

## การตรวจสอบ – วิเคราะห์อัญมณีของห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี

ดร. นันทรัตน์ บุญนาค

คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

โดยทั่วไปผู้ค้าพลอยจำแนกชนิดพลอยโดยดูจากเนื้อพลอย สี ประกาย และ การเคาะ (Haf) ซึ่งจัดเป็นคุณสมบัติทางกายภาพเฉพาะตัวของอัญมณีแต่ละชนิดโดยใช้ตาเปล่าหรือกล้องกำลังขยาย 10 เท่า (10x Loupe) โดยอาศัยการสังเกตจากประสบการณ์ส่วนตัว ผู้ค้ามักจะมีผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกพลอยเฉพาะอย่างโดยเฉพาะพลอยชนิดที่ทำการค้าขายอยู่ เมื่อมีอัญมณีชนิดที่ไม่คุ้นเคยมีพลอยชนิดใหม่ ๆ เข้ามาในตลาด ประกอบกับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการสังเคราะห์อัญมณี การพัฒนาเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี (Gemological Laboratory: Gems Lab) จึงเข้ามามีบทบาทในการตรวจสอบชนิดอัญมณี จำแนกอัญมณีแท้/สังเคราะห์ รวมทั้งให้ความมั่นใจต่อผู้ซื้อที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับอัญมณีรวมถึงผู้ซื้อทาง website

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความรู้ความเข้าใจถึงวิธีการตรวจสอบ-วิเคราะห์อัญมณีในห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี ความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้ ระดับความน่าเชื่อถือระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ ค่าบริการการตรวจวิเคราะห์ และใบรับรอง (Certificate) ของห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

การตรวจสอบอัญมณีในห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีแบ่งตามเครื่องมือได้เป็น 2 ระดับ คือ

1. การตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน (Basic Gemological Instruments)
2. การตรวจสอบด้วยเทคนิควิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Analytical Technique)

### การตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน (Basic Gemological Instruments)

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีทั่วไปจะต้องมีเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐานที่ใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางแสง ซึ่งอัญมณีแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเหล่านี้ที่เป็นค่าเฉพาะตัวที่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงได้ในช่วงแคบ ๆ ตามองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่บริสุทธิ์ และ/หรือ ความไม่สมบูรณ์ทางผลึก ซึ่งเป็นเรื่องปกติของอัญมณีที่เกิดในธรรมชาติ คุณสมบัติเหล่านี้ ได้แก่

ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) โดยใช้เครื่องชั่งแบบไฮโดรสแตติก (Hydrostatic Balance)

ค่าดัชนีหักเห (Refractive Index) โดยใช้เครื่อง Refractometer

ลักษณะทางแสง (Optical Character) โดยใช้เครื่อง Polariscope และ Condensing Sphere

จากคุณสมบัติเฉพาะเหล่านี้สามารถสรุปชนิดของพลอยได้เป็นส่วนใหญ่ มีพลอยบางชนิดยังต้องตรวจสอบเพิ่มเติมเพื่อให้สรุปได้ ส่วนพลอยที่สรุปชนิดได้แล้วก็ต้องตรวจสอบเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผล ทั้งนี้ยังตรวจแยกพลอยสังเคราะห์บางชนิดได้ด้วย คุณสมบัติดังกล่าว ได้แก่

การตรวจสอบการดูดกลืนแสง (Absorption) ในช่วงแสงที่มองเห็น (Visible Light) ด้วย Handhold Spectroscope หรือ Desk Model Spectroscope ช่วยในการจำแนกชนิดของพลอยตามธาตุให้สี เช่น จำแนกชนิดของการ์เนต หรือช่วยจำแนกพลอยแท้ พลอยสังเคราะห์ชนิดเดียวกันที่มีธาตุให้สีที่แตกต่างกัน เช่น บุษราคัม (Yellow Sapphire) ธรรมชาติมีสีเหลืองจากธาตุเหล็ก บุษราคัมสังเคราะห์มีสีเหลืองจากธาตุ निकิล ซึ่งจะปรากฏเป็นแถบการดูดกลืนแสง (Absorption Spectrum) ที่แตกต่างกัน แถบการดูดกลืนแสงของทัวร์มาลีน (Tourmaline) ก็ใช้ในการจำแนกระหว่างทัวร์มาลีนสีเขียว (Green Tourmaline) กับโครมทัวร์มาลีน (Chrome-Tourmaline) จากกันได้ (Chelsea Filter ใช้จำแนกโครมทัวร์มาลีนได้เช่นกัน)

