

國小中年級科技教學活動 - 以氣墊船製作為例

*張翠清 **朱耀明

*國立高雄師範大學工教所教學碩士班

**國立高雄師範大學工業科技教育學系 副教授

壹、前言

面對知識經濟爆炸的時代，一日千里，傳統式教學法已無法應付未來學習的趨勢，教育的重點不再是灌輸知識，而是如何獲得知識的能力。九年一貫課程強調學生基本能力的培養，透過課程設計，增加學生興趣與培養學生對解決問題的能力。在這次教學活動設計裡，研究者想藉由活潑、生動的科技教學活動，讓學生透過動手操作，扮演學習的中心角色，參與設計與製造，使學生在創意思考中提升知識的學習成效，並能從合作學習中和同儕之間相互交流、腦力激盪，也培養自己的學習自信心與經營人際關係。

最終希望讓孩子能運用生活週遭容易取得的材料，可以製作出令人嘆為觀止的玩具及玩出回味無窮的樂趣，引導學生主動探索、創造思考，進而真正地接觸到科學知識，而達到「從生活中學科學，由科學中學生活」教學目標。

貳、活動目標

在小學階段，科技的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，以及知能與態度並重。本活動是製作氣墊船，採取「合作學習」的教學傳達系統 (delivery system)，主要希望學生在七節的上課時間內，應用教師所提供的材料、馬達、風扇葉片等零件，合力製作一艘氣墊船。

再者，期望讓學生從不斷的試驗中思考、激發新的經驗與知識，結果也強化了解決問題的能力。「做」是「學」的手段，「學」才是目標。藉由「製作氣

墊船」的課程，讓學生分組討論，小組展開合作之精神共同解決所有的問題，期能從中學習摩擦力、作用力與反作用力、重心等理論原理，將自己的科技知識得以不斷的整合新舊知識，經由歸納、抽離、轉換，形成新的科技知識，進而知覺到自己與小組同學是浮沉與共、休戚相關的「生命共同體」，也是一種「利人利己」的學習。

此教學活動期望能達成下列目標：

- 一、提升學生動手做的學習能力及經驗。
- 二、在製作過程中能選用合適的材料來設計製作。
- 三、能將所學知識應用於生活中，培養多元思考。
- 四、培養測試、解決問題及科學探究的精神。
- 五、培養與人溝通表達、成員間分工、互助的學習態度。

參、教學進度安排規劃

一、教師自製

氣墊船數艘。

二、教學對象

國小四年級學生

三、活動節數

7 節課 (一節 40 分鐘)

四、教學進度表

表 1 氣墊船教學進度表

節次	時間	活 動 內 容	備 註
一	40	1. 教師播放氣墊船製作影片。 2. 教師將事先做好的作品，讓學生輪流操作，以引起學生興趣。	使用單槍投影機 投影 布幕、電腦、氣墊船
二	40	1. 了解電池的正極、負極。 2. 認識物體受到力的作用會產生運動。 3. 認識可以推動玩具車的方法。 3. 電子材料及氣墊船原理介紹。	電池、小馬達、電池座 、風扇葉片
三 四 五	120	1. 分成 6 組每組 4~5 人。 2. 依照老師自製氣墊船之尺寸，切割保麗龍。 3. 完成氣墊船的接合組裝。 4. 測試氣墊船前進效果。 5. 完成學習單一	1.叮嚀學生操作美工 刀要注意安全 2.教師應請學生將切 割墊墊於桌面，避免割 傷到桌面。 3.過程評量
六	40	1. 作品展示及各組氣墊船進行比賽。 2. 分享：各組成果發表。 3. 回饋：其他組別提出意見與建議。	1. 作品評量 2. 學習單二
七	40	1. 老師作總結與獎勵優異的小組。 2. 頒發獎品。	

