

【序言】

3D 成像 奇幻的科學創新教學

教育部中小學科學教育計劃專案，在龍海國小執行十年了。需要怎樣的專業與熱情，才能讓一個團隊可以耕耘十年不輟？熱情不減？源於對科學教育培育人才，提升國家競爭力的認知，是以初衷不改。

科學教育除了培養讓學生論證、探索、批判、反思的能力，希望學生能夠認識科學之奇、欣賞科學之美、實踐科學之用。十年有成，期待能嘉惠更多的學子，研究團隊更著重致力於教學的創新。以取材生活化、活動趣味化、跨領域統整的創新教學理念，相對應能力指標，從創新教學發想，通過課程概念圖、前測等教學準備，及教學後質性、量化的成效分析，不斷反思修正，確保教學品質，提升學生的學習成效。

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。第一面向：以實驗找出色視差 3D 成像變因；第二面向：經由教學，使學生應用 3D 成像變因，做為製作色視差 3D 影像的依據。期待學生能從「做中學」，培養出能帶著走的能力。不但設計簡易光學具體化教具輔助學生學習，更推廣製作色視差 3D 影像的方法幫助教師教學，以創新的教學方法，提升學生學習動機及成效。

許多人的共同努力，科學教育的價值得以彰顯。研究團隊領導者，本校教學組長李義評老師，他在物理學、資料分析、與自動控制領域，學有專精；致力科學教育投入心力與時間不可計數，十餘年的堅持與付出深受各界人士的肯定與感佩。資深老師紀慶隆主任，專攻植物學、生態學、微生物學與物理學，

不但學識淵博，具創意、有熱情，能激發研究火花。學務主任曾瓊慧老師、體育衛柯嘉雁組長專精科程規劃與科技融入教學，賴慶豐主任、吳偉碩老師、吳函穎老師，學有專精各有所長，常於課餘時間進行專業對談，指導學生動手操作，強化學生學習興趣。

科學之光持續閃亮照耀龍海十年，感謝計畫研究團隊承擔行政業務與教學事務繁忙之際，能犧牲課餘假日指導學生進行研究，造福學子及教育夥伴。更承蒙彰化師範大學林建隆教授、逢甲大學林泰生教授及萬能科技大學周鑑恆教授傾囊相授，多次蒞校指導，本研究計畫得以順利進行，圓滿完成，謹此一併致上最深的敬意與謝忱！值此研究成果集結成冊付梓之際，誠摯感謝所有參與者的辛勞與對科學教育的奉獻，因為有您們的付出，學童的科學素養得以厚植，科學教育得以奠基深耕。

臺中市龍井區龍海國民小學

校長 黃麗窘 謹識

中 華 民 國 一 ○ 五 年 六 月 四 日

目錄

【序言】

教學研究團隊·····	1
學科知識概念圖·····	3
科教專案計畫·····	5
科教專案教學設計·····	11
科教專案教學成效分析·····	23
科教專案活動照片·····	29
科教專案期中報告·····	37
科教專案期末報告·····	51

教學研究團隊

計畫主持人

黃麗寔

紀慶隆

李義評

協同研究人員

蔡連峰

曾瓊慧

賴慶豐

吳函穎

吳偉碩

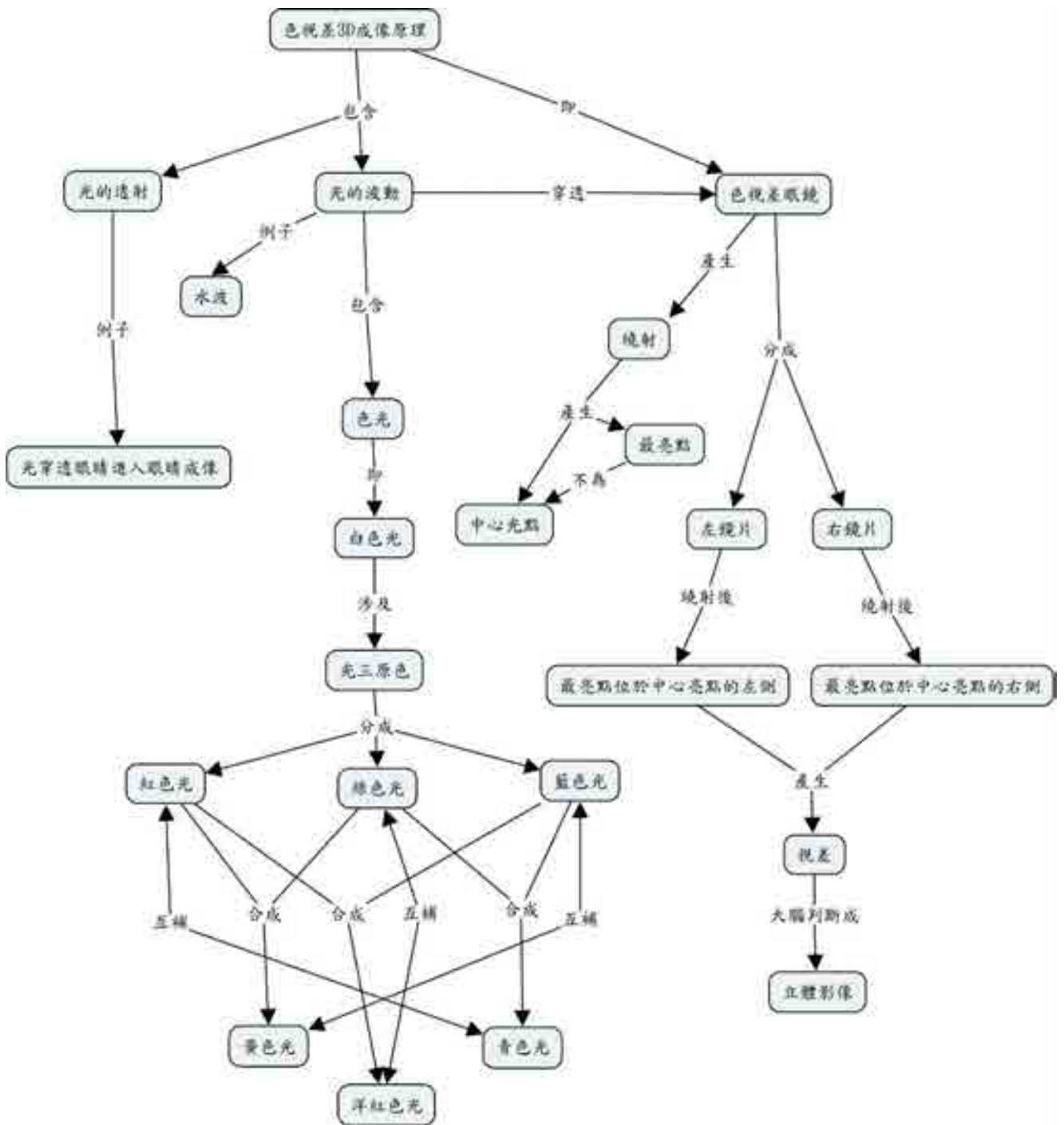
柯嘉雁

廖庭農

吳守仁

林家君

色視差 3D 成像原理概念圖



色視差 3D 科教專案計畫

一、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

二、研究計畫之背景及目的：

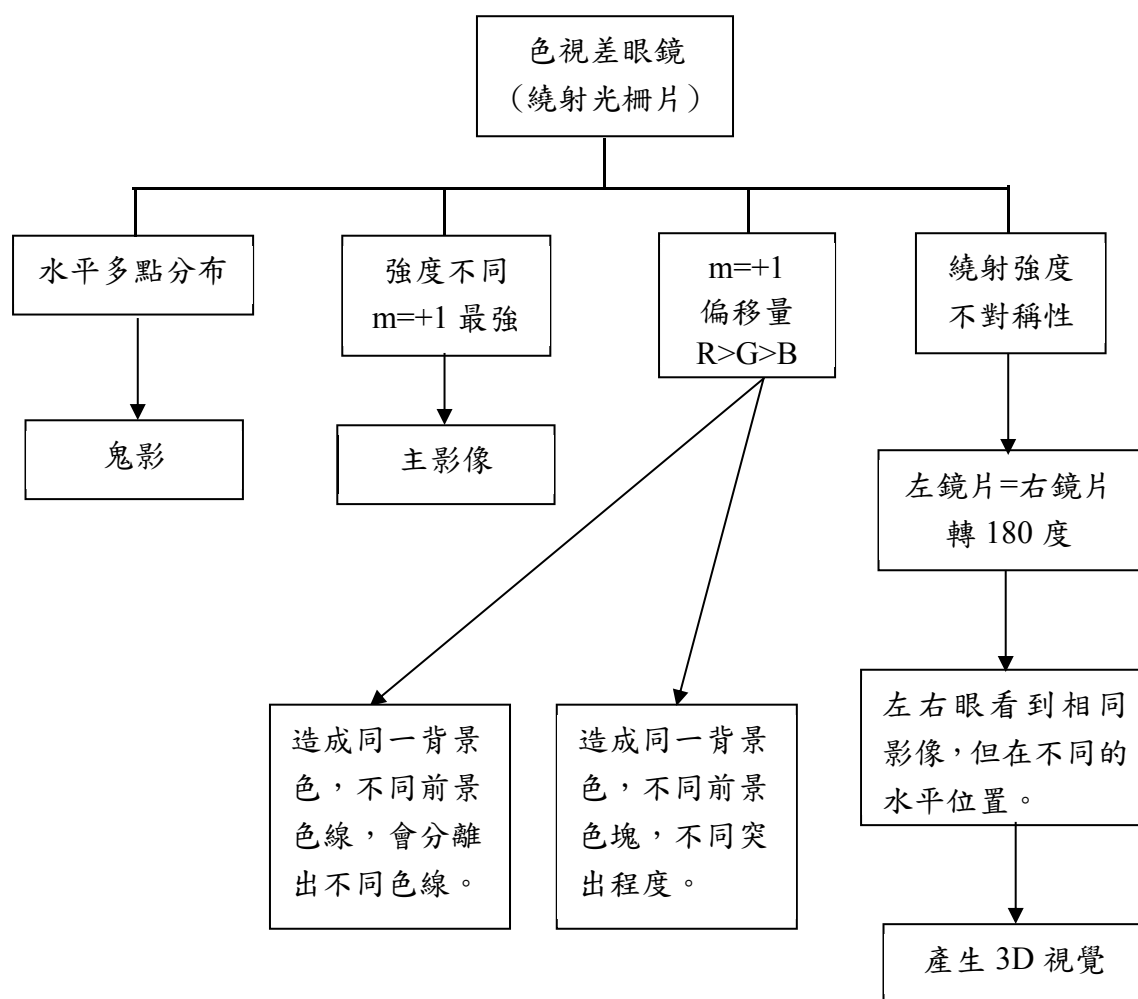
在平常生活當中，張開眼睛所看到不同的景物，大多具有立體型態，我們雙眼看到的立體影像有別於一般螢幕及照片的平面影像。(劉榮政，2000) 立體影像之所以優於平面影像，主要是因為最接近人類的視覺，可在 3D 空間中，產生深度感。(劉姿君，2007) Egan (1999) 指出「圖像組織是一種心智思考歷程表現，可以讓訊息變得更明確、具體可見，並讓學習者能夠表達。」立體顯像屬於圖像的一種，並增加立體的深度感。

