณะเรขาคณิตของโมเลกุลสีย้อมจะไม่แบนราบ (Non-planar) และอาจมีหมู่ฟังก์ชันที่ช่วยในการละลาย (Solubilizing Groups) เช่น หมู่กรดซัลโฟนิก (Sulfonic Acid) หรือหมู่กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic Acid) ผลึกของสีย้อมมีความเสถียรต่ำ เนื่องจากมีแรงระหว่างโมเลกุล (Intermolecular Forces) ที่อ่อนกว่าในสารสี ดังนั้นผลึกของสีย้อมจึงแตกออกอย่างง่ายด้วยตัวทำละลาย เกิดเป็นสารละลาย ทำให้เราสามารถแบ่งชนิดของสีย้อมตามประเภทของตัวทำละลายได้เป็นสีย้อมฐานน้ำ (Water-based) และสีย้อมฐานตัวทำละลาย (Solvent-based)

สีแดงที่พบในธรรมชาติส่วนใหญ่มักจะเป็นสารกลุ่มแอนทราควิโนน (Anthraquinone) ได้แก่

- 20 (1) อะลิซาริน (Alizarin) สกัดได้จากรากของพืชตระกูลเข็ม (Rubia Cardifolia) มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย พบมากในประเทศอินเดีย บังคลาเทศ และแอฟริกา
- (2) กรดแลกคาอิก (Laccaic acid) สกัดได้จากรังครั่ง (Laccifer lacca Kerr) ในประเทศไทยมีการเลี้ยงรังครั่งกันมากทางภาคเหนือ และกลุ่มลาวครั้งจังหวัดอุทัยธานี กรดแลกคาอิก (Laccaic acid) ละลายได้ดีในน้ำต่าง ย้อมติดเส้นใยโปรตีนได้ดี มีความคงทนต่อการซักล้าง แต่คงทนต่อแสงต่ำ
- 25 (3) มอรินโดน (Morindone) และ อะลิซาริน-1-เมทิล เอสเทอร์ (Alizarin-1-methyl ether) สกัดได้จาก รากยอป่าและยอดิน (Morinda Angustifolia) ในรากยอป่าและยอดินจะมีสารให้สีหลัก 2 ตัว คือ มอรินโดน (Morindone) และ อะลิซาริน-1-เมทิล เอสเทอร์ (Alizarin-1-methyl ether) ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็นกรดสารทั้งสองตัวนี้จะให้สีเหลือง ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เป็นด่าง (8 ขึ้นไป) สารทั้งสองตัวนี้จะให้สีแดงส้ม ในประเทศไทยพบมากทางภาคเหนือ ใช้ย้อมเส้นใยผ้าให้สีแดง
- 30 (4) บราซิลิน (Brazilin) สกัดได้จากแก่นฝาง (Caesalpinia sappan L.) มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ที่ดีมาก (very high antioxidant activity) ใช้เป็นยาแก้อักเสบและอื่นๆ

ของจีนสมัยโบราณ สีส้มอาหาร เครื่องดื่ม และเครื่องสำอาง ต้นฝางสามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทย ปัจจุบันนิยมนำมาทำชาสมุนไพรสำหรับดื่ม

