

**แร่คาลซีโดนี จากแหล่งบ้านห้วยดีเลิศ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
และการนำมาทำเป็นเครื่องประดับ**

เสรีวัฒน์ สมิินทร์ปัญญา*, คยาพรรณ คงมา, ดวงกมล ไพบูลย์วารากิจ,
ธนิดา แซ่โจ้ว และชายชาติ ธรรมครอง

**Chalcedony from Ban Huai Di Lert, Amphoe Chai Badan, Changwat Lop Buri
and Jewellery Use**

Seriwat Saminpanya*, Khayaphan Khongma, Duangkamol Paiboonvarakit,
Tanida Saengow and Chaichart Dhamakrongart

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

*Corresponding author. E-mail: seriwat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาแร่คาลซีโดนีจากแหล่ง บ้านห้วยดีเลิศ ตำบลห้วยหิน อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี สีขาว ชมพู เขียว และดำ โดยการหาคุณลักษณะทางแสงด้วยเครื่องโพลาไรสโคป พบว่ามีเพียงสีขาวเท่านั้นที่มีลักษณะทางแสงเป็นแบบผลึกกลุ่มและโปร่งแสง นอกจากนั้นที่บแสง การหาค่าดัชนีหักเหด้วยเครื่อง Refractometer ของอัญมณีทั้ง 4 สี ได้ค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ยเท่ากับ 1.545 การหาค่าความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า พบว่า อัญมณีทั้ง 4 สี ได้ค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ยเท่ากับ 2.580 และการศึกษาคุณสมบัติทางสเปกโตรสโคปี ด้วยเครื่อง Raman microprobe พบว่า อัญมณีทั้ง 4 สี แสดงค่าของ Wave number ใกล้เคียงกัน โดยมี Peaks หลักที่ 462 463 464 และ 466 cm^{-1} ตัวอย่างอัญมณีดังกล่าวได้ถูกนำไปเจียรไนและประดับในตัวเรือนพบว่ามีความสวยงาม และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องประดับได้

คำสำคัญ: คาลซีโดนี ลพบุรี คุณสมบัติทางอัญมณี เครื่องประดับ สเปกโตรสโคปี

Abstract

The gemmological characteristics of chalcedony from Ban Huai Di Lert, Amphoe Chai Badan, Changwat Lop Buri, Thailand have been done for the white, pink, green and black samples (16 samples). Polariscope study gave the translucent aggregate character for white samples but the rest are opaque. The average RI of the samples by a refractometer is 1.545 and the average specific gravity by an electrical balance is 2.580. The spectroscopy study by the Raman microprobe of the samples shows the major peaks at 462, 463, 464 and 466 cm^{-1} . The samples were set in metals and they can be used as ordinary jewellery.

Keywords: Chalcedony, Lop Buri, Gemological characteristics, Jewellery, Spectroscopy

บทนำ

คาลซิโดนีเป็นอัญมณีที่สวยงามและมีเอกลักษณ์โดดเด่นไม่แพ้อัญมณีชนิดอื่น โดยวัตถุดิบส่วนใหญ่ที่ใช้กันในประเทศไทย ถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศ แท้จริงแล้วประเทศไทยยังมีแหล่งวัตถุดิบดังกล่าวอยู่ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ทำให้ทราบว่า แหล่งบ้านห้วยศิเลศ ตำบลห้วยหิน จังหวัดลพบุรี ยังมีแร่ชนิดนี้อยู่อย่างสมบูรณ์แหล่งหนึ่ง (รูป 1 และ 2) แต่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก มีเพียงคนบางกลุ่มเท่านั้นที่ทราบ และนำไปเพิ่มมูลค่าออกจำหน่าย โดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน และเครื่องมืออย่างง่าย ทำให้สามารถผลิตได้ในรูปแบบที่จำกัด เช่น การเจียรระไนเป็นรูปหลังเบี้ย ส่งผลให้มีการจำหน่ายได้ในปริมาณที่น้อย อีกทั้งยังเป็นรูปแบบเดิมๆ ที่ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนักในท้องตลาด และจากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าคาลซิโดนีในแหล่งนี้มีความสวยงาม น่าจะนำมาทำเป็นเครื่องประดับได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

