

113學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：80

計畫名稱：STEAM融入生活與探索自我可能~教師專業成長暨精進計畫(教師可汗中心)(第三年)

主持人：林聖鈞

執行單位：台南市私立德光高級中學

目錄

細項目錄	2
壹.計畫目的及內容：	1
貳.研究方法及步驟：	7
參.目前研究結果：	10
肆.目前完成進度：	13
伍.預定完成進度：（113.08~114.07 計劃第二階段完結預定進度。）	22
陸.建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)	26
柒.參考資料：	76
捌.參考文獻	124

細項目錄

細項目錄	2
壹.計畫目的及內容：	1
一.緣由：（簡介如圖一：計畫緣由與動機。）	1
■ 第一年	1
■ 第二年	1
■ 第三年	1
二.目標：～（簡介如圖二：課程設計流程與預期目標。）	2
貳.研究方法及步驟：	7
一.課程一：開設線上社團～科展與小論文線上社團：執行與建置。	7
二.課程二：開設實體歡樂科展社團及多元課程	8
參.目前研究結果：	10
一.課程一：科展與小論文線上社團：	10
二.課程二：『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』及歡樂科展社團	12
肆.目前完成進度：	13
一.目前進度甘特圖：（113.08~113.12截稿前進度甘特圖，如圖七。）	13
二.目前進度成果（成果請參閱，附件二）：	14
三.未來預定執行：114.01~114.07~分四部分呈現	18
伍.預定完成進度：（113.08~114.07 計劃第二階段完結預定進度。）	22
一.量化成果：（113.08~114.07 預定進度統計，如表九。）	22
二.質化成果：初步系統性整合課程	24
陸.建議與討論：（含遭遇之困難與解決方法）	26
■ 第三年（聚焦於培養科學創意思維設計），原第一、二年內容因版面過多，請參考第一、二年成果書。	26
一.檢討省思：檢討現行困境：（社群研討）	26
二.教學省思與成果：（社群協作心得）	28
■ 第一部分：社群省思	28
■ 第二部分：教師群省思（三位合作執行課程教師個人分享）	31
■ 第三部分：『人文科學創新思維設計方法』課程簡介（詳細課程請參閱附件五）	35
■ 第四部分：課程前(113.09)、後測(114.01)	54
■ 第五部分：113年度教師可汗社群推廣內容具體呈現（增補第一二年）：	73
■ 第六部分：現況高國中具體整合：（簡介圖八。）	74
■ 第七部分：課程具體整合：（簡介圖九：系統性整合課程架構圖。）	75
柒.參考資料：	76
附件一：初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程的課程內容	76
附件二：課程實施剪影	81
附件三：社群實施內容I~上、下學期社群講座主題細目表	117
附件四：實施內容III~上、下學期：初階科學思辨與創意實作課程影片製作(各兩部份：各8單元)	122
附件五：『人文科學創新思維設計方法—綠色經濟X永續轉型』課程教材手冊，因頁數過多約150頁，故由個人另行印製，不便之處請見諒。	123
捌.參考文獻	124

壹.計畫目的及內容：

一.緣由：（簡介如圖一：計畫緣由與動機。）



圖一：STEAM融入生活與探索自我可能~教師專業成長暨精進推廣計畫(教師可汗中心) (第一~三年) 計畫緣由簡介。

第一年

因應近年教育變革及疫情，大量的教師專業課程除多元、生活、國際更須逐步線上，欲使課程落實推廣並提升教學之精進效能，故提出本計畫『STEAM融入生活與探索自我可能~教師專業成長暨精進推廣計畫(教師可汗中心)』（第二年），集結對創意發明實作有興趣教師、校友、學生，盼能經由實體與線上課程並進，相互交流將創意與科學結合，融入生活與課程中，培養實作解決問題與思辨能力。

第二年

第一年計劃在於落實學生線上資源的建置，並為教師授課教材提供輔助。執行以來深受學生喜愛，尤其是每週的線上科學書報，是由本實驗室培育的學長姐主動藉由線上會議回饋指導學弟妹，且主動協助拍攝線上課程作為加深加廣的自學教材以協助學弟妹們自主專業成長，這正服膺本校校訓『敬天愛人』的服務共好的態度。故應學生與教師需求於第二年計畫中新增『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』的教學應用、『學術倫理寫作技巧』課程、『科學史與思維融入』現行課程，並針對STEAM與PBL的特性進行融合，提出更適合學習與教學的應用。

執行建議與討論，更詳列於，『111學年度科學教育專案年度期末報告綱要之陸、建議與討論』，涵蓋：

1. 現行現性困境與解決方法，並於第二年執行與修正。
2. 執行各課程的教學反思，共分三大項12小點均分析出因果與對應策略。
3. 針對本校現行高國中的科學發展活動於本計畫中試行，並提出作法。

第三年

第三年因應第二年已完成的問題論點分析與辯證學習新增『人文科學創意思維設計方法』課程，結合目今社會趨勢國際與國家正推動之SDGs與碳稅實行設計『綠色經濟X永續轉型』課程，並將三年所發展的課程進行整合，藉由引導學習端『科學史思維融入』進行生活觀察，再以STEAM與PBL教學技術融合『人文科學創意思維設計方法』啟發學生，結合『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』科技應用於『綠色經濟X永續轉型』課程，輔以『學術倫理寫作與技巧』，搭配『線上自主課程』、『線上科學書報』與實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作』課程，成就完整配討教學。更藉第一、二年計畫已建置暨有線上資源優勢進行無時空限制的推廣自主學習與資源共享，以協助教師群更多專業發展可能。