五、製作過程及作品展示

學生製作過程及作品測試情形如圖 1 圖 12 所示。






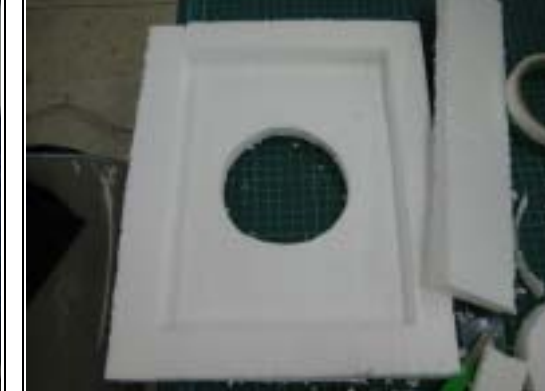
	
<p>圖 1 將保麗龍板裁切成 30 公分×24 公分×1.7 公分作為船身</p>	<p>圖 2 畫兩條交叉的對角線，交叉處即是中心點</p>
	
<p>圖 3 畫半徑 5 公分的圓</p>	<p>圖 4 將圓切下以作為進氣孔。</p>
	
<p>圖 5 切割 2 個 30 公分×3 公分矩形；黏合後成為高 3.4 公分長方體，當作放置馬達與電池的支撐架。</p>	<p>圖 6 切割 2 個 24 公分×5 公分矩形，2 個 18 公分×3 公分矩形，將 4 個矩形黏合在底部周圍。</p>



圖 7 用手感覺風是否吹向地面進風孔



圖 8 將支撐架定中心,並切割小圓,將馬達與葉片組合。



圖 9 將裝好馬達的支撐架連接在底座



圖 10 調整扇葉與地面、船座間的高度



圖 11 觀測旋轉時,葉片是否會觸碰地面、或保麗龍



圖 12 裝上電池後,即完成氣墊船製作

六、活動評量

「氣墊船」的活動評量,主要為瞭解學生的學習狀況,做為教師改進教學的參考。本教學活動評量兼重形成性評量及總結性評量,主要以「課堂參與程度」、「完成

作品」、「運轉速度快慢」和「心得發表」作為評量依據，強調學生認知、情意及技能三部分的學習。內容敘述如下：

(一) 形成性評量

教師依據學生課堂參與程度及發表情形，於每次上課時記錄與評量。

(二) 總結性評量

教師依據教學活動目標，及相關能力指標實施評量。另根據完成的作品品質及運轉速度，進行評量。

肆、 影響氣墊船的因素

一、 氣墊船基本原理

氣墊船 (Hovercraft) 係指利用船艇內連續不斷鼓風所形成之空氣墊，對其下方水面所產生有效反作用力，使船身自水面升起，藉噴氣、空氣螺槳、水下螺槳或其他推進方式在水面航行之船舶 (國立海洋科技博物館，無日期)。氣墊船除了在水上行走外，還可以在某些比較平滑的陸上地形行駛 (維基百科，無日期)。

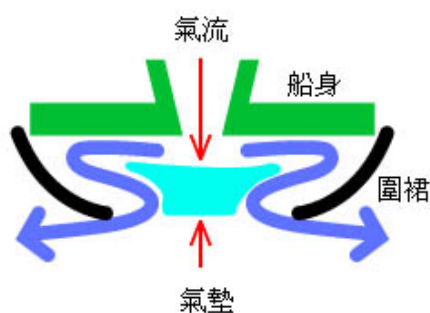


圖 13 氣墊船原理

依照氣墊船競速過程的狀況分析，有向下推力、重量、重心、氣室、裙擺、進氣量、出氣量、浮力、載重、前進推力等因子，而這些因子彼此相關，互相影響 (如圖13)。

二、本活動之分析與問題探討

由沈哲明(2007)遙控電動氣墊船之設計與製作專題研究中，可得知氣墊船重要的基本原理有摩擦力、牛頓三大運動定律、空氣阻力；結合上課時觀看氣墊船製作影片，並於製作過程中，發現幾個重要關鍵因素：

