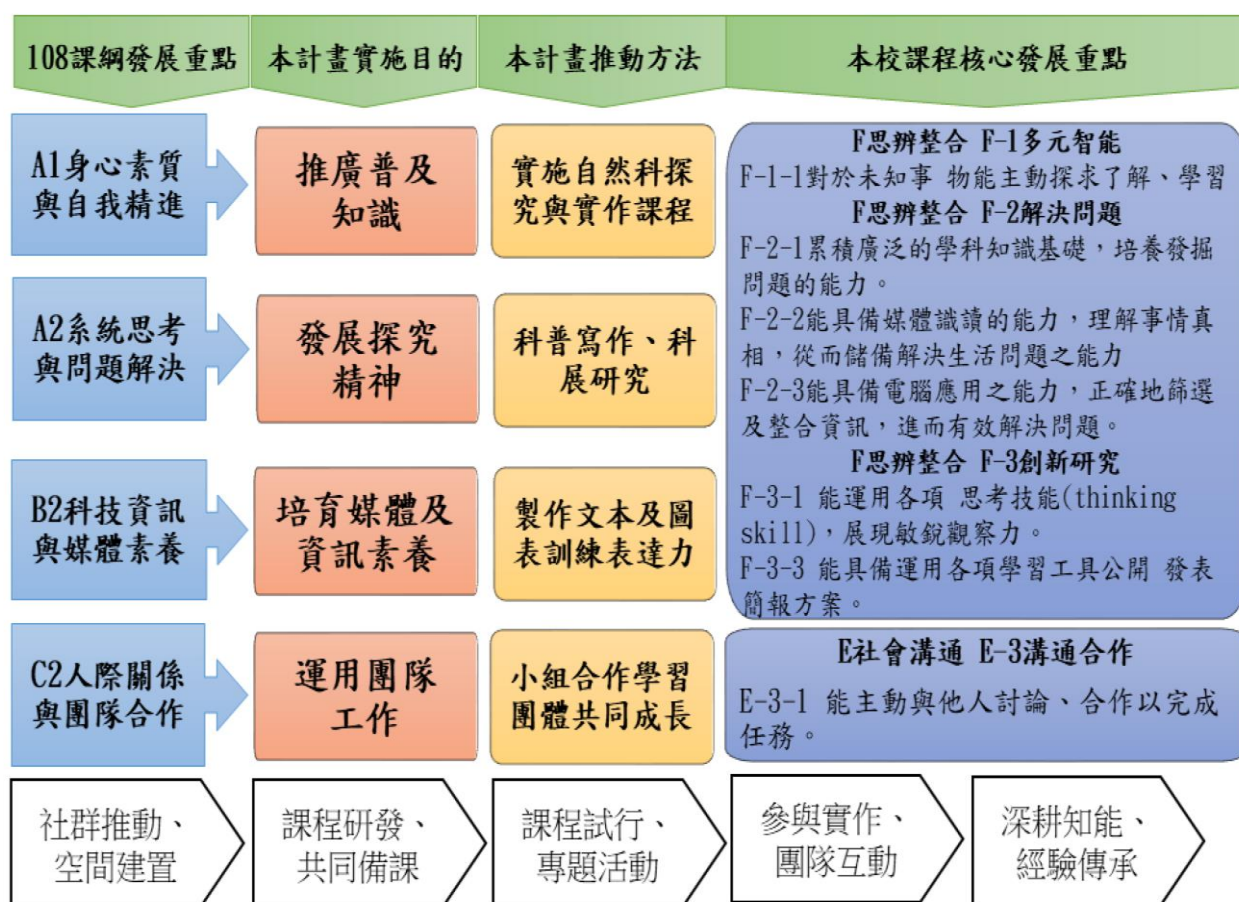


教育部112學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	見樹也見林-樹林高中科學課程發展計畫	
主持人：	黃俊昇	電子信箱：t0974@slsh.ntpc.edu.tw
共同主持人：	陳佩琪	
執行單位：	新北市立樹林高中	

### 一、計畫目的

(一) 為積極發展新課綱因應策略，以核心素養作為課程發展主軸，發展具有十二年國教連貫性，以及領域科目間統整性課程規劃。本校以縱向深入，深化課綱對於自然科課程的素養導向教學，並推動實驗實作課程精緻化。此外，本校還將以橫向連結為目標，整合大學端科教中心、高中端探究與實作課程及數理實驗專班、國中端樹林科技中心等資源整合，提高本計畫實施效益。下圖為本校探究與實作課程架構：



