



# 科學創意教學活動： 搖擺重心玩具

文・圖／林呈彥

近年來全世界都吹起 Maker 風潮，強調動手做的能力，而這股旋風也在這兩年吹向臺灣。本教學活動主要透過搖擺重心玩具的設計與製作以讓學生體驗動手實作的樂趣，並融入科學原理的學習，以提升本活動的教學價值。在本活動中除了可以幫助學生了解重心的科學概念外，也結合創造思考活動來豐富學生的想像和創造，並融入差異化教學的理念，以確保每位學生都能獲得最大的成就感。在活動的過程中，學生能夠學習到創意思考的流程並動手將其實踐，而更重要的是學生藉由觀察自己的搖擺重心玩具的運動過程，便能快速的理解重心對於物體移動的過程中所帶來的效果。

## 教學理念與策略

創造力教學是為了培養學生創造能力，利用創造思考策略，配合課程，引導並提供學生創造思考的機會（蕭顯勝、伍

建學，2003）。在本教學活動當中，教師可以運用附件一（頁 62）的創意表現紀錄單作為整個教學的核心活動之一，幫助學生如何將構想進行延伸並實踐。根據筆者的觀察，一般而言大部分小學生的創意作

品大多只停留在「把喜歡的事物畫上去」的階段，而在配合附件一的教學活動中，學生們要做的除了畫上喜歡的事物之外，更要進行構想的延伸，將原本的概念進行擴充，展現更天馬行空的創意表現。

此外，差異化教學為十二年國教重要的教學內涵，強調因材施教，即因應學生程度提供不同程度的輔助和教材內容幫助學習（蔡辰北、陳靜紋，2013）。在特殊教育當中，學生的差異程度比起普通班級來的大，因此差異化教學就顯得更加重要。為此，特殊教育常使用輔具來幫助學習進度教為落後的學生完成學習任務（吳勁誼、陳麗圓、黃彥齊，2008），而在實作教育當

中也可採用相似的概念，透過實體的輔具來幫助學習或操作進度落後的學生正確地完成實作活動，並提高學生成功機率降低挫敗感。在實務上，由於每名學生的學習經驗並不一致，導致在使用工具和組裝的操作步驟難免會有較為落後的學生，而針對這個狀況，教師使用輔具來幫助學生完成實作任務是一個很合適的教學方法。為確認創意思考以及差異化教學的教學成效和過程，本文以搖擺重心玩具為主題進行教學活動，並針對差異化借重創造力教學法安排教學內容。以下本教學活動的重點與理論依據的對照如表 1。

表 1 理論依據對照教學重點表

理論依據	理論的教學重點	本單元的實際做法
創造思考教學	透過多媒體素材（影片、圖片、實物）刺激學生創意的產生。	教師將花較多的時間播放有趣的影片和圖片刺激學生的構想。
	在裝飾素材的挑選上，鼓勵學生多利用生活隨手可得的任何物品進行組合和改造，即可成為更創新的構想。	請學生自己帶作品的裝飾道具，而在裝飾品的選擇上，可以不一定是紙或是文具類用品，教師藉由範例的方式介紹各種媒材的組合，呈現不同的創意效果。
	設計創意思考的活動來活化學生思考邏輯。	利用曼陀羅思考法來帶動學生進行思考活動，鼓勵任何天馬行空的想法，並讓所有學生參與創造思考的流程。
差異化教學	設計輔助工具幫助較為落後的學生。	在組合的過程中，常有學生無法正確的調整木栓以及彈簧的角度，這時候適時加入輔具（頁 63，附件二）以大幅提高成功機率。
	利用學習單了解學生的學習狀況。	教師使用創意表現紀錄單（頁 62，附件一），目的為觀察學生參與活動的程度外，也能了解學生設計的歷程。
	保持課程的彈性以方便調整課程內容。	在課程的安排上，將較難以理解的部分，也就是重心知識的講解設計較多的輔助教具和多媒體教材，並適時交互使用以確保學生的學習狀況。

