



主題：科學教育

主題報導

- 【翻轉偏鄉小校自然科學的藍海策略－國小跨年級自然教學..... 陳文正/撰】
- 【你，是骨骼精奇的練武奇才嗎？..... 蔣佳玲/撰】
- 【玩物養「智」：在博物館裡的教學引導二三事..... 葉蓉樺/撰】
- 【POQE 探究是學習課程編製..... 蔡其瑞/撰】
- 【回首科教二十載 我在科教館的經歷與分享..... 陳虹樺/撰】
- 【博物館作為科學探究課程的實踐場域 - 以海科館為例..... 葉佳承/撰】
- 【素養導向的教材設計..... 陳世文/撰】
- 【科學教育與我..... 李暉/撰】

【編輯室】

發行單位：
國立東華大學
花師教育學院
教育與潛能開發學系
發行人：劉佩雲
總編輯：古智雄
編輯群：古智雄
蔣佳玲
李暉

版面設計：王鴻哲
陳柏君

校友社群

- 【18 萬公里..... 羅瑩顏/撰】
- 【不挑工作練功夫..... 陳錦松/撰】
- 【中年大叔的求學生活..... 施佳成/撰】
- 【科教所與我..... /撰】
- 【我在東華科教的學習體現..... 張慧娟/撰】
- 【傳承 創新 你可以不一樣..... 汪冠宏/撰】
- 【科教所心得..... 陳春男/撰】
- 【翻轉我的人生，從「東華科學教育研究所」開始..... 黃政昱/撰】

誠摯的邀請您在此發表您的看法或心得。投稿者請將稿件寄至編輯助理陳柏君
pochun.chen1121@gmail.com



學術活動

- ◎ 教育學講座系列 1
- ◎ 教育學講座系列 2
- ◎ 科教所講座系列

【徵稿啟事】

若您對教育系有任何想法，對教育現況、教育理念及現行教育議題等有精闢的見解，歡迎您投稿教育系電子報！稿件請寄至教育系電子報編輯助理 陳柏君
pochun.chen1121@gmail.com

系所動態

- ◎ 多元所動態
- ◎ 大學部動態

校友社群

- ◎ 教育系師生榮譽榜



翻轉偏鄉小校自然科學的藍海策略-國小跨年級自然教學

作者：陳文正

花蓮縣大興國民小學 教導主任

「科學」的誕生源自於人類對自然現象的觀察，對各種現象的變化產生好奇再進行研究；因此，「學習科學」讓我們瞭解自然現象，推行出現象變化的因果法則，以及背後理論與未來應用（教育部，2012）。所有的學習皆源自於好奇，我們期待孩子們在學習科學的過程中滿足好奇心，透過探究與實作的學習活動，增進對科學本質的瞭解，成為一個自發主動的學習者，增進與他人及環境的互動，進而體認人類與環境共好的重要性（教育部，2018）。循此，在國民義務教育的階段，「自然科學領域」的學習目標，不只在傳授及分享科學內容，更在培養並提高全民的科學素養—理解科學概念(科學認知)、訓練科學方法(探究能力)、培養科學態度，並且能夠適應現代與未來生活。

自然課之所以受到國小學生的歡迎，除了學習內容具有科際整合的饒富趣味的本質之外，更因為在課堂上有許多實驗操作的機會，學生可以操作器具、觀察現象、分享心得，然而，在國小自然課安排動手操作的活動和科學實驗仍具有不同意義，近幾年，科學教育社群對於課室裡的動手做(hands-on)活動的看法所有所轉變，從「自動化提昇學童對科學知識的瞭解」轉變「必須搭配動腦筋(minds-on)的學習活動」(Webb, 2010)，亦即，將動手做的活動視為一種重要教學取向，但只安排學生進行動手做的活動仍不足以提昇學童對科學知識的理解，更重要的是必須包括：小組討論、實驗規劃、閱讀、科學寫作及論證等教學活動，這些也都是十二年國教新課綱素養導向教學的重要元素。換言之，自然科的學習，從過去較著重概念建構與知識學習，調整為更看重探究歷程和批判思考的學習，協助學生成為一個主動學習的終身學習者。

國內近二十年來的少子化現象，對臺灣的國民小學教育體制產生重大的影響，依據教育部（2021）《109 學年度國小校數分布》的統計資料，全國有 1027 所 100 人以下學校（39.03%）、503 所 50 人以下學校（19.12%），更值得注意的是有 161 所國小的一年級學生人數在 3 人以下（6.12%），相較 108 學年度的統計資料，小型學校的比例有逐漸增加的趨勢，而這些小型學校大多分布於偏鄉地區，少子化現象可能會衍生有關減班裁校、流浪教師、社區沒落及資源分配等與教育和社會相關的議題，然而，對現場教師和教育研究者而言，更值得關注的是班級人數變少對偏鄉教育的影響，包括：學生過度受到關注形成的壓力、缺乏同儕互動的刺激、缺少延宕滿足及常規學習機會、學習策略與教學方法的固著性等問題，特別是班級人數變少對經常使用小組學習的國小自然教學之影響更甚。直言之，任教於偏鄉的教師在面臨全校與班級內的學生人數變少的情形時，若仍然採取傳統單一班級的教學策略及流程，可能就無法發揮教學的效能與效率，需要尋求有別於單一普通班級的教學方式，其中，讓不同年級的學生合在同一個教學場域共同學習就是可能的選擇之一，而跨年級教學（multi-grade instruction）就是讓學生合班上課的一種教學模式。

只要一提到讓不同年級的學生合在同一個教學場域共同學習，大多數人想到的就是混齡教學 (multi-age teaching)，混齡教學就是將兩個或者以上年齡層集合起來成為一個上課班級的教學模式 (鄭同僚，2015)，但國內申辦實驗教育的小學大都是偏鄉小校，在課程設計及執行上也以混齡教學為主，就逐漸形成「混齡教學就等同於實驗教學」的社會意象 (social image)，但就本質上來說，實驗教育和混齡教學是不同的命題，若以數學的集合概念來比喻，實驗教育和混齡教學是具有交集的兩個不同的集合，換言之，執行實驗教育的學校有採取混齡和非混齡的教學策略；實施混齡教學的場域有在實驗教育和非實驗教育的學校現場，本文所論述的跨年級教學就是一種非實驗教育的混齡教學，相較於實驗教育的混齡教學，跨年級教學更強調在課堂上教師必須依據課程綱要，考量學生個別身心發展與學習方式之差異，就不同年級之學生設計差異化之教學活動，包括教學目標、學習歷程與學習評量。至於跨年級教學和混齡教學在定義上有何不同？建議讀者可以參閱洪儷瑜 (2018)《跨年級教學概論》應可獲得進一步的了解。

受到少子化影響，許多偏鄉小學的全校學生人數大幅下降，班級人數過少，除了影響學生與同儕互動的機會，也限制教師在自然課室教學策略的選用，實施國小跨年級自然教學應有助於解決偏鄉國小所面臨的困境。在十二年國教新課程綱要中，國小自然領域採取螺旋式的課程設計，雖然國小自然領域尚未分科，但在課程的設計上，以年段為區塊逐步在第二與第三學習階段安排物理、化學、生物、地科等「自然科學」相關領域的學習內容，亦即，在國小階段學生在第二與第三學習階段會陸續學習到物理、化學、生物、地科相關的主題，只是在科學概念難度及學習內容廣度有所不同。

那麼，在體制內的偏鄉小校應該如何讓兩個不同年級一起上自然課呢？目前國內外實施跨年級教學的課程模式，大致包括：全班教學、科目交錯、課程輪替、平行課程及螺旋課程等，其中，「課程輪替」模式強調讓兩個年級先一起學習某個年級的課程內容，下一學年再學習另一個年級的課程內容，例如：110 學年度先讓五、六年級的學生一起先學習六年級的自然課，111 學年度再安排升上六年級 (原五年級) 的學生和五年級 (原四年級) 學生一起學習五年級的課程，目前經教育部審訂通過的各版本國小自然教科書都以年段主題的方式編排，在同年段的學習主題的內容皆不會重複，所以使用「課程輪替」模式不會有學習內容重複的問題，也不需要更改教科書的內容，比較貼近現場教師的習慣，只需透過學校行政單位的年級配課及訂購教科書的方式即可達成。

若採用課程輪替的課程模式來實施跨年級自然教學，合班上課之後人數變多，就會讓課堂的教學回到類似單一班級教學的情形，如此一來除了可以增加同儕互動的機會之外，也讓老師有機會使用不同的教學策略，透過分組學習可以進行小組競賽、分組觀摩、技能提升的目標。例如，原本在偏鄉小校班級人數較小的自然課室中，較少有小組合作學習的機會，合班上課後人數變多，透過拼圖式學習 (Jigsaw Learning) 就有進行小組合作學習的可能。拼圖式學習是利用合作學習中的相互倚賴、責任承擔及平等溝通的特性，強化同儕互動，讓每位組員積極參與學習任務，

盡力協助小組完成任務 (Dollard & Mahoney, 2010)，在教學操作上，教學者要先依學生的能力進行同質性分組，安排各組學生在組內學習某一種實驗操作的技能，再將學生重組成新的任務小組來完成實驗操作，這種「技能與步驟的任務學習是同質性」、「完成實驗操作是異質性」的分組安排，適合用在簡單步驟的實驗操作活動，著重在能力較弱的學生也有發揮與貢獻的機會。

此外，國小跨年級自然教學有兩種師資組合的選擇，第一種是只由一位老師負責上課，教學時輪流到各個小組進行直接指導，這種模式可以節省教師授課時數(減課)，但是課程準備與上課負擔會比較重，適合比較有自然教學經驗的老師；第二種是由兩位老師共同上課，合班時由主教老師負責上課，協同老師專職負責需要課中協助的小組，在分組活動時，主教老師先到某個小組進行直接指導，另一個小組則進行自學，協同教師仍專職負責需要課中協助的小組進行直接指導，這種模式可以讓所有學生獲得比較高品質的教學。因此，若偏鄉小校的行政端在配課時，能安排一位自然專長搭配一位非自然專長的老師進行協同教學，就有機會讓兩位教師有互相學習、觀摩的機會。依據十二年國教課綱的規定，中小學的校長及老師每年都必須進行一次的公開授課活動，過去校園普遍存有以觀察教師教學表現為主的氛圍，使得公開授課經常淪為表相式的討論，若偏鄉小校的教師在執行跨年級教學時，能以協同合作為理念形成專業社群，就能促進教師以學生學習為焦點進行對話與省思，透過「行動→問題→解決→再行動」所累積下來的實務經驗，不但有助於改善學生學習困難，也能協助教師的專業成長。

本文針對偏鄉班級人數較少的小型學校如何進行跨年級自然教學進行初步的介紹，但由於文章篇幅的限制，無法詳述說明教學設計、教學效果及相關限制，有興趣的讀者可以進一步閱讀《自然科學跨年級教學設計與案例》(王曾敬梅、陳文正，2021)，透過教學案例的說明應能有更深入的理解，更期望各位讀者未來在校內的教育實習或教育現場工作時，可以勇於嘗試國小跨年級自然教學。最後，期望以上的內容，讓大家對於科學教育的範疇能有進一步的瞭解。

參考文獻

王曾敬梅、陳文正 (2021)。自然科學跨年級教學設計與案例。載於梁雲霞、詹寶菁主編，**跨年級教學—領域教學設計與案例** (頁 131-162)。臺北市：五南出版社。

洪儷瑜 (2018)。跨年級教學概論。載於梁雲霞、陳淑麗主編，**跨年級教學實務手冊** (頁 3-12)。臺北市：教育部國民及學前教育署。

教育部 (2012)。國民中小學九年一貫課程綱要-自然與生活科技學習領域。台北市：教育部。

教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-自然科學領域。取自

<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/27883/82357.pdf>



教育部統計處 (2021)。109 學年度國小校數分布。取自 <https://stats.moe.gov.tw/statedu/chart.aspx?pvalue=01>

鄭同僚 (2015)。偏鄉學校型態實驗教育計劃。取自

<http://u.camdemy.com/sysdata/doc/9/94c239f3f07cedfe/pdf.pdf>

Dollard, M. W. & Mahoney, K. (2010). How effective is the Jigsaw method when used to introduce new science curricula in middle school science? *Ontario Action Reacher*, 10(3), 1- 55.