คาลซิโดนี (Chalcedony) มีสูตรทางเคมีคือ SiO_2 เป็นแร่ในกลุ่มซิลิกา (Silica mineral group) ซึ่งมีลักษณะผลึกกลุ่ม ที่ประกอบด้วย ผลึกขนาดเล็กละเอียดมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่สามารถมองเห็นได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง (Miche *et al.*, 1984; Fallick *et al.*, 1985) มีความแข็งประมาณ 6.5-7.0 ตามมาตราของโมห์ มีสีน้ำตาลถึงเทา โปรงแสง ความวาวคล้ายไข มักแสดงการเกาะกลุ่มผลึกเป็นรูปเต้านม และรูปอื่นที่คล้ายกัน ตกผลึกมาจากสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย มักพบในโพรงหิน สีและแถบสีของแร่ถูกนำมาใช้เป็นชื่อวไรต์ต่างๆ ได้แก่ อะเกต (Agate) คือ เป็นแนวหรือชั้นโค้งงอ คาร์เนเลียน หรือ คอรัเนียเลียน (Carnelian or Cornelian) คือ มีสีแดงอมส้ม แดงอมน้ำตาล และสีมอมน้ำตาล โอนิกซ์ (Onyx) คือ มีลายเป็นแนวตรงขนานกันของสีดำ และขาว เป็นต้น แจสเปอร์

(Jasper) คือทุกสี ยกเว้นสีดำ แต่ลักษณะรูปผลึกจะแตกต่างจากรูปร่างที่กล่าวมา (เสรีวัฒน์ สมินทร์ ปัญญา, 2544)



รูป 1 บริเวณที่เก็บตัวอย่างแร่คาลซิโดนี ที่แหล่ง บ้านห้วยดีเลิศ อ. ชัยบาดาล จ. ลพบุรี



รูป 2 บริเวณที่เกิดแร่ ในหินทัฟฟ์

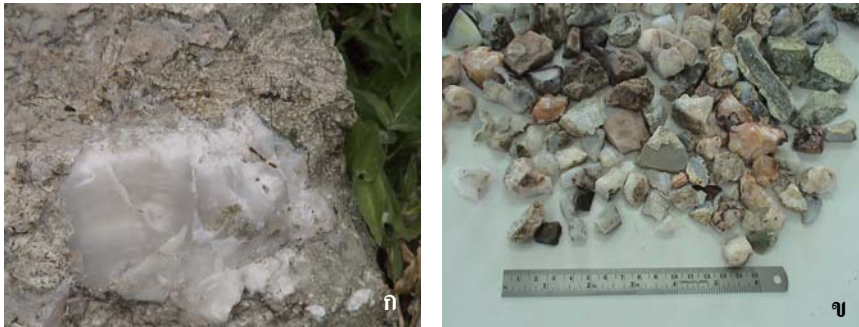
ลักษณะทางภูมิประเทศทั่วไปของบริเวณที่พบตัวอย่าง คือ เป็นเนินเขาเตี้ยๆ ปกคลุมไปด้วยป่าละเมาะ มีพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร อยู่ข้างทางหลวงหมายเลข 21 ประมาณกิโลเมตรที่ 61 ด้านซ้ายมือเมื่อมุ่งหน้าไปทาง จ. เพชรบูรณ์ ธรณีวิทยาทั่วไปบริเวณดังกล่าวประกอบด้วยหินภูเขาไฟที่มีอายุไทรแอสสิก (Geological Survey Division, Department of Mineral Resources, 1976) เช่น หินทัฟท์ หินเพอร์ไลต์ และยังพบหินบะซอลต์บริเวณใกล้เคียง สำหรับคาลซีโคไนท์พบในหินทัฟท์ที่อยู่ในรูปจีโอด (Geode) บางส่วนพบเป็นสายแร่ (Vein) ขนาดเล็ก (หนาประมาณ 1-10 เซนติเมตร) อยู่ในรอยแตกหรือช่องว่างของหิน (รูป 1 และ 2) แร่ตัวอย่างที่เก็บได้บางส่วนได้จากการทุบแยกออกจากแหล่ง บางส่วนแตกหลุดเป็นก้อนจีโอดหรือก้อนเนื้อแน่นอยู่ตามพื้น (รูป 3)

พงศศักดิ์ (2514) กล่าวถึงการเกิดคาลซีโคไนท์ว่า มักพบลักษณะที่เป็นจีโอดบรรจุอยู่ในช่องว่างรอยแตกของภูเขาไฟ บางครั้งอาจพบเป็นก้อนมนตามลำธาร ส่วนใหญ่มักพบอยู่ในหินไดอะเบส (Diabase) หินบะซอลต์ (Basalt) และหินไรโอไลต์ (Rhyolite) เพราะหินเหล่านี้มีซิลิกา (SiO_2) มากต่อมาหินเหล่านี้ผู้พังตามธรรมชาติ น้ำหรือสารละลายละลายเอาธาตุหรือสารประกอบเหล่านี้เข้าไปบรรจุหรือเคลือบอยู่ตามช่องว่างของหิน สารละลายจะระเหยตัวออกไป บริเวณขอบที่ติดกับผนังจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว และตกผลึกออกมาในรูปของซิลิกาตามผนังของช่องว่าง การเกิดนี้จะเกิดสลับกันหลายๆ ครั้ง จนเป็นลักษณะของชั้นต่างๆ

