

# 編輯 大意

## 🔍 刊物理念

配合108課綱的探究與實作課程，以實際執行過的教案從理念、設計、執行以及經驗的分享，提供教師設計探究教案的靈感。

爲了因應108課綱所引起的外部教學環境的改變，新的教學模式亦如雨後春筍般的興起，本刊亦從中擷取出最熱門、教學現場最關心的議題，將重要的教學方法以專欄的形式分析報導，讓教師節省資料蒐集與篩選過程中所浪費的寶貴時間，更可專注在研發適合自己班級的教學內容。

## 🔍 刊物內容

第一部分：龍騰工作坊精彩實錄

在熱門的素養導向教學裡，龍騰看見了素養活動教學在未來的重要性與可行性，便籌組了素養活動小組，由國立臺灣科技大學的侯惠澤教授指導種子教師，先參與工作坊研習、共同討論最後才進入編寫的縝密流程。

本刊邀請了侯惠澤教授與種子教師，分享開發素養活動手冊的想法以及心得，讓您也可以從中汲取靈感，創造專屬的素養課堂。

第二部分：探究教案分享

尋覓已執行過的探究教案時，著重【趣味性】、【跨科知識性】、【邏輯性】、【延伸性】、【實務性】。

除了教案，亦請作者將課程動機、課前的準備、教案的規劃到經驗分享。期以此刊物能協助您在學生的心中種下科學探究的種子。





## 龍騰工作坊精彩實錄一 素養活動手冊 教案與遊戲化設計

迷你教育遊戲團隊 侯惠澤 特聘教授

手冊活動設計諮詢指導：國立臺灣科技大學

### 素養教學活動與評量設計挑戰

十二年國教的108新課綱強調培育兼顧知識、能力與態度的核心素養。素養的教學是全球的趨勢，著重培養學生帶得走的能力，亦即能夠運用知識，解決生活情境中各種問題的關鍵能力。這些關鍵能力，例如：問題解決、系統思考、溝通表達、規劃實施、創新應變等，由於學生並無法完全由講述式教學方式來習得，所以需要活動式的教學，提供學生們討論、探究、分析、解題、實作、創作的機會，來進行有效教學。目前，已經有許多學校與教師開始素養導向創新教學活動的設計，然而，由於這些活動多半需要學生比起單純聽講付出更多的思考、討論、分析等認知心力，因此往往有兩個瓶頸需要克服：

#### 一、參與活動的持續動機：

由於素養式的教學活動，往往需要學生更多元的互動與參與，對於初次接受的學生們容易衍生焦慮，且不易維持學生的動機持續。學生在分組活動中，個別差異難以被充分關照，且常有討

論與分析的深度難以持續等問題，筆者的一系列研究也發現這些問題。

#### 二、知識能力的有效評估：

活動不是精彩、互動多便是有效，而是需要客觀的評估與診斷驗證效果，創新教學活動需有認知學理架構為基礎，更需要有效的評估標準，包含實作評量、紙筆情境式評量與多種的觀察與量表分析來佐證其效果，尤其是素養能力是否真的被累積建構，更是需要有具備信效度的評估，方能進行更精緻化的教學設計。

### 素養教學活動與評量設計趨勢

基於上述提及的動機議題，如何設計提升自主學習動機的教學活動格外重要。全球目前均十分重視運用遊戲化(Gamification)於教學現場，強調適時運用遊戲特質因子的設計，讓活動自然引起學生探究討論的動機。此外，藉由符合人類認知歷程與學習理論的鷹架引導設計與情境式學習的理論，方能設計適當的活動任務，達到較高層



次的認知思考，包含確保提問、討論、實作或遊戲活動的每個互動環節與機制，都有認知心理學的基礎。

而在有效評估的議題，也是多數教師的困惑，素養要如何評估與量測？這部分需仰賴對於活動式教學的具備信效度評估與行動研究作為基礎及專業的觀察與評量工具（包含：紙筆情境式測驗、觀察表、學習單、實作評量等）。由於筆者長期研究以學生為中心的素養教學活動設計與遊戲化教學活動設計，因此受邀與龍騰文化進行產學合作，期盼來共同努力，設計一本針對普通型高級中學自然科的素養教學活動手冊，供教師們可以在面對新課綱的教學新趨勢時，能夠作為備課參考，甚至是可以直接實施的一本實用性的素養教學手冊。

