海洋科普教育與化石巡迴展
——讓海洋生物化石重新找回生命

文／張詠斌

前言

臺灣雖然為海島型國家，也一直自我期許能成為海洋國家，但過去的教育與政治氛圍長期停留在較不親海的思維，因而影響了一般學生對於海洋感覺陌生。政府於 2001 年首度提出海洋白皮書，宣示對海洋政策的重視；2004 年公布國家海洋政策綱領，將海洋政策發展方向納入國家施政目標；2007 年頒布海洋教育政策白皮書，提出海洋教育政策與發展的目標（教育部，2007）。在海洋教育政策的主導下，教育部也修訂九年一貫課程綱要，納入海洋教育議題，並延伸到十二年國教中，建立中小學生的海洋教育能力指標，希望學生可以培養出因應時代需求的海洋素養能力（李坤崇，2007）。從海洋教育推動以來，經過十幾年的努力，相關課程與教材已非常豐富，但普遍而言，在教育現場的教師於師資培訓的過程中仍未建立完整的海洋素養（張正杰、羅綸新，2014）。因此，如何以海洋科普活動的形式，加強國民教育階段的海洋素養，便是我們開始設計課程與推動巡迴展的初衷。

壹、化石巡迴展與特色活動

臺灣擁有廣闊的陸棚與藍色國土，具有多樣的海岸地形與生態環境，且是從海洋中抬升隆起的島，主要的地層多為沉積岩層，保有許多的海相沉積環境與豐富的海洋生物化石。一般人對於化石的印象多是像恐龍或是大型哺乳動物一樣的生物，但其實海洋中有更多的小型生物容易形成化石，並對許多領域的科學研究及了解臺灣造山運動的歷程帶來諸多幫助，可惜一般人多未有機會可以深入的了解與認識這些奇妙的生物化石。因緣際會下，我們的研究團隊於2015年在位於臺灣化石原鄉的左鎮化石館策畫舉辦了大海裡的小巨人特展。特展的展品內容以具備複雜體幾何結構的有孔蟲與螺貝類化石為主，另外搭配臺灣常見的哺乳動物與海相化石，同時介紹臺灣的地質條件與構造歷史（圖 1）。為期 4 個月的展期結束後，回響頗佳，因此我們

圖 1. 臺灣首次針對原生生物——有孔蟲化石的特展於 104 年 6 月底在台南市左鎮化石館開幕。

便開始思考如何利用現有的展品發揮更大的教育意義。

在一開始策展的過程中，我們便有意的以方便移動與容易布展的模組化方式來設計展板與展品，特展結束後就利用已有的資源申請相關經費補助，轉型成以巡迴展（圖 2）的方式將展品帶至國中小學。因為巡迴展可以深入校園結合課程，且為了讓整個巡迴展更活潑有趣，我們在巡迴展中加入科普演講、導覽解說、顯微鏡觀察（圖 3）與化石 DIY（圖 4）等活動，配合學校可以提供的時間與學生的年級，將各個活動與課程加以搭配組合，讓學生都能更好的參與整體活動。活動的主要意義與收穫在於讓偏鄉及距離社教場館較遠的學校，能同享教育資源，彌平城鄉的差距，並讓學生有機會體驗化石及欣賞地球科學的有趣，過程中並能認識臺灣地層的特色，因而真正落實重視本土及海洋教育的理念。

