

# 教育部九十三年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：校園景觀設計裡的科學學具

主持人：簡信斌校長

執行單位：宜蘭縣羅東國民小學

## 一、計畫目的

- (一) 由科學學具融入校園景觀的角度出發，設計自然與科技領域結合學校本位課程的校園學習點。
- (二) 校園中尋找科學學習點設置各式動動手動動腦科學學具，將學習現場拉大，提供學習與遊戲有機結合的環境。
- (三) 學生能從自由操作科學學具的過程中，學習隱含其中的自然科技智能，進而展現創意。
- (四) 透過不同形式的學習，讓科學學習更有趣，從玩樂中學習不同的科學原理，也期許學生能更發揮創意，在日常生活中，發揚科學求知精神。

## 二、研究方法

### (一) 研究方法：

本研究採取行動研究法，由研究者與校內一群同事共同組成創意玩具教師成長團體，在共同參與、分享與討論的過程中，強調參與者就是研究者，診斷和治療並重、思想和行動互為應用，是結合理論和實際的研究方法。本研究希望透過成長團體的運作，不斷省思修正的過程，改進教師教學實務，把研究的功能與教師的工作結合，藉以提昇教師的素質、改進教師的思維習慣、強化教師的專業精神。

本研究之所以採取「行動研究法」，緣於行動研究強調實務工作者的「意識覺醒」與「增能」(empowerment)的歷程(鐘宜玲，民86)，即實際參與教學情境的教師在成為一行動研究者後，歷經不斷的自我省思、探究、採取教學行動的過程，發展出更能適合教師教學實際情境的知識與行動。

透過行動研究法的「螺旋循環」的研究過程，教師團隊可以發展出適合學生學習的創意玩具，並依據學校情境脈絡融入校園學習角落；除此之外，更可以提升教師行動研究的能力，共創學習型校園。換句話說，研究者與協同研究教師必須透過行動研究法「研擬課程計畫、教學行動實施、蒐集回饋資料、省思與修改、然後再實施……」之反覆循環的理性歷程，才能發展出適合遊戲與學習結合的學校情境。

### (二) 研究步驟：

1. 問題醞釀——校內教師經常教學研究、喜歡創新教學。
2. 擬定研究計畫——創意玩具融入校園景觀的學習點設計。



● 教學實驗								
● 修正與改進								
● 蒐集回饋資料								
成果發表與編印專輯階段								

### 三、 成果

(一) 校園景觀學習化與科學化，連結科學學具與有效學習：

1. 在校園中設置科學學具十座，以供學生或社區民眾從遊戲中學習科學智識。
2. 學具分可移動與固定式兩種：可移動式學具以較精密性或易受破壞的為主；固定式學具則是契合校園景觀、建築所設計的科學學具。
3. 部分原預定設置固定式教具，因校園進行新建工程，固暫規劃為移動式教具，待新建工程告一段落之後，融入景觀設計。



(二) 學校本位教學的具體呈現，教師團隊專業能力的展現。

1. 經實驗教學後，學習團隊經過討論，將設計的教材在加以修改，以求達成最大之成效。
2. 針對各科學學具設計教學手冊，經實驗、修訂、改進後印製由學校教師使用。學生則設計學習教材，印刷成可抽換式手冊使用。
3. 融入學校本位課程或綜合、彈性課程中，與自然與生活科技結合。
4. 所研究之學習與教材製成網頁上網，並錄製成光碟與有志者共享、運用。
5. 也持續推動各相關延伸科學遊戲，讓學生從做中學，讓科學原理在生活中活用。

編號	名稱	應用原理	適用領域	適學年級	製作材料
001	咦？我變瘦了！	凸面鏡反射	自然 數學	低中高	不鏽鋼慈暉雕塑 不鏽鋼片
002	迷宮潛望鏡	鏡像反射	自然 數學	中高	鏡子 迷宮塑膠板
003	罐子裡的浮浮沈沈	壓力	自然	中高	寶特瓶 滴管 鉛線
004	鐵球撞撞	力的傳導	自然	低中高	鐵架 鐵球
005	堅固的水膜	表面張力	自然	低中高	迴紋針 塑膠杯

006	太陽高角度	影子投射 光直線行進	自然	中高	透明半圓罩 量角器
007	彩色轉轉轉	色光	自然	低中	小電扇 色紙
008	蜿蜒電流棒	簡易電路	自然	低中高	鐵絲 電池 小馬達 木板 小喇叭
009	幻影！幻影！	鏡像反射	自然	低中高	鏡子 量角器
010	量一量，有多高？	影像反射 比例	自然 數學	中高	鏡子 尺