## 素養教學活動手冊的設計歷程

此本素養活動手冊涵蓋針對上述兩個議題的解決方案，包含由國立臺灣科技大學迷你教育遊戲團隊(NTUSTMEG)，針對此次活動手冊的編寫種子教師們，進行素養導向「卡簡單」遊戲化教學活動設計（運用卡片、簡報與學習單及認知、遊戲理論的教學活動設計）的工作坊，以幫

助教案編寫可以更符合認知理論與動機促進效用的素養教學活動。另外，藉由多次的諮詢與討論會議，由專家學者、教科書編輯與編寫教師共同討論修改教案，產出針對各科單元知識特質所設計不同教學策略的素養導向教學活動。且每個教案所需要的簡報、學習單、卡片或媒體等教材也都隨手冊提供。甚至每個教學活動亦均設計有素養評估的情境式紙筆評量題組，以及多元評量的觀察表等評量工具可供教師即時調整運用，且可充分搭配龍騰教科書的內容進行無縫實施。

期盼此手冊的問世，能夠提供教師們在新課綱實施與備課時，最完整的參考資訊。筆者十分感動，能夠參與這樣有意義且踏實的教學手冊諮詢與指導。因為目前素養導向創新教學的研習與工作坊雖然非常多，然而觀點各異且方法多元，教師如何有系統地從許多次片段的研習資訊中整理出架構，並運用於自身的教學，則是一大挑戰。素養教學格外重視學理與實務的跨域合作與專業發展，我想，此次龍騰的素養活動手冊，正可以解決這樣的問題，藉由厚實學理基礎設計活動，並結合各界所長共同研發，同時促進動機與實效的素養教學活動，並提供完整的教案範例、教材與評量的資源，彙整於手冊中，應能貼近現場教師們在初步參考、嘗試與深化的需求。





## 探究教案分享一 昨日之前與明天 過後

教師 鄭凌韻  
高雄中學

### 🔍 課程規劃動機

#### 不是厲害才開始，是開始才會變厲害

108學年即將到來，對於新手老師的我而言，最害怕的莫過於是無中生有撐住一學期（年）沒有課本、大考不一定考的新課程設計，還有傷腦筋的核心素養、學習內容、學習表現等等新舊名詞，無論這樣的課程各校是安排在探究與實作、多元選修或是校定必修，對老師而言都是需要傷腦筋、花時間設計課程內容，既然如此，早點開始總是好的。

#### 用氣候變遷踏入新課綱

有這個課程設計的想法是約莫一年前開始，參與國教院主導與幾位教授、地科老師共同集思廣益討論以「氣候變遷」這個主題作為大概念（big idea）設計的教案，圍繞的主題包括：古氣候、觀測、變遷趨勢等等，還可以橫向連結地理、公民、歷史、物理、化學、生物，這樣跨領域綜觀古今的感受，使我想到了這個很長的課程名稱：「昨日之前與明天過後」；搭配當時手邊的自然科課綱，翻閱地科相關的部分，檢視閱讀各項新名詞的意涵，總算踏出了試行新課綱的一步，本文分享個人設計素養導向課程的內容、淺見與心得。

### 🔍 課前的準備

#### 課程怎麼開始？

一個課程要開始，必須設定教學目標。我發現這個教學目標即可取用新課綱中的「學習表現」做為參考，（撰寫教學目標的同時，一邊感謝撰寫自然科課綱的前輩們），學習表現項目寫得非常具體、實用；再來，學習表現其實有很多「動詞」，這些動詞便促使我開始思考要「設計」怎麼樣的活動、要「執行」什麼樣的課程內容、才有助於學生「獲得」這樣的學習表現，因此「學習內容」與「評量方式」（多元評量）便圍繞的學習表現相應而生。我在課程中是以週為單位設定學習表現，每週大約選定一～二個主要想執行的學習表現。

