

# 教育部107年度中小學科學教育計畫專案 期中報告大綱

計畫編號：051

計畫名稱：以透明膠帶讓2D 變立體的 STEAM 課程-以國小光學教學  
為例

主持人：黃麗窘、曾瓊慧、李義評

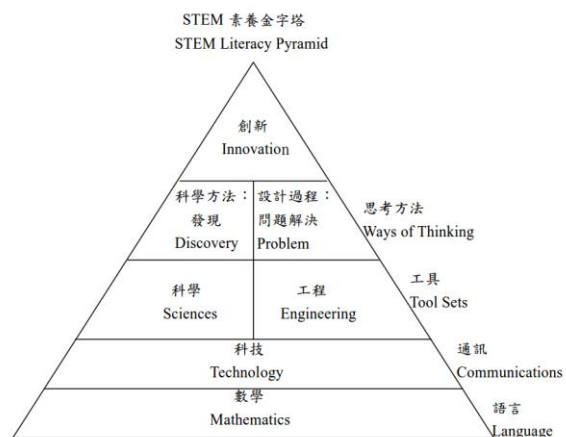
執行單位：臺中市立龍海國民小學

## 壹、計畫目的及內容：

近年來強調客製化與動手做的「自造者運動」(Maker movement)使得人人有機會成為創意的實踐家。培養孩子發現問題、解決問題、創造改變的能力(親子天下，79期，2016)。自然課程強調「手腦並用地解決問題」，培養好奇心、探索力、思考力、判斷力與行動力。學者研究發現，學生常以自己的經驗或嘗試錯誤來解決問題，但是面對科技的快速變動，科技學習無法再依循「錯誤學習」的模式，而是必須統整與設計製作產品相關的數學及科學原理，以作為改良或創新(游光昭，2007)。學校「自造者運動」課程已經10年，並將課程轉化成「聲光十色—光皮影傳奇」，參加教育部106教學卓越獎比賽，榮獲銀質獎。

STEAM 課程整合科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)、藝術(Art)、數學(Math)學科，是一種將藝術融

入 STEM 課程統整模式。Leigh(2008)指出 STEM 素養在科學方法和設計過程中扮演「根基」角色，以 STEM 為工具、通訊及語言，另以發現和問題解決為思考方法，成就創新行為。藝術學習能增強與其他學科的聯結，多元課程的融合，有助於提高學生學習意願。藝術學習提供對事物洞察力，讓學生學習分辨、判斷、思考、模仿及評論，這些都



有助於其他學科的學習。此外，藝術品是人類的一種發明，藝術家的作品能感動人、也能啟發人，因此，藝術是不同智能型式，能幫助學生培養各方面能力(蔡釋鋒，2016)。科技的進步，教育現場快速改變，學生不再只是科學學習者，而是要發揮創意發想家。要帶進創造元素，就是將藝術送進教室。STEAM 課程與108課綱總體目標中「進而勇于创新展現科技應用與生活美學的涵養」相契合。跨學科領域、與生活環境連結的美感、培養出機器人無法取代的「人力」(親子天下，90期，2017)。

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。



「創造力」要靠「養成」，需一段時間，在有創意的環境中慢慢培養。大多數有創意的作品，都不是一個人坐在那邊完成的，而是一群人共同合作(親子天下，91期，2017)。九名教師一起開發動手做專案，首先，結合科博館偏光眼鏡加上透明膠帶，發展出「神奇的偏光效應」(科學研習50-4)。教師做出好奇心，以蔗糖溶液開發出創新的「以液體作畫」(科學研習50-10)。並以「2D變3D的秘密」(科學研習

51-12)，自製3D圖像，讓學生發現科普在生活中

無所不在。並以7-11的Hello-Kitty圖片切換磁鐵出發，讓科普變的簡單又親近，實作出「圖片切換-柱狀透鏡的應用」(科學教育月刊，2013)。從學生遊戲場鬼屋經驗中，了解到生活細節中，其實藏著科學，探究「色視差眼鏡3D影像成像原理」(科學教育月刊，2016)。透過做中學，科學的距離不再遙遠，而是存在生活中。

而本計畫實施STEAM課程統整模式，是由學生對生活中所遇到問題出發，進行思考、探究及創意的發想，進而設計出一個問題解決的對策，並透過動手做去解決問題。從過程中培養學生良好溝通技巧、動手做、解決問題及創意能力，更透過動手做活動，讓科學、工程、科技、藝術、數學相結合。

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，和杜威所說的做中學及十大能力指標中主動探索與研究、運用科技與資訊及解決問題是相同的道理。第一面向是經由STEM課程統整模式的探索、思考、分析、創造與學習，讓孩子能解決問題，找出製作透明變立體之變因。第二面向則為將藝術融入STEM，使學生運用透明變立體變因，製作國王的新衣影像的依據，更進一步，製作佈置校園藝術空間，將科學概念運用於新情境，與新興科技結合，學生創意加分。自製國王的新衣如下圖：

透明膠帶變立體具有價廉、輕巧、容易取得等優點，能讓學生瞭解當膠帶層數、角度、不同品牌等變項改變時，加上偏光片，透明膠帶變彩色。戴上色視差眼鏡彩色膠帶變立體影像。透過控制以上因子，發現偏光片+色視差眼鏡是一種值得推廣的教具。



本計畫有五個目的：

- (一) 以透明膠帶讓2D變立體的STEAM課程，讓學生能手腦並用地解決問題，持續的動力進行探索與學習，培養出動手思考的能力。
- (二) 設計透明膠帶讓2D變立體的教案，透過現場教學，提昇學生的規劃執行與創新應變素養。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
- (三) 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並建立STEAM課程運用於國小光學教學的網頁，提供全國教師教學參考。
- (四) 辦理暑假科學營，弱勢學生需達1/2以上。透過親手操作實驗，增加學生之學習興趣，提昇學生之學習成就。
- (五) 經由佈置校園藝術空間，學生進行專案學習，培養藝術涵養與生活美感。

## 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。

主要以STEAM課程統整模式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，並與專家學者及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，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。

### (二) 研究步驟：

本研究希望先把光學的抽象概念與STEAM概念聯結，如下表所示：

科學(S)	光學概念(光直線前進、光折射現象、光的色散)
	電能轉換
科技(T)	材料的選擇
	工具的使用
	加工方式
	光影成像概念
工程(E)	問題解決
	構造設計(膠帶層數、角度、品牌)
	識圖與製圖
	測試、調整、修正
藝術(A)	造型設計(形象、形狀、形體)
	創意思考
	文具利用
數學(M)	量測
	比例(波長與折射移動距離)

並以探究教學進行活動。

活動時間：膠帶變色探究活動1

1. 預測：預測轉動偏光片膠帶顏色會如何？

請詳細描述您的預測（先思考，先不要進行活動喔）

●我覺得...

●因為我知道...

活動時間：膠帶變色探究活動2

2. 觀察：實際進行活動，旋轉偏光片

觀察發生了什麼事？

●我看見...

●我還看見...

活動時間：膠帶變色探究活動3

3. 解釋：

運用剛才收集到的資料，如何解釋膠帶變色的現象？

●我學到...

●我想問...

活動時間：膠帶變色探究活動4

4. 再次設計實驗：需要哪些材料來回答問題？

●我這樣做...（實驗設計與材料）

●我發現...（分析結果）

●我認為...（提出論點）

●我學到...（知識建構）

本研究在訂出研究範圍後，即開始文獻資料蒐集，了解目前透明膠帶讓2D變立體的方法及理論，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. 透明膠帶讓2D 變立體	2-1 使用單變因實驗來瞭解透明膠帶讓2D 變立體。 2-2 透過操作的學習統整自然課程中折射概念。
3. 設計透明膠帶讓2D 變立體的教案	3-1 設計自製透明膠帶讓2D 變立體的教案。 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. 建立透明膠帶讓2D 變立體的網頁	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/科教專案">http://www.lhes.tc.edu.tw/科教專案</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。

### 參、目前研究成果：

1. 已籌組科教專案小組，成員包括校長、一處主任、三位組長、兩位導師、一位科任教師、一位退休主任及校外一位國中教師、四位國小教師共14名，並商請彰師大、清華大學、逢甲大學及勤益科大教授諮詢。
2. 已使用單變因實驗來瞭解到轉動偏光片時，後面的透明影像漸漸的出現。影響膠帶顏色變化的主要因子有不同品牌、旋轉起偏片、檢偏片及膠帶片，發現顏色有180度及90度規律變化。在學校中走廊看繪畫比賽得獎作品時，戴上「色視差」眼鏡，發現圖畫的平面影像變成立體。色視差眼鏡因鏡片為穿透型光柵，規劃旋轉鏡片、不同色光及背景顏色，發現干涉點旋轉、並得知紅光偏移最多、找出最佳立體效果的四種顏色配置。結合「偏光片」效應將透明膠帶變彩色，加上透過「色視差眼鏡」將平面彩色產生立體效果。就能製成透明變3D 立體的「國王的新衣」。
3. 建立透明變立體概念分析。
4. 成員參加「2018科學教學活動或實驗故事編撰」，獲得第三名及佳作，並於11/17在新竹寰宇電台進行分享、討論及交流。



新竹寰宇電台獲獎老師合照



現場教學分享「透明變立體」實作

6. 召開12次專業對談，共53人次參加，參加人員包括行政、課任、級任，及校外5位教師，外師，將科教專案成果分享於每一位老師，將成果廣度再增加。
7. 以「國王的新衣-透明變立體，參與106學年度臺中市科展，榮獲物理科第三名。

8. 團隊獲邀「107年教育部教學基地學校有效教學的現場落實方案期末審查與分享會」  
 「上一堂好課」進行備課、觀課及議課，地點：雲林虎尾國小。日期:11月17日，學生12名，觀課、議課教師30名。



以手指加上閉左或右探究3D



教師觀課並進行實驗體驗3D

9. 邀請彰師大 秦爾聰教授到校分享，題目：「數學臆測與探究教學」，參加教師5名，日期：12月5日。

#### 肆、目前完成進度

年月	107 08	107 09	107 10	107 11	107 12
文獻資料蒐集					
自製2D變立體					
教案撰寫					
2D變立體網頁					
報告撰寫					
科學教育進廣					

#### 伍、預定完成進度

年月	107 08	107 09	107 10	107 11	107 12
文獻資料蒐集					
自製2D變立體					
教案撰寫					
2D變立體網頁					
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