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，光是日常生活最常見的自然現象，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。

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。

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。

(一) 研究方法：

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。 http://www.lhes.tc.edu.tw/
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。

(三)預定進度

年月	104 08	104 09	104 10	104 11	104 12	105 01	105 02	105 03	105 04	105 05	105 06	105 07
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												

四、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

(一)工作項目

1. 製作色視差 3D 影像，創新教學方法，讓學生從做中學，並將學習成果應用於生活中。
2. 透過現場教學，評估學生的學習動機和成效。檢討改進教學計畫。
3. 辦理校內外教師觀摩研習，分享研究方法與成果。
4. 設計網頁將成果上傳，提供教師教學參考。

(二)具體成果及效益

1. 設計簡易光學具體化教具輔助學生學習。
2. 推廣製作色視差 3D 影像的方法，幫助教師教學。
3. 創新的教學方法，提昇學生學習動機及成效。
4. 辦理校內外教師觀摩研習，促進教師專業成長。

色視差 3D 教案

色視差眼鏡探究			
對象	五年級學生	教學時間	3 節課(120min)
教學目標	認知層面：1. 能了解色視差眼鏡原理。 2. 能了解色視差眼鏡繞射後會有最亮點。 情意層面：能對科學實驗有興趣。 技能層面：能有探究思考的能力。		
先備知識	1. 光的三原色與顏色的合成。 2. 紅藍眼鏡的 3D 立體概念。 3. 色視差眼鏡成像概念。		
活動內容		時間	所需教材
第一節 光的三顏色			
引起動機			
1. 彩紅(陽光)有幾種顏色？你怎麼知道？(連結先備知識)		3 min	色視差眼鏡 紅藍眼鏡 電腦教室
發展活動			
一、實驗活動:觀察螢幕的顏色			
1. 螢幕有幾種顏色？你怎麼知道？		7 min	紅、綠、藍三色雷射筆、學習單。
2. 老師紀錄學生的答案。			
3. 老師示範： 請學生開啟 word 檔,並噴上一些小水滴，仔細觀察並說出顏色			
4. 請各組派人寫在黑板上			
5. 一起討論結果			
二、實驗活動:RGB 混光的效果			
1. 教師示範使用 Photoimpact 混光		15 min	
2. 紅色 + 綠色 = 黃色			
紅色 + 藍色 = 洋紅色			
綠色 + 藍色 = 青色			
紅色 + 綠色 + 藍色 = 白色			
3. 使用滴管檢視顏色的 RGB 值		10 min	
4 滴管檢視螢幕所有色彩的 RGB 值			
6. 調整 RGB 值控制顏色			
綜合活動		5 min	
螢幕所有色彩都是 RGB 混合而成			

<p>第二節紅藍眼鏡的 3D 立體概念</p> <p>引起動機</p> <p>1. 觀賞紅藍 3D 電影</p> <p>發展活動</p> <p>1. 觀賞 3D 影像, 注意有哪些不同?</p> <p>2. 觀察不同遠近的黑環, , 注意有哪些不同?</p> <p>3. 自己做 3D</p> <p>4. 能說出紅藍 3D 影像的原因</p> <p>5. 觀察色視差 3D 影像與紅藍 3D 影像的不同</p> <p>6. 白色會分解成幾種顏色?</p> <p>右眼看紅色在哪邊?左眼看紅色在哪邊?</p> <p>請說明紅色最突出的原因</p> <p>綜合活動</p> <p>▶ 了解紅藍 3D 的原理</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 紅色鏡片阻擋綠光通過, 因此會看到黑環 ▶ 紅色鏡片讓白光中的紅光通過, 使的紅環與背景類似而不易觀察 ▶ 當左右眼看到相同(或很相似)的影像, 當在不同水平位置時, 會產生立體感覺 ▶ 色視差會使紅色偏離最遠, 而造成紅色最突出 <p>▶ 請說明景深依次為紅 黃 綠 藍的原因</p> <p>三、第三節 色視差眼鏡成像概念</p> <p>實驗操作</p> <p>1. 現在桌上有 3 個雷射筆、色視差眼鏡、白色的紙板(雷射筆投射的位置)、雷射筆架(可一次放三支雷射筆的架子), 請將三支雷射筆放在雷射筆架上, 一位同學拿白色紙板, 將雷射筆打開, 並讓光打在紙板上。</p> <p>2. 再請另一位同學拿色視差眼鏡右邊的鏡片, 現在照著投影片上的圖擺放, 讓三個光能都穿過右邊的色視差鏡片。</p> <div data-bbox="296 1812 772 1995"> </div>	<p>5 min</p> <p>15 min</p> <p>10 min</p> <p>10min</p> <p>20 min</p>	
--	---	--

<p>3. 同學請觀察穿過右邊色視差鏡片的三個顏色的的光點，有什麼樣的現象發生？ （學生應觀察到會繞射出許多小光點）</p> <p>4. 老師請學生將三種顏色的各個最亮的光點位置畫在學習單上。</p> <p>5. 接著再換成左邊的色視差鏡片，將觀察到的畫在學習單上。 （實驗過程可請學生將鏡片慢慢旋轉 180 度，觀察小光點的位置變化）</p> <p>6. 學生只用紅光雷射，請觀察穿過右邊色視差鏡片的光點，有什麼樣的現象發生？</p> <p>7. 學生只用紅光雷射，請觀察穿過左邊色視差鏡片的光點，有什麼樣的現象發生？</p> <p>引導討論</p> <p>1. 請問這樣的實驗觀察，可以解釋為什麼看到的圖片會變立體圖嗎？</p> <p>*老師可一步一步給提示：</p> <p>（1）按照實驗擺設，哪個地方是我們眼睛的位置？（黑板）</p> <p>（2）所以我們左右邊的眼睛會看到同樣位置的光嗎？（不同）</p> <p>（3）這樣跟我們之前紅藍 3D 的實驗有什麼類似的地方？</p> <p>期望：學生回答「因為左右眼看到的光線位置不同，所以會跟紅藍眼鏡一樣，左右眼看到的圖片不同而使大腦把看到的圖片轉成立體圖」（類似概念的解釋即可）</p> <p>老師補充：雷射筆穿過色視差鏡片，會有繞射出許多的小光點，而人的眼睛會將最亮的光點當成最主要的影像，而其他小光點會造成模糊的影像。</p>	<p>10 min</p>	
<p>綜合歸納</p> <p>1. 老師最後歸納</p> <p>（1）紅藍 3D 眼鏡是利用兩張同樣圖片，但不同顏色以及位置，使得眼睛造成錯覺在大腦形成立體影像</p> <p>（2）色視差眼鏡是利用光穿過鏡片繞射後，產生的最亮點位置產生變化。利用左右鏡片使光繞射且使最亮點產生在不同的位置，使得左右眼睛看到不同位置的最亮光線，而使大腦產生立體影像。</p>	<p>10 min</p>	

視差眼鏡學習單



姓名：_____

◎我們先前學過 3D 紅藍眼鏡的原理，回憶一下，為什麼 3D 紅藍眼鏡可以看到立體圖片呢？

活動一：新 3D 眼鏡—色視差眼鏡

1. 戴上色視差眼鏡後，圖片有什麼變化？

2. 猜猜看，哪些關鍵因素導致圖片變化？

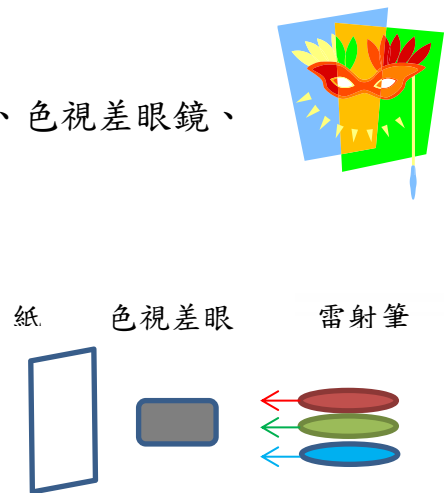
活動二：一探究竟—色視差眼鏡大解析

探索活動

實驗器材：紅色雷射筆、綠色雷射筆、藍色雷射筆、色視差眼鏡、白色紙板

實驗步驟：

1. 將雷射筆架好，如右圖，讓光線可以穿過右邊的色視差眼鏡後，使光線可以打在白色紙板上，觀察後再換左邊鏡片。
2. 觀察三種顏色的光點，有什麼樣的現象發生？請將三種顏色的最亮的光點位置畫在下方。



左邊鏡片	右邊鏡片
<div style="text-align: center;"> 中央線 </div>	<div style="text-align: center;"> 中央線 </div>

3. 從上面的觀察紀錄，請同學討論色視差眼鏡讓我們可以將平面圖片看成 3D 立體圖片的原因可能為何？

我們小組的討論想法	其他小組的討論想法

光的三原色 學習單

姓名：_____

前言

雨過天晴時，抬頭往天空一看，可以看到漂亮的彩虹，有沒有想過彩虹上面的顏色從哪裡來的，怎麼來的呢？光的顏色有哪些秘密呢？生活中將光的顏色運用在生活中的哪裡呢？相信你們還有更多的問題想要問，既然這樣，我們就來對光的顏色來進一步地認識吧！

動動腦

1. 想想看，還記得彩虹的顏色有哪幾種嗎？

☐紅 ☐橙 ☐黃 ☐綠 ☐藍 ☐靛 ☐紫

2. 還記得當一道白光穿透三稜鏡時，白光會變成什麼樣子呢？()

