



在實驗小學玩科學遊戲 —以岳明國小為例

文／盧俊良

科學遊戲運用於實驗小學自然教學中，會擦出什麼火花呢？筆者去年夏天來到全國第一所公辦民營小學宜蘭縣岳明國小擔任自然老師，試著將科學遊戲引入自然課中，看見孩子由厭惡到喜歡，被動到主動，才發現原來自然課也可以這樣上。在歷程中看見每一個孩子的天性所對應的自然課，可以是植物的、昆蟲的、動物的、天文的、地科的、化學的、物理的，看得到的改變深深地震撼著教學多年的我，如果孩子有對翅膀，他是不是該自由自在的飛翔呢？《讓天賦自由》(The Element) 作者肯·羅賓森 (Ken Robinson) 在該書中提到「是否能擁抱天命，取決於你能否發現自己的特殊才能與熱情所在。」自然課是否也該突破教科書的框架，讓孩子在自然課中找到熱情和學習動機呢？這是值得深思的問題。

來到岳明

因緣際會，去年夏天來到宜蘭縣岳明國小擔任自然老師，對於實驗小學一知半解的我只能趕緊惡補實驗三法，好了解實驗課程到底是什麼？但這其實無助於解開心中的疑惑，只好且戰且走，用 14 年來在公立學校的帶班經驗，和長期浸淫科學教育的認知，試著設計出兼顧「學校課程發展需要」與「一般小學自然課本呈現內容」的樣貌。

岳明國小是一所座落在無尾港水鳥保護區旁的公辦民營實驗小學，全校學生約 120 人，是個以海洋教育、帆船活動見長的學校。全年分為四學期，以生活大師、山野、美麗家園、海洋四大主題課程串聯。自然課程內容為在地自然生態環境、生活時事議題，結合生態探索課程及海洋生態、海洋科學、永續校園、食農教育等校訂特色課程。教學方法則以自然觀察、實驗操作、生態調查、和專題研究為主。

初來乍到，發現小朋友們對於自然課的學習經驗仍停留在課本、電子書、老師講述的印象，所以小朋友們很直接地告訴我他們不喜歡自然課。這讓我開始思索如何將自己專長的科學遊戲帶入課程中，讓小朋友們體驗不一樣的自然課。

什麼是科學遊戲？

根據謝甫宜老師及洪振方教授發表在《屏東教育大學學報》上的論述，科學遊戲在操作上的定義為：「欲讓學生對抽象的科學概念感到興趣，達到科學概念學習之教學目標，所設計有趣的實作活動（hands-

on) 課程促進學生樂於探索與享受科學學習的樂趣，以期達到「寓教於樂」之教學目標的科學活動。」

將科學遊戲融入實驗小學自然課中，有幾點優勢。首先是延伸了課本的知識框架，讓小朋友可以透過科學遊戲接觸到比原課本內更多的學理。第二個是增加動手做的機會，驗證學習內容，活用知識，增進解決問題的能力（圖 1）。第三點是增加了學生的學習興趣，連不喜歡自然的小朋友都願意專心聽課、發問與討論。第四點是小組合作完成專題的默契變得更好，還能凸顯個人在小組中的特色，及獲得互相學習的機會。第五點是專題發表讓小朋友



圖 1. 配合四上「燈泡亮了」單元，小組合作製作娃娃屋

們有機會做口語練習，統整專題精華，提供組間觀摩的機會（圖 2）。第六點科學遊戲材料簡單，除了超市、文具店、免洗餐具店、五金行可購得外，諸如寶特瓶、CD 等回收物等都可再利用，減少費用的支出與方便取得材料。

如何在自然課中實施科學遊戲教學？

長期帶孩子玩科學遊戲，為了避免科學遊戲只流於動手做和遊戲，筆者歸納出「觀摩」、「仿作」、「解題」、和「發表」四個步驟，做為科學遊戲融入自然課的教學架構。下面就以上四點，以瓦楞紙機械手臂做為範例介紹：

觀摩：公布專題題目後，透過「阿魯米玩科學」FB 粉絲頁，介紹和專題相關的影片。以機械手臂為例，上完五年級下學期「動物大觀園」單元，利用阿魯米玩科學 FB 粉絲頁查詢「機械手臂」，可以查到好幾則相關的影片（圖 3），接著讓小朋友看影片，並告知如何檢索影片，看完影片後自由發問，最後以個人或小組方式進行討論。



圖 2. 配合三上「奇妙的磁鐵」單元，挑戰磁鐵擂台賽

★「阿魯米玩科學」粉絲頁搜尋方式：

至 Facebook 查詢阿魯米玩科學（圖 4）。→ 貼文 → 搜尋此粉絲專頁內的貼文 → 鍵入關鍵字即可搜尋到相關影片、報導。關鍵字除了可直接鍵入如投石器、空氣大砲等已知名稱外，也可以鍵入單元名稱，如三上空氣和風、六上多變的天氣，或是鍵入材料名稱查詢，如打包帶、針筒、滴管、吸管、乒乓球等。

