การวิเคราะห์อัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีบนเครื่องประดับด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

พิมพ์ทอง ทองนพคุณ, ทวีศักดิ์ จันทร์ดวง, ชูชาติ ธรรมเจริญ, วิลาวัลย์ อติชาติ และ สนอง เอกสิทธิ์

Sensor Research Unit ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

กองฟิสิกส์ กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ 10400

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเทคนิคใหม่ในการวิเคราะห์และจำแนกลักษณะเฉพาะของอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีบนเครื่องประดับโดยไม่ทำลายตัวอย่างอัญมณี อินฟราเรดสเปกตรัมของอัญมณีที่บันทึกด้วยกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด (Infrared Microscope) ร่วมกับอุปกรณ์เพิ่มเติมที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัยของหน่วยวิจัย Sensor Research Unit จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว สามารถบันทึกสเปกตรัมของอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีบนเครื่องประดับโดยไม่ต้องถอดอัญมณีออกจากตัวเรือนเครื่องประดับ ทำให้การวิเคราะห์สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อัญมณี ผลการวิเคราห์มีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล สามารถจำแนกอัญมณีสังเคราะห์และอัญมณีเลียนแบบออกจากอัญมณีจากธรรมชาติ ตรวจสอบอัญมณีที่ผ่านการปรุงแต่ง และตรวจสอบสิ่งแปลกปลอมในอัญมณีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) เป็นเทคนิควิเคราะห์ทางเคมีเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ไม่ยุ่งยาก มีวิธีเตรียมตัวอย่างที่หลากหลายทำให้สามารถประยุกต์ใช้กับตัวอย่างได้ทุกชนิด ข้อมูลที่ได้เป็นอินฟราเรดสเปกตรัมที่แสดงแถบการดูดกลืนแสงของสารที่ความถี่ต่าง ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของสารที่วิเคราะห์ สเปกตรัมของอัญมณีมีความสัมพันธ์กับลักษณะการสั่นของพันธะเคมีของธาตุองค์ประกอบในโครงสร้างผลึกอัญมณี ดังนั้นผลของการวิเคราะห์จึงไม่ถูกบิดเบือนด้วยวิจารณญาณของมนุษย์

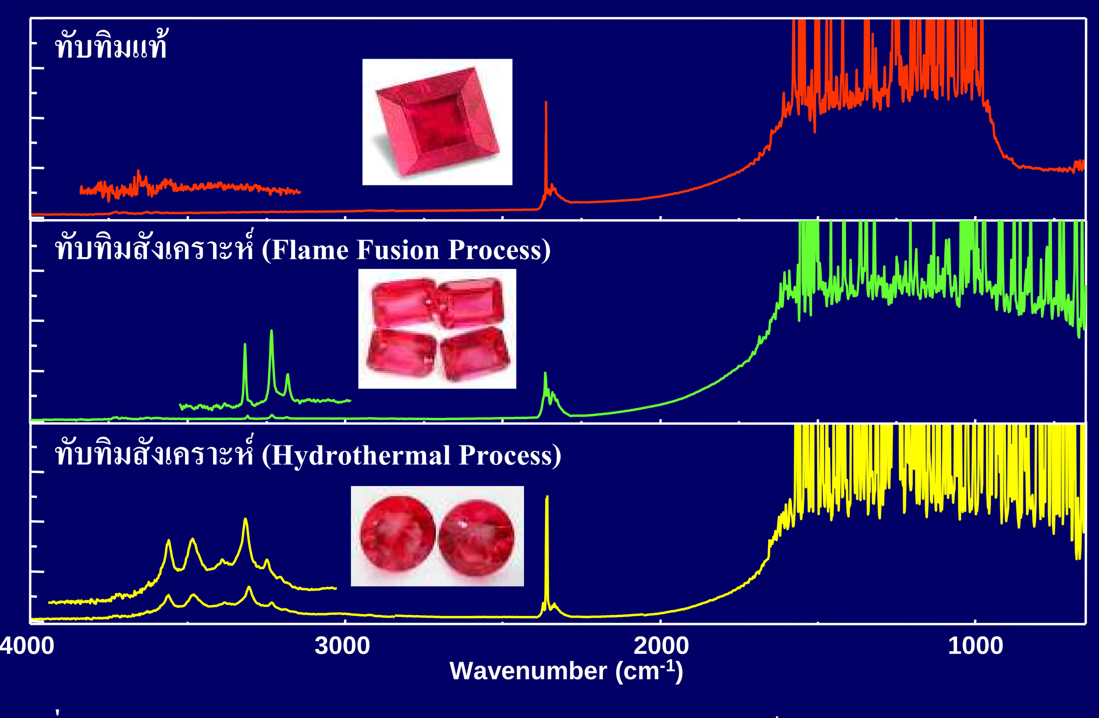
คณะนักวิจัยของหน่วยวิจัย Sensor Research Unit จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์อัญมณีแบบใหม่สำหรับอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีบนเครื่องประดับโดยเฉพาะ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์แบบไม่ทำลาย ทำให้การวิเคราะห์อัญมณีและเครื่องประดับทำได้อย่างรวดเร็วและมีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต่ำ ผลการวิเคราะห์เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เนื่องจากอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเป็นเทคนิคพื้นฐานที่ใช้จำแนกเพชรจากธรรมชาติ โดยพิจารณาจากธาตุไนโตรเจนปนเปื้อนในโครงผลึกของเพชร

เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์อัญมณี

รูปที่ 1 Nicolet Magna 750 FT-IR spectrometer, NICPLAN Infrared Microscope และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์อัญมณีที่พัฒนาขึ้นโดยคณะนักวิจัยของหน่วยวิจัย Sensor Research Unit จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

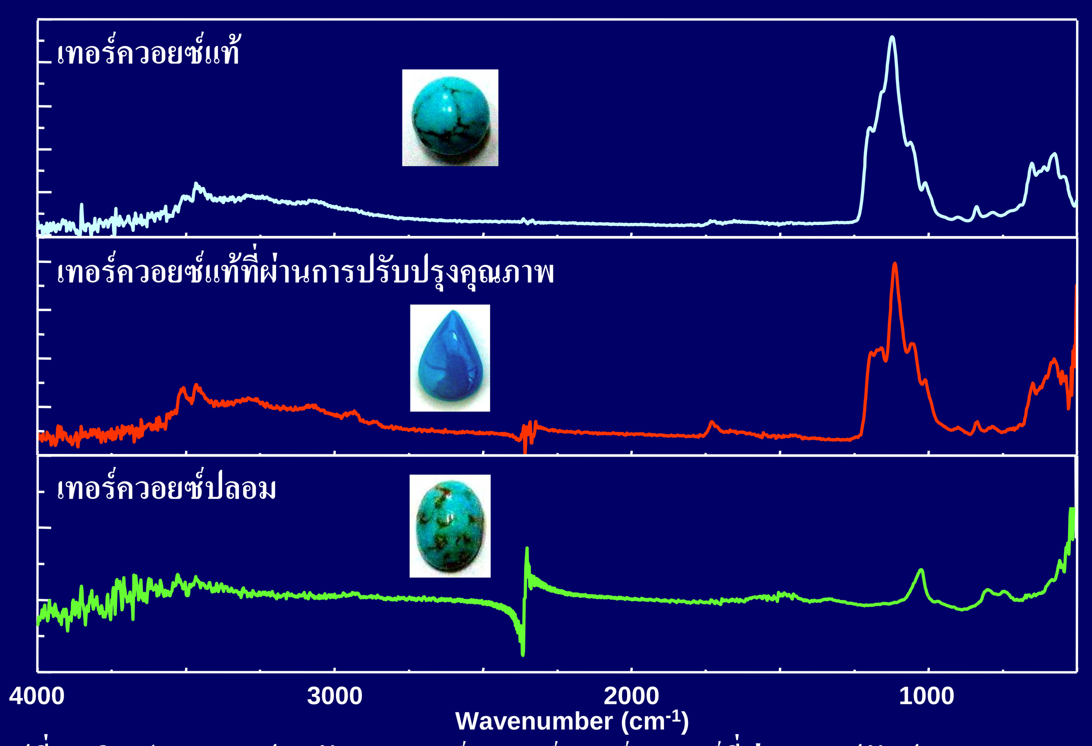
การวิเคราะห์อัญมณีที่เจียระไนแล้ว

ทับทิม



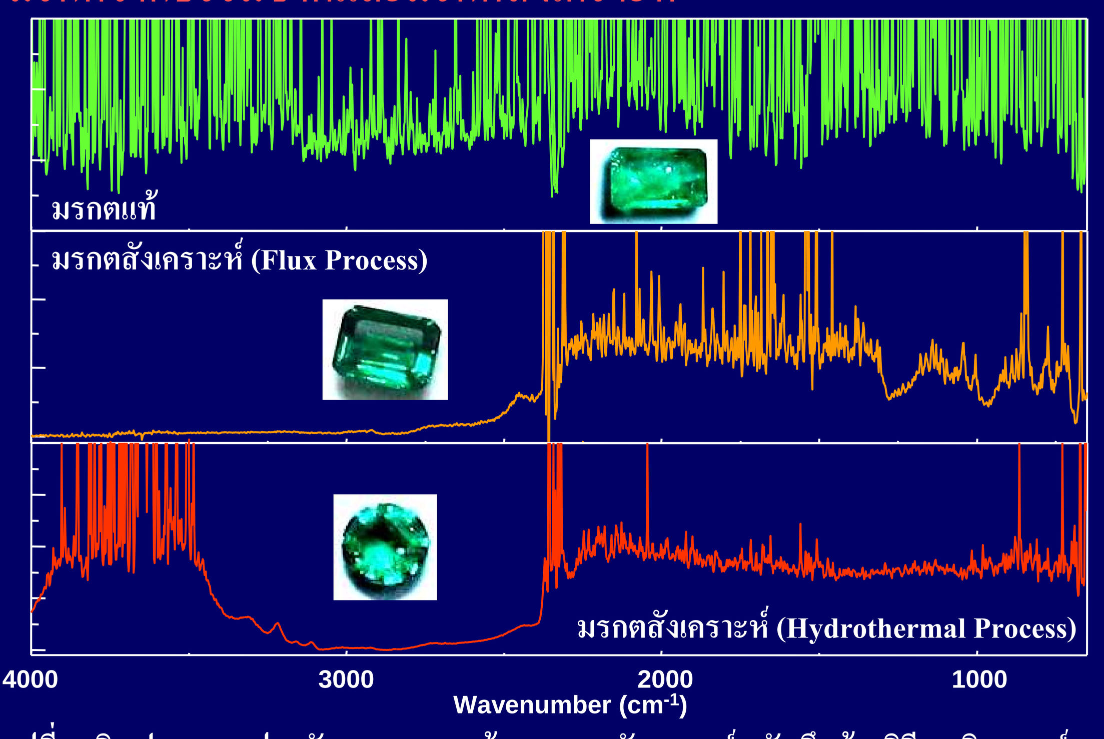
รูปที่ 2 อินฟราเรดสเปกตรัมของทับทิมแท้และทับทิมสังเคราะห์ บันทึกด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

เทอร์ควอยซ์



รูปที่ 3 อินฟราเรดสเปกตรัมของเทอร์ควอยซ์ เทอร์ควอยซ์ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ และเทอร์ควอยซ์ปลอม บันทึกด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

