

# 2023 年【科學探究競賽－這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱：顯微鏡下的岩石世界

### 一、摘要

本研究旨在將教室櫥櫃內的岩石與礦物全部拿出來整理，共整理出 176 顆岩石與礦物，其中岩石 128 顆與礦物 48 顆，第一步先建置數位化圖鑑資料庫，將每一顆岩石的分類、產地、生成環境、外觀、用途、成分透過網頁建置系統化的圖鑑資料庫，第二步使用實體顯微鏡將岩石的圖片放大倍率顯示，第三步是將岩石磨成 30 微米(0.03mm)的薄片後，最後透過偏光顯微鏡的圖片就能了解岩石的相關知識與岩石內部不同的解理，讓人們能更深入地探索岩石與礦物奧秘之處。

### 二、探究題目與動機

#### 一、研究動機

電腦教室中有一批 38 年前的岩石礦物標本，卡片泛黃、灰塵成團，被遺忘與塵封了許久。三十多年前電腦教室曾是地科教室，但因行政規劃等原因，這些標本被海報與塵土封印。再加上九年級上學期的岩石與礦物單元一塊塊珍貴的本土化石是台灣的過去；一顆顆奇形怪狀的岩石是來是日本的自然產物。如今希望藉由新興起的 AI 技術，並結合網頁，讓這些岩石與礦物獲得新生命。

### 三、探究目的與假設

(一)岩石礦物數位化圖鑑資料庫的建置

(二)實體顯微鏡下的岩石世界

(三)岩石薄片的製作

(四)偏光顯微鏡下的岩石世界

### 四、探究方法與驗證步驟

建置岩石與礦物數位化資料庫

1.用電腦教室裡的岩石加以整合出岩石與礦物數位化資料庫

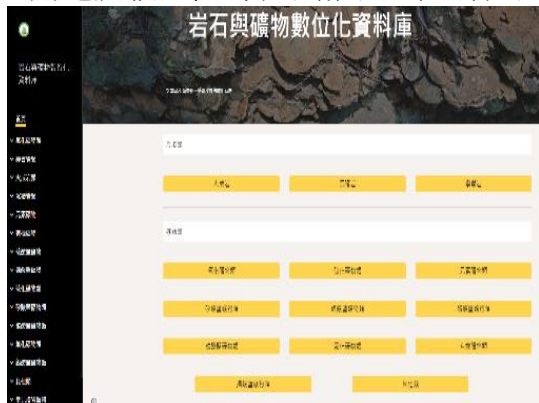


圖 2 數位化資料庫

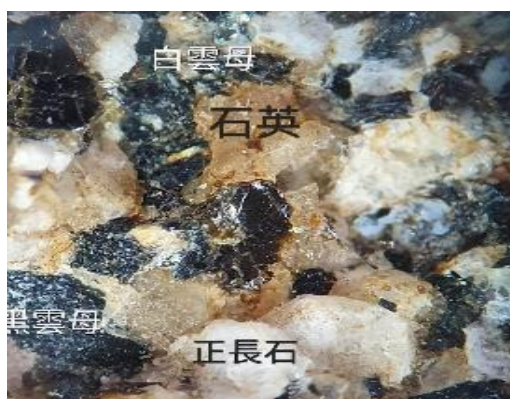


圖 3 片麻岩之顯微圖片

2.使用解剖顯微鏡拍攝岩石

圖例：片麻岩之顯微圖片

白色：正長石

黑色：黑雲母

半透明：石英

小結：使用解剖顯微鏡拍攝圖片雖方便但只可觀察結晶顆粒較大之岩石，過小者則需要使用偏光顯微鏡。

3.共整理出橄欖岩、安山岩、大理岩、玄武岩、閃長岩、砂岩、花崗岩、花崗片麻岩等 8

種 0.03mm 的玻片，再透過偏光顯微鏡下觀察出礦物偏光的圖片

#### 4. 藉由實驗觀察礦物的偏光現象來判別岩石之組成與分類

本研究將岩石經過上面的整理與編號後，開始進行薄片的製作，依玻片的大小，使用切割機將岩石切割下來，清洗後放入金剛砂盤將岩石的切片打磨平整，讓岩石與載玻片緊密貼合，待岩石風乾後使用特殊的加拿大膠在磨片上均勻的塗抹，放上載玻片，讓載玻片與岩石之間沒有氣泡，確認黏合後，將岩石薄片磨至透光，最後使用金鋼砂粉末進行表面細修至 30 微米(0.03mm)的岩石薄片製作完成後，透過偏光顯微鏡下，固定倍率為 80x 手機 2x 目鏡 10x 物鏡 4x，接著觀看每一塊岩石的玻片，以下乃以玄武岩為例，如圖 12 所示：

