



การวิเคราะห์อัญมณีที่เจียระไนแล้วด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

พิมพ์ทอง ทองนพคุณ¹, สนอง เอกสิทธิ์², และ ดวงตา ทองสกุล²

¹วิทยาลัยอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี 22170. E-mail: pimthong@buu.ac.th

²หน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330. E-mail: sanong.e@chula.ac.th, duangta_t@hotmail.com



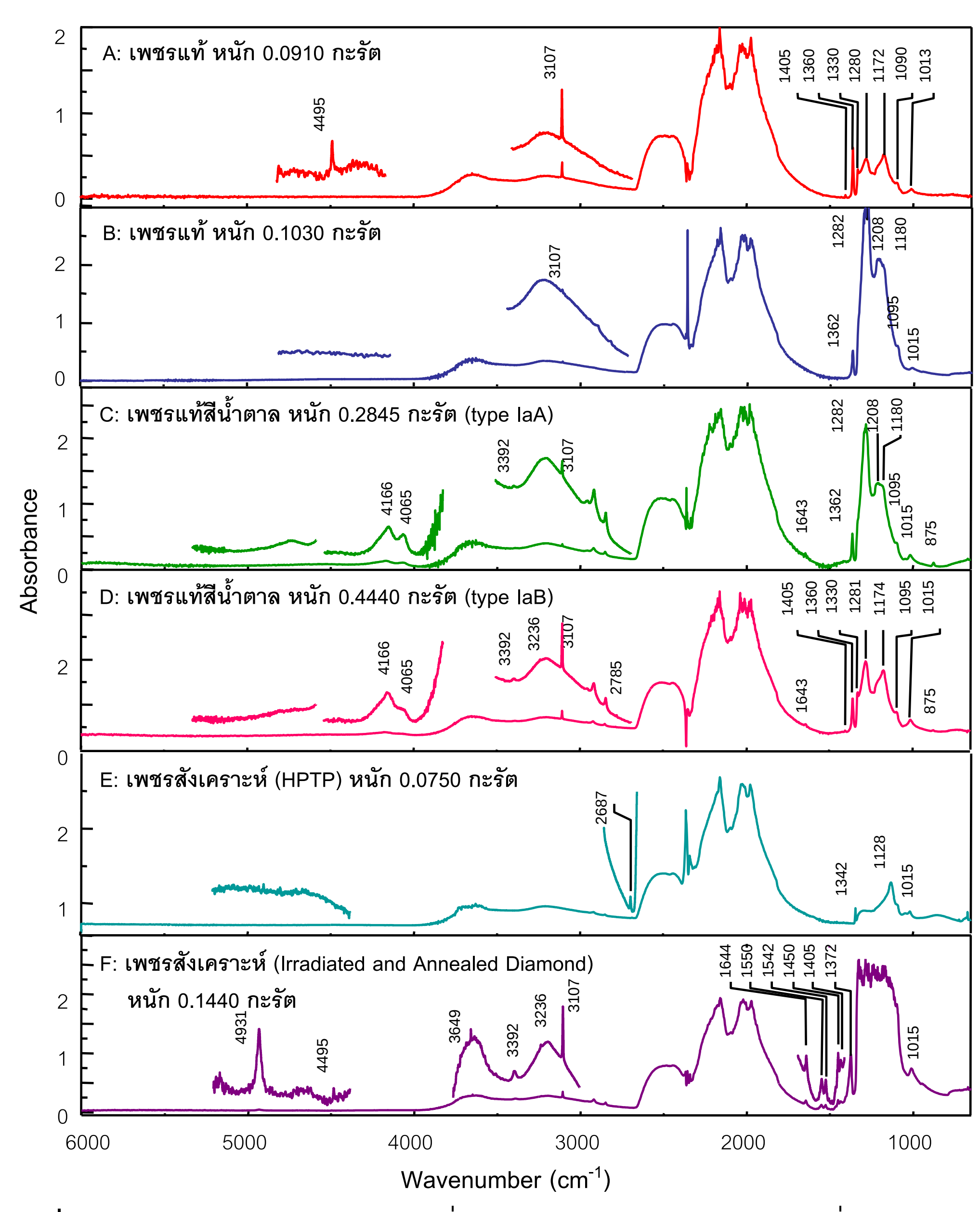
บทคัดย่อ

อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) เป็นเทคนิควิเคราะห์ทางเคมีเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ไม่ยุ่งยาก มีวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลายทำให้สามารถประยุกต์ใช้กับตัวอย่างได้ทุกชนิด ข้อมูลที่ได้เป็นอินฟราเรดสเปกตรัมที่แสดงแถบการดูดกลืนแสงของสารที่ความถี่ต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของสารที่วิเคราะห์ สเปกตรัมของอัญมณีมีความสัมพันธ์กับลักษณะการสั่นของพันธะเคมีของธาตุดังประกอบในโครงสร้างผลึกอัญมณี ดังนั้นผลของการวิเคราะห์จึงไม่ถูกบิดเบือนด้วยวิธีการมาตรฐานของมนุษย์

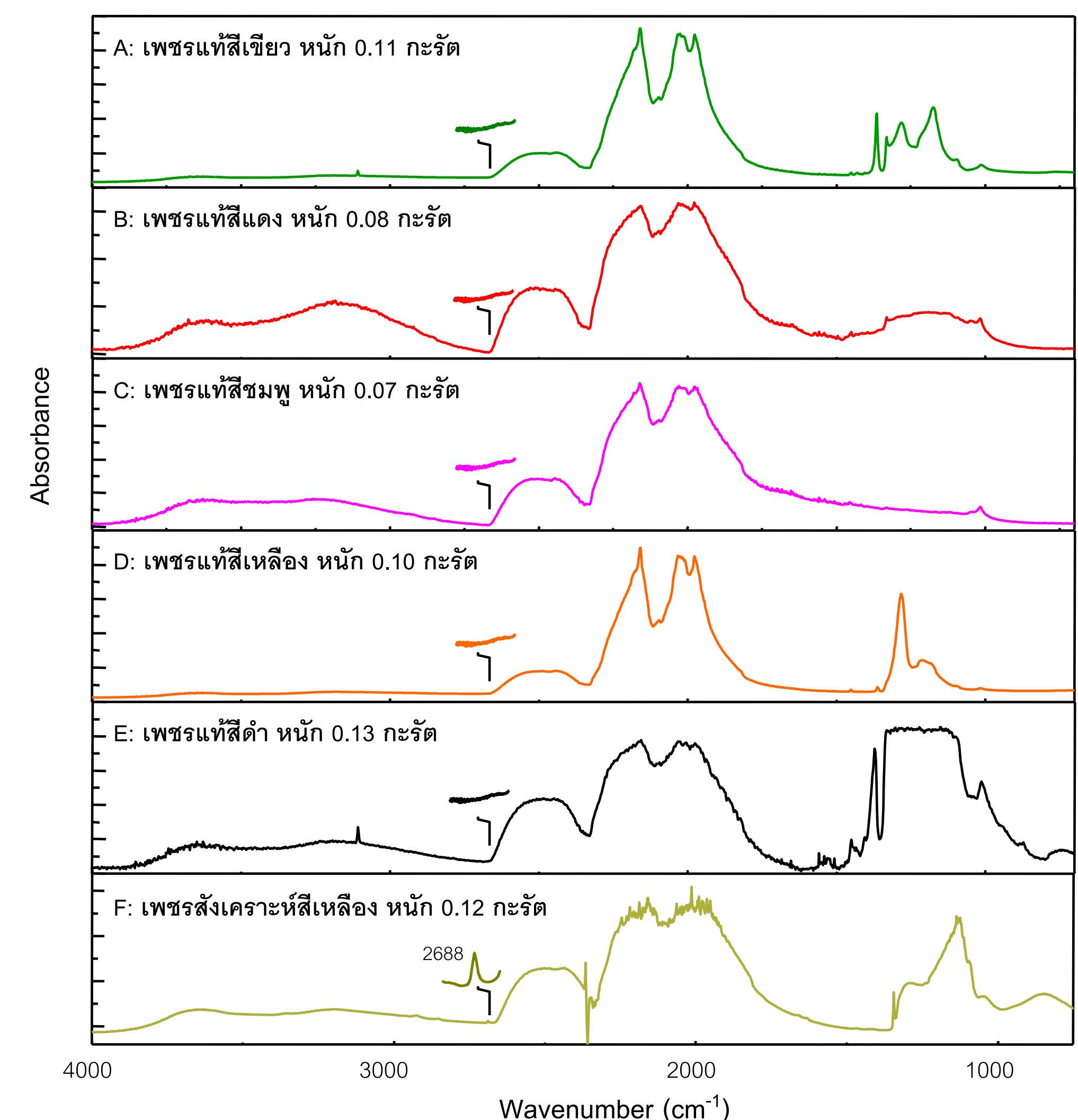
คณะนักวิจัยของหน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนาวิธีการและเทคนิควิเคราะห์อัญมณีแบบใหม่สำหรับอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีบนเครื่องประดับโดยเฉพาะ เรียกว่า เทคนิคทรานสเฟลกแทนซ์ (Transflectance Technique) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์แบบไม่ทำลาย ทำให้การวิเคราะห์อัญมณีและเครื่องประดับทำได้อย่างรวดเร็วและมีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต่ำ ผลการวิเคราะห์เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เนื่องจากอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเป็นเทคนิคพื้นฐานที่ใช้จำแนกเพชรจากธรรมชาติ โดยพิจารณาจากธาตุไนโตรเจนปนเปื้อนในโครงผลึกของเพชร

เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์อัญมณี

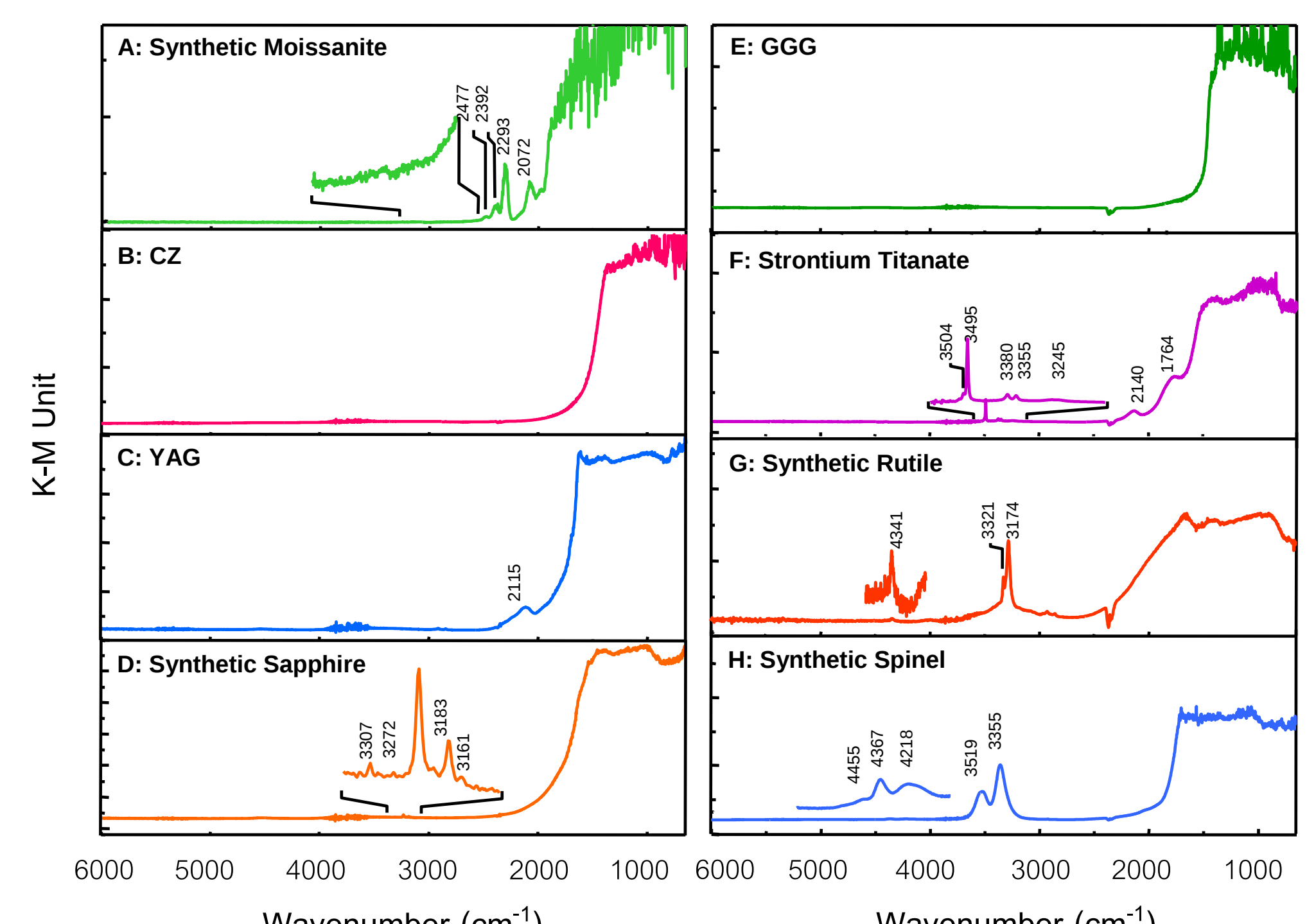
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง



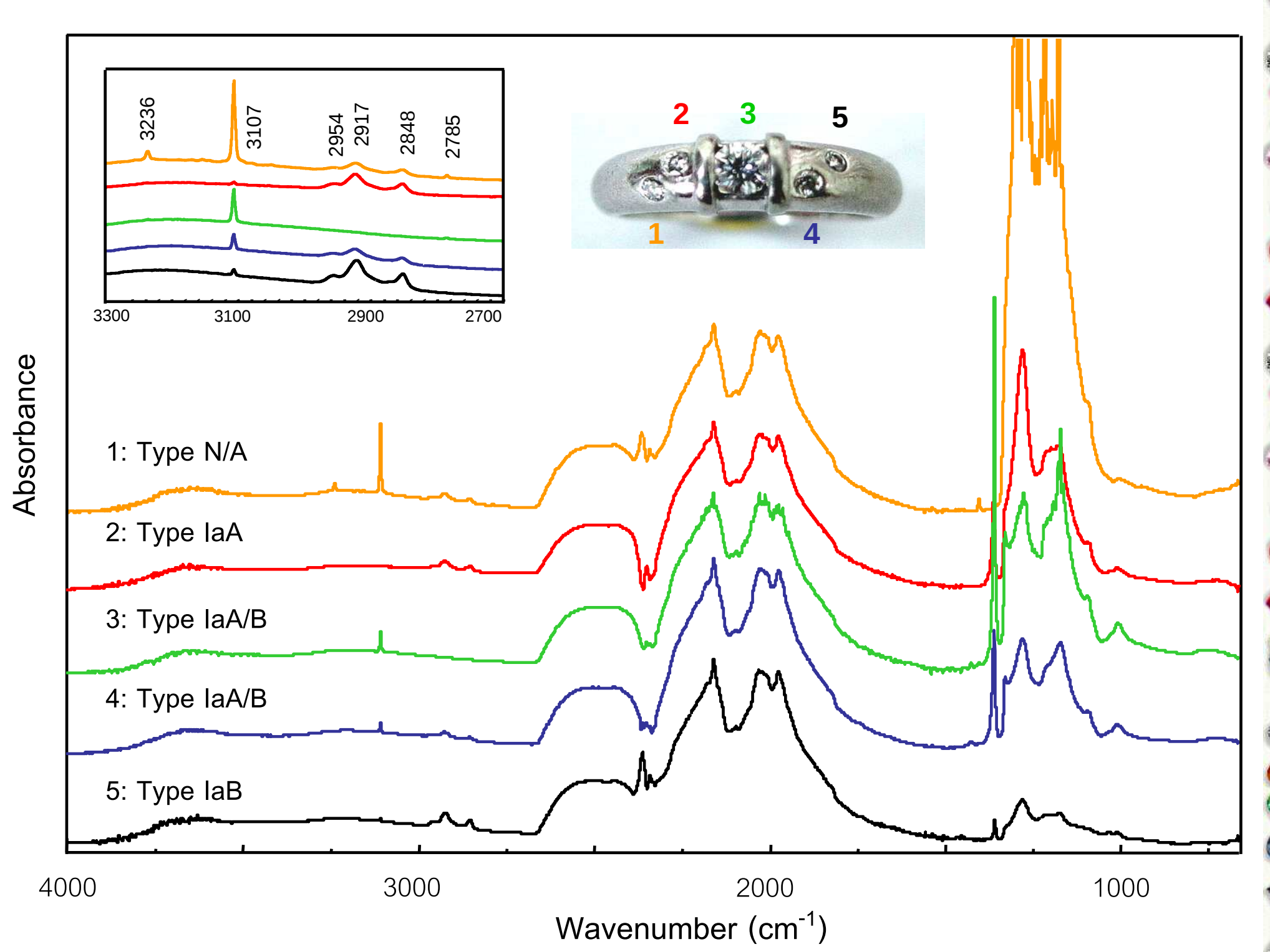
รูปที่ 1 เอฟทีไออาร์สเปกตรัมของเพชรแท้ที่มีแถบการดูดกลืนแสงของไนโตรเจนที่มีอยู่ภายในโครงสร้างที่แตกต่างกัน (type) บันทึกด้วยเทคนิคทรานสเฟลกแทนซ์: เพชรแท้ น้ำหนัก 0.0910 กรัม (A), เพชรแท้ น้ำหนัก 0.1030 กรัม (B), เพชรแท้สีน้ำตาล น้ำหนัก 0.2845 กรัม (type IaA) (C), เพชรแท้สีน้ำตาล น้ำหนัก 0.4440 กรัม (type IaB) (D), เพชรสังเคราะห์ (HPTP) น้ำหนัก 0.0750 กรัม (E), เพชรสังเคราะห์ (Irradiated and Annealed Diamond) น้ำหนัก 0.1440 กรัม (F).