- 5 (5) สารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) จากกระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa*) เป็นพืชสมุนไพรที่เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 3-6 ศอก ลำต้นและกิ่งก้านมีสีม่วงแดง ใบมีหลายแบบด้วยกัน ขอบใบเรียบ บางทีก็มีรอยหยักเว้า 3 หยัก สีของดอกเป็นสีชมพู ตรงกลางดอกมีสีเข้มมากกว่าขอบนอกของกลีบ
- 5 สีเหลืองซึ่งเป็นสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ได้แก่
- (1) ลูทีโอลิน (Luteolin) จากต้นเวล (*Weld (Reseda luteola)*) ให้สีเหลือง
- (2) เควอซิทิน (Quercetin) จากเปลือกหอมใหญ่ ให้สีเหลืองเข้ม
- (3) มอริน (Morin) จากแก่นขนุน แก่นกาแล ให้สีเหลืองเข้ม
- 10 (4) คาร์ตามิน (Carthamin) จากดอกคำฝอย ให้สีเหลืองปนน้ำตาล
- (5) ลูทีน (Lutein) จากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta*) เป็นสารในกลุ่ม xanthophyll โดยลูทีน (Lutein) จะดูดกลืนแสงสีน้ำเงินทำให้เรามองเห็นเป็นสีเหลืองที่ความเข้มข้นต่ำ และสีส้ม-แดงที่ความเข้มข้นสูง ลูทีน (Lutein) มีความเสถียรต่ำ สามารถถูกทำลายได้ด้วยแสง ความร้อน และสารเคมีในสภาพกรด ได้โดยง่าย เนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลที่เป็นพอลิอิน (polyene chain)
- 15 (6) สารเคอร์คูมิน (Curcumin) จากขมิ้น เมื่อละลายน้ำจะได้สีเหลืองอ่อน และเข้มข้นเล็กน้อยในสภาวะกรด ละลายได้ดีมากในสภาวะต่าง ซึ่งจะได้สีเหลืองอมส้ม และเหลืองอมน้ำตาลในสภาวะต่างแก่เกลือโซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride : NaCl) หรือแทนนินใช้เป็นสารช่วยติดสี ถ้าเติมสารส้มจะได้สีส้ม ถ้าต้องการสีเหลืองสดให้เติมน้ำมะขามหรือกรดมะนาว สีที่ได้ทนต่อการซักล้างได้ดี แต่มีความคงทนต่อแสงต่ำ
- 20 กรดแกมโบจิก (Gambogic acid) เป็นสารแซนโทนอยด์ (xanthonoid) ให้สีเหลืองแกมบอจ (Gambooge) ได้จากยางต้นรงทอง (*Garcinia hanburyi*) เป็นไม้ยืนต้นสูง 12-15 เมตร พบมากในแถบ จ. จันทบุรี ประเทศกัมพูชา ตอนใต้ประเทศเวียดนาม มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง

2 สารสี (Pigments)

- สารสี คือ สารให้สีที่ไม่สามารถละลายในตัวทำละลายหรือเรซินได้ แต่ใช้กระบวนการกระจายตัว
- 25 (Dispersion) เป็นอนุภาคเล็กๆ ในตัวกลาง (Medium) โดยอาศัยสารช่วยกระจายตัว (Dispersant) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างตัวกลางของหมึกพิมพ์และพื้นผิวของอนุภาค สารสีเกิดจากการรวมมวล (Aggregation) ของโมเลกุลจำนวนมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคของสารสี โมเลกุลของสารสีมีลักษณะเรขาคณิตที่สำคัญ คือ แบนราบ (Planar) ซึ่งมักประกอบด้วยกลุ่มของพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bond) ที่แข็งแรงมาก เช่น หมู่เอไมด์ (Amide (-CONHR)) และ หมู่คาร์บอนิล (Carbonyl (-C=O)) ทำให้โมเลกุลของ
- 30 สารสีมีแรงดึงดูดที่แข็งแรงมาก ทำให้เป็นผลึกที่มีความเสถียร (มีค่า Lattice energy สูง) ขนาดผงสีที่

เหมาะสมในการผลิตควรมีขนาดไม่เกิน 5 μm หากขนาดของสารสีใหญ่เกินไปอาจก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันของอุปกรณ์ได้

งานวิจัยต่างประเทศเรื่องการผลิตผงสีสีม่วงแดงจากออปุนเทีย สติคตา ฟรุตส์ (Opuntia stricta fruits) โดยวิธีการสเปรย์ไดร์ (Spray dye) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Production of a red-purple food colorant from Opuntia stricta fruits by spray drying and its application in food model systems) กระบวนการวิเคราะห์ทำโดยใช้เทคนิคสเปรย์ไดร์ (Spray dye) ซึ่งจะนำน้ำสีที่สกัดได้จากผลไม้ มาผ่านกระบวนการสเปรย์ไดร์ (Spray dye) ทำให้เกิดเป็นผงสีจากสารสกัดธรรมชาติ สามารถนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายทางอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องสำอาง ซึ่งกระบวนการนี้ค่อนข้างมีข้อจำกัด เพราะกรรมวิธีที่ซับซ้อน และต้นทุนสูง (J.M. Obon, M.R. Castellar, M. Alacid, J.A. Fernandez-Lopez: 2009) ข้อจำกัด (1) เทคนิคสเปรย์ไดร์ (Spray dye) มีต้นทุนสูง เนื่องจากเครื่องผลิตมีราคาแพง (2) กรรมวิธีที่ซับซ้อน เนื่องจากจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือการผลิต จึงจะได้ผงสีที่ดีและมีคุณภาพ

ในการประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนากรรมวิธีที่เปลี่ยนสารให้สีจากธรรมชาติซึ่งเป็นประเภทสีย้อมให้เป็น สารสี ประเภท เลคพิคเมนต์ (Lake Pigment) ซึ่งจะมีความคงตัวสูง มีความเข้มข้นของสีสูงและง่ายต่อการประยุกต์ใช้งาน ทั้งในงานย้อม และงานพิมพ์ ซึ่งกรรมวิธีที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนไม่ยุ่งยากและซับซ้อน สามารถทำได้ง่าย และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติและผงสีที่ได้จากกรรมวิธีนี้ ซึ่งมีขั้นตอน คือ การละลายสารส้มในน้ำที่ให้ความร้อน แล้วเติมวัตถุตั้งปฏิกิริยา เพื่อสกัดสารให้สีออกมา แล้วจึงกรองเอาวัตถุตั้งปฏิกิริยาออก นำสารละลายที่ได้ เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เพื่อให้เกิดตกตะกอน แล้วจึงทำตะกอนให้แห้งและบดตะกอน จะได้ผงสีธรรมชาติที่มีความเข้มของสีสูง มีความคงตัว และง่ายต่อการใช้งาน

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ คือ พัฒนาการกรรมวิธีการผลิตผงสีจากวัตถุตั้งปฏิกิริยาที่เป็นพืชที่ทำได้ในท้องถิ่น ที่มีขั้นตอนที่ง่าย สามารถผลิตผงสีที่มีความเข้มของสีสูง มีความเสถียร และง่ายต่อการใช้งาน ย้อม หรือประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ผงสีอื่นๆ เช่นหมึกพิมพ์ สีทาเล็บ สีสำหรับงานศิลปะและหัตถกรรม เป็นต้น อีกทั้งยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยวัตถุตั้งปฏิกิริยาสามารถหาได้ในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง เพื่อส่งเสริมการปลูกพืชให้สารสีและรณรงค์เรื่องการรักษาสีสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติตามการประดิษฐ์นี้ประกอบด้วยขั้นตอนคือ

1. นำน้ำปริมาณ 3- 7 เท่า ของน้ำหนักวัตถุตั้งปฏิกิริยา มาใส่ภาชนะและให้ความร้อนจนอุ่น

2. เติมสารส้ม ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) ปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของปริมาณน้ำที่ให้ความร้อน กวนจนสารส้มละลายหมด
 3. นำวัตถุดิบธรรมชาติใส่ลงในน้ำที่ให้ความร้อน ทำการกวนอย่างต่อเนื่องโดยควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง 70 - 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 - 7 ชั่วโมง ซึ่งวัตถุดิบธรรมชาตินั้น สามารถเลือกได้จากกลุ่มของ ไบแคค หัวไพล หัวขมิ้นชัน หัวขมิ้นอ้อย เปลือกมะม่วงหิมพานต์ แก่นประดู่ ใบขี้เหล็ก ใบมะม่วง เปลือกมะพูด ใบหูกวาง ใบจามจุรี ครั่ง แก่นฝาง รากยอ และแก่นขนุน โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในขั้นตอนนี้คือ 70 องศาเซลเซียส และ เวลาที่เหมาะสมที่สุดในขั้นตอนนี้คือ 5 ชั่วโมง
 4. กรองเอาวัตถุดิบธรรมชาติออก นำสารละลายที่ได้ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 40 - 60 องศาเซลเซียส ตวงปริมาตรน้ำหรือคำนวณปริมาณน้ำที่ได้หลังกรอง
 5. เติมนโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปริมาณสารละลาย พร้อมทั้งกวนสารละลายอย่างต่อเนื่อง จนโซเดียมคาร์บอเนตละลายหมด โดยควบคุมอุณหภูมิให้ 60-70 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 15-60 นาที
 6. ตั้งสารละลายทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วแยกน้ำออกให้เหลือเฉพาะตะกอน โดยการกรอง
 7. นำตะกอนที่ได้มาให้แห้ง โดยการผึ่งแดดหรือนำมาอบในช่วงอุณหภูมิ 55 - 62 องศาเซลเซียส
 8. นำตะกอนที่แห้งมาบดให้ละเอียด จะได้ผงสีจากวัตถุดิบธรรมชาติ แล้วใส่ภาชนะที่แห้งและสะอาด ปิดฝาให้สนิท
- ซึ่งผงสีที่ได้จากกรรมวิธีข้างต้น จะเป็นผงสีลักษณะ เลค พิกเมนต์ (lake pigment) ที่มีสารให้สีจากธรรมชาติ คือ ไบแคค หัวไพล หัวขมิ้นชัน หัวขมิ้นอ้อย เปลือกมะม่วงหิมพานต์ แก่นประดู่ ใบขี้เหล็ก ใบมะม่วง เปลือกมะพูด ใบหูกวาง ใบจามจุรี ครั่ง แก่นฝาง รากยอ และแก่นขนุน ที่มีความคงตัว มีความเข้มของสีสูง และสามารถนำไปประยุกต์เป็นสารให้สีให้กับผลิตภัณฑ์สีประเภทอื่นได้

