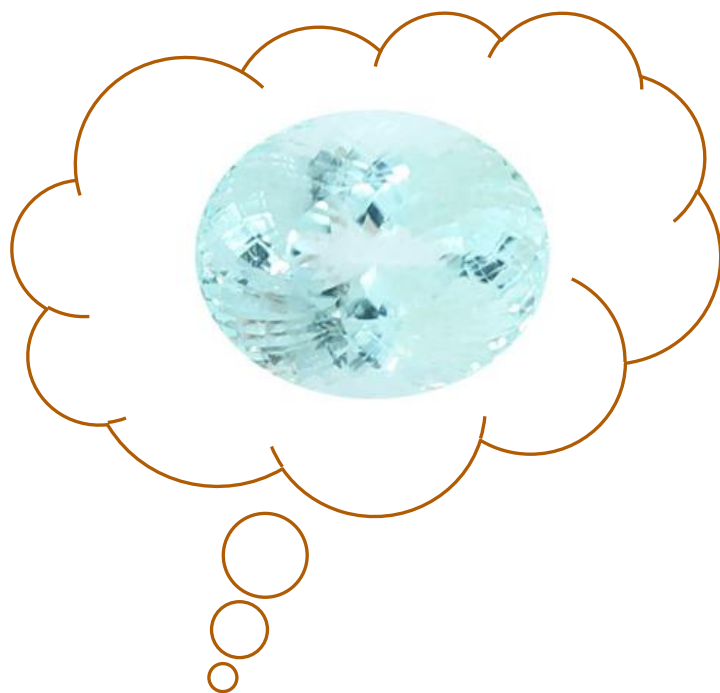




**BGL**  
Burapha Gemological Laboratory

SINCE 2003

# Paraiba Tourmaline Vs Grandidierite



อัญมณีทั้ง 2 ชนิดนี้ เมื่อ  
สังเกตด้วยตาเปล่า จะเห็นสี  
ที่มีลักษณะคล้ายกันมาก

ดังนั้นต้องมีการนำมา  
วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือเพื่อ  
จำแนกอัญมณี 2 ชนิดนี้ออก  
จากกัน

## พาราอีบา ทัวมาลีน (PARAIBA TOURMALINE)



รูป 1 :พลอยพาราอีบา ทัวมาลีน

**L**MHC ให้คำจำกัดความของพาราอีบา ทัวมาลีนไว้ว่า” พาราอีบา ทัวมาลีน คือ ทัวมาลีนสีฟ้า, ฟ้าอมเขียว, เขียวอมฟ้า, ฟ้าอมม่วง หรือ เขียว ที่มีความเข้มตัวของดังกล่าวในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งมีธาตุทองแดง (Cu) และแมงกานีส (Mn) ในพลอย ไม่ว่าพลอยจะได้จากแหล่งใดก็ตาม ชื่อทัวมาลีนชนิดพาราอีบา ได้มาจากชื่อแหล่งพาราอีบา ซึ่งเป็นแหล่งแรกที่มีการทำเหมืองพลอยชนิดนี้([www.lmhc-gemology.org](http://www.lmhc-gemology.org))”