3. 螢幕上的小水珠有哪些顏色？

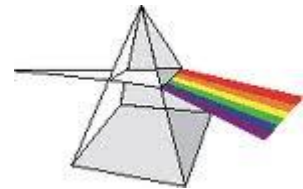
☐紅 ☐橙 ☐黃 ☐綠 ☐藍 ☐靛 ☐紫

4. 光的三原色是什麼？

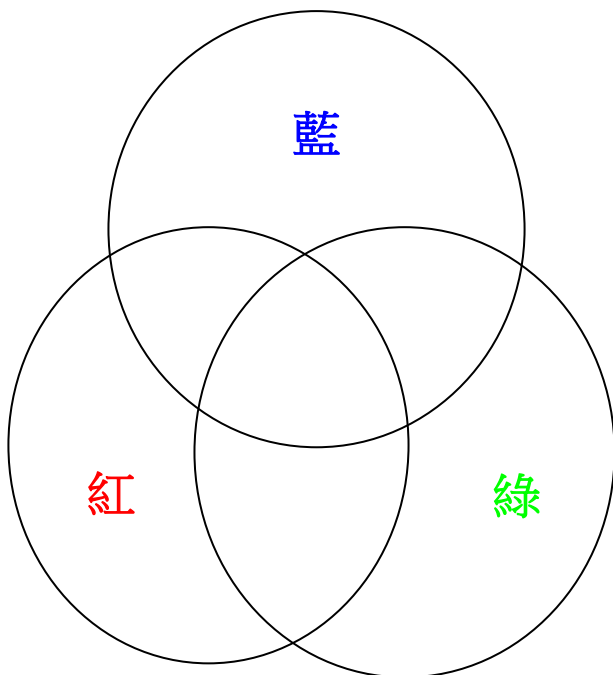
☐紅 ☐橙 ☐黃 ☐綠 ☐藍 ☐靛 ☐紫

5. 將這紅、藍、綠三種顏色的光，兩兩互相重疊在一起，會混和出什麼顏色呢？

白光 彩虹光



6. 檢視 RGB 值：



RGB 值 顏色	R	G	B
紅色			
綠色			
藍色			
黃色			
青色			
洋紅色			
白色			

紅藍 & 色視差 學習單

姓名：_____

►前言

你有看過 3D 電影嗎?戴上 3D 眼鏡，影像產成了什麼變化?讓我們來一探究竟吧!

►動動腦

紅藍 3D



1. 仙人掌的影像由幾張圖片組合?()張
2. 要看到立體的仙人掌，要戴上哪一種 3D 眼鏡較適合?
☐紅藍眼鏡 ☐色視差眼鏡
3. 紅藍 3D 的圖片由幾張圖片組成?()張



色視差 3D

1. 色視差影像是由幾張圖片組成?()張
2. 戴上色視差眼鏡，白色的線會分解成哪幾種顏色?
☐紅 ☐澄 ☐黃 ☐綠 ☐藍 ☐靛 ☐紫
3. 左右眼看到的影像一樣嗎?
①右眼看紅色在哪邊? ☐左邊 ☐右邊
②左眼看紅色在哪邊? ☐左邊 ☐右邊
4. 在黑色背景中，為什麼紅色最突出?

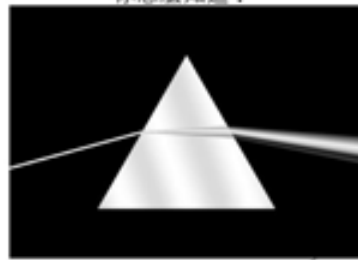


()

光的三原色教學簡報

光的三原色

彩虹的有幾種顏色？
你怎麼知道？



螢幕有幾種基本顏色(光的三原色)？
你怎麼知道？

- 使用Word開啟一個新檔
- 用小手滑看看
- 你看到什麼顏色？
- 請別人看看白板上
- 一起討論結果，所以光的三原色是什麼？

光的混合

- 使用PhotoImpact開啟一個黑色背景的檔案
- 使用[新增繪圖工具]畫出1個圓，並將顏色調為紅色
- 使用[複製]貼上]在將顏色調成綠色/藍色
- 選取圓，[右鍵]內嵌[合併]加入]
- 紅色 + 綠色 =
- 紅色 + 藍色 =
- 綠色 + 藍色 =
- 紅色 + 綠色 + 藍色 =

檢視RGB值

- 將一種顏色用x和RGB值表示
- 開啟剛編輯的檔案
- 使用[查看]檢視各種顏色的RGB值
- 紅色: 綠色: 藍色:
- 黃色: 黃色: 洋紅色:
- 白色:

製作5色環的顏色

- 下載 奧林匹克5色環
- 使用[左立色彩選擇工具]
- 做一個相同顏色的色環



綜合活動

- 彩虹的有幾種顏色？你怎麼知道？
- 蜜蜂有幾種基本顏色？你怎麼知道？
- 在光的混合操作中
紅色 + 綠色 =? 紅色 + 藍色 =? 綠色 + 藍色 =? 紅色 + 綠色 + 藍色 =?
- 請說出以下顏色的RGB值
黃色: 青色: 洋紅色: 白色:
- 蜜蜂可以混出多少種顏色？



紅藍 3D 教學簡報

紅藍3D

3D影片欣賞

- 兩位真人重現3D效果! 請大家分享
- <http://www.youtube.com/watch?v=akigQv838be>

請注意看 仙人掌
拿下眼鏡看看 好像有幾張影像?



看看這些圓圈,說說有什麼不同



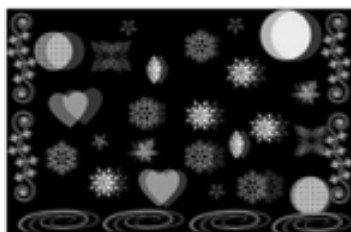
自己做3D

- 使用Photospect開啟一個空白文件的檔案
- 畫1個半圓
- 使用「編輯填色」功能將半圓填色並設置顏色
- 畫半圓,「半圓」內填寫文字「紅藍」
- 調整半圓位置
- 複製半圓並調整其位置或大小

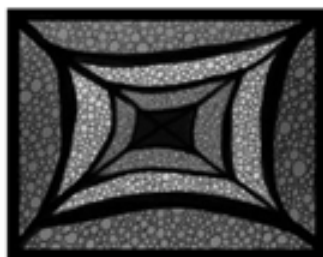
說說看為什麼?



紅藍3d-2圖案組成



色視差3D影像有1張影像?



白色會分解成幾種顏色?
右邊看紅色在哪邊?左邊看紅色在哪邊?
請說明紅色顯突出的原因



綜合活動

- ▶ 了解紅藍300的成因
 - ▶ 紅藍300由連續光譜紅、藍色光看到黑帶
 - ▶ 紅帶內有深紅到深的紅光通過, 使的紅帶到高頻黑而不再顯紅
 - ▶ 高藍光頻有短而可吸收的數量, 要在不同波長位置, 非真正連續光
- ▶ 色覺會使紅色偏紫藍, 而變成紅色紫灰色
- ▶ 造成視網膜色素沉著 (黃斑) 的症狀

色視差眼鏡的成像原理

色視差3D影像



紅光 鏡片距紙箱100cm



綠光 鏡片距紙箱100cm



藍光 鏡片距紙箱100cm



雷射筆



不同眼鏡



教學成效-前後測分析

一、前、後測分析

前、後測使用的試卷由團隊教師共同設計，前後測試卷內容相同，共十五題題目，為避免學生記憶之干擾因素，後測試題順序不同於前測。其中紅藍 3D 之概念有三題，光的三原色有四題，色視差 3D 有八題。每題計分為一題五分，滿分七十五分。

將前、後測的分數進行成對樣本 t 檢定分析，統計結果如表 1 所示，t 值為 8.756**達顯著($P < 0.05$)，表示學生經由此次的教學之後，在光的概念測驗上有明顯進步。

表 1 五年乙班前後測之成對樣本 t 檢定分析

	平均數	標準差	t 值	顯著性(雙尾)
前測	25.833	7.906		
後測	49.722	12.423		
後測-前測	23.889	11.575	8.756**	.000

註 * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

二、概念改變分析

藉由前後測比較教學前與教學後的作答差異，觀察學生在教學前與教學後概念是否有改變，改變情形為何。

(一)紅藍 3D 的概念改變分析

前後測試題中關於「紅藍 3D」的題目有 3 題，分別為前測試卷中的第 1、2、14 題，試題內容如下：

題 1. 下列對紅藍眼鏡的功能敘述，哪一項敘述的最好？

- (A)讓某種顏色的光通過(B)阻絕所有的光(C)使光線折射(D)使光線反射

題 2. 請分析下列敘述，何者是正確的？

- (A)鳴人：自然光經過三稜鏡，色散成紅、綠、藍三種光。
(B)佐助：用紅藍眼鏡看紅藍圖片會變成立體，是因為兩眼看到不同影像，而產生視差。
(C)小櫻：在漆黑沒有光線的地方，拿一個燈泡為紅色的手電筒，包住綠色的玻璃紙，會看到黃色的光。
(D)卡卡西：電視螢幕是利用紅、黃、藍三種色光來調整出彩色的圖案。

題 14. 利用紅藍眼鏡觀看影像，影像產生立體效果，此影像有何特性？

- (A)由 1 張彩色圖片形成即可。
(B)必須由 2 張紅藍圖片合成。
(C)必須由 2 張黑白圖片合成。
(D)必須由 3 張以上的彩色圖片合成。

分析「紅藍 3D」的作答情形，如表 2 所示，學生經由課程學習之後，從 1、2、14 題的答對率來看，總體的答對率有 53.704%，表示有 53.704%的學生對「紅藍 3D」的概念已有理

解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 53.846%，表示學生經過教學後，53.846%的學生從錯誤的「紅藍 3D」概念變成正確的概念。

表 2 紅藍 3D 概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人 數佔原本錯 的人數之百 分比	後測答對 率
1	11(61.111%)	2(11.111%)	3(16.667%)	2(11.111%)	15.385%	27.778%
2	7(38.889%)	6(33.333%)	2(11.111%)	3(16.667%)	46.154%	44.444%
14	0(0.000%)	8(44.444%)	8(44.444%)	2(11.111%)	100.000%	88.889%
總和	18(33.333%)	16(29.630%)	13(24.074%)	7(12.963%)	53.846%	53.704%

(二)光的三原色概念改變分析

前後測試題中關於「光的三原色」的題目有 4 題，分別為前測試卷中的第 3、12、13 和 15 題，試題內容如下：

題 3. 小新每天都一定會準時打開電視收看動感超人的卡通，因為卡通色彩豐富吸引小新，電視中的色彩是利用光的三原色來混合的，請問光的三原色是哪三種顏色？

(A)紅、黃、藍(B)紅、綠、黃(C)紅、藍、綠(D)黃、藍、綠

題 12. 紅色的光與藍色的光照射在白色牆壁的同一位置上，會看到什麼顏色？

(A)白色(B)綠色(C)黃色(D)洋紅色

題 13. 紅色、藍色和綠色的光照射在白色牆壁的同一位置上，會看到什麼顏色？

(A)白色(B)綠色(C)黃色(D)洋紅色

題 15. 下列關於 RGB 的數值，何種較有可能為黃色？

(A) R 255，G 255，B 255。

(B) R 0，G 255，B 255。

(C) R 255，G 255，B 0。

(D) R 0，G 0，B 0。

分析「光的三原色」作答情形，如表 3 所示，學生經由課程學習之後，從 3、12、13 和 15 題的答對率來看，總體的答對率有 75.000%，表示有 75.000%的學生對「光的三原色」的概念已有理解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 70.720%，表示學生經過教學後，70.720%的學生從錯誤的「光的三原色」概念變成正確的概念。

