

ชื่อเรื่อง	: นวัตกรรมใหม่ในการปรับปรุงคุณภาพอัญมณี
ผู้วิจัย	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติอัฐวาลัย
	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ แก้วขาว
	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ศรีสิทธิโกศลกุล
	: อาจารย์ ดร.ยศกิต เรืองทวีป
ปีที่วิจัย	: 2558

บทคัดย่อ

ในแผนงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 โครงการย่อยคือ การพัฒนาแก้วปลอดตะกั่วเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพพลอย และการพัฒนาอัญมณีประดิษฐ์เปลี่ยนสีได้ชนิดใหม่ ซึ่งให้ผลของการดำเนินงานดังนี้

การพัฒนาแก้วปลอดตะกั่วเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพพลอย โดยเลือกใช้บิสมาทออกไซด์ (Bi_2O_3) ที่ให้ค่าดรรชนีหักเหสูง มีสีน้ำตาล และช่วยลดความหนืดของแก้ว แทนที่ตะกั่วออกไซด์ (PbO) สำหรับเตรียมแก้วตัวอย่างเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพพลอย จากนั้นได้นำแก้วตัวอย่างไปเผาพร้อมกับพลอยทับทิมและพลอยสีเขียวที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ แล้วทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางแสง ได้แก่ ลักษณะทั่วไปโดยการส่อง องค์ประกอบและโครงสร้างของพลอย ค่าการดูดกลืนแสงช่วงยูวี-วิสิเบิลและค่าสี ค่าความหนาแน่น สามารถสรุปได้ว่า แก้วสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้เหมาะแก่เผาพร้อมกับพลอยทับทิมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ

สำหรับการพัฒนาอัญมณีประดิษฐ์เปลี่ยนสีได้ชนิดใหม่ ทางผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสูตรแก้วใสให้มีสมบัติการเปลี่ยนสีได้ โดยการเติมออกไซด์ของ Ho_2O_3 เข้าไปในโครงสร้างแก้วเพื่อศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสี การวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่น และค่าดัชนีหักเหของแก้วตัวอย่าง พบว่าค่าทั้งสองมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มความเข้มข้นของ Ho_2O_3 การวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง พบว่าพีคของค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 300 -1100 นาโนเมตร สามารถแบ่งออกเป็น 8 ช่วง คือ ช่วงความยาวคลื่นประมาณ 360, 385, 420, 460, 480, 540, 640 และ 900 นาโนเมตร ตามลำดับ ในการทดสอบการเปลี่ยนสีในแก้ว เมื่อฉายแสงฟลูออเรสเซนต์ (แสงขาว) และแสงอินแคนเดสเซนต์ (แสงส้ม) ลงในชิ้นงานตัวอย่าง จะพบว่าเมื่อฉายแสงขาวแก้วที่ได้จะมีสีส้มแกมชมพู และฉายแสงสีส้มแก้วที่ได้จะมีสีเขียวอมเหลืองอ่อน จากนั้นนำแก้วเปลี่ยนสีที่ได้มาทำการเติมผสมด้วยธาตุอื่นที่ทำให้เกิดสีในแก้วได้แก่ Cr_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO_2 , CoO , CuO และ NiO โดยเติมในปริมาณที่แตกต่างกัน และเติมในช่วงที่เหมาะสมในการเกิดสี เพื่อให้เกิดรูปแบบการเปลี่ยนสีที่หลากหลาย ซึ่งพบว่า

แก้วตัวอย่างเติม Cr_2O_3 ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ สีที่ได้มีสีส้มแกมชมพู ที่ความเข้มข้น 0.00 ถึง 0.02 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณ Cr_2O_3 ให้มากขึ้น แก้วตัวอย่างจะมีสีเขียวเข้มมากขึ้น และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ สีที่ได้มีสีเขียวอ่อนทั้งหมด

แก้วที่เติม MnO_2 ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ สีที่ได้มีสีส้มแกมชมพูทั้งหมด และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ สีที่ได้มีสีเหลืองอ่อนทั้งหมด

แก้วที่เติม Fe_2O_3 ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ สีที่ได้มีสีส้มแกมชมพู ที่ความเข้มข้น 0.0 ถึง 0.4 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณ Fe_2O_3 ให้มากขึ้น แก้วตัวอย่างจะมีสีเหลืองเข้มมากขึ้น และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ สีที่ได้มีสีเหลืองอ่อนทั้งหมด

แก้วที่เติม CoO ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ สีที่ได้มีสีฟ้าอ่อนค่อนข้างไปทางสีน้ำเงินจนกลายเป็นสีน้ำเงินเข้มขึ้นตามความเข้มข้นของปริมาณ CoO ที่เพิ่มมากขึ้น และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ สีที่ได้มีสีเขียว และมีสีฟ้าอ่อนจนกลายเป็นสีน้ำเงินตามความเข้มข้นของปริมาณ CoO ที่เพิ่มมากขึ้น

แก้วที่เติม NiO ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ สีที่ได้มีสีส้มแกมชมพู ที่ความเข้มข้น 0.00 ถึง 0.02 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณ NiO ให้มากขึ้น แก้วตัวอย่างจะมีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ที่ความเข้มข้น 0.00 ถึง 0.01 สีของแก้วตัวอย่างที่ได้จะมีสีเขียว เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณ NiO ให้มากขึ้น แก้วตัวอย่างจะมีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น

แก้วที่เติม CuO ในปริมาณต่างกัน เมื่ออยู่ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ที่ความเข้มข้น 0.0 ถึง 0.1 สีของแก้วตัวอย่างที่ได้จะมีสีส้มแกมชมพู เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณ CuO ให้มากขึ้น แก้วตัวอย่างจะมีสีฟ้าเข้มมากขึ้น และเมื่ออยู่ภายใต้แสงอินแคนเดสเซนซ์ สีที่ได้มีสีเขียวอ่อนทั้งหมด

จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าสีของแก้วตัวอย่างที่ได้ กับค่าสีจากอัญมณีในธรรมชาติที่ใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากค่าสีในระบบ $\text{CIE L}^*\text{a}^*\text{b}^*$ ของแก้วตัวอย่าง จะพบว่า

ตัวอย่างแก้วที่เติม Cr_2O_3 ที่ความเข้มข้น 0.02 ร้อยละโดยโมล จะมีค่าระบบสีใกล้เคียงกับ Apatite สีเหลืองอมเขียว

ตัวอย่างแก้วที่เติม MnO_2 ที่ความเข้มข้น 0.8 ร้อยละโดยโมล จะมีค่าระบบสีใกล้เคียงกับ Amblygonite สีเหลืองอ่อน

ตัวอย่างแก้วที่เติม Fe_2O_3 ที่ความเข้มข้น 0.4 ร้อยละโดยโมล จะมีค่าระบบสีใกล้เคียงกับ Apatite สีเหลือง

ตัวอย่างแก้วที่เติม CoO ที่ความเข้มข้น 0.01 ร้อยละโดยโมล จะมีค่าระบบสีใกล้เคียงกับ Miscellaneous สีเหลืองอมเขียวอ่อน

ตัวอย่างแก้วที่เติม CoO ที่ความเข้มข้น 0.05 ร้อยละโดยโมล จะมีค่าระบบสีใกล้เคียงกับ Euclase สีเหลืองอมเขียวอ่อน