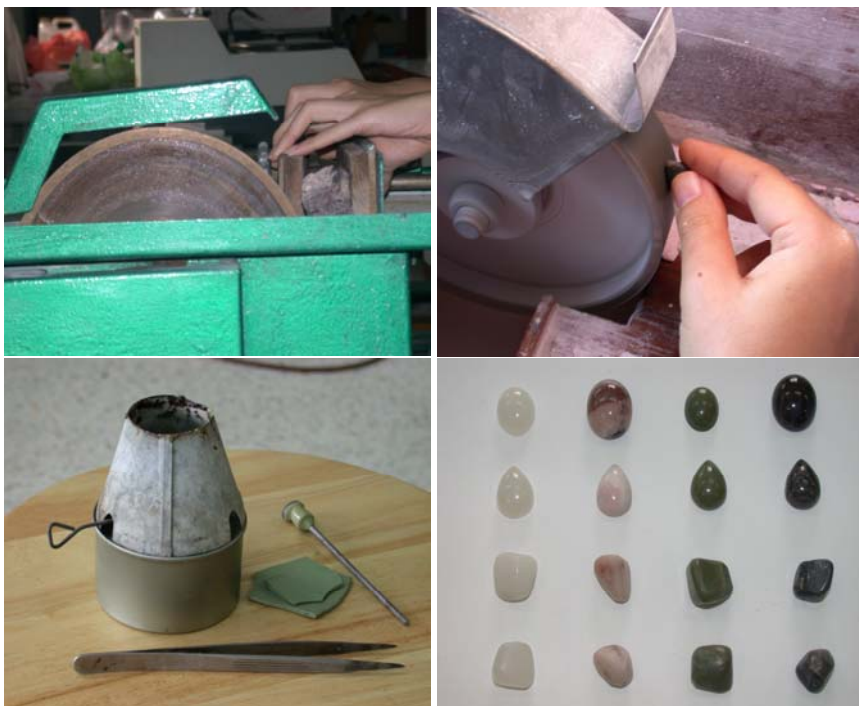
คาลซีโคไนท์เป็นแร่ที่มีลวดลาย และสีที่หลากหลาย สวยงามตามรูปแบบเฉพาะตัว ราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับอัญมณีชนิดอื่น เช่น ทับทิม แซฟไฟร์ ปัจจุบันการนำคาลซีโคไนท์จากแหล่งในประเทศมาทำเป็นเครื่องประดับยังมีอยู่น้อยมาก และไม่แพร่หลายในตลาด ซึ่งหากได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี และรูปแบบซึ่งเป็นที่นิยม ตลอดจนการศึกษาถึงสภาพของแหล่งแร่ และปริมาณสำรองของแหล่งแร่ อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบแล้ว จะก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์ และพัฒนาเอาทรัพยากรแร่มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า อีกทั้งยังเป็นการช่วยเพิ่มเงินตราเข้าประเทศได้อีกทางหนึ่งด้วยหากสามารถจำหน่ายเป็นสินค้าในระดับต่างประเทศได้ ดังนั้นในเบื้องต้นนี้ คณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษาลักษณะทางอัญมณี ของแร่คาลซีโคไนท์จากแหล่ง บ้านห้วยดีเลิศ อ. ชัยบาดาล จ. ลพบุรี ก่อน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิจัยเชิงลึกในขั้นต่อไป ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดจำแนกตัวอย่างคาลซีโคไนท์ในพื้นที่ศึกษา ออกตามสีต่างๆ ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าดัชนีหักเห การเรืองแสงภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลต และศึกษาคุณสมบัติทางสเปกโตรสโคปีโดยใช้ Raman microprobe รวมทั้งทำการทดลองนำอัญมณีดังกล่าวมาประดับบนตัวเรือน เพื่อทำเป็นอัญมณีต้นแบบ

วิธีการศึกษา

โดยการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม (รูป 3) จากนั้นนำตัวอย่างมาคัดแยกตาม สีต่างๆ โกลนแต่ง และจัดแยกตามกระบวนการเจียรระไน (รูป 4) เพื่อเตรียมนำไปทดสอบคุณสมบัติในขั้นต่อไป และประดับลงบนตัวเรือนในขั้นสุดท้าย คุณสมบัติทางกายภาพที่ได้ทำการทดสอบได้แก่ การหา ลักษณะทางแสงด้วยเครื่องโพลาริสโคป การหาค่าดัชนีหักเหด้วยเครื่อง Refractometer การหาค่า ความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าโดยวิธี Hydrostatic method หาลักษณะการเปล่งแสงภายใต้หลอด รังสีอัลตราไวโอเลต และหาลักษณะทางสเปกโตรสโคปีด้วยเครื่อง Raman microprobe