而在本活動當中，附件一和二的使用為本活動的核心重點之一，使用方式如下表 2。

**表 2 教學工具使用時機與方式說明**

教學工具	使用方式	使用時機	備註
創意表現紀錄單 (頁 62, 附件一)	<p>創意表現紀錄單為記錄學生創意思考歷程的工具，同時也是引導學生如何進行創意思考的學習單。本學習單設計的概念來自於曼陀羅思考法，實際操作方法如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由九宮格的中心出發，讓學生隨意畫一個想畫在作品上的主題，人事物皆可。</li> <li>2. 由中心向上下左右各延伸出一個與主題相關的主角。</li> <li>3. 再由主角向九宮格的四個角落延伸，畫出一個鄰近主角的特徵。由於每個特徵都會鄰近於兩個主角，所以學生可以隨意從兩個主角中挑其中一個喜歡的特徵即可。</li> <li>4. 最後由上方的九宮格當中挑選一個主題搭配一個主角以及兩個特徵作為作品的設計圖，並將其組合後繪製在紀錄單的下方。</li> </ol>	於創意教學活動階段使用。	不應限制學生的創意內容，鼓勵天馬行空的思考，刺激創意的產生。
輔具 (頁 63, 附件二)	<p>使用輔具以幫助學生在組裝作品時能夠更精確地完成組裝，為配合頁 59 中的步驟 5，藉由輔具來定位彈簧以及木栓的相對位置和角度，除了增加教學的進度外，也能夠有效降低失敗機率。</p>	當學生經過嘗試後，還是無法正確地進行組裝時即可使用。	不應過度依賴輔具，而是學生經過嘗試後仍無法解決問題後的教學方法。

## 搖擺重心玩具活動規劃

### 一、教學目標

透過實作活動中讓學生了解創意設計的方法外，也從自然的角度的了解重心對於物體運動的影響，並能夠使用日常生活中常見的工具，完成作品。具體而言，本活動的學習目標如下：

1. 知識：了解重心基本概念，並能舉出在日常生活重心相關的例子。
2. 情意：對於實作課程能感到興趣；表現對於動手實作的正面態度。
3. 技能：正確地使用常見的簡易手工具。
4. 統合能力：進行簡單加工以及設計製作。

### 二、教學對象

實施本教學活動的對象為國小三年級學童。由於課程中包含較為複雜的科學概念，教學對象不應低於國小三年級，教師也可視學生學習階段擴充科學概念的知識深度。

### 三、教學時間

共計 3 週，每週 2 節，每節 40 分鐘，共計 6 節，240 分鐘。

### 四、材料與工具清單

大部分的準備工作需由教師完成，相關材料與工具清單如表 3 所示。

### 五、活動程序

規劃如表 4 所示。

表 3 材料與工具清單

材料包 (由教師備料完成)	工具
1. 電鍍防鏽壓縮彈簧 (外徑 10 mm × 線徑 1.4 mm 自由長 65 mm) × 1	1. 熱熔膠
2. 木條 (15 × 15 × 60 mm) × 1	2. 白膠
3. 木栓 (R20 mm × 長 20 mm) × 1	3. 剪刀
4. 螺栓 × 1	4. 尺規工具
5. 8 k 西卡紙 × 1	
6. 8 cm × 8 cm 厚 1.8 cm 木心板 (中心開 9 mm 孔)	
7. 30 cm × 直徑 9 mm 圓木棒	