二.目標：~（簡介如圖二：課程設計流程與預期目標。）



圖二：課程設計流程與預期目標（第二年修正自第一年）。

第一、二年

1. 藉由實作中找到科學原理與疑問，學習探究方法的應用流程，將知識理論與實務結合延伸學習與創意應用。
 2. 藉由思辨議題，讓學習者提出思考、批判，進而資料蒐集、論證，整合提出論點，表達自我的前瞻思維。
 3. 藉由開放性主題，讓學習者設計規劃解決問題，應用實驗加以論證，並預測可能結果，進而討論分析建構模組運用。
 4. 藉由線上與實體交流，激發相關教學工具與方法的發展，應用於開發新跨科多元選修教學課程單元，並充實素養融入課程以提升老師教學質量與學生學習方法和機會。
 5. 藉由AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)的特性開發教學應用：
 - (1) 以AI技術融入教學備課、產出差異化教學素材、輔助教學與建置該課程教學評量。
 - (2) 設計課程使AI成為學習者的輔助工具，掌握AI使用的正確方法以駕馭AI成就學習目標。
- 說明：
- ① 針對111年度第一學期議題討論『科學史與思維融入課程』，規劃新增素養課程～『科學發展史與思維融入線上課程』，透科學史融入聯結現行科目單元試行：
 - (A) 理念：藉由科學史彌補現行教科書過度描述性的科學課程中概念不連貫及打破科學發展成果並非一人成就之迷思，令學習者真實知道科學家如何形成概念、設計、實驗、分析、討論、合作、競爭的科學本質與科學家的人性，藉此澄清先前迷思概念，並連結各個概念以學習、模仿科學思維的建構，更藉設計回饋讓學習者成為見習科學發展過程的參與者，見證、觀察、理解、體會科學的產生歷程，並發表其學習反思，以成就其對科學本質、科學思維推導的鷹架。
 - (B) 執行：第二年規劃藉由現行Chat-GTP的應用，可適時提供資料蒐集、協助建構教學素材、紀錄學習歷程、彙整評量數據、分析比對回饋等功能，設計生物科遺傳學發展史線上課程

②111年度第二學期議題討論『AI融入教學與學術倫理』，第二年計畫更增加三項執行子體，如下：

- (A)教學課程：已規劃六個單元Chat-GTP的應用～『AI融入輔助學習課程』教學將之試行於線上課程，讓學習者實務應用於輔助自主學習。
- (B)教學素材：針對教師教學試行AI備課，將原有課程單元逐一行解構後，藉由AI續寫、縮寫、擴寫功能進而轉化出加深、簡化、加廣的課程差異化單元教學素材。
- (C)倫理課程：針對現行論文寫作引用不當規劃出三個單元『學術倫理課程』教學，協助學習者實務了解學術寫作技巧的意義、作法與法規。

■ 第三年（113年度新增）

- 6. 試行素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程。
- 7. 試行『SDGs主題融入教學』～『綠色經濟X永續轉型』課程。
- 8. 三年度執行系統性整合課程

- (1)緣由：針對112年度第一學期議題討論具體『創意思維設計方法實踐』，規劃新增素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程，透創意設計方法與實作單元試行。
- (2)課程：『人文科學創意思維設計方法』課程，結合目今國際與國家正推動之SDGs與碳稅實行設計『綠色經濟X永續轉型』課程。

①『人文科學創意思維設計方法』課程：

- 以各類創意設計方法讓學習端了解設計是一個解決複雜難題的過程，從構想發散、收斂到成果，在設計、研究、調查、測試等實作過程中，學習透過許多的方法來幫忙解決問題。培育學習端在設計流程中運用的方法、技巧，並藉反覆練習設計流程工具，幫助學習端設計創造出更符合人性化的作品。

(A)理念：以各類創意設計方法讓學習端了解設計是一個解決複雜難題的過程，從構想發散、收斂到作品，在設計、研究、調查、測試等實作過程中，學習透過許多的方法來幫忙解決問題。

(B)目標：課程培育在學習端在設計流程中運用的方法、技巧，並由練習幫助學習端設計創造出更符合人性化的作品。

(C)內容：分為六大內容，藉此實作練習應用設計流程內化素養，所搭配各類研究方法工具如下：

I. schedule 時程掌控：甘特圖法。

II. Analysis 分析：

(I)分析：人物誌、同理心地圖（起源、定義做法、意義用途、範例、繪製、模板、優化）、顧客服務旅程（定義、意義、做法、優勢、說明、範例：對應、模板）、心智圖。

(II)分析-定位：5W2H、SWOT、AIDMA法（起源、比較、定義、意義、操作價值、操作法、範例、素材、延伸、選擇對的方法）。

(III)分析-語意尺度建立：SD法（緣起定義、比較差異、範例）。

(IV)分析-空間尺度建立：意象尺度法。（與SD差異、定義、意義與操作、分析、範例）

(V)分析-程序控管：流程程序圖法、AEIOU（定義、方法、工具、意義、日常生活觀察舉例練習、應用、實力作業）。

III.Concept 概念：

(I) 概念：腦力激盪法（緣由、定義、操作、技巧、引導、影片、『六頂帽子法』案例、範例、困難克服）、噴泉法、635默寫式腦力激盪術（定義與意義、與腦力激盪法的差異、影片、實作）、廊法、身體激盪法、DEAL想像法（舉例）、SCAMPER 奔馳法、Crazy 8。

(II)概念-要項控管：檢核表法。

IV.Integration 整合：

(I) 概念+整合：魚骨岡法。

(II)概念+整合：KJ法(親和圖法)。

V.Evaluation 評估：形態分析法（操作、策略）、雷達圖法（定義意義、圖型分析、程式、應用）、焦點團體訪談、專家訪談、pugh、AHP、情境故事法（定義意義操作、應用、舉例：劇本設計、完整）、綠野仙蹤法（意義、實作）。