Webb, P. (2010). Science education and literacy: imperatives for the developed and developing world. *Science*, 328, 448-450.

[【回首頁】](#)

你，是骨骼精奇的練武奇才嗎？

作者：蔣佳玲

國立東華大學教育與潛能開發學系教授

風起，數道黑影竄入屋子。屋內燭光隨著風影搖晃了一下，隱約可見屋內擺放著太陽能汽車、光風車、手機顯微鏡、磁浮地球儀，一旁的冷凝管正在緩緩蒸餾，燭光將一旁的望遠鏡照得熠熠生輝。地上散落更多的是科學漫畫書、做槓糖的勺子與發粉、做紙火鍋的酒精燈、做鹽烤魚的錫箔紙、做冰淇淋的牛奶與鹽巴等生活常見用品。

屋內人們或坐或站，相談甚歡，有時論理思辨，有時相互捉狹。見著竄入的黑影並不驚懼，反而面帶微笑，連聲招呼：「歡迎歡迎，快快坐下，歡迎成為科學教育碩博士班的一份子！」

「我…我是教育科系出身的，我跟科學不是很熟，我來念科學教育，會不會甚麼都聽不懂？」

「我是理工背景畢業的，沒接觸過教育，教學理論甚麼的都不懂，我可以念科學教育嗎？」

「這個嘛，我既不是教育背景，也不是理工背景，這樣也可以讀科學教育嗎？」

屋內人們紛紛說出自己進屋前的門派背景，有教育系、幼教系、特教系，也有化學系、生科系、電機系、工教系、資工系、環境資源系，還有體育系、大眾傳播系、藝術設計系、國文系、家政系、服裝設計系等等。

「為何科學教育這門派收這麼多不同背景的人進來呢？」其中一位黑影疑惑問道。「因為科學教育本身就是跨領域的呀！」方才在屋內熱心幫忙協助師弟使用手機 APP 觀星的師姐爽快地回答，「咱們科學教育流派不只是練科學，也不只是練教學，我們還練科學哲學與科學史、學習心理學、科學傳播、原住民族科學、科技與性別等等各種功夫。近年來，因應武林時勢潮流，我們也練了 STEAM、探究與實作等跨領域的功夫呢。」

不過一盞茶的功夫，屋內溫馨的氛圍讓黑影們卸下不安與焦慮，溫暖的燭光映照下黑影逐漸退去，取而代之的，是一張又一張好奇與熱情的臉龐。說起未來憧憬，師父與同門師兄姐們態度從容、不疾不徐地一一解惑。

「學成之後，我想當中學老師。」「這沒問題，你可以加修中等教育學程，具備中學教師資格。」

「學成之後，我想當小學老師，最好還能加註自然領域專長認證。」「除了加修小教學程，我們科學教育門派開設的相關課程確實符合國小教師加註自然領域專長科目，無須擔心無法認證。」

「學成之後，我想做科學傳播或是科普推廣。」「行，你可以先加入科學教育中心舉辦的各項科普活動，學習科普活動設計與帶領技巧，並參考師兄與師姐有關科學漫畫、科學傳播主題的論文。」

「我已經是在職教師，教學久了有些彈性疲乏，學成之後，我想在教學專業上有些變化。」「來吧，來吧，科學教育門派的修煉常常做的就是挑戰我們對科學以及教育的想法。你將會認識科學的多種樣貌，從不同的角度看待科學課程、教學、學習、與評量，成為一個兼具科學與人文素養的專業教師。」



回答完大家的問題，只見師父認真看著初入門的師弟妹們說道：「我看你們骨骼精奇，是百年難得一見的練武奇才。我這裡有數本秘笈，你們與我有緣，就來練練科學教育的功夫吧！」

你，是骨骼精奇的的練武奇才嗎？快來試試橫跨不同領域的科學教育門派吧！

玩物養「智」：在博物館裡的教學引導二三事

作者：葉蓉樺

國立自然科學博物館科學教育組助理員研究員

大家都認為科學類的展示館是很好的學習場所，教育部在近幾年也要求博物館要和學校一樣，配合推出進行海洋教育、家庭教育、新住民教育、環境教育、雙語教育、母語教育…等等議題的活動。但是很多老師和家長都擔心小朋友在展示場裡只玩鬧、不學習，卻又不知道該怎麼樣引導小朋友在展示館裡學習。由我與國中小教師合作的經驗，以國立自然科學博物館（以下簡稱科博館）的展示場為例，簡單地分享規劃博物館參觀的準備、在博物館進行教學引導的原則和參觀後的建議。

偌大的博物館，從那裡開始看起呢？

每位老師和家長談到參觀科學類博物館的時候，首先想到的問題總是：這麼大的地方，從那裡開始看啊？確實，從北到南的國立館所，無論是位在基隆的國立海洋科技館、臺北市的國立臺灣科學教育館、臺中市的科博館、高雄市的國立科學與工藝博物館和屏東縣的國立海洋生物館，每個館的展示總面積至少上萬坪。除非刻意要幫小孩放電，不然在體力和時間都有限的前提下，每次造訪都必需作出選擇，避免體力透支、走馬看花。

博物館就是一個沉浸式的知識接受空間，它就像書本一樣，有系統、有組織地介紹科學知識。這些介紹知識的系統和組織，蘊含著最有限的空間當中，最有效率地介紹最多或完整的知識內容。其中的差異只在於書本用章節介紹知識的推演，博物館則是以空間呈現知識間的關聯性。通常在同一個展示區的展品，由一個學科、概念或時間性作為彼此間的關聯。展示廳的名稱就如書本的章節名稱般，提示我們這個空間可能介紹些什麼。

通常博物館的服務臺會提供全館平面圖，上面會標示各展示區的名稱，有些博物館內可以開啟免費 Wi Fi，用自己的載具(平板電腦或手機)下載導覽 APP。或是以個人證件在服務台借用博物館的學習用平板電腦。各展示區的名稱是很好的關鍵字，從博物館首頁平台或導覽 APP 查詢大致的內容介紹，依據可以停留的時間、考慮教學需要或是同行兒童的興趣，選擇參觀 1 ~ 3 個區域。線上資訊或紙本的全館空間圖雖然不一定依精準的比例尺縮小繪製，但仍能讓您瞭解每個展示區相對的空間大小；小的區域可能是迴廊或 50 ~ 70 坪左右的展示間（成人觀看展品、對照解說文本閱讀約需大概一個小時）、大的區域也許有 100 ~ 400 坪（參觀時間大約需要 2 ~ 3 小時）。僅是選一條最快穿越展區的路，走完「全館所有」的展示區，在科博館大概需要一個半小時。因此立志要一次看完全館的老師和家長，離館時會帶著一群疲憊不堪的小朋友，印象最深的事情是「走好多路喔」！

選定一個特定的參觀區域，可以讓您以較輕鬆的步調參觀這個屬於同類知識架構下的各個展示品，對特定知識保有較完整的印象；如果對此區興趣不高，較快瀏覽過後還可以視時間前往預先選定的下一個（較大或較小）的展區參觀。



館所網頁和官方臉書是好幫手！

到館之前，從各館的網頁可以提供更詳細的介紹，可以看到展示區名稱、展場照片、每日定時的導覽或教育活動時間。網頁上的展場照片，可以幫助您更具體地判斷這個區域是否適合您教學的需要。網頁上通常也提供各展示區的定時導覽時間表、團體導覽或劇場場次之線上預約服務。

準備帶學生參觀的時候，老師除了選擇停留的展示區之外，還需要考慮幾個問題：展示區內有沒有足夠的展品和空間，能讓班級裡不同的小組都有地方可以停留？在展示區或鄰近的區域，有沒有可以讓全班集合、討論活動單或參觀心得的場地？從網頁提供的平面圖或展區照片上也許無法判斷，但科學類展示館的官方臉書上有很多觀眾上傳的照片，或是您以「館的名稱 + 展場名稱」作關鍵字搜尋到的其他觀眾參觀展場的照片，也可以提供一些線索讓老師判斷。

科博館網頁提供了一些跟中小學自然、社會領域課程有關的展示區分齡適用活動單，可免費下載使用。當您進入網頁 (www.nmns.edu.tw)，以站內搜尋功能，搜尋「參觀活動單」，就可以看到那些展場已有設計的學習單可供使用。科博館的學習單有幾個特徵：展場當中視覺醒目、吸引人的物件，指出思考物件的意義所需之觀察特徵，以及連結數件展品進行比較或歸納、需要透過觀察來回答的問題。

這個設計是基於很多小朋友對博物館的印象不太好，因為他們曾經在參觀的時候被家長或老師要求必需「安靜地聽導覽」。到博物館參觀，只有從導覽可以獲得學習嗎？走在博物館裡，看到感興趣的展示，會停下來看個仔細、閱讀解說板看看自己想知道的訊息。整個過程中，進行了觀察、閱讀、對照（展示與文字），如果有同行者可以討論和交談，這過程會使用到形容、比較、歸納、批評等用詞，參觀的過程本身就是一個應用閱讀理解和觀察能力的練習。老師或家長也許擔心小朋友沒有把注意力放在觀看展示上，這時候就可以透過學習單來引導小朋友進行參觀。

建議老師在設計學習單的時候包含幾個特徵：必需操作指定的展品，才能回答問題；問題的設計採取比較兩件展示品間的相異或相同點，或是觀察特定展品操作時的訣竅。對於操作型的展示，依前述原則設計學習單，可以讓學生耐著性子留意自己的動作造成了什麼改變、這些改變自己有什麼感覺、這些感受跟解說面板的說明有什麼關係。

內行看門道：看出解說牌沒有提到的

如果是靜態的生態環境場景，沒有可供操作的設計，該怎樣引導學生學習？以科博館地球環境廳 2 樓、芸芸眾生展區為例。在活動單裡可以請學生觀察指定的展品後，比較兩個不同的展示場景何者是較乾燥或潮溼的環境，並指出理由；請學生看看場景中兩種同類或異類動物間的關係，猜測牠們的行為是彼此友善或惡意，解釋理由；在多個場景中都看得到的物種（例如鳥類），在山區和海邊兩個場景中，這個物種的外表和型態有什麼差別？這跟牠們的那些生活習慣可能受到環境影響有關？參觀時使用的活動單要和學生約定好，理由必需是得自觀察場景發現的場景布置特徵，讓學生在參觀時不會覺得自己欠缺對展示的瞭解而無法完成任務。