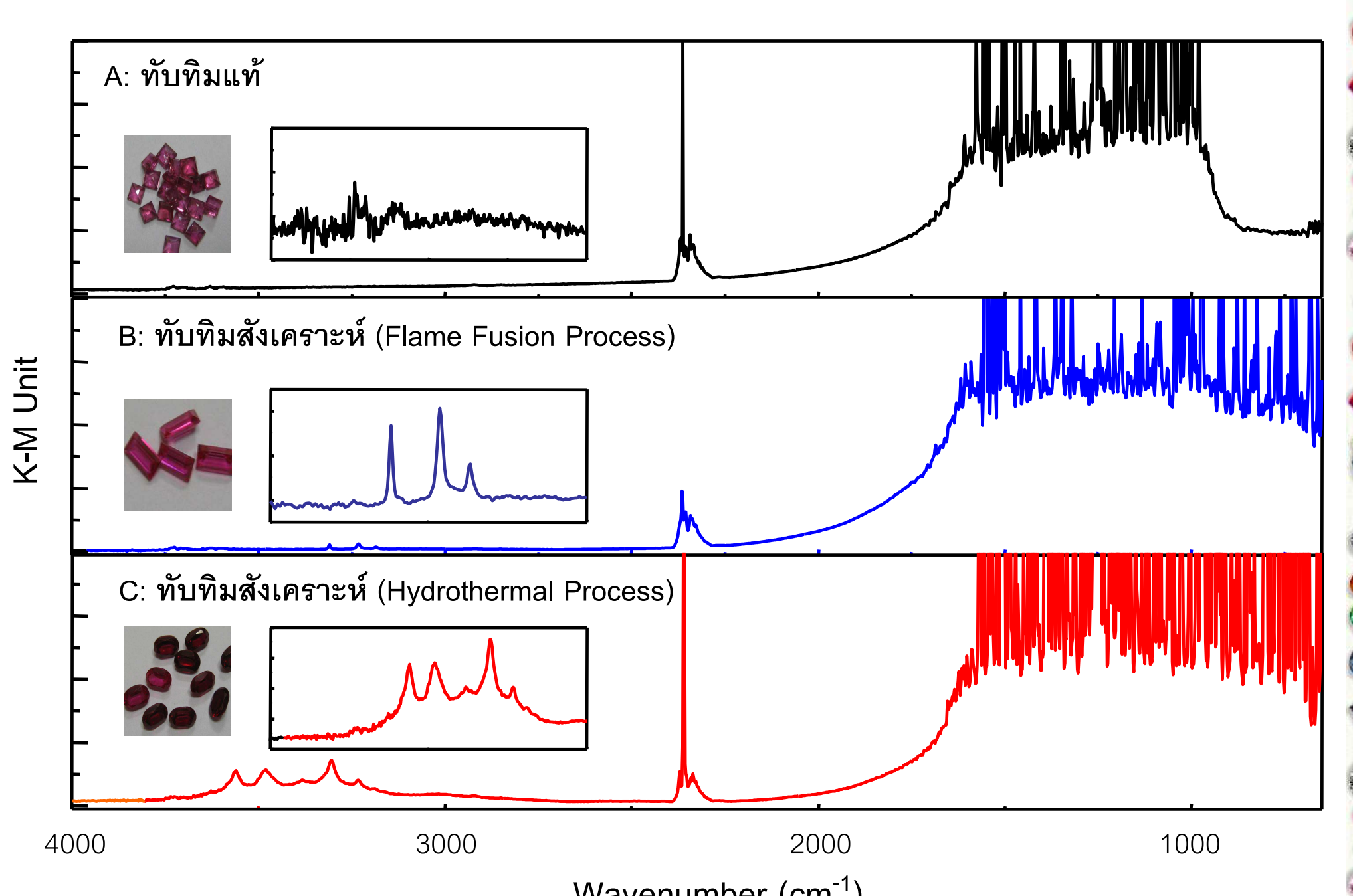
รูปที่ 2 ทรานสเฟลกแทนซ์สเปกตรัมของเพชรแท้ที่มีสีแตกต่างกัน: เพชรแท้สีขาว น้ำหนัก 0.11 กรัม (A), เพชรแท้สีแดง น้ำหนัก 0.08 กรัม (B), เพชรแท้สีชมพู น้ำหนัก 0.07 กรัม (C), เพชรแท้สีเหลือง น้ำหนัก 0.10 กรัม (D), เพชรแท้สีดำ น้ำหนัก 0.13 กรัม (E), เพชรสังเคราะห์สีเหลือง น้ำหนัก 0.12 กรัม (F).