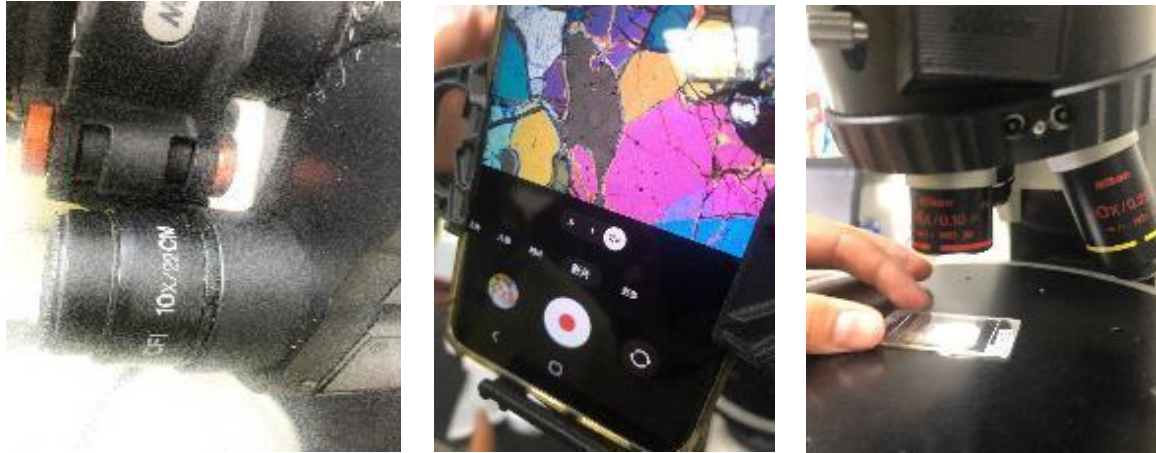


圖 4 偏光顯微鏡固定倍率

藉由觀察礦物顏色可知在此岩石的組成為：白色長條狀為斜長石，黃色為輝石，藍色為橄欖石。



圖 5 為玄武岩之平行偏光



圖 6 為玄武岩之正交偏光

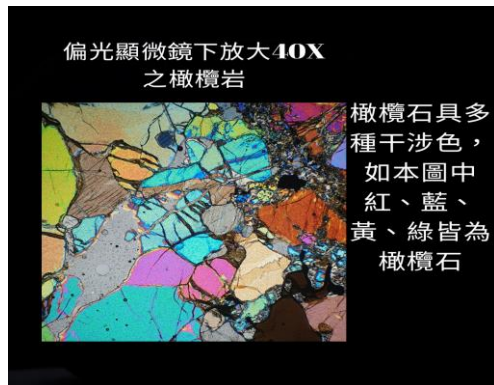


圖 7 偏光顯微下之橄欖岩(礦物解說)



圖 8 偏光顯微下之安山岩(礦物解說)



圖 9 偏光顯微下之花崗片麻岩(礦物解說)

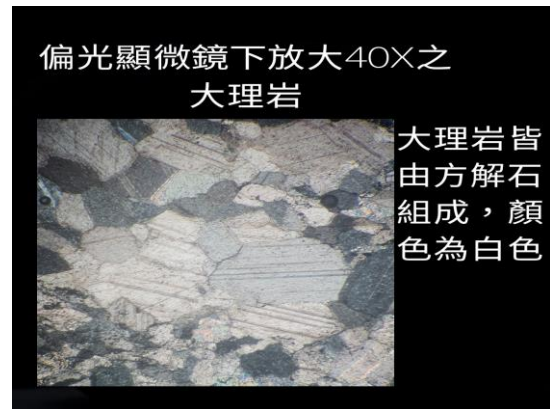


圖 10 偏光顯微下之大里岩(礦物解說)