同行的老師和家長只需要確認孩子的答案是得自對場景的某一個觀察結果，留意因果關係的推理是否恰當。不確定是否能成立的推論，可以鼓勵孩子回家後，用動物或場景名稱作為關鍵字搜尋資料，檢視推論的正確性，學習就有機會延續發展。

回到教室，利用作文、口語報告，討論與發表自己的想法，既是環境教育，也是在進行語文教育。報告或討論的語文置換成閩南語、客家話或英語，描述所看到的動物毛色特徵，抒發想法與評論，是博物館參觀的學習心得，也是練習母語或外語的情境。博物館在語言教育中的角色，不是提供個別語言解說，或者使用個別語言與觀眾互動，而是一種引發你使用語言、詞彙連結想法的情境。

展示學習單／活動單的設計與使用建議

學習單或是活動單，是用書面的方式代替成人來指引學生作觀察的活動。當它看起來像個「考卷」或「功課」的時候，學習就是有壓力的、乏味的、成績好的人才應付得了的事。我們與合作學校的老師有時會用「間諜密令」來稱呼我們的學習單，讓參觀的小朋友覺得這紙學習單是這一天受託完成的「間諜任務」或是「監看任務」。低年級的任務較常是找出場景裡的特定動物、牠在做什麼事，把牠的位置標示在學習單上；中年級以上的任務，性質上是指定種類或場景間的比較。

在國小低年級，參觀科學類博物館最重要的學習，就是發現世界上有各式各樣的自然或人為事物，並感受這些事物的趣味。能感受到趣味，才能接續地在自然科快樂地學習。參觀的學習單主要在鼓勵小朋友「使用」他會的注音和國字，描述自己見聞的事物「具體可見」的特徵，像是大小、形狀、顏色、用途等。快樂、能勝任的記錄和表達方式可以協助孩子獲得一個愉悅的學習經驗，培養學習的興趣；小朋友也可以在學習單上用圖畫表達自己的感受。



到了中年級，即使造訪同一所科學類博物館，學習單可以引導孩子發現自己低年級時沒注意到的事。適於這個年紀的學習單，以讓孩子設法表達自己察覺到的操作訣竅，並用程度差異的語辭描述觀察與比較的結果。除了看到些什麼，學習單可以提示會看到的物件裡是否能發現物件間的關係，例如在寒冷地方的動物毛色和溫暖地方有什麼不同？能不能讓展示品因為自己的操作出現特定的動作？讓孩子試著配合圖畫，練習對行動（操作或觀察）的線性敘述。學習單開放的「圖畫」需要限制在對展品外形的記錄，請孩童在說明自己的想法時用到這個圖畫，使其不是無關於說明的插圖。

高年級以上的學生可以勝任比較、歸納和嘗試變化的任務。學習單可以鼓勵他們找出操作型的展品能變出什麼不同的把戲，也可讓他們試著對靜態場景間的觀察做比較和推理。圖畫在這個階段的學習單裡，除了對展品概要的記錄，也可以試著使用心智圖、步驟圖解的方式來表達自己的觀察和瞭解。

中高年級的學生在參觀時，如果小組至少有一臺照相機，有些老師指定小組選 10 張照片、用簡報檔說明為什麼選這些照片，這樣的設計有助於促成學生溝通，並且合作進行於電腦課製作簡報檔、於自然或語文課報告；或是用這些圖片製作小書，介紹自己的博物館之旅。

學習，無所不在

我在博物館 15 年的工作經驗中，經常發現家長努力地拖著孩子跟著聽導覽、辨識解說面板上的難字。好像沒有聽導覽就會漏失太多額外的訊息，或是沒有認識新的字辭就沒有學到東西。我的工作除了觀看解說導覽的過程，也需要觀察不同觀眾的行為，讓我印象最深刻的觀眾討論，是一對母子在科博館的館史室裡，讀著一個面板「國立自然科學博物館分四期建立，第一期工程自……」。應該沒有人會認為這樣的面板有趣吧？

這位媽媽對大概四年級的孩子問「科博館是一次就整個蓋完的嗎？」，孩子愣了一下，又再次讀了一次面板，抬起頭自信的說「不是」，媽媽再問「為什麼？」，孩子認真地指著面板說「因為這裡寫著它分四期建立」。

對著牆上一張黑白的工地開挖照片，和一張 B5 大小的文字面板，這麼單調的展品中，也能找到協助應用閱讀理解的素材。在我的工作歷程中，許許多多這樣的點滴，啟發了各種教學活動設計的靈感，也不斷地提醒我：在博物館裡，最可貴的學習往往是自己找到問題，而且自己尋找答案。我和許多老師的工作一樣，只是在您還沒有建立自己想學的問題時，用學習單和教育活動與您分享我們想要學的問題和我們尋找答案的方式。希望未來，您也能與我們分享您在博物館裡學習的祕訣，賞玩尋求知識的樂趣。

本文改寫自本人舊作，於 2015 年刊載於科學研習 54-11，頁 4-9。

[【回首頁】](#)

POQE 探究式學習課程編製

作者：蔡其瑞

國立東華大學教育與潛能開發學系

探究式教學(inquiry-based learning)利用簡短情境或學習材料，引導學習者系統化觀察與實證歷程印證概念後，最後以科學解釋澄清形成正確觀念的學習歷程。較常見的探究式教學流程有(Pegg, 2006)：1. POCPE 模式：預測(prediction)、觀察(observation)、蒐集資料(data collection)、解釋(explanation)；2. POE 模式：預測(prediction)、觀察(observation)、解釋(explanation)；3. PCMGE 模式：預測(prediction)、蒐集資料(data collection)、計量(measurement)、製作圖表(graph making)、解釋(explanation)。

近年來，探究式教學模式以 POE 模式與 5C 模式為主流，POQE 探究學習模式(prediction, observation, quiz, explanation)延伸 POE 模式，增加提問(quiz)在科學解釋之前，希望透過再一次的提問階段，引導學習者察覺觀察階段中所忽略的資訊，或是進一步詢問更深一層概念性知識。從過去傳統的科學實驗課程中，教師往往為一人帶領多人或多組進行科學實驗，因此教師在演示實驗、確認實驗步驟或確認實驗現象是否達到預定效果時，常常會向學生提問(如：有沒有看到冒泡泡?)。若是在概念性知識探究的學習歷程，教師亦常向學習者確認認知表徵，顯示提問於探究式教學歷程中是很自然的教學歷程，因此提出 POQE 探究教學模式。以下茲就 POQE 探究學習各階段內容說明如下(Hong, Tsai, Hsiao, Chen, Chu, Gu, Sitthiworachartc, 2019)：

1. 預測答案 (prediction)：教師向學生提出一個問題，建議提供數個選項，學生作答後，教師不要告訴學生是否答對(如：請問球棒狀無扇葉發電機之擺動是如何產生的？A.牛頓第三定律 B.漩渦阻力 C.帕斯卡原理)。
2. 觀察 (observation)：教師提供問題情境之畫面、資訊或現象，學生不一定了解這些訊息與問題的相關性(如：提供氣流流經無扇葉發電機之畫面)。
3. 提問 (quiz)：教師進一步提出更進階的問題(如：當風吹過無扇葉發電機時，無扇葉發電機會如何運動？A.垂直擺動 B.水平擺動 C.垂直滾動 D.水平滾動)。
4. 科學解釋 (explanation)：教師告知作答結果與科學解釋(如：說明風吹過無扇葉發電機後產生渦流的原理，以及渦流力的分析)。

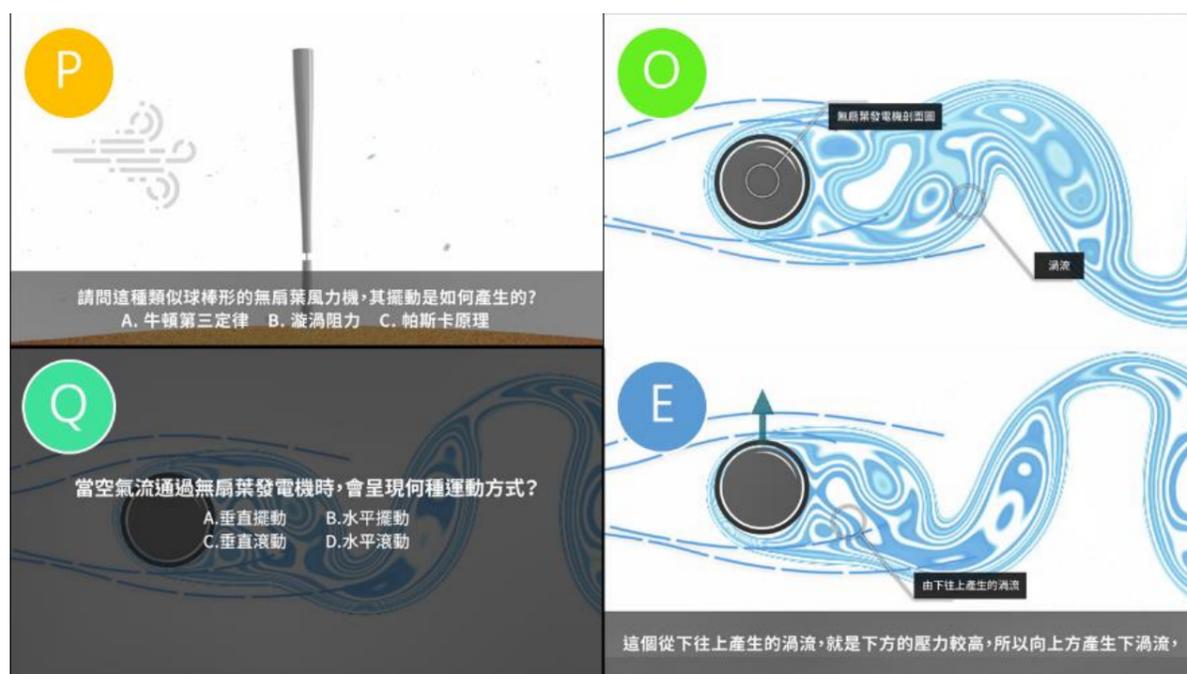


圖 1 POQE 探究教學範例

在執行教學實踐研究計畫，引導職前教師編製 POQE 探究學習課程時，研究者察覺新手教師在預測階段(P)最常發現的問題在於學習目標的精確性、問題情境與現象表徵的連結性、問題或選項過於直觀；在觀察階段(O)最常發現的問題有：無法有效利用教育科技與多媒體、無法有效鷹架學習者認知等；在提問階段(Q)常觀察到的編製困難有：內容與預測階段(P)不一致、無法統整預測階段(P)與觀察階段(O)等；在科學解釋階段(E)則常見其內容無法系統性解釋整體 POQE 探究學習各階段內容，或是非科學性解釋整體意涵。具體而言，由於研究者與教師所持有的教育哲學相當多元，以至於所提出的探究學習模式亦相當多種，本文所提出的 POQE 探究學習模式，不複雜、易操作、好備課，是其主要優點，在這裡與教育先進與現場教師分享。

謝誌

1. 本文感謝教育部「教學實踐研究計畫：透過微型教學自我觀察 VR 應用於 POQE 探究式課程之實踐(PED1100893)」支持。

2. 本文部分內容摘自：

Hong, J. C., Tsai, C. R.*, Hsiao, H. S., Chen, P. H., Chu, K. C., Gu, J. J., Sitthiworachart, J. (2019). The effect of the “Prediction-observation-quiz-explanation” inquiry-based e-learning model on flow experience in green energy learning. *Computer and Education*, 133, 127-138.