VI.Decision 決策：QFD 品質機能展開、AHP、TRIZ方法。

(D)執行流程：

I. 收集資料+界定問題+分析。

II. 概念+整合+構想提出。

III.評估+具體化（模型完成）。

IV.行銷報告：（展示內容～題目、動機、分析、概念發散、整合方向、構想草圖、模型定案(以作品照、情境照、全體組員與作品照…等呈現）、評估測試(以影格或影片呈現)）。

②課程：『綠色經濟X永續轉型』課程，緣起於112年度第二學期議題討論『SDGs主題融入教學』，第三年計畫更增加『綠色經濟X永續轉型』課程執行整合，如下：

(A)說明：SDGs主題教學～以『綠色經濟X永續轉型』課程媒介，藉『人文科學創意思維設計方法』執行I～III單元與延伸創發展兩方向IV+V單元配套操作：

I. 『科學史與思維融入』～全球推行碳權和碳交易的背景。

II. 『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』融入學習～碳交易和碳稅議題資料蒐集辯證能力。

III. 『人文科學創意思維設計方法』課程實務融入～針對台灣『綠色經濟X永續轉型』問題讓學習端嘗試角色扮演應用於各類創意設計方法解決實務。

IV. 『學術倫理寫作與技巧』結合『線上自主課程』、『線上科學書報』～培養學習端針對單一問題論點聚焦與掌握資源深入自主學習能力。

V. 實作課程『科展與小論文社團』與『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』～培養不同屬性學習端針對特定『主題發揮創意實踐能力』。

(B)內容：

I. 第一部分～

(I) 方向：藉『科學史與思維融入』課程說明全球推行碳權和碳交易的背景，如ESG新經濟的崛起和自願性轉型成強制性市場。

(II) 方法：觀察現況+產生動機：課程將以碳稅成因與其演化史背景融入『科學史與思維融入』教材引導學習端觀察引發動機。

II. 第二部分～

(I) 方向：介紹碳交易和碳稅，針對外部成本內部化、自然資本有價化現況思維，藉由『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』課程收集資料，以STEAM與PBL技術融合『人文科學創意思維設計方法』啟發思維想法成為資訊，並讓學習端扮演角色提出面對未來『碳』將成為重要的資產的論述，如：碳有價思考但不是定值，而且具有變動性，該如何配合外部認定價值進行內部調整，藉此讓學習端思考創意發想如何做好碳資產管理，並將所學知識融入生活情境化應用。

(II) 方法：問題策略+創意實務：再藉由碳交易和碳稅議題搭配『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』蒐集相關資料讓學習端融入科技運用，並配合STEAM與PBL分組教學技術讓學習端產生互動，引領提出問題論點，進行分組討論與策略解決的學習，進而融合『人文科學創意思維設計方法』課程中多種『創意設計方法』，直接讓學習端扮演角色融入情境學習與實務操作以啟發創意思維。

III. 第三部分～

(I) 方向：細說國際潮流強制性市場和台灣目前自願性市場的差異：藉此『綠色經濟』課程內容針對碳權和碳交易，以及永續潮流和規定內容說明，讓學習者可以有系統性和從國際角度了解碳在淨零潮流下是如何有價化和被交易，又是如何影響企業營運、國家經濟和我們的未來生活，搭配『永續轉型』課程內容，讓學習端能針對目前台灣只有自願性市場，而剛成立的碳權交易所並非碳抵換中的第三方驗證單位，而是更貼近碳權經紀人或媒合者的角色，協助企業做碳諮詢、國內碳權交易和國外碳權買賣，未來將如何面對轉型提出各項論點論述發表。輔以『學術倫理寫作與技巧』，搭配『線上自主課程』、『線上科學書報』與實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，讓學習端針對論點聚焦後更深入進行專題製作，成就完整配討教學。

(II) 方法：論述表達+素養融入：藉由細說國際潮流強制性市場和台灣目前自願性市場的差異議題，透過『綠色經濟』課程針對碳權和碳交易與永續關聯，讓學習端嘗試以系統性了解國際上碳如何有價化和被交易，又如何影響未來生活，再搭配『永續轉型』課程內容，讓學習端能針對台灣碳稅未來將如何由自願性轉型成強制性市場議題提出各項論點論述發表。輔以『學術倫理寫作與技巧』，搭配『線上自主課程』、『線上科學書報』與實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，讓學習端針對論點聚焦後更深入進行專題製作成就完整配討教學。

(3) 三年度執行系統性整合課程，將各年度計畫執行內容融入內容與次序架構圖如下：

- ① 第二年計畫課程～『科學史與思維融入』課程～引導學習背景與動機。
- ② 第二年計畫課程～『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』課程～引導運用科技收集資料，辯證資料信度。
- ③ 第二年計畫課程～STEAM與PBL分組教學『初階、進階、高階科學思辨與創意實作』課程～引導學習分組互動探討問題論點分析凝聚解決策略。
- ④ 第三年計畫課程～『人文科學創意思維設計方法』課程～引導學習端以各類創意設計方法實作反覆練習將問題解決設計流程內化成素養。
- ⑤ 第三年計畫課程～台灣『綠色經濟X永續轉型』課程，～引導學習端以融入情境社角色扮演嘗試解決問題。
- ⑥ 第一年計畫課程～『學術倫理寫作與技巧』課程，搭配『線上自主學習』課程、『線上科學書報』課程，培養學習端針對單一問題論點聚焦與掌握資源深入自主學習能力。
- ⑦ 第一年計畫課程～實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，培養不同屬性學習端針對特定主題發揮創意實踐能力。