仿作：根據網路上的影片，小朋友可以隨時上網查看製作方法，繪製設計圖，並進行材料的收集及試做（圖 5）。做出原型後，比對專題中所設定的任務，試試達成任務的可能性再做修改。「瓦楞紙機械手臂」設定的任務達成目標為第一階手指可彎曲、伸展；第二階可握住鋁罐並抬



圖 3. 利用電腦觀看網路影片，了解製作方法

起；第三階可平移鋁罐 60 公分；第四階可握住小瓶子並抬起；第五階可平移小瓶子 60 公分；第六階為挑

戰題，在鋁罐內裝水並舉高 20 公分即過關，水量多寡自行決定，以最後舉起水重為依據。

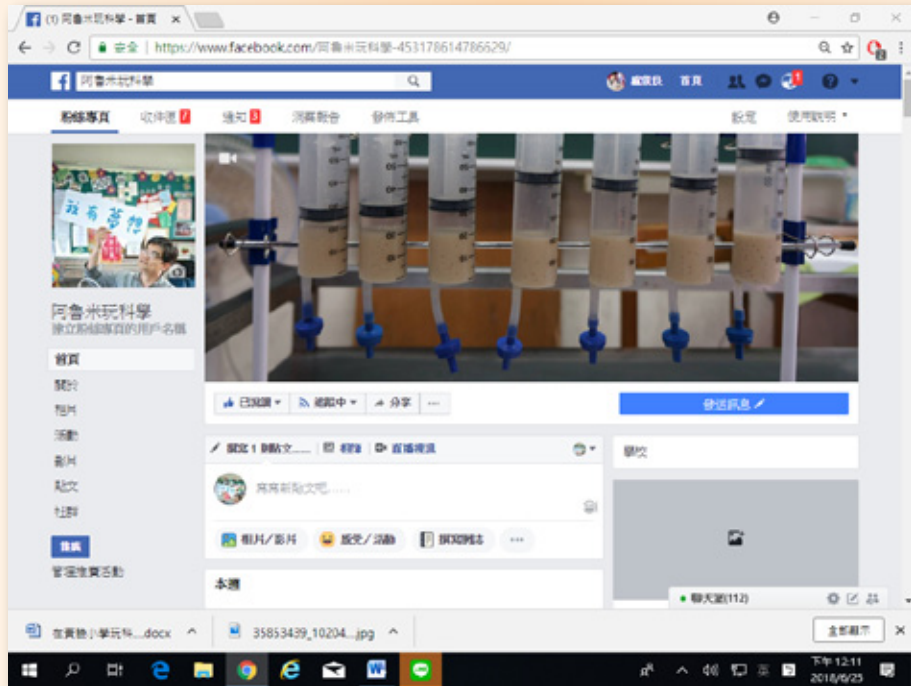


圖 4. Facebook 粉絲頁「阿魯米玩科學」



圖 5. 小組討論製作方法與海報繪製



解題：解題的原義是解決問題。在仿作過程中，小朋友會漸漸發現影片裡的製作方法和實際操作結果、挑戰內容有許多差異，因此必須根據實際遇到的狀況加以思考，尋求方法以解決問題，無形間增進了小朋友們解決問題的能力與創造力。製作「瓦楞紙機械手臂」受限於材料的取得與材料特性、製作技術、製作經驗的不同，作品會因人而異，呈現迥然不同的風格，在功能上也不盡相同。在這階段，我們常看到小朋友們互相模仿別人的點子，製作好幾版的機械手臂，一版比一版更加精良，在良性的競爭下，無形間增進了自信心與自學力，也累積了課本上學不到的經驗（圖6）。

發表：發表提供了展示、反思、回饋的機會，讓小朋友可以整理專題製作後的混亂思緒，透過發表的方式檢視自己、觀摩他人。發表的方式很多

元，可以是學習單、心得、書面報告、口頭報告、實作演示、比賽、和／或舉辦科學闖關活動等（圖7）。依照規劃，中年級學生以繳交學習單、心得和比賽為主，著重趣味性，引導小朋友接觸科學，喜歡科學。高年級的小朋友則更進一步以研究目的、設備及器材、過程與方法、結果與討論、結論及參考資料為書面報告主要內容，並進行小組及個人的口頭報告與實作演示，著重在生活經驗累積與口語表達能力養成，期許全班以進軍縣科展比賽做準備，打破自然科學學習的限制，將學習由被動化為主動。