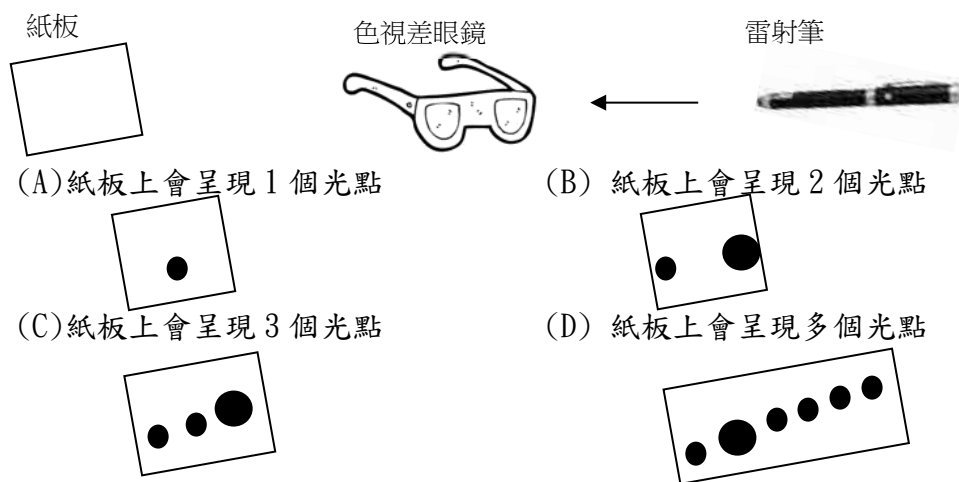
表 3 光的三原色概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人 數佔原本錯 的人數之百 分比	後測答對 率
3	0(0.000%)	8(44.444%)	10(55.556%)	0(0.000%)	100.000%	100.000%
12	3(16.667%)	7(38.889%)	7(38.889%)	1(5.556%)	70.000%	77.778%
13	5(27.778%)	7(38.889%)	5(27.778%)	1(5.556%)	58.333%	66.667%
15	5(27.778%)	6(33.333%)	4(22.222%)	3(16.667%)	54.545%	55.556%
總和	13(18.056%)	28(38.889%)	26(36.111%)	5(6.944%)	70.720%	75.000%

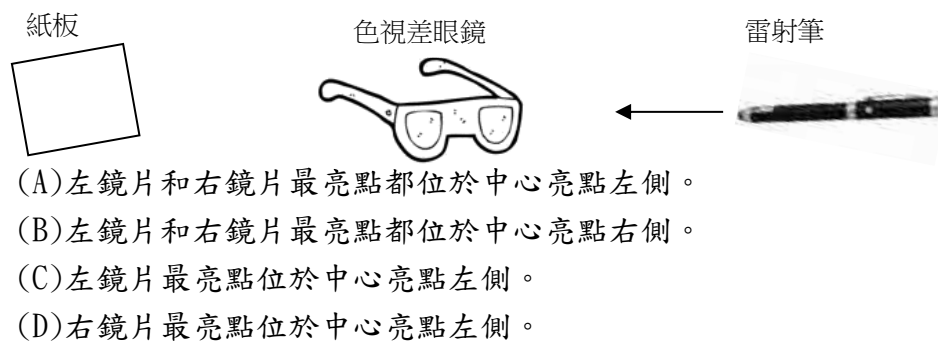
(三) 色視差 3D 的概念分析

前後測試題中關於色視差 3D 的題目有 8 題，分別為前測試卷中的第 4、5、6、7、8、9、10 和 11 題，試題內容如下：

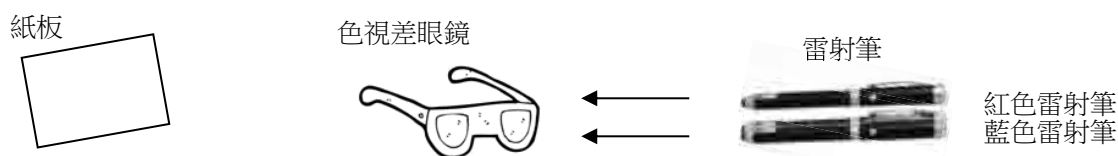
題 4. 柯南拿雷射筆照射色視差眼鏡，在紙板上會呈現什麼影像？



題 5. 阿笠博士拿雷射筆照射色視差眼鏡，左鏡片和右鏡片會呈現什麼影像？



題 6. 巧虎拿紅色和藍色的雷射筆照射色視差眼鏡，在紙板上會呈現什麼影像？



- (A) 最亮點與中心亮點的距離一樣
- (B) 紅色雷射筆的最亮點與中心亮點的距離比較大
- (C) 藍色雷射筆的最亮點與中心亮點的距離比較大
- (D) 最亮點與中心點為同一光點。

題 7. 下列哪一個敘述可以說明色視差眼鏡 3D 成像原理？

- (A) 利用兩張不同的圖片疊在一起，產生立體圖片。
- (B) 利用光柵限制光的方向，產生立體圖片。
- (C) 利用不同色光繞射距離不同，產生立體圖片。
- (D) 利用不同色光反射明暗度，產生立體圖片。

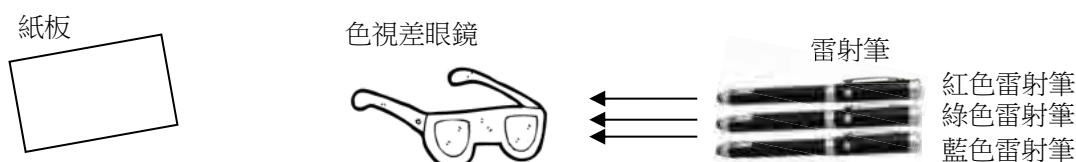
題 8. 戴上色視差眼鏡，哪一種圖片的立體效果最好？

- (A) 去紅的圖片
- (B) 去藍的圖片
- (C) 單色圖片
- (D) 彩色圖片

題 9. 梵谷的畫作「星空」正在展覽，如果想要看到立體的畫作，可以戴什麼眼鏡？

- (A) 色視差眼鏡
- (B) 紅藍眼鏡
- (C) 偏光眼鏡
- (D) 墨鏡

題 10. 拿紅色、綠色和藍色的雷射筆照射色視差眼鏡，哪一種顏色的最亮點離中心點最遠？



- (A) 紅色雷射筆
- (B) 綠色雷射筆
- (C) 藍色雷射筆
- (D) 三種都一樣。

題 11. 利用色視差眼鏡觀看影像，影像產生立體效果，此影像有何特性？

- (A) 由 1 張彩色圖片形成即可。
- (B) 必須由 2 張紅藍圖片合成。
- (C) 必須由 2 張彩色圖片合成。
- (D) 必須由 2 張黑白圖片合成。

分析「色視差 3D」的作答情形，如表 4 所示，學生經由課程學習之後，從 4、5、6、7、8、9、10 和 11 題的答對率來看，總體的答對率有 65.972%，表示有 65.972% 的學生對色視差 3D 已有理解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 65.979%，表示學生經過教學過後，65.979% 的學生從錯誤的「色視差 3D」概念變成正確的概念。

表 4 色視差 3D 概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人 數佔原本錯 的人數之百 分比	後測答對率
4	1(5.556%)	11(61.111%)	6(33.333%)	0(0.000%)	91.667%	94.444%
5	7(38.889%)	8(44.444%)	2(11.111%)	1(5.556%)	53.333%	55.556%
6	2(11.111%)	15(83.333%)	0(0.000%)	1(5.556%)	88.235%	83.333%
7	9(50.000%)	3(16.667%)	2(11.111%)	4(22.222%)	25.000%	16.667%
8	3(16.667%)	6(33.333%)	7(38.889%)	2(11.111%)	66.667%	50.000%
9	3(16.667%)	4(22.222%)	6(33.333%)	5(27.778%)	51.143%	55.556%
10	2(11.111%)	14(77.778%)	2(11.111%)	0(0.000%)	87.500%	88.889%
11	5(27.778%)	9(50.000%)	0(0.000%)	4(22.222%)	64.286%	50.000%
總和	32(22.222%)	70(48.611%)	25(17.361%)	17(11.806%)	65.979%	65.972%