มรกตจากธรรมชาติและมรกตสังเคราะห์

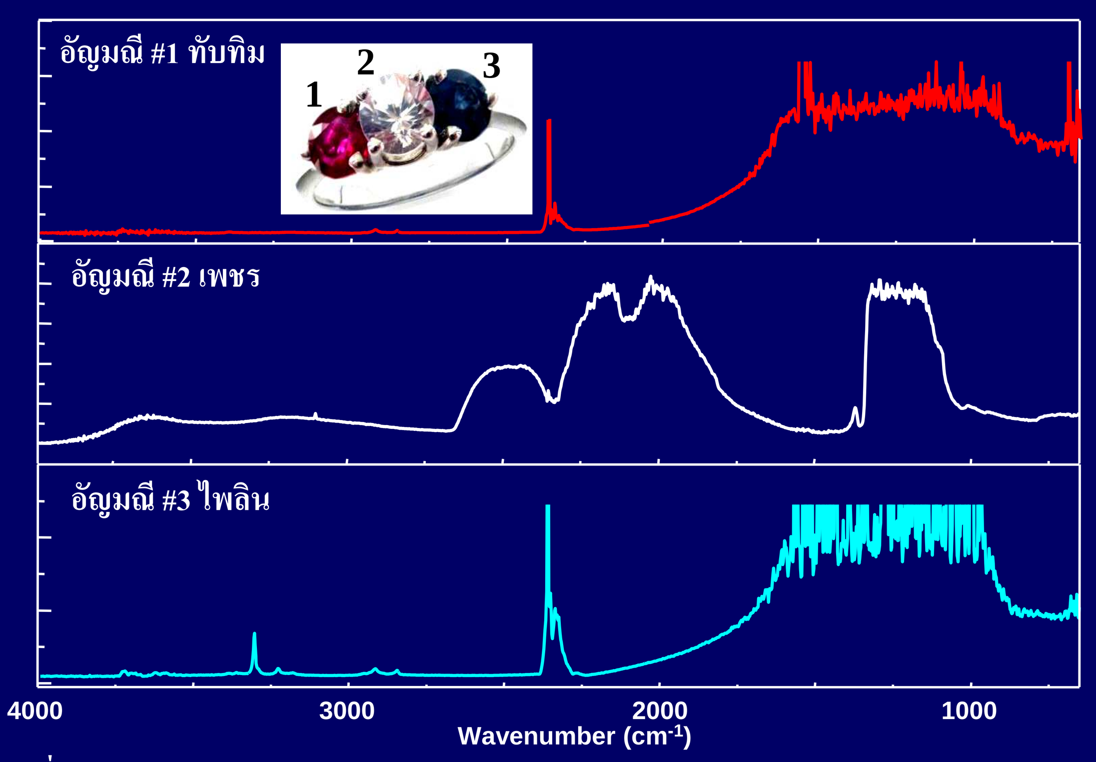


รูปที่ 4 อินฟราเรดสเปกตรัมของมรกตแท้และมรกตสังเคราะห์ บันทึกด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

อินฟราเรดสเปกตรัมที่บันทึกโดยใช้วิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้จำแนกอัญมณีได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแยกอัญมณีสังเคราะห์และอัญมณีเลียนแบบออกจากอัญมณีแท้ได้อย่างชัดเจน โดยไม่ต้องอาศัยการฝึกฝนหรือการวิเคราะห์โดยนักอัญมณีที่ชำนาญ เนื่องจากแถบการดูดกลืนแสงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามองค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในอัญมณี การปรุงแต่งอัญมณีเพียงเล็กน้อยด้วยพอลิเมอร์ ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือสารตกค้างในโครงผลึกของอัญมณีเนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์สามารถตรวจสอบได้จากอินฟราเรดสเปกตรัม