การเรืองแสง (Fluorescence) ภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet :UV) คลื่นสั้น (Short - Wave UV :SWUV) และคลื่นยาว (Long - Wave UV :LWUV) โดยใช้แสงจากหลอดแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV Lamp) ดูการเรืองแสงภายในกล่องมืดภายในทาสีดำ (UV Box) เนื่องจากการเรืองแสงเกิดจากปฏิกิริยาของธาตุในพลอยที่มีต่อแสงความยาวคลื่นต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน เช่น ซิทริน (Citrine) กับ สคาโปไลต์ (Scapolite) มีคุณสมบัติทางกายภาพอยู่ในช่วงเดียวกันแต่สคาโปไลต์เรืองแสงขณะที่ซิทรินไม่เรืองแสงทั้งภายใต้แสงUV คลื่นสั้นและคลื่นยาว

นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีต้องตรวจมลทินภายใน (Inclusion) ด้วยกล้องจุลทรรศน์อัญมณี มลทินภายในมีความสำคัญอย่างมากในการจำแนกอัญมณีแท้ อัญมณีสังเคราะห์ หรือ อัญมณีปรับปรุงคุณภาพ มลทินภายในที่ผู้ตรวจวิเคราะห์อัญมณีมองหาเพื่อใช้ในการตัดสินว่าเป็นอัญมณีแท้คือ มลทินเส้นเข็ม มลทินเส้นไหม มลทินผลึกแร่ (พลอยสังเคราะห์บางชนิดก็มีมลทินผลึกได้ สามารถระบุชนิดเพื่อตรวจสอบได้ เช่น ผลึกแร่ฟีนาคไรต์ในมรกตสังเคราะห์) ลักษณะของมลทินของไหล (Fluid Inclusion) จากลักษณะมลทินที่ปรากฏผู้ตรวจวิเคราะห์อัญมณีที่มีความเชี่ยวชาญจะสามารถระบุได้ว่าพลอยเม็ดนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพมาแล้วหรือไม่ ด้วยวิธีใด เช่น การเผาอุดแก้ว (Glass Filling) –แก้วตะกั่ว (Lead-Glass Filling) -บอแรกซ์ (Borax-Filling) การปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน-การเผา (Heat Treatment) การย้อมสี (Dyeing)

พลอยที่ไม่มีมลทินจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นพลอยแท้ พลอยแท้ปรับปรุงคุณภาพ หรือ พลอยสังเคราะห์ได้ อีกทั้งพลอยแท้ปรับปรุงคุณภาพบางชนิดไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ

ตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน เช่น พลอยเผาเติมสารเคมีที่ไม่ใช่การอุดรอยแตก พลอยอามรังสี หยกอัดพอลิเมอร์ (Polymer Impregnate Jadeite) ต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีที่มีเพียงเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน จึงต้องชี้แจงกับลูกค้าว่าเกินกว่าความสามารถของห้องปฏิบัติการและแนะนำให้ไปตรวจสอบกับห้องปฏิบัติการอื่น ที่มีการตรวจสอบด้วยเทคนิควิเคราะห์ขั้นสูงต่อไป ทั้งนี้ค่าบริการในการตรวจวิเคราะห์ก็จะสูงขึ้นด้วย

### แผนภูมิแสดงการตรวจสอบอัญมณีด้วยเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน

#### พลอยที่ไม่อยู่ในตัวเรือนเครื่องประดับ

การตรวจสอบพลอยจะให้ผลดีที่สุดถ้าใช้พลอยที่ไม่ได้อยู่ในตัวเรือนเครื่องประดับ (ถ้าพลอยอยู่ในตัวเรือนเครื่องประดับจะหาค่าความถ่วงจำเพาะไม่ได้) และมีหน้าเรียบขจัดมันอย่างน้อย 1 หน้า (เพื่อใช้หาค่าดัชนีหักเห และดูมลทินภายใน)



ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)  
ค่าดัชนีหักเห (Refractive Index)  
ลักษณะทางแสง (Optical Character)

การเรืองแสงภายใต้แสง UV คลื่นสั้น และคลื่นยาว  
การดูคลื่นแสงในช่วงแสงที่มองเห็น (Visible Light)

ทราบชนิดของพลอย  
คุณสมบัติบางประการของพลอยสังเคราะห์

ตรวจดูมลทินภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์อัญมณี



ทราบว่าเป็นพลอยแท้  
พลอยสังเคราะห์\*  
พลอยแท้ปรับปรุงคุณภาพบางชนิด\*\*

\* พลอยที่ไม่มีมลทินจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นพลอยแท้ พลอยแท้ปรับปรุงคุณภาพ หรือพลอยสังเคราะห์ได้ ต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง

\*\* พลอยแท้ปรับปรุงคุณภาพบางชนิดไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีพื้นฐาน เช่น พลอยเผาเติมสารเคมีที่ไม่ใช่การอุดรอยแตก พลอยอามรังสี

## การตรวจสอบด้วยเทคนิควิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Analytical Technique)

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีที่มีการตรวจสอบด้วยเทคนิควิเคราะห์ขั้นสูงจะตรวจสอบพลอยโดยใช้เครื่องมือพื้นฐานเพื่อจำแนกชนิดพลอยเบื้องต้นก่อน หลังจากนั้นจะมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical Composition) และคุณสมบัติทางสเปกโทรสโกปี (Spectroscopy) เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้กลุ่มนี้เป็นเครื่องมือที่มีราคาสูงมากทั้งสิ้น ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีที่ใช้เครื่องมือเหล่านี้ในการตรวจสอบจึงมีค่าบริการค่อนข้างสูงและอาจต้องใช้เวลามากกว่า 1 วันในการตรวจวิเคราะห์

### การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical Composition)

องค์ประกอบทางเคมีเป็นข้อมูลที่ใช้จำแนกชนิดของอัญมณีได้ดีที่สุด ผลการวิเคราะห์ทางเคมีที่มีคุณภาพยังสามารถนำไปใช้วิเคราะห์แหล่งกำเนิดของพลอยเม็ดนั้น ๆ ได้อีกด้วย การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมียังมีประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์พลอยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยการเผาเติมธาตุแปลกปลอม ส่วนการวิเคราะห์ว่าเป็นอัญมณีสังเคราะห์ก็สังเกตได้จากการที่พลอยเม็ดนั้น ๆ มีองค์ประกอบทางเคมีที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ หรือพบการเจือปนของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ซึ่งต่างไปจากพลอยธรรมชาติ อย่างไรก็ตามการจำแนกอัญมณีสังเคราะห์ก็ต้องใช้คุณสมบัติอื่น ๆ ด้วย

### การวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี (Spectroscopy)

เครื่องมือทางสเปกโทรสโกปีมีหลายชนิดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี แต่ละชนิดมีประโยชน์และความเหมาะสมในการใช้วิเคราะห์ต่างกันไป เครื่องมือที่ใช้กันมากคือ

UV-Vis-NIR Spectrophotometer ใช้วิเคราะห์ธาตุให้สีในพลอย ให้ผลคล้ายกับ Handhold Spectroscope หรือ Desk Model Spectroscope ที่ใช้ในกลุ่มเครื่องมือพื้นฐาน แต่มีความละเอียดความชัดเจนของข้อมูลมากกว่ากันมาก

FTIR Spectrometer ใช้วิเคราะห์อัญมณีอัดพอลิเมอร์ (Polymer Impregnate) อัญมณีย้อมสี (Dyeing) อำพัน จำแนกอัญมณีแท้กับสังเคราะห์คือ มรกต ควอตซ์ จำแนกเพชร

