

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：陳柏中、鄭雅之(台北市立誠正國中)
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input checked="" type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他_____ (可複選)
一、教案題目
地球科學實境闖關
二、授課時數
90 分鐘 (45 分/節，共 2 節課)
三、教案設計理念與動機
<p>(一) 學生從九年級開始接觸國中地球科學課程。因為緊接著就得面臨升學，參加教育會考，往往在老師趕課步調和複習壓力下學習地球科學。在國中教育會考後，帶學生進實驗室做實驗可舒緩升學壓力、也認識「學習」不是只有為考試埋首刷題。藉由結合地球科學課程，設計動手實作、觀察的趣味實驗，整合科學科技並用，刺激學習動機。希望這門課能成為學生對科學探究的熱情和畢業後能帶得走的能力。</p> <p>(二) 大部分實驗課，同學們待在分組的位置，進行實驗。地球科學實境闖關把學習場地移到教室內外的各個區域，學生和分組夥伴在實驗室拿著學習單移動找關卡挑戰，扮演課堂中主動學習的角色，提升課程之趣味與活潑度。</p> <p>(三) 學習單的設計主要分兩部分。第一部分是實驗操作步驟及記錄空間，讓學生練習閱讀科學文字轉換成行動並培養科學觀察及記錄的能力；第二部分是討論與思考，讓學生透過實際操作觀察，和分組夥伴討論、思考探究科學問題。</p> <p>(四) 地球科學實境闖關課程的素材，除了來自國中課程的內容外，亦將會考、模擬考題修改設計成闖關關卡，使學習地球科學的過程不受限在課本與考卷。</p> <p>(五) 本課程設計老師從實驗室空間安排、學習單製作等全部建立好，亦分享給本校所有地球科學授課老師帶班級學生參與，讓課程的使用率發揮到最高，也增加教師互助、交流教學心得的機會。</p>

四、教學目標

(一) 提升地球科學知識：

學習地球科學知識及實驗操作，包括：宇宙組織、月相變化、晝夜變化、太陽軌跡、望遠鏡操作、礦物性質、三大岩類等跨章節的地球科學知識。

(二) 增長閱讀理解能力：

學生藉由閱讀闖關卡、執行闖關任務，可以提升閱讀理解、自學的能力，依循實驗步驟進行實驗，觀察記錄，並印證科學知識。

(三) 科學態度養成：

經由動手實作，培養基礎科學人才能力，使科學基本知識與基本的實驗技能融入課程，並可與課本的知識聯結，提升觀察能力、培養其細心、耐心的科學態度。

(四) 引發科學探究動機：

透過簡單的闖關任務，可在兩節地球科學實驗課中接觸礦物和岩石、光影變化、化學反應操作望遠鏡等感官驚奇，提升學生對科學學習的動機及好奇心。

(五) 培養團隊合作精神：

學生兩人一組進行化學闖關，能經由彼此討論、合作，達到同儕互相學習、見賢思齊，刺激彼此成長與多元學習。具備溝通協調與團隊合作的精神與行動。

五、教育對象

國中學生，以九年級學生為主。

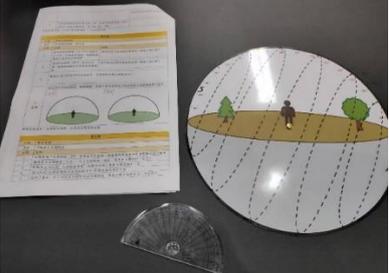
六、課程設計 (方法與步驟)

