

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

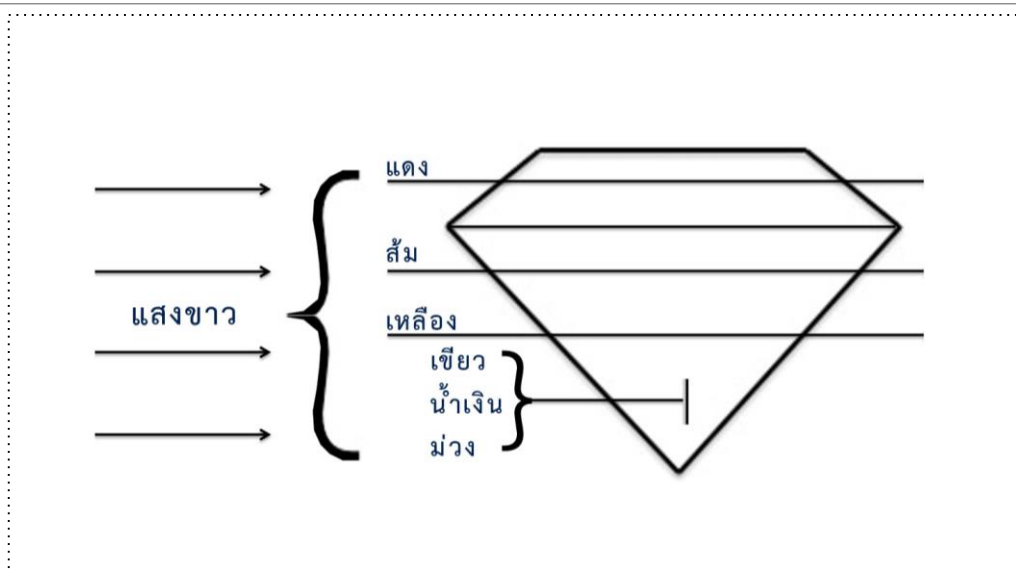
5.สเปกโตรสโคป (Spectroscope)

สีเป็นสมบัติที่สำคัญของอัญมณีอย่างหนึ่ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ การที่อัญมณีจะมีสีเกิดขึ้น โดยธาตุต่างๆที่เป็นองค์ประกอบของอัญมณีนั้นๆ การที่จะตรวจสอบว่าเราสามารถมองเห็นสีอัญมณีนั้นๆได้ เกิดจากธาตุให้สีตัวใด ทำได้โดยตรวจสอบสเปกตรัมดูดกลืน (Absorption Spectrum) ในช่วงที่ตามองเห็น โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า สเปกโตรสโคป (Spectroscope) จะแสดงผลโดยจะแสดงเส้นสเปกตรัมดูดกลืน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของอัญมณีแต่ละชนิด



รูปที่ 1 สเปกโตรสโคป

เมื่อมีแสงขาวตกกระทบบนอัญมณี อัญมณีจะดูดกลืนแสงบางความยาวคลื่นไว้ เรียกว่า การเลือกดูดกลืน และส่งผ่านคลื่นแสงช่วงความยาวคลื่นที่เหลือเรียกว่า การเลือกผ่านแสง เช่น เมื่อแสงตกกระทบที่ผิวของทับทิม ทับทิมจะดูดกลืนแสงสีเขียว น้ำเงิน และม่วงโดยปล่อยให้แสงสีแดง, ส้มและเหลืองผ่าน ทำให้เราสามารถมองเห็นทับทิมเป็นสีแดง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การเลือกดูดกลืนของทับทิม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

การที่อัญมณีจะดูกลืนแสงสีอะไรขึ้นอยู่กับธาตุให้สีที่อยู่ในส่วนประกอบทางเคมีของอัญมณีนั้นๆ โดยธาตุให้สีส่วนใหญ่จะเป็นโลหะทรานซิชัน มี 8 ชนิดดังนี้