(一)影響氣墊船的滑動前進因素：

- 1.重量越輕，氣墊船越易浮起及移動。
- 2.馬達大的風扇比馬達小的風扇，氣墊船較能浮起且快速前進。
- 3.3 顆電池座比 2 顆電池座連接馬達動力大，但同時重量也增加。
- 4.電池品牌影響效能大。
- 5.原地打轉的原因為重心不平衡，要加重量使重心平衡。
- 6.製作時，葉片略大於挖掉的進氣孔圓面積會較好。
- 7.相同條件下，大葉片比小葉片所產生的風力大。
- 8.葉片有正反面，亮面為正面，正面朝外時風力較強。
- 9.氣室的下擺高度，越接近地面高度，浮動效能越好。
- 10.進氣量遮蔽空間小，進氣量大，愈能提升浮力。

(二)透過合作學習產生的優點：

1. 改進傳統教學中學生因為缺乏與同儕的互動，改正不利於學習的缺點，勇於嘗試錯誤。
2. 學生角色由被動的接受者，變成在學習的過程中居於主動的探索者。
3. 在合作學習的歷程中，透過異質分組，提供學生更多的機會認識不同學習對象，結合更多經驗以及觀點，達成對於新的知識概念接受度較高。
4. 在異質分組下，促進個人與同儕的互動來建構知識，重新反省自己的認知歷程，讓學生擁有「帶著走的」與「真材實學」的能力。
5. 小組合作：由於教學活動需要在共同的學習目標下，將學習資訊與經驗交流分享，使學習內容能納入不同的觀點與看法，而有更深廣的收穫。

合作學習在整個學習群體中，促進了個體間相互尊重，增進溝通的技巧與同儕的情誼，堪為一理想的教學與學習理念，並獲得最高榮譽，進而促進個人的潛能充分發展。

伍、教學注意事項

- 一、學生使用美工刀割保麗龍，須小心美工刀的使用方法，以免被割傷。而學生最好準備切割墊以免割傷桌面。
- 二、裸露電線需要用絕緣膠帶黏合，以免造成正負極碰觸造成危險。
- 三、連接底部的四條保麗龍彼此要密合，不用有縫隙，高度也要一樣，讓氣墊船能平貼在地板上，這樣風扇往下吹的氣來能把船往上撐起，而不會從旁邊的隙縫中流出。
- 四、老師提供的兩葉風扇吹出的風是有方向性的，利用不同的電流方向，會讓風往上吹或往下吹，氣墊船要能浮起來，風扇的風要往下吹才可以。
- 五、氣墊船的重心盡量在中間，這樣船在行走的時候比較不會偏一邊或是原地打轉，整艘船最重的地方就是馬達和電池，所以兩者擺放的位置要注意。
- 六、在學生製作與測試氣墊船的過程當中，要以學生為本位，教師只是整個活動的引導者和顧問，適時從旁點出問題的癥結，鼓勵其用腦力激盪來思考解決所面臨的問題。
- 七、在動手製作作品時，學生除了要互相討論外，也需要進行試驗，在一般教室實施有諸多限制，教師須事先安排好教學地點。

陸、結語

牛頓說：「我之所以能看得遠，是因為站在巨人的肩膀上。」個人覺得從這個教學活動過程中，可以讓學生透過書本上的理論及原理的應用，創造出各式各樣的物品與玩具。從模仿製作開始，由於本活動提供了參考的樣本，材料也是相同的，因此製作時就算因錯誤的做法而失敗，但也會很快找到改正的方式，解決

問題的能力，讓學生不再只是知識的記憶背誦，而能創造知識、活用知識並可具備「帶著走」的能力，這正是本教學活動主要的目的，在課堂中激發學生們的創造力和想像力，從孩子們的身上看到觀察入微的用心，共同參與活動，精神令人可佩。

二十一世紀是科技創新爆炸的時代，也是一個合作學習的時代，人類與科學的關係愈來愈密切，儘管現階段學校的「考試評量壓力」以及「課程進度時間」仍有限制，但是經過適當的教學設計，要將科技應用在現階段各學科教學上，不僅可行，更是能夠提高學習效益。而且我國中小學教育課程不斷在改進之中，學科整合成學習能力更是不可避免，因此如何因應未來教育趨勢，進一步研擬與科技融入各科教學應用模式，將是未來極為重要的課題之一了。期盼學生們肯花時間去研究，成就感必定非凡，也能達到科學益智、啟發研究創新之創造力，及手腦並用和寓教於樂的教學效果。