(一) 準備工作

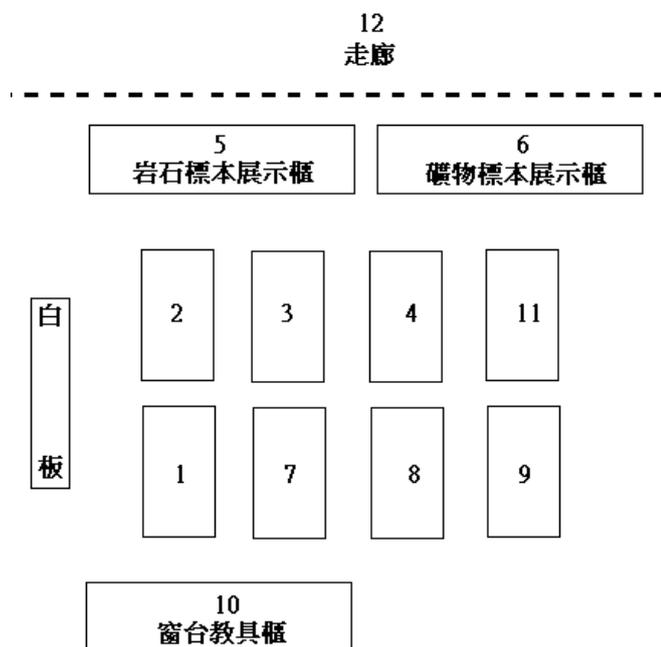
1. 檢視國中地球科學課程內容以及相關探究實驗、教師示範實驗、會考試題等，設計地球科學闖關學習內容，如下表一。

表一：闖關學習內容

編號	關卡名稱	藥品及器材	課程對應章節	照片
1	寶石礦物	莫式硬度計、觀星鏡、一克拉寶石、	礦物的物理性質	
2	礦物與岩石的化學性質	兩顆未知石頭、一盤方解石、一盤石灰岩、稀釋鹽酸	觀察岩石-化學性質	
3	地球的歷史	含化石岩石三顆	岩層記錄地球的歷史	
4	變質岩觀察	變質岩四顆	觀察岩石-變質岩	
5	沉積岩觀察	沉積岩四顆	觀察岩石-沉積岩	
6	火成岩觀察	浮石、黑曜岩、花岡岩、安山岩、玄武岩	觀察岩石-火成岩	

編號	關卡名稱	藥品及器材	課程對應章節	照片
7	天體配對碰	天體照片卡 (9張)、 天體名稱卡 (9張)	太陽系常見天體 辨識	
8	太空旅行指南	行星名稱、行星圖卡、行星性質、道具等磁貼	八大行星位置 順序、八大行星特徵	
9	尋找太陽軌跡	恆星軌跡圓盤、量角器	太陽繞行軌跡、 各節氣太陽直射位置	
10	晝夜長短	平板或手機 2台	晝夜長短的變化、 太陽繞行軌跡	
11	月相觀測	日月地相對位置模型箱、 月相印章 (7個)	月相變化	
12	望遠鏡	折射式望遠鏡一座、 目鏡三個	我們的宇宙	

2. 布置實驗室12組闖關學習區的位置及關卡內容，並進行每個關卡實驗測試及預作，包括學生動線移動規劃，望遠鏡焦距調整，各種器材標本擺放、藥品濃度調整等。確定每個學習區可以順利進行闖關，如圖一。



圖一：實驗室空間規劃，共計 12 關卡

3. 設計闖關學習單，共計 6 頁 A4 頁面。

—地球科學實境闖關—

班級：_____

日期：_____

組別：_____

組員：_____

開始時間：_____

完成時間：_____

12
走廊

5 岩石標本展示櫃 6 礦物標本展示櫃

白板

2 3 4 11

1 7 8 9

10
窗台教具櫃

第一關				
主題	岩石與礦物的化學性質 (第__關)			
器材	兩顆未知石頭、一盤方解石、一盤石灰岩、一碟稀鹽酸、餐巾紙			
步驟	說明			
1	請觀察四顆石頭顏色、外觀，並記錄在下方表格			
2	請在四顆石頭上方滴一滴稀鹽酸，觀察並記錄結果於下方表格 【注意】稀鹽酸若接觸到手，務必徹底沖洗			
紀錄				
1.				
	方解石	石灰岩	未知A石	未知B石
顏色				
外觀				
滴鹽酸後反應				
2. 透過岩石的性質判斷這兩顆未知的石頭是什麼岩石或是礦物？(提示：不是石灰岩也不是方解石)				
未知A石為 _____；未知B石為 _____				
3. 說明判斷的依據為何？				

課程對應章節：觀察岩石-岩石與礦物的化學性質

-1-

第二關	
主題	寶石礦物 (第__關)
器材	一個觀星鏡、一顆一克拉寶石、三顆瑪瑙、一組莫氏硬度計
步驟	說明
1	透過觀星鏡觀察一克拉的寶石並畫出你所看到的影像
2	利用莫氏硬度計測試瑪瑙和寶石硬度介於哪兩種礦物之間
紀錄	
畫出寶石的結構	硬度測試
	<瑪瑙< _____
	_____ <寶石< _____