#### • 我自己的課程設計邏輯是這樣：

挑選課程主軸相關「核心素養」→挑選適合課程及預測學生能力可以達到的「學習表現」→挑選對應或適合的「學習內容」（可不局限於地科）→構思要採用哪個「多元評量」方式。



## 課程設計一帆風順？

要產出一學期的課程，一個人的腦袋畢竟有極限，再多的靈感也會有黔驢技窮或是不知如何取捨的時候，此時有一起討論的夥伴就很重要。我在學期開始前兩周使用skype創設一個線上對話群組，訂於每周上課前的星期日晚上九點邀請幾位熟識的地科老師（包含跨校）一同簡單討論課程的設計內容，每次大約只花半小時的時間，簡單、快速的重點討論，又可以增強自己上課的信心。

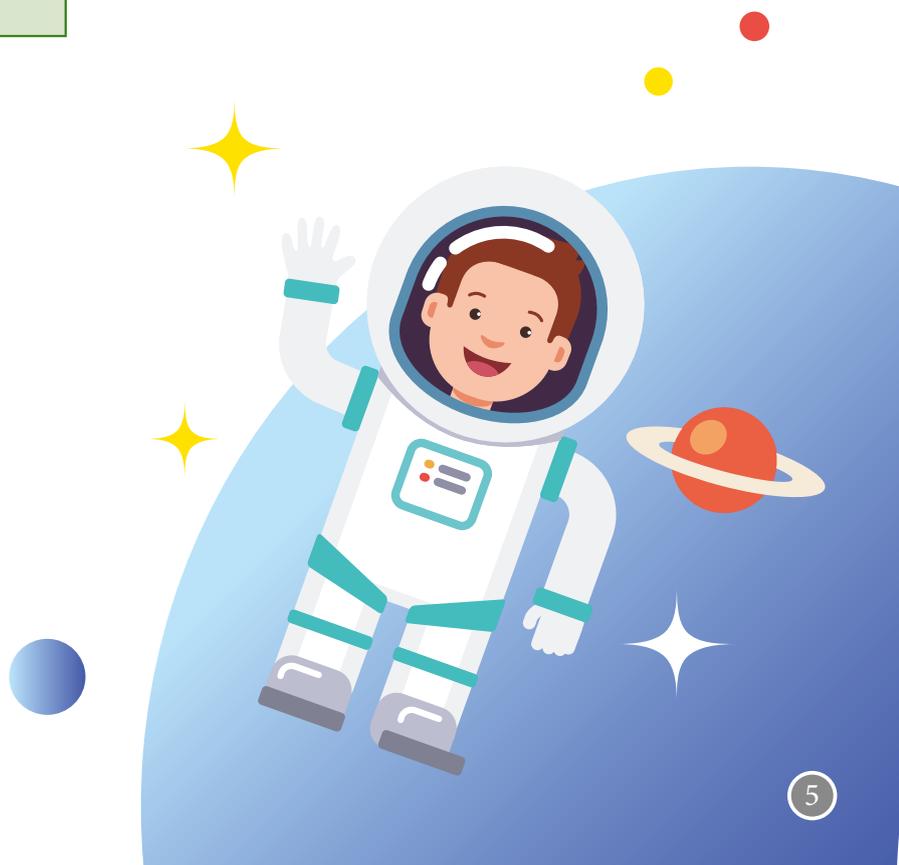
### · 備課的流程

學期開始前填報教學進度表（含每週的學習表現、評量方式）→每周末先把下週要上課的教材、投影片、教案（簡案）、素材上傳到雲端資料夾（這是最繁重的部分）→星期日晚上九點上線（自由參與、自由上下線、兩人即成團）→討論時，以段落方式簡述課程內容以及遇到的課程設計困難→請其他夥伴給予回饋或建議（夥伴的建議就是心靈雞湯）→星期一、二更新課程設計、教材、準備教具等→星期三上課→課後當天上傳影片寫下心得檢討。

## 課程結構

這門課開設於學校本身行之有年的「特色課程」：為高一的選修時段，每周連排兩節課的時間讓學生進行混班上課。班級人數全憑運氣，原本希望在20人以內比較好掌控，結果收了35位。扣除連假以及段考，實際上課週數為15週。

考量高一的學生尚未分組，選課學生可能會有自然組及社會組傾向的同學，故課程設計雖然是以氣候變遷作為大概念，但是架構上仍是希望學生習得資料蒐集、分析、形成解釋的技能，因此並不一定要限制學生僅使用地科做為練習或發表的素材。





