

教育部 102 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：104

計畫名稱：以圖片切換柱狀透鏡提升國小光學單元的教學成效

主持人：林淑娥、紀慶隆、李義評

執行單位：臺中市龍海國民小學

壹、計畫目的及內容：

在平常生活當中，張開眼睛所看到不同的景物，大多具有立體型態，我們雙眼看到的立體影像有別於一般螢幕及照片的平面影像。（劉榮政，2000）立體影像之所以優於平面影像，主要是因為最接近人類的視覺，可在 3D 空間中，產生深度感。（劉姿君，2007）Egan（1999）指出「圖像組織是一種心智思考歷程表現，可以讓訊息變得更明確、具體可見，並讓學習者能夠表達。」立體顯像屬於圖像的一種，並增加立體的深度感。

立體顯示技術主要採用偏光式（polarized）、交錯式（interlaced）、和分色式（anaglyph）三種。（賴文能、陳韋志，2010），第一種偏光式，曾經結合科博館的偏光眼鏡加上透明膠帶執行教育部 99 年度中小學科學教育計畫專案「以光作畫提升國小光學單元的教學成效」。並將所得成果擴充，結合傳統皮影戲，承辦教育部 100 年度中小學科學教育計畫專案「以偏光皮影戲統整教學模組提升國小光學單元的教學成效」，進行科技與傳統藝術融合，創造出偏光皮影戲，賦予傳統藝術新生命。第二種分色式，承辦教育部 101 年度中小學科學教育計畫專案「以 3D 紅藍立體影像提升國小光學單元的教學成效」，經由影響因素操弄，讓學生能自製 3D 紅藍立體影像特效。關於第三種交錯式，是以 1908 G. Lippmann 及其後 H. E. Ives 發展出柱狀透鏡立體圖為基礎，（林泰生，2013）發展出不同視角可看見不同圖片切換技術，做為發展裸視 3D 的基礎是本計畫發展的重點。

光是國小中高年級自然與生活科技領域的重要單元，其主要內容有「光是直線前進的」、「光遇到物體會反射」、「光經過不同介質會有折射現象」以及「光經三稜鏡與水滴折射後在某些角度會發生色散，可看到彩虹」（呂文靜，2005）。其主要內容有彩虹的產生、光的折射、光和顏色、光的直線前進、焦點、焦距和聚焦。生活方面，光是日常生活中最常接觸的自然現象，例如：雨後的彩虹總是令人讚嘆它的美麗、眼鏡的凹、凸透鏡能矯正視力。「光」的現象存在於生活中，但卻不容易解釋與理解，所以在學習之前，學生必定會對「光」的現象有許多想法。另外在未來學習的延續方面，光學單元更是國高中物理學的重要基礎。

本計畫從兩個面向著手，讓學童從操作中逐步發現光學原理。期待學生能從「做中學」，培養出能帶著走的能力。第一面向是用實驗找出柱狀透鏡圖片切換影響因素。第二面向是經由教學，使學生以影響因素，做為製作柱狀透鏡圖片切換的依據，將新興科技與教學結合。

壓克力柱狀透鏡具有價廉、輕巧、容易取得等優點。圖片切換能讓學生瞭解當觀察角度、圖片改變不同時，穿透柱狀透鏡所顯示出的物體的大小、形狀、就不同。透過控制以上因子，發現圖片

切換影像原理及製作方法，是一種值得推廣的教具。

本計畫有四個目的：

1. 使用柱狀透鏡功能來製作簡易圖片切換，活化教學方法，讓學生從做中學，了解光的概念，並將學習成果應用於生活中。
2. 設計柱狀透鏡圖片切換的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
3. 建立光學教學的網頁，提供全國教師教學參考。
4. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。

貳、研究方法及步驟：

（一）研究方法：

本研究採行動研究的方式，從初步的計畫到反覆的行動、觀察、檢討過程中所面臨的困難一一篩檢，再提出解決辦法，修正計畫，再繼續行動、觀察、檢討。深入問題核心，尋找具體可行的教學改進之道。