回首科教二十載 我在科教館的經驗與分享

作者：陳虹樺

國立東華大學教育與潛能開發學系科學教育博士班博士生

國立臺灣科學教育館(後簡稱科教館)對許多東部的同學而言，或許是一個陌生的名詞，談到國內的科學博物館，位於臺中的國立自然科學博物館(簡稱科博館)，或許更是大家耳熟能詳的地方，在我還沒來到科教館工作前，也是這樣的想法。但是你一定沒想到，國內最早成立的國立科學機構，竟然就是科教館呢！

科教館的英文名稱是 National Taiwan Science Education Center，從名稱上可以發現它是一座科學中心，科學中心著重於提供參與者可觸摸、可操作的科學展品、親自動手操作各項科學實驗及舉辦科學教育推廣活動，而非博物館所強調的展示、典藏與研究的功能(Alison, 2010)。科教館當初成立的背景正值第二次世界大戰結束，各國皆感「科學」可以興國的重要性，1956年催生了科教館的成立。從過去科學興國的人才培育為目標，現在的科教館更注重於提升參與者科學方法、科學精神與科學態度的培養，並以參與式活動讓參與者從做中學中獲得興趣，達到寓教於樂的科學學習。

我在2008年進入科教館，一待已過13年，在青澀的歲月經歷中，多是負責師資培訓與青少年人才培育的任務，從過去拿起電話邀約講師前一定要打好草稿、再三練習才敢撥出第一個電話號碼的小菜鳥，到現在可以簡單地從龐大資料庫中找到該堂課合適的講師人選並跟他討論課程目的及目標，這樣的成長，來自經驗的累積，我覺得也是每個人都能達到的能力，但首要是自己要對於自己的工作抱持熱忱，不要把工作當作是工作，完成主管交代的任務就好，而是能為在這份工作中你會相遇的每一個人、每一種角色同理對方希望得到的互動或服務，事前準備或解決對方的問題，工作推動自然就會順暢。當你展現的是你對這份工作的熱忱，跟著你或與你相處的人，都能感受到這份熱情，自然願意有正向的回應。

另外，科教館也辦理了國內最大的科學盛會——全國中小學科學展覽會，這是一項全國性的層級競賽，從國小、國中、高中職的校內初選優秀作品參加縣市或區域的選拔，經由縣市薦送的優秀作品才得以參加全國競賽。科展的研究過程，會有學生與教師的加入，教師依其專業引導學生進行科學主題的探究，找出這個主題下隱藏的科學密碼並與公眾分享，就像現在科研人才所做的工作，每一件看似簡單微小的研究，都是值得受到尊重與鼓勵。但近年來，因參展的作品在網路上被搜尋或參考的便利性越來越高，就可以發現不當研究行為的樣態日漸增多，像是抄襲、一稿兩投、相同作品給不同作者參賽等，都在考驗這些研究結果被信任的可能性，造成的後果也會反應在未來求學與就業的道路上。因此，希望正在就學中的同學們更要好好關注及學習到正確研究倫理的行為，避免造成因不知所產

生的誤解或不良後果，有關研究倫理議題，可參考教育部臺灣學術倫理教育資源中心(<https://ethics.moe.edu.tw/>)。

在一個工作單位，工作內容的難易其實都能處理，最難的就是與人相處的訣竅，多一分太滿、少一分不足，這才是人生中最難學習的課題。今(110)年科教館已經 65 歲了，我剛到科教館時，許多同事的工作年資都是 10 年起跳，有些人更是從工讀生做到現在，對於這些長年歲月付出在科教館的同事，心裏都感到相當敬佩，從未想過一份工作可以持續十年以上耐心的我，如今也變成這個單位的老人了，也因個性溫和的我，受到許多同事的照顧及提攜，才能讓我在我最愛的科教道路上，持續到現在。當然，另一方面的福利就是可以認識一群國內在科學、科技領域充滿熱忱及專業的老師，不管是大專校院的教授、中小學教師或是坊間發揮自己專長的各領域教育人，都是支持科教館不斷成長的養分。

有幸在主管的支持下，在工作近十年時再回到花蓮的母校繼續進修博士班，就業後，就會發現作為學生是非常幸福的角色，可以吸收來自學術殿堂最新的研究發現，感受老師對我們的關心與照顧，獲得同學工作經驗交流與支援，跟過去全職學生的心態大大不同。我非常鼓勵未來同學們就業後，一定要找時間再回校充電，這時候相信你就會知道當下學習的每一刻都是能量，讓我們返回職場時充滿電力。



參考文獻

Alison, B. (2010). Communicating in museums and science centres. In Brake, M., & Weitkamp, E. (Eds.), *Introducing Science Communication: A Practical Guide* (pp. 154-173). Houndmills, Basingstoke, Hampshire

[【回首頁】](#)

博物館作為科學探究課程的實踐場域-以海科館為例

作者：葉佳承

國立海洋科技博物館展示教育組

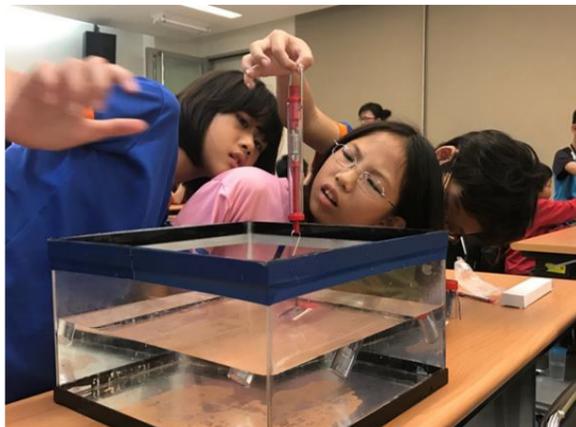
在 12 年國教的實施之下，學習的主體希望從教師的主要教導轉換成學生為主題，能夠積極且持續的對事物的原理原則進行探究，而這樣的過程並非一蹴可幾，需要教師在教學心態上轉換比重、學生在學習習慣的養成上必須調整成「不能只求一個統一的標準答案」等許多實際與心理活動需要內部的調整及外部單位的協助。

在此一情境下，科學類博物館的教學資源可以做為教學上的重要輔助單位。國立海洋科技博物館(以下稱海科館)做為教育部轄下的五個科學類博物館所之一，展示的內容以海洋科技、文化、海洋資源應用、船舶科技及深海環境與生物的介紹為主。除了互動展示及豐富的海洋科技展品展示之外，亦有許多針對海洋科學科技、生物、海洋環境、環保概念等相關的課程可供學校到館體驗。

以海科科技中應用最廣的浮力概念來說，海上的船舶與各式海上作業平台都需要對浮力概念有相當的理解才能知道他們的運作方式。因此海科館設計了一系列與浮力體驗有關的課程，讓學生從動手操作、記錄、討論、歸納最後形成結論的科學過程技能相關的步驟，把不易具像化的浮力概念，從操作的歷程中慢慢體驗到現象中的規律。比如在「懸浮計數」的教案中，讓學生利用相同體積大小，但是不同重量的瓶子來測量其在空氣中及水中的重量，並加以記錄，並請學生進行小組討論浮在水中的瓶子與沉入水中的瓶子各有什麼樣的特色，接著再引導學生把瓶子在空氣中的重量減掉其中水中所量得的重量，最後做出小組的結論。這樣的課程可以讓學生體會到相同體積的物體，若為浮體的話，空氣中減去水中的重量就等於物體在空氣中的重量；若為沉體的話，空氣中減去水中的重量會成為一個定值，可讓學生對於浮體與沉體的特性有較深的理解，甚至有的學生更可以得出沉體在水中所減少的體重都是相同的概念(如圖 1、2)。



六個同體積不同重量的瓶子



學生測量瓶子在水中的重量

接著可進行「我是造船高手」的活動，每位同學發 30 克的黏土來製作自己的船，讓自己製造的船能夠載得下最重的重量，這時候就會應用到如何增加自己製作的船讓它在水面下的體積可以最大化，就能負載最大的重量之概念，是先前浮力概念的延伸應用。與此同時，由於船上的載重物品為方型的砝碼，如何將重量平均分配到所製作的船體當中，也是增加載重的重要因素，這就把船舶的重心概念也帶進了課程當中(圖 3、4)。



學生正在努力製作自己的船



新船下水，看誰載得重

若學生尚有足夠的時間，或者能夠多次到館體驗課程的經驗的話，接下來比較進階的課程就是「水下滑翔機」課程，這個課程利用簡單的珍珠板、牛奶盒、大頭針、雙面膠和泡棉膠及相關的配重就可以完成製作，製作完成後的水下滑翔機可以在水中下沉並往前滑行，待接觸到缸底之後，把一部份配重放下之後，水下滑翔機就可以在水中往上升並往前滑行，在水中完成一個 V 字形的航行軌跡，這項課程對於國小到高中生的探究都有相對應的概念可以進行探索與體驗，也是海科館最熱門的體驗課程之一(圖 5、6)。水下滑翔機相關影片連結請參：

<https://www.youtube.com/watch?v=SuBHi1aAST4&t=11s>



水下滑翔機的完成品



學生在調整水下滑翔機以完成任務



綜上所述，在學校的自然科教學課堂中，因為浮力無法簡單用眼睛看見，因此在浮力概念的學習上，對學生而言是一個相對抽象的概念，加上學校教學進度上的限制，在時間上不易在學校讓學生有這麼長的時間與精神投入探究活動的歷程，而海科館所設計的探索教案，正好可提供學生藉由動手做、測量、記錄、討論及形成結論的過程，體驗到抽象的科學概念，而且體驗的過程中，學生是一直充滿著學習興趣及動機的，讓學生在快樂中進行有效的學習，也一直是海科館在發展課程時所努力的目標。當現今教育目標是希望將學習的主體回歸到學生身上時，除了課堂上的預習及複習之外，適當地運用博物館的學習資源，將能讓學生在充滿學習興趣及動機下習得相關的科學概念，並且留下深刻的印象。

素養導向的教材設計

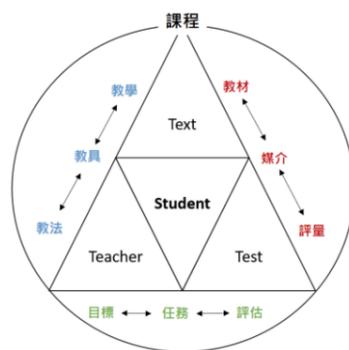
作者：陳世文

國家教育研究院 教科書研究中心

世界各國的教育改革歷程中，除了關注課程、教學及評量之面向之外，教材也是不可或缺的一環。近年來，臺灣中小學教育改革重視核心素養的培育，強調素養導向課程、教學及評量在教育現場的落實，作為教育改革要角的教材也應該具有素養導向的設計，才能有效落實新課綱中核心素養的精神。作為未來投入教職的師培人才，在正式踏入教育職場之初，通常對教材內容較感陌生，在教學上也較常依賴教材進行教學，若能對教材設計有更深入之探索，相信有助於未來教師甄試的準備與教學實務的精進。本文試舉國中階段的自然科學教科書為例，說明在十二年國教課程中素養導向教材的設計特色，幫助讀者對素養導向教材的設計有更多的理解。