## 教案規劃及多元評量

### 教學計劃表

週次	課程內容	評量方式	對應學習表現
1~2 導論、 破冰分組	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 加退選時間（第一志願選進來的只有個位數人數）</li> <li>· 課程介紹（STS模式思考、plickers開放式的問答）</li> <li>· 學生自我介紹（說書人圖卡）</li> <li>· 其他雜項（課程錄影、課程平台）</li> </ul>	產出開放性問答 選項（加退選期 間不計分）	ah-Vc-2
3~4 資料科學、 閱讀觀察	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 閱讀《臺灣百年來的氣候變化》、以心智圖整理</li> <li>· 老師閱讀分享</li> <li>· 資料科學導論（政府開放資料平台、氣象局開放資料庫）、資料視覺化網站</li> <li>· 發放前測驗卷，將學生大略分為「資訊、閱讀、表達」三種特質的人，依此混合分組</li> </ul>	心智圖	an-Vc-2
5~6 評量規準、 繪製資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 一張圖表要講出什麼事情才是一個合格的報告？</li> <li>· 使用一桶水果讓學生練習觀察力與紀錄特徵</li> <li>· One Man's Signal is Another Man's Noise，在一堆相近的資料裡面，你紀錄的特徵是特徵嗎？</li> <li>· 討論全班共通的評量規準</li> <li>· 使用Excel將任一筆數據繪製成圖（不限地科）</li> <li>· 繪製的數據圖呈現結果須符合上述討論出來的評量規準（座標軸、單位、圖標、圖說等）</li> <li>· 小報告（不須製作簡報，只需呈現單一張圖表）</li> </ul>	各組產出評量規 準便利貼、期中 報告組間與老師 加權平均	pa-Va-1
7 聲情表達課 程	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 這是一堂課外課程。承接前一週的小報告，邀請校內國文科林思玗老師對學生進行聲情表達訓練，讓學生理解、練習、揣摩不同語氣表達相同文字的時候會有不同效果</li> </ul>	課堂分組積分	非自然領域
8~9 氣候觀測	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 古氣候、觀測工具、氣象預報（將現行課綱中相關的單元擷取部分加深加廣）</li> <li>· 操作最低溫度計、乾溼球溫度計</li> </ul>	課堂小考 課堂筆記 實驗數據	an-Vc-1
10 環境變遷	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 採用高雄在地的環境變遷課程，邀請鳳山高中地科老師兼學科中心的種子教師陳國峰老師協助</li> </ul>	課程出席	an-Vc-3
野外	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 兩堂室外課（自由參加）：地質嘉年華阿公店水庫路跑、旗津野外認識海岸變遷</li> </ul>	參與者加分	an-Vc-3
11~14 小論文	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 小論文評分規則與優良範例參考</li> <li>· 焦點討論法：尋找小論文主題、設定子標題</li> <li>· 交互參照：撰寫小論文的文獻和圖表目錄</li> <li>· 科學寫作、科普寫作</li> </ul>	依照每週規定進 度上傳小論文檔 案	pa-Va-1 pa-Va-2
15 科學閱讀	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 科學閱讀：IPCC 特殊報告</li> <li>· 課程回饋與自評</li> </ul>	報告翻譯 回饋表單	tr-Va-1



## 經驗分享

### 上課狀況與心得分享

週次	紀錄與心得
1~2 導論 破冰分 組、STS 思考模式	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>🔥 北極熊死亡究竟是氣候變遷造成的飢餓還是正常老化？</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>🔥 用STS模式思考2018年823水災造成的南部重創</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磨合老師的指令與學生的成果。</li> <li>2. 調整自身的教學步調。</li> <li>3. 避免過多過雜的內容，但又因為學生未進入狀況，所以需要多準備一些備用課程。</li> </ol>
3~4 資料科 學、閱讀 觀察	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>🔥 科學閱讀後的心智圖</p> </div> <div style="flex: 1; margin-left: 10px;">  <p>🔥 創造或修改具有爭議性的問題</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生閱讀以及繪製心智圖的時間比想像要久，超過半小時。</li> <li>2. 如果經費許可還是一人印一份彩色紙本比電子版還適合閱讀。</li> <li>3. 約有三成的同學已經畫過心智圖。</li> </ol>



