

遊戲融入自然與生活科技教學活動設計

—想飛的心

許鈺羚

國立屏東教育大學數理教育研究所研究生

壹、前言

下課時，看見孩子嬉嬉鬧鬧的玩遊戲，臉上洋溢著燦爛笑容，代表著他們由衷感到快樂，「玩遊戲」對他們而言是有意義的，從遊戲當中，他們投下心力，腦袋不停的運轉著，努力鑽研如何達到「勝利」的方法，並將他們所想到的方法付諸實行，實驗不成功，則再思考其它的方法來破解遊戲，這符合 Bruner、Freud、Erikson 等學者所提出的現代遊戲理論：透過遊戲學生可以在思考及行為上產生變通能力，並可調節受挫經驗，且在遊戲過程中發展自我能力（引自郭靜晃，1997）。

科學遊戲將科學活動和遊戲結合，讓學生從中體會科學原理，使教育達到「寓教於樂」的目標（陳惠芬，2000）。「科學」可以啟發兒童的智慧，「遊戲」則帶來心靈的歡樂（陳忠照，2000）。對學生而言，「玩科學」比「學科學」更有趣，科學遊戲所帶來的不確定性更能激發學生的好奇心，藉著「衝突」和「解決」，讓學生呈現答案（David, Lustick，2001）。

筆者所任教的學校正好位於機場附近，每天可以看到飛機起降的情形，壯觀無比，鄰近的機場咖啡更是受歡迎，許多慕名而來的人們，來到這裡啜著咖啡，感受飛機起降的震撼，放鬆心情、無比暢快，因此本次教學活動設計結合了學校本位課程-「想飛的心」，讓孩子們從科學遊戲中獲得基本飛行原理概念，體會飛翔的感覺。

貳、教學活動設計

一、活動設計原則

本活動設計參照 David,Lustick（2001）所提出科學遊戲教學四個原則：

- （1）簡單化：透過遊戲能使學生很快的理解基本飛行原理。
- （2）可參與：所有學生都能接觸活動，並且有機會去學習。
- （3）有目標：學生不僅是「玩」，要從「玩」中獲得科學概念。
- （4）不確定性：激起學生的好奇心，藉著「衝突」和「解決」，讓學生呈現答案。

二、活動設計架構

如附錄（表一）。

三、教學活動

- （一）活動名稱：想飛的心
- （二）活動目標（對照九年一貫能力指標）

活動一、想飛的心-飛行的原理

- 1.能舉出生活中飛行的例子。
- 2.能瞭解螺旋翼構造與飛行的原理。

2-3-5-4 藉簡單機械的運用知道力可由槓桿、皮帶、齒輪、流體(壓力)等方法來傳動

活動二、想飛的心-紙直昇機載重大作戰

- 3.能設計、做出個人獨創的紙直昇機。
- 8-3-0-3 認識並設計基本的造形
- 4.能探討、分享影響紙直昇機飛行的因素。

遊戲融入自然與生活科技教學活動設計—想飛的心

1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵

1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣

5.能藉由討論、實作的過程培養科學的精神。

5-3-1-1 能依據自己所理解的知識，做最佳抉擇

6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法解決問題

(三) 教學內容

1.對象：六年級學生。

2.活動時間：4 節，160 分鐘。

3.教學材料：桃花心木種子、竹蜻蜓、紙竹蜻蜓。

4.學生準備材料：各類紙材、各類支架材料、225 號長尾夾。

5.活動進行方式

活動一、想飛的心-飛行的原理

1.教師提問：在日常生活中看過哪些會「飛」的例子？由學生自由發表生活經驗。

2.教師提問：為什麼這些東西會飛呢？由小組討論後並分享意見。

3.教師展示桃花心木種子，學生觀察桃花心木種子落下飛行的姿態，並觀察種子的構造，提出自己的發現。

4.教師拿出童玩-竹蜻蜓，學生觀察構造並嘗試讓竹蜻蜓飛起來的方法。

5.教師講解竹蜻蜓的飛行原理：竹蜻蜓的葉片並沒有和水平面平行，而是傾斜一個角度，旋轉時，葉片將空氣向下推，形成一股強風，而空氣也給竹蜻蜓一股向上的反作用力，也就是上升的力量，當上升的力量大於竹蜻蜓的重量時，竹蜻蜓就會向上飛起來了。

6.教師提問：如何讓竹蜻蜓飛得又高又遠？由小組討論、提出假說，實驗並分享實驗結果。

- 7.教師歸納結論：當我們給予竹蜻蜓的旋轉力越大，竹蜻蜓就會飛得愈高愈遠。補充：竹蜻蜓的葉片傾斜角愈大，上升的力量就愈大，飛得愈高。葉片的面積愈大，空氣的浮力也愈大，竹蜻蜓也會飛得愈高。
- 8.教師教導學生製作簡易的紙竹蜻蜓，由學生拿出身邊的任意紙材，完成作品並試驗飛行。
- 9.進行紙竹蜻蜓飛行比賽，學生比較不同紙材、不同大小的紙竹蜻蜓對旋轉速度和空中停留時間長短的影響。