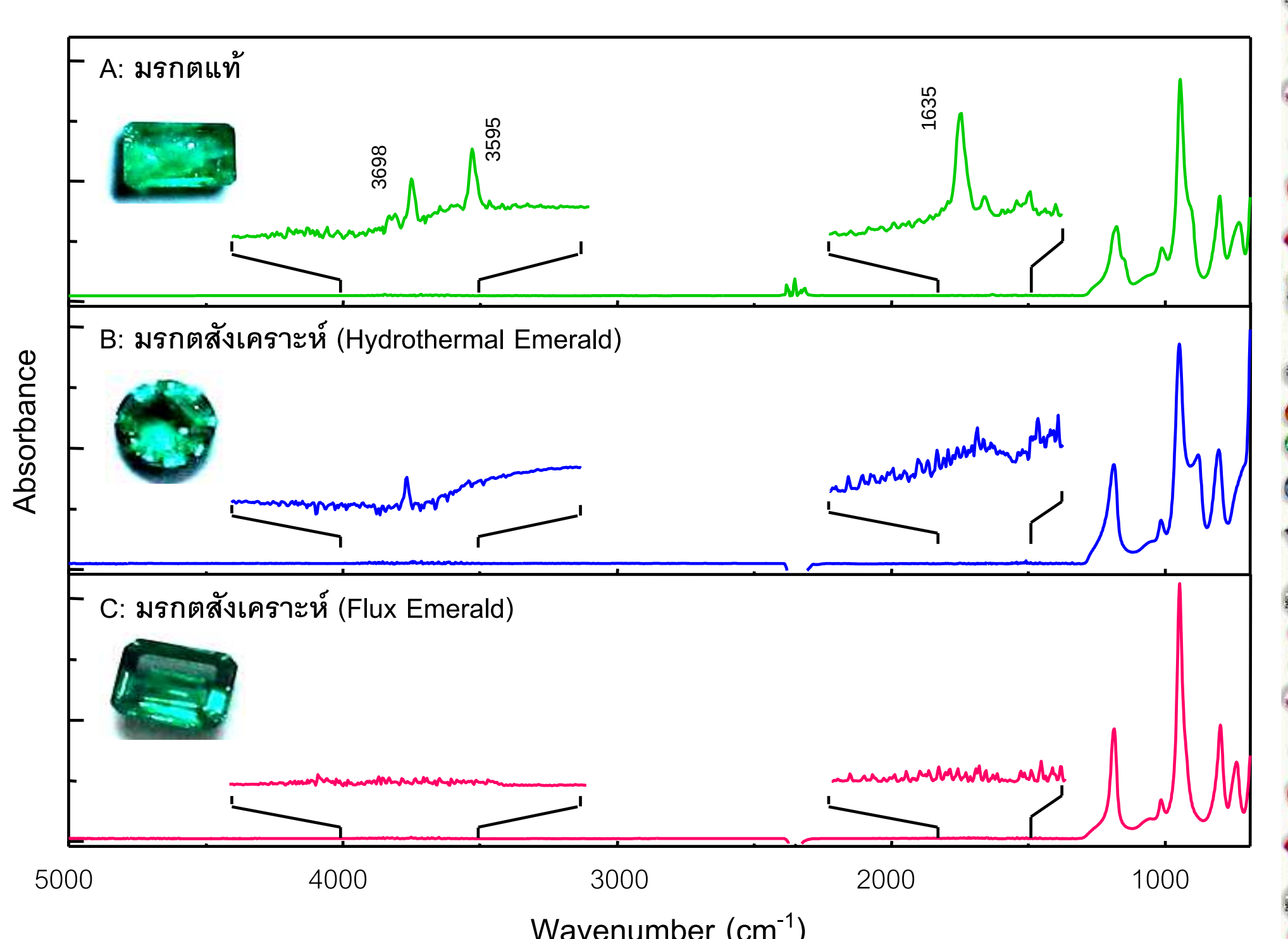
รูปที่ 3 อินฟราเรดสเปกตรัมของเพชรและอัญมณีเลียนแบบเพชร บันทึกด้วยเทคนิคฟิวดิฟเฟกแทนซ์ (Diffuse Reflectance): Synthetic Moissanite (A), CZ (B), YAG (C), Synthetic Sapphire (D), GGG (E), Strontium Titanate (F), Synthetic Rutile (G), Synthetic Spinel (H).