รูป 3 (ก) คาลซิโดนีที่แทรกอยู่ในช่องว่างของหิน (ข) ตัวอย่างแร่ที่เก็บรวบรวมได้



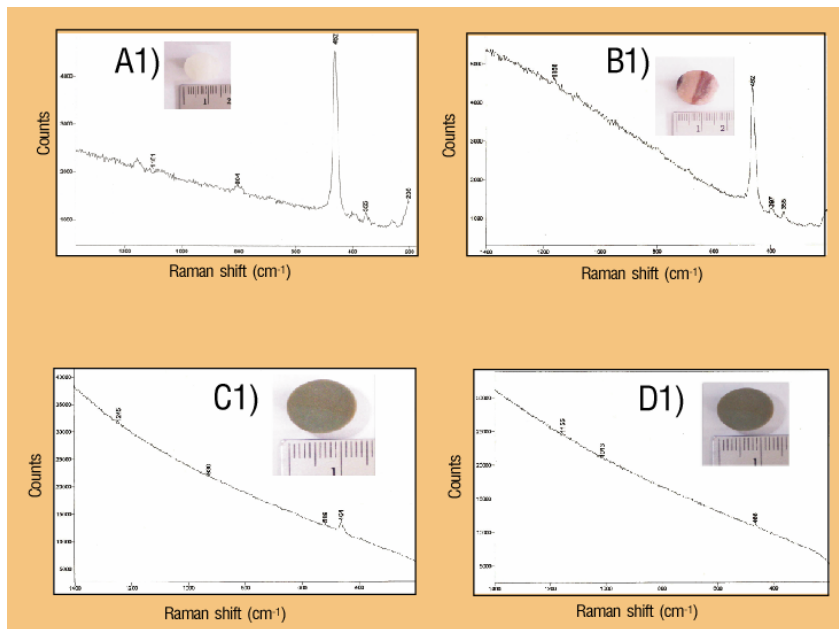
รูป 4 อุปกรณ์ และขั้นตอนบางส่วนของกระบวนการเจียรระไนตัวอย่างคาลซิโดนี

ผลการศึกษา

แร่คาลซิโดไนท์ที่คัดเลือกมามี 4 สีได้แก่ ขาว ชมพู เขียว และดำ (สีอื่นมีรอยแตกมากและไม่เหมาะต่อการเจียรไนทำเป็นเครื่องประดับ) จากตัวอย่างที่เตรียมได้ในแต่ละสีคัดเลือกมาจำนวนสีละ 4 ตัวอย่าง โดยเน้นตัวอย่างที่มีความสวยงามมีตำหนิน้อยและเหมาะต่อการนำมาเข้าตัวเรือนทำเครื่องประดับมากที่สุด จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า มีเพียงสีขาวเท่านั้นที่แสดงลักษณะทางแสงเป็นแบบผลึกกลุ่ม (Aggregates) กล่าวคือโปร่งแสง และสว่างตลอด ภายใได้แสงแบบ ครอสโพลาร์ (Cross polars) ของโพลาริสโคป ค่าดัชนีหักเหของตัวอย่างสีขาวอยู่ในช่วง 1.542-1.550 สีชมพูอยู่ในช่วง 1.540-1.543 สีเขียวอยู่ในช่วง 1.543-1.550 และสีดำอยู่ในช่วง 1.542-1.550 ค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่าง สีขาวอยู่ในช่วง 2.608-2.623 สีชมพูอยู่ในช่วง 2.535-2.583 สีเขียวอยู่ในช่วง 2.580-2.588 และสีดำอยู่ในช่วง 2.577-2.589 (ตาราง 1)

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางอัญมณีบางประการของคาลซิโดไนต์ตัวอย่าง (A = สีขาว, B = สีชมพู, C = สีเขียว และ D = สีดำ)