圖 2. 有孔蟲化石校園巡迴展，此照片攝於台南市柳營國小（2015 年 11 月 18 日），是巡迴展正式啟動後的第一場活動。

圖 3. 提供參與巡迴展師生進行微體化石觀察的顯微鏡，圖片攝於台南市重溪國小（2015 年 12 月 02 日）。

圖 4. 參與巡迴展師生進行化石 DIY 的活動，圖片攝於台南市那拔國小（2015 年 11 月 23 日）。

貳、發展校本課程，建構系統性教學內容

在陸續成功完成多場校園巡迴展後，各界反應良好，因此推廣團隊再接再厲，持續執行校園巡迴活動相關委託計畫。在一邊累積經驗的同時，我們也陸續精進巡迴展的模式與展品內容，讓巡迴過程能更有效率與教育意義，並在執行計畫的過程中，逐漸累積更多的教育想法。畢竟巡迴展是一天的活動，可以帶給學生感動與體驗，但不容易深入內化成他們的學習知識，且無法在短時間內以系統性的教學方式從基礎開始循序漸進。因此，在得知國立臺灣科學教育館長期支持偏鄉學校辦理愛迪生科學教育計畫後，便結合台南市左鎮區光榮國小共同申請計畫，強化巡迴展相關的內容與知識，轉化成校本課程，然後於光榮國小進行系統性的教學。與光榮國小合作 4 年的愛迪生科學計畫期間，除協助學校老師認識化石與社區環境的連結性，並培訓自主進行相關教學內容之外，團隊也嘗試以更多元的方式來讓學生進階認識常見的海洋生物化石，並引導學生思考及學習化石怎麼形成、其與環境跟氣候變遷之間的關聯、在地社區的地質條件與常見的化石種類、過去海洋跟現在海洋的對比等概念。我們設計的教學活動包含野外實際觀察、顯微鏡的使用與模型製作、繪本創作（圖 5）、結合肢體語言與音樂形成行動劇（圖 6）等，讓學生能在學習的課程中同時培養科學、科技、工程、藝術與數學（STEAM）的基本素養，最後產出的繪本也獲得海洋繪本競賽特優的鼓勵（圖 7）。

圖 5.（左上）光榮國小學生創作繪本的過程（2017 年 11 月 15 日）。

圖 6.（右上）光榮國小學生創作行動劇，並於左鎮化石園區進行首演（2020 年 6 月 10 日）。

圖 7.（左下）光榮國小學生合力完成的有孔蟲科普繪本。

參、設計行動教具箱，擴大巡迴效果

如何幫助民眾從科學的角度來感受到海洋的意涵與海洋生物化石的魅力？在科普教育的推動中，這是我們一直在探索的問題。因此，在 2020 年開始，我們便擴大巡迴展的內容，納入更多元的海洋生物化石，包含菊石、鸚鵡螺、三葉蟲這些學生更耳熟能詳的生物（圖 8），並設計以化石為主題的行動教具箱（圖 9）、化石清修與模型製作活動（圖 10）、及針對高中生的科學課程等，讓參與活動的學生年齡層更廣、可以體驗的活動課程更多元。特別是 108 課綱的實施後，探究與實作便成為培養素養的重要歷程，故我們認為課程中能動手實作應是有效取代艱澀(生硬)科學知識學習的一種有效途徑。而進化版之巡迴展期更改成一校一週的時間，以具體改善一日巡迴展的時間過短、無法讓全校學生參與的缺點。在一週展出期間內，全部依賴協辦學校自主負責場地安全與保管等，並於辦公時間完全對外開放，不僅針對校內學生，也希望能讓社區家長等有興趣的人都可以自由參觀，以此而創造一個共享互動的學習與教育模式。

圖 8. 以頭足類及三葉蟲的化石，擴大巡迴展的內容與深度，圖片攝於花蓮縣玉里高中（2022 年 3 月 12 日）。

圖 9. 以有孔蟲為主題的行動教具箱，方便攜帶與移動，之後希望能開發更多主題，並能提供全國教師申請使用。

圖 10. 讓參與活動的學生體驗菊石化石清修的過程，並從中觀察菊石的結構與特徵，圖片攝於臺東縣蘭嶼高中（2021 年 5 月 5 日）。

結語

如何讓我們更多的學生具備基本海洋素養，對海洋生態與環境加以瞭解，進而培育海洋相關人才，提升國家海洋產業之競爭力，一直是相當重要的議題，而最直接有效的方式就是透過「教育」來實現。在整體推動海洋科普教育的過程中，因本身的專長，我們選擇以海洋生物化石為出發點，以不同的角度來切入及推廣海洋教育。並嘗試以化石迷人且有趣的各種外觀，將包括環境變遷、生命演化、結構型態的意義等融入科普推廣中。整體科普活動雖然以巡迴展的方式，將校園轉化為臨時博物館，讓學生都能體驗相關的展品與課程活動。但我們最主要的目的還是希望藉由學生體會到的感動與學習到的知識，可以帶回家與家庭成員分享，這樣可以讓學習成效不僅留在校園中，更可以外溢出去到家庭內、到社區內，進而整體提升海洋教育的內涵與其影響層面，讓海洋的相關議題與素養真正落實到生活中。最後也對願意投入時間，長期參與海洋科普教育推廣工作的團隊成員，林園高中楊慶鴻老師、仁德國中林麗芬老師、及長期擔任志工工作的童琳茜老師至以最深的敬意。

張詠斌

國立中山大學海洋科學系副教授

參考文獻

[1] 李坤崇（2007）。中小學海洋能力指標之建置。教育研究月刊，162，97-113。

[2] 教育部（2007）。海洋教育政策白皮書。臺北市：教育部。

[3] 張正杰、羅綸新（2014）。建構海洋教育的核心價值-從不斷傳出海難事件談起。臺灣教育評論月刊，3（3），p118-123。