一、教材在教育系統中的角色

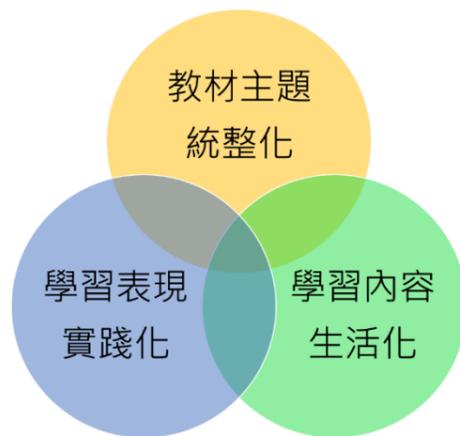
在說明素養導向教材設計之前，我們先了解一下教材在教育系統中的角色。在教育現場，有三件事情與學生的學習密切相關，一是課本寫了什麼？二是老師教了什麼？三是考試考了什麼？這三件事也是教育領域經常提到的「3T」，也就是文本(Text)、教師(Teacher)和考試(Test)，如圖一所示，三角形是學校教育的主要範疇，以學生作為學習中心，分別圍繞教材、教師與評量。教師運用某些教法透過教學輔具來進行教學，而教材內容會以不同媒介形式來進行評量，而教師則是依據教學目標安排學習任務來評估學生的多元表現，因此，教師要教什麼以及考試要考什麼都與教材內容脫離不了關係。而教材又需要向上連結到課程，因此在國家教育改革的發展歷程中，我們先製訂出總體課程綱要，揭櫫國家教育方針與重要課程理念與架構，再依據總體課程綱要（總綱）細分不同學習領域綱要（領綱），教材則依據總綱與領綱的規範進行設計，提供教師教學與評量使用，因此在整個教育系統中，教材具有承先啟後的作用，向上承接體現課程綱要的內涵，向下啟動與教學端與評量端的連結，呈現具體之教學與評量範疇，使學校教育的教與學更具明確性與一致性。



圖一 教材在教育系統中的角色

二、素養導向教材的設計特色

承前所述，教材的發展需要向上符應課綱規範，因此在新課綱強調核心素養的理念下，教材的設計應該融入素養的內涵，幫助學生核心素養的發展。以十二年國教課綱的教科書設計為例，主要呈現圖二所示的「教材主題統整化」、「學習內容生活化」及「學習表現實踐化」三個設計特色，以下試舉教科書的例子說明這些設計特色。



圖二 素養導向教材的設計特色

(一)「教材主題統整化」

十二年國教強調統整取向的課程設計，以跨主題、跨科目或是跨領域作為教材教法的發展主軸，因此在教材設計上，不以學科知識為取向，而是強調主題內容的統整以及相關教育議題的融入。以現有康軒版國中科學教科書為例（如圖三），其教材主題在於介紹人類與環境之間的關係，內容提到達悟族飛魚季的文化特色，描述如何捕捉飛魚並放走幼魚，不竭澤而漁，這不僅統整了原民文化特色，了解飛魚的生態，也呈現出維持環境生態平衡的重要性。而阿美族人利用竹子和檳榔來製作器皿盛裝食物，不僅具有環境保護的意識概念，更傳達原民惜物愛物的文化內涵。由此可見，教材主題內容不再以學科知識內容為主，而是透過主題的統整，融合環境生態與社會文化的多元面向。



圖三 教材主題兼具環境生態與社會文化的面向

除了主題的統整之外，教材的設計上也融入了教育議題，原民的飛魚季傳達了海洋文化與人類生計和日常生活息息相關，它告訴我們的不是遠離海洋的「遠洋教育」，而是一種認識與親近海洋的「親海教育」，阿美族人以樹葉作為餐盤的例子告訴我們惜物愛惜、保護自然生態的「環境教育」，而我們更能從這兩個例子深刻體認原民文化與自然環境融和共處，而從這個教材的例子亦能看到科學教育、環境教育、海洋教育與原民教育等相關教育議題的結合。

(二)「學習內容生活化」

在新課綱的教材設計上強調學習內容生活化，也就是學生所學的知識能儘量與其生活經驗相關，用奧蘇貝爾(Ausubel, D. P.)的話來說就是讓學習內容與學生生活經驗產生錨定(anchoring)連結。這並非指淺化或簡化學科專業知識，而是在介紹與說明學科知識的同時能夠從學生生活經驗的例子引入，讓學生在學習上能與教材內容產生共鳴，引發學生參與學習的動機。以圖四南一國中科學教科書為例，其舉例國際旅展中臺灣聞名各國的珍珠奶茶，介紹珍珠奶茶的製作過程，在教材中融入了臺灣特有的飲食特色，而在臺灣手搖飲普及的現象下，許多國中生都知道並且喝過珍珠奶茶，因此這個例子錨定了學生日常生活經驗，再從這個錨定的經驗中，提到塑膠吸管及瓶蓋封膜過度使用或任意丟棄的行為會造成環境汙染，倡導塑膠吸管循環使用，或是使用可被環境分解的甘蔗吸管或紙吸管等。從這個例子中，我們不難看到，教材並非教條式地教導環保減塑的重要性，而是透過日常生活的例子引入相關學習內容，讓學生更體會到環境保育的重要性。呈現出學習內容生活化的設計特色。



圖四 教材學習內容生活化的設計特色

(三) 學習表現實踐化

在十二國教課綱中，除了對學習內容的重視之外，強調學習表現在教材中的實踐也是另一特色，希望學生在學習知識內容的同時，也能夠將所學內容學以致用，用杜威(Dewey, J)的話來說就是「做中學」，從實作的過程中了解所學的學科知識內容。圖五是國中翰林版國中教科書體現學習表現實踐化很好的例子。左圖主題為「感覺疲勞」，主要分成三個區塊，上方是說感覺疲勞的概念內容，中間是補充正片後像與負片後像的延伸知識，而下方則是讓學生能夠立即實作，透過觀察方式了解視覺疲勞，利用動手實作的方式體驗觸覺疲勞，因此在教材內容上呈現從「基礎概念」到「延伸知識」再到「動手實作」的設計脈絡，讓學生在同一頁當中既能了解科學知識，也能同時探究實作，達到學以致用的學習表現。



圖五 教材中探究實作的設計特色

圖六內容是讓學生討論目前最夯的能源議題，在教材設計上同樣分成上、中、下三個區塊，上方區塊先請學生查詢臺灣目前的能源配置種類及其發電比例，中間區塊則請學生查詢蒐集這些能源種類可能產生問題之相關資源，根據這些資料進行分析、詮釋及論證，最後試圖提出臺灣能源種類與配置比例的可行建議，因此教材內容並非告訴學生再生能源與非再生能源孰優孰劣，而是透過現況了解、資料蒐析、結論建議等問題解決的過程，培養學生對於社會性科學議題的了解與科學思維與論證的能力。由此可見，教材設計上提供更多讓學生觀察、思考及動手實作等學習表現的機會，讓學生學習表現得以具體實踐。



圖六 教材中社會性科學議題的設計

三、結語

從前述例子可知，十二年國教課程的教材設計確實呈現主題統整化、內容生活化及表現實踐化的特色，這些特性不僅呼應課程綱要的規範與精神，亦更貼近及符應學生的學習需求。未來的教材形式不再囿限於傳統的紙本教科書，包括數位教科書、教師自行發展之教學資料、各種蓬勃發展的數位學習資源均可視為廣義的教材形式，建議這些教材設計上可掌握主題統整化、內容生活化及表現實踐化等特色，讓學生能夠在學習學科知識的同時，也能兼具技能與態度的面向，以培育更具核心素養的未來公民。

科學教育與我

作者：李暉

國立東華大學教育與潛能開發學系教授

三十多年前就在補習班教化學，對於自己的教材編撰和教法多少是有點自信的。機緣巧合下進了彰師大科學教育所，原來只想拿個碩士學位，沒想到在這個圈子一待就是三十年。

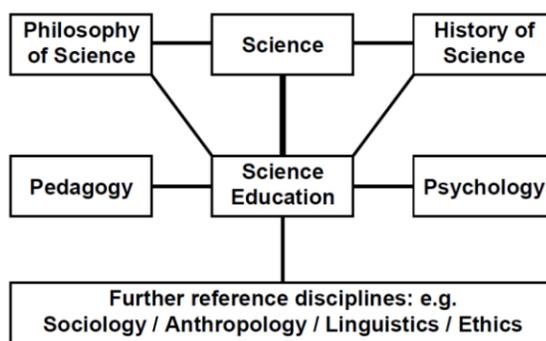
早期三所師大(台灣、高雄、彰化)主要是培養中學教師，在自然科方面是在物理(含地科)、化學、生物等系課程中加入所謂的教育學分，這樣學科內容知識與教育學知識兼顧，應該就能成為勝任的教師，目前各師培大學的師培課程亦復如此。即便現在的觀點已不只是這樣，但做法上仍不脫此一模式。

其實能尊重科學教學不只是學科內容精熟，尚應考量教育學知識，就已經難能可貴了，事實上，許多科學家(大學理工科系的教授們)口頭上會承認教育學有其功能，但「學科知識強就能教科學」這樣的觀點仍深植人心。甚至不少人覺得是科學本身學不好的人，才轉去學科學教育(即便不會當你面說)。而且認為對於科學教學，只要是理工科系畢業應該都具資格，其中也不乏沒學過教育學卻教的口碑極佳者。

2012年東華大學與花蓮高農攜手科技部(當時是國科會)第二期高瞻計畫，藉由大學新興科技引入高中、職，以研發創新、可行的新興科技課程，厚植高中、職學生的新興科技素養；以及提升教師新興科技教學專業素養，帶動高中、職學生主動的學習精神。其中重點是學生的探究與教師專業成長。因此在吳茂崑校長的主導下，由校內七位教授參與執行。我的加入是因為這是國科會科學教育處計畫，所以校長請周水珍主任推薦一位科教的老師，那天恰巧所裡只有我在，所以就邀我去參與會議。

會中決議一個總計畫及七個子計畫，除花農一個子計畫外，本校有六個子計畫(每位教授分別撰寫一個子計畫，科教部分為其中六分之一)。但經國科會指示至多只能三個子計畫，因此校內所減成二個子計畫，科教部分當然就取銷了(原本就是聊備一格)，併入花農，當共同主持人。在校長主導下以新興科技(有機農業、奈米技術、肥料研發、環境監測等)與花農教師商議課程與教學，第一年成果報告時因為甚少具體課程設計(教案)與學生之實作，因此遭受嚴厲的批評。在第二年的改進上，要執行許多教師專業成長、教案設計與學生探究能力培養，這些工作當然就是搞科學教育的老師(我)來負責(不是說懂科學的教授都會做嗎?)。

科學教育除了科學與教育之外，還有別的呢?知名的科學教育先進 Reinders Duit 曾將科學教育的相關領域畫成下圖(Duit, 2007)。圖中可見除了科學與教育學，還有不可少的科學史哲和心理學，探究的主題還包括社會學、人類學、語言學和倫理學，近年更發展到傳播學。



我自己從事的研究領域雖然方向有些變動，但大體上都圍繞著科學師資培育，在此大方向下，從建構主義、教師信念、科學語言、原住民族科學，一直到目前的科學傳播。總的來說，不脫社會學和語言文化的範圍。

如今回首來時路，走上這個領域有相當的巧合成份，但我不曾後悔。我感到幸運能夠站在科學與人文的交界處，雖然並不專精其中某些領域，但能領會二者在各方面的異同與交互影響。但也因為看起來半科學半人文，在大學中有點尷尬。是應放在理學院？抑或教育學院？一直都是難以達成共識的問題。感覺上近年強調跨領域學習，那科學教育早在三、四十年前就是了，但如今走向與發展卻是令人憂心，至少在東華校方的態度(接連三位校長都是理工學院出身的)頗有這個味道。想起當年有「科學教育之父」之稱的趙金祁先生，不禁心生哲人日遠之感慨。

參考文獻

Duit, R. (2007). Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 3-15.