9. 呼應學測大考試題分析省思規劃務實課程與教學教法

(1) 實驗和課本知識融會貫通

～須落實實驗預結報+課堂詮釋融入科學發展思維與邏輯推理。

- 此落實課程設計起源與其背後意義的科學法與科學史介紹，以強調模仿後的思維產生的覺知。

(2) 課後延伸增廣學習為重點

～需強化時事議題多面向知識範文，以作業強化課後的學習。

- 此針對多面向的發展強化廣泛閱讀與掌握時事與生活融入，而鼓勵多元嘗試與生活目的融合。

(3) 題幹敘述非傳統課本描述

～需著重科學論文的閱讀，強化對論文格式意涵與圖表意義。

- 符應科學論文寫作需求，輔以內化科學素養能力結合競賽，以展示表達自我的能力發掘專長。

(4) 探究實作操作設計與流程規劃

～需配合心智圖變因分析，實驗設計電腦流程圖的繪製。

- 確實要求科學方法的實踐與務實為自主規劃學習奠下基礎，務實聚焦目標與規劃可為的方向。

(5) 圖表文字理解高層次判斷應用

～需教授實驗數據作表設計與實驗變因分析的作圖原理。

- 務實教授表圖整合系統性應用分析能力，培訓綜合總結力，以強化變因分析與結果應用創意。

(6) 學習歷程＝升級版的備審資料

～對學生專長建置展現主動性及特定領域熱情成果檔案。

- 實話實說：你是怎樣的人，想過怎樣的生活，如何去做到。強化決心與改變動機產生目標。
- 強調學生課程的自述，找出主題的動機，發掘自我的改變。論述意義與論證原因內化素養

貳. 研究方法及步驟：

本研究分兩部分執行，分別為課程一及課程二分述說明如下：

一. 課程一：開設線上社團～科展與小論文線上社團：執行與建置。

■ 第一年

1. 內容：

- (1) 執行線上課程：
 - ① 『線上科學書報』。
 - ② 『探究素養課程～線上授課』。
- (2) 建置線上教材：
 - ① 『線上自學～加深加廣課程』。
 - ② 『線上自學教材』。
 - ③ 『特色課程線上化』。

■ 第二年：

- (3) 持續第一年上述所有項次，其中(1)及(2)新增項目如下：
 - ① 『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，初階版線上課程建置。
 - ② 持續建置『特色課程～13個教學主題的線上課程』。
- (4) 新增試行任務：
 - ① 試行素養課程～『科學發展史與思維融入之線上課程』。
 - ② 應用AI融入教學～『AI融入輔助學習線上課程』於教學。
 - ③ 執行學術倫理教學～『學術倫理學習線上課程～學術寫作技巧』
 - ④ 建置教學素材：針對教師教學試行AI備課，將原有課程單元逐一試構後，藉由AI續寫、縮寫、擴寫功能進而轉化出加深、簡化、加廣的『差異化單元』素材。

■ 第三年新增：

- (5) 持續第一、二年上述所有項次，其中(1)~(4)新增項目如下：
 - ① 『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，進階版線上課程建置。
 - ② 持續建置『特色課程～13個教學主題的線上課程』。
- (6) 新增試行任務：
 - ① 試行素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程。
 - ② 試行『SDGs主題融入教學』～『綠色經濟X永續轉型』課程。
 - ③ 三年度執行系統性整合課程

2. 研究步驟：（簡介如圖三：研究架構與步驟。）

研究步驟

搜集資料：線上讀書討論會質疑集思發想＝找到學生需求

分析資源：彙整盤點現有資源與串連人力＝人物資源盤點

聚焦主題：教師助教群線上會議凝聚共識＝課程發展主題

規劃分工：助教群專長分工分組規劃進程＝特長分工分組

設計執行：線上加深、實體引導課程共備＝針對不足強化

結果分析：縱向實體橫向線上觀議課分析＝縱橫資源整合

回饋修正：師生回饋省思、修正課程程序＝建構思維程序

討論建模：線上課程建置、課程程序建模＝去蕪存菁建模

圖三：研究架構與步驟（第三年修正自第二年）。

二.課程二：開設實體歡樂科展社團及多元課程

～『初、進、高階科學思辨與創意實作課程』：

■ 第三年：（標註新增表示，其他均延續）。

1. 內容：執行實體課程：

- (1) 『初階高一科學思辨與創意實作 I 多元課程』。
- (2) 『初階高一科學思辨與創意實作 II 多元課程』。
- (3) 『進階高二科學思辨與創意實作 III 多元課程』。
- (4) 『進階高二科學思辨與創意實作 IV 多元課程』。
- (5) 『高階高三科學思辨與創意實作 V 多元課程』。
- (6) 『高階高三科學思辨與創意實作 VI 多元課程』。
- (7) 『歡樂科展社團』。

(8) 指導競賽活動：

- ① 全國高中小論文。
- ② 高、國中科學展覽競賽。
- ③ 國中獨立研究競賽。
- ④ 生物科奧林匹亞競賽。
- ⑤ PIDA 思源STEM創意大賽。
- ⑥ 風力能源亞洲聯賽。

2. 研究步驟：

- (1) 設計架構：標準課程版 STEMA（顏色搭配對應，如附件一）

S：探索科學原理～拜訪世界：意義的連結

T：培養技術訓練～標的評估：實踐的開始

E：開創工程設計～規劃設計：聯想的展開

M：善用邏輯推理～解決對策：思維的推理

A：融入生活美學～生活方式：適應的調整

- (2) 課程分項：正式課程分六大主題逐步由認識意義、探索概念、實踐技能、生活調適。以課程為媒介將培訓轉化在自然外顯的行為上，不再需要刻意使用，而是下意識呈現素養。
- (3) 課程分段：分為三層次培訓，初階、進階、高階以螺旋式反覆提升學習深度與廣度，將學習課程的過程為媒介，轉化成為習慣性的學習態度。
- (4) 課程補強：為因應差異化現象，本課程另設計有『素養及增廣課程』。『素養課程』含五大主題的科學思辨、科學論文與表達溝通以協助補強科學素養。此外為結合實作需要，另有『增廣課程』共三大主題力學、電學與磁學教學，輔助探究能力與強化理論論證。