參考文獻

台中二中生活科技網站 (2008)。氣墊船。2008年10月20日，取自

<http://203.71.212.6/>

朱耀明 (2004)。科技教育與教育科技之關係。生活科技教育月刊，37(6)，2-8。

朱耀明 (2007)：高雄市生活科技競賽的設計意涵與實踐分析。生活科技教育月刊，40(3)，2-14。

如何製作氣墊船 (2008)。2008年10月20日，取自

<http://www.technologystudent.com/culture1/hover1.htm>

沈哲民 (2007)。遙控電動氣墊船之設計與製作。生活科技教育月刊，40(1)，2-19。

教育部 (2008)。國民中小學九年一貫課程綱要。2008年11月5日，取自

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>

國立海洋科技博物館(無日期)。氣墊船。2008年11月5日，取自

http://ship.nmmst.gov.tw/shipkind/shipkind08_02.asp

黃政傑、林佩璇 (1996)。合作學習。台北市：五南。

黃政傑、吳俊憲 (2006)。合作學習發展與實務。台北市：五南。

華龍國小數位學習網 (2008)。力的作用。2008年11月5日，取自

<http://163.17.156.130/moodle/>

環保促進會(無日期)。Briefing on the 7th Creative Eco-model Tournament。2008年10月20日，取自

http://www.greencouncil.org/eng/event/edu_detail.asp?id=110

維基百科 (無日期)。氣墊船。2008年10月20日，取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A3%E5%A2%8A%E8%88%B9>

附錄一

本教學活動其需求材料及工具非常簡單。

材料表

名稱	規格	數量	單位	備註
保麗龍板	厚度3 cm	1	片	底座
電池座	適用3AA	1	個	裝電池使用
電池	1.5V	2	個	供應電源
小馬達	直流 3V	1	個	動力來源
風扇葉片	10 cm	1	個	與馬達連接運轉
絕緣膠帶	18 mm	1	個	封黏裸露電線

註：1.為統一購買材料。

2.為建議清單，學生可依各組需求，再準備適合之材料。

工具一覽表

名稱	規格	數量	單位	備註
切割墊	長60cm寬45cm	1	塊	避免損壞桌面
美工刀	刃寬10mm，長125mm	1	支	切割保麗龍
尖嘴鉗	長165mm 絕緣手把	1	支	剪斷電線
保麗龍膠		1	瓶	接合組裝用
直尺	30 cm	1	支	學生自行準備
圓規		1	把	學生自行準備