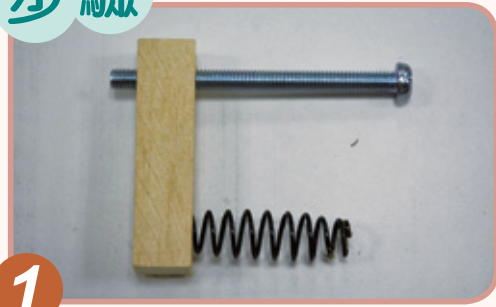
表 4 活動程序表

週次	節次	內容	時間 (分)
第一週	—	1. 播放短片以及照片介紹各種重心玩具吸引學生注意 • 高空走鋼絲 (影片取自 Youtube) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vE5Oe1kHTSk">https://www.youtube.com/watch?v=vE5Oe1kHTSk</a> • 阻尼器 (影片取自 Youtube) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SB-U1_4Umxo">https://www.youtube.com/watch?v=SB-U1_4Umxo</a>	5
		2. 展示作品範例	5
		3. 利用 ppt 和影片簡單介紹重心概念	15
		4. 利用創意表現紀錄單 (頁 62, 附件一)	15
		5. 引導創意發想活動	
	—	1. 本活動材料介紹以及清點	5
		2. 本活動工具介紹—剪刀、熱熔膠	5
		3. 工作安全守則	5
		4. 使用熱熔膠進行底座的組合	15
		5. 請學生準備下週材料	5
		6. 下課前的教室整理	5
	第二週	—	1. 透過作品的成品再次講解重心的概念, 此一步驟能有助於學生解決該作品的問題
2. 進行作品主體的組合一步一步完成作品 差異化教學: 在這階段, 應走下講台巡視了解學生的進度, 確認每名學生都有跟上進度再進行下一步, 亦可適時使用輔具 (頁 63, 附件二) 幫助進度落後的孩子。			20
3. 測試與調整			5
4. 完成後即可使用白膠進行黏接			10
—		1. 讓學生自行構想作品之主題並開始繪圖, 主題不設限在現實生活中, 可以是現實也可以是天馬行空的想像	25
		2. 請學生準備下週材料, 包含裝飾材料	10
		3. 下課前的教室整理	5
第三週		—	1. 繪製作品圖面
	2. 完成剪裁後即可進行黏貼於主體, 並加上裝飾		20
	二	1. 延續上節實作活動	20
		2. 進行發表與分享	10
		3. 下課前的教室整理	10

## 加工步驟

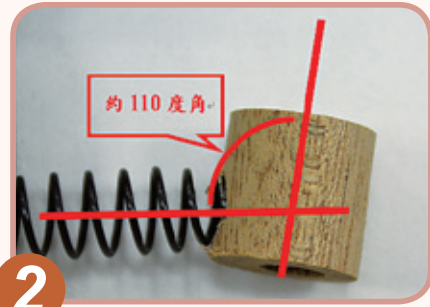
在本活動當中已經於課前配好材料包，每名學生一人一包，學生加工步驟如下所示。

### 步驟



1

先將木條與彈簧以及螺栓進行組合，在這個階段請組合起來卡住就好不用上膠，以便之後可以調整。



2

- A. 在彈簧的另外一端用同樣的方式和木栓進行組合，同樣地不要上膠以便調整。
- B. 木栓要與彈簧呈現一個約 110 度的角度，不可相互垂直，才容易保持重心。
- C. 此外，該角度並不需要用量角器測量，只是一個大概值，以當下測試的狀況為準。

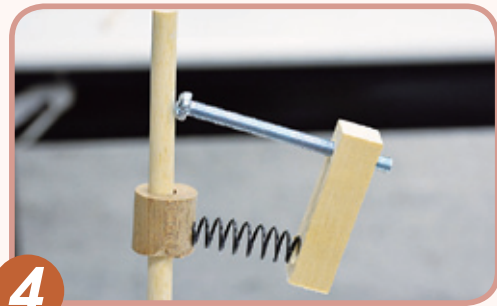


3

使用熱熔膠組合底座。

備註：熱熔膠槍屬於有危險性的工具，在教學前務必請學生遵守以下注意事項：

1. 使用中的熱熔膠槍，禁止觸摸前端高溫的金屬槍頭。
2. 請勿隨意擺放使用中的熱熔膠槍，因為其他同學有可能會不小心觸碰到高溫處而受傷。



4

- A. 請先試試看自己的搖擺重心玩具有沒有成功，在這個步驟多半的學生無法成功，原因大多是因為重心配置的問題。
- B. 此時可以提示關於重心的概念，幫助學生解決問題。



5

重新調整彈簧位置以及螺栓位置。



6

A. 測試後調整至最佳位置結可開始進行膠合。  
B. 進行木條膠合，以便邊做邊調整彈簧位置。



7

A. 木塞與彈簧進行膠合，由於白膠並不會馬上乾，所以在完全乾燥之前都可以進行調整。  
B. 此一步驟是影響成功與否的關鍵，在上膠後需多試試幾次確保作品能夠成功。



(素材取自：[http://www.henanart.com/ertonghua/katong/2013/0508/22217\\_2.html](http://www.henanart.com/ertonghua/katong/2013/0508/22217_2.html))

