

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. โครงการวิจัยเรื่อง โครงการวิจัยอัญมณีนานาของพลอยคอร์รันดัมที่ผ่านการเผาด้วยสารเบริลเลียมและสีในเพชร (Nano gem science and Carbon nano: Be-assisted heat treatments of corundums and colors in diamonds)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 จำนวนเงิน 3,500,000.00 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี (จากกรอบ 4 ปี) เริ่มทำการวิจัยเมื่อ พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

2. รายละเอียดเกี่ยวกับผลงานความก้าวหน้าของงานวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้มีองค์ความรู้เชิงลึกระดับนาโนเมตรของโครงสร้างและมลทินในพลอยคอร์รันดัม ที่จะสามารถนำมาพัฒนา เป็นความรู้ความเข้าใจด้านการกำเนิด สาเหตุของการเกิดสี และสมบัติต่างๆ ของพลอย จิตชั้นความสามารถของนักวิชาการอัญมณีของประเทศ เพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ในการผลิตและการปรับปรุงคุณภาพอัญมณีของอุตสาหกรรม และสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถของสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ

2.2 ตารางแสดงเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานวิจัยที่เสนอไว้

กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	1. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	1. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ในรูปแบบเอกสารเชิงวิชาการ และองค์ความรู้จากการประชุมที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ	รวบรวมตลอดการปฏิบัติงานวิจัย
2. จัดหาและเตรียมตัวอย่างพลอยคอร์รันดัมจากแหล่งต่าง ๆ ที่สามารถนำมาเพิ่มคุณภาพด้วยการเผาพร้อมกับสารที่มีธาตุ Be	2. มีตัวอย่างพลอยคอร์รันดัมดิบจากแหล่งต่างๆ ที่นำมาตัดแบ่งเตรียมเพื่อวิจัยด้วยวิธีการต่าง ๆ และทดลองเผาพร้อมกับสารที่มีธาตุ Be	2. มีตัวอย่างพลอยคอร์รันดัมจากแหล่ง Songea (Tanzania), Ilakaka, Diego (Madagascar) และ Sri Lanka ก่อนและหลังเผาด้วยธาตุ Be และมีตัวอย่างพลอยจากท้องตลาดที่มีสิ่งบ่งชี้ว่าจะผ่านการเผาพร้อมกับสารที่มีธาตุ Be	
3. ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ, แสง และเคมีของคอร์รันดัม	3. มีผลการศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างพลอยด้านลักษณะทางกายภาพ, แสง และเคมี	3. มีผลการศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างพลอยทั้งในลักษณะทางกายภาพ ทางแสง การเรืองแสง และทางเคมี	
4. ตรวจวิเคราะห์โดยใช้	4. มีผลการตรวจ	4. มีผลการวิเคราะห์เครื่องมือขั้นสูง	ต้องซ่อม CL

เครื่องมือขั้นสูงชนิดต่าง ๆ	วิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง	ได้แก่ FTIR, UV-Vis-NIR, Cathodoluminoscope (CL), LA-ICPMS	ในช่วงแรก และ CL กระจกของ chamber แตก
-----------------------------	--	--	---------------------------------------

2.2 (ต่อ)

กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
5. ศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้เครื่องมือขั้นสูงในที่ต่าง ๆ	5. มีผลการวิเคราะห์ตัวอย่างเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องมือขั้นสูงจากที่ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ	5. มีผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพลอยโดย Laser Induced Break Down Spectrometer (Japan), LA-ICPMS (Japan, Australia and Germany), Photoluminescence (Germany) และ Electron Spin Resonance (มอ.)	ต้องรอการหาชิ้นส่วนเพื่อมาเปลี่ยน