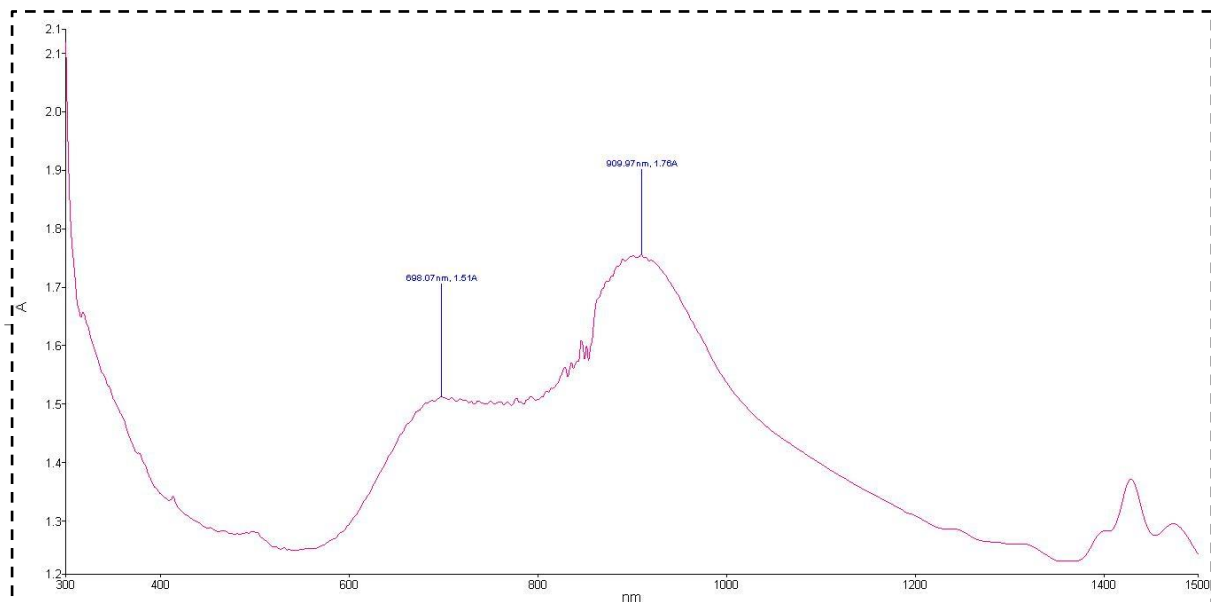
### คุณสมบัติ พลอยพาราอีบา ทัวมาลีน

สูตรเคมี	: $(\text{Ca}, \text{K}, \text{Na}, \text{□})(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Li}, \text{Mg}, \text{Mn})_3(\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe}, \text{V})_6$
$(\text{BO}_3)_3(\text{Si}, \text{Al}, \text{B})_6\text{O}_{18}(\text{OH}, \text{F})_4$	
สี	: สีฟ้า, ฟ้าอมเขียว, เขียวอมฟ้า, ฟ้าอมม่วง หรือ เขียว
ความถ่วงจำเพาะ(S.G.)	: 3.06
ระบบผลึก	: หริโกนอล
ค่าดัชนีหักเห	: 1.62 -1.64
ความแข็ง(hardness)	: 7 – 7.5
ประกาย(Luster)	: แก้ว (Vitreous)
แนวแตกเรียบ(cleavage)	: ไม่มี (none)
รอยแตก(fracture)	: ไม่เรียบ (uneven)
ความโปร่งใส(Transparency)	: โปร่งใส (translucent) ถึงทึบแสง (opaque)

หลังจากตรวจสอบมลทินภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบมลทินของเหลว (Liquid inclusion) ที่เรียกว่า Tread-like inclusion ซึ่งเป็นตำหนิเฉพาะที่พบในพลอยทัวร์มาลีนเท่านั้น



รูป 2 : มลทินของเหลว “ Tread-like inclusion ” ในพลอยทัวร์มาลีน



รูป 3 : กราฟแสดงผลการดูดกลืนแสงที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องยูวี-วิส-เนียร์โออาร์ (UV-Vis-NIR spectrophotometer)

เมื่อนำพลอยไปวัดการดูดกลืนแสงที่ได้จาก เครื่อง ยูวี-วิส-เนียร์โออาร์ (UV – Vis – NIR spectrophotometer) พบว่ามีแถบการดูดกลืนแสงมีจุดกึ่งกลางที่ตำแหน่ง 680 nm และ 900 nm ซึ่งเป็นตำแหน่งการดูดกลืนของทองแดง