8

A. 進行啄木鳥繪圖。  
B. 學生可以選擇自行繪製或是使用老師的範例。  
C. 兩張圖需是水平鏡射的兩張圖。



9

剪下圖。



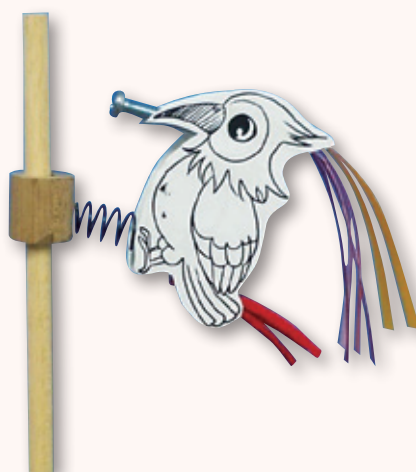
10

將繪製好的圖片使用白膠貼上木條，方向不可貼錯。

## Final



A. 請將自己帶來的材料幫搖擺重心玩具進行裝飾。  
B. 待其乾燥後就完成作品了。



## 教學成果與建議

在本教學活動中，藉由簡單的組合和黏合組件，除了可以訓練學生簡單手工工具的使用方式外，也透過觀察完成品的運動軌跡和頻率，讓學生可以快速地了解彈簧以及重心的基本科學原理，更重要的是在實作的過程中，有充分的空間讓學生進行創意創作，從單純的著色，裝飾品的黏貼到整體外觀的設計，都充份展現了小朋友對於本教學活動的創作活力，這樣結合實作與創意展現的活動，同時也契合目前臺灣科技教育中推廣 Maker 教育的理念。

輔具的使用確實能夠在教學的過程幫助教師進行差異化教學，尤其在實作部分，少部分較為困難的操作，藉由輔具加入，能夠幫助孩子們成功地完成作品，進而提高學生的成就感。在本活動當中，步驟 5 是比較難操作的部分，雖然大部分的學生能透過仔細的講解了解木栓以及彈簧所夾的角度必須介於特定角度才容易成

功，但也有少部分學生遲遲無法正確地黏合，這時候再使用輔具加入教學，便可很輕易地幫助孩子完成作品。

依據筆者的實際教學經驗，參與的小朋友們都展現非常優秀的創作表現，大部分的學生都能透過曼陀羅思考法的引導進行主題的創作。但其中有少部分的小朋友為了讓整體作品更加完整而要求要增加彩繪基座，並還加入複合媒材的概念，不單純只是繪製，而是經由黏貼和接合不同種類的素材來讓整個作品更加生動且引人注目，如圖 1 和圖 2。

此外，筆者在課程中建議小朋友們可以多使用大自然中的素材來進行組合，除了能降低成本外，來自自然的材料組合也是另一番情趣。結果的產出出乎意料的令人驚豔，透過簡單的組合枯枝或是樹葉以及乾果等等素材，就能呈現很棒的作品如圖 3 和 4，未來可考慮多加嘗試這樣的教學方式。在教學實務建議上，筆者在教學的過程中發現在使用附件一的創意表現紀



圖 1. 學生作品 1

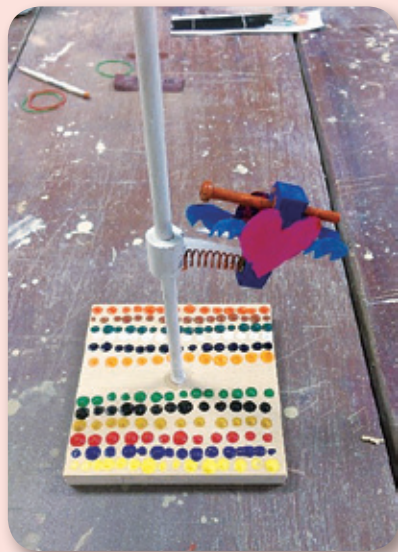


圖 2. 學生作品 2



圖 3. 結合自然素材的作品



圖 4. 結合自然素材的作品

錄單時，由於學生們幾乎沒有參與過創造活動的經驗，經常被侷限在於現實的或是眼前所見的人事物，建議教師在進行活動前可以適當的提供範例或是多媒體素材來幫助學生創意思考。此外，雖然從學生的回饋以及學習單可以發現該活動對於引導學生創意的發想效果非常良好，但是由於曼陀羅九宮格的創意思考過程稍嫌複雜，學生無法很快地進入狀況。建議教師可以和學生一起進行活動，也就是每進行一個步驟，教師就先在台上示範並配合講解（如果教室有投影機，建議使用 PowerPoint 動畫的方式來進行，效果會很好），來幫助學生一步步完成設計。



