

# 113學年度科學教育專案年度期末報告綱要

計畫編號：33

計畫名稱：科學探究與跨領域實作之素養課程重塑\_以國小資優課程為例(第三年)

主持人：謝沛原

執行單位：臺南市中西區永福國民小學

## 壹、計畫目的及內容：

課程重塑有了過往兩年成功的經驗，團隊教師已習慣共同備課的模式，為了讓學生能夠展現其核心知識、技能及科學探究素養，設計課程的思維已轉變成先思考期末多元評量的內容與形式。當確立目標後，從蒐集相關科學素材、建構相關科學內容開始，著眼於如何提供科學線索，讓學生在探究中自主學習。過往兩年的課程重塑，第一年透過科學史發展的引入，以科學家的思維建立脈絡讓學生進行光學的相關研究；第二年以水作為主題，不同於光學的「學科屬性」，以「材料本身」做為切入點，將其性質和現象與物理學(如水的三態、熱傳導等)、化學(如水的分子結構、化學鍵能等)及生物學(水對生命的重要性)等領域結合，融入更多開放式的探究學習。

邁入計畫的第三年，我們希望能在前兩年研發光學與水的主題課程的基礎上，納入電學相關知識，作為新的課程模組主題。電學是物理學的一個分支領域，研究電及其相關現象，具有明確的"學科屬性"，同時電在現實生活中的廣泛運用，也使其具備了"材料屬性"。這些特點使得電學成為第三年課程的理想選

擇。

我們借鑑第一年光學課程的做法，從科學史角度出發，追溯科學家發現和理解電的歷程，循序漸進地引入相關概念和定律，有系統地建構學生的理論知識體系。另一方面，電力應用遍及家電、資訊科技等現代生活的方方面面，這為電學課程提供了豐富的實作情境。從生活情境中引導學生思考與「電」有關的議題，在學生有興趣的情況下鼓勵學生動手實驗，讓學生不僅在實驗過程中滿足其探索答案的好奇心，更能理解與驗證所學的理论知識。

課程重塑除了打破「老師講、學生聽」的授課模式之外，亦在學生教材的呈現做出與傳統教科書知識傾印式編排有所差異的內容與排版。學習單透過視覺設計元素、開放式問題和探索線索，激發學生主動思考、建構知識的動機。學習單的設計藉由清晰簡潔的視覺引導，為學生預留足夠的空間自由探索，除具備實用的閱讀體驗，更能有效引導學生投入實驗操作和文本探究的過程，培養解決問題的能力。

另一個創新是搭配引入"學習筆記本"的概念。我們希望「自主學習」不僅僅口號，更要能落實。我們鼓勵學生將課堂上延伸出的想法、補充知識、實驗發現以及文本探究的心得等，主動記錄於筆記本中，藉此培養自主學習的習慣。當學生對某一議題產生濃厚興趣時，他們會主動蒐集相關文獻資料，從中尋找線索和答案，這種"文本引導探究"的方式，同樣能激發學生的科學探究動機。學習單與筆記本的搭配運用，可視為一種引導

實驗實作和文本探究的教學策略。進入第三年課程，我們將延續這樣優質的教材設計理念，持續為學生打造更富啟發性的多元探究式學習體驗，持續追求卓越的課程品質成果。

#### 貳、研究方法及步驟：

暑假期間邀請臺中具有豐富科展經驗的資深教師與研究團隊成員進行深入討論，從課程的安排與規劃至教學經驗分享，並透過閱讀相關書籍，來逐步形塑出課程架構。

延續第二年的教學成果經驗分享，讓學生在學習前和學習後，都以心智圖的方式寫下自己對課程主題的認識，不僅可以讓研究團隊可以分析學生對主題概念了解程度的變化，並能將其作為下一個教學循環中調整課程的重要參考。

同時，研究團隊也定期進行教學反思和討論，通過不斷的備課及教學實踐中遇到的問題和學生的回饋，對課程進行動態調整，逐步完善課程，優化教學效果，並在此過程中提升了學生的科學素養和問題解決能力。

#### 參、目前研究結果：

透過每次備課與課程設計的共同討論，研究團隊逐步確立了每個單元的學習目標，並將其設計成對應的學習單。

為了引發學生的學習興趣，我們在學習單的設計上調整為只提供關鍵提問、資訊或是圖片，藉由學生的好奇心來驅動其學習動機。除此之外，學習單的版面編排也留有充足的自由度，鼓勵學生將其動手操作、親自驗證和體驗的過程與感受，以及其對知識的理解和掌握內化後轉為筆記。如此，不僅可作為學生

學習歷程的成果，更希望能讓學生在此學習過程中體驗「自主學習」的樂趣與成就，進一步培養其「自主學習」的能力與習慣。

學習的主體是學生，從學生的反饋中，研究團隊慢慢地開發出一系列符應學生學習需求的學習單。這些學習單不僅涵蓋了電學的相關概念，亦涵蓋了實作所需的技能知識，在內容上準確、完整，在形式上開放、自由，能夠有效地吸引學生的學習興趣，提高學習效率。

## 學習單

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
 從課本主題(電與磁)中，你聯想到什麼呢?請將你的想法填入下方心型圖中。

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
 請問你還記得哪些是交流電的嗎?請試著完成以下幾項任務吧!!

任務1: 繪畫出交流電的符號。

任務2: 繪畫出電池的符號。

任務3: 繪畫出燈泡的符號。

任務4: 繪畫出電池且與燈泡連接。

任務5: 繪畫出任何一種專業圖中時存在的符號。

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
 經過實驗操作之後，請你整理出以下幾種情況：

1. 通路。

2. 斷路。

3. 短路。

★在這些三種電路中，他們的異同之處為何??

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
 \*我找到了以下這些物件來做為電路的其中一個元件：

★我可以將這些物件依序：\_\_\_\_\_  
 >分成2組。

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
**電從哪裡來?**

★「電」的發現

### Electricity & Magnetism

請填寫姓名：\_\_\_\_\_  
**靜電是什麼?**

★靜電「靜電」是...

## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...

**Battery**  
台灣立即可以發電

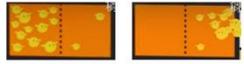


請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...

**電池**

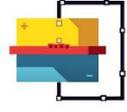


## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...



## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...



## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...



## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...



## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...



品牌	型號	規格	單位
YF-303	YF-303	YF-303	YF-303
YF-303	YF-303	YF-303	YF-303
YF-303	YF-303	YF-303	YF-303
YF-303	YF-303	YF-303	YF-303

## Electricity & Magnetism

請先掃描QR碼：



QR碼連結：https://www.youtube.com/watch?v=...

我有電燈但電燈沒有亮像中學那麼簡單，如這燈設計，要設計與三用電表的操作方式較複雜操作是怎麼回事。

我的解決方法

這次的操作結果，測量電阻在電路中阻值帶給我的成長是？



## 期末多元評量

(二) 為飛好不容易找到能夠使用的物品，但是怎麼種卻無法順利使這個裝置發光，聰明的小朋友，請你身為飛想想看有些情況是這個裝置無法發光的原由，並提供解決方式(請詳細說明給飛飛)。

無法發光的原由(8分)	解決方法(16分)

(三) 你提供的方法非常好，但飛飛在這種緊急的情況下根本就沒辦法記得你說的話，此時，天上的月亮終於探出頭來了，柔和的月光從窗戶照進屋內，飛飛丟給你紙筆，請你將能使裝置成功發光的電路圖(請使用上課所學的電路元件符號)畫下來，並註明他需要注意的事項。(18分)

電路圖



注意事項



### 電的科學 多元評量

Name: \_\_\_\_\_ Score: \_\_\_\_\_

盪盪還沒拯救出村民，沒想到又遇到了新的挑戰...

**一、屋內陷入黑暗**

(一) 當飛飛正在製作能夠移動液體的裝置時，眼前突然一黑，原來是因為村民們都被魔法辦法拉給縮小到浴池裡了，發電廠把無人能確保發電設備正常運作，所以停電了! 飛飛需要利用所在環境的物品中找到並製作能發光的裝置，請將下圖中能利用的物品圈出來。(8分)



**二、小天使出場**

(四)學習方法的遊戲單元長組裝發光裝置了，眼看時間一分一秒的過去，他還是沒辦法順利完成發光裝置。在旁心念如焚的你，請化身為小天使來幫助他並且在你桌上有一包發光裝置材料包，裡面裝著能夠完成發光裝置所需的材料，請你先確認裡面的材料是否能夠正常使用。(20分)

我拿到的材料有	數量	能否正常使用
		<input type="checkbox"/> 修正液使用 <input type="checkbox"/> 乾紙、寫字紙
		<input type="checkbox"/> 修正液使用 <input type="checkbox"/> 乾紙、寫字紙
		<input type="checkbox"/> 修正液使用 <input type="checkbox"/> 乾紙、寫字紙
		<input type="checkbox"/> 修正液使用 <input type="checkbox"/> 乾紙、寫字紙
		<input type="checkbox"/> 修正液使用 <input type="checkbox"/> 乾紙、寫字紙



4

(七)為了探究不同組裝方式與發光裝置明亮程度的關係，你決定分別測量電池與燈泡的電壓與電流(共24分)，並從測得的數值中推論組裝方式與明亮程度之間的關係(8.5分)。

組裝方式	電壓	電流	各電池的電壓與電流	各燈泡的電壓與電流
方式一				
方式二				
方式三				

組裝方式與明亮程度的關係

(十一)經歷了這次小天使任務，讓你體會到「電」是很好的產物，但太過於仰賴「電」，當有一天突然失去時，對生活也會造成一定程度的不便。喜歡天馬行空自由想像的你，開始思考若有一天真的發生「電」消失的情況，你會怎麼處理自己的日常生活。請以某項你每天都會使用的電器用品為例，說明當沒有電而使此電器用品無法運作時，你會怎麼處理遇到的難題。(5分)

替換電器線。沒有電，所以沒辦法使用電熱水器洗熱水澡的時候，只好乾熱水洗澡了。

(五)為了讓你幫助飛飛，在確認過材料都可使用之後，你打算以最快的速度完成此發光裝置。在組裝的過程中，你發現月光若照在頭，抬頭一看，沒想到天上竟不降地傳來烏雲將月亮遮住。為了保護這有足夠的光線來製作移動液體的裝置，請你幫飛飛組裝一個非常明亮的發光裝置，完成後請呼叫老師為你拍照留念(5分)，並將你的發光裝置繪製成電路圖(1.0分)，與說明此發光裝置的組裝方式及注意事項(1.5分)。

我的作品 作品電路圖

連接方式及注意事項

5

(八)正當你與飛飛在忙著組裝發光裝置時，你突然覺得手黏黏的，仔細檢查才發現原來是其中一顆電池流出電池液了。快點處理掉手上黏黏的情況後，你終於趕在順利地完成了最亮的發光裝置。但流出電池液的電池一直讓你耿耿於懷，電池的種類有那些呢?(10分)為什麼電池會流出電池液呢?(10分)

**電的科學 多元評量**

Name: \_\_\_\_\_  
Score: \_\_\_\_\_

**三、挑戰新任務**

(六)當你在為飛飛組裝非常明亮的發光裝置時發現，電池與電池的組裝方式不同會影響到此發光裝置的明亮程度。請你畫出下列三種組裝方式的電路圖(4.5分)，並實際組裝出來後拍照留存(3分)。

方式一: 3顆電池串聯 2顆燈泡串聯		
方式二: 3顆電池串聯 2顆燈泡串聯		
方式三: 3顆電池串聯 3顆燈泡串聯 (3顆)		

6

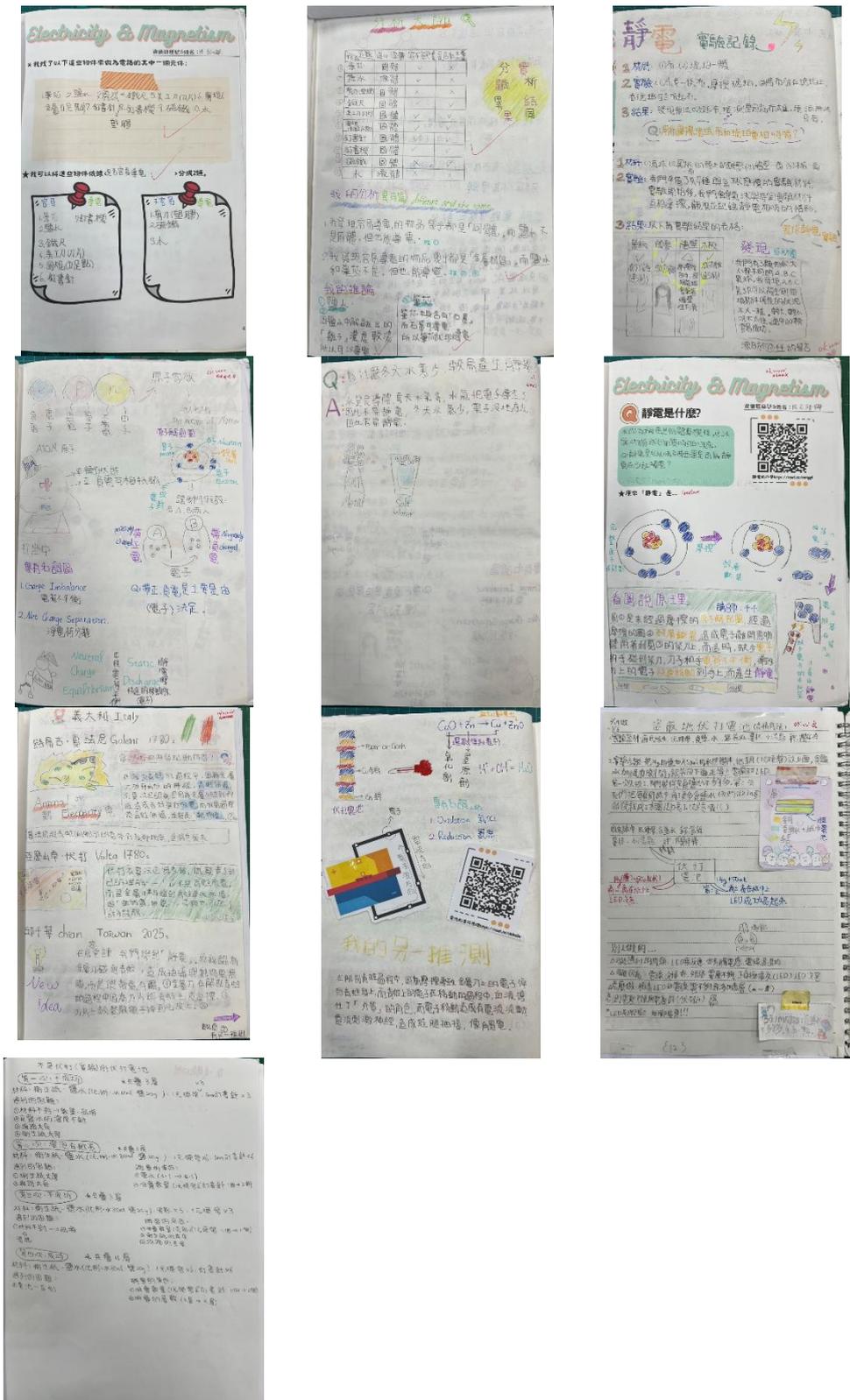
(九)找到答案的你，後知後覺地想到：流出電池液的電池能不能使用?(5分)會有危險嗎?(5分)若下次再看到流出電池液的電池該怎麼處理呢?(10分)剛剛是自己粗心大意，沒有發生什麼危險的情況，對電池的知識一概不知的飛飛和自己，若下次再碰到流出電池液的電池，或許就有可能發生什麼突發事件了!!!!

10分：正確回答出電池的種類及電池液流出的原因，除了上述答案之外，舉出其他可能發生的突發事件及處理方法亦可得10分。

(十)找到電池的檢索後，你才知道生活中的很多物品都是為了他人都有更舒適便利的生活而被研發出來的。但為了製作這些物品，人類也相對地付出了代價。以電池來說，不論是哪一種電池在其壽命結束後，似乎不能夠隨手丟棄，請問這是為什麼呢?(5分)廢電池的正確處理方式是?(10分)

**肆、目前完成進度：**

學生透過這樣的學習方式，不僅在課堂中有探究與實作的機會，且學習單的設計更讓學生在靜態的紀錄上，也能有主動學習的態度，紀錄許多主動探索的知識與心得，以下分享學生的課程花絮。



我們準備科學筆記本，打開是 A3 尺寸，學生能依據自己的筆記習慣選擇如何貼學習單，學生可以用各種形式自由地記錄任何課堂上聽到的重點或回家查資料後的資訊在學習單的空白處或筆記本內

頁的空白頁。從學生的筆記中發現，紀錄的筆觸充滿熱情，有滿滿的想法想跟老師分享，也願意花時間完成自己心中的筆記，可以從這裡發現這堂課透過科教計畫的協助，老師把課程的編排變得更有趣，能提升學生動機，也能從實驗紀錄中，看到學生探究與實作的精神。

伍、預定完成進度：

已完成。

陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

透過這兩年的計畫，我們團隊獲得許多正向的鼓勵，也用了不同的觀點在看待這門學科。過往兩年都是一年一主題進行課程重塑，第一年的光學主題，從「學科屬性」的角度切入，第二年水的主題，從「材料本身」作為切入點，貫徹在多個自然科學領域中。計畫的第三年，也就是今年，我們在前兩年研發光學與水的主題課程的基礎上，納入電學相關知識，作為新的課程模組主題。電學不僅是物理學的一個分支領域，研究電及其相關現象，具有明確的"學科屬性"，同時電在現實生活中的廣泛運用，也使其具備了"材料屬性"。這個特點使得電學成為第三年課程的理想選擇。

為了實現第三年的目標，我們非常感謝有這一年度的計畫支持。因為這些必要的經費和資源，我們團隊就能繼續維持雖然辛苦但收穫滿滿的共同備課節奏，也能有機會與專家學者進行交流與討論，提升我們的視野，進而為學生規劃多元且豐富的課程。未來，我們團隊仍會為了優化課程而努力，希望未來科

教計畫能申請順利，讓我們的研究團隊可以走得更遠。