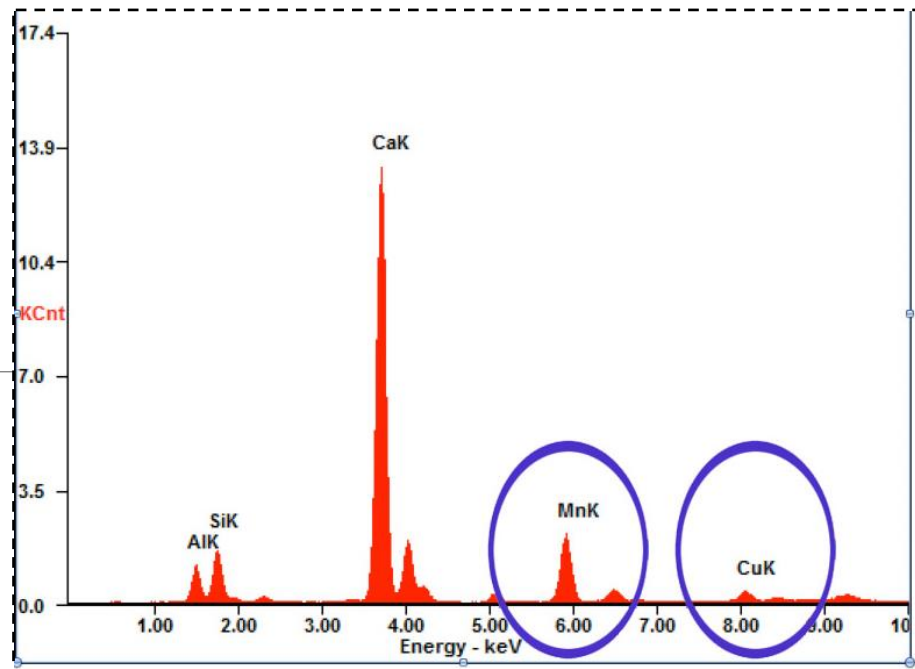
เมื่อนำพลอยไปวิเคราะห์องค์ประกอบ ด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (EDXRF) พบว่า ธาตุทองแดงและแมงกานีส ซึ่งเป็นธาตุองค์ประกอบในพลอยห้วยมาลีนเม็ดนี้



รูป 4 : ภาพแสดงตำแหน่งที่ต้องการวิเคราะห์ด้วย เครื่อง เอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (EDXRF)

Element	Wt%	At%
<b>AlK</b>	17.65	22.99
<b>SiK</b>	17.30	21.65
<b>CaK</b>	58.20	51.03
<b>MnK</b>	6.25	4.00
<b>CuK</b>	0.60	0.33

รูป 5 : ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi - Quantitative)



รูป 6 : กราฟแสดงผลการองค์ประกอบของธาตุด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (EDXRF)

จากผลการวิเคราะห์ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สรุปได้ว่าพลอยห้วยมาลีนที่สามารถออกผลเป็นพาราอีบา ได้นั้นต้อง มีส่วนประกอบของธาตุทองแดงและแมงกานีส ส่วนพลอยห้วยมาลีนที่ไม่มีส่วนประกอบของทองแดงและแมงกานีสนั้นจะไม่สามารถออกผลเป็นพาราอีบา ได้ ตามคำจำกัดความของ LMHC

## แกรนด์ดิเอไรท์ (GRANDIDIERITE)



พ

ลอยแกรนด์ดิเอไรท์ เป็น พลอยที่หายากมาก  
ชนิดหนึ่งของโลก มีสีฟ้าอมเขียวคล้ายพลอย  
พาราอีบ้ำห้วมาลีน