5~6  
評量規  
準、繪製  
資料



使用一桶蘋果練習觀察力並記錄特徵



Excel繪圖所需要注意的事項說明

1. 要注意電腦軟、硬體的問題（例如Mac相容性、是否備有Excel等）建議在學期初就先預處理。
2. 學生對於評量規準很陌生，需要多做解釋。
3. 上台報告的時候木訥寡言，需要示範開場。

7  
聲情表達  
課程



聲情表達訓練：「能穿多少就穿多少」，夏天與冬天唸法不同

聲情表達訓練課程—林思玟教師

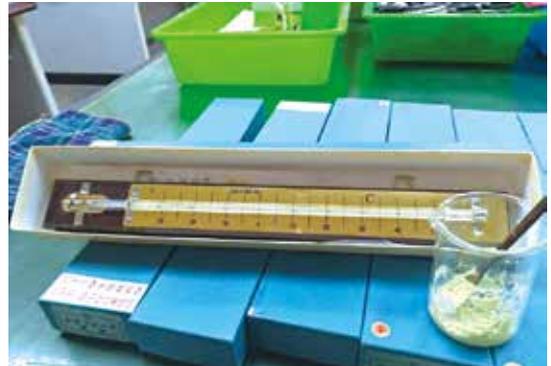
1. 得來太容易的就不會珍惜，找講師之前要先和學生約定說這是一次難得的經驗，要表現出尊重的態度。
2. 需要與師生有一定的信任感，否則會因為害羞不敢發言。