(5) 操作流程：（簡介如圖四：課程操作步驟與預期效應。）



圖四：課程操作步驟與預期效應（第二年修正自第一年）。

(6) 課程操作：四流程與意義如下

① 由為什麼要學習？

意義：連結生活，給予學習者與自己息息相關情境再引起關注，即假設在情境中你會如何？

聚焦問題，給學習者一個切實地場景，並透過此思考。

② 是什麼東西？

概念：展開聯想，激發長期記憶跟相關問題的記憶。

引導告知，這些知識的緣由、理論、論證，以理性思維來推理。

③ 具體該怎么做？

技能：開始實踐，讓學習者身心有意識地去應用新知。

舉一反三，學習者熟練方法，即可擴展，變通，展延其他領域。

④ 現實應用中遇到變化該怎麼辦？

調適：調整適應，當學習者反覆操作一段時間後，即能夠對所學知識進行有意識的優化，使其更加適應自己的

習慣，更加適應自己應用的環境素養意識，最後就是表現在自然外顯的行為上，不再需要刻意使用，而是下意識習慣。

參.目前研究結果：

本研究分兩部分執行初步質性結果：

一.課程一：科展與小論文線上社團：

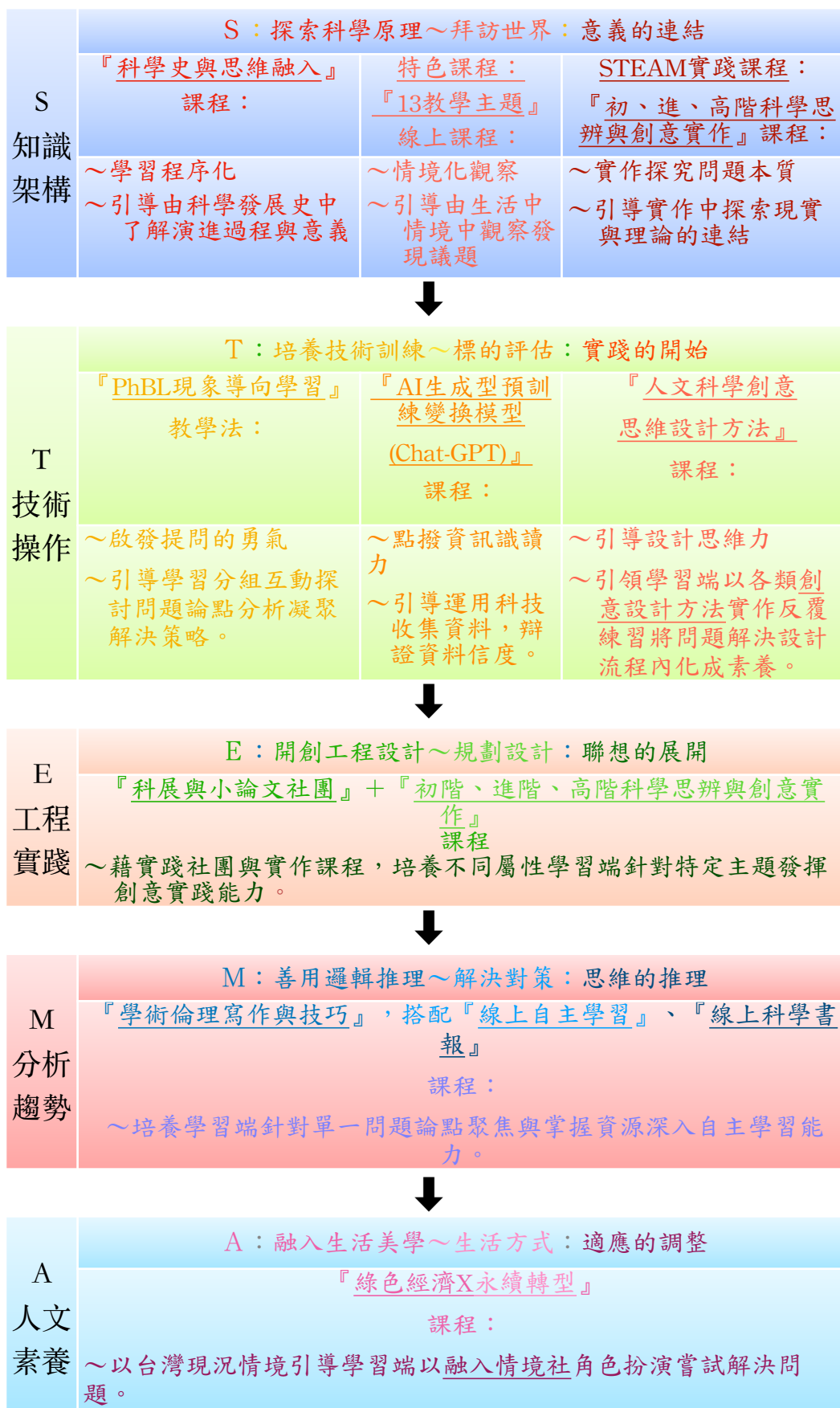
1. 線上課程：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 『線上科學書報』：確實解決學習者尋求解答資源與實踐上時間欠缺回饋困境。
- (2) 『探究素養～線上授課』：落實強化學習者探究方法與行銷表達的技能。
- (3) 『探究素養～線上授課』三大主軸如下：
 - ① 『科學史與思維融入課程～線上課程』：藉由科學史彌補現行教科書過度描述性的科學課程中概念不連貫及打破科學發展成果並非一人成就之迷思，令學習者真實知道科學家如何形成概念、設計、實驗、分析、討論、合作、競爭的科學本質與科學家的人性，藉此澄清先前迷思概念，並連結各個概念以學習、模仿科學思維的建構，更藉設計回饋讓學習者成為見習科學發展過程的參與者，見證、觀察、理解、體會科學的產生歷程，並發表其學習反思，以成就其對科學本質、科學思維推導的鷹架。
 - ② 『AI融入輔助學習～線上課程』：應用AI融入教學，讓學習者實務應用於輔助自主學習。
 - ③ 『學術倫理學習線上課程～學術寫作技巧』：執行學術倫理教學，協助學習者實務了解學術寫作技巧的意義、作法與法規。