課程對應章節：觀察岩石-礦物的物理性質

第三關		
主題	地球的歷史 (第__關)	
器材	三顆含化石岩石	
步驟	說明	
1	觀察這三顆石頭，請畫出你看到的化石最少三種	
紀錄		
1.		
2. 這三顆岩石屬於三大岩類的哪一類岩石？判斷的依據為何？		

課程對應章節：岩層記錄地球歷史、化石

-2-

第四關		
主題	變質岩觀察 (第__關)	
器材	變質岩四顆、放大鏡一個	
步驟	說明	紀錄
1	觀察標本盒中的岩石，有幾顆有片狀平行排列的構造	共_____顆
2	繪畫出片狀平行排列的構造，於右方表格中 【進階挑戰】推測變質岩形成時所在岩層中的位置，變質過程中受力的方向	

課程對應章節：觀察岩石-變質岩

第五關		
主題	火成岩觀察 (第__關)	
器材	浮石、黑曜岩、花崗岩、安山岩、玄武岩	
步驟	說明	紀錄
1	仔細觀察五顆石頭中，有幾顆有氣孔構造	共_____顆
2	編號1號、2號分別是哪類岩石	1號_____ 2號_____

課程對應章節：觀察岩石-火成岩

第六關		
主題	沉積岩觀察 (第__關)	
器材	礫岩、頁岩、石灰岩、砂岩	
步驟	說明	紀錄
1	仔細觀察並摸著看5號、6號、7號石頭，顆粒由大到小依序為何	____ < ____ < ____
2	編號5號、6號、7號分別是哪類岩石	5號_____ 6號_____ 7號_____

課程對應章節：觀察岩石-沉積岩

- 3 -

第七關		
主題	太空旅行指南 (第__關)	
器材	太陽系天體底座(A2紙)、名稱磁貼、太陽系天體磁貼、性質磁貼、攜帶道具磁貼	
步驟	說明	紀錄
1	請將太陽系內各天體依照相對位置排序，並黏貼於正確磁貼處	依據哪些線索來判斷順序？ _____
2	將八大行星的特徵黏貼於下方	
3	依照上述的八大行星特徵，當去到該行星，選擇適合的道具黏貼於下方	依據八大行星特質，你認為是否有更適合攜帶的道具？ _____
4	完成後請與拼貼結果合照一張，使用旁邊的平板上傳至padlet並更改檔名為「第X組_XXX、XXX」	

課程對應章節：八大行星位置順序、八大行星特徵

第八關		
主題	尋找太陽軌跡 (第__關)	
器材	恆星軌跡圖盤、量角器	
步驟	說明	紀錄
1	當位於北回歸線(23.5°N)的夏至正午時，太陽直射頭頂。請轉動輪盤表示當時的太陽軌跡	請問此時太陽的軌跡應為哪一條線？為什麼？ _____
2	當位於北極點(90°N)春分正午時，請轉動輪盤表示當時的太陽軌跡	請問此時太陽的軌跡應為哪一條線？為什麼？ _____
3	觀察從23.5°N到90°N的過程中，太陽軌跡的變化趨勢為何？ _____	
4	請依照下方兩個緯度，轉動輪盤，並畫出當地各節氣可能看到的太陽軌跡並標示節氣	

課程對應章節：太陽繞行軌跡、各節氣太陽直射位置

- 4 -

第九關						
主題	晝夜長短 (第__關)					
器材	平板或是手機與台					
步驟	說明					
1	打開桌面「太陽軌跡」APP，將畫面中紅色線、橘色線與藍色線的交點移至正圓中					
2	觀察夏至太陽軌跡(紅色)、今日太陽軌跡(橘色)與冬至太陽軌跡(藍色)					
3	打開右上方「工具」三個點的符號，紀錄今天的日出與日落時間於下表					
4	進入「工具」太陽仰角與方位角，紀錄中午12點太陽高度於下表					
5	返回主畫面，於下方設定日期更改成四個節氣，重複步驟3紀錄日出、日落時間					
6	計算出晝夜長度、夜長長度，比較時間長短關係					
紀錄						
	2023年	今天	春分	夏至	秋分	冬至
日期	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
日出時間	:	:	:	:	:	:
正午太陽仰角						
日落時間	:	:	:	:	:	:
晝長						
夜長						
晝夜關係	晝長_____夜長	晝長_____夜長	晝長_____夜長	晝長_____夜長	晝長_____夜長	晝長_____夜長