18 萬公里

作者：羅瑩顏
95 級碩士班

某天晚上開車載著家人，車子行經高速公路時，在後座有些疲憊的小孩說：「爸爸還要多久時間才會到家？」頓時，漸漸地腦海也浮現當年求學的總總歷程，塵封已久的記憶，逐漸清晰，想起這段與花蓮的因緣，原先以為會在大學畢業後就會畫上句號，沒想到在畢業兩年後，又與它續「緣」了。

某天，同學邀約我一起回花蓮，我以為是去遊山玩水，沒想到他告訴我他想考研究所，我心想著：「不對阿！他當天應考，那我和誰去遊山玩水呢？」於是我也查看了研究所考試的相關訊息，抱著嘗試的心態，心裡低估著不如自己去考看看吧！沒料想到我這個陪考生竟然僥倖上榜。當下既高興又煩惱，思索著橫跨中央山脈左右兩端遠距離求學之路，一點也不輕鬆，再加上上課時間都是平時上班日，心裡開始思考接下來的安排：是否要縣外調動？還是留職停薪？或者放棄這個充實自己的機會呢？經過幾番思量，最終決定開始通勤，繼續與「花蓮」續緣。

報到當天，帶著雀躍的心，再次回到熟悉的校園，有幸能繼續向各位學識淵博的師長求益、和菁英輩出的同儕一起學習。隨著座談說明會開始，在同學們自我介紹後，身旁都是來自各地優秀的英雄好漢，長久以來，花師科教所以辦學嚴謹聞名，想要拿到畢業證書，這條學習之路一點也不能輕怠，想到這裡我的心開始往下沉，此時心中浮現了一個問題「真的能完成學業嗎？」回到眼前，看著台前的師長、身邊的同學，驚覺「老天爺給了我一個機會，我能不接受嗎？」於是開啟我的學習之路。接下來每周二、三就展開從台中開車到宜蘭的羅東鎮，接著改搭火車至花蓮的求學之路。在開學後不久，每周除了上班，還要上課，身體和精神上已經開始有吃不消的狀態，一次在往花蓮的火車上，住在桃園的李同學跟我說：「瑩顏，你若是休學，我應該會跟隨著你，因為我快撐不下去了。」說實話，我確實也有過放棄的念頭，可是當聽他說完這些話之後，我發現原來我是讓他支撐下去的理由，頓時，我在心中暗暗下了決定：我，一定要完成學業。在同學們彼此互相加油打氣下，就這樣「花蓮之旅」持續著展開。

我都開玩笑說，這段學習之路咖啡和口香糖是我最得力的書僮。多次深夜開車回台中，行駛在高速公路上，因為身體極度的疲倦，提神的零食飲料也已經起不了作用，有時還是因為車子的輪胎壓到路上的警戒線，靠著車身的晃動，及時在最終的一刻驚醒，死裡逃生。

在古教授的指導下，首先確定了論文題目，我馬不停蹄的準備前三章的初稿。記得在第一次公開報告時，得到很多犀利的批評與指教，起初對於這個結果，心理衝擊很大，甚至懷疑自己是否適合做研究。古教授看到我這麼失意，提醒我換個角度看待這次的報告，我才慢慢釋懷，決定再一次接受挑戰，調整論文的方向。在古老師的耐心教導下，同學的加油打氣中，經過二年的努力，終於順利完成學業。記得最後一趟回台中，儀表板上顯示著 200000km，原來這輛車陪我走了十八萬公里的求學之路。

校友社群

現今回想這段求學的歷程，面對知識的浩瀚宛如置身七星潭，一望無際的太平洋；探索學習的方向，如同一艘孤舟，尋覓著引領航向的燈塔，而我正是那滿載而歸的漁人。

[【回首頁】](#)

不挑工作練功夫

作者：陳錦松

109 年科教所博士班畢業

我原本是在 Motorola 子公司負責通訊元件研發的工作。後因父親中風而辭掉了最熱門的通訊研發工作，放棄了到德國西門子公司受訓的機會，留在家中協助父親進行每天例行性的復健工作，也因緣際會謀得桃園光啟高中補校教職，輾轉考取壽豐國中，從此投入教育工作。

回想自己從事教職二十多年來，從不挑工作，都是擔任學校的救火隊，哪個班級有狀況，我就去接手當後母班導師。哪位老師的電腦無法開機，那個處室的行政工作找不到老師接手，大概都會想到我。這麼多年來，我的職章已有十個以上。當導師的時候用心班級經營，成就每一位孩子，獲選花蓮縣特殊優良教師。在教務、學輔與總務三個處室的行政歷鍊中，在不影響教師教學品質與學生受教權的前提下，積極申請各項計畫或辦理活動，讓校園教學與環境變得有特色，教師教學有活力，學生學習能安心有效率，今年也榮獲救國團辦理的大愛菁師獎。多年來壽豐國中在全校師生的齊心合力下，獲得獎項無數，也深受好評。

為了配合花蓮縣教育處科技教育深根政策，五年前，李恩銘校長鼓勵我報考科教所博士班並寫推薦函，開啟了自己在科教的視野，更結識了學有專精的師長與伙伴。在科教所的求學期間，深受老師們的照顧，感謝當初收下我這個老學生的靜雯老師，指導教授如同暗室的明燈，在研究方法與課程發想上給予我最大的啟蒙與協助。感謝佳玲老師、李暉老師、古老師、明洲主任與允萍老師們在修課期間的指導，論文寫作遇到瓶頸時所提供的建議。感謝科教所伙伴們的扶持與寶貴意見，讓我在研究的這條路上不孤單，開拓了眼界，精鍊了做學問的功夫。

博士修業期間，壽豐國中各項科學教育競賽依舊不缺席，科展、小論文、發明展、自走車、生活科技實作、Scratch 競賽等皆有亮眼成績。我深信適性揚才，成就每一位學生，多樣的競賽，對偏鄉學生的多元智能發展有很大的幫助。期間當然辛苦，但堅定的教育信念讓我勇往向前，看到偏鄉孩子的成長茁壯，我的力量就會源源不絕。我認為規律的生活和一顆善良感恩的心能成就一切好因緣，也因為不挑工作，練就了自己處理事情的能力。後來發現，成就了孩子，最大的收穫卻是自己。

中年大叔的求學生活

作者：施佳成

教育與潛能開發學系科學教育博士

人生過了半百，其實想要追求與改變的並不多，15年前因為學長的邀約，跟夫人毅然決然離開台北，搬來了台東，過著較單純的生活，也意外踏入了教育界，開始當起老師。夫人為了成為正式教師，必須修習中等教育學程，在一連串收集資料和分析之後，選擇報名了東華大學教育與潛能開發學系教育碩士班，在陪伴夫人蒐集資料時，意外發現了一個有趣的學門：科學教育，在好奇心的驅使之下，我也湊熱鬧報考了博士班甄選。很幸運的，夫人考上了教育碩班，我也錄取了科教博班，便開始了中年大叔與大嬸的求學生活。

開學第一週，原本想說跟夫人開著車到東華去上課，兩個人可以輪流開，比較不會累，所以一大早五點半就出門，但到東華已經快九點，差一點遲到；上完一整天的課到晚上八點，兩個人已經累到不行，勉強開回台東，還收到三張超速的罰單。所以第二週，我們開始改搭火車，買了一臺中古自行車作為志學車站到花師教育學院的工具，當天跟夫人浪漫雙載的騎過美麗的東華校園之後，我們決定再買一台，各騎各的才不會委屈了老人家的身骨。

重當學生的修課生活，在通車的日子，從睡眠不足的痛苦狀態，慢慢成為生活中的一種規律：趕第一班 5:00 火車到花蓮，再轉車到志學剛好可以上八點的第一節課，跟同學在課堂上唇槍舌戰之後，在中庭的餐廳繼續說古道今，下午再戰三百回合後，隨便吃點，又續戰到晚上；在老師捨不得下課滔滔的聲音中，配合花蓮地區同學的掩護下，衝到火車站，搭 20:20 的火車回台東已經 22:30。很快唸書的生活，從一種痛苦的負擔，逐漸變成每週最快樂的日子：可以跟著大師級的老師，從亞里斯多德到孔恩，從希格斯玻色子到黑洞；可以逃離教學現場，當個傻傻的學生；可以跟來自不同單位的學長姐弟妹，交換情報和教學心得；可以從老師提供的素材，馬上在教學現場實踐與應證。

很快兩年半過去，該修的課都修得差不多，便進入博士生的修煉期，一向畏懼英文的我，後悔年輕時候沒有克服英文障礙，所以先挑戰了英文能力檢定。畏畏縮縮的跟團到日本京都，參加了生平第一場英文海報發表的研討會，卻在 google map 的協助下，開啟了自助旅遊的冒險基因：投稿在日本東京舉辦的 EASE，第一次用英文口頭發表，花了長長時間背好稿子，上場時腦筋完全當機，但用不到兩萬元的旅費，暢遊東京七天，彌補了心靈的創傷；同年又獨自一人深入北京，參加第四屆 STEM 國際研討會，本以為可以用中文發表，沒想到發表現場，50 幾個來自世界各國聽眾，對我投以關注的眼光，只好硬著頭皮用英文即興發表，為了逞罰自己準備不夠，怒遊了北大、故宮、圓明園和頤和園；隔年去了廣州，又和科教所三位老師遠征芬蘭 LUMAT 國際研討會，師母稱讚我英文表達能力進步很多，所以在塔林、赫爾辛基與斯德哥爾摩，享受了北歐的自然與文化洗禮。

最後的試煉一期刊發表，本來以為自己規劃的很好，可以輕鬆完成，沒想到反而成了恐怖的夢魘。寫好的三篇論文，在投稿、修改與退件的過程，磨練自己的耐性與學術論述能力，加上自己在教學現場工作，很難有連貫的時間，可以好好靜心的完成論文，所以拖了兩年多，利用寒假閉關修煉，才終於完成任務。

博論，早在修課期間有了初步想法，因為平時教學時，都有資料蒐集的習慣，所以並不乏資料來源；然而代理教師的工作，常因任職學校的改變，蒐集資料對象也跟著改變，無法追蹤或補足缺失資料，所以改版了三次；自我最掙扎的還是從理論、資料去取捨出論文的最大亮點，總想成就一篇曠世巨作，還是為一段學術生活做一個總結，應該是每個博士生都會經歷的考驗。

七年半，終於畢業了，很感謝教育所的老師與同學的陪伴與鼓勵，雖然學歷對中年大叔，並沒有太大的影響，但堅持完成一個艱鉅的任務，對自己的肯定還是大過於其他的價值。所以，中年大叔的經驗，進博班，並非比較誰可以最早畢業，真正應該面對自己本身的不足之處，博士生的試煉，真的一再往痛處去，深深地逼迫自己面對、挑戰與克服，想逃避的，一定無法完成。也祝福大家，挑戰成功。

