บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ปัจจุบันนี้พบว่า เพชรปรับปรุงคุณภาพแบบต่างๆ มีการซื้อขายในตลาดมากขึ้นเรื่อยๆ และมีราคาค่อนข้างต่ำกว่าเพชรธรรมชาติ ผู้ประกอบการซื้อขายเพชรบางส่วนมีการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวต่อผู้บริโภค แต่ก็มีผู้ประกอบการจำนวนไม่น้อยที่ไม่ทราบ หรือไม่เปิดเผยข้อมูลและข้อเท็จจริงดังกล่าว ซึ่งส่งผลให้เกิดความไม่เชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคตลอดจนผู้ผลิตตัวเรือนเครื่องประดับเพชร ดังนั้นโครงการเทคนิคการตรวจสอบและศึกษาเพชรปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการต่างๆ นี้ จึงจัดตั้งขึ้นเพื่อช่วยหาแนวทางการแก้ปัญหาและหาเทคนิคในการตรวจสอบแยกเพชรธรรมชาติ ออกจากเพชรที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแบบต่างๆ ที่ตรวจสอบได้ยาก ได้แก่ การอาบรังสี (Irradiated) การอาบรังสีและการเผาอบ (Irradiated+Annealing) การใช้ความร้อนและความดันสูง (High pressure and high temperature, HPHT) และการเผาอบ (Annealing) รวมทั้งเพื่อให้ผลการตรวจสอบตัวอย่างเพชรของสถาบันมีความถูกต้อง รวดเร็ว เป็นที่เชื่อถือได้ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ

ผลงานการวิจัยของโครงการนี้ คือ ได้จัดทำรายละเอียดฐานข้อมูลสมบัติพื้นฐานต่างๆและสมบัติทางสเปกโทรสโกปีของตัวอย่างเพชรธรรมชาติชนิดต่างๆ เช่น ชนิด Ia, Ib, IIa, และ IIb โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระดับสูง ได้แก่ เครื่อง UV-Vis NIR Spectrometer (UV-VIS-NIR) เครื่อง Fourier Transform Infra-red Spectrometer (FTIR) เครื่อง Laser Raman Spectrometer (Raman) และเครื่อง Cathodoluminoscope การศึกษาเพชรปรับปรุงคุณภาพแบบต่างๆ เพื่อการเปรียบเทียบผลกับเพชรธรรมชาตินั้น ได้ศึกษาสมบัติพื้นฐานและลักษณะสเปกตรัมการดูดกลืนของเพชรทั้งในช่วง UV-VIS-NIR และช่วง Mid Infra-red ภายใต้อุณหภูมิปรกติและภายใต้อุณหภูมิความเย็นยิ่งยวด รวมทั้งตรวจสอบการเรืองแสง Cathodluminescence และ Photoluminescence ด้วย ตัวอย่างเพชรที่ทำการศึกษาประกอบด้วยเพชรธรรมชาติ จำนวน 15 ตัวอย่าง ประกอบด้วย เพชรสีชมพู จำนวน 4 ตัวอย่าง เพชรสีเหลือง จำนวน 7 ตัวอย่างเพชรสีน้ำตาล จำนวน 4 ตัวอย่าง เพชรปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 56 ตัวอย่าง ประกอบด้วย เพชร HPHT จำนวน 20 ตัวอย่าง เพชรอาบรังสี จำนวน 18 ตัวอย่าง เพชรอาบรังสีและเผาอบ จำนวน 17 ตัวอย่าง เพชรเผาอบ จำนวน 2 ตัวอย่าง และเพชรสังเคราะห์ จำนวน 22 ตัวอย่าง ผลการศึกษาเพชรธรรมชาติและเพชรปรับปรุงคุณภาพต่างๆ มีดังนี้

<u>เพชร HPHT ชนิด IIa</u>

1. เพชรธรรมชาติชนิด IIa พบน้อยมากที่มีสีระดับ D ซึ่งส่วนใหญ่ที่พบมักจะมีสี E จนถึง K บางครั้งอาจพบเป็นเพชรเกือบไร้สีที่มีสีน้ำตาลเจือ หรือเพชรสีน้ำตาล ในขณะที่เพชร HPHT ชนิด IIa นี้อาจมีสีระดับ D ถึง G ได้ และส่วนใหญ่มักจะมีสีเหลืองเจืออยู่เสมอ