註：1.分成6組每組4~5人，每組完成一個氣墊船作品

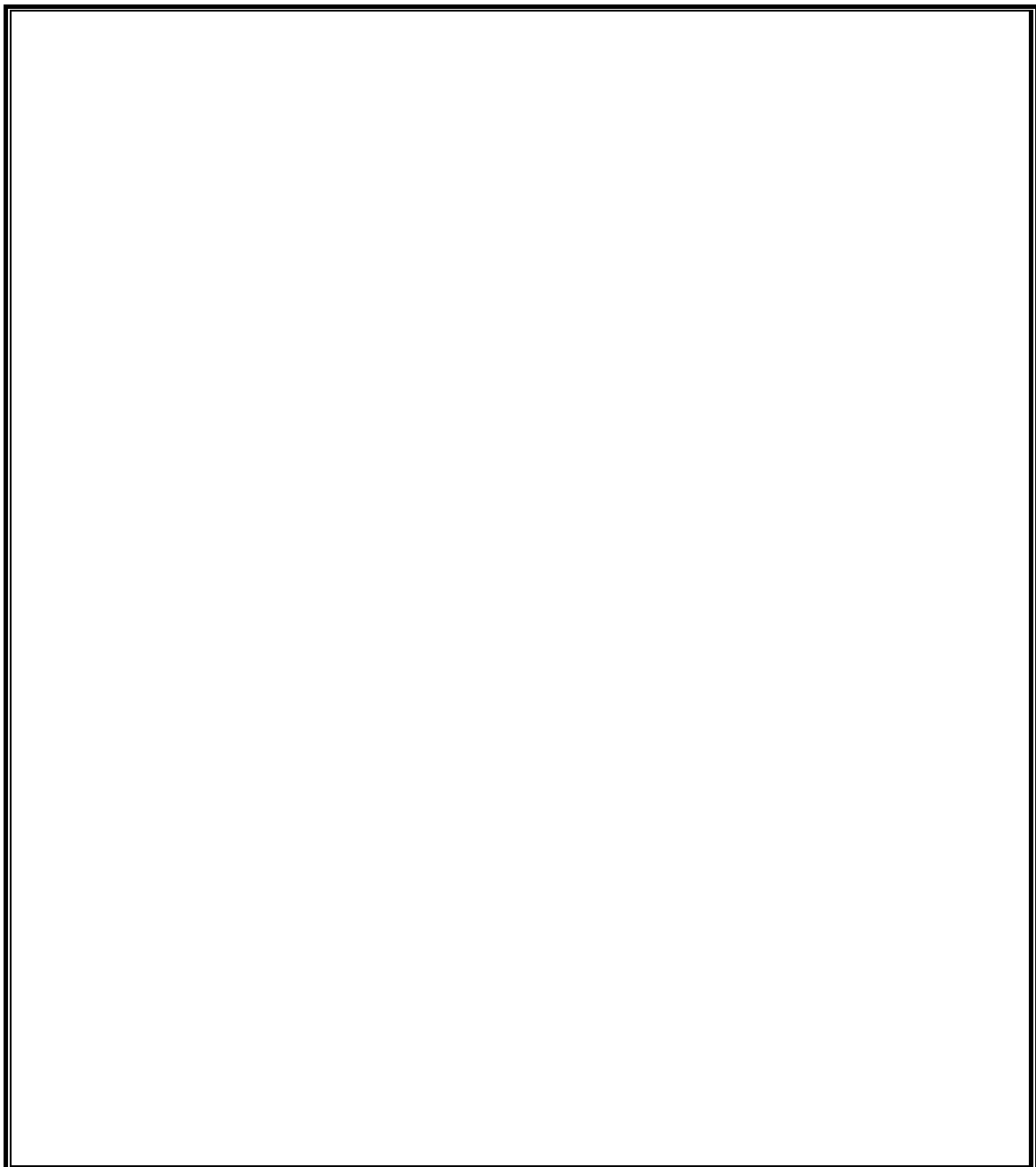
2.為建議清單，學生可依各組需求，再準備適合之材料。

附錄二(學習單一)

叫我第一名

第 () 組，組員姓名：()

一、你們認為影響氣墊船運轉、前進的因素有哪些？請小組腦力激盪將這些因素繪成心智圖。



附錄三(學習單二)

回饋單

學生姓名：_____

小朋友，在整個製作氣墊船活動中是否收穫良多？下面有些問題，只要照你心裡真正的感覺來回答就好(在要選的 中，選擇一適當的答案打「✓」)，老師要將你寶貴的意見，當作以後設計活動時，重要的參考，謝謝你的作答！

一、

編號	內容項目	不同意	有點同意	很同意
1	在氣墊船活動剛開始時，我覺得對於設計一個氣墊船作業感到困難			
2	在觀看完氣墊船影片之後，我對「氣墊船的原理」有了更進一步的認識			
3	我可以和同伴互相合作完成仿作氣墊船作品			
4	我們仿作的氣墊船能運轉及前進			
5	在製作氣墊船的合作過程中，我能與同伴盡情表達與討論作法			
6	在氣墊船的前進過程中，我能與同伴細心觀察與探討影響的因素			
7	觀察別組的氣墊船作品，我們這組可以從中得到更好的修正靈感			
8	在修正作品的過程中，我們會善用資源，解決自己的問題			
9	在氣墊船競速活動結束後，我對於氣墊船的原理有更一步的認識			
10	製作氣墊船的活動，我對科技活動更有興趣而嘗試動手做實驗			

