

2022年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】 國中組 成果報告表單

題目名稱：嗶石辨簡單—探究嗶哩岸石的辨識系統與教學系統

一、摘要：

AI是這世代非常流行且具有發展潛力的領域，於是我們想要去了解並利用它來製作一個嗶哩岸石辨識教學系統。首先，是與AI辨識度的實驗中其結論為AI訓練照片時，最大數量為210張，而照片張數和照片種類皆影響不大。而影響AI辨識度的因素有光源的擺設角度以90度角最佳、背景顏色以白色為最佳和辨識物體呈現方式以實體最佳，而光源亮度能影響辨識度的範圍為0~375lx，光源色溫則不影響辨識度。而訓練時各項硬體使用率由大到小為GPU (圖形處理器) > Memory (記憶體) > CPU (中央處理器) > HDD (磁碟容量)，最後綜合以上研究結果做出總辨識度，其結論為對照組的辨識相似度平均為0.639248；實驗組的辨識相似度平均0.936199，改善成長率為46.45%。

二、探究題目與動機

探究題目：

1. 嗶哩岸石的成份？分布區域？
2. 電腦硬體是否會影響AI訓練照片的最大數量？訓練時的各項硬體使用率？
3. 有哪些變因會影響AI辨識相似度？其影響程度？
4. 運用以上研究結果的關鍵因素，分析出最佳情況與原情況的成長幅度是多少？

動機：

有時候去圖書館看書時，都會拿與地球科學有關的書來看，對這方面的知識知道些許，後來在學校也有學到如何去做AI辨識，於是決定把地球科學和AI辨識這兩種看似毫無關聯的知識結合在一起，親自動手去做，讓人順利地去辨別各種石頭並讓人了解各種石頭的特色。

三、探究目的與假設

探究目的：

- (一) 探究嗶哩岸石的成份、分布區域、所屬岩石種
- (二) 探討採集到的岩石特徵與種類
- (三) 探究各電腦AI訓練照片的最大數量及其各項硬體使用率
- (四) 探究光源對AI辨識相似度的影響
- (五) 探究背景顏色對AI辨識相似度的影響
- (六) 探究辨識物體呈現方式對AI辨識相似度的影響
- (七) 探究運用以上研究結果的關鍵因素對整體AI辨識度的影響
- (八) 製作嗶哩岸石的辨識教學系統

假設：

- (一) 假設每次且每種電腦的AI訓練照片的最大數量及其各項硬體使用率皆不同
- (二) 假設每次的AI訓練結果皆不同
- (三) 假設AI訓練照片的最大數量有上限值

四、探究方法與驗證步驟

一、研究設備：

三種電腦(型號VM2640G、D18W1、VX2640G)、筆電(型號82FX)、手機鏡頭放大鏡、KittenBot for micro:bit 喵星造物能量魔塊—攝像頭支撐架、logitech 羅技 C270 HD WEBCAM、KNKUBLOCK 軟體、LED閱讀用檯燈(LED型號SMD 2835)



圖1 所有研究設備

二、文獻：

1. 嗶哩岸石的成份有石英(乳白色或無色半透明狀)、沙、水銀玻璃質、矽元素。
2. 嗶哩岸石的分布區域是在木山層(圖1中淺綠色地區)，它為臺灣地質西部麓山帶的一種沉積地層，在這一層當主要由灰白色粗中粒正石英砂岩及副石英砂岩組成。(石英砂岩正是嗶哩岸石)
3. 霍爾感測器原理指的是在導體上通過電流，並在垂直電流方向施以外加磁場時，電子會被擠壓到一端，並在勞倫茲力的作用下產生微弱電壓。

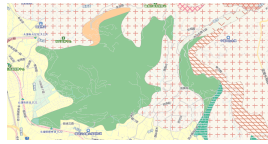


圖2 噶哩岸石分布區域

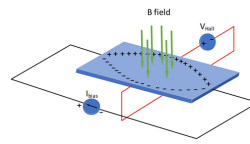


圖3 霍爾感測器原理示意圖

- 噶哩岸石的特徵是有乳白色和黃色相間的條紋，而之所以會有一點一點的亮點，是因為有硅(矽)分布在各個點射光線，摸起來明顯有顆粒脫落。而對照組安山岩的特徵是主要含有氧化鐵(深褐色)和氧化鈦(白色或黑灰色)，其中含有斑晶(依據斑晶中含有的不同成分分成許多種安山岩)，摸起來較平滑。
- 離子置換作用指的是在造岩礦物中，錒的分布受控於鈣和鉀的離子置換，而離子置換常發生於斜長石和鉀長石中。由於礦物本身若含錒濃度高會對基質的錒同位素比值造成影響，於是先把含錒濃度低的礦物排除，如石英、方矽石、鱗石英、明礬石與赤鐵礦。
- 噶哩岸石屬於一種海底沉積岩，大約在兩千兩百萬年前整個噶哩岸地區是沉積在海底的，後來因為經過地殼變動與擠壓它就壟升上來。