1. โครเมียม (Chromium) ตัวย่อ Cr ให้สีแดงและสีเขียวสด ได้แก่

- ทับทิม (สีแดง) - มรกต (สีเขียว)
- สปิเนล (สีแดง) - โครมทัวมาลีน (สีเขียว)
- โทพาซ (สีชมพู) - หยกเจไดท์ (สีเขียว)
- ดีมานทอยด์ (สีเขียว)

2. เหล็ก (Iron) ตัวย่อ Fe ให้สีน้ำเงิน , เขียว , เหลือง และแดง ได้แก่

- ไพลีน (สีน้ำเงิน) - โรโดไลท์การ์เม닛 (สีแดง)
- บุชรากัม (สีเหลือง) - สปิเนล (สีน้ำเงินและสีเขียว)
- เขียวส่อง (สีเขียว) - อัลแมนดีนการ์เนต (สีแดง)
- ไพโรป การ์เนต (สีแดง) - คริสโซเบอริล (สีเหลือง , เขียวและน้ำตาล)

3. ไทเทเนียม (Titanium) ตัวย่อ Ti ให้สีน้ำเงิน ได้แก่

- ไพลีน (สีน้ำเงิน-รวมกับ Fe)

4. ทองแดง (Copper) ตัวย่อ Cu ให้สีน้ำเงินและเขียว ได้แก่

- เทอร์ควอยส์ - อะซูไรท์
- มาลาไคท์ - คริสโซคอลล่า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

5. นิกเกิล (Nickel) ตัวย่อ Ni ให้สีเขียว (ส่วนใหญ่เป็นอัญมณีสังเคราะห์) ได้แก่

- บุษราคัมสังเคราะห์ (สีเหลือง) - เขียวส่องสังเคราะห์ (สีเขียว)
- คริสโซเพรส (สีเขียว)

6. วาเนเดียม (Vanadium) ตัวย่อ V ให้สีเขียว น้ำเงิน และม่วง ได้แก่

- มรกตแอฟริกา(สีเขียว) - ซาโวไรท์การ์เน็ต(สีเขียว)
- แทนซาไนท์ (สีน้ำเงินอมม่วง) - แซฟไฟร์เปลี่ยนสีสังเคราะห์

7. แมงกานีส (Manganese) ตัวย่อ Mn ให้สีส้มและสีชมพู ได้แก่

- สเปนซาไทด์การ์เน็ต (สีส้ม) - ทัวมาลีน (สีชมพูและแดง)
- โรสควอตซ์ (สีชมพู) - มอร์แกนไนต์ (สีชมพู)
- กุนไซต์ (สีชมพู) - โรโดโครไซต์ (สีชมพู)

8. โคบอลต์ (Cobalt) ตัวย่อ Co ให้สีน้ำเงิน (ส่วนใหญ่เป็นอัญมณีสังเคราะห์)

ได้แก่

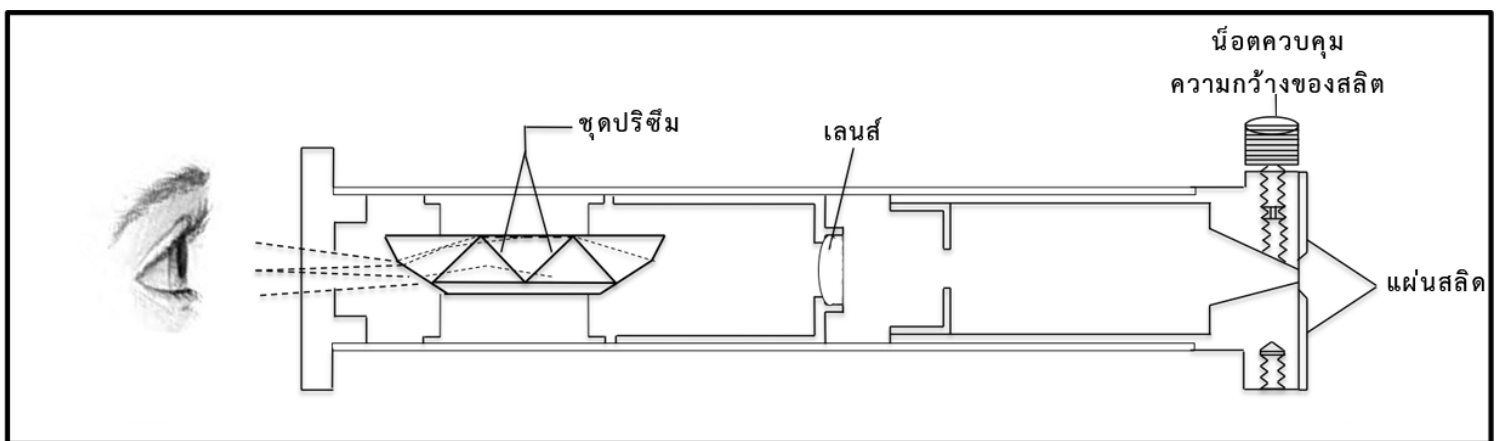
- ควอตซ์สังเคราะห์ (สีน้ำเงิน) - สปิเนลสังเคราะห์ (สีน้ำเงิน)
- แก้วสังเคราะห์ (สีน้ำเงิน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