■ 第三年：新增『生活探索素養～線上授課』三大主軸如下：

- (4) 『人文科學創意思維設計方法』課程：以各類創意設計方法讓學習端了解設計是一個解決複雜難題的過程，從構想發散、收斂到成果，在設計、研究、調查、測試等實作過程中，學習透過許多的方法來幫忙解決問題。培育學習端在設計流程中運用的方法、技巧，並藉反覆練習設計流程工具，幫助學習端設計創造出更符合人性化的作品。
- (5) 『綠色經濟X永續轉型』課程：將112年度『SDGs主題融入教學』，與第三年計畫增加『綠色經濟X永續轉型』課程執行整合。
- (6) 『課程系統性整合』課程：將三年度執行課程，進行上下串聯整合成配套系統。如下圖五系統性整合課程架構圖



圖五：系統性整合課程架構圖

2. 線上教材：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 『加深加廣～線上自學』：使學習者深化學習層面與廣度。
- (2) 『線上自學教材』：培養學習者自學態度與訓練自學技能。
- (3) 『特色課程線上化』：引領教師群新的發想與嘗試勇氣。
- (4) 『差異化單元』：針對教師教學試行AI備課，將原有課程單元逐一試構後，藉由AI續寫、縮寫、擴寫功能進而轉化出加深、簡化、加廣的『差異化單元』素材。

■ 第三年：

- (5) 新增：『生活探索素養～線上授課』：『人文科學創意思維設計方法』課程逐步試行線上。

二.課程二：『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』及歡樂科展社團

1. 實體課程：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 『歡樂科展社團』：
～藉反覆操作挫折與檢討省思將所學有意識優化，強化學習者調整適應力。
- (2) 『初階高一科學思辨與創意實作I多元課程』：
～引領學習者開啟認識學習意義與探索聚焦問題。
- (3) 『初階高一科學思辨與創意實作II多元課程』：
～激發學習者展開記憶與問題的聯想概念。
- (4) 『進階高二科學思辨與創意實作III、IV多元課程』：
～引導探索知識的緣由、理論、論證，以理性思維來推理。
- (5) 『高階高三科學思辨與創意實作V、VI課程』：
～學習者具體實踐技能與舉一反三擴展變通，展延領域。

2. 活動競賽：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 全國高中小論文：落實科學寫作技能。
- (2) 高、國中科學展覽競賽：具體實踐發掘、聚焦問題，解構、設計、實作、分析論證，省思、解決問題素養。
- (3) 國中獨立研究競賽：啟發資源搜集、聚焦分析能力。
- (4) 生物科奧林匹亞競賽：強化深度、廣度的彙整技能。
- (5) PIDA 思源STEM創意大賽：激發創意、思維程序的組建與實踐。
- (6) 風力能源亞洲聯賽：結合時事，環境共存共同責任引導共情的關懷社會共好的能力。