科教專案活動照片-專家指導



教授指導學生噴漆



學生實作噴漆



研習成員合影



周教授介紹儀器設備



仔細觀察有什麼不一樣



實際投影出 3D

科教專案活動照片-專家指導



林教授介紹儀器



林教授實際操作



大碗底下的小豬浮出來了



與教授對談



仔細觀察設備



大家專心聆聽

科教專案活動照片-專家指導



教授指導學生科展活動



學生向教授報告科展內容



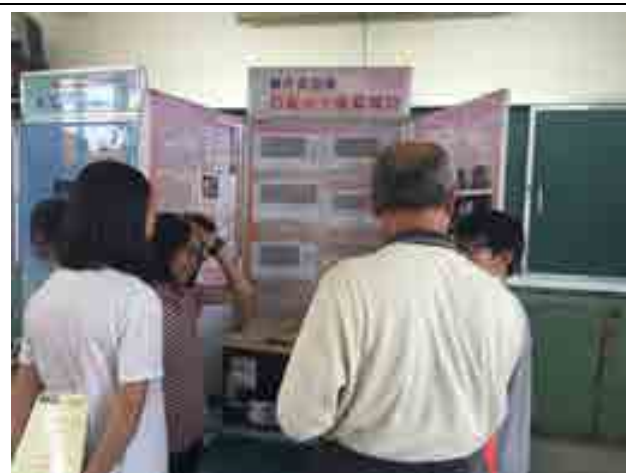
參加科展學生演奏吐良



學生實際操作科展設備



學生向教授報告科展實驗內容



教授給予學生指導

科教專案活動照片-專家指導



教授針對紙筆評量說明



學員小組討論命題概念圖



上台分享命題概念圖



學員報告概念圖



教授指導各組的概念圖



教授分享評量的要點

科教專案活動照片-教學活動



學生實際觀看 3D 立體圖



學生戴上紅藍眼鏡



觀賞 3D 影片



戴不戴眼鏡，看起來不一樣



不是紅藍眼鏡也看得出立體



依照學習單認識三原色

科教專案活動照片-教學活動



不同顏色的光點，光點位置也不同



實際操作雷射筆



戴上色視差眼鏡，圖片變立體



雷射光點加上色視差眼鏡



照照看，有什麼不一樣



小組將看見的現象記錄下來

科教專案活動照片-期中期末報告



分享科教專案計畫



與會者帶起鏡片一起看 3D



大家不斷變換方式看 3D



分析科教專案教學計畫的學科知識



期末報告



期末報告時教授給予指導

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：

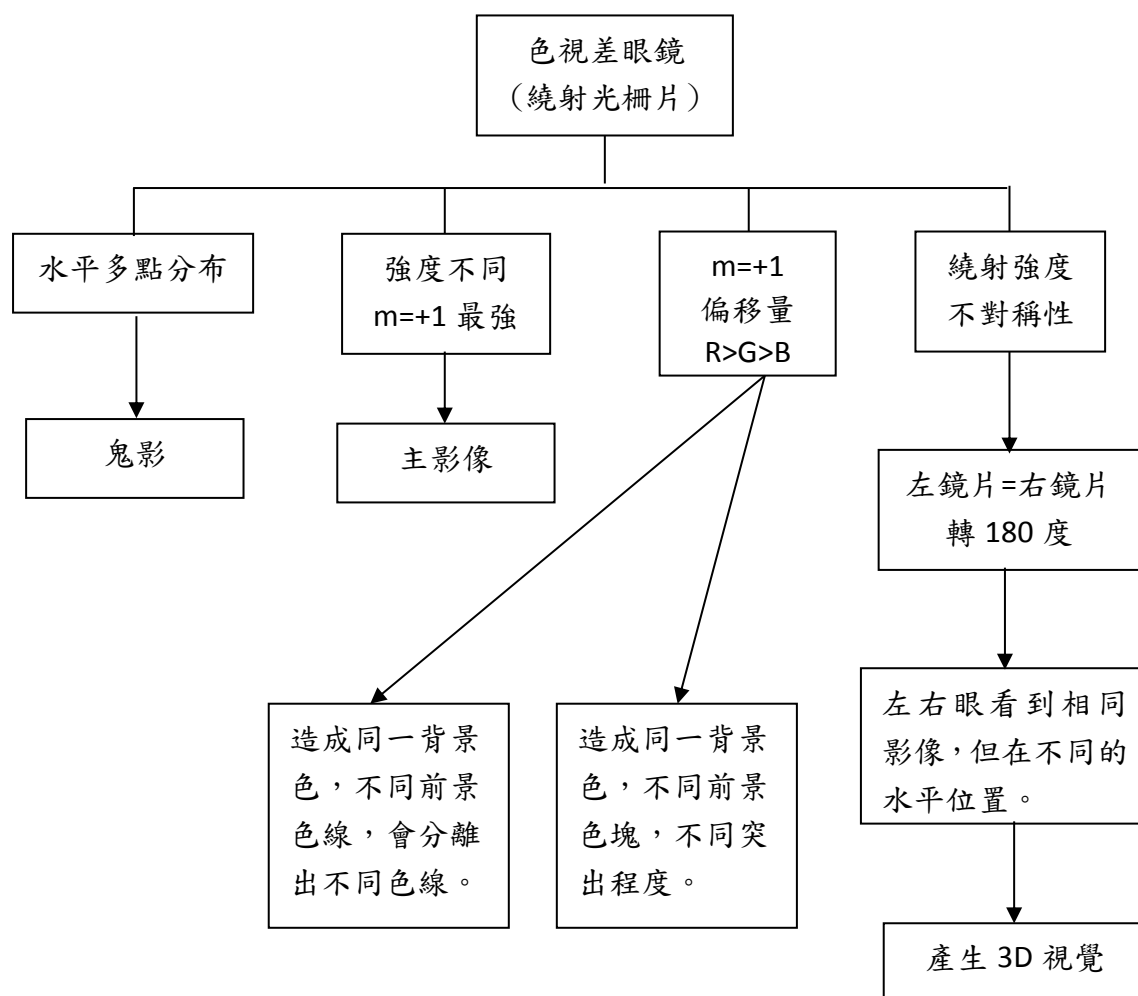
在平常生活當中，張開眼睛所看到不同的景物，大多具有立體型態，我們雙眼看到的立體影像有別於一般螢幕及照片的平面影像。(劉榮政，2000) 立體影像之所以優於平面影像，主要是因為最接近人類的視覺，可在 3D 空間中，產生深度感。(劉姿君，2007) Egan (1999) 指出「圖像組織是一種心智思考歷程表現，可以讓訊息變得更明確、具體可見，並讓學習者能夠表達。」立體顯像屬於圖像的一種，並增加立體的深度感。

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，三者在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：

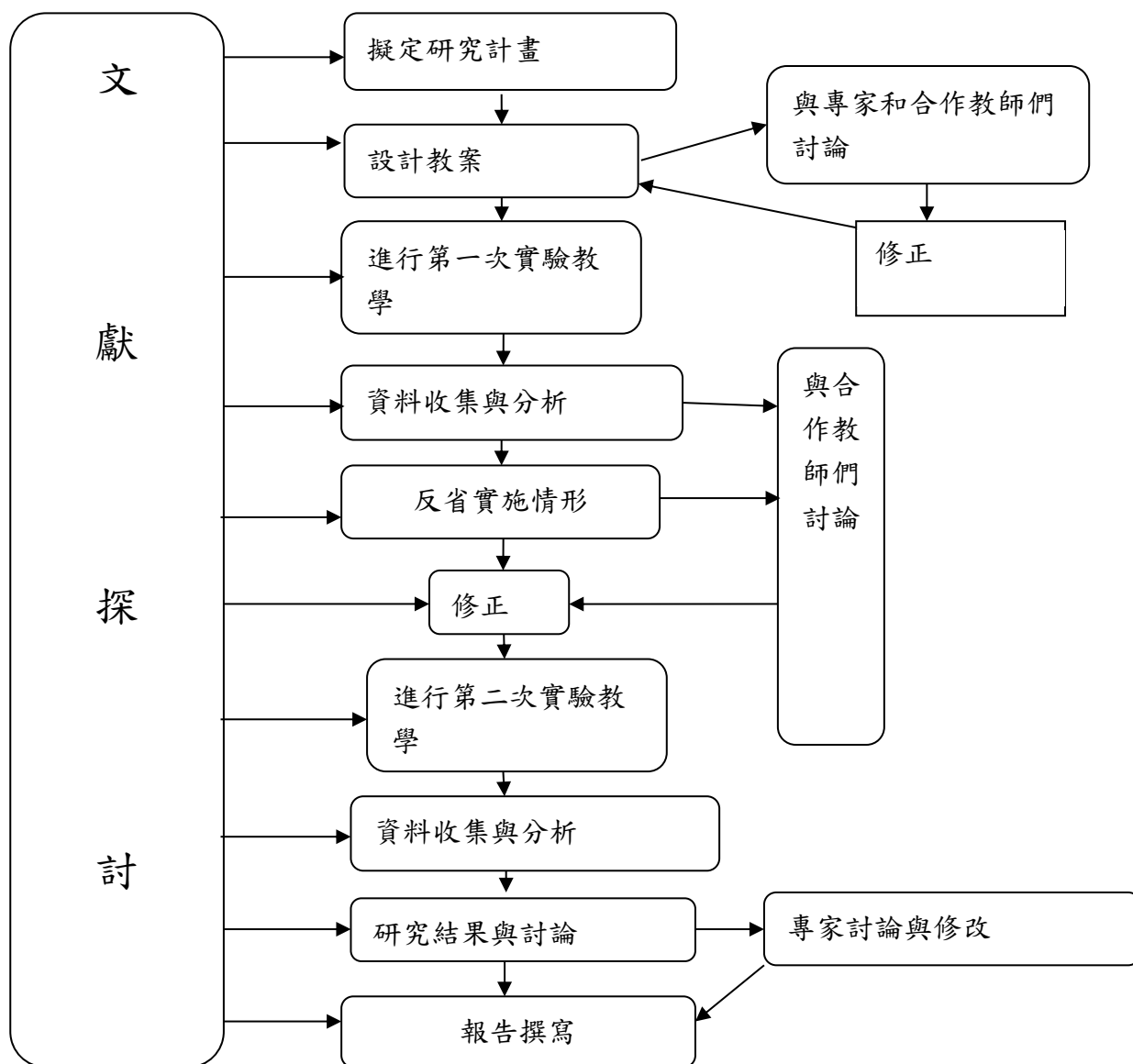
1. 使用色視差眼鏡來製作 3D 影像，活化教學方法，讓學生從做中學，了解光的概念，並將學習成果應用於生活中。
2. 設計色視差 3D 成像的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
3. 建立光學教學的網頁，提供全國教師教學參考。
4. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。

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。 http://www.lhes.tc.edu.tw/
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、目前完成進度與成果

(一)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，受惠學生共 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。

(二) 目前研究進度：

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					

科教專案期中報告簡報資料

以色列視差3D成像原理提升國小光學單元的教學成效

報告:李義評
臺中市龍井區龍海國民小學

以色列視差3D成像原理提升國小光學單元的教學成效

- 資料蒐集前置訓練
- 色視差3D成像原理變因探討
- 色視差3D成像影像製作
- 設計色視差3D影像的教學教案
- 建立色視差3D成像原理的網頁
- 辦理觀摩研習，推廣教育成效

資料蒐集前置訓練

- 籌組科教團隊
- 科教團隊專業對談

籌組科教團隊

- 科教團隊：校長1人、主任4人、組長4人



科教團隊專業對談

日期	出席	地點	討論事項
11/7	5	龍海國小	討論色視差眼鏡實驗，並討論概念圖、教案、投攝內容
11/29	7	圖書室	討論計畫分工
12/22	3	地下室	討論期中報告內容及相關實驗

科教團隊專業對談



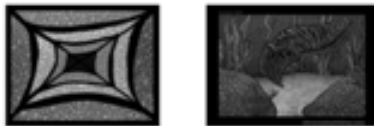
科教團隊專業對談

<p>● 觀者色視差3D成像</p> <p>● 找出色視差3D成像問題</p> <p>● 色視差3D成像原理</p> <p>● 色視差3D成像模型</p> <p>● 色視差影像轉動模型</p> <p>● 色視差3D影像</p>	<p>● 觀者色視差3D成像</p> <p>● 找出色視差3D成像問題</p> <p>● 色視差3D成像原理</p> <p>● 色視差3D成像模型</p> <p>● 色視差影像轉動模型</p> <p>● 色視差3D影像</p>
---	---

色視差3D成像原理變因探討



觀看色視差3D成像



色視差3D成像原理



色視差3D成像原理



色视差3D成像原理



色视差3D成像原理



色视差3D成像原理



色视差3D成像原理



色视差3D成像模型

不同背景各颜色亮度				
背景色	亮度	1	2	(生成亮度)
黑(黑)	暗(黄)	黄(白)	红(洋红)	
绿(青)	暗(黑)	红(洋红)	黄(绿)	
红(洋红)	黄(绿)	暗(青)	蓝(黑)	
黄(白)	红(洋红)	蓝(黑)	暗(青)	