8~9  
氣候觀測



使用簡易的氣象觀測儀器



最高溫度計有水銀，考量安全後來沒有讓同學操作。這張圖是我自己操作時發生的悲劇，水銀屍體已經埋沒在硫粉中

1. 儀器要先確認堪用與否。
2. 剛好可以彌補現行課綱中來不及讓同學操作氣象器材的部分。

10  
環境變遷



高雄 旗津地質—陳國峰教師

教師可配合自己所在的地區調整不同的本位課程。

野外





野外



🔸 旗津野外考察——實地訪查人數大約班級的三分之一

學習單（無論紙本或電子檔）繳交效果皆不佳，但臨場反應不錯。

11~14  
小論文



🔸 ORID焦點討論法找出小論文主題



🔸 圖表目錄的交互參照說明



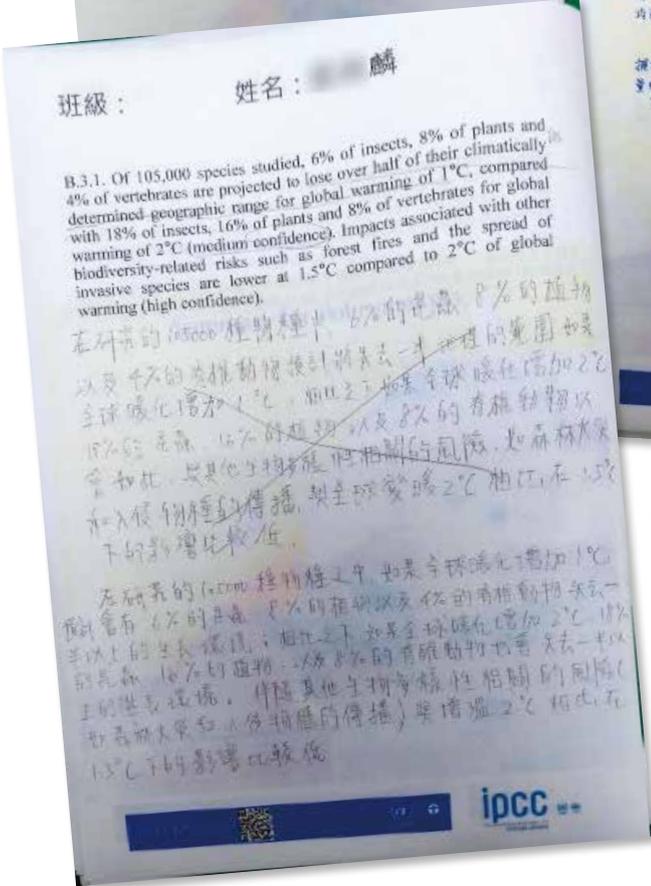
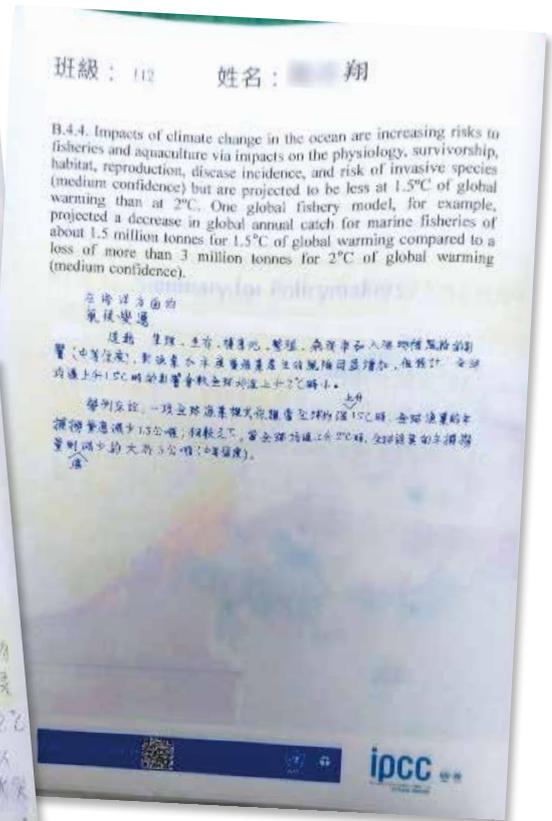
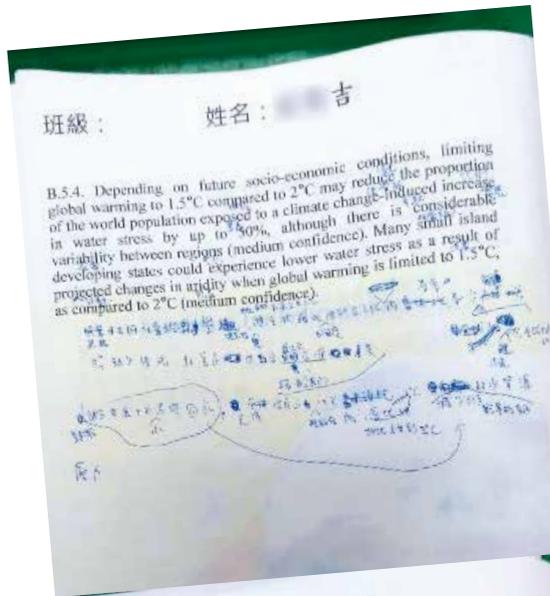
🔸 科普寫作是身為一個轉述者

1. 學生表示ORID非常有感。
2. 過多或過少的寫作時間對師生都不好，這次看起來給4週時間完成度大約一半的組別。
3. 學生習慣找已經有答案的主題勝過自己分析數據。
4. 下次要調整到學期剛開始就一邊分析數據一邊寫作，以防止學期末有草率交稿的情形。