■ 第三年：新增：

- (7) TASA國家太空中心論文競賽：提升學生科技衛星影像應用於生活主題與地理環境議題的探索分析能力，啟發對科技的出發點來自生活的需求。

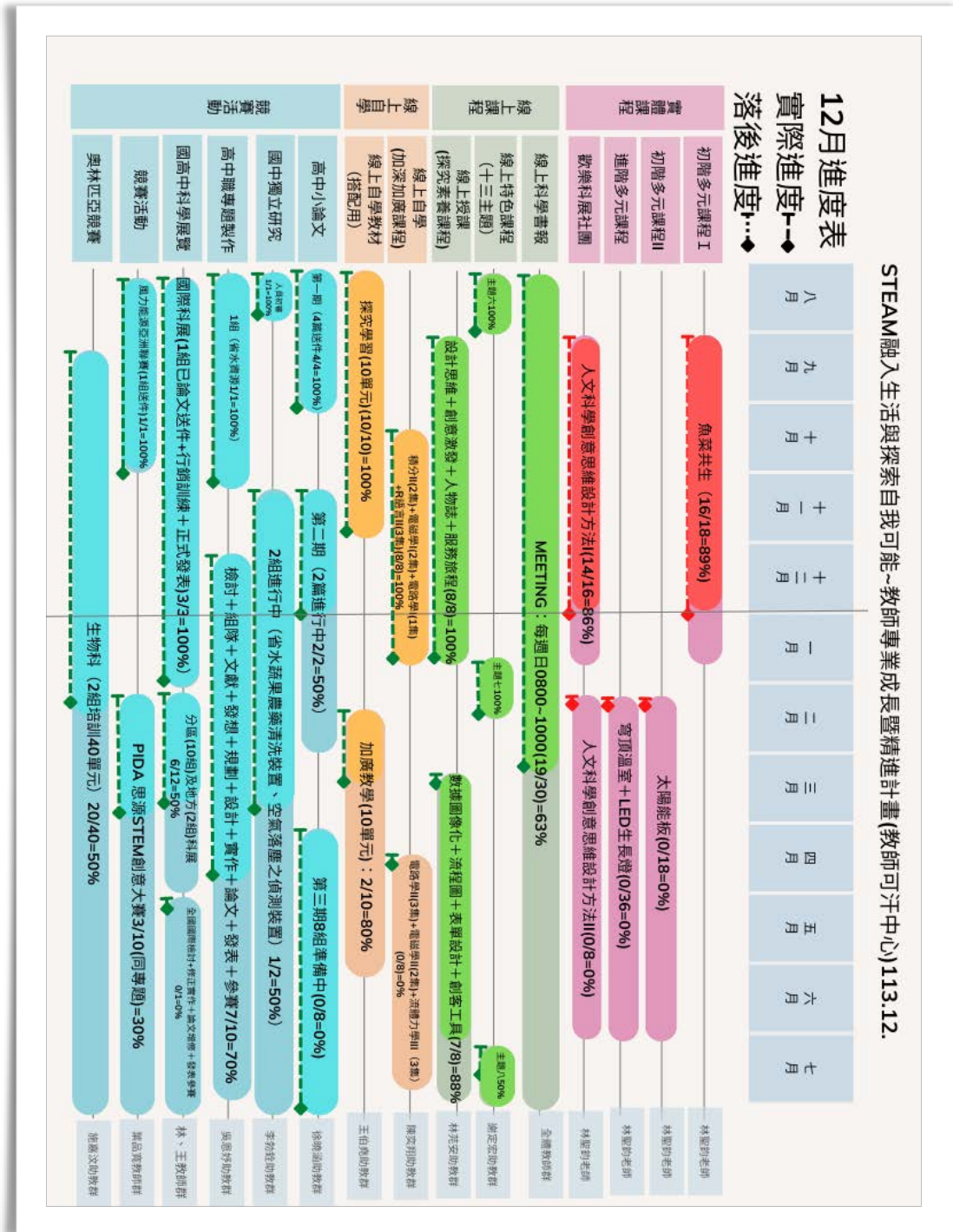
三.初步整體課程設計結論：（簡介如圖六：活動規劃與執行方向。）



圖六：（僅列第三年）截至113.12活動規劃與執行方向。

肆.目前完成進度：

一.目前進度甘特圖：（113.08~113.12截稿前進度甘特圖，如圖七。）



圖七：（僅列第三年）113年12月截稿前完成進度甘特圖。

二.目前進度成果（成果請參閱，附件二）：

截至113.08~113.12分四部分呈現如下：

1. 競賽活動：（113.08~113.12進行中完成進度統計，如表一。）

(1)113.08~113.12高中小論文：

- ①探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力 3人、
- ②歪比模型模擬風扇擾流對突堤效應之影響 1人、
- ③探討以強制道歉作為回復名譽適當處分之違憲爭議1人、
- ④魚菜共生水培栽種 3人共四件(8人)。

(2)113.08~114.04 2025福衛五號衛星影像應用小論文競賽：

- ①淺談衛星科技之發展與實際應用探討,2人，共一件(2人)（優等獎）

(3)113.08~114.02高中國際科展：

- ①探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力 3人，共一件（3人）。

(4)113.08~113.09高中全國科展：（佳作、聯發科創意獎）

- ①探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力 3人，共一件（3人）

(5)113.08~114.04高中第五分區科展：

- ①主被動風扇對海洋漂砂沈積方位之改變 1人、
- ②魚菜共生膠球螯合鐵釋放對水培植物生長提升 3人、
- ③超音波抑制水果褐化之影響 3人、
- ④風力發電之風扇風穴增設與改變對發電之影響 3人、
- ⑤土壤微生物分解 3人、
- ⑥藉由古生物學探討氣候變遷 1人、
- ⑦男同志在生活輔導與諮商 1人、
- ⑧電化學固沙築堤 2人、
- ⑨電化學蝕刻技術 3人、
- ⑩飛行機翼擾流現象 3人，共十件（23人）

(6)113.08~114.03 競賽風力能源亞洲聯賽3人，共一件（3人）。

(7)113.08~114.04 國中市級科學展覽：

- ①省水蔬果農藥清洗裝置 2人
- ②空氣落塵之偵測裝置 2人，共二件（4人）

(8)113.08~113.12 高中競賽：

- ①生物科奧林匹亞競賽，共2人

表一：113.08~114.01 『競賽活動』完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人數
113.08~114.03	全國	探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力	3人(高三2+高二1)
	高中	歪比模型模擬風扇擾流對突堤效應之影響	1人(高二1)
		探討以強制道歉作為回復名譽適當處分之違憲爭議	1人(高三1)
	小論文	魚菜共生水培栽種	3人(高三3)
113.08~114.04	TASA 論文競賽	淺談衛星科技之發展與實際應用探討	2人(高二2) (優等獎)
113.08~114.02	高中 國際科展	探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力	3人(高三2+高二1)
113.08~113.09	高中 全國科展	探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力	3人(高三2+高二1) (佳作、聯發科創意獎)
113.08~114.04	高中 分區科展	主被動風扇對海洋漂砂沈積方位之改變	1人(高二1)
		魚菜共生膠球整合鐵釋放對水培植物生長提升	3人(高二3)
		超音波抑制水果褐化之影響	3人(高二3)
		風力發電之風扇風穴增設與改變對發電之影響	3人(高二3)
		土壤微生物分解	3人(高一3)
		藉由古生物學探討氣候變遷	1人(高一1)
		男同志在生活輔導與諮商	1人(高二1)
		電化學蝕刻技術	3人(高一3)
		飛行機翼擾流現象	3人(高一3)
電化學固沙築堤	3人(高一3)		
113.08~114.04	國中 市級科學 展覽	省水蔬果農藥清洗裝置	2人(國三)
		空氣落塵之偵測裝置	3人(國三)
113.08~113.12	競賽	生物科奧林匹亞競賽	2人(高三1+高二1)
113.08~114.03	競賽	風力能源亞洲聯賽	3人(高二)