活動二、想飛的心-紙直昇機載重大作戰

- 1.學生挑戰任務：做出能在空中停留時間最長的紙直昇機。
- 2.教師講解規則：不限紙材和支架材料，紙直昇機負載一個 225 號長尾夾，從教學大樓三樓釋放，葉片需能旋轉落下，在空中停留時間最長者獲勝。
- 3.學生發揮創意，設計獨一無二的紙直昇機，完成作品後試飛並改良。
- 4.進行紙直昇機載重競賽，取出前十名優勝者，大家共同給予鼓勵及表揚。
- 5.學生分組探討影響紙直昇機旋轉速度，以及在空中停留時間長短的因素，與大家分享小組討論結果。
- 6.教師綜合歸納結論，學生完成學習單。

參、教學活動成果討論

一、舉出生活中飛行的例子

由於本校非常接近機場，因此學生在舉出會「飛」的例子時，很快的便說出「飛機」、「直昇機」、「噴射機」、「戰鬥機」等飛行器的例子，當然也會說出「麻雀」、「小鳥」、「蚊子」等動物名稱，「飛盤」、「飛船」、「飛碟」等「飛」字輩的物體，在老師沒有限定範圍的情況下，學生能舉出許多飛行的例子，由此引出他（她）們知道的部分，可看出學生的先備概念，對於飛行物的認定，有些學生認為只要能在空中飄的物體就是飛行物，例如：蒲公英的種子，有些學生則認為需要具有一對翅膀的物體才是飛行物，例如：鳥類、

飛機，因此，如欲更清楚瞭解學生的概念是否正確，教師可以限定舉例的範圍，例如：舉出無生命的飛行物體、有生命的飛行物體、植物界中會「飛」的例子等，甚至可以讓學生討論「飛」的定義，藉此引出更多概念。

二、瞭解螺旋翼構造與飛行的原理

進行桃花心木種子的觀察時，學生發現種子的外形就像一隻翅膀，僅有一隻翅膀就能夠讓種子旋轉飛行落下，原來翅膀並非平坦，而有凹凸、厚薄之分，再來進行竹蜻蜓操作活動時，學生發現給予竹蜻蜓旋轉的力量越大，竹蜻蜓旋轉的速度越快，飛得越高越遠，在實驗中玩得樂此不疲呢！紙竹蜻蜓製作不限定紙材，學生利用身邊的廢紙或計算紙來做紙竹蜻蜓，每個人的紙竹蜻蜓大小、重量、比例都不一致。試驗飛行的時候，同儕間互相比較，發現紙材輕薄一點、螺旋翼大一點，紙竹蜻蜓在空中停留的時間會比較長；另外也發現螺旋翼的大小、比例不均衡時，紙竹蜻蜓無法順利旋轉落下，學生並不瞭解確切的原因，僅能推測大概與氣流有關，需依靠教師的介入與說明才能瞭解螺旋翼的飛行原理，由此可以得知學生對於飛行的先備概念不足，空氣的浮力原理對學生而言是陌生的概念，需要老師的講解方可釐清竹蜻蜓的科學原理。

三、設計、做出個人獨創的紙直昇機

桃花心木的觀察、竹蜻蜓的操作，以及紙竹蜻蜓的製作與試飛，經由這些前置經驗，每個學生都能產生想法，設計並做出自己獨創的紙直昇機。在考慮選用紙材和支架時，大部分學生以減輕重量為首要條件，選擇圖畫紙、西卡紙、吸管等材料，甚至還有學生在紙直昇機上黏上一層棉花，認為棉花很輕可以幫助紙直昇機飄浮在空中；然而，棉花有重量，此舉也增加了紙直昇機的重量，學生這部分的迷思概念是需要釐清的，但我們能看出學生會想出很多方法試著解決問題，這仍是值得肯定與鼓勵的。

四、探討、分享影響紙直昇機飛行的因素

學生們結伴一同進行紙直昇機試飛實驗，無論試飛成功或失敗，他們會互相建議和交換意見，例如：「紙太軟了啦！不夠硬，難怪不能撐住長尾夾」、「太重了，掉下去的速度太快」、「折的角度還要再大一點」、「風太大了，墜機了」等，這幾句話是活動進行中時常聽到學生之間溝通的話語。無論這些想法和分享是有效建議或無效建議，同學之間的確不吝於彼此交換意見，也許單憑個人對現象的解釋和看法，也許是個人實驗之後的經驗提供，透過分享、探討影響紙直昇機飛行的因素，不斷進行改良並試飛，讓學生得到許多科學實驗的樂趣。

五、討論、實作的過程培養科學的精神

從學生討論、分享經驗、提供建議、改良紙直昇機、實際操作試飛、試飛失敗重新再來，這種種歷程使學生培養了科學的精神--努力不懈、失敗了再試驗、思考解決問題、以及創新的想法與設計。科學精神不僅適用於科學學習，更加能應用於日常生活處事，學生能從中學習實事求是，務實生活並創新生活，這對他們而言，豈只有科學學習的成果，更是人生一大收穫呢！