課程對應章節：晝夜長短的變化、太陽繞行軌跡

第十關		
主題	望遠鏡 (第__關)	
器材	望遠鏡一座、目鏡三個	
步驟	說明	紀錄
1	紀錄目鏡的倍數	_____
2	替換不同目鏡觀察同一目標，請問哪一個倍率的目鏡看得範圍最廣？	
3	替換不同目鏡觀察同一目標，請問哪一個倍率的目鏡看得最清楚？	
4	透過望遠鏡觀察對面教室8年4班的課表，請問星期二上午第2節上什麼課？	
5	透過望遠鏡觀察對面教室8年4班的課表，請問星期五下午第5節上什麼課？	

課程對應章節：我們的宇宙-望眼鏡操作與製作

- 5 -

第十一關		
主題	月相觀測 (第__關)	
器材	日月地相對位置模型、月相印章(7個)	
步驟	說明	紀錄
1	觀察月相模型，思考各位置對應到出現該月相的時間	出現甲位置月相的時間：_____ 你的判斷依據：_____ 出現乙位置月相的時間：_____ 你的判斷依據：_____ 出現丙位置月相的時間：_____ 你的判斷依據：_____ 出現丁位置月相的時間：_____ 你的判斷依據：_____
2	依照右側時間點，選出最有可能是該時間點的月相，並蓋在旁邊的紀錄區	初三 初七 十六 二八 

課程對應章節：月相變化

第十二關		
主題	天體配對磁 (第__關)	
器材	天體照片卡(9張)、天體名稱卡(9張)	
步驟	說明	紀錄
1	將天體照片卡與名稱卡各自洗牌後，排成3X3的排列方式於桌面	(1) _____ 分數：_____ (2) _____ 分數：_____
2	兩人輪流進行，當輪到自己回合時，翻開照片卡與名稱卡各一張，當兩張卡片能夠對應時，則可得一分；若兩張卡片為不同者，則將卡片翻回背面	(3)天體和對應照片號碼 A: _____ B: _____ C: _____ D: _____ E: _____ F: _____ G: _____ H: _____ I: _____
3	直到兩人皆完成所有天體配對，紀錄配對號碼	
4	(1) 結合圖片和過去所學，彗星和流星的差異為何？ (2) 請猜測「凌日」是如何發生的？	

課程對應章節：太陽系常見天體辨識

- 6 -

(二) 課堂進行模式：

1. 教師教學：

課程進行中時，老師會隨時提醒學生該注意的事情，並且對於學生所提的疑問，給予引導而不直接提供答案，將學習主動權交給學生，讓學生可以大膽進行實驗、小心求證。

2. 學生活動：

- (1) 分組自由移動，進行關卡闖關，包括實驗觀察操作、紀錄、拍照，並撰寫學習單。
- (2) 學習單上附上課本對應單元的原理與知識，學生也可透過觀察結果，進行理論與實驗的印證或比較，培養自學能力，並適時與教師討論。
- (3) 學生進行實作、實驗後，整理復原使用的器具，下一組同學才能順利操作。

3. 課程紀錄：

觀測岩石並記錄	月相箱觀測	太陽軌跡 APP 模擬晝夜
		
天體配對碰	月相箱實景拍攝	透過觀星鏡觀測礦石
		

太空旅行指南小組討論	操作望遠鏡觀測	利用稀鹽酸檢測礦石
		
礦石硬度測試	透過 PADLET 上傳成果	小組討論紀錄觀測結果
		

七、學習評量內容

1. 完成地球科學關卡實作、上傳成果照片。
2. 完成學習單撰寫。
3. 學生心得口頭分享，可包括本課程之活動感想、團隊合作之體認、地球科學興趣提升等面向。

參考資料

翰林、南一、康軒三個版本國中地球科學課本、習作、教師手冊、歷屆會考試題