附件一 咦？我變瘦了！ 教學設計&學習單

(三) 科學學具融入校園景觀實際規劃。

編號	名稱	融入校園實際作法
001	咦？我變瘦了！	本校有慈暉雕塑，已有不鏽鋼鋼板凹凸面鏡。
002	迷宮潛望鏡	置於校園迴廊可做隔間用。
003	罐子裡的浮浮沈沈	置於科學館，科學走廊。
004	鐵球撞撞	置於科學館，科學走廊。
005	堅固的水膜	置於科學館，科學走廊。
006	太陽高角度	設置於地下停車場，採光罩用。
007	彩色轉轉轉	設置於自然科教室，教室內吊扇四支。
008	蜿蜒電流棒	置於科學館，科學走廊。
009	幻影！幻影！	設於科學館中廊，作為整理儀容大鏡面之用。
010	量一量，有多高？	設置於校園內小操場邊，以固定式可以測量百齡樓的高度。

本規劃，需配合硬體設備做統整性配合。目前仍須等新建校舍工程告一段落方可進行最後的軟硬體整合，以達成計畫目標。

#### 四、 檢 討 (含遭遇之困難與解決辦法)

(一) 遭遇之困難：

1. 科學學具之保護、維修問題。
2. 如何有效融入教師教學與學生學習課程中。
3. 學校新建工程造成校內景觀丕變，不易將科學學具融入校內景觀中。

(二) 解決方法：

1. 科學學具之保護、維修問題

科學學具學具分可移動與固定式兩種：可移動式學具以較精密性或易受破壞的為主；固定式學具則是契合校園景觀、建築所設計的科學學具。

固定式學具設置在校園內，容易因風吹雨淋而日漸損壞，為保科學學具能長期使用，可請學校工友或阿姨進行定期的維修服務。

可移動式學具擁有可搬移、靈活使用的優點，但也因為如此較固定式學具更易損壞，除了宣導教師及學生正確操作使用外，應再多預留經費以備需要更換時支出。應統一規劃一固定空間，放置可移動式學具，供全校教師租借使用，並方便管理。