科教所與我

作者：張仁民

教育與潛能開發學系科學教育博士

進入花師科教所的基本動機除了薪級及地域的考量，另外自己大學理工的背景，讓我覺得應該讀科教所比較合適吧。記得那年我擔任小學畢業班的導師，班上只有七位小朋友，我租了一台九人座的旅行車，外加一位司機，九個人浩浩蕩蕩的來到花蓮畢旅，在欣賞鳳林熱汽球嘉年華的同時，手機鈴聲響起，遠端傳來師資班同學祝賀的聲音，說我上了花師科教所，成了他的學弟，當下心情很欣奮也很忐忑，就這樣我進入了科學教育的研究領域。

兩年碩班的生活緊湊而充實，與一些認真的同學修課，讓我們這一些混字輩的學生備感壓力，尤其是 seminar 上面慘烈的狀況，現在想起來還餘悸猶存，加上懂得人性的教授，經常講：「是你們要拿碩士的，不是我要拿喔，你們自己看著辦好了。」唉！怎麼沒事來這邊找罪受呢，真是怨啊！不過怨歸怨，倒也真的學了一些東西。從科學社會到認知學習，從課程教學評量到數位學習，從量化研究到質性研究，眼界真的開闊了不少，也比較能獨立思考。經過了碩士輪文的口試，雖然驚險的回答了口委的提問，但是心其實還是很虛的，知道自己 paper 讀的不是很紮實，而論文也是乏善可陳，所以雖然拿到了碩士學位，但是總覺得還需要再精進，於是就報名了系上博士班的考試，考試結果出爐，備取第一，鎩羽而歸。隔年我再接再厲，終於如願考上。

上了博班一兩個月後發現要畢業是一件非常不容易的事，修課、英檢、論文和期刊發表，要求的程度都相對的高，樣樣都很硬，皮真的要繃緊一點了。在三年多的修課當中，感覺思考更加開放了，涉獵也加廣加深，從原本的溫良恭儉讓，變成習慣批判，勇於挑戰。而由於英文 paper 的大量閱讀及研討會的參與，英文聽說讀寫的能力也急需再提升，加上英檢中級畢業門檻的壓力，基本功的加強就成了日常。隨著博班課程的進行，自己也在錨定論文的主題、研究目的和研究方法，資格考的通過，論文計畫的審查，一關一關的過，論文的雛形已然形成。但是投稿期刊後各審查委員修改意見的相左讓我無奈，論文發表的經驗與挫折讓我深深的體會到要拿到博士真的不是普通的難，不過關關難過關關過，讓我逐漸看到了畢業的曙光，而在完成了快要虛脫的論文口試後，我終於拿到了博士學位了！

現在的我依然在原來的小學服務，它目前是一所原住民族實驗小學，肩負著發展實驗課程的重任，雖然壓力不小，但是徜徉在綠山紅瓦的教學環境中，學生很可愛，互動也很愉快，這幾年的研究所修鍊，讓我更知道該如何與孩子共學談心，也造就了我這一生中非常難忘而美好的回憶。

[【回首頁】](#)

我在東華科教的學習體現

作者：張慧娟

教育與潛能開發學系科學教育博士

你印象中的科學教育博士是什麼模樣？在研究哪些面向呢？東華科學教育研究所博士班「旨在培養學生從事科學教育研究與革新之能力與動機，畢業生得以在各級學校（如：高等教育、中小學）或各類研究訓練機構從事研究、行政革新、教學發展與創新；或擔任教師專業成長團體的領導者。」，而我在古智雄主任秘書、李暉教授、蔣佳玲副教授及林靜雯教授的引領下，用六年的時日體現東華科教博士班在有溫度的研究氛圍中，涵養兼具人文與科學的全方位學習歷程。

有溫度的科學教育與研究

東華大學科學教育研究所課程規劃思維，立基於學術理論、實徵研究、現場經驗的融合建構，而我在修習質性研究、科學史哲、地方本位科學教育、科學知識社會學、高等科學教育研究、概念改變的修課歷程中，透過閱讀、討論、思考其所蘊含的科學思維方法、科學精神，以不同的視角瞭解科學看法，並反思自己在科學教育的場域中，培養學生科學素養及人文素養的教學信念與實作歷程。

「科學的本質並不在於已經認識的真理，而在於探索真理」，讓學生在學習已有的真理時能引起他們的共鳴，若能進而以後設認知的視角提取學習策略，思考實驗的目的、科學家的學習認知模式，從而感知科學是如何發展的？科學和技術對社會有何影響？即使課程結束，學生仍能意猶未盡的思索探究，那麼學生的收穫也就不僅僅是科學知識學習，而是浸潤於科學精神傳遞的場域中。讓我更深刻的思考如何在教學過程提供了一個解決問題的情境，讓探究實作的過程，不僅培養學生解決問題、創新、自我調節學習的素養，也提升教師的搭鷹架及聚焦學習策略的能力。個人覺得在科學教育博士班的修習歷程裡，透過師長的引領與催化，在教學與研究的慢火溫熱中交融轉化，有助於自身釐清教學價值觀及重新定位教學角色。

參與國際研討會的心路蛻變與收穫

博士生要透過閱讀大量文獻及交流研討，開展自身的視角並蘊養出研究的價值與貢獻。身為在職教師的科教博士生，在工作與課業的雙重擠壓下，時間與心力是最現實的考驗，也是最大的壓力，這是一場潛能的探索，探索耐心的極限，探索解決問題能力的極限，探索你的研究邊際與焦點，更探索著你激盪創意與合作的極限。縱然對於徜徉學術交流與專業成長有一番憧憬與期待，每每在學期中的學術交流或出訪總有諸多考量與羈絆，也經常迫於現實

而必須有所抉擇。個人在 6 年的修課過程中，很感謝科教所裡的老師們總是很有計畫性的鋪陳教學，讓我們的收穫不僅止於修課，還有作業可以轉化成投稿或發表的產出，真是兼顧夢想與現實的 Good Job！。

第一次參與科學教育國際研討會，是從「質性研究」的期末報告改寫，接著在「科學知識社會學」、「地方本位科學教育」的報告作業也都順利轉化為 2016 東京 EASE、2017 陝西師範大學 EASE Summer School 及 2019 義大利 ESERA 的發表內容。

在科學教育研究領域裡，ESERA 是國際公認的重要研討會之一，投稿錄取率均不高，能獲選於研討會中發表，無論其形式為何？均屬難得。參與 2019 第 13 屆 ESERA 研討會，除了在學術研究上的專業知識增長外，亦透過聽取「社會性科學議題」相關領域學者的報告，接觸到最新的研究成果，增長了自己此部分的視野，尤其是不同研究者透過不同形態的「社會性科學議題」科學學習，呈現不同的思維與結果，對於研究旨趣相近的我而言，有助於往後研究方向與方法的擴展。

除學術專業領域之外，必需透過英文口頭報告及問答交流的經驗，在語文上亦獲益良多，對於未來後續研究及成為具國際觀的科教人有相當大的助益。經由此次研討會，除了更深切體會到英文聽、說、讀、寫是學術研究人員所必備的基本能力。有機會能夠參加國際研討會，除衷心感謝指導教授李暉老師的鼎力協助外，也要感謝科技部、國立東華大學對於博士生的協助及經費上的補助，讓我有機會能參與這麼重要的國際學術研討會議，了解到最新的科教發展趨勢並獲得寶貴經驗。

在國際研討會裡可以觀察、敏覺不同學者對於專長領域的執著與研究的 Tips，而「緊張刺激卻回味無窮」的發表過程，往往是實戰經驗而觸發知識內化的重要學習與觀摩。每一次的投稿獲選與發表，都是「刷履歷、開眼界的震撼之旅」，每每回想整理文稿、送件、接獲錄取通知、準備英文報告的經驗，都是「見自己，見天地，見眾生」的心路蛻變與轉化。整體而言，雖然辛苦，但是非常值得。

總之，在東華科教的學習體現，是我未來繼續走在科學教育路上的~~重要養份與底蘊。

傳承 創新 你可以不一樣

作者：汪冠宏

109 級科教所博班

我來自於高雄市，自國立台灣師大工教系畢業後，分發到國立花蓮高工機械科擔任老師，雖是進入教學生涯，其實是進入另一個學習的開始。由於教學的需要，自己鑽研並參加技能檢定取得五張乙級證照(電腦數值控制銑床工、電腦數值控制車床工、電腦軟體應用、氣壓、機電整合等)，也取得技能檢定監評證書(氣壓、機電整合)，輔導自己的學生考取技術士證照，同時也將教學心得撰寫成教科書「氣壓原理與實務含氣壓丙級術科解析」，協助有心學習氣壓並考取證照的學子們。此外，為了輔助氣壓教學的成效，自行研發「氣壓虛擬實習工廠學習平台」系統，幫助低成就學生學習氣壓技術概念之成效尤為顯著，此作品榮獲台灣教育傳播暨科技學會頒贈 2009 年教學媒體獎「優選」，並獲邀參加 2009 年「第二屆海峽兩岸創意設計作品巡迴展」。

由於自己對資訊科技的興趣，我從 2006 年-2008 年在職進修國立花蓮教育大學學習科技研究所，並於 2020 年從國立東華大學科學教育研究所博士班畢業，雖然「半工半讀」的生活並不輕鬆，但能夠追求自我教學專業的成長，我總是樂在其中，不覺疲累。博班求學期間撰寫論文投稿於期刊 5 篇、專書論文 1 篇、研討會 14 篇。很懷念博班的在職進修生活，尤其是和恩師劉明洲教授出國發表的旅行回憶，日本東京 e-CASE & e-Tech2011、江蘇杭州 GCCCE2011、湖北宜昌 MITE2012、日本名古屋 e-CASE & e-Tech2014、馬來西亞吉隆坡 e-CASE & e-Tech2015，每次都是由我規劃行程、買機票、訂旅館，與教授參加研討會之餘，也到訪了各地名勝古蹟，令人回味無窮。

在工作上，我樂於挑戰與創新，在行政創新作為方面，面對工友遇缺不補的政策，在園藝修剪人力短缺的情況下，當時我在總務處除了創立園藝社團，並於 2016 年提出校園花園認養的活動，讓師生在辦公場所及教室外有一個「撿花惹草」與紓解壓力的空間，也達到校園環境認同、校園綠美化的共識。我想藉由師生們對於學校環境美化與維護的認同，連結彼此與校園三方的感情，自然而然地形成和諧的友善校園氣氛。

在教學領導方面，我撰寫計畫申辦推動學校參加教育部補助 102 學年度高中職行動學習試辦計畫，並帶領校內老師實施行動學習於課堂中，成效卓越，榮獲 102 學年度高中職行動學習推動「特優獎」學校。在 2015 年推動學校參加資訊科技融入教學創新應用團隊選拔活動，榮獲高中職組優勝團隊。後續每年都連續獲得教育部補助，也榮獲多次的行動學習優良學校獎。新課綱推動之後，積極申辦、推動教育部「高中職科技輔助自主學習推動計畫」，成立教師社群榮獲 109 年度與 110 年度的核定補助，學校也分別榮獲期中與期末的優良自主學習推動優等獎、期末優良展演獎。我從這幾年推動的過程中發現，透過教師社群的運作機制，以教師專業社群的集體行動和實踐力量，老師之間相互觀摩與分享，提昇彼此教學專業知能與教學成效，也能克服課堂上遇到的困難，說明了社群運作與集體效