2. 實體課程：（113.08~113.12完成進度統計，如表二。）

(1)113.09~113.12 初階高一科學思辨與創意實作 I 多元課程，共17次（17小時）。

(2)113.09~113.12 歡樂科展社團上學期，共7次（14小時）。

表二：113.08~114.01 『實體課程』完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人數	完成次數
113.08~114.01	<u>歡樂科展社團</u> 上學期	<u>人文科學創意思維</u> <u>設計方法I</u>	40人 (國、高中)	7次(14小時) (14/16=86%)
113.08~114.01	初階高一科學 <u>思辨與創意實</u> 作 I 多元課程	<u>魚菜共生組 I</u> 1. <u>魚菜共生</u> · 2. <u>虹吸鐘</u>	28人 (高一)	16次(18小時) (16/18=89%)

3. 線上課程：（113.08~113.12完成進度統計，如表三。）

(1)110.05~113.12 線上科學書報：共19次（第141~159次，38小時）。

(2)113.08~113.12 探究素養課程線上授課上學期：

①設計思維方法論 2次、

②創意激發概念發展 2次、

③分析與定位~人物誌與同理心地圖 2次、

④分析與定位~顧客服務旅程 2次，共8次(16小時)

(3)113.08~113.12 主題特色課程：

①主題七：微電影好攝行銷課程課程線上化、

②主題八：科學寫作課程線上化、

③主題九：在地國小服務隊活動課程線上化（進行中），共3主題。

表三：113.08~114.01 『線上課程』完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人次	進度
113.08~114.01	線上 <u>科學書報</u>	<u>科學論文匯報</u> <u>與討論</u>	20人 * 19次 = 380人次	19次(38小時) (38/40=95%)
113.08~114.01	<u>探究素養課</u> 程線上授課 上學期	<u>設計思維方法論</u> 2次 <u>創意激發概念發展</u> 2次 <u>分析與定位</u> <u>人物誌與同理心地圖</u> 2次 <u>顧客服務旅程</u> 2次	20人 * 8次 = 160人次	8次(16小時) (8/8=100%)
113.08~114.01	主題 <u>特色課程</u>	主題七： <u>微電影好攝行銷課程</u> 課程線上化 主題八： <u>科學寫作課程</u> 線上化 主題九： <u>在地國小服務隊活動</u> 課程線上化	40人 * 2.次 = 80人次	2主題(2小時) (2/3=67%)

4. 線上自學：（113.08~113.12完成進度統計，如表四。）

(1)113.08~113.12 加深加廣線上化課程上學期：

- ①積分II（2集）、
- ②電磁學I（2集）、
- ③電路學 I（1集）、
- ④R語言II（3集），共8集（約4.0小時）。

(2)113.08~113.12 線上自學教材：

- ①探究學習（10單元）、
- ②加廣教學(2單元)，共12單元。

表四：113.08~114.01 『線上課程』完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人次	進度	
113.08~114.01	<u>加深加廣</u> 線上化 課程 上學期	<u>積分II</u> ：	2集	20人 * 8次 = 160人次	8集 (4.0小時) (8/8=100%)
		<u>電磁學I</u> ：	2集		
		<u>電路學I</u> ：	1集		
		<u>R 語言II</u> ：	3集		
113.08~114.01	<u>線上</u> <u>自學教材</u>	<u>探究學習</u> ：10單元	40人 * 12	12單元	
		<u>加廣教學</u> ：2單元	= 480人次	(12/12=100%)	

三.未來預定執行：114.01~114.07~分四部分呈現

1. 競賽活動：（114.01~114.07 預定進度統計，如表五。）

(1)114.01~114.03高中小論文：

- ①探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力 3人、
- ②歪比模型模擬風扇擾流對突堤效應之影響 1人、
- ③探討以強制道歉作為回復名譽適當處分之違憲爭議1人、
- ④魚菜共生水培栽種 3人共四件(8人)。

(2)114.01~114.04 2025福衛五號衛星影像應用小論文競賽：

- ①淺談衛星科技之發展與實際應用探討, 2人，共一件(2人)

(3)114.01~114.02高中國際科展：

- ①探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力 3人，共一件（3人）。

(4)114.01~114.04高中第五分區科展：

- ①主被動風扇對海洋漂砂沈積方位之改變 1人、
- ②魚菜共生膠球螯合鐵釋放對水培植物生長提升 3人、
- ③超音波抑制水果褐化之影響 3人、
- ④風力發電之風扇風穴增設與改變對發電之影響 3人、
- ⑤土壤微生物分解 3人、
- ⑥藉由古生物學探討氣候變遷 1人、
- ⑦男同志在生活輔導與諮商 1人、
- ⑧電化學固沙築堤 2人、
- ⑨電化學蝕刻技術 3人、
- ⑩飛行機翼擾流現象 3人，共十件（23人）

(5)114.01~114.03 競賽風力能源亞洲聯賽3人，共一件（3人）。

(6)114.01~114.04 國中市級科學展覽：

- ①省水蔬果農藥清洗裝置 2人，共一件（2人）

(7)114.01~114.12 國中獨立研究：

- ①空氣落塵之偵測裝置 2人，共一件（2人）

(8)114.01~114.11 高中競賽：

- ①生物科奧林匹亞競賽，共2人

表五：114.01~114.07 『競賽活動』預定完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人數
114.01~114.03	全國	探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力	3人(高三2+高二1)
	高中	歪比模型模擬風扇擾流對突堤效應之影響	1人(高二1)
		探討以強制道歉作為回復名譽適當處分之違憲爭議	1人(高三1)
	小論文	魚菜共生水培栽種	3人(高三3)
114.01~114.04	TASA 論文競賽	淺談衛星科技之發展與實際應