7. 勒克斯(Lux, 通常簡寫為lx)為一種光線照明度的國際單位制的計算單位, 表示1標準燭光在距離1米的物體表面, 所產生的照明度, 又稱為米燭。

8. CPU與GPU的差別:

CPU也就是中央處理器, 它由數百萬個電晶體打造而成, 負責執行電腦與作業系統所需的指令與程序, 可能具有多個處理核心, 通常被稱為電腦的大腦。另外, CPU 是決定程式執行速度的關鍵, 無論是瀏覽網頁還是製作試算表都會受到影響。

GPU也就是圖形處理器, 它是由許多比CPU更小也更專業的核心所組成。核心協力運作時效能強大, 能夠將處理工作分配給許多核心處理, 同時也是深度學習與人工智慧訓練時的效能影響關鍵因素。

三、製作AI訓練模型步驟:

- 拍攝要訓練的資料, 並依順序命名1,2,3,4...
- 把訓練資料存在電腦某處, 把路徑記下來(檔案最好放進專屬資料夾)
- 開始訓練(建議30回合)
- 儲存訓練後模型(會有兩個檔案)
- 儲存後的檔案路徑記下來(兩個檔案最好放進專屬資料夾)
- 撰寫分辨程式

四、LED閱讀用檯燈的支架與桌面成90度而燈管與地面平行且唯一光源的情況下, 最暗(色溫:最暖;亮度:最暗)114lx, 最亮(色溫:最冷;亮度:最亮)達到660lx。(色溫冷~暖有分成1~5程度;亮度暗~亮有分成1~3程度)。

五、研究流程圖

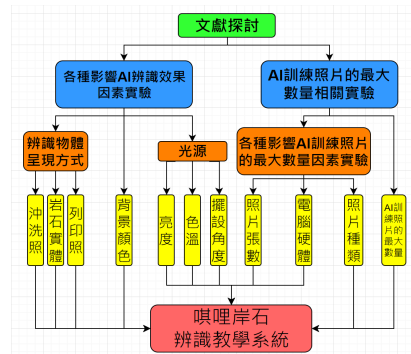


圖3 研究流程圖

六、實驗設計

【研究一】探究AI訓練照片的最大數量

操縱變因: 無

控制變因: 訓練照片張數(250張)、照片種類數(3種)、照片尺寸(1477×1108)、實驗設備(筆電82FX)

【研究二 ~ 1】探究影響AI訓練照片的最大數量的照片張數因素

操縱變因: 訓練照片張數(250(對照)、300、350、400張)

控制變因: 照片尺寸(1477×1108)、照片種類數(3種)、實驗設備(筆電型號82FX)

【研究二 ~ 2】探究影響AI訓練照片的最大數量的照片種類因素

操縱變因: 照片種類數(3(對照)、6、9種)

控制變因: 訓練照片張數(250張)、照片尺寸(1477×1108)、實驗設備(筆電型號82FX)

【研究二 ~ 3】探究各電腦AI訓練照片的最大數量及其各項硬體使用率

操縱變因: 實驗設備(筆電82FX(對照)、電腦VM2640G、D18W1、VX2640G)

控制變因: 訓練照片張數(250張)、照片種類數(3種)、照片尺寸(1477×1108)

【研究三 ~ 1】探究不同光源擺設角度的AI辨識相似度

操縱變因: 檯燈擺設角度(90、45、0度)

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、檯燈配置(色溫:最冷;亮度:最亮)、環境亮度(50lx)、辨識物體呈現種類(實體)、背景(預設)

【研究三 ~ 2】探究不同光源色溫的AI辨識相似度

操縱變因: 檯燈配置(色溫:最冷(對照)~最暖;亮度:最亮)

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、環境亮度(50lx)、辨識物體呈現種類(實體)、背景(預設)、檯燈擺設角度(90度)

【研究三 ~ 3】探究不同光源亮度的AI辨識相似度

操縱變因: 檯燈配置(色溫:最冷;亮度:最暗~最亮(對照))