2. เพชรธรรมชาติชนิด IIa และ Ia มีลักษณะที่เรียกว่า Cross-hatched tatami graining ค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง ส่วนเพชร HPHT มักจะแสดงลักษณะดังกล่าวเด่นชัด โดยเฉพาะตามแนวของ brown graining

3. เพชร HPHT ที่ทำจากเพชรสีน้ำตาลและขาวแกมน้ำตาลชนิด IIa นั้น ส่วนใหญ่เป็นเพชรเกือบไร้สี เจือสีเหลืองหรือน้ำตาลเล็กน้อย การตรวจสอบเพชร HPHT ด้วยเครื่อง Fourier Transform Infra-red Spectrometer (FTIR) จะเป็นการยืนยันชนิดเพชรว่าเป็นชนิด IIa ซึ่งอาจพบพีกไม่เด่นชัดที่ 1018 cm^{-1} ส่วนสเปกตรัมการดูดกลืนในช่วง UV-VIS-NIR ภายใต้อุณหภูมิความเย็นยิ่งยวดจะแสดงขอบการดูดกลืนที่ 230 nm พีกที่ 235 nm และอาจพบพีกกว้างที่ 270 nm นอกจากนี้อาจมีพีกที่ 415 และ 503 nm. ร่วมด้วย ในส่วนของสเปกตรัม photoluminescence พบว่า เพชร HPHT ชนิด IIa จะมีพีกที่ 637 และ 575 nm. เด่นชัด โดยพีกที่ 637 nm. จะมีอัตราส่วนความชัดเจนมากกว่าพีกที่ 575 nm. ในอัตราส่วนมากกว่า 3:1 ในขณะที่เพชรธรรมชาติสีน้ำตาลและเพชรธรรมชาติไร้สีสามารถพบพีกที่ 575 nm. ได้ แต่จะไม่พบพีกที่ 637 nm. หรืออาจพบแต่จะแสดงไม่เด่นชัด

<u>เพชร HPHT ชนิด Ia</u>

เพชร HPHT ที่ทำจากเพชรสีน้ำตาลชนิด Ia ส่วนใหญ่ได้เป็นเพชรสีเหลือง เขียวแกมเหลือง เหลืองแกมน้ำตาล การตรวจสอบด้วยเครื่อง Fourier Transform Infra-red Spectrometer (FTIR) จะแสดงสเปกตรัมในช่วง Mid Infra-red คล้ายกับเพชรธรรมชาติชนิด Ib ซึ่งเพชรสีเหลืองธรรมชาติชนิด Ib มักจะเรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตคลื่นยาว แต่เพชร HPHT จะไม่เรืองแสง นอกจากนี้เพชร HPHT มักจะพบพีกที่ 1344 cm^{-1} และ 1480 cm^{-1} ในส่วนสเปกตรัม photoluminescence ของเพชรธรรมชาติสีเหลืองอ่อนชนิด Ia จะไม่มีพีกที่ 637 nm. แต่อาจมีพีก 575 nm. ในขณะที่สเปกตรัม photoluminescence ของเพชร HPHT ชนิด Ia สีเหลืองแกมเขียว จะแสดงพีก 637 และ 575 nm เด่นชัดมากว่าเพชร HPHT ชนิด IIa และเพชร HPHT ชนิด Ia (IaA, IaB และ IaAB) มักมีพีกเด่นชัดเล็กน้อยที่ 1344 cm^{-1} ซึ่งเป็นพีกของไนโตรเจนอะตอมเดี่ยว (Ib) เกิดร่วมเสมอ ส่วนลักษณะสเปกตรัมการดูดกลืนในช่วง UV-VIS-NIR ในสภาวะอุณหภูมิความเย็นยิ่งยวด มักแสดงพีก H3 (503 nm.) และ H2 (986 nm.) ที่เด่นชัด