「觀摩」、「仿作」、「解題」、和「發表」四個步驟的教學內容可視授課時間長短、對象、專題製作難易程度適量增減，保持彈性，以現場小朋友學習的狀況為調整依據。

以下是岳明國小各年級將科學遊戲融入自然課中的整理：



圖 6. 測試瓦楞紙機械手臂是否能順利夾取盒子



圖 7. 專題發表與科學遊戲演示

- 三年級植物的身體—觀察桃花心木翅果、青楓翅果，製作單翼、雙翼、三翼飛行種子。
- 三年級奇妙的磁鐵—打包帶漂浮磁鐵、磁鐵擂台賽
- 三年級空氣和風—雨傘袋空氣杯、雨傘袋火箭、氣球桿風向雞、空氣大砲。
- 三年級水的變化—搖搖冰
- 四年級月亮—月亮轉盤
- 四年級水生生物的世界—布袋蓮帆船
- 四年級運輸工具與能源—彈力小車
- 四年級燈泡亮了一—娃娃屋燈泡配線、導電麵糰
- 四年級有趣的力—橡皮筋動力船橫渡生態池、黏土船（圖8）
- 四年級水的奇妙現象—虹吸現象大挑戰、濾紙色層、紙花開花、免澆水花盆
- 四年級光的世界—CD光譜儀、水晶寶寶七彩瓶
- 五年級空氣與燃燒—爆爆包、大象牙膏
- 五年級動物大觀園—瓦楞紙機械手臂
- 五年級水溶液—蝶豆花變色杯、二氧化碳變色杯
- 五年級防鏽與食品保存—鋼絲絨暖暖包
- 五年級專題報告—紙投石器、緩降彈珠軌道（圖9）、自選科學遊戲
- 六年級聲音與樂器—滴管溜溜笛、多多笛、木哨子
- 六年級地表的變化—石膏蛋、石膏化石翻模、聖誕樹
- 六年級電磁作用—簡易馬達、電磁鞦韆
- 六年級力與運動—投石器、液壓升降機
- 六年級簡單機械—扭蛋機、夾娃娃機
- 六年級專題報告—緩降彈珠軌道、自選科學遊戲



圖8. 配合四下「有趣的力」單元製作黏土船，並進行載重測試



圖9. 五年級專題「緩降彈珠軌道」成品發表



自然課的危機或轉機？

多年觀察，小朋友不太喜歡自然課的原因，主要為實驗很無趣，考試繁重，教師則迫於課程進度、考試成績等壓力，自然課成了另類的語文課與考試課，強壓式的學習自然科學，師生關係劍拔弩張，學生不是自我放逐，就是沉淪苦海，從此成了科學的絕緣體。實驗小學和一般小學相較之下課程較為彈性，注重個體發展，自然課中除了課本裡的實驗課程，少了考試和複習，時間寬裕許多，將多餘的時間用在科學遊戲的操作上再適合不過。

最棒的自然課

根據研究，科學遊戲融入科學教學能提高學童學習興趣，並協助學童建構科學概念。在岳明國小的自然課中，我們看到小朋友的笑臉（圖 10）、專心投入的神情、自動自發與不畏艱難完成專題的精神，也

看到每個小朋友在自然課中找到自己喜歡的單元，怎能不感到鼓舞與欣慰呢？實施近一年來，小朋友一改過去對於自然課的刻板印象，期待著上自然課，自然教室連下課時都很熱鬧，呈現了另一種自然課的風景，當聽到孩子們一句「我喜歡自然課！」，



圖 10. 配合三上「空氣和風」單元製作 CD 氣墊船

為師的我不禁莞爾一笑，心中無比的欣慰。原來啊！自然課和科學遊戲如此契合，自自然然，心之所向，意之所趨，順應每個孩子學習的天性，在「玩」中成長，就是最棒的自然課。

延伸閱讀

1. 許良榮。科學遊戲實驗室。台中教育大學科學教育與應用學系。取自 <http://scigame.ntcu.edu.tw>
2. 謝甫宜、洪振方（2009）。遊戲理解科學教學模式與教學反思。屏東教育大學學報，33，233-266。取自 blog.ncue.edu.tw/sys/lib/read_attach.php?id=11636
3. 盧俊良（2018）。自然課原來可以這樣上！。想想論壇教育文化類。取自 http://www.thinkingtaiwan.com/content/6985?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=facebook&utm_source=socialnetwork
4. 盧俊良。FB 粉絲頁「阿魯米玩科學」。取自 <https://www.facebook.com/%E9%98%BF%E9%AD%AF%E7%B1%B3%E7%8E%A9%E7%A7%91%E5%AD%B8-453178614786629/>
5. 盧俊良（2016）。視覺魔法動畫機的教學運用。親子天下。取自 <https://cp.cw1.tw/files/md5/86/d4/86d40f924a90c0ebb f2929c549f03cfe-4348721.pdf>

盧俊良

宜蘭縣立岳明國民小學自然老師、「阿魯米玩科學」臉書粉絲團版主