

# 教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：050

計畫名稱：以色視差 3D 成像原理提升國小光學單元的教學成效

主持人：黃麗寔、紀慶隆、李義評

執行單位：臺中市立龍海國民小學

### 壹、計畫目的及內容：

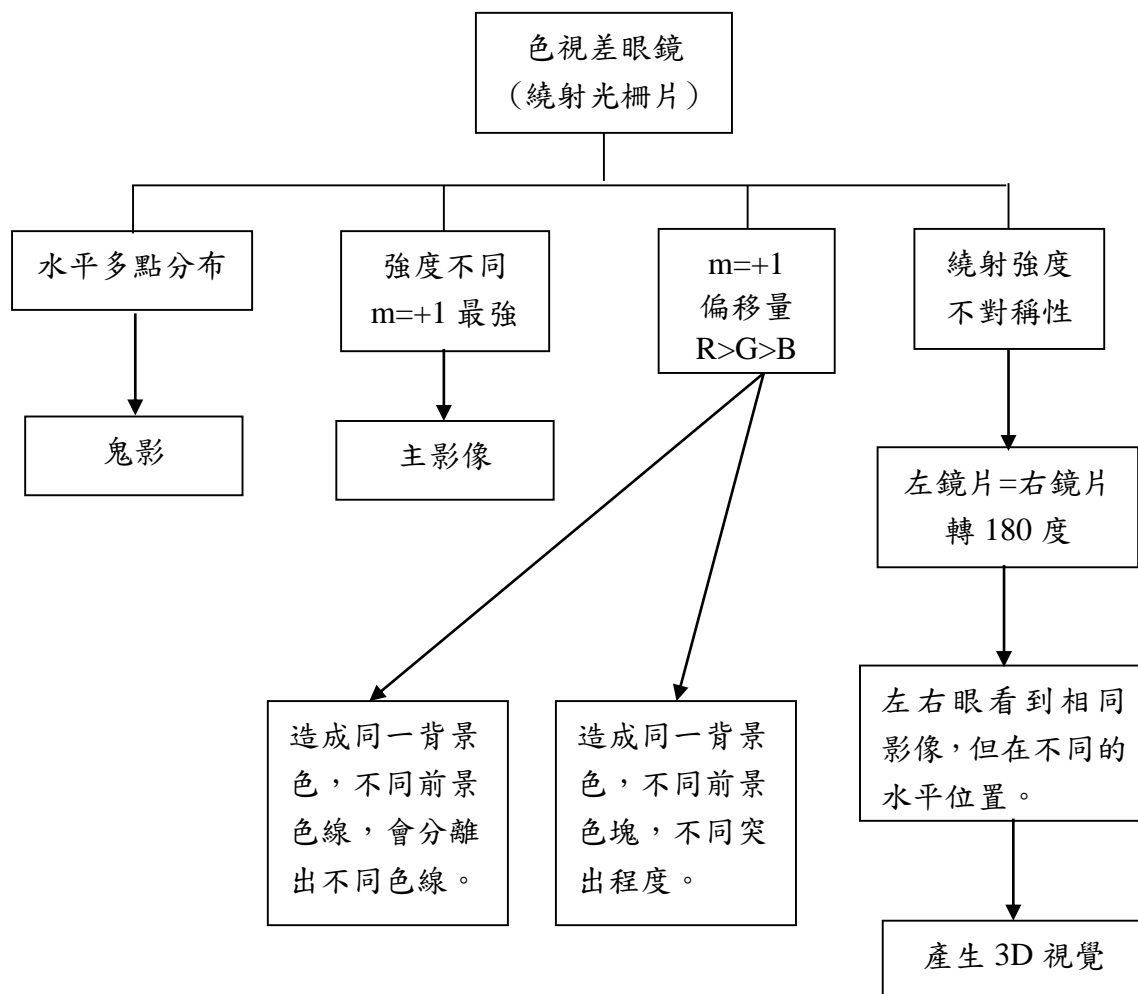
在平常生活當中，張開眼睛所看到不同的景物，大多具有立體型態，我們雙眼看到的立體影像有別於一般螢幕及照片的平面影像。(劉榮政, 2000) 立體影像之所以優於平面影像，主要是因為最接近人類的視覺，可在 3D 空間中，產生深度感。(劉姿君, 2007) Egan (1999) 指出「圖像組織是一種心智思考歷程表現，可以讓訊息變得更明確、具體可見，並讓學習者能夠表達。」立體顯像屬於圖像的一種，並增加立體的深度感。

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，承辦教育部 102 年度中小學科學教育計畫專案「以柱狀透鏡提升國小光學單元的教學成效」，是運用柱狀透鏡式技術是把一條一條的柱狀透鏡，讓影像光源折射的角度不同，使奇數畫素對及偶數畫素對的影像分別準確地進入肉眼的左眼和右眼，然後在腦中融合成立體影像。