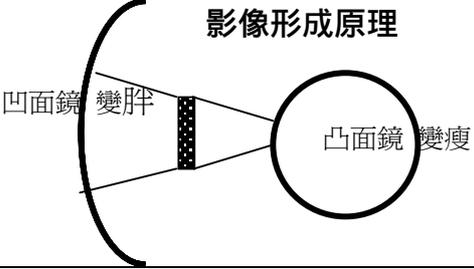
2. 如何將科學學具有效融入教師教學與學生學習課程中

校內可舉辦教師科學學具之研習，教導其使用方式及所蘊含之科學原理，使其在教學上能運用自如，並融入學校本位課程或綜合、彈性課程中，與自然與生活科技領域結合。

另設計自然科過關小冊內含過關遊戲，按照所設計之科學學具，分成低中高年級三個部分，讓學生在畢業前完成，並給予獎勵，以達到推廣作用。

3. 學校新建工程造成校內景觀丕變，有些大樓將拆除並建造新的大樓，整個學校的環境大轉變，造成在設計科學學具時，不易結合學校內的景觀做設計。

將部份原定固定式教具改為，可移動式教具，並與設計師討論，預計將科學學具，融入校園景觀設計。

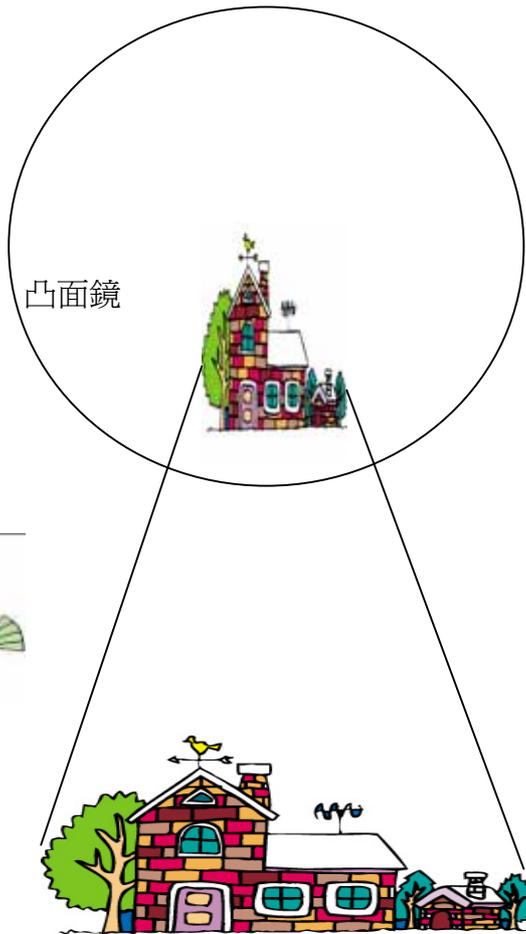
<b>咦？我變瘦了！</b>		設計者	陳昇群
學習地點	校園慈暉雕塑	應用原理	凸面鏡影像反射
適學年段	低、中、高年級	學習領域	自然與生活科技、數學
教學目標	ㄅ、能發現並說出鏡中影像的變化。(低中高) ㄆ、能說出影像變化與鏡面的凹凸相關。(中高) ㄇ、能解釋影像變化與鏡面的凹凸的原理。(高)		
教學步驟	1.觀察：學生觀察鏡面影像的變化，教師提問，學生能說出鏡像的變化。 (景象在鏡面上都變瘦了！) 2.觀察與操作： 觀察：學生能看出並回答出鏡面的圓拱凸出，和鏡子不同。 操作：在學習單上畫出鏡面的弧度。 3.教師說明：光的直線行進與影像與鏡面的垂直投射。 學生思考並理解。 4.發現：影像在鏡面變瘦的原因。 5.教師提出問題：凹面鏡上的影像將如何變化？(變胖。) — 本課程設計附學生使用之「學習單」或「學習手冊」 —		
設計內容	<p style="text-align: center;"><b>慈暉雕塑的不鏽鋼材質：凸面鏡</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>影像形成原理</b></p> 		
製作材料	本校廣場邊慈暉雕塑，其不鏽鋼材質可作為現場凸面鏡。 教師可自備不鏽鋼片，做更詳盡的解釋。		

# 咦？我變瘦了！

班級：\_\_\_\_年\_\_\_\_班 姓名：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_

我要學會：

- ㄟ、我能看出「我變瘦了」的景象。
- ㄟ、鏡面是凸的，是「我變瘦了」的原因嗎？為什麼？我會明白它奇妙的成因。



你發現到了什麼？趕快說給大家聽！

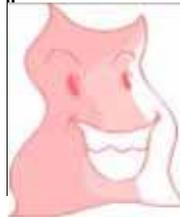
## 看一看 想一想

光的行進和鏡面必須是「垂直」的關係—

簡單的說，當物體的影像用垂直的角度投射在凸面鏡上，凸面鏡所顯示的影像就會變「瘦」。

腦筋急轉彎：

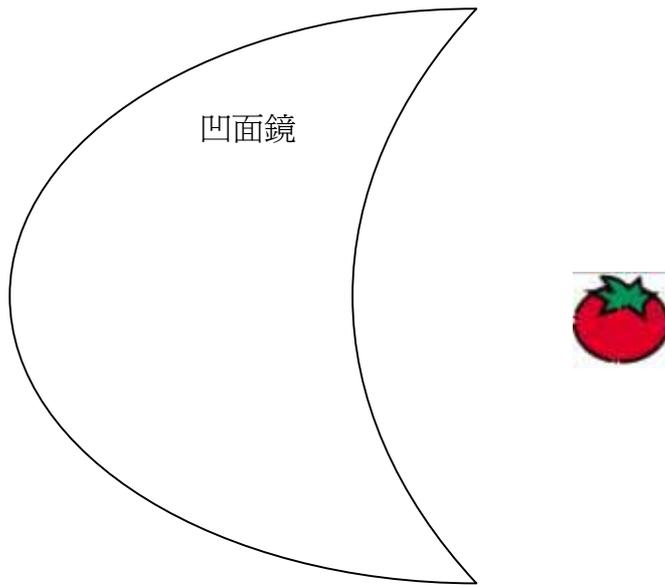
這種鏡子適合做給哪種人照？



答：減肥中的人

◆如果是「凹面鏡」呢？

運用這個方法，你能把物體—蘋果，映在凹面鏡上的影像，給畫出來嗎？



畫好了，仔細瞧瞧，蕃茄變瘦了？還是變胖了？爲什麼？說說看。

- ◆找一找，爲了維護交通安全，交叉路口有又圓又大的鏡子，你可以去看看，做觀察。它是凹面鏡還是凸面鏡？

爲什麼不用普通的鏡子？放在交叉路口有什麼功用？

幾句話「心得」和「突發奇想」