2.3 ผลการดำเนินงานวิจัยโดยสรุป

การศึกษามลทินภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์ของตัวอย่างแซปไฟร์ที่ผ่านการเผาด้วย Be มาแล้ว แสดงการเปลี่ยนแปลงของ inclusions ว่าได้ผ่านการเผาด้วยความร้อนสูงและใช้เวลานาน โดยจะมีลักษณะที่ถูกหลอมจนคล้ายแก้ว (High Temperature/long Period) และ/หรือเผาต่อเนื่องอยู่หลายขั้นตอน (Extended Heating) กลุ่มผลึกแร่ zircon แสดงลักษณะขาวขุ่นและมีรอยขยายตัวของมวลหลอมเหลวเป็นวงล้อมรอบ ส่วนเครื่องมือ Laser Tomography จะแสดงให้เห็น dislocations ในลักษณะต่าง ๆ เช่น haloes ของ network รอบๆ melted inclusions และ circles เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์รูปแบบการดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรดด้วยเครื่องมือ FTIR ของตัวอย่างคอนรันดัมจากแหล่ง Sri Lanka, Songea และ Diego หลังเผาด้วย Be จะไม่แสดงพีคที่ตำแหน่ง 3309 cm⁻¹ ตลอดจนแสดงพีคที่ 628 cm⁻¹ ขณะที่การดูดกลืนแสงด้วยเครื่องมือ UV-Vis-NIR ของตัวอย่างจากแหล่ง Sri Lanka และ Madagascar หลังเผาด้วย Be พลอยจะโปร่งขึ้นมาก ค่าเริ่มต้นการดูดกลืนเลื่อนไปทางความยาวคลื่นต่ำ แสดงพีคที่ 330 nm ตลอดจนการเลื่อนไปของพีคจาก 690 nm เป็น 556 nm เช่นเดียวกับตัวอย่างจากท้องตลาด ซึ่งเหล่านี้สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเผาแบบ Be ได้

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีจากเครื่องมือ LA-ICPMS พบ Be ในตัวอย่างก่อนเผาของคอนรันดัมแหล่ง Sri Lanka และ Madagascar ในปริมาณ 1-11 ppm หลังเผาแสดงการกระจายตัวของ Be ในพลอยแต่ละบริเวณแตกต่างกัน โดยบางตัวอย่างที่ไม่ได้เผาด้วย Be กลับแสดงปริมาณสูงเช่นเดียวกับ

ตัวอย่างที่เผาด้วย Be ซึ่งอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนหรือสลับตัวอย่าง หรืออาจเป็นเพราะปริมาณของ Be ที่มีอยู่โดยธรรมชาติในตัวอย่างนั้นๆ ก็เป็นไปได้

เสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมนานาชาติระหว่าง 26-29 สิงหาคม 2549 ณ สถาบัน GIA (Gemological Institute of America) เมือง San Diego, California 2 เรื่อง คือ Beryllium-assisted heat treatments experiment on blue sapphires (Wathanakul et al., 2006) และ Role of beryllium in Fe+Be and Cr+Be synthetic corundum (Pisutha-Arnond et al., 2006)

- ผลงานวิชาการ ในการประชุมนานาชาติ GIT2006, ธันวาคม 2549 จำนวน 2 เรื่อง คือ Nano-inclusions and coloration in heat treated sapphires. และ Micro-defects in sapphire crystals.

- ผลงานวิชาการ The presence of beryllium and high field strength elements in some natural sapphires. 30th IGC, Moscow, 15-19 กรกฎาคม 2550

- นอกจากนี้ยังจะได้นำเสนอผลงานวิชาการเรื่อง LA-ICPMS and photoluminescence study of beryllium heat treatment in some gem corundum ในที่ประชุม German-Thai Symposium, 27-28 Sept. 2007, ชลบุรี

2.4 ปัญหาและอุปสรรค

โดยภาพรวมได้ดำเนินโครงการไปได้มากกว่าในแผน ทั้งนี้พบว่าการแก้ปัญหาโดยการร่วมมือกับต่างประเทศนั้นส่งผลทำให้วิเคราะห์ได้รวดเร็วและแม่นยำ เนื่องจากมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน Field Mineral Sciences มากกว่า

อย่างไรก็ดีตามข้อเสนอของโครงการที่ได้เสนอเป็นโครงการบูรณาการต่อเนื่อง ระยะเวลาดำเนินการ 4 ปี ซึ่งแผนการศึกษาด้านการเกิดสีในเพชรจะจัดทำขึ้นในปีถัดไปหากได้รับการพิจารณาทุนอุดหนุนต่อเนื่อง

หมายเหตุ: โครงการไม่ได้รับการสนับสนุนต่อเนื่องจาก วช. ในปีงบประมาณ 2550 ทั้งนี้ได้ส่งข้อเสนอการวิจัยเพื่อขอรับการสนับสนุนในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับพลอยคอร์ันดัมในระดับนาโนในปีงบประมาณ 2551 ต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสวาท วัฒนกุล

หัวหน้าโครงการ