本研究中研究者預定以下列四個階段發展主題統整教學模組。第一階段統整教學模組設計前的準備工作：先組織教師團隊，教師團隊必須對統整教學模組之意涵及功用有進一步的體認。第二階段統整教學模組的設計包括決定模組的主題、建立主題教學面向、擬訂教學目標、決定教學策略、撰寫單元活動及決定評量方式。第三階段進行主題統整教學模組第一次試教，於試教過程中收集資料，瞭解試教問題並提出解決策略，再進行修正成為第二次試教版。第四階段進行第二次試教，並於實施過程中探究學生在認知、情意、技能三方面的學習成效。

（二）研究步驟：

本研究希望把光學的抽象概念具體化，這樣可以幫助學生學習。本研究在訂出研究範圍後，即開始文獻資料蒐集，了解目前最新偏光的方法及理論，做為光學具體化課程發展的基礎。編寫教學資料，進行教學，並蒐集相關資料。

1. 文獻資料蒐集，前置訓練	1-1 蒐集及分析資料、文獻探討、決定目標及內容、及評量工具的編製。
2. 柱狀透鏡圖片切換	2-1 使用單變因實驗來瞭解柱狀透鏡圖片切換變化。 2-2 透過操作的學習統整自然課程中折射。
3. 設計柱狀透鏡圖片切換的教學教案	3-1 設計柱狀透鏡圖片切換的教學教案。 3-2 進行實驗教學，使用學習評量、學習單，進行學習成效分析。 3-3 檢討改進教學教案，提供其他教師教學參考。
4. 建立光學教學的網頁	4-1 將計畫成果上網，提供全國教師教學參考。
5. 辦理觀摩研習，推廣教育成效	5-1 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。 5-2 配合教育局辦理市內教師研習，並分享研究成果。

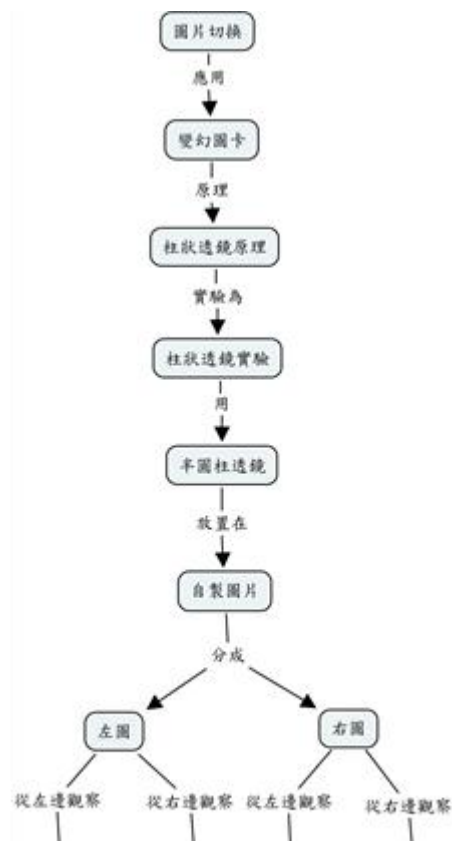
參、目前研究成果：

1. 使用柱狀透鏡功能來製作簡易圖片切換，活化教學方法，讓學生從做中學，了解光的概念，並將學習成果應用於生活中。



2. 設計柱狀透鏡圖片切換的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。

(1) 圖片切換概念圖



(2)教案

圖片切換(一)					
對象	六年級生		教學者	紀慶隆、李義評	
時間	40min		設計者	紀慶隆、廖庭農、李義評	
教學策略		5E 探究教學			
單元目標			行為目標		
1-1 了解光在柱狀透鏡的行進路徑。			1-1-1 繪出雷射光進入半圓型壓克力透鏡的行進路徑。 1-1-2 了解不同角度的雷射光投射的範圍。		
目標	教學活動		準備教材	時間	教學評量
1-1-1 1-1-2	一、參與 1.雷射筆使用安全說明。 2.發物品給學生。 3.老師將雷射光投在透鏡和不投在透鏡,觀察光線的變化。你們也做做看。提問：為什麼?(提示：折射) 4.說明本實驗目的:了解光在不同角度射入半圓型柱狀透鏡，會有什麼變化？ 二、探索 1.說明實驗紀錄圖的使用。 2.讓學生完成實驗紀錄圖。 3.請各組上臺紀錄結果。 三、解釋與精緻化 1.光射入柱狀透鏡時，為什麼會轉彎?(折射)。 2.從左前方射入的光，會出現在透鏡的(左後方 正後方 右後方)(右後方)。 3.從何處射入的光在透鏡後方分布最廣(左前方 正前方 右前方)(正前方) 四、評鑑 1.書寫學習單。		雷射筆 實驗紀錄圖 學習單 5cm 半圓型柱狀透鏡	10min 	