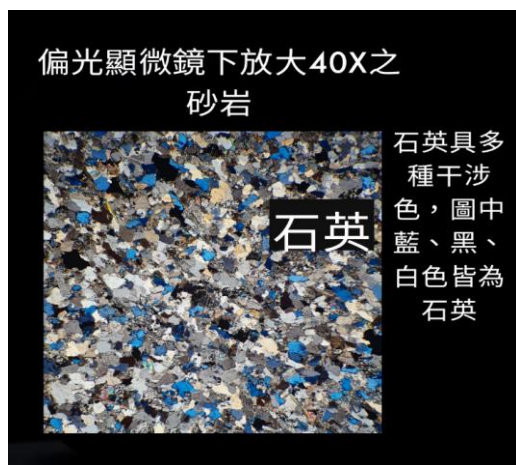


圖 11 偏光顯微下之砂岩(礦物解說)



圖 12 偏光顯微下之玄武岩(礦物解說)

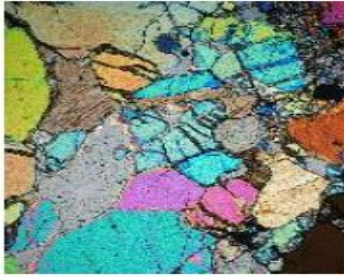





小結：使用偏光顯微鏡能有效判別岩石組成成份，雖然辨識難度較高，由於我們在學習製作玻片時，得知製作岩石玻片之過程相當費時且容易失敗，因為要磨到 0.003mm 才能透光，也才能看得清楚岩石的組成成份。










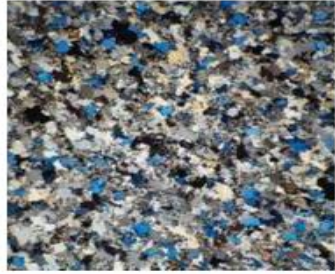


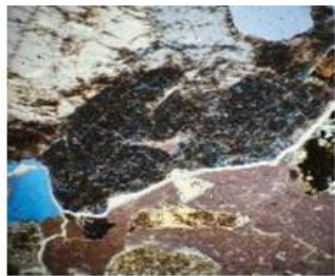





本研究將觀察到的礦物依礦物名稱的平常光外型、顏色、多色性、浮影、解理與正交偏光之干涉色等六項彙整成表 3 礦物的偏光資料表來解說礦物在偏光顯微鏡下的辨識

| 岩石  | 礦物名稱(光學性質)         | 平常光外型 | 顏色 | 多色性  | 浮影            | 解理               | 正交偏光       |
|-----|--------------------|-------|----|------|---------------|------------------|------------|
|     |                    |       |    |      |               |                  | 干涉色        |
| 砂岩  | 石英<br>quartz       | 多為他型  | 無色 | 無多色性 | 非常低,<br>n>膠   | 無解理              | 灰白干涉色至黃色   |
| 安山岩 | 斜長石<br>plagioclase | 多角形   | 無色 | 無多色性 | n<=、或><br>膠   | 有解理              | 灰白干涉色      |
| 大理岩 | 方解石<br>calcite     | 常為他型  | 無色 | 無多色性 | 隨方向而不同,n>膠或<膠 | 常見兩組解理,60°及 120° | 高達 4 階五顏六色 |

|       |                   |                     |                        |                        |                |                            |                    |
|-------|-------------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------|----------------------------|--------------------|
| 橄欖岩   | 橄欖石<br>olivine    | 多為他形,多角狀輪廓          | 無色                     | 無多色性                   | 高,n>膠          | 常見兩組解理,60°及 120°,          | 高達 3 階<br>五顏<br>六色 |
| 玄武岩   | 普通輝石<br>augite    | 短柱狀(縱面),橫截面有四至八個邊   | 淡綠<br>淡棕<br>無色         | 無多色性或很弱                | 高,n>膠<br>比角閃石大 | 橫截面兩組解理,87°及 93°,縱面一組解理    | 高達 2 階<br>五顏<br>六色 |
| 閃長岩   | 角閃石<br>hornblende | 長柱狀(縱面),橫截面有六個邊,近菱形 | 綠 棕<br>色               | 多色性强:<br>黃、綠、紅<br>棕、茶褐 | 高,n>膠          | 橫截面兩組解理,約 56°及 124°,縱面一組解理 | 高達 2 階<br>五顏<br>六色 |
| 花崗岩   | 黑雲母<br>biotite    | 橫截面六角形,縱面長柱狀        | 黃 黃<br>棕 紅<br>棕 綠<br>色 | 多色性强,當解理平行於下偏光鏡時為強吸收   | 高,n>膠          | 橫截面無解理,縱面一組解理              | 高達 2 階<br>五顏<br>六色 |
| 花崗片麻岩 | 白雲母<br>muscovite  | 橫截面六角形,縱面長柱狀        | 無色                     | 無多色性                   | 高,n>膠          | 橫截面無解理,縱面一組解理              | 高達 3 階<br>五顏<br>六色 |