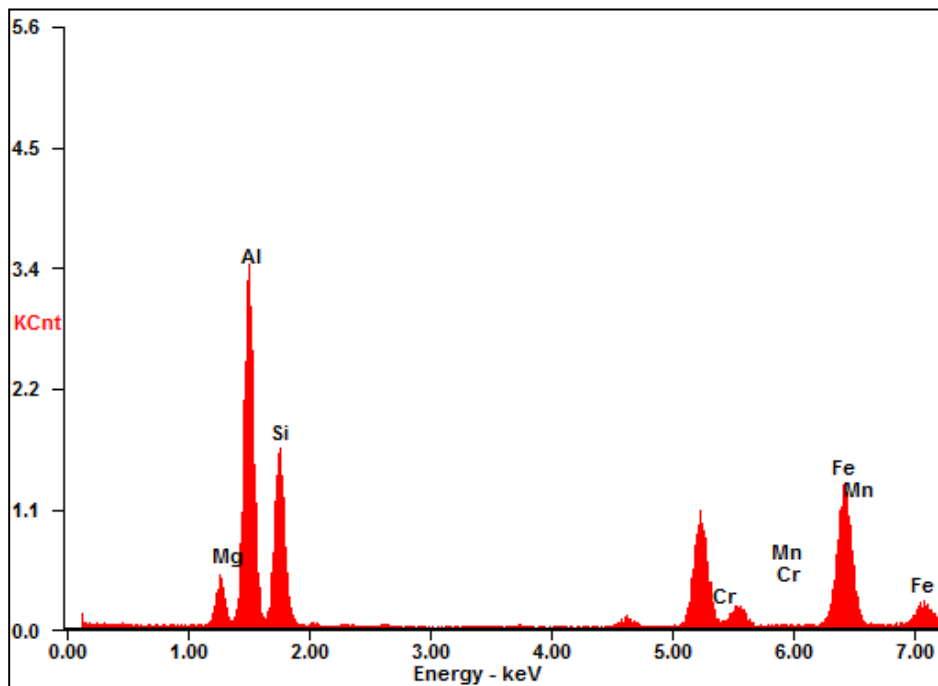
รูป 7: พลอยแกรนด์ดิเอไรท์

### คุณสมบัติ พลอยแกรนด์ดิเอไรท์

สูตรเคมี	: $((\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})\text{Al}_3(\text{BO}_3)(\text{SiO}_4)\text{O}_2$
สี	: สีฟ้าอมเขียว, เขียวอมฟ้า
ความถ่วงจำเพาะ(S.G.)	: 2.97
ระบบผลึก	: ออโธโรมบิก
ค่าดัชนีหักเห	: 1.62 - 1.64
ความแข็ง(hardness)	: 7.5
ประกาย(Luster)	: แก้ว (Vitreous)
แนวแตกเรียบ(cleavage)	: สมบูรณ์ (perfect)
รอยแตก(fracture)	: เปราะ (Brittle)
ความโปร่งใส(Transparency)	: โปร่งใส (translucent) ถึงโปร่งแสง (Translucent)

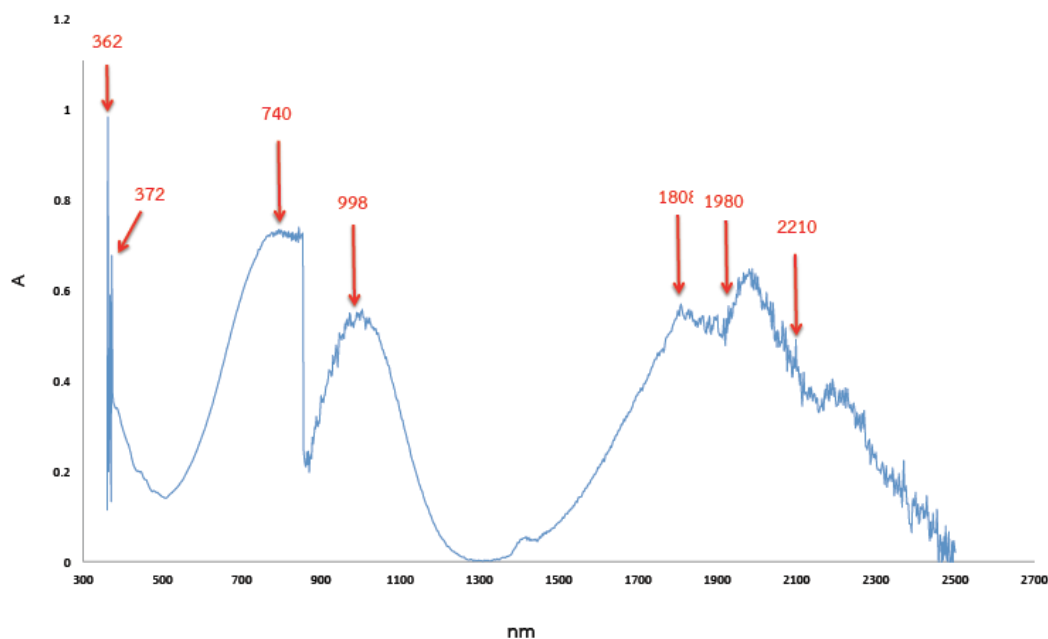
เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุ ด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (EDXRF) พบว่า องค์ประกอบหลักเป็น ธาตุอลูมิเนียม (Al), แมกนีเซียม (Mg), และ ซิลิกอน (Si) ซึ่งเป็นธาตุองค์ประกอบหลัก ดังตาราง