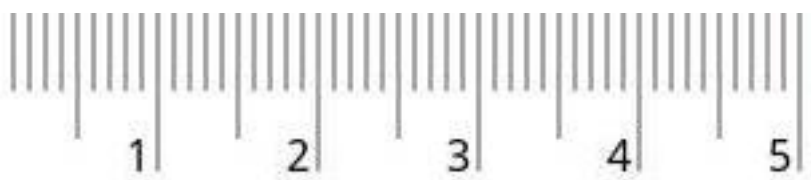
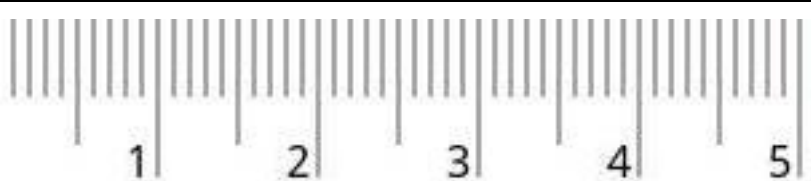
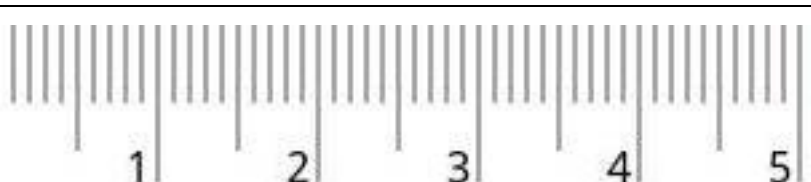

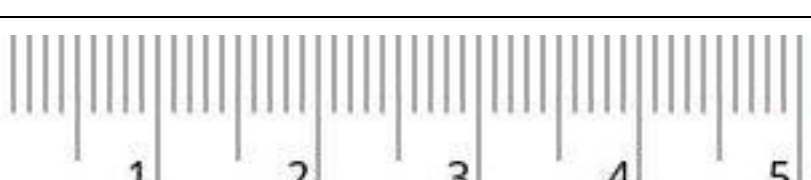
	2.收學習單。			
--	---------	--	--	--

(3)學習單(一)