สเปกโตรสโคป (Spectroscope) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตรวจสอบการดูดกลืนของอัญมณี มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

1. สเปกโตรสโคป แบบปริซึม (Prism Spectroscope)
2. สเปกโตรสโคป แบบเกรตติงเลี้ยวเบน (Diffraction Grating Spectroscope)

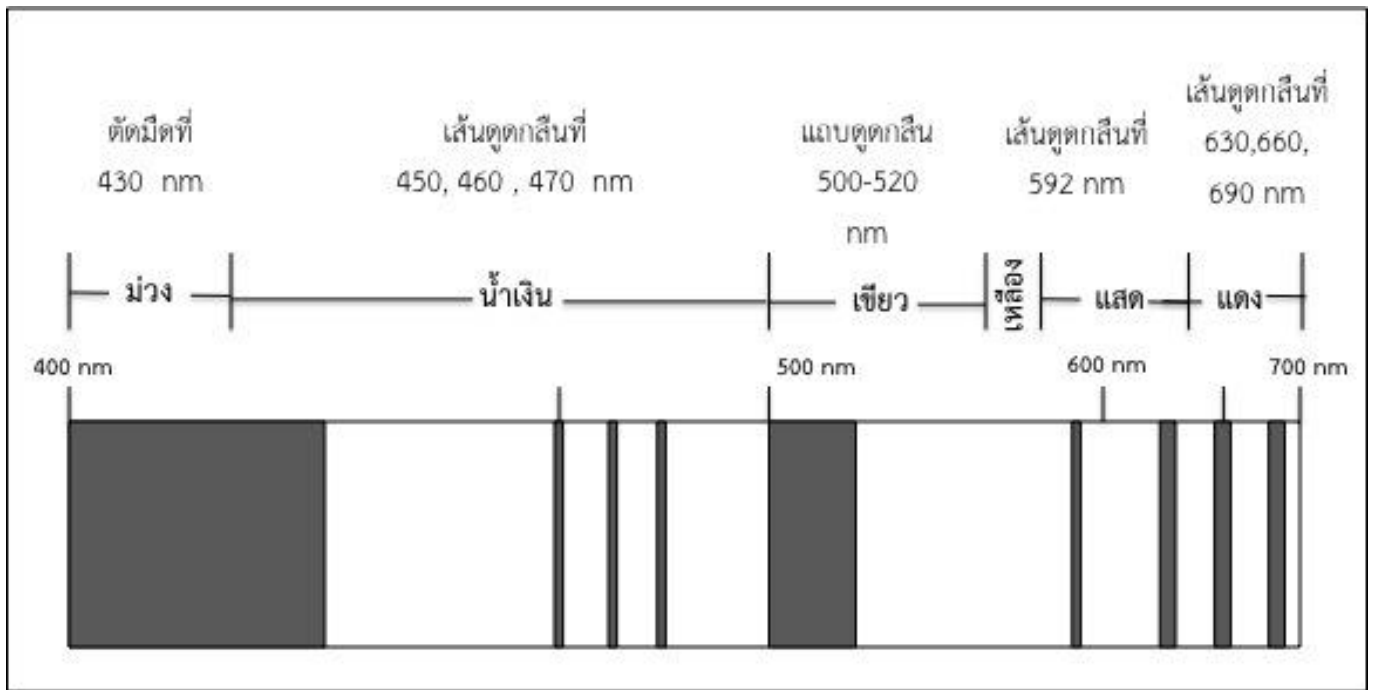
หลักการทำงานภายในเครื่องสเปกโตรสโคป ดังรูป