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、環境亮度(50lx)、辨識物體呈現種類(實體)、背景(預設)、檯燈擺設角度(90度)

【研究四】探究各種背景顏色的AI辨識相似度

操縱變因: 背景(預設(對照)、青色、洋紅色、黃色、黑色、白色)

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、環境亮度(50lx)、辨識物體呈現種類(實體)、檯燈配置(色溫:最冷;亮度:最亮)、檯燈擺設角度(90度)

【研究五】探究不同辨識物體呈現方式的AI辨識相似度

操縱變因: 辨識物體呈現種類(實體(對照)、列印照、沖洗照)

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、環境亮度(50lx)、檯燈配置(色溫:最冷;亮度:最亮)、背景(預設)、檯燈擺設角度(90度)

【研究六】探究運用以上研究結果的關鍵因素對整體AI辨識度的影響

操縱變因: 檯燈配置(色溫:最冷;亮度:最亮、未開燈(對照))、檯燈擺設角度(90度、未開燈(對照))、背景(白色、預設(對照))

控制變因: 訓練照片張數(165張)、照片種類數(9種)、照片尺寸(1280×720)、實驗設備(筆電82FX)、環境亮度(50lx)、辨識物體呈現種類(實體)

七、探究結果

【研究一】探究AI訓練照片的最大數量

表1 AI訓練照片的最大數量實驗結果

次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	實驗結果討論: 由表1可得知, 依我們目前所使用的設備能達到的AI訓練照片的最大數量大致為200±2張。
結果	199	198	202	201	199	

【研究二 ~ 1】探究影響AI訓練照片的最大數量的照片張數因素

表2 照片張數因素影響AI訓練照片的最大數量實驗結果

次數 照片張數	第1次	第2次	第3次	實驗結果討論: 由表2可得知, 雖然的確照片張數越多, AI訓練照片的最大數量越低, 但影響程度不大。
250張(對照)	199	198	202	
300張	197	196	201	
350張	194	199	196	
400張	197	198	194	

【研究二 ~ 2】探究影響AI訓練照片的最大數量的照片種類因素

表3 照片種類因素影響AI訓練照片的最大數量實驗結果

次數 照片種類	第1次	第2次	第3次	實驗結果討論: 由表3可得知, 照片種類因素並不會影響AI訓練照片的最大數量。
3種(對照)	199	198	202	
6種	201	198	201	
9種	198	201	201	

【研究二 ~ 3】探究各電腦AI訓練照片的最大數量及其各項硬體使用率

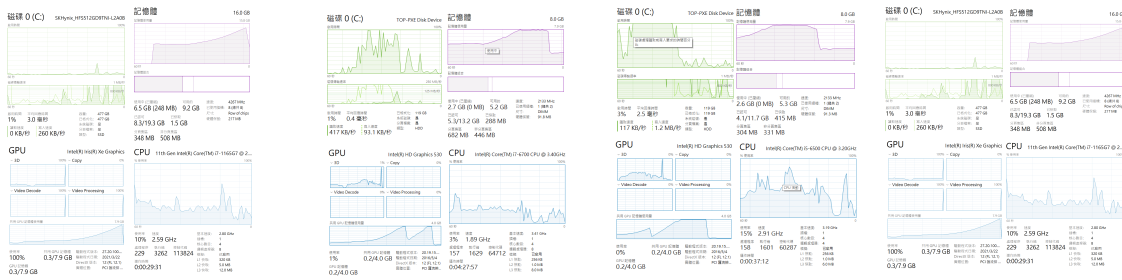


圖4 筆電82FX各項硬體效能 圖5 電腦VM2640G各項硬體效能 圖6 筆電82FX各項硬體效能 圖7 電腦VM2640G各項硬體效能
表4 電腦因素影響AI訓練照片的最大數量實驗結果

電腦種類	次數	第1次	第2次	第3次	實驗結果討論: (1)由表4可大致得知, AI訓練照片的最大數量或許跟磁碟空間HDD有關。 (2)總和圖4~7結果可得知, 在AI訓練時, 主要會使用到硬體是記憶體Memory和圖形處理器GPU, 而次要的是磁碟空間HDD和中央處理器CPU。
筆電82FX(對照)		199	198	202	
電腦VM2640G		212	212	211	
電腦D18W1		211	210	210	
電腦VX2640G		211	209	209	