Oxide	Wt%
MgO	22.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	54.66
SiO <sub>2</sub>	22.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.37
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.09
CaO	0.05



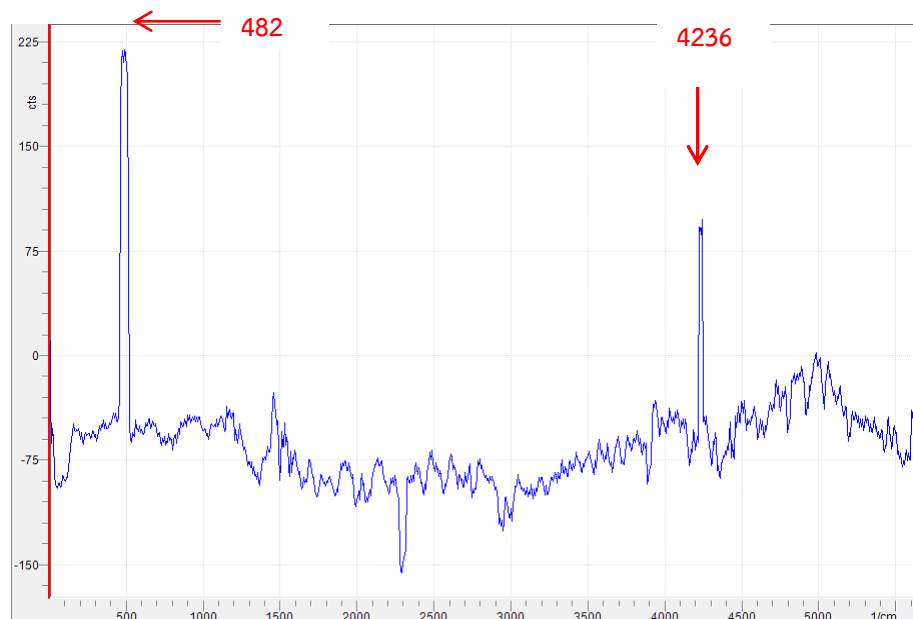
รูป 8 : กราฟแสดงผลการองค์ประกอบของธาตุด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์(EDXRF)

เมื่อนำพลอยไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ยูวี-วิส-เนียร์โออาร์ (UV – Vis - NIR spectrophotometer) พบแถบการดูดกลืนแสงมีจุดกึ่งกลางที่ตำแหน่ง 2210, 1980, 1808, 998, 740, 372 และ 362 nm.



รูป 9 : กราฟแสดงผลการดูดกลืนแสงที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง ยูวี-วิส-เนียร์โออาร์ (UV – Vis - NIR spectrophotometer)

เมื่อวัดการดูดกลืนแสงที่ได้จาก เครื่องรามาน (Raman Spectrometer ) พบว่ามีแถบการดูดกลืนแสงมีจุดกึ่งกลางที่ตำแหน่ง 4236 และ 482 nm.



รูป 10 : กราฟแสดงผลการดูดกลืนแสงที่ได้จาก เครื่องรามาน (Raman Spectrometer )

จากการศึกษาคุณสมบัติพบว่าอัญมณีทั้ง 2 ชนิดนี้ มีคุณสมบัติแตกต่างกันมากสามารถใช้ทั้งเครื่องมือชั้นพื้นฐานและ เครื่องมือชั้นสูงจำแนกได้