能所產生的力量，如非洲諺語云：「一個人固然走得快，但一群人才能走得遠！」的意義相同。我在學校工作的處事態度一直秉持著花工前校長葉日陞的名言，善用激勵、多用關懷，讓學生動、教師熱、學校亮起來。

我所屬學校的學生純真樸實，但常因為缺乏家庭支持及基礎學力薄弱，總是缺乏自信，身處缺少相關產業的偏鄉，許多學生無法發揮所長，十分可惜。印象最深刻的一件事，就是當年我在實習處任職主任，為了幫學生尋找進路，主動寫信給中鋼公司，希望能夠提供實習與工作機會給花工的原住民學生。原本以為只是個嘗試與請求，也不抱太大希望，沒想到中鋼公司被這封信感動，派員到花工接洽、簽約，開啟連續五年的合作，從訓練、面試、實習到成為正式員工，我參與了每一個過程，讓數十位花工學子成為中鋼的員工，因此翻轉了許多貧困孩子的命運。記得有一年我去中鋼探訪學生，學生很自豪地告訴他：「我已經在高雄買房子了，還有錢寄回給花蓮的爸媽呢！」當時學生眼中閃耀的自信與喜悅，令我深深感動，難以忘懷。

服務杏壇至今 28 年，無論是在教學現場或行政工作上，我都本著傳承、創新的理念，在各種挑戰中尋找方法、更新思維，營造友善溫馨的環境，讓師生願意嘗試、勇於改變，更能樂在學習。今年 2021 年很榮幸經由學校推薦並榮獲師鐸獎，也是全國唯一由教育部國教署推薦的行政組代表。回首來時路，有歷任校長的提攜鼓勵、行政夥伴的扶持協助、同事朋友的共學典範、東華大學的滋養栽培，讓我在工作與學習中獲益良多，即使面對困難與變革，我也能奮力前進、甘之如飴。



科教所心得

作者：陳春男

科教所碩士

我是陳春男於 97 年在科學教育研究所碩士畢業，科教所這兩年是我用盡畢生精力努力修課寫報告和寫畢業論文。回想著當年讀完”科學革命的結構”並且跟同學們詳細討論讀書心得，對科學理論建立及演變有了新的見解，第一次覺得從書中獲得很多新的啟發，不是一昧死記內容，而是開始對讀書有著不同的看法，開始檢視過去學習及讀書的習慣。一學期的科學本質也是收穫良多，從很多面向瞭解”科學”進而對”科學”有深入的見解，學習哲學思考來認識不一樣的”科學”。

要拿到碩士學位就是寫出一本自己的論文研究，碩二就開始寫論文的人生，讀資料第二章文獻探討，理性判斷、合理性判斷、心理學、科學學習…等，在古老師的團隊幫助下，碩三上順利完成，獲得這勞心勞力換來的碩士學位。

在花蓮師院的四年自然科學教育訓練可以勝任國小自然科教學，再兩年的科學教育研究所訓練讓我對科學教育有深厚的理論基礎，尤其在自然科課程的設計與規劃更能得心應手，引導學生學習每個科學概念，很喜歡觀察學生自己建立科學概念。在科學教育館三年的歷練，開發科學實作與學生生活結合，因為從生活經驗來發現科學問題是最直接，學生對生活產生科學問題後，再開始實作實驗就更有意義。

八年前也開始返鄉務農，更接近大自然，學習種植蓮花，除了傳承家業學習栽種技術，更大部分是跟大自然學習，蓮花種植管理在書本及網路中往往是找不到解答，只有靠自己長期觀察及記錄，找到四季生長的變化及管理的方法。在科教所的訓練下，對自然就喜歡用自己的方式來理解，擬定自己的目標去完成。尤其這幾年在農業教育推廣更是讓我有更多發揮的空間，帶學生學習種植季節蔬菜，學習管理方法，從中自己種植技術也能快速進步成長，更是能發會科教專長編寫相關農業課程的教案及教材，因此可以迅速將農業教育及食農教育到校園裡推廣。

翻轉我的人生，從「東華科學教育研究所」開始

作者：黃政昱

關埔國小教師

科教所碩士畢業

我，沒有目標

筆者出身體育，從小不斷的依循著父母、教練的指示，執行著不同的指令，只為求一個「勝利」，

到了大學，我也很努力地完成社會期待，努力修完所有必修的學分，課業、社團、甚至是愛情，

但一眨眼，我的大學生活結束了！此時此刻，準備出社會的我才幡然醒悟，

我，沒有目標，

我接下來的人生要如何展開？

我具備哪些能力？

又有什麼樣的工作適合我？

我要如何養活我自己？

我的理想、目標又是什麼？

「貴人」盡在東華科學教育研究所

因緣際會下，蔣佳玲教授邀請我加入科教所這個大家庭，

這個大家庭，所有的成員彼此之間皆毫無保留，無論教授、學長姐、同學、學弟妹，每一個人都願意把自己所學、經驗、資源、能力分享出來，在這樣的環境下，就算不是理工科出生的我，也能夠培養相關的「課程教學能力」。

教授的課程一直以來是我最驚喜的，科教所的教授們用心準備的每一堂課，不僅僅是知識的傳遞和授業的解惑，更是促進我自主思考和釐清自我價值的時刻，也在此時我才發現我真正的「人生發展目標」到底是什麼。

另外，我的指導教授古智雄教授更是盡其所能地給予我舞台，讓我有機會統籌活動、辦理營隊、撰寫計畫等；雖然過程真的是無比辛苦，但最後的果實真的是甜美可口，也讓我獲取許多「行政執行能力」。

進到科教所前，我只想將碩士班當成完成社會期待的跳板，

進到科教所後，我只想感謝所有的家人，願意給我資源、舞台，無私成就我。

人們常說，一身會遇到一位翻轉你人生的貴人。

而我卻說，進入科教所我遇到了一群翻轉我人生的「貴人們」。

讓我擁有足夠的教學能力，往我想要發展的目標邁進。

邁向未來，為教育做出貢獻

受惠於科教所，我又能給予什麼回報呢？

有幸於民國 109 年考上新竹市的正式教師，

這是我回報大家的第一步，

在未來我會繼續為台灣的教育現場做出貢獻，

更多的孩子因為我有了學習的能力，

更多的孩子因為我有了人生的目標，

更多的孩子因為我有了發展的機會。

我思考著，也許好好地將科教所這個大家庭提供給我的能量，

落實在實際的教學現場，就會是最好的回報吧！

[【回首頁】](#)

教育學講座系列 1

日期：110年10月16日 9:10-12:00

講題：以遊戲式學習與擴增實鏡輔助學習

主講：王怡萱教授

(淡江大學教育科技學系副教授、獲科技部吳大猷獎)

主持：劉明洲教授



日期：110年10月30日 9:10-12:00

講題：圓滿人生的幸福力量：本土理論建構及教學應用

主講：陳柏霖教授 (文化大學心理輔導學系副教授兼系主任)

主持：劉佩雲教授



[【回首頁】](#)

教育學講座系列 2

日期：110年11月27日 9:10-12:00

講題：Empower Your Students with iPad-寰宇日新專題探究課程分享

主講：唐鶴菁老師（臺北市大同區日新國民小學組長）

主持：劉佩雲教授



日期：110年12月11日 9:10-12:00

講題：臺灣實驗教育的發展與意義

主講：鄭同僚教授（國立政治大學教育學系副教授）

主持：劉明洲教授



[【回首頁】](#)

科教所講座系列

日期：110年10月14日 11:10-13:00

講題：從太陽觀察談生活天文

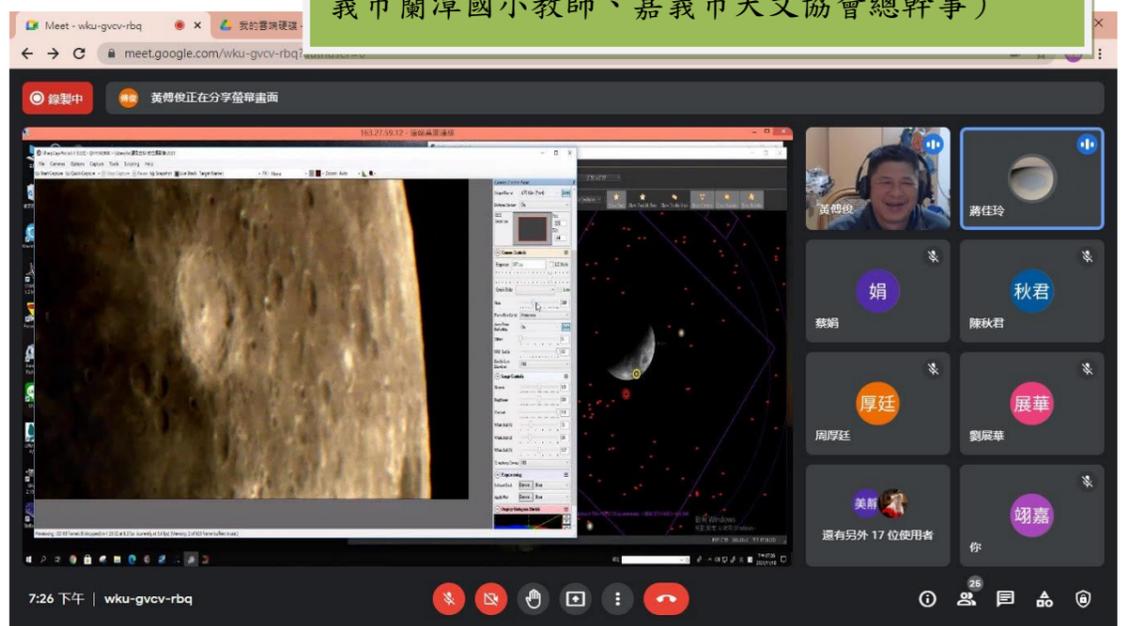
主講：黃傳俊老師（花蓮縣溪口國小訪問教師、嘉義市蘭潭國小教師、嘉義市天文協會總幹事）



日期：110年11月8日 18:00-20:00

講題：線上觀星活動（視訊）

主講：黃傳俊老師（花蓮縣溪口國小訪問教師、嘉義市蘭潭國小教師、嘉義市天文協會總幹事）



日期：110年11月11日 14:00-16:00

講題：科學探究相關議題

主講：李德華、游時銘（東華附小教師）



多元所動態

110年12月16日多元所師生聚餐暨王應棠老師退休歡送會



大學部動態

日期：110年10月22日114級迎新晚會



思情話憶潛能開發育樂營



[【回首頁】](#)

賀

本系多元文化教育碩士班楊世謙榮獲 2021「活力·E 起舞動」第十九屆全國原住民族青少年及兒童母語歌舞劇競賽大專組冠軍，全體師生同賀！

本系學士班陳禧薇同學榮獲教育部「110 年資訊素養與倫理教材創意腳本徵件」

師資生特優

作品名稱：甜甜圈危機

作品議題：網路交友

本系教育碩士碩專班畢業生榮獲「財團法人台北市賈馥銘教授基金會 110 年度優良博碩士論文獎」獎勵。

得獎名單：

得獎者：Phan Thi Gam

指導教授：劉唯玉

得獎者：吳靜芬

指導教授：蕭昭君