<u>เพชรอาบรังสี</u>

เพชรอาบรังสี ชนิดสีเขียวแกมน้ำเงิน แสดงลักษณะสเปกตรัมการดูดกลืนในช่วงคลื่น UV-VIS-NIR ที่เด่นชัด คือ พีที่ 741 และ 723 nm. และอาจพบพีกที่ 394, 427, 481, 483, 497, 503, 522, 608, 620, 667, 675 nm. สำหรับลักษณะการดูดกลืนในช่วง Mid Infra-red จะแสดงพีกที่ 1455, 1331 และ 1010 cm^{-1} ซึ่งเป็นผลมาจากการอาบรังสี ในขณะที่ลักษณะสเปกตรัม photoluminescence ของเพชรอาบ

รังสีสีเหลืองแสดงพีกที่ 741, 706, 704, 626 และ 616 nm. เพชรอาบรังสีเขียวแกมน้ำเงินและน้ำเงินแกมเขียวแสดงพีกเด่นชัดที่ 741 และ 744 nm. และแสดงพีกที่ 575 และ 626 nm.

ลักษณะการเรืองแสงอัลตราไวโอเลตพบว่า เพชรที่อาบรังสีมีทั้งไม่เรืองแสงและเรืองแสงในคลื่นสั้นและคลื่นยาว บางตัวอย่างเรืองแสงสว่างปานกลางสีเหลืองถึงเหลืองแกมเขียวทั้งในคลื่นสั้นและคลื่นยาว การเรืองแสงแคโทดแสดงลักษณะที่เป็นโครงสร้างเป็นชั้นๆมีลักษณะคล้ายเป็นรัศมีหรือทรงกลด (Halo) ล้อมรอบในเพชรที่อาบรังสีบางเม็ด ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้างภายในที่ถูกกระทบกระเทือนจากการอาบรังสี

<u>เพชรอาบรังสีเผาอบ</u>

เพชรอาบรังสีเผาอบสีเขียวแกมน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียว แสดงลักษณะสเปกตรัมการดูดกลืนในช่วงคลื่น UV-VIS-NIR ได้แก่ 384, 394, 410, 467, 415, 473, 496, 503, 593 และ 741 nm. ทั้งเด่นชัดและไม่เด่นชัด สำหรับลักษณะการดูดกลืนในช่วง Mid Infra-red พบว่ามีพีกเด่นชัดที่ **1450 (H1a),** 4552, 4790 และ 4950 cm^{-1} โดยพีกที่ 1450 cm^{-1}(H1a) เป็นผลที่เกิดจากการอาบรังสีแล้วตามด้วยการเผาอบที่อุณหภูมิมากกว่า 500 องศาเซลเซียส เพชรอาบรังสีเผาอบสีเหลืองบางตัวอย่างเป็นเพชรชนิด IaA และแสดงพีกของไฮโดรเจนที่สัมพันธ์กับคาร์บอนที่ 4495, 4165, **3107 และ 1405 cm^{-1}** ชัดเจน และแสดงพีกของ UV-VIS/NIR ที่ **427 nm.** ชัดเจน ซึ่งผลดังกล่าวน่าจะเป็นผลมาจากการอาบรังสี แล้วตามด้วยการเผาอบที่อุณหภูมิมากกว่า 750 องศาเซลเซียส ส่วนการเรืองแสงแคโทด จะเรืองแสงสว่างปานกลางถึงมากสีเหลืองแกมเขียว

<u>เพชรเผาอบสีดำ</u>

การตรวจสอบเพชรสีดำที่ผ่านความร้อนหรือความร้อนและความดัน จะใช้การสังเกตคราบแกรไฟต์ และการตรวจหา Graphitization ที่เกิดจากความร้อนด้วยเครื่อง Laser Raman Spectrometer เพชรที่ผ่านการเพิ่มคุณภาพแบบนี้มักจะพบลักษณะส่วนสีขาวที่ยังเหลืออยู่ และคราบของแกรไฟต์ที่เหลือจากกระบวนการ Graphitization นอกจากลักษณะสเปกตรัม photoluminescence อาจพบพีกที่ 637 nm.