肆、教學感想與建議

一、讓孩子多發表

由於本校非常接近機場，因此學生在舉出會「飛」的例子時，很快的便說出「飛機」、「直昇機」、「噴射機」、「戰鬥機」等飛行器的例子，當然也會說出「麻雀」、「小鳥」、「蚊子」等動物名稱，「飛盤」、「飛船」、「飛碟」等「飛」字輩的物體，孩子天馬行空的想法也無可厚非，能夠引出孩子越多想法和概念越好。若孩子於發表中呈現迷思概念，教師也能即時引導並修正其錯誤觀念。

二、讓孩子多看、多聞

都市的孩子平日極少觀察自然生態，桃花心木種子對他們而言少見又稀奇，他們感到非常驚訝，植物爲了繁殖竟然可以發展出這麼多型態，對孩子而言又是一項科學的新發現。竹蜻蜓算是七、八十年代的童玩，市面上也幾乎看不到了，孩子對竹蜻蜓的印象，大多認爲是電視上的卡通人物--小叮噹頭上插的飛行道具，玩過竹蜻蜓之後，孩子了解原來是葉片施予空氣的推力、空氣給予葉片的反作用力，還有竹蜻蜓本身的重量，這三力的合力讓竹蜻蜓飛了起來。孩子深刻體會這一項簡單的玩具所富含的科學原理，也體認到瞭解原理之後，更能夠抓住操作的技巧。

三、適當的競賽讓孩子更積極

紙直昇機載重競賽對學生而言極具挑戰性，他們想盡各種辦法減輕作品的重量，測試螺旋翼彎折的角度，在正式比賽前不斷的試驗、改良作品，期望能夠在比賽中得到名次。因此，我認為，適當的競賽能激發孩子的動力與潛能，促使他們更積極努力，有的孩子因為試飛地點選擇錯誤，作品不慎掉到水溝裡，仍然有毅力、有耐心的重做一個，在一次次試驗當中，孩子獲得更多非課堂上所能學習到的知識和體悟，當我聽到孩子開心的告訴我，他的作品在空中停留的時間比上次多一秒時，我真的很感動！

四、遊戲融入教學使學習更有趣

以遊戲的方式讓孩子接觸科學，更能激發孩子學習與研究科學的興趣，孩子將興致勃勃的參與科學討論，若教師一味的在課堂上講述科學知識，學生容易感到枯燥乏味，漸漸地對科學失去學習的動機。因此，期望讓孩子感到科學很有趣，可以運用他們熱愛「遊戲」的心理，也可以從中「玩」出科學原理來。然而，「遊戲」讓孩子感到興奮不已，因此活動中難免出現失控的狀態，教師適時的維持秩序，善加掌握教學現場的流程與氣氛，將能讓每個孩子在良好的學習環境中獲得成長。

五、掌握教學重點

遊戲融入教學時，「遊戲」只是輔助的工具或方法，「教學」才是本質。因此，教師在教學活動過程中需掌握教學重點，避免學生「玩」完遊戲後只覺得有趣，而沒有得到科學知識的收穫。此外，在教學過程中，教師可以運用、融合多元的教學方法，以彌補單一教學法的不足之處，學生將可以獲得更完善的學習。

伍、 結語

在九年一貫課程中，自然與生活科技領域強調學習應以探究和實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧及知能與態度並重，因此，教師們竭盡心力設計科學實驗活動，讓學生透過實作後再引入科學概念，達到「做中學」的目的，原則上符合「活動導向」理念，卻難免落入「食譜式」的實驗教學，過於強調正確的結果與答案，將可能降低孩子的學習熱忱和興趣。相反的，科學遊戲提供歡樂、沒有壓力的學習情境，讓孩子透過主動的探索、觀察以及與同儕間的互動、討論去建構知識，當遊戲

過程中遇到難題，更能培養孩子獨立思考、解決問題的能力，甚至能激發潛能，發揮創造力。

參考文獻

- 許良榮（2004）。從科學遊戲到科學教學。國教輔導團雙月刊，44（2）。
- 陳忠照（2000）。圓一個快樂童年的夢-親子科學遊戲的實施。國民教育，40（5）。
- 教育部（2003）。九年一貫自然與生活科技學習領域課程綱要。台北市，教育部。
- Mintzes, Joel J.著；黃台珠等譯（2001）。促進理解之科學教學：人本建構取向觀點。台北市，心理出版社。
- 蘇秀玲（2005）。科學遊戲融入國小自然學童的科學態度與問題解決能力之研究。國立台南大學自然科學教育學系研究所碩士論文（未出版）。
- David , L.（2001）. *Fun and games science* . The science teacher.68(3), 58-61.

附錄（請參考電子全文版）

表一、活動設計架構

想飛的心學習單

孩子的紙直昇機

<http://www.npue.edu.tw/academic/grad-ms/science/magazine/contents/magazine26.htm>