2. 李大偉、張玉山（2000）。科技創造力的意涵與教學（上）。生活科技教育，33(9)，7-14。
3. 張玉山（2006）。創造力導向的網路化問題解決活動設計—生活科技課程的實例。生活科技教育月刊，39(5)，48-64。
4. 黃富順（2003）。家庭學習。家庭生活手記，5-8。臺北：教育部。
5. 蔡辰北、陳靜紋（2013）。淺談差異化教學。臺灣教育評論月刊，2(11)，78-80。
6. 蕭顯勝、伍建學（2003）。創造思考教學策略融入網路遊戲教學模式之建立。生活科技教育月刊，36(2)。

## 參考資料

1. 吳勁誼、陳麗圓、黃彥齊（2008）。痲痺型腦性麻痺學童在普通班的輔具運用與環境安排。國小特殊教育，(46)，62-69。

附件一 創意表現紀錄單

創意思考遊戲

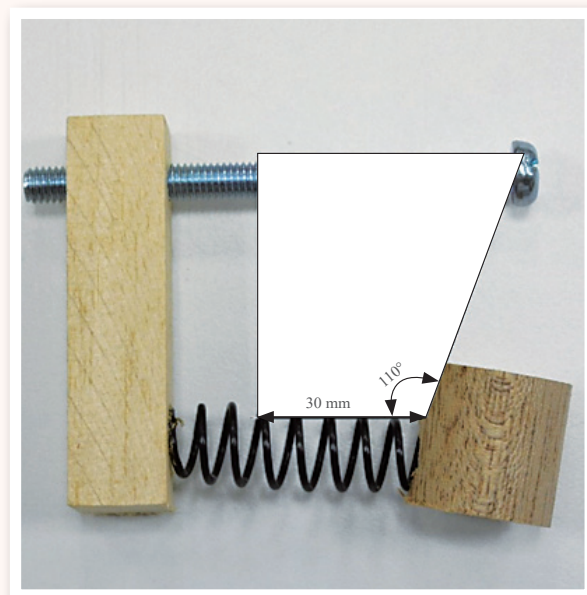
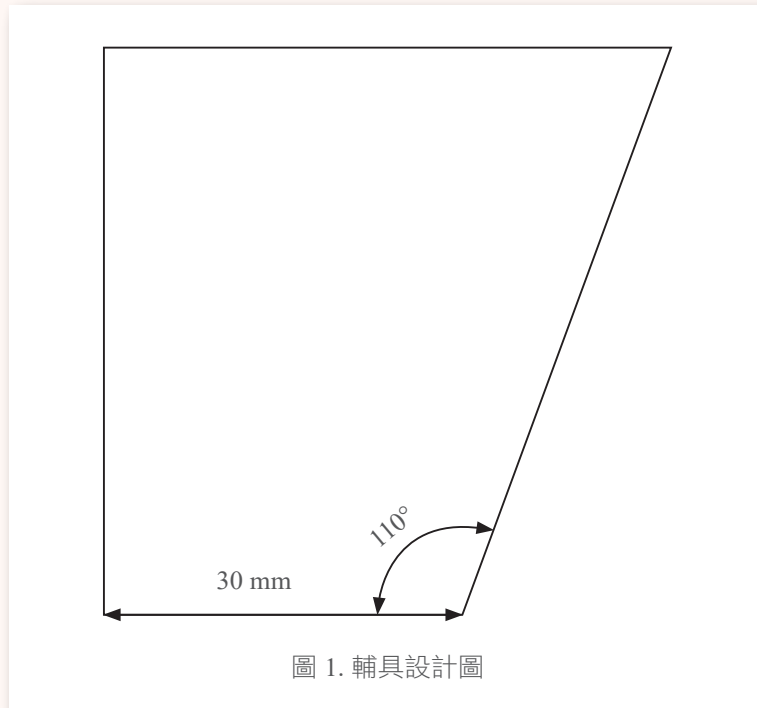
班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_

特徵	主角	特徵
主角	由這裡出發	主角
特徵	主角	特徵

我最後的設計圖是



## 附件二 輔具



林呈彥

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生