รูปที่ 3 ส่วนประกอบภายในของสเปกโตรสโคปแบบปริซึม

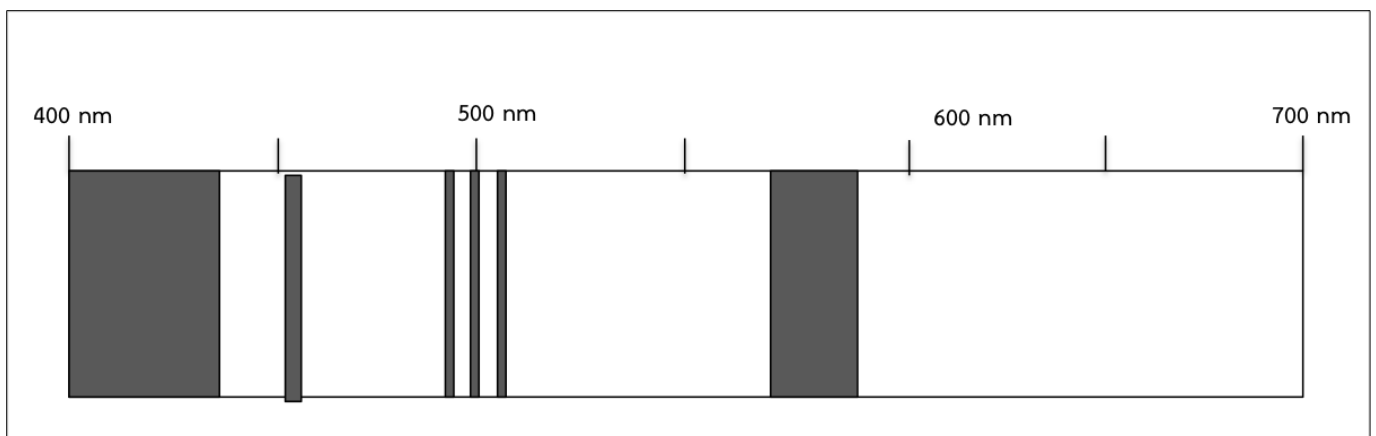
เมื่อมีแสงสีขาวเข้าสู่สเปกโตรสโคป แสงสีขาวจะถูกแยกเป็นสีรุ้งตั้งแต่ ม่วง, คราม, น้ำเงิน, เขียว, เหลือง, แสด และแดง ในสเปกโตรสโคป แบบปริซึม จะถูกแบ่งเป็นช่วงสเปกตรัมจากสีม่วงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ไปจนถึงสีแดงความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร โดยช่วงสีม่วง-สีน้ำเงิน กว้างมากในขณะที่ช่วงสีแดงแคบมาก ทำให้เห็นการดูดกลืนที่ปลายสีแดงค่อนข้างยาก ดังรูปที่ 4

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี



รูปที่ 4 ตัวอย่างสเปกตรัมเมื่อมองผ่าน สเปคโตรสโคปแบบปริซึม

ส่วนสเปคโตรสโคปแบบเกรตติงเลี้ยวเบน ซึ่งภายในจะมีเกรตติงทำหน้าที่แทนปริซึม สเกลความยาวคลื่น จะถูกแบ่งเป็นช่วงเท่าๆกันตั้งแต่ 400 นาโนเมตร ไปจนถึง 700 นาโนเมตร ดังรูปที่ 35 เส้นสเปกตรัมจะไม่คมชัดเท่าแบบปริซึม แต่ดูเส้นสีแดงได้ง่ายกว่าแบบปริซึม