班級：

組別：

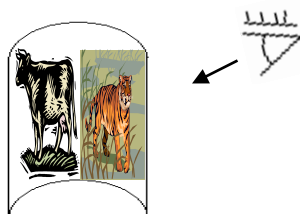
姓名：

角度	位置(0-5)	備註
30 度		
60 度		
90 度		
120 度		
150 度		

1. 在哪個位置出射光分布比較廣？
2. 在哪個位置出射光分布比較窄？
3. 若雷射光從左前方射入時, 出射光會在透鏡的左後方還是右後方？

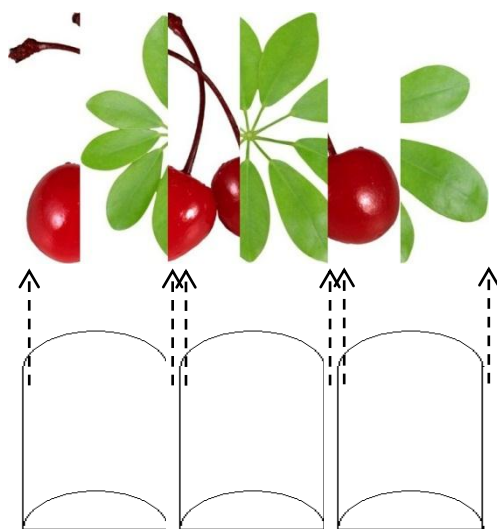
(4)前後測試卷

- 變幻圖片利用什麼方式達到圖片變換的效果？
(A)電腦直接變換 (B)利用半圓柱型透鏡的效果 (C)錯覺 (D)3D 立體圖
- 有一圖片左邊是乳牛，右邊是老虎，若將一半圓柱透鏡放在圖片上如圖(一)，請問小明從半圓柱透鏡的右邊(約 45 度角)看過去，會看到哪個影像？
(A)看不到任何圖片 (B)乳牛 (C)老虎 (D)兩個都看得到。

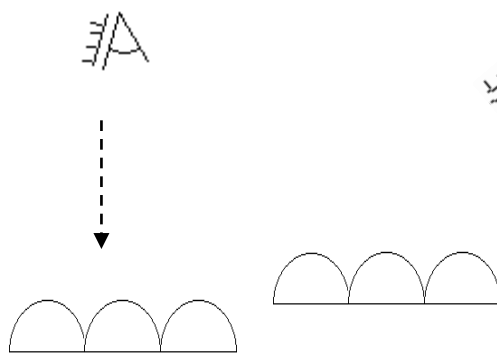


圖(一)

- 海綿寶寶用雷射筆照射一光線，射入到半圓柱透鏡，光線會有何種現象發生？
(A)光線變粗 (B)光線彎折 (C)光線消失 (D)光線變色
- 現有一圖片由櫻桃和葉子組合而成的一個變換圖片(圖二)，若將半圓柱透鏡依照對到的位置蓋在變幻圖片上，每個半圓柱透鏡左邊是櫻桃的部分圖片，右邊是葉子的部分圖片，請問從正上方看下去(圖三)，應該會看到哪種圖片？
(A) 跟原圖一樣 (B)只看到櫻桃 (C)只看到葉子 (D)看不到圖片



(圖二)



(圖三)

(圖四)

- 承上題，若從右方約 45 度角看過去(圖四)，則可能會看到哪一個圖片？
(A) 跟原圖一樣 (B)只看到櫻桃 (C)只看到葉子 (D)看不到圖片
- 正男在大街上，看到一隻巨無霸大老鼠，他嚇了一跳。下列哪個光線路徑圖是正男看到老鼠的路徑圖？(→代表光的路徑)

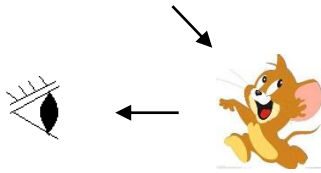
(A) (B)

太陽光投射到老鼠，再反射到人眼

太陽光投射到人眼，再反射到老鼠

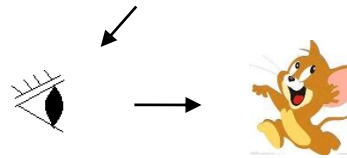
(太陽)





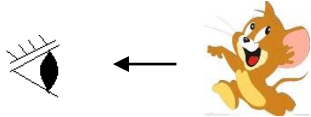
(C)

老鼠自己發光，光再投射到人眼

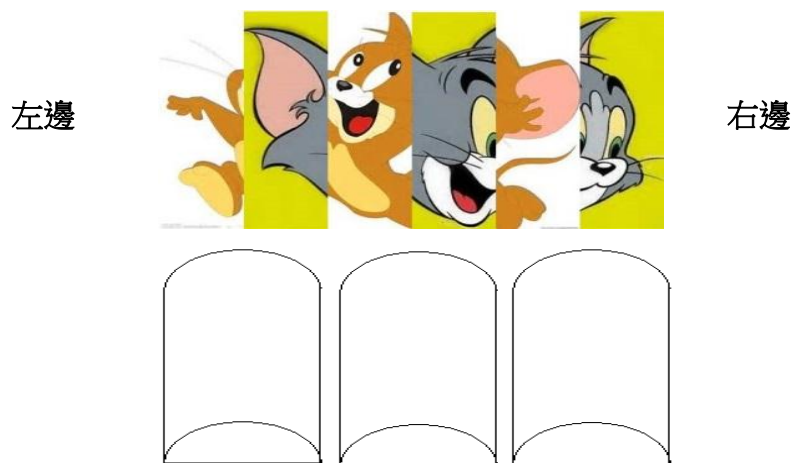


(D)