ตัวอย่าง (Samples)	สี (Colour)	รูปร่าง (Shape)	รูปแบบการเจียรไน (Cut)	ความโปร่ง (Transparency)	คุณลักษณะทางแสง (Optic character)	ความวาว (Luster)	ค่าดัชนีหักเห (Refractive index)	ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)
A1 - A4	White	Oval, Pear, Fancy	Cabochon, Tumbled	Translucent	Aggregates	Vitreous	1.542- 1.550	2.608- 2.623
B1 - B4	Pink	Oval, Pear, Fancy	Cabochon, Tumbled	Opaque	-	Sub- vitreous – Waxy	1.540- 1.543	2.535- 2.583
C1 – C4	Green	Oval, Pear, Fancy	Cabochon, Tumbled	Opaque	-	Greasy – Waxy	1.543- 1.550	2.580- 2.588
D1 - D4	Black	Oval, Pear, Fancy	Cabochon, Tumbled	Opaque	-	Sub- vitreous – Waxy	1.542- 1.550	2.577- 2.589



รูป 5 รามานสเปกตรัมของตัวอย่างอัญมณีคาลซิโดนีสีขาว (A1) สีชมพู (B1) สีเขียว (C1) และสีดำ (D1)



รูป 6 คาลซิโดนีที่ประดับลงบนตัวเรือนเรียบร้อยแล้ว

สำหรับคุณลักษณะของตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดรังสีอัลตราไวโอเล็ตพบว่าตัวอย่างทั้งหมดไม่เปล่งแสงที่สังเกตได้ออกมา หรือมีลักษณะที่เรียกว่าเฉื่อย (Inert) ลักษณะทางสเปกโทรสโกปี พบว่าตัวอย่างสีขาวมี Peaks ที่ 462 และ 463 cm^{-1} สีชมพูมี Peaks ที่ 461-464 cm^{-1} สีเขียวมี Peaks ที่ 462 464 cm^{-1} และสีดำมี Peaks ที่ 462 465 และ 466 cm^{-1} (รูป 5) นอกจากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำตัวอย่างคาลซิโดไนท์ที่เจือระโนแล้วมาประดับลงบนตัวเรือนต้นแบบ ปรากฏว่ามีความสวยงาม และสามารถใช้งานได้ (รูป 6)

สรุปและอภิปรายผล

คาลซิโดไนท์จากแหล่งบ้านห้วยดีเลิศ ตำบลห้วยหิน อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดลพบุรี มีหลายสี เช่น ขาว แดง ชมพู ฟ้า เขียว และ ดำ แต่สีที่น่าจะนำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับได้ดี เพราะมีปริมาณมากพอ และมีรอยแตกน้อย ได้แก่ สีขาว ชมพู เขียว และดำ จากการวิเคราะห์ทางกายภาพพบว่าตัวอย่างสีขาวแสดงลักษณะทางแสงเป็นแบบ Aggregates ภายใต้โพลาไรสโคปแบบครอสโพลาร์ ส่วนตัวอย่างสีอื่นที่บดแสง ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Raman microprobe พบว่า ตัวอย่างสีขาว และสีชมพู แสดง Peaks ของ Counts ที่สูง หรือชัดเจนมากกว่าตัวอย่างสีอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องจากตัวอย่างสีขาว และสีชมพู ดูดกลืนแสงเลเซอร์จากแหล่งกำเนิดของเครื่อง Raman microprobe ได้น้อยกว่าตัวอย่างสีเขียว และดำ ตำแหน่ง Peaks รามานที่ได้จากตัวอย่างแร่ส่วนใหญ่ แปรเปลี่ยนบ้างเล็กน้อย โดยเฉพาะตัวอย่างสีดำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลที่ปนอยู่ในเนื้อแร่ ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปน่าจะมีการวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมีโดยละเอียด เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวอย่างสีต่างๆ และตัวอย่างจากแหล่งอื่น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เอื้อเฟื้อ อุปกรณ์ เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณ คุณสมพงษ์ แพโกเศศ แห่งบ้านห้วยดีเลิศ ที่แนะนำข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งอัญมณี

เอกสารอ้างอิง

- พงศ์ศักดิ์ วิจิต. (2514). โมรา-โมกุล. ใน พลอยประดับตระกูลควอทซ์. เอกสารสำหรับประชาชน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การขายและการซื้อแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ, 21, 24-25.
- เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา. (2544). เอกสารประกอบการสอนวิชา อป 314 แร่วิทยา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 391-392.

Fallick, A.E., Jocelyn, J., Donnelly, T., Guy, M. and Behan, C. (1985). Origin of agates in volcanic rocks from Scotland. *Nature*, 313, 672-674.

Geological Survey Division, Department of Mineral Resources. (1976). Geological Map of Thailand. *Amphoe Ban Mi*, ND 47-4, Scale 1:250,000.

Miche, G., Gractsch, H. and Florke, O.W. (1984). Crystal structure and growth fabric of length-fast chalcedony. *Phys. Chem. Minerals*, 10, 197-199.