รูปที่ 5 ตัวอย่างสเปกตรัมเมื่อมองผ่าน สเปคโตรสโคปแบบเกรตติงเลี้ยวเบน

แต่ในบางกรณี แสงส่องผ่านอัญมณีไปกระตุ้นให้ธาตุเปล่งแสงออกมาที่ความยาวคลื่นตำแหน่งที่ดูดกลืน ทำให้เกิดความวาวแสง (Emission Line) เช่นในทับทิม ซึ่งสีเกิดจากธาตุโครเมียมจะเกิดเส้นวาวแสงในบริเวณสีแดง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

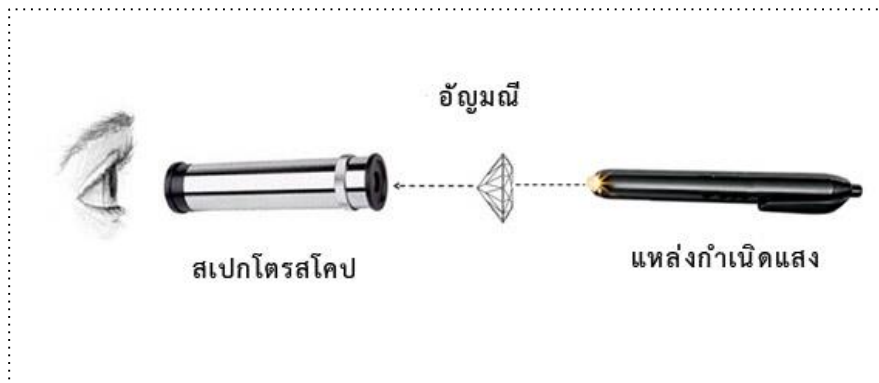
วิธีการใช้สเปกโตรสโคป มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธีแล้วแต่ความแตกต่างของอัญมณี คือ

1. แบบแสงส่องผ่านสำหรับอัญมณีเม็ดใหญ่ สีมืดทั้งโปร่งใสและโปร่งแสง

1.1 ใช้คีมคีบอัญมณี โดยคว่ำหน้าอัญมณีเข้าหาแหล่งกำเนิดแสง

1.2 เปิดไฟ แล้วมองผ่านสเปกโตรสโคป ดังรูปที่ 6

1.3 เปิดสลิตช้าๆแล้วมองหาเส้นสเปกตรัมดูดกลืน แถบดูดกลืน และเส้นวาวแสง แล้วบันทึกผล



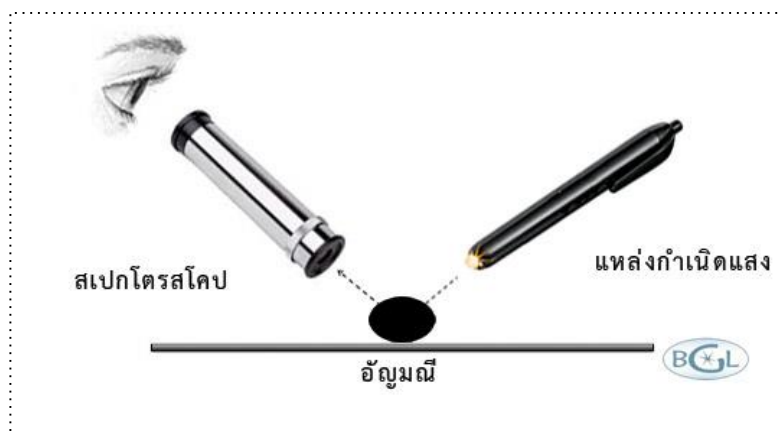
รูปที่ 6 วิธีการใช้สเปกโตรสโคปแบบแสงส่องผ่าน

2. แบบแสงสะท้อนภายนอก สำหรับอัญมณีทึบแสง

2.1 คว่ำหน้าอัญมณี บนพื้นผิวสีดำเพื่อป้องกันผลที่ผิดพลาด

2.2 เปิดไฟ แล้วให้แสงตกกระทบบนผิวอัญมณี แล้วมองผ่านสเปกโตรสโคป ดังรูปที่ 7

2.3 เปิดสลิตช้าๆแล้วมองหาเส้นสเปกตรัมดูดกลืน แถบดูดกลืน และเส้นวาวแสง แล้วบันทึกผล