- 1.本計畫主軸將取材自校園原生植物，發展科學探究課程專題，營造戶外教學情境體驗及室內課堂實作探究，解構文本內容，藉由做中學讓同學瞭解知識脈絡，建構學習鷹架。
- 2.建構同學課堂所需的化學、植物學科知識，讓學生能夠通過實驗和探究來主動學習和理解科學知識，並且能學以致用。
- 3.透過協同教學模式引導學生進行實驗探究，提升對科學學習的興趣，並設計教學情境培養學生情意知能，進而具備知行合一的科學素養。
- 4.於自然探究課程中，設計不同層次需求學生所需的學習指引。例如提供各單元「分組實作探究時間」、「自我省思時間」、「師生討論時間」進行規劃。
- 5.建立跨領域之教學共備社群，成立執行計劃小組。設計自然探究課程的科學能力檢核指標。
- 6.在校內舉辦探究成果發表，培養以科學素養解決問題的能力。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

陳桂玉老師	蘇子朕老師	黃俊昇老師	黃寶如老師	陳佩琪老師	吳怡霆老師
國中生物科	國中生活科技	高中化學科	高中生物科	高中化學科	高國中家政科
國中生物課	跨領域科普專題研究	自然探究與實作課程	自然探究與實作課程	自然探究與實作課程	國高中家政課
在國一生物正式課程中推動農栽植物介紹	參與及課程開發教案設計及編寫	在彈性學習時間帶領學生進行科學課程實作	主責生物科展選手培訓規劃及訓練	在彈性學習時間執行課程授課及化學科展選手培訓	食農教育課程開發設計及授課予課程之
執行正式課程協同彈性課程	教案設計編寫執行課程	執行彈性課程協同課程	執行彈性課程協同課程	執行彈性課程協同課程	協同正式課程
參與科學活動帶領科展主題	進行實作活動之設計	參與科學活動帶領科展主題	參與科學活動帶領科展主題	參與科學活動帶領科展主題	進行實作活動之設計

### 三、研究方法

#### 1.文獻資料蒐集及參考

透過引用國內外文獻資料及實作案例，提升課程內容豐富度，並建構教學架構。

#### 2.校園實地訪查

透過校園原生植物的探巡，瞭解樹林地區植物環境的生態系。

#### 3.跨領域課程的行動研究

採用滾動式修正的方式，在課堂中實際操作跨領域課程，或在校內自然探究課程中進行，並隨時檢視課程觀察與紀錄內容，以進行修正。

主題	主題名稱	課程內容概述	備註
一	科學專題探討與實作-見樹也見林，校園植物探訪	1. 簡介植物染料的定義及種類。 2. 校園原生植物探訪。 3. 探討植物染料在食品、紡織品、繪畫及藥物等方面的應用。	
二	科學專題探討與實作-植物色素的分離-抽氣過濾及萃取法	1. 簡介葉綠素結構及在光合作用中的作用。 2. 探討葉綠素在環境變化中的適應性。 3. 層析法原理簡介。 4. 紙層層析分離葉綠素。	
三	科學專題探討與實作-植物色素的提取方法-薄層層析法	1. 萃取法、管柱層析法原理簡介。 2. 管柱層析提取構樹樹葉中的葉綠素。 3. 不同沖提液條件對層析速率的比較。	
四	科學專題探討與實作-葉綠素的鑑定	1. 簡介葉綠素的顯色原理-色盤。 2. 葉綠素簡易鑑定法:探究在不同光源照射下顯色差異，包含長短波紫外燈及紅綠光雷射筆照。 3. 吸收光譜法-比爾定律簡介。 4. 吸收光譜法測定植物色素。	
五	科學專題探討與實作-植物染料的提取方法-管柱層析法	1. 簡介熱製法及冷萃法。 2. 植物染料的提取。 3. 植物染料在不同pH值下顯色差異-色盤的應用，應用POE教學模式，請學生預測、觀察並解釋。	
六	科學專題探討與實作-拈花染草，植物染料染色實驗	1. 簡介染料科學史。 2. 植物染料染色實驗。 3. 加入食用醋(固色劑)對於耐色度的影響。 4. 探討植物染對於漂白水(次氯酸鈉)的抗褪色效果。以上3及4應用POE教學模式，請學生預測、觀察並解釋。	
七	科學專題探討與實作-泰雅族弓織幸運手環	1. 泰雅族弓織簡介。 2. 弓織幸運手環製作，整經上弓，以雙梭使用並織製作出斜紋組織。	



## 五、預期成果

### (一)充實自然探究課程內容

- 1.以學校文化本位為出發點，讓學生可以進行多樣化的探究實作學習，輔以有溫度的互動討論，並善用數位科技輔助教學，利用雲端紀錄教學歷程以建立學習資料庫，並提供大數據分析。
- 2.重組課程教學之架構圖，以及課程施作之 SOP 流程圖。