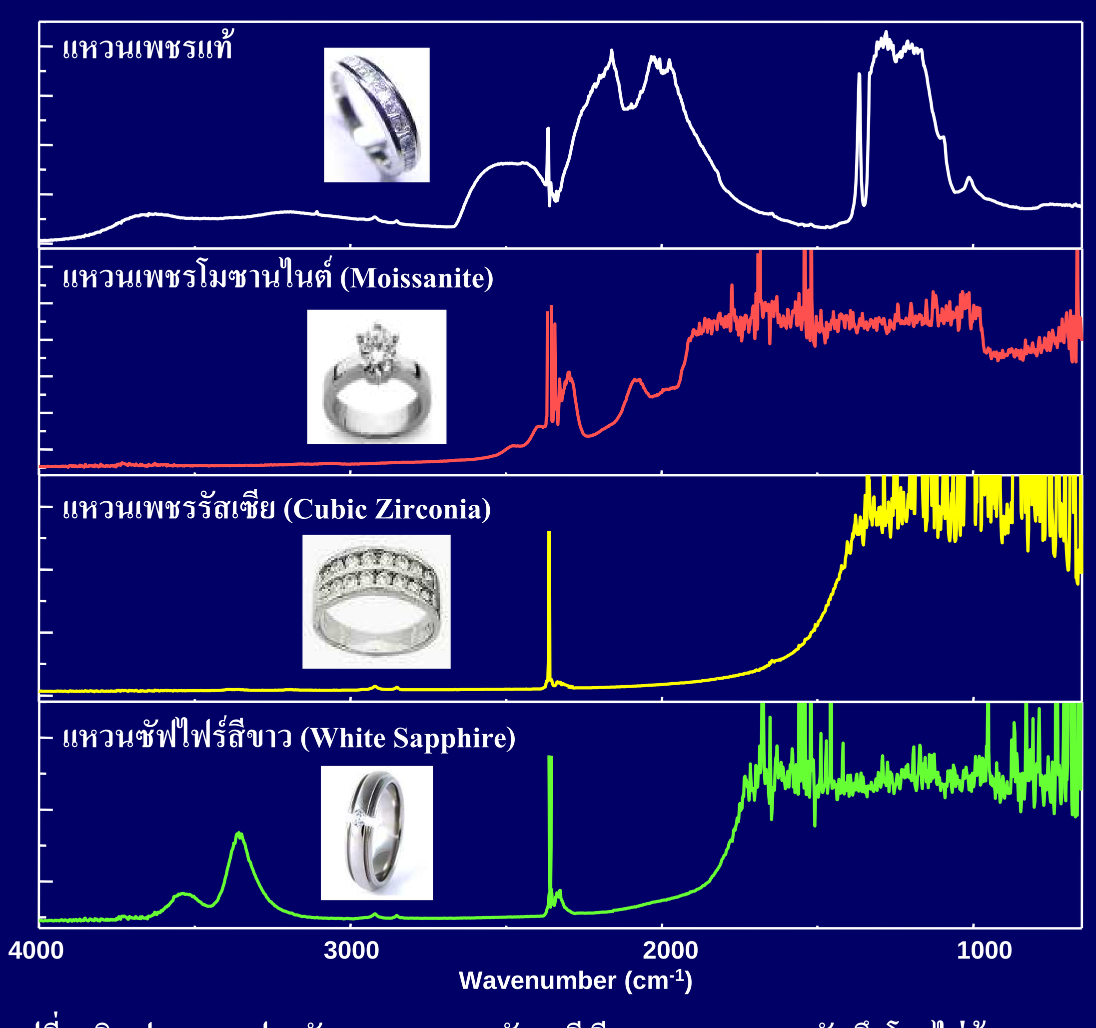
การวิเคราะห์อัญมณีบนตัวเรือนเครื่องประดับ

อัญมณีหลายชนิดบนตัวเรือนเครื่องประดับเดียวกัน



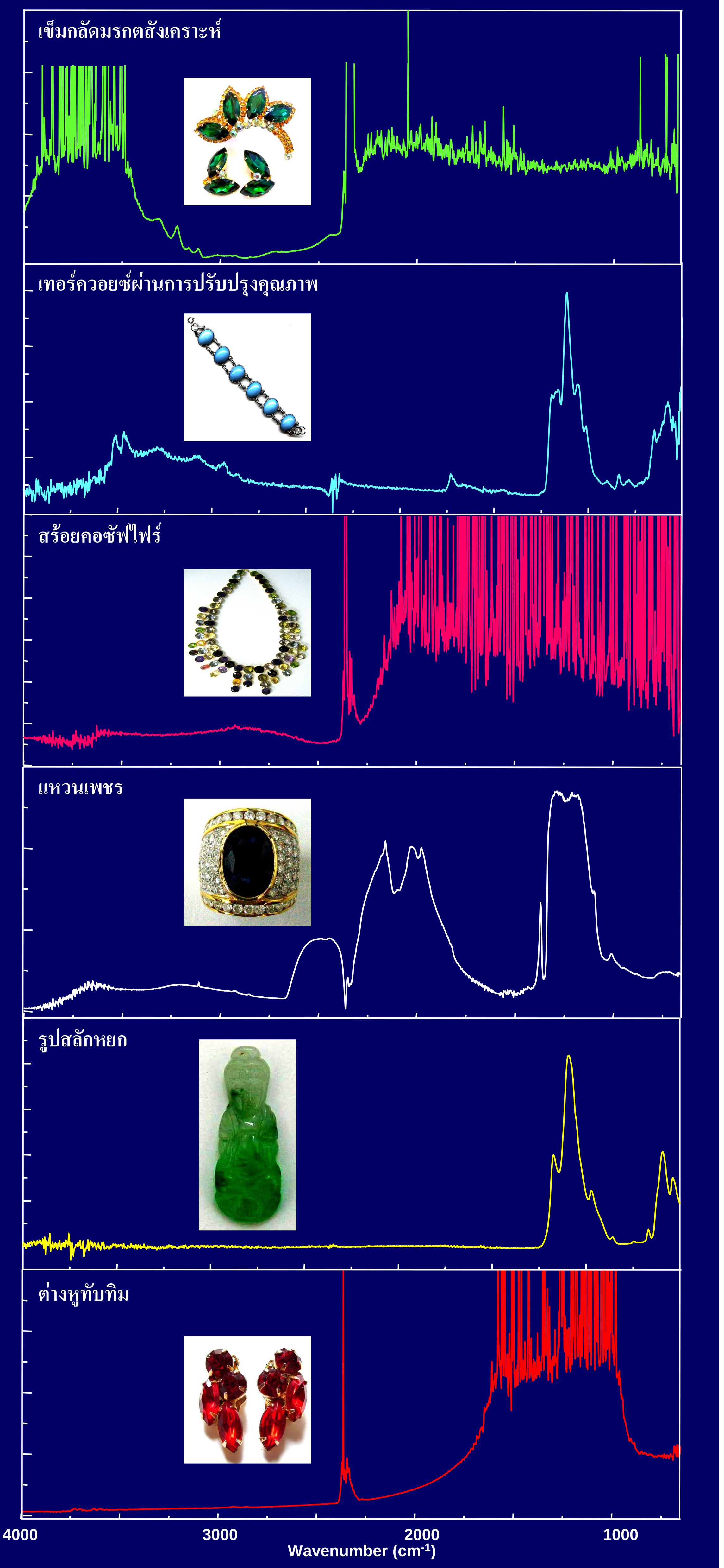
รูปที่ 5 อินฟราเรดสเปกตรัมของทับทิม เพชร และไพลินบนแหวนวงเดียวกัน บันทึกโดยไม่ต้องถอดออกจากตัวเรือน ด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