15

科學閱讀



學生翻譯的報告初稿，大多時候字跡慘不忍睹，請學生唸出來讓我較容易理解

1. 學生英文閱讀的能力比我想像中要好一點。
2. 自己一定要先大致閱讀過，而且抓出幾個比較難翻譯的單字或專有名詞當範例，否則學生會無所適從。



## 結語

### 課程總結

學期最後一堂課蒐集到32份學生對課程的想法，依照1~5分量化整理如下。

- 1.課程負擔重量（5分=非常辛苦）：平均分數約3.2分，中間偏辛苦。
- 2.自認為投入的精神心力中間偏努力（5分=非常努力）：平均分數約3.6分。
- 3.評量方式（5分=公正客觀）：平均分數約4.4分。
- 4.各項學習表現是否有進步（5分代表完全符合）。  
ah-Vc-2：平均分數約：3.9分。an-Vc-1：平均分數約：3.9分。an-Vc-2：平均分數約：4.1分。an-Vc-3：平均分數約：4.1分。tr-Va-1：平均分數約：3.9分。pa-Va-1：平均分數約：3.9分。pa-Va-2：平均分數約：3.9分。
- 5.學生認為在課堂上學習到主要的核心素養主要是：A2-系統思考與問題解決（90%），B2-科技資訊與媒體素養（50%），C2-人際關係與團隊合作（46.7%）。
- 6.學生希望增加時數的課程內容：創作具有爭議性的問題、聲情表達訓練、撰寫小論文暨科普寫作技巧、使用Word的交互參照與文獻引註的功能。
- 7.學生希望減少時數的課程內容：說書人圖卡的自我介紹內容。
- 8.學生認為最有幫助的課程：聲情表達訓練、使用Word的交互參照與文獻引註的功能、撰寫小論文暨科普寫作技巧。主要原因是認為自己以後上大學會有幫助且實用的小技巧。
- 9.學生希望下一屆上課的同學不能錯過的課程內容是：聲情表達訓練、撰寫小論文暨科普寫作

技巧、創作具有爭議性的問題、期中上台報告與互評。

從回饋單得知，學生對於未來自己會用到的技能甚為關心，且希望增加時數的課程（第6點）與覺得有幫助的課程（第8點）具有相關性。

### 選修課必得面對的無力感？

這學期課中，最具戲劇性的莫過於「聲情表達訓練課程」，當天學生的反應令我以及任課教師大失所望，隔週也花了一段時間和同學「討論」他們的學習態度不佳並表達我對他們的期望落空。或許是一年級而已不常看到老師生氣、還是需要時間醞釀到學期末才良心發現自己錯失了一堂好課、也或許是整學期的課程都太過平淡只有其他老師來上課才有印象、我教的學生是悶燒鍋……等原因，以致呈現出從回饋單的熱烈反應，並無法想像學生在聲情表達訓練課程時表現如此之冷淡的狀況。總之我想，老師可以在學期初努力說服學生這堂課的重要性、而且讓他們真實在評量得分過程中體驗到重要性，學生才會覺得重要吧（類似霍桑效應？）。

我在學期中段的時候特別感受到學生拖泥帶水的態度，以及自己不想面對學生的窒息感，反而是前段和後段都頗為順暢，推測可能和課程的結構安排以及學生受到學校活動心情的影響有關。將這些軌跡都記錄下來，當下一次再執行時就能夠變得更好。感謝共備夥伴以及同事們的協助，希望這篇文章能幫助到跟我一樣緊張的新手老師，也歡迎各前輩不吝賜教。



## 附錄

本課程預定執行的學習表現（自然領域課綱）羅列如下：

- ah-Vc-2對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
- an-Vc-1了解科學探究過程採用多種方法，經由不同面向的證據支持特定的解釋。
- an-Vc-2了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。
- an-Vc-3體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但有時也會引起環境的議題。
- tr-Va-1能運用科學證據或理論，以及演繹推理方式，理解並推導自然現象的因果關係。
- pa-Va-1能運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，以整理資訊或數據。
- pa-Va-2能運用科學原理、統計等方法，從所得的資訊或數據，形成解釋、理解科學問題。

本課程相關的核心素養羅列如下：

- 自主行動：A1.身心素質與自我精進 A2.系統思考與問題解決
- 溝通互動：B1.符號運用與溝通表達 B2.科技資訊與媒體素養
- 社會參與：C1.道德實踐與公民意識 C2.人際關係與團隊合作 C3.多元文化與國際理解

### 課程參考資料：

- SPECIAL REPORT Global Warming of 1.5 °C. (2018) / 擷取自 IPCC
- 十二年國民基本教育課程綱要自然科學領域(2018年11月) / 國家教育研究院
- 百年來臺灣的氣候變化(2009.4)，陳雲蘭，科學發展，頁6~11