### (二)自然探究課程教材研發

- 1.完成文獻蒐集及篩選討論，依照架構及 SOP 進行教材研發與準備。
- 2.完成農栽實作場地及實驗室設備充實，並進行相關設施教育訓練。

### (三)協同教學科際整合課程

- 1.進行植物及生態學科、化學層析論及結構學、物理光譜學的知識教學。
- 2.將理論與實作結合設計學習情境落實做中學，培養科學素養、解決問題的能力。
- 3.實施 POE 教學模式，進行小組合作學習、自我研究時間及師生討論時間。
- 4.展示課程實作成果，發表探究心得，檢核學生科學素養。
- 5.實施探究課程的科學能力檢核指標。

## 五、檢討

(一)獲得科教計畫補助，對於本校探究實驗課程的推動可謂及時雨，極具助益，很感謝評審委員們能通過本校的課程計畫，於去年112年9月7日收到公文通知計畫申請通過，便開始著手備課及課程器材準備，由於是開學後公告，以致期程安排十分緊密，如層析管柱及抽氣過濾幫浦等器材，廠商未必有現貨需備貨時間，建議期程可安排8月份公告，對於課程準備上將具有較充足的備課及器材準備期，由於吾人為計畫末環課程執行單位，不甚瞭計畫承辦單位在統籌規劃上的諸多難處，若有誤會之處，尚請海涵。

(二)按原定課程計畫葉綠素的檢驗，將會使用 UV-Vis 吸收光譜法檢驗成份色素，但由於僅層析管柱及減壓旋轉濃縮儀等器材費已超過學校上學期器材及耗材費，已無預算購買光譜儀，甚為可惜，且排擠到一般實驗課程的耗材經費，因此後續的植物色素紫外光譜測定及 Beer Lambert law 原理介紹等課程延伸將作為第二年的延續計畫，現階段課程將以紫外燈管及高功率綠光雷射最為初階的植物色素檢測法，並依課程的狀況做微調，逐步推廣到探究實驗課程，建議科教計畫的補助，可否考慮開放關於資本門的儀器購買，我等亦深知科教計畫初衷在於課程執行端的教材及教法的研究發展，但科學教育應與時俱進，舉目歐美各

教育先進國家，高中課程早引入諸多數位化工具，如化學課程平衡常數測定的比色法實驗中，使用光電比色計或簡易手持式分光光度計，以測定吸收度，而我國高中多數實驗室仍採用目視法觀察，乃落後於世界科教潮流，因此極具革新之必要，課程的創新亦需符應當代硬體的搭配，才能發揮功效，望各位委員能予以考慮，這對課程的推動必然極具意義。

(三)設計的教學活動都是以植物色素分離純化後，給予學生文本閱讀，再由學生自己推論理解各種純化分離法的原理，最後由授課教師統整科學原理。但課後跟學生聊天時還是發現部分學生對於部分抽象科學原理無法深入理解，考慮後續的課程設計可使用不同的表徵圖案或動畫例子呈現，如 Youtube 頻道的 CrashCourse 動畫，以增進同學對抽象觀念的理解。

(四)管柱層析的實驗需用到抽氣過濾法取得植物色素萃取液，兩節課的時間要先後進行抽氣過濾法及管柱層析，時間上較為緊迫，目前課程調整為課程前一日幫同學製備植物色素萃取液，並冷藏於冰箱保存隔日課程便拿出讓同學直接取用。

(五)同學對於層析法的實驗較為陌生，雖國中或高一有做過紙層層析法，但同學對於沖提液或層析液採用不同比例的溶劑對，需具備溶劑高低極性觀念對層析分離速率的影響，以致於課程活動時間花得比教案安排來的時長，同學們在做實驗時需思考如何調整溶劑對的比例。由於受限課程活動的重點在於手動操作分離法以及實驗現象觀察，所以未來考慮在課程安排上對材料的準備上，會先製作半成品如管柱層析時會製備植物萃取液讓同學直接取用，改變溶劑對比例分離植物色素時會將管柱製備好讓同學直接在管柱載入試樣，以便同學探討溶劑比例對分離速率的影響。

## 六、參考資料

1. Dias A. M., Supermarket Column Chromatography of Leaf Pigments, J.Chem.educ. 2015.
2. 天然色素的顏色化學，科學發展，2004年9月381期，蔡尚恬，蔡振章。
3. 第47屆中小學科展說明書，深思熟「綠」才會螢-葉綠素螢光的探討，朱韋銘。
4. 天然染料橄欖葉色素提取及其真絲綢染色，印染助劑，2018年06期，朱莉娜。
5. 天然色素的顏色化學，科學發展，2004年9月381期，蔡尚恬，蔡振章。
6. 台灣植物染圖鑑，初版，天下遠見，2006年，陳千惠。
7. 伝統色づくり解体新書「天然染料と衣服」-カラ-写真で理解する染めの実現，日刊工業新聞社(JP)，2022/03 青木正明。