เครื่องประดับที่ทำจากเพชรแท้และอัญมณีเลียนแบบเพชร



รูปที่ 6 อินฟราเรดสเปกตรัมของเพชรและอัญมณีเลียนแบบเพชร บันทึกโดยไม่ต้องถอดออกจากตัวเรือน ด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

อัญมณีบนเครื่องประดับที่หลากหลาย



รูปที่ 7 อินฟราเรดสเปกตรัมของอัญมณีบนเครื่องประดับแบบต่างๆ บันทึกโดยไม่ต้องถอดออกจากตัวเรือนด้วยวิธีการวิเคราะห์และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย

วิธีการวิเคราะห์อัญมณีแบบใหม่และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะนักวิจัยของหน่วยวิจัย Sensor Research Unit จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถใช้วิเคราะห์อัญมณีไม่มีการสัมผัสอัญมณีระหว่างที่ทำการวิเคราะห์ จึงไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อัญมณี วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีที่อยู่บนตัวเรือนเครื่องประดับ เนื่องจากสามารถตรวจสอบอัญมณีบนตัวเรือนเครื่องประดับได้โดยไม่ต้องถอดออกมาจากตัวเรือนเครื่องประดับ นอกจากนั้นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับอัญมณีที่เจียระไนแบบต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด สามารถวิเคราะห์อัญมณีบนเครื่องประดับได้ทุกชนิดโดยไม่มีข้อจำกับเกี่ยวกับขนาดหรือแบบของเครื่องประดับ สามารถวิเคราะห์อัญมณีทุกเม็ดที่อยู่บนตัวเรือนเครื่องประดับได้อย่างรวดเร็ว เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์น้อยมาก (น้อยกว่า 5 นาที) ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ไม่สูง

กิตติกรรมประกาศ

CU
Chulalongkorn University

BU
Burapha University

UDC
University Development Committee

ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมโปรดติดต่อ

For More Information Please Contact

Assistant Professor Dr. Sanong Ekgasit
Sensor Research Unit
Department of Chemistry,
Faculty of Science
Chulalongkorn University,
Bangkok 10330, THAILAND
Telephone (662) 218-7585
Fax (662) 254-1309
Email: sanong.e@chula.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สนอง เอกสิทธิ์
Sensor Research Unit
ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0-22187585
โทรสาร 0-2254-1309
Email: sanong.e@chula.ac.th