色视差3D成像模型



色視差影像轉動模型



色視差3D成像影像製作1



色視差3D成像影像製作2

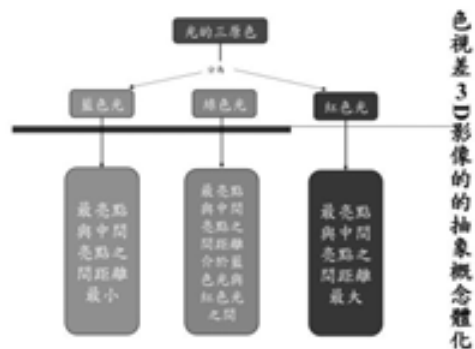
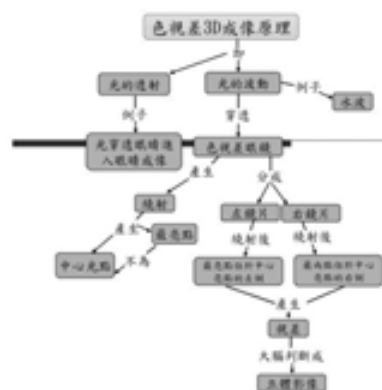


設計色視差3D影像的教學教案

▷色視差3D影像的抽象概念具體化

➤ 教案





辦理觀摩研習，推廣教育成效

- 教師研習
- 科展
- 文章發表
- 科學營

教師研習

- >時間:2015年12月24日
 >主講人:萬能科大周繼恆副教授
 >參與人數:教師8人+學生8人
 >講題:3D立體影像製作

教師研習



科展-臺中市科展複賽

- 比賽學生4人次，教師2人次。
- 參與學生104人次，教師27人次。



科展-臺中市科展物理科第一名



科展-全國科展物理科佳作



科學研習月刊

- 國立臺灣科學教育館主編
- 發行5,500份
- <http://www.nstae.gov.tw/user/Article.aspx?o=318>
- 對象:中小學,高中職,公立圖書館

研究成果-文章發表

- 2015/12/17投稿科學教育月刊。
- 題目「色視差眼鏡的3D影像成像原理」。

研究成果-科學營

- 102學生暑假科學體驗營
- 103學生暑假科學體驗營
- 104年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

102學生暑假科學體驗營

- 參與海線學生72人次，3日18小時，教師4人次。
- 臺中市教育局委辦。



103學生暑假科學體驗營

- 參與海線學生72人次，3日18小時，教師4人次。
- 臺中市教育局委辦。



104年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

- 參與龍海學生40人次，2日12小時，教師4人次。
- 教育館委辦。



謝謝聆聽！

敬請指教！

教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案期末報告大綱

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：

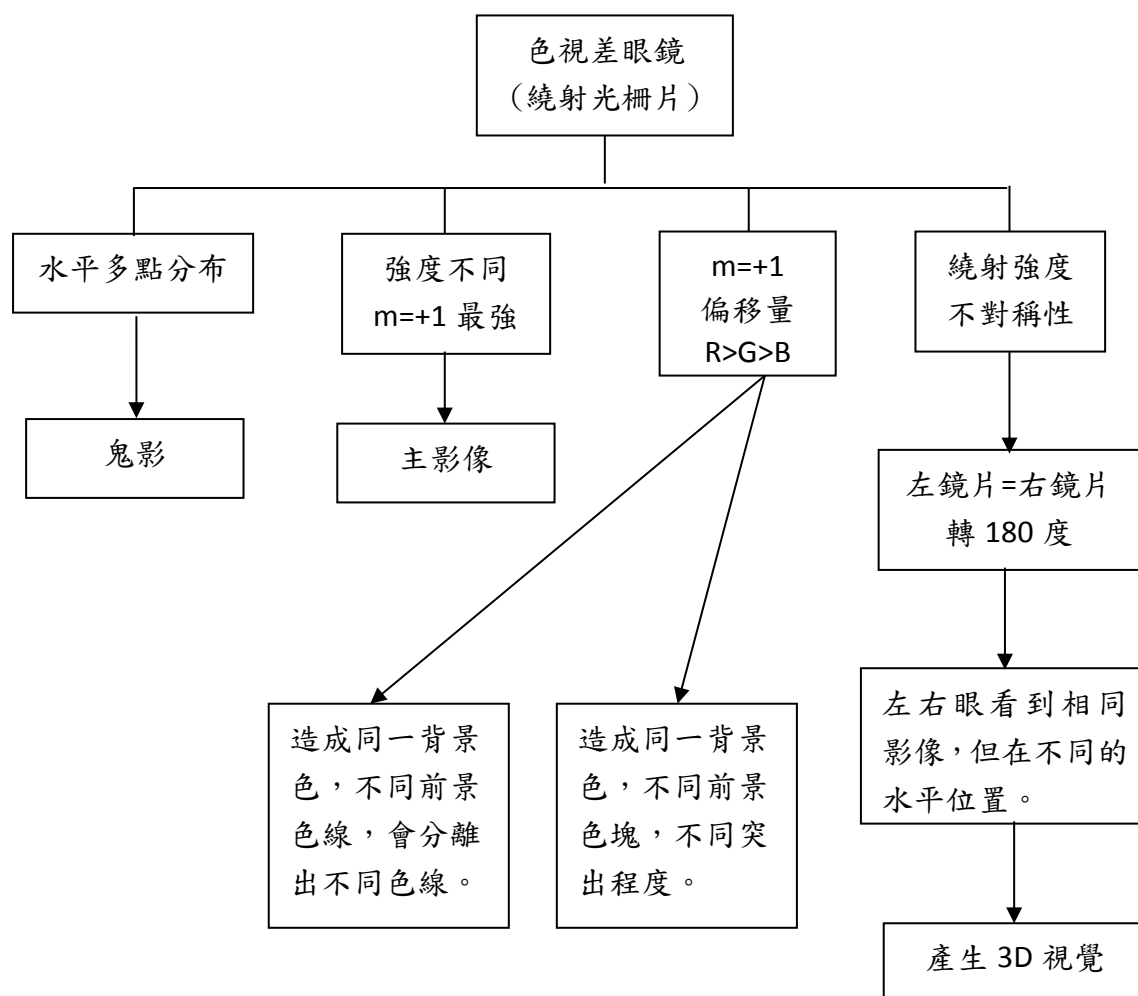
在平常生活當中，張開眼睛所看到不同的景物，大多具有立體型態，我們雙眼看到的立體影像有別於一般螢幕及照片的平面影像。(劉榮政，2000) 立體影像之所以優於平面影像，主要是因為最接近人類的視覺，可在 3D 空間中，產生深度感。(劉姿君，2007) Egan (1999) 指出「圖像組織是一種心智思考歷程表現，可以讓訊息變得更明確、具體可見，並讓學習者能夠表達。」立體顯像屬於圖像的一種，並增加立體的深度感。

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，三者在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。

(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。 https://sites.google.com/a/lhes.tc.edu.tw/104nian-se-s-hi-cha3d/

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. 12月18日已投稿科學教育月刊，題目「色視差眼鏡的3D影像成像原理」，五月初電話聯繫臺灣師大主編，目前尚待審查者寄回審查意見後，再通知審查結果。
2. 12月24日邀請「輕鬆學物理的第一本書」作者周鑑恆教授到校演講，說明3D立體成像原理，參與師生數17人。
3. 3月16日邀請逢甲大學 林泰生教授蒞校演講，並帶領教師進行實驗，提升教師立體影像知能，演講題目："視差立體影像的呈現"，參與教師人數19人。
4. 4月6日邀請彰化師範大學 林建隆教授蒞校演講，題目："成就測驗試題編纂與分析"，並帶領教師操作概念圖，參與教師人數17人。



5. 申請教育部「105年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫」通過，將辦理科學營隊，招收40人次五年級學生進行兩天12小時課程，講師由科教專案成員擔任，辦理時間7/1、7/4及7/5，課程內容以科教專案為主。
6. 將色視差科教成果於科學教育園遊會設「真相浮現」關卡，吸引民眾參觀，推展科普。
7. 國立臺灣科學教育館誠邀稿，並請於105年3月29日前寄出，並在5月10日通知「修改後再送審」，並於5月20日第二次繳交。



奶奶對於帶著眼鏡就可以看到立體圖像感到有趣



小朋友仔細聽著關主的解說

8. 將科教專案執行期間，相關成果照片已蒐集放置電子相簿，網址：

http://media.lhes.tc.edu.tw/photo/#!/Albums/album_e69599e58b99e89995e79bb8e7b0bf/album_e69599e58b99e89995e79bb8e7b0bf2fe69599e5adb8e7b584/album_e69599e58b99e89995e79bb8e7b0bf2fe69599e5adb8e7b5842f313034e7a791e69599e5b088e6a188e889b2e8a696e5b7ae3344

9. 建立科教成果網頁，提供相關教案、學習單，前後測、相片、影片及參與名單資料。網址：
<https://sites.google.com/a/lhes.tc.edu.tw/104nian-se-shi-cha3d/>
10. 本團隊的教學活動執行，除了重視學生過程中的操作與成品外，進而會規劃成效測量的工具，工具經由多次教學實驗逐步修改。將命題初步編訂題目後，再與教授討論研修，經由專家審查後，具有專家效度。此評量卷可以作為教學後對於學生在認知方面之學習成效的參考。方案的教學都經過驗證，確保學生的學習成效。



5/11 前測，5/12-13 教學演示，5/13 後測後進行成效分析，成效如下所示：

一、前、後測分析

前、後測使用的試卷由團隊教師共同設計，前後測試卷內容相同，共十五題題目，為避免學生記憶之干擾因素，後測試題順序不同於前測。其中紅藍 3D 之概念有三題，光的三原色有四題，色視差 3D 有八題。每題計分為一題五分，滿分七十五分。

將前、後測的分數進行成對樣本 t 檢定分析，統計結果如表 1 所示，t 值為 8.756**達顯著 ($P < 0.05$)，表示學生經由此次的教學之後，在光的概念測驗上有明顯進步。

表 1 五年乙班前後測之成對樣本 t 檢定分析

	平均數	標準差	t 值	顯著性(雙尾)
前測	25.833	7.906		
後測	49.722	12.423		
後測-前測	23.889	11.575	8.756**	.000

註 * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

二、概念改變分析

藉由前後測比較教學前與教學後的作答差異，觀察學生在教學前與教學後概念是否有改變，改變情形為何。

(一)紅藍 3D 的概念改變分析

前後測試題中關於「紅藍 3D」的題目有 3 題，分別為前測試卷中的第 1、2、14 題，試題內容如下：

題 1. 下列對紅藍眼鏡的功能敘述，哪一項敘述的最好？

- (A)讓某種顏色的光通過(B)阻絕所有的光(C)使光線折射(D)使光線反射

題 2. 請分析下列敘述，何者是正確的？

- (A)鳴人：自然光經過三稜鏡，色散成紅、綠、藍三種光。
(B)佐助：用紅藍眼鏡看紅藍圖片會變成立體，是因為兩眼看到不同影像，而產生視差。
(C)小櫻：在漆黑沒有光線的地方，拿一個燈泡為紅色的手電筒，包住綠色的玻璃紙，會看到黃色的光。
(D)卡卡西：電視螢幕是利用紅、黃、藍三種色光來調整出彩色的圖案。

題 14. 利用紅藍眼鏡觀看影像，影像產生立體效果，此影像有何特性？

- (A)由 1 張彩色圖片形成即可。
(B)必須由 2 張紅藍圖片合成。
(C)必須由 2 張黑白圖片合成。
(D)必須由 3 張以上的彩色圖片合成。

分析「紅藍 3D」的作答情形，如表 2 所示，學生經由課程學習之後，從 1、2、14 題的答對率來看，總體的答對率有 53.704%，表示有 53.704%的學生對「紅藍 3D」的概念已有理解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 53.846%，表示學生經過教學後，53.846%的學生從錯誤的「紅藍 3D」概念變成正確的概念。

表 2 紅藍 3D 概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人數 佔原本錯的 人數之百分比	後測答對率
1	11(61.111%)	2(11.111%)	3(16.667%)	2(11.111%)	15.385%	27.778%
2	7(38.889%)	6(33.333%)	2(11.111%)	3(16.667%)	46.154%	44.444%
14	0(0.000%)	8(44.444%)	8(44.444%)	2(11.111%)	100.000%	88.889%
總和	18(33.333%)	16(29.630%)	13(24.074%)	7(12.963%)	53.846%	53.704%

(二)光的三原色概念改變分析

前後測試題中關於「光的三原色」的題目有 4 題，分別為前測試卷中的第 3、12、13 和 15 題，試題內容如下：

題 3. 小新每天都一定會準時打開電視收看動感超人的卡通，因為卡通色彩豐富吸引小新，電視中的色彩是利用光的三原色來混合的，請問光的三原色是哪三種顏色？

(A)紅、黃、藍(B)紅、綠、黃(C)紅、藍、綠(D)黃、藍、綠

題 12. 紅色的光與藍色的光照射在白色牆壁的同一位置上，會看到什麼顏色？

(A)白色(B)綠色(C)黃色(D)洋紅色

題 13. 紅色、藍色和綠色的光照射在白色牆壁的同一位置上，會看到什麼顏色？

(A)白色(B)綠色(C)黃色(D)洋紅色

題 15. 下列關於 RGB 的數值，何種較有可能為黃色？

(A) R 255，G 255，B 255。

(B) R 0，G 255，B 255。

(C) R 255，G 255，B 0。

(D) R 0，G 0，B 0。

分析「光的三原色」作答情形，如表 3 所示，學生經由課程學習之後，從 3、12、13 和 15 題的答對率來看，總體的答對率有 75.000%，表示有 75.000%的學生對「光的三原色」的概念已有理解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 70.720%，表示學生經過教學後，70.720%的學生從錯誤的「光的三原色」概念變成正確的概念。

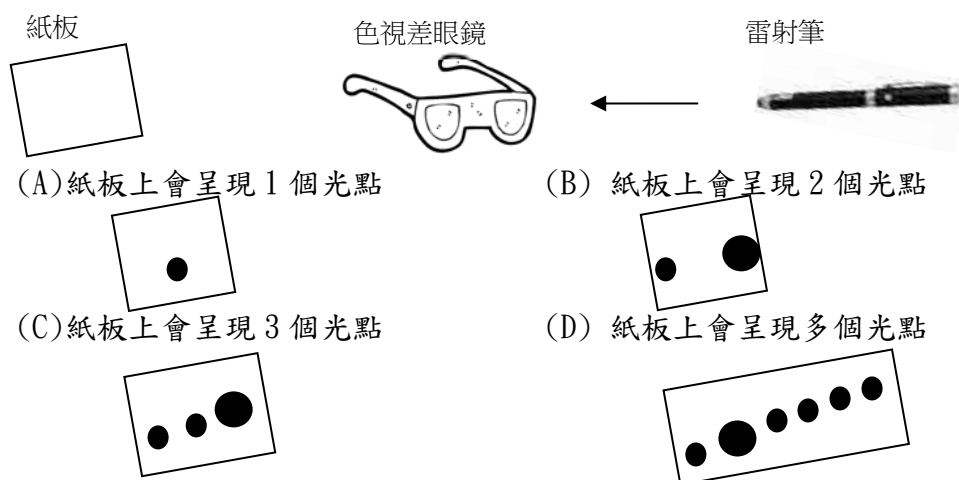
表 3 光的三原色概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人 數佔原本錯 的人數之百 分比	後測答對 率
3	0(0.000%)	8(44.444%)	10(55.556%)	0(0.000%)	100.000%	100.000%
12	3(16.667%)	7(38.889%)	7(38.889%)	1(5.556%)	70.000%	77.778%
13	5(27.778%)	7(38.889%)	5(27.778%)	1(5.556%)	58.333%	66.667%
15	5(27.778%)	6(33.333%)	4(22.222%)	3(16.667%)	54.545%	55.556%
總和	13(18.056%)	28(38.889%)	26(36.111%)	5(6.944%)	70.720%	75.000%

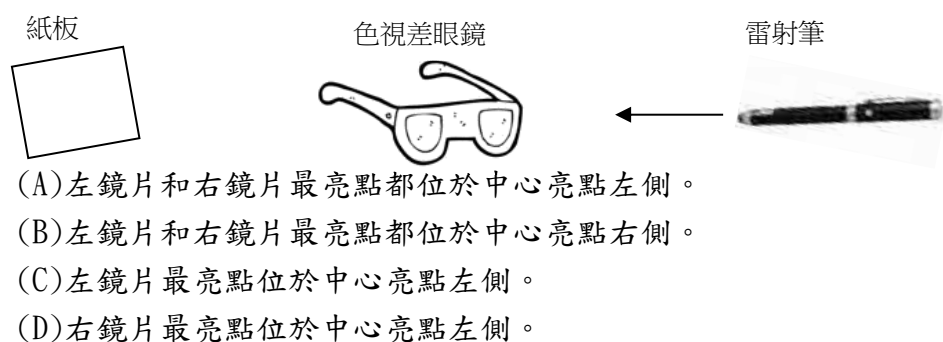
(三)色視差 3D 的概念分析

前後測試題中關於色視差 3D 的題目有 8 題，分別為前測試卷中的第 4、5、6、7、8、9、10 和 11 題，試題內容如下：

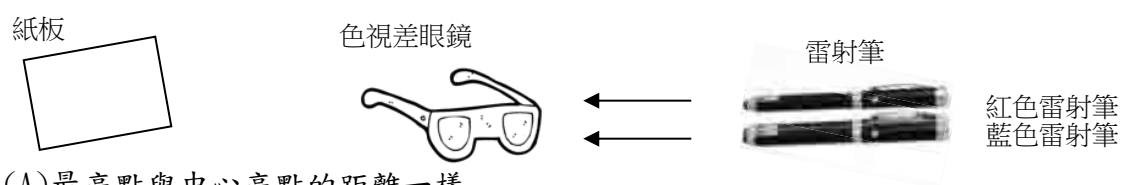
題 4. 柯南拿雷射筆照射色視差眼鏡，在紙板上會呈現什麼影像？



題 5. 阿笠博士拿雷射筆照射色視差眼鏡，左鏡片和右鏡片會呈現什麼影像？



題 6. 巧虎拿紅色和藍色的雷射筆照射色視差眼鏡，在紙板上會呈現什麼影像？



題 7. 下列哪一個敘述可以說明色視差眼鏡 3D 成像原理？

- (A) 利用兩張不同的圖片疊在一起，產生立體圖片。
- (B) 利用光柵限制光的方向，產生立體圖片。
- (C) 利用不同色光繞射距離不同，產生立體圖片。
- (D) 利用不同色光反射明暗度，產生立體圖片。

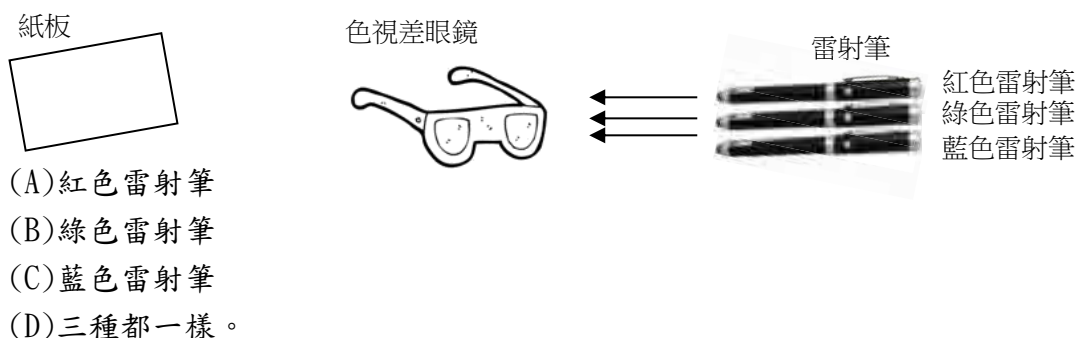
題 8. 戴上色視差眼鏡，哪一種圖片的立體效果最好？

- (A) 去紅的圖片
- (B) 去藍的圖片
- (C) 單色圖片
- (D) 彩色圖片

題 9. 梵谷的畫作「星空」正在展覽，如果想要看到立體的畫作，可以戴什麼眼

鏡？ (A)色視差眼鏡 (B)紅藍眼鏡 (C)偏光眼鏡 (D)墨鏡

題 10. 拿紅色、綠色和藍色的雷射筆照射色視差眼鏡，哪一種顏色的最亮點離中心點最遠？



題 11. 利用色視差眼鏡觀看影像，影像產生立體效果，此影像有何特性？

- (A)由 1 張彩色圖片形成即可。
(B)必須由 2 張紅藍圖片合成。
(C)必須由 2 張彩色圖片合成。
(D)必須由 2 張黑白圖片合成。

分析「色視差 3D」的作答情形，如表 4 所示，學生經由課程學習之後，從 4、5、6、7、8、9、10 和 11 題的答對率來看，總體的答對率有 65.972%，表示有 65.972%的學生對色視差 3D 已有理解。所有題目前測答錯到後測答對的概念改變的人數百分比，平均也達 65.979%，表示學生經過教學過後，65.979%的學生從錯誤的「色視差 3D」概念變成正確的概念。

表 4 色視差 3D 概念改變分析表

題目	錯→錯 人數(百分比)	錯→對 人數(百分比)	對→對 人數(百分比)	對→錯 人數(百分比)	錯→對的人 數佔原本 錯的人數 之百分比	後測答對 率
4	1(5.556%)	11(61.111%)	6(33.333%)	0(0.000%)	91.667%	94.444%
5	7(38.889%)	8(44.444%)	2(11.111%)	1(5.556%)	53.333%	55.556%
6	2(11.111%)	15(83.333%)	0(0.000%)	1(5.556%)	88.235%	83.333%
7	9(50.000%)	3(16.667%)	2(11.111%)	4(22.222%)	25.000%	16.667%
8	3(16.667%)	6(33.333%)	7(38.889%)	2(11.111%)	66.667%	50.000%
9	3(16.667%)	4(22.222%)	6(33.333%)	5(27.778%)	51.143%	55.556%
10	2(11.111%)	14(77.778%)	2(11.111%)	0(0.000%)	87.500%	88.889%
11	5(27.778%)	9(50.000%)	0(0.000%)	4(22.222%)	64.286%	50.000%
總和	32(22.222%)	70(48.611%)	25(17.361%)	17(11.806%)	65.979%	65.972%

參、目前完成進度

年月	104 08	104 09	104 10	104 11	104 12	105 01	105 02	105 03	105 04	105 05	105 06	105 07
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	105 01	105 02	105 03	105 04	105 05	105 06	105 07
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												

科教專案期末報告簡報資料

以色列視差3D成像原理提升國小光學單元的教學成效

主持人: 黃麗賓、紀慶隆、李義評
 組 合: 李義評
 臺中市龍井區龍海國民小學

以色列視差3D成像原理提升國小光學單元的教學成效

- 資料蒐集前置訓練
- 色視差3D成像原理雙圖探討
- 色視差3D成像影像製作
- 設計色視差3D影像的教學教案
- 建立色視差3D成像原理的網頁
- 辦理觀摩研習，推廣教育成效

資料蒐集前置訓練

- 籌組科教團隊
- 科教團隊專業對談

籌組科教團隊

- 科教團隊：包括校內9人，校外3人共12人



科教團隊專業對談

日期	出席	地點	討論事項
10/24	2	陳麗全	討論計畫分工
11/17	2	陳麗全	討論光學原理與實驗，並討論雙圖、單圖、透視法等
12/01	3	陳丁宏	討論教學單元與資源蒐集與整理
1/20	4	陳麗全	針對色視差3D影像設計，並設計3D影像之教學單元與實驗，並討論教學單元與實驗，並討論教學單元與實驗
3/14	2	紀慶隆	討論教學單元與實驗，並討論教學單元與實驗

科教團隊專業對談



色視差影像轉動模型

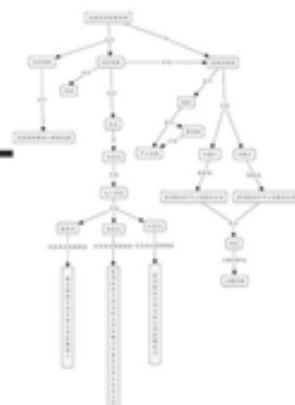


色視差3D成像影像製作



設計色視差3D影像的教學教案

- > 色視差3D影像的抽象概念具體化
- > 教案
- > 實驗教學
- > 成效分析



色視差3D影像的抽象概念具體化

教學目標	教學內容	教學方法
1. 了解色視差3D影像的定義及原理。	1. 色視差3D影像的定義及原理。	講義、PPT
2. 了解色視差3D影像的製作過程。	2. 色視差3D影像的製作過程。	講義、PPT
3. 了解色視差3D影像的應用。	3. 色視差3D影像的應用。	講義、PPT
4. 了解色視差3D影像的未來發展。	4. 色視差3D影像的未來發展。	講義、PPT
5. 了解色視差3D影像的相關技術。	5. 色視差3D影像的相關技術。	講義、PPT
6. 了解色視差3D影像的相關設備。	6. 色視差3D影像的相關設備。	講義、PPT
7. 了解色視差3D影像的相關軟體。	7. 色視差3D影像的相關軟體。	講義、PPT
8. 了解色視差3D影像的相關平台。	8. 色視差3D影像的相關平台。	講義、PPT
9. 了解色視差3D影像的相關市場。	9. 色視差3D影像的相關市場。	講義、PPT
10. 了解色視差3D影像的相關趨勢。	10. 色視差3D影像的相關趨勢。	講義、PPT

色視差3D影像教案

色視差3D成像實驗教學(5/12)



色視差3D成像實驗教學(5/13)



色視差3D成像教學成效分析

- 前後測分析
- 概念改變分析

前後測分析

項目	前測	後測	改善率
1. 色光	100%	100%	0%
2. 色光	100%	100%	0%
3. 色光	100%	100%	0%

※ 改善率 = (後測 - 前測) / 前測

概念改變分析

- 紅藍3D的概念改變分析
- 光的三原色概念改變分析
- 色視差3D的概念改變分析

紅藍3D的概念改變分析

項目	前測	後測	改善率
1. 紅藍3D	100%	100%	0%
2. 紅藍3D	100%	100%	0%
3. 紅藍3D	100%	100%	0%

光的三原色概念改變分析

項目	前測	後測	改善率
1. 光的三原色	100%	100%	0%
2. 光的三原色	100%	100%	0%
3. 光的三原色	100%	100%	0%

色視差3D的概念改變分析

項目	前測	後測	變化率	項目	前測	後測	變化率
1. 色視差3D的概念	11.11%	24.24%	13.13%	2. 色視差3D的製作	11.11%	24.24%	13.13%
3. 色視差3D的應用	11.11%	24.24%	13.13%	4. 色視差3D的未來	11.11%	24.24%	13.13%
5. 色視差3D的優點	11.11%	24.24%	13.13%	6. 色視差3D的缺點	11.11%	24.24%	13.13%
7. 色視差3D的製作過程	11.11%	24.24%	13.13%	8. 色視差3D的製作工具	11.11%	24.24%	13.13%
9. 色視差3D的製作材料	11.11%	24.24%	13.13%	10. 色視差3D的製作步驟	11.11%	24.24%	13.13%
11. 色視差3D的製作時間	11.11%	24.24%	13.13%	12. 色視差3D的製作地點	11.11%	24.24%	13.13%
13. 色視差3D的製作成本	11.11%	24.24%	13.13%	14. 色視差3D的製作難度	11.11%	24.24%	13.13%
15. 色視差3D的製作安全	11.11%	24.24%	13.13%	16. 色視差3D的製作環保	11.11%	24.24%	13.13%
17. 色視差3D的製作健康	11.11%	24.24%	13.13%	18. 色視差3D的製作文明	11.11%	24.24%	13.13%
19. 色視差3D的製作和諧	11.11%	24.24%	13.13%	20. 色視差3D的製作美好	11.11%	24.24%	13.13%



建立色視差3D影像網頁

辦理觀摩研習，推廣教育成效

- 教師研習
- 科學園遊會
- 科展
- KDP
- 文章發表
- 亮點計畫
- 科學營

教師研習

- 第一場:2015年12月24日
- 第二場:2016年03月16日
- 第三場:2016年04月06日

第一場教師研習

- 時間:2015年12月24日
- 主講人:萬能科大周繼恆副教授
- 參與人數:教師8人+學生8人
- 講題:3D立體影像製作

第一場教師研習



第二場教師研習

- 時間:2016年3月16日
- 主講人:逢甲大學林泰生教授
- 參與人數:教師19人
- 講題:視差立體影像的呈現

第二場教師研習



第三場教師研習

- 時間:2016年4月6日
- 主講人:彰師大 林建隆教授
- 參與人數:教師17人
- 講題:成就測驗試題編纂與分析

第三場教師研習



科展-校內科展說明

- 比賽學生4人次，教師2人次。
- 參與學生104人次，教師27人次。



科展-臺中市科展物理科第一名



科展-全國科展物理科佳作



研究成果-文章發表

- 105科展優良指導教師，科學研習月刊邀稿，題目「科學實作，讓偏鄉孩子動起來」。
- 投稿科學教育月刊，題目「色視差眼鏡的3D影像成像原理」。

科學研習月刊

- 國立臺灣科學教育館主編
- 發行5,500份
- <http://www.nstac.gov.tw/User/Article.aspx?n=118>
- 對象：中小學、高中職、公立圖書館

研究成果-科學研習月刊

- 2016/3/29投稿。
- 2016/5/10通知修正後再送審。
- 2016/5/20第二次繳交

科學教育月刊

- 國立臺灣師範大學科學教育中心主編
- 發行3,000份
- <http://www.sac.ntnu.edu.tw/Monthly/SECMonthly.htm>
- 對象：國、高中職、公立圖書館

研究成果-科學教育月刊

- 2015/12/18投稿科學教育月刊，題目「色視差眼鏡的3D影像成像原理」。
- 五月初電話聯繫臺灣師大主編，目前尚待審查者寄回審查意見後，再通知審查結果。

研究成果-科學營

- 102學生暑假科學體驗營
- 103學生暑假科學體驗營
- 104年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫
- 105年提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

102學生暑假科學體驗營

- 參與海線學生72人次，3日18小時，教師4人次。
- 臺中市教育局委辦。



103學生暑假科學體驗營

- 參與海線學生72人次，3日18小時，教師4人次。
- 臺中市教育局委辦。



104提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

- 參與龍海學生40人次，2日12小時，教師4人次。
- 教育部委辦。



105提升國中小學生自然科學實驗操作能力計畫

- 參與龍海學生40人次，教師6人次。
- 教育部委辦。
- 開課日期:7/1, 7/4, 7/5

科學園遊會

- 地點:科博館
- 日期:105年4月16日
- 關卡名稱:真相浮現

104 年度龍海國小自然與生活科技領域科教專案計畫成果專輯

發行人：黃麗寔

指導教授：林泰生、林建隆、周鑑恆

外聘專家學者：吳友烈、陳垣霖、張禮、林家緯、張遠鐘

總編輯：曾瓊慧、賴慶豐、李義評

編輯委員：蔡連峰、吳偉碩、吳函穎、吳守仁、林家君

課程計畫：紀慶隆、曾瓊慧、廖庭農、柯嘉雁、李義評

出版者：臺中市龍井區龍海國民小學

地址：臺中市龍井區忠和里中央路三段 206 號

電話：04-26393334

傳真：04-26393344

網址：<http://www.lhes.tc.edu.tw/>

出版日：中華民國 105 年 6 月 6 日

印刷：牽手印刷研發企劃商行 04-26302917