人眼發光，再投射到老鼠身上



7. 現有一張分別由湯姆貓與傑利鼠兩張圖片合成的變幻圖片(圖五)，請問我要從哪一種角度看才能看到湯姆貓呢？

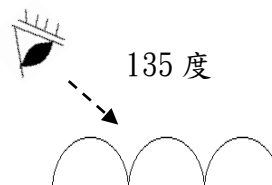


圖五 湯姆貓與傑利鼠的變幻圖片

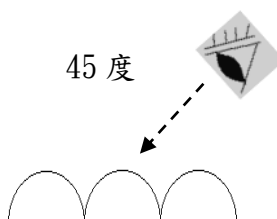
(A)



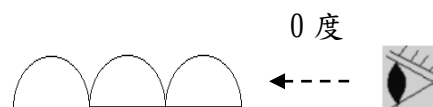
(B)



(C)



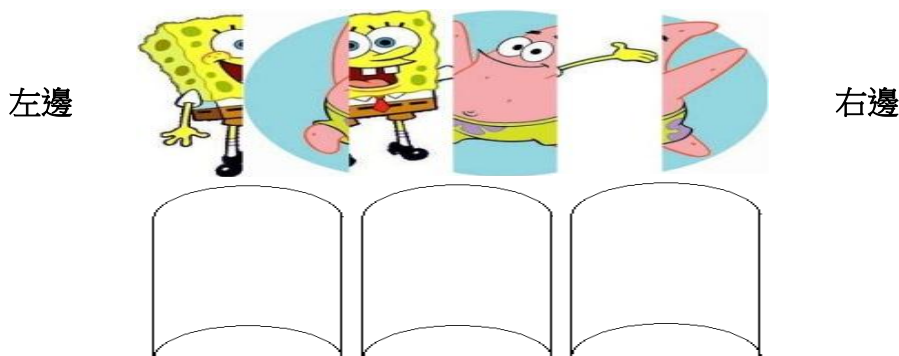
(D)



8. 小新和正男待在一個光線都進不來的漆黑房間，請問小新有辦法看到正男嗎？

(A) 看得到，經過一段時間適應黑暗後就能看到正男 (B)看得到，正男自己會發光 (C)看不到，因為沒有任何光線 (D)看得到，眼睛可以發光。

9. 將一根筷子的一半放進裝水的透明水杯裡面，我們眼睛看到水中的筷子會有什麼樣的情形發生？
 (A) 筷子顏色變了 (B) 筷子彎折了 (C) 筷子消失了 (D) 筷子看起來變兩根。
10. 現在有一張由海綿寶寶與派大星合成的變幻圖片(圖六)，請問下列哪一位同學說的是正確的。



圖六 海綿寶寶與派大星的變幻圖片

- (A) 妮妮：從正上面垂直向下看的話，看不到任何圖片。
 (B) 大雄：從左邊 45 度角看過去，可以看到派大星，看不到海綿寶寶。
 (C) 胖虎：從左邊 0 度角看過去，看得到派大星，看不到海綿寶寶。
 (D) 鳴人：從左邊 0 度角看過去，看得到海綿寶寶，看不到派大星。

	記憶	理解	應用	分析	評鑑	創造
光的路徑		6. 8.				
光的折射	9	3				
變幻圖片	1	2. 4. 5.	7	10		

(5) 資料分析與討論

本研究對學生進行變換圖片單元的教學，並設計成效測驗卷，對學生進行前、後測，將其測驗結果進行成對樣本 T 檢定分析，探討學生的學習成效是否有顯著地進步。

一、前、後測分析

前、後測使用的試卷由本研究參與人員共同設計，概念內容分別有光的路徑、光的折射、變換圖片等概念，其中光的路徑與光的折射是學生的先備概念情形，而變換圖片的概念是本次實驗教學的概念。前、後測試卷為同一份試卷，共十題選擇題，每題計分 10 分，滿分共 100 分。光的路徑佔 20 分，光的折射佔 20 分，變換圖片佔 60 分。