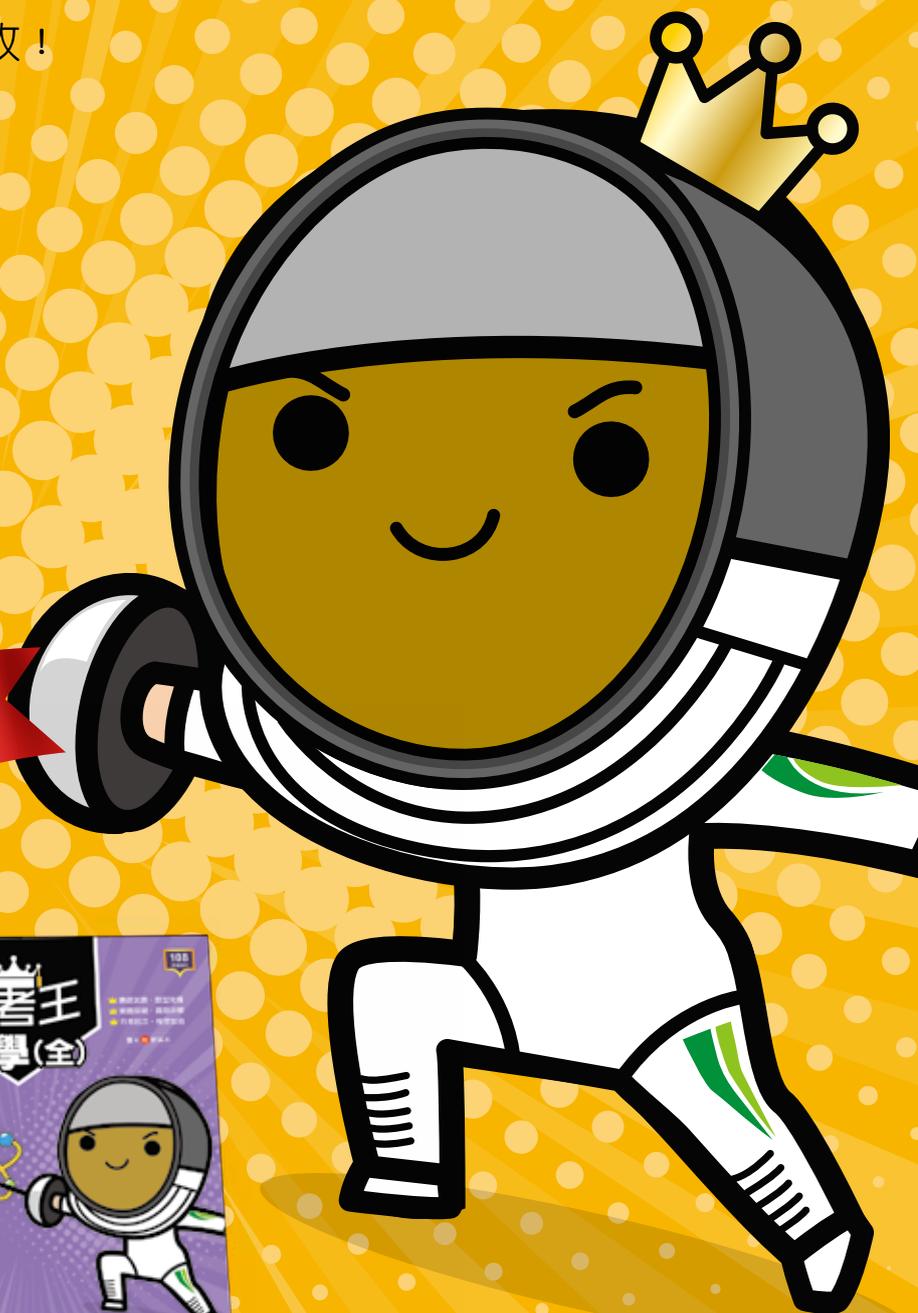


# 月考王

## 這本帶著走 月考不會糗！

- 👑 題型完備，練習面面俱到！
- 👑 題題有詳解，解題關鍵全吸收！
- 👑 不用再尋覓，素養在這裡！

108 課綱 月考王  
全科熱賣中！！



# 題霸

## 全真模擬

### 自然科刷題神書

考前必備



#### 1. 合科(物)(化)(生)(地) 四科合科

- \* 完全仿學測
- \* 含括自然四科試題

#### 2. 獨家(每)(回)(2)(組) 跨科綜合題

- \* 每回2組跨科試題
- \* 跨科趨勢全掌握

#### 3. 趨勢(素)(養)(試)(題) 學測全掌握

- \* 試題新穎，符合趨勢
- \* 素養試題完整呈現