傳統立體顯示技術，不論是偏光式、交錯式、和分色式三種。皆需呈現兩張不同圖片。但屬於穿透性光柵的色視差(chromadepth)眼鏡並不需要，只需一張顏色鮮豔平面圖案，透過色視差眼鏡就會有立體效果產生。實際已運用在義大世界鬼屋，經由色視差眼鏡會將屋內不同顏色圖案，在人的左右眼產生不同平移效果，形成兩個不同影像，進而在腦部形成 3D 立體。當光穿透色視差眼鏡時，會產生繞射現象，形成產生等距的多光點，此時最亮點發生在  $m=+1$ ，而非光點旋轉中心在  $m=0$ 。一張圖案會經繞射產生 3D 立體效果，發生原因是各色光本身波長不同，不同色光繞射偏折量會改變，依據光柵繞射結果發現，紅光偏移最多，綠光次之，藍光偏移最少。依位移相對位置，假設綠光不動，藍光左移，紅光右移。當與背景色混合，會產生不同顏色。綜合實驗結果，發現製作色視差影像製作原則為採用光的三原色(RGB)及黃色(Y)製作，立體感較顯著，而背景為黑色最佳，圖案線條要單純，

研究成果彙整成下圖所示。

「統整」一詞乃近人所使用的語詞，常與統合、整合相互混用，依據「說文解字」說明，三者中文詞義上雖有少許差距，意指組合、結合及合併各部分使之形成一個整體，也就是部分合成全體的意思（楊龍立，2001）。所謂「課程統整」是設計的整體課程，課程統整是理念，而統整課程是手段(Beane, 1997: 2; 周淑卿, 1999: 56)。Beane(1997)更提出課程統整應包括知識統整、經驗統整、社會統整、及課程設計統整四個觀點，除此四項之外，歐用生(1999)認為應將 Gardner(1993)「多元智慧理論」的能力統整納入成為統整課程的五個層面。總而言之，課程統整是以學生為中心，提供學生主動探究學習、建構、組織、關聯及統合學習課程並獲得解決問題的能力。(方德隆, 2000)。色視差的 3D 成像正是需要藉由統整的方式，使學生從各方面的經驗、知識來學習。



「光」乃是自然生命中最具顯現力的元素之一，關於「光」的研究，早在十七世紀的英國科學家牛頓 (Newton 1642-1727) 用三稜鏡發現七彩光譜後，其本身被經過幾個世紀的運用，使「光」的討論在不同層面上，已有個別性的表現 (張欽鵬, 2000)。光，是一幅畫的靈魂，它照射在充滿色彩的形體上，讓物體充滿生氣，也讓畫作有了生命 (黃建樹, 2007)。在日常生活及旅途中，我們常感受到光及色彩在四周環境裡所產生不同的美 (張予欣, 2005)。

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色視差 3D 成像變因。第二面向是經由教學，使學生運用 3D 成像變因，做為製作色視差 3D 影像的依據，將新興科技與教學結合。

色視差眼鏡具有價廉、輕巧、容易取得等優點。能讓學生瞭解當線條、背景改變時，穿透性光柵所顯示出的物體的顏色就不同。透過控制以上因子，發現色視差 3D 成像原理及製作方法，是一種值得推廣的教具。

本計畫有五個目的：

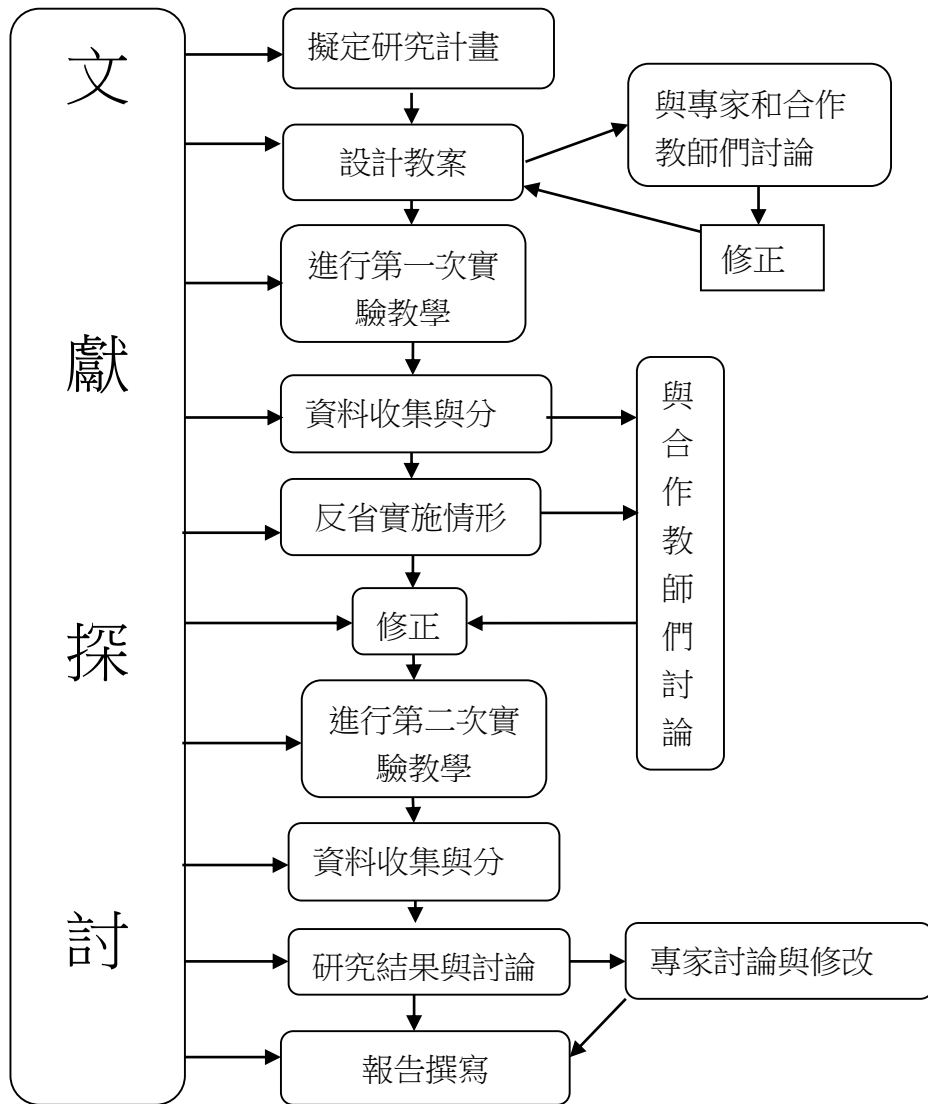
1. 使用色視差眼鏡來製作 3D 影像，活化教學方法，讓學生從做中學，了解光的概念，並將學習成果應用於生活中。
2. 設計色視差 3D 成像的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
3. 建立光學教學的網頁，提供全國教師教學參考。
4. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。

## 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。

研究者擬訂此次的研究計劃，研究流程如下圖所示。



主要以探究教學策略來發展此次的教學課程，因此針對探究教學與光學相關的文獻進行探討，再經由文獻中提到的問題加以修正，並與研究者的教授與合作的教師群共同設計教學課程，接著以設計好的偏光課程來實施教學，先針對一個班級進行教學，教學後，研究者與合作的教師們討論學生學習的狀況與教學上遇到的問題，並擬訂解決方式，對學習單與教學方式進行調整，再對第二個班級進行教學，觀察是否有解決問題。並對學生進行訪談收集資料。

## (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，了解目前最新色視差的方法及理論，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. 色視差 3D 成像	2-1 使用單變因實驗來瞭解色視差 3D 成像原理。 2-2 透過操作的學習統整自然課程中折射概念。
3. 設計色視差 3D 影像的教學教案	3-1 設計色視差 3D 影像的教學教案。 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。 <a href="http://www.lhes.tc.edu.tw/">http://www.lhes.tc.edu.tw/</a>
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。

## 目前研究成果：

1. 已籌組科教專案小組，成員包括校長、四處主任、四位組長及校外一位國中教師及兩位組長，並商請彰師大、逢甲大學及勤益科大教授諮詢。
2. 成員紀慶隆主任及李義評組長到逢甲大學光電系，請教色視差 3D 眼鏡成像原理，並現場對色視差 3D 眼鏡成像眼鏡進行切割、用表面投光、反射式顯微鏡，觀察到鏡面表面為鋸齒狀現像，造成光柵效應產生。
3. 成員進行科普閱讀，發現「輕鬆學物理的第一本書」在立體圖片自製說明非常詳盡，邀請作者周鑑恆教授到校演講，進行交流，時間 12 月 24 日。
4. 已使用單變因實驗來瞭解色視差 3D 成像原理，發現當轉動 180 度時將會得到另一個鏡像，因此左右眼會看到相同影像卻在不同的水平位置，而造成 3D 效應。以紅光、綠光、藍光雷射射入鏡片時，以紅光的偏移最多，綠光次之、藍光最少，不論單色光或混色光，都會由個別的單色光獨立繞射偏折後，混合出各種效果。因此才有不同的背景色時，繞射後最突出的顏色色塊不同。
5. 已書寫投稿科學教育月刊初稿，目前正由成員進行討論及校對，預計 12 月底前投稿。
6. 將科教成果轉化為科學營教案，102 及 103 學年度接受臺中市政府委託舉辦海線科學營，招生對象每次兩班，三天 18 小時課程，授惠學生共 144 人次。課程內容為自製直笛、偏光畫、紅藍 3D。
7. 教育部「104 年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫」委託辦理科學營隊，招收 40 人次五年級學生進行兩天 12 小時課程。
8. 以「色視差 3D 眼鏡」，參與 103 學年度臺中市科展，榮獲物理組第一名，代表臺中市參加 55 全國科展，獲得佳作。

### 參、目前完成進度

年月	104 08	104 09	104 10	104 11	104 12
文獻資料蒐集					
色視差 3D 影像					
教案撰寫					
色視差眼鏡網頁					
報告撰寫					
科學教育進廣					

### 肆、預定完成進度

年月	104 08	104 09	104 10	104 11	104 12
文獻資料蒐集					
色視差 3D 影像					
教案撰寫					
色視差眼鏡網頁					
報告撰寫					
科學教育進廣					

### 伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

### 陸、參考資料