【研究三 ~ 1】探究不同光源擺設角度的AI辨識相似度

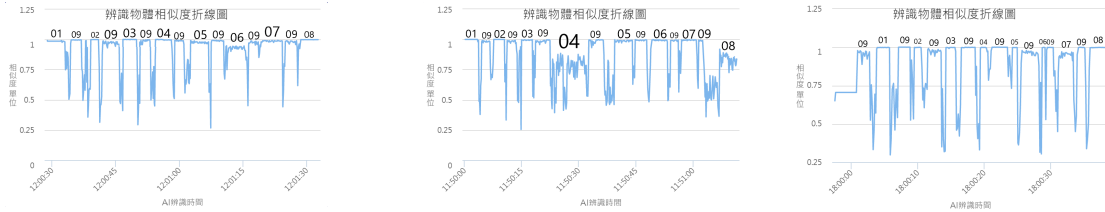


圖8 在光源擺設45度角時的相似度折線圖 圖9 在光源擺設0度角時的相似度折線圖 圖10 在光源擺設90度角時的相似度折線圖
(01~09分別是, 01是安山岩(有斑晶), 02是無長石(石英)安山岩, 03是砂岩, 04是砂岩帶赤鐵礦灰點(沉澱), 05是砂岩鏽染紋, 06是唶哩岸石, 07是褐鐵礦, 08是安山岩, 09是背景)



圖11 光源擺設0度角時示意圖

實驗結果討論:
總和圖8、9的結果可得知, 在光源擺設90度角時, 相似度最佳。
【研究三 ~ 2】探究不同光源色溫的AI辨識相似度

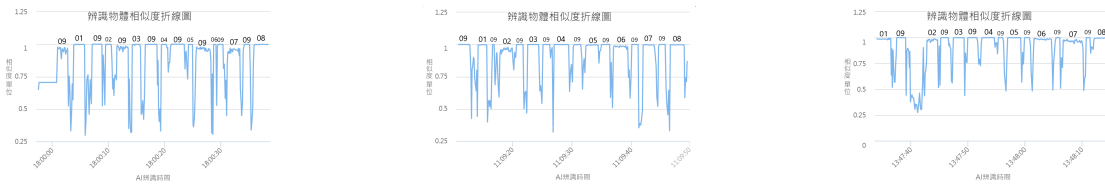


圖12 在光源色溫最冷時的相似度折線圖 圖13 在光源色溫偏冷時的相似度折線圖 圖14 在光源色溫中間時的相似度折線圖

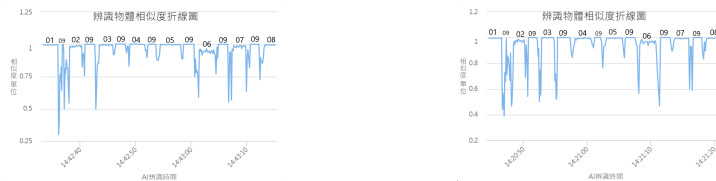


圖15 在光源色溫偏暖時的相似度折線圖 圖16 在光源色溫最暖時的相似度折線圖

實驗結果討論:

總和圖12~16的結果可得知，改變光源色溫並不會改變相似度。

【研究三 ~ 3】探究不同光源亮度的AI辨識相似度

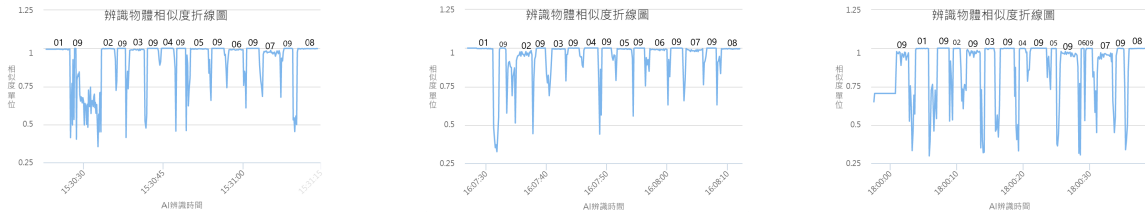


圖17 在光源亮度偏暗時的相似度折線圖 圖18 在光源亮度中間時的相似度折線圖 圖19 在光源亮度偏亮時的相似度折線圖
實驗結果討論：

總和圖17~19的結果可得知，雖然光源的確會影響相似度，但影響的範圍只有0~375lx。

【研究四】探究各種背景顏色的AI辨識相似度

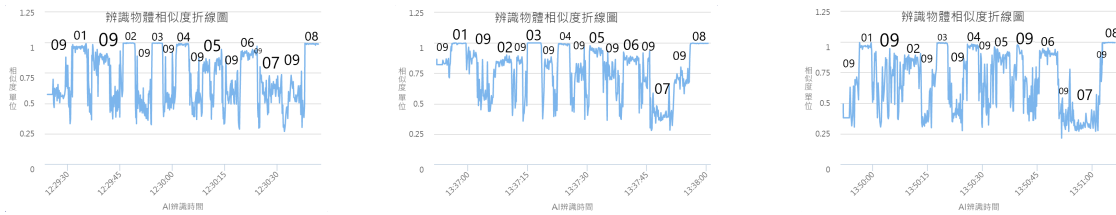


圖20 青色背景時的相似度折線圖 圖21 洋紅色背景時的相似度折線圖 圖22 黃色背景時的相似度折線圖

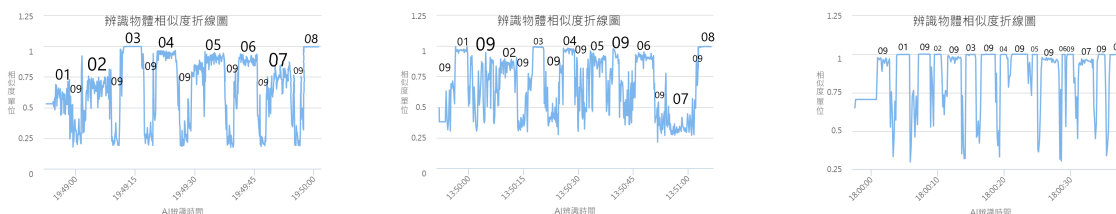


圖23 白色背景時的相似度折線圖 圖24 黑色背景時的相似度折線圖 圖25 預設背景時的相似度折線圖
實驗結果討論：

總和圖20~25的結果可得知，在預設背景下相似度最佳。

【研究五】探究不同辨識物體呈現方式的AI辨識相似度

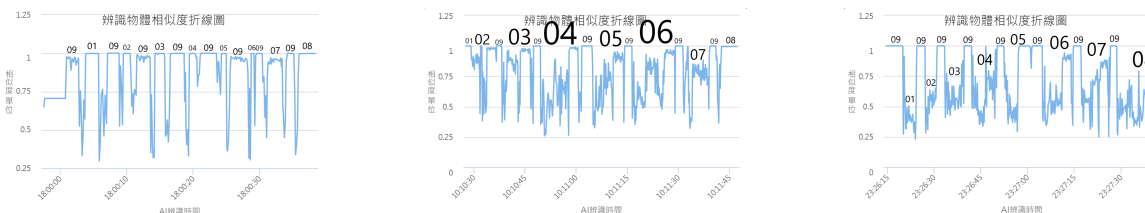


圖26 實體辨識時的相似度折線圖 圖27 列印照辨識時的相似度折線圖 圖28 沖洗照辨識時的相似度折線圖
實驗結果討論：

總和圖26~28的結果可得知，實體辨識時的相似度最佳。

【研究六】探究運用以上研究結果的關鍵因素對整體AI辨識度的影響



圖29 啞哩岸石對照組辨識相似度折線圖

圖30 啞哩岸石實驗組辨識相似度折線圖

實驗結果討論：

對照組的相似度平均0.639248，而實驗組的相似度平均0.936199，成長率為46.45%。

啞哩岸石辨識教學系統：

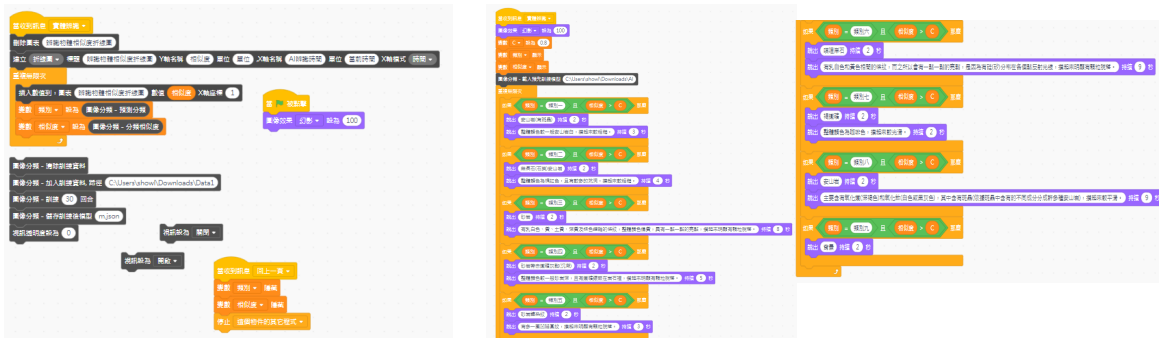


圖31 AI辨識系統程式

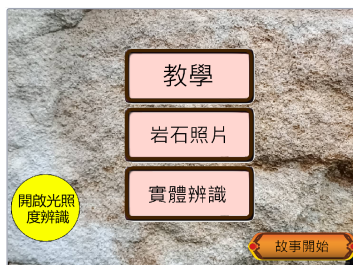


圖32 喞哩岸石辨識教學系統首頁

五、結論與生活應用

結論：

- 一、AI訓練照片的最大數量在一般情況下大約200張，一般電腦的話大約210張，而照片張數和照片種類等因素皆對此影響不大。訓練時各項硬體使用率由大到小為GPU(圖形處理器)>Memory(記憶體)>CPU(中央處理器)>HDD(磁碟容量)。
- 二、影響AI辨識相似度的實驗中得知光源的擺設角度以90度角最佳。
- 三、影響AI辨識相似度的實驗中得知背景顏色以白色為最佳。
- 四、影響AI辨識相似度的實驗中得知辨識物體呈現方式以實體最佳
- 五、影響AI辨識相似度的實驗中得知光源的亮度能影響辨識度的範圍為0~375lx，光源色溫則不影響辨識度。
- 六、對照組的辨識相似度平均為0.639248；實驗組的辨識相似度平均0.936199，其辨識相似度成長率為46.45%。
- 七、本研究設計一套喞哩岸石辨識教學系統，整合了AI辨識系統、光照度偵測系統、岩石特徵系統、喞哩岸石故事系統、喞哩岸石特徵教學系統等五大系統，以便讓更多人認識北投區在地特色的喞哩岸石。

生活應用：

我們會把這五大系統，推廣給有興趣的學校。