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ

1. กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติตามการประดิษฐ์นี้ประกอบด้วยขั้นตอนคือ
 - ก. นำน้ำปริมาณ 3- 7 เท่า ของน้ำหนักวัตถุดิบธรรมชาติ มาใส่ภาชนะและให้ความร้อนจนอุ่น
 - ข. เติมสารส้ม ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) ปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของปริมาณน้ำที่ให้ความร้อนจนจนสารส้มละลายหมด
 - ค. นำวัตถุดิบธรรมชาติใส่ลงในน้ำที่ให้ความร้อน ทำการกวนอย่างต่อเนื่องโดยควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง 70 - 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 - 7 ชั่วโมง
 - ง. กรองเอาวัตถุดิบธรรมชาติออก นำสารละลายที่ได้ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 40 - 60 องศาเซลเซียส ตวงปริมาตรน้ำหรือคำนวณปริมาณน้ำที่ได้หลังกรอง
 - จ. เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของปริมาณสารละลายพร้อมทั้งกวนสารละลายอย่างต่อเนื่อง จนโซเดียมคาร์บอเนตละลายหมด โดยควบคุมอุณหภูมิให้ 60 - 70 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 15 - 60 นาที
 - ฉ. ตั้งสารละลายทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วแยกน้ำออกให้เหลือเฉพาะตะกอน โดยการกรอง
 - ช. นำตะกอนที่ได้มาให้แห้ง โดยการผึ่งแดดหรือนำมาอบในช่วงอุณหภูมิ 55 - 62 องศาเซลเซียส
- 15 ข. นำตะกอนที่แห้งมาบดให้ละเอียด จะได้ผงสีจากวัตถุดิบธรรมชาติ แล้วใส่ภาชนะที่แห้งและสะอาดปิดฝาให้สนิท
2. กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง วัตถุดิบธรรมชาติ สามารถเลือกได้จากกลุ่มของ ใบแค หัวไพล หัวขมิ้นชัน หัวขมิ้นอ้อย เปลือกมะม่วงหิมพานต์ แก่นประดู่ ใบขี้เหล็ก ใบมะม่วง เปลือกมะพูด ใบหูกวาง ใบจามจุรี ครั่ง แก่นฝาง รากยอ และแก่นขนุน
- 20 3. กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง อุณหภูมิที่ดีที่สุด คือ 70 องศาเซลเซียส ในขั้นตอนการนำวัตถุดิบธรรมชาติใส่ลงในน้ำที่ให้ความร้อน และช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด คือ 5 ชั่วโมง
4. ผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากกรรมวิธีการผลิตตามข้อถ้อยสิทธิ 1-3 ข้อใดข้อหนึ่ง คือ ผงสีที่มีลักษณะ เลค พิคเมนต์ (lake pigment) ที่มีสารให้สีจากธรรมชาติ คือ ใบแค หัวไพล หัวขมิ้นชัน หัวขมิ้นอ้อย เปลือกมะม่วงหิมพานต์ แก่นประดู่ ใบขี้เหล็ก ใบมะม่วง เปลือกมะพูด ใบหูกวาง ใบจามจุรี ครั่ง แก่นฝาง รากยอ และแก่นขนุน

บทสรุปการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติและผงสีที่ได้จากกรรมวิธีนี้ตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วย การละลาย สารส้มในน้ำที่ให้ความร้อน เติมวัตถุบดธรรมชาติ เพื่อสกัดสารให้สี จากนั้นกรองเอาวัตถุบดธรรมชาติออก แล้วเติม โซเดียมคาร์บอเนตเพื่อให้เกิดตกตะกอน แล้วจึงทำตะกอนให้แห้งและบดตะกอน จะได้ผงสีธรรมชาติที่มีความเข้ม 5 ของสีสูง มีความคงตัว และง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งเป็นการพัฒนากรรมวิธีการผลิตผงสีจากวัตถุบดธรรมชาติที่เป็นพืช ที่หาได้ในท้องถิ่น ที่มีขั้นตอนที่ง่าย สามารถผลิตผงสีที่มีความเข้มของสีสูง มีความเสถียร และง่ายต่อการใช้ในงาน ย้อม หรือประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ผงสีอื่นๆ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและไม่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม