

# 教育部110學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：在生活中看見科學-科學創造力人才培育計畫

主持人：廖家春

E-mail：[ta540001@mail.ckjhs.tyc.edu.tw](mailto:ta540001@mail.ckjhs.tyc.edu.tw)

共同主持人：李惠民

執行學校：桃園市立建國國民中學

## 一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2.執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：

(1) 數學桌遊-異數世界 談國家間的碳排放權

時間:111年6月10日(五)9:00~12:00

講師: 莊健暉老師、張吉逸老師

(2) 伽利略校園尋寶趣-定向越野

時間:111年6月10日(五)13:00~16:00

講師: 陳禎銘老師、魏秋子老師

(3) 創意思考科學家—旋轉吧!馬達

時間:111年6月17日(五)9:00~16:00

講師: 賴志偉老師、高文亮老師

(4) 創意思考科學家—旋轉吧!馬達

時間:111年6月17日(五)9:00~16:00

講師: 賴志偉老師、高文亮老師

(5) Arduino 硬體程式與物聯網(一)

時間:111年6月24日(五)9:00~12:00

講師: 詹智傑老師

(6) Arduino 硬體程式與物聯網(二)

時間:111年7月6日(三)13:00~16:00

講師: 詹智傑老師

(7) 破勘之旅

時間:111年6月24日(五)13:00~16:00

羅東自然教育中心講師

- (8) 數海探生-海底撈廢繪本與桌遊、七巧海生見影成形、線條藝術海龜創作

時間:111年7月1日(五)13:00~16:00

講師:黃仲豪老師、何佳靜老師

- (9) 建國微棲地生態

時間: 111年7月1日(五)9:00~12:00

講師:蔡惠如老師、陳傳杰老師

- (10)表達力-教你說對重點，一開口就得分(一)

時間: 111年7月4日(一)9:00~12:00

講師:曾培祐老師

- (11)表達力-教你說對重點，一開口就得分(二)

時間: 111年7月6日(三)9:00~12:00

講師:曾培祐老師

- (12)創意滾珠台(一)

時間: 111年7月7日(四)9:00~12:00

講師:黃啟彥老師

- (13)創意滾珠台(二)

時間: 111年7月8日(五)9:00~12:00

講師:黃啟彥老師

- (14)創造力技法

時間: 111年7月5日(二)9:00~16:00

講師:李惠民老師

- (15)CK 創意科學大賞競賽

時間: 111年7月8日(五)13:00~16:00

4.辦理活動或研習會對象：國小六年級升國中七年級之新生

5.參加活動或研習會人數：40人/場

6.參加執行計畫人數：15人

7.辦理/執行成效：

本計畫執行半年來，透過成立跨領域教師社群，建立校本課程特色之 SDGs 課程模組，在共備的過程中，激發出老師們對創新題材的課程研發熱忱。依據蒐集學生回饋的資料進行分析研究，多數的學生參與此多元性題材的科學創造力課程後，在問題解決方面，增加許多創新的發想，更有變通性，思維能隨機應變，舉一反三。同時，參與此系列課程的學生，對於科學學習興趣方面，有明顯的成長表現。

## 二、計畫目的

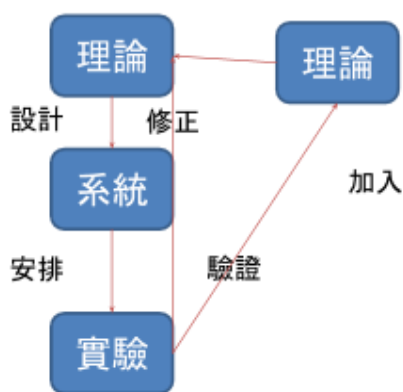
- (一) 透過創造性問題解決模式，擴展科學課程的深度與廣度，並整合校內科學教育與自造中心資源，發展校本科學創造力課程。
- (二) 透過實作體驗及生活科學課程，提升學生對科學學習的興趣。
- (三) 透過辦理「CK創意科學大賞」活動，藉以引導學生研發科學創意實作，增進學生的科學創造力。

### 三、研究方法

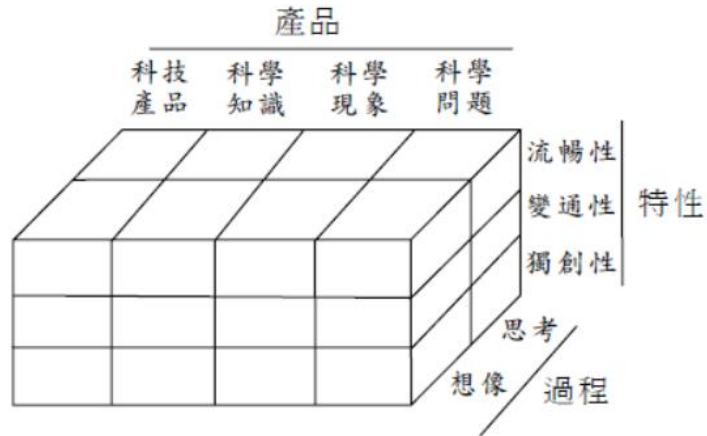
#### (一) 研究方法

1. 本計畫著重在學生實作精神及科學創造力的培育，希望能藉由主題式生活科學課程的設計，使學生能將不同的知識與生活經驗做橫向的連結。希望開發出引導學生主動思考、發揮創造力的科學課程。課程發展的研究方法預計採用設計研究法 (Design Based Research：DBR)，利用反覆的檢視進行課程設計、教學實行、評估分析後、由課程專家進行回饋改進，再設計修正課程設計、再實施教學、再評估分析、再回饋修正改進如此連續循環之過程，增加課程發展及研究結果的信度與效度，設計循環如圖所示。

#### 設計研究法

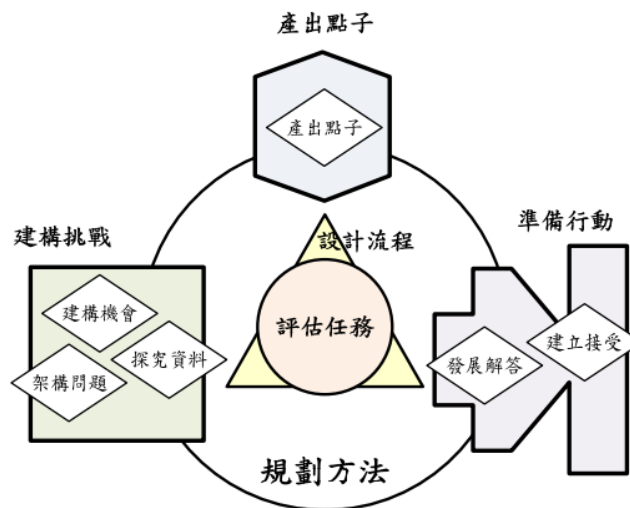


2. 科學創造力的課程架構依據 Hu 和 Adey(2002)提出三個向度的科學創造力結構模型 (three-dimensional Scientific Creativity Structure Model，簡稱 SCSM)，理論架構圖如下圖所示，科學創造力是個人經過想像、思考等歷程，產生科技產品、或科學知識、或科學現象、或科學問題之產品，而這些產品具有流暢性、變通性與獨創性。依據科學創造力結構的24細格，規劃設計本研究之科學創造力課程。



科學創造力結構模型 (Hu & Adey, 2002)

3. 此科學創造力課程目的在強調「創意思考」、「動手做」與「問題解決能力」，能在課程實行時，運用 Osborn 和 Parnes 的創造性問題解決策略(Creative Problem Solving,CPS)教學模式最能培養學生的創造力，相信對於學生創造力的提升，能有更正向的幫助。于欽平(2021)提到創造性問題解決是指將創造思考(creative thinking)和問題解決(problem solving)這兩個領域合併起來的複雜高層次思考歷程，強調透過擴散思考想出各種可能解決方案，再收斂思考提出最佳策略，兩者交互運用，最後才提出一個最佳的解決問題方案。系統化創造性問題解決架構三大成分為：了解挑戰、產出點子、準備行動，其中了解挑戰包含建構機會、探究資料、架構問題，準備行動則包含發展解答及建立接受，系統化架構模式如下圖。



Isaksen、Dorval、Trefflinger 於 2000 年所提出之 CPS 系統化架構模式

(二) 研究步驟:

1. 成立社群:邀請本校自然領域、科技領域與數學領域教師共同組成科學創造力共備

社群。

2. 辦理研習:透過辦理專業研習,協助教師提升相關知能。
3. 進行課程設計:透過共備社群,討論課程設計模式及發展歷程,並擬訂行動計畫與策略。
4. 進行問卷設計:收集參與計畫學生的相關學習背景,包含課程經驗、學業成績等,以利後測問卷的設計。
5. 成效評估:課程完成後,進行師生訪談與後測問卷填寫。透過師生的建議與回饋,檢視課程的成效與預期目標是否相符,進而檢視問題所在,再進行第二次的課程修正。

#### 四、研究成果

##### (一)、SDGs 系列講座



## (二)、創造力技法

<b>替代(S)</b> <b>偷天換日</b> 數位相機→拍立得相機 購物車→購物籃	<b>合併(C)</b> <b>化零為整</b> 霜淇淋+蛋糕→霜淇淋蛋糕 橡皮擦+黑板→橡皮擦黑板 太陽燈電燈+汽車→太陽燈汽車	<b>調適(A)</b> <b>加油添醋</b> 手機加上拍照電子遊戲上鎖 針織運動鞋
<b>情感</b> 雙輪汽車→身分價值 自然有機農法→ 臺灣特產與臺灣地球	<b>奔馳法</b>	<b>修改(M)</b> <b>改頭換面</b>
<b>重複(R)</b> <b>顛來倒去</b> 影印修改紙→修改紙影印 自己煮的Kee+茶具 麵粉+食品		<b>消除(E)</b> <b>去蕪存菁</b> 錄影機去掉中間 刪除充電設備

<b>替代(S)</b> →取竹的節功能或新材質?	<b>合併(C)</b> →是否有功能+新用途?	<b>調適(A)</b> →取調材質、功能或外觀?
折疊傘 雨傘+旅行裝袋 →降暑傘	雨傘	無調經+便開 收。
情感 方便學個人使用。	雨傘	修改(M) →取大改變材質、功能或外觀? 用翅子遮擋太陽 和傘防止車上開花 用防潑水
<b>重複(R)</b> →是否改變顏色?	<b>消除(E)</b> →可刪除或減少什麼?	<b>其他用途(P)</b> →能否有其他用途?
	把折疊的材質	雨傘縮起變 椅林

<b>替代(S)</b> →取竹的節功能或新材質?	<b>合併(C)</b> →是否有功能+新用途?	<b>調適(A)</b> →取調材質、功能或外觀?
竹傘→雨傘	彩色小瓶 遮光用	透明雨傘
情感 替換美觀而傘 容易 自鎖	雨傘	修改(M) →取大改變材質、功能或外觀? 改成自動+防水 功能
<b>重複(R)</b> →是否改變顏色?	<b>消除(E)</b> →可刪除或減少什麼?	<b>其他用途(P)</b> →能否有其他用途?
	沒有膠子的雨傘	遮陽

**放射式排列**

太陽	炎熱	口渴
海市蜃樓	<b>沙漠</b>	綠洲
金字塔	沙丘	水

**創思訓練--腦力激盪**

活動一：一乘一往 三人 紀錄

Q1: 四個字且第一個字是【人】的成語  
人山人海 人面獸心  
人來人往 人面狗心  
人色色色 人如流水  
人是人非 人心難測

Q2: 第一個字是【一】的四字成語  
一心一意 一毛不拔 一絲不苟 一絲不苟  
一五一十 一筆一劃 一草一木 一草一木  
一五一十 一五一十 一五一十 一五一十

Q3: 含有兩種【動物】名稱的四字成語  
雞犬相聞 雞犬相聞  
雞犬相聞 雞犬相聞  
雞犬相聞 雞犬相聞

Q4: 第1個及第3個字一樣的四字成語  
一心一意 一心一意  
一心一意 一心一意  
一心一意 一心一意

Q5: 至少含有兩個數字(限用1-10)的四字成語  
一五一十 一五一十  
一五一十 一五一十  
一五一十 一五一十

活動二：詞語大考驗

第一：一乘一往

第二：三人

第三：紀錄

Q1: 四個字且第一個字是【人】的成語  
人色一色 人色一色 人色一色  
人色一色 人色一色 人色一色  
人色一色 人色一色 人色一色

Q2: 第一個字是【一】的四字成語  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色

Q3: 含有兩種【動物】名稱的四字成語  
雞犬相聞 雞犬相聞  
雞犬相聞 雞犬相聞  
雞犬相聞 雞犬相聞

Q4: 第1個及第3個字一樣的四字成語  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色

Q5: 至少含有兩個數字(限用1-10)的四字成語  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色  
一色一色 一色一色 一色一色

## (三)、口語表達課程



(四)、數海探生課程



(五)、碳勘之旅與建國微棲地生態課程



(六)、創意滾珠台





(七)、CK 創意科學大賞競賽





## 五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

### （一）共備氛圍的形成

透過自然領域、數學領域與科技領域的15位教師群勇於嘗試新課程研發，帶動校內其他領域仿效學習，提升了本校科學教師在創造力課程活動的設計與教學能力。因為此科學創造力課程為本校第一次實施，參與的教師也是第一次參與此類課程之規劃，對於科學概念與創造性問題解決的課程結合與設計，需要透過大量的討論與共備時間，然，社群的教師多有兼任不同職務，故安排全體一同討論實屬不易。也因此，大家跨越了時空，在 line 群組內的討論非常熱絡，時常分享在探究教過程中遇到的成功經驗或困境，引發教師群的教學的熱忱。

### （二）科學創造力課程模組的開發

課程主題的設計，都緊扣著 SDGs 永續發展目標。透過深化的、主題式的生活科學課程設計，給予學生知識與生活經驗連結的學習，建立對於環境議題的深入了解。也透過創新題材，培養學生的獨立思考、解決問題的能力，同時，此模組課程也大幅度的提升學生的科學興趣。然，每個主題課程的 SDGs 議題，都不一樣並未統整成一系列的主題課

程，此為下一階段在進行模組課程調整共備時，為主要思考調整的方向。

### (三) 研究工具的限制

科學創造力問卷設計編製不易，目前尚無專門屬於科學創造力的標準化測驗，因此可作為參考的範本甚為缺乏。故，透過建立每個學生的學習歷程檔案，了解學生在活動進行的學習前後相關能力的變化。