รูปที่ 4 อินฟราเรดสเปกตรัมของเพชร บันทึกโดยไม่ต้องถอดเพชรออกจากตัวเรือน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ (เทคนิคทรานสเฟลกแทนซ์) และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะผู้วิจัย



รูปที่ 5 อินฟราเรดสเปกตรัมของทับทิมแท้และทับทิมสังเคราะห์ บันทึกด้วยเทคนิคฟิวดิฟเฟกแทนซ์ (Diffuse Reflectance)



รูปที่ 6 อินฟราเรดสเปกตรัมของมรกตแท้และมรกตสังเคราะห์ บันทึกด้วยเทคนิคเอฟทีไออาร์

สรุปผลการทดลอง

วิธีการวิเคราะห์อัญมณีแบบใหม่และอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะนักวิจัยของหน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถนำไปใช้วิเคราะห์อัญมณีได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัสอัญมณีระหว่างที่ทำการวิเคราะห์ จึงไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อัญมณี วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับอัญมณีที่เจียระไนแล้วและอัญมณีที่อยู่บนตัวเรือนเครื่องประดับ นอกจากนี้เทคนิคที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอัญมณีที่เจียระไนแบบต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด สามารถวิเคราะห์อัญมณีได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องทำลายตัวอย่าง ใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่นาน และค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ไม่สูง ผลการทดลองเชื่อถือได้

กิตติกรรมประกาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Faculty of Science, Chulalongkorn University
มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
The National Research Council of Thailand