參考資料

1. Manny Soltero(2021年9月30日)。什麼是霍爾效應感測器?。Texas Instruments。取自 https://e2e.ti.com/blogs_/taiwan/b/taiwan1/posts/what-is-a-hall-effect-sensor
2. 地質資料整合GIS查詢(2022年2月10日)。經濟部中央地質調查所。取自 <https://gis3.moeacgs.gov.tw/qwh/gsb97-1/sys8/t3/index1.cfm>
3. 朱則剛(1995年12月)。國家教育研究院：雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網：勒克斯Lux，簡稱Lx。取自 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1681383/>
4. 林毓潔、宋聖榮、陳中華(2015年11月3日)。科技大觀園：大屯火山群：大屯火山群土壤中石英的來源。取自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=c1243dda-a070-477d-b20d-c933ea90e357>
5. 高師大自造者基地(2019年11月22日)。NKNUBLOCK馬達與感測器課程 硬體教學手冊，10。取自 <http://webnas.bhes.ntpc.edu.tw/wordpress/wp-content/uploads/2019/12/NKNUBLOCK%E9%A6%AC%E9%81%94%E8%88%87%E6%84%9F%E6%B8%AC%E5%99%A8%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%A1%AC%E9%AB%94%E6%95%99%E5%AD%B8%E6%89%8B%E5%86%8A.pdf>
6. 陸承昀、沈楷庭、林昇鴻、何宜庭、廖莞儷、曾煒群(2011年2月21日)。喞哩岸之石山傳奇：石在有情：人物專訪：鄭麗玲老師：Q3為什麼喞哩岸石是海底沉積岩但不是全台都有?。取自 http://www.lnes.tp.edu.tw/Site4stone/people_3.html
7. 陸承昀、沈楷庭、林昇鴻、何宜庭、廖莞儷、曾煒群(2011年2月21日)。喞哩岸之石山傳奇：石在有情：喞哩岸石小檔案。取自 <http://www.lnes.tp.edu.tw/Site4stone/contents1.html>
8. 陽明山國家公園管理處官網：https://www.ymsnp.gov.tw/main_ch/index.aspx
安山岩、安山岩(有斑晶)、無長石(石英)安山岩、砂岩、砂岩鋪染紋、砂岩帶赤鐵礦灰點(沉澱)、褐鐵礦由陽明山國家公園管理處提供。
9. CPU vs GPU：差異是什麼(2022年2月10日)。Intel。取自 <https://www.intel.com.tw/content/www/tw/zh/products/docs/processors/cpu-vs-gpu.html>