將教學班級的前、後測所答對的分數進行成對樣本 T 檢定分析，統計結果 t 值為 5.041 達顯著差異（表 1），表示學生經由此次的教學之後，在變換圖片上有明顯進步。

表 1 成就測驗前、後測成對樣本 T 檢定分析

	平均數	標準差	t 值
前測	46.96	17.693	
後測	69.13	18.609	
後測－前側	22.174	21.096	5.041**

****P<0.01**

將光的路徑概念測驗，進行成對樣本 T 檢定分析，統計結果 t 值為 1.096 無顯著差異。

表 2 光的路徑概念前、後測成對樣本 T 檢定分析

	平均數	標準差	t 值
前測	9.13	7.332	
後測	6.96	6.350	
後測－前側	-2.174	9.514	1.096

將光的折射概念測驗，進行成對樣本 T 檢定分析，統計結果 t 值為 2.577，達顯著差異，代表在經由教學之後，學生對於光的折射有更進一步的認識。

表 3 光的折射概念前、後測成對樣本 T 檢定分析

	平均數	標準差	t 值
前測	12.61	7.518	
後測	16.09	4.990	
後測－前側	3.478	6.473	2.577*

***P<0.05**

將光的折射概念測驗，進行成對樣本 T 檢定分析，統計結果 t 值為 6.283，達顯著差異，代表經由此次教學，學生對變換圖片的概念有良好的學習成效。

表 4 變換圖片概念前、後測成對樣本 T 檢定分析

	平均數	標準差	t 值
前測	25.22	12.011	
後測	46.09	12.699	
後測－前側	20.870	15.930	6.283**

****P<0.01**

3. 建立光學教學的網頁，提供全國教師教學參考。

網址：<http://www.lhes.tc.edu.tw/>

網頁內容：

教學研究團隊、圖片切換科教專案、成果冊、期中報告簡報、期末報告簡報
教學活動設計、學習單、相關動態活動影片、相關靜態電子相簿

4. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。

(1)辦理兩場教師研習，2 月 20 日邀請彰師大林建隆教授到校針對科教專案小組進行輔導，讓如何執行科教專案藍圖更加完整。

4 月 30 日邀請逢甲大學林泰生教授到校進行全校老師實驗教學，因強調動手做，學校老師在課程中皆熱烈參與，並有成品產出。兩次研習共計 35 人次參加。



- (2)執行多年科教專案成果，獲臺中市政府教育局選為「臺中市 102 學年度國小學生暑假科學體驗營教育活動」執行學校，將招收海線 18 所國小 72 名學生分兩班，予 7 月 14、15 及 16 日假龍海國小進行科教專案實驗教學。
- (3)將成果進行彙總，將成果顯現在網頁及成果冊，提供全市及全國教師參考。
- (4)103 年 3 月 27 日收到「圖片切換-柱狀透鏡的應用」一文審查意見，審查委員建議「修訂後刊登」，已於 4 月 11 日修改後回寄科學教育月刊。
- (5) 103 年 4 月 29 日收到斗六高中林旻儀教師來信，請教是否有「科教專案專題講座」資料，已於 5 月 1 日將相關成果冊寄到雲林古坑。

肆、目前完成進度

年月	101 08	101 09	101 10	101 11	101 12	102 01	102 02	102 03	102 04	102 05	102 06	102 07
文獻資料蒐集，前置訓練												
柱狀透鏡圖片切換												
教案撰寫												
柱狀透鏡圖片切換網頁												
報告撰寫												
科學教育進廣												

伍、預定完成進度

年月	101 08	101 09	101 10	101 11	101 12	102 01	102 02	102 03	102 04	102 05	102 06
文獻資料蒐集，前置訓練											
柱狀透鏡圖片切換											
教案撰寫											
柱狀透鏡圖片切換網頁											
報告撰寫											
科學教育進廣											

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

柒、參考資料