รูปที่ 7 วิธีการใช้สเปกโตรสโคปแบบแสงสะท้อนภายนอก

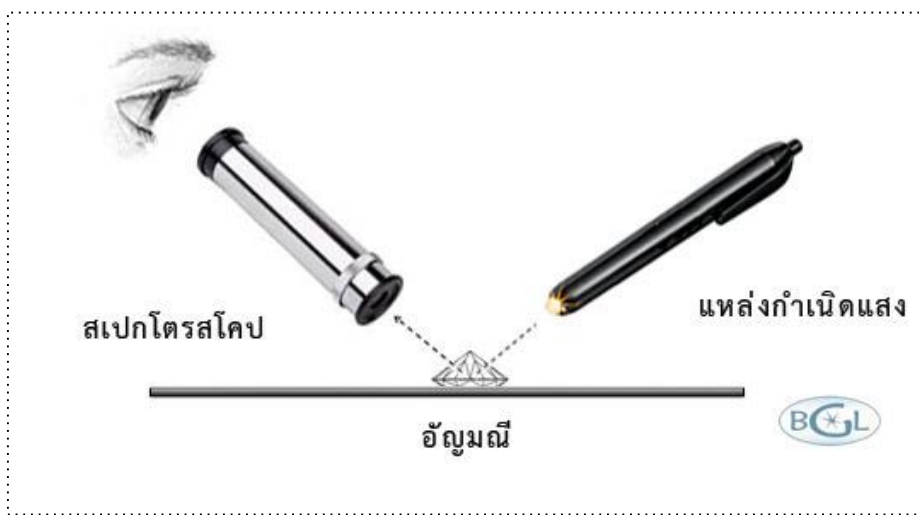
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

3. แบบแสงสะท้อนภายใน สำหรับอัญมณีเม็ดเล็ก โปร่งใส สีอ่อน

3.1 คว่ำหน้าอัญมณี บนพื้นผิวสีดำเพื่อป้องกันผลที่ผิดพลาด

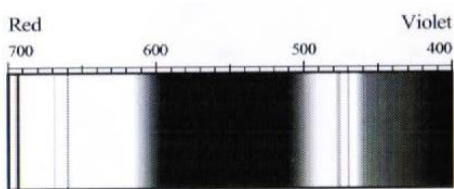
3.2 เปิดไฟ แล้วให้แสงตกกระทบบนผิวอัญมณี แล้วมองผ่านสเปกโตรสโคป ดังรูปที่ 38

3.3 เปิดสลิตช้าๆแล้วมองหาเส้นสเปกตรัมดูดกลืน แถบดูดกลืน และเส้นวาวแสง แล้วบันทึกผล

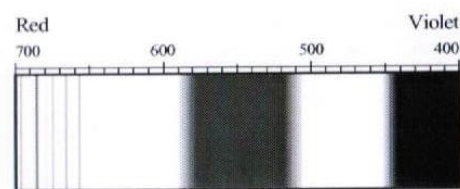


รูปที่ 38 วิธีการใช้สเปกโตรสโคปแบบแสงสะท้อนภายใน

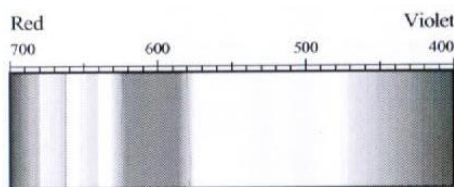
ตัวอย่างสเปกตรัมดูดกลืนของอัญมณีที่สำคัญ



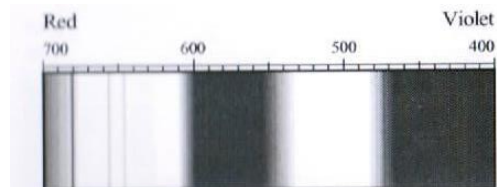
ทับทิม
(Ruby)



สปิเนล
(Spinel)

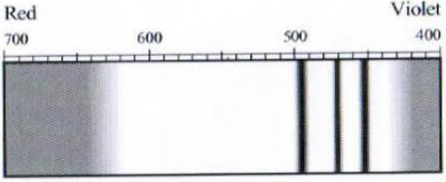
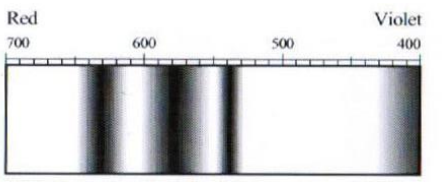
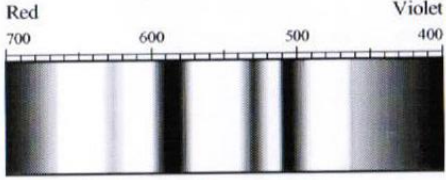
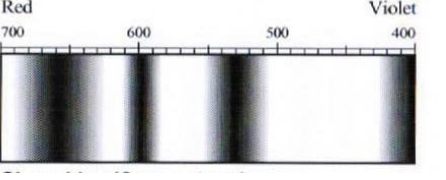
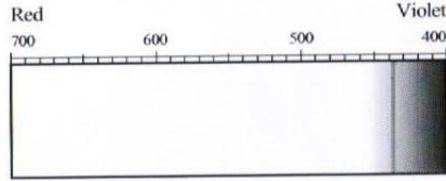
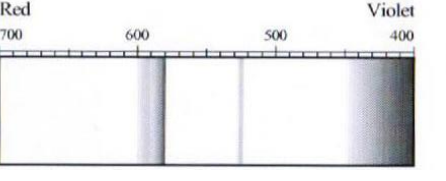
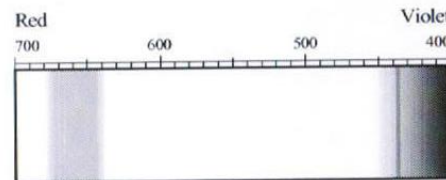
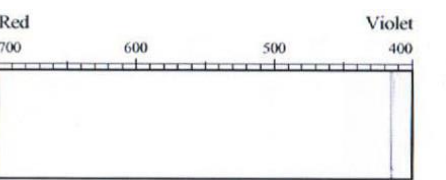
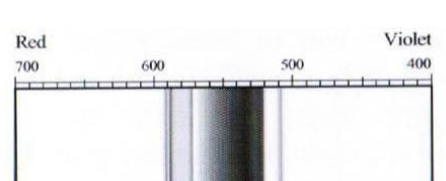
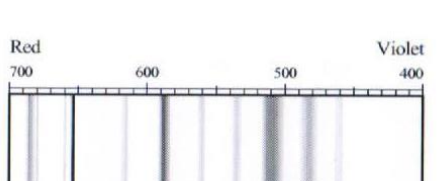


มรกต
(Emerald)



อเล็กซานไดร์
(Alexandrite)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อัญมณี

	เพอริidot (Peridot)		สปิเนลสังเคราะห์ (Synthetic Spinel)
	อัลแมนดีน (Almandine Garnet)		แก้วสีฟ้า สังเคราะห์ (Blue Glass man-made)
	หยกเจดไตท์ (Jadeite)		อะพาไทต์ (Apatite)
	หยกเจดไตท์ ย้อมสี (Dyed Jadeite)		เพชร สีเหลือง (Diamond Cape series)
	แก้วสีแดง สังเคราะห์ (Red Glass man-made)		เพทาย (Zircon)

ประโยชน์ของการตรวจสอบโดยใช้สเปกโตรสโคป

1. สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นอัญมณีชนิดใดโดยดูเส้นสเปกตรัมการดูดกลืน
2. สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นอัญมณีธรรมชาติ หรืออัญมณีสังเคราะห์
3. สามารถตรวจสอบการปรับปรุงคุณภาพเช่น หยกย้อมสี
4. สามารถตรวจสอบธาตุที่ทำให้เกิดสีว่าเป็นธาตุใด