本研究依製作出的 8 種礦物玻片，共整理出橄欖岩、安山岩、大理岩、玄武岩、閃長岩、砂岩、花崗岩、花崗片麻岩等 8 種 0.03mm 的玻片，再透過偏光顯微鏡下觀察出礦物偏光的圖片並且彙整如表 4 所示：

| 名稱  | 正交偏光圖片  | 平行偏光圖片   | 玻片圖片  |
|-----|---|--|---|
| 橄欖岩 |  |  |  |
| 安山岩 |  |  |  |

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
| 大理岩   |    |    |    |
| 玄武岩   |    |    |    |
| 閃長岩   |    |    |    |
| 砂岩    |   |   |   |
| 花崗岩   |  |  |  |
| 花崗片麻岩 |  |  |  |

小結：辨識一種礦物除了干涉色之外還可觀察其解理、晶型與浮影，透過偏光顯微鏡下，觀察的結果如下：橄欖岩具有多種干涉色，在研究觀察出有紅、藍、黃、綠等組成為橄欖石。在安山岩中觀察到斜長石。花崗片麻岩中觀察到白雲母與長石。在大理岩皆由方石組

成，顏色為白色，並且可以看到 120 度的二組解理交角約呈 **120** 度。在砂岩中觀察到石英具有多種干涉色，圖中藍、黑與白色皆為石英。在玄武岩中觀察到橄欖石、斜長石與輝石。

## 五、結論與生活應用

- 一、經統計本校岩石礦物總和共 176 種，其中岩石 128 顆與礦物 48 顆。岩石分類以變質岩、火成岩、沉積岩為主。
- 二、依 Hex 與 RGB 色碼表製作岩石身份證，以建立岩石與礦物資料庫。
- 三、製作岩石數位化資料庫
- 四、解剖顯微鏡可辨識岩石之礦物晶型，但若結晶顆粒過小不易觀察。
- 五、使用正交偏光可消去標本之浮影並凸顯其顏色。
- 六、礦物之消光角各不相同，且在消光過程中顏色變化能有 1 至 4 種。
- 七、岩石之玻片厚度必須小於 30 微米(0.03mm)能透光才可觀察岩石的成份。
- 八、礦物之干涉色可因玻片標本厚度不同而改變。

## 參考資料

- 方壯剛(2010/4/8)岩石的分類與判別。<https://sites.google.com/site/fdragonhhsh/de-ke-yue-du-tui-jian-shu-mu/yanshidefenleiyupanbie>
- 地質資料整合查詢。<https://gis3.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/t3/index1.cfm>
- 地質網。<https://www.geologycloud.tw/desktop/zh-tw>
- 色碼表。[https://www.ginifab.com.tw/tools/colors/color\\_picker\\_from\\_image.php](https://www.ginifab.com.tw/tools/colors/color_picker_from_image.php)
- 別再只會複製貼上！帶你真正搞懂 Hex Color Codes。<https://5xruby.tw/posts/understand-hex-color-codes>
- 莊文星(1999)。台灣之火山活動與火成岩國立自然科學博物館
- 陳文山(1997)。岩石入門遠流出版社
- 游木村(2002)。台北國小五年級地層及岩石分類概念教材適切性的研究 <https://hdl.handle.net/11296/m8d752>
- 認識 RGB。<https://sites.google.com/tkes.tn.edu.tw/nknu-aed/rgb-led>
- 劉聰桂 楊燦堯 吳文雄 吳淑惠(2009)。台灣的岩石遠足出版社