

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงคุณภาพอะควาเรียม จากประเทศมาดากัสการ์
ด้วยความร้อน

ผู้เขียน

นายชวลิต จันคันธา

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ปญจวรรณ ธนสุทธิพิทักษ์

บทคัดย่อ

ตัวอย่างพลอยที่ทำการศึกษาคือ เป็นพลอยอะควาเรียมจากประเทศมาดากัสการ์ จำนวน 80 ตัวอย่าง สามารถจัดแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ตามสีของพลอย ได้แก่ กลุ่มสีฟ้าอมเขียว 20 ตัวอย่าง (กลุ่ม 1) กลุ่มสีเหลืองอมเขียว 25 ตัวอย่าง (กลุ่ม 2) และกลุ่มสีเขียวอมเหลือง 35 ตัวอย่าง (กลุ่ม 3) วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ เพื่อศึกษาสมบัติทางอัญมณี องค์ประกอบทางเคมี การปรับปรุงคุณภาพพลอยอะควาเรียมโดยใช้ความร้อน และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังการให้ความร้อน โดยใช้เทคนิคทางสเปกโตรสโกปี

ผลการศึกษาคือ สมบัติทางอัญมณีของตัวอย่างที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ในช่วงของเบริลธรรมชาติ ตัวอย่างทั้งหมดถูกนำไปให้ความร้อนโดยใช้เตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 350 และ 400 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะรีดิวซิง โดยการเติมก๊าซอาร์กอนเข้าไปในเตาเผา แล้วทำการเย็นอุณหภูมิไว้ 1 ชั่วโมง จากนั้นเลือกตัวอย่าง 27 ตัวอย่างที่มีรอยแตกน้อยไปให้ความร้อนต่อที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส โดยใช้เงื่อนไขแบบเดิม ผลการให้ความร้อนสรุปได้ว่า ที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส สามารถกำจัดสีเหลืองออกจากพลอย ทำให้ตัวอย่างแสดงสีฟ้าชัดเจนขึ้น การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส ไม่ทำให้สีฟ้าเข้มขึ้น อีกทั้งยังทำให้เกิดรอยแตกกว้างเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังการให้ความร้อน สามารถอธิบายได้โดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล-เนียร์อินฟราเรด สเปกโตรสโกปี พบว่าฟลักของเหล็กเฟอร์ริกในตำแหน่งออกตะฮีดรอน ที่ตำแหน่ง 370 และ 427 นาโนเมตร ลดลง

เล็กน้อย ส่วนแถบกว้างที่ตำแหน่ง 820 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากเหล็กเฟอร์ไรต์ในตำแหน่งออกตะฮีดรอน เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากการศึกษาเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอ็กซ์ พบว่า เหล็กเฟอร์ไรต์ที่ตำแหน่งออกตะฮีดรอน เปลี่ยนเป็นเหล็กเฟอร์ไรต์ หลังการให้ความร้อน อินฟราเรด สเปกตรัมของตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อนแสดงการลดลงของแถบการดูดกลืนของไฮดรอกซิล ในช่วง 3200 ถึง 3000 เลขคลื่น ลักษณะโฟโตลูมิเนสเซนส์ สเปกตรัม ของตัวอย่างทั้งก่อนและหลังให้ความร้อนไม่แสดงการเปลี่ยนแปลง จากผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างที่ทำการศึกษาโดยใช้เครื่องมืออิเล็กตรอนไมโครโพรบ แสดงปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ในช่วงร้อยละ 0.21 ถึง 1.23 โดยน้ำหนัก ส่วนปริมาณของธาตุโซเดียมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.25 ถึง 0.56 โดยน้ำหนัก ซึ่งจัดเป็นเบรลที่มีปริมาณอัลคาไลต่ำ

Thesis Title	Heat Treatment of Aquamarine from Madagascar
Author	Mr. Chawalit Chankhantha
Degree	Master of Science (Geology)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Panjawan Thanasuthipitak

ABSTRACT

A total of 80 rough aquamarine samples from Madagascar were studied. The samples were classified on the basis of their colours into three groups: 20 greenish blue (group I), 25 greenish yellow (group II), and 35 yellowish green (group III). The purposes of this study are to study their gemmological properties, chemical composition, and improve their colours by heat treatment. Changing of colours after heating was investigated using spectroscopic techniques.

Their gemmological properties are consistent with a normal range of natural beryl. All samples were heat treated at 350 °C, and 400 °C using electric furnace under reducing atmosphere, created by purging Ar-gas into the heating chamber. The soaking time used is one hour. While 27 selected samples were further heated at 450 °C with the same heating condition. It can be concluded that the optimum condition to eliminate yellow overcast in the stones, and develop satisfactory blue is heating at 400 °C. Heating at higher temperature of 450 °C, blue colour is not intensified, and a moderate fractures are induced. UV-Vis-NIR absorption spectra of heated samples show decrease in intensity of octahedral Fe^{3+} peaks at 370 and 427 nm. While the intensity of a broad band of octahedral Fe^{2+} centred at 820 nm, increase slightly. XANES absorption spectra of heated samples indicate that Fe^{3+} at octahedral site changed into

Fe^{2+} after heating. The elimination of undesirable yellow tint in the samples is attributed to the conversion of Fe^{3+} at octahedral site, which causes yellow, to Fe^{2+} . Consequently, pure blue are resulted. FTIR spectra of heated samples show the decrease of OH^- band between 3200 and 3000 cm^{-1} . Photoluminescence absorption spectra show no significant changes before and after heating. Chemical analyses obtained from EPMA reveals that iron contents vary from 0.21 to 1.23 wt.%. Sodium contents detected in the selected samples range from 0.25 to 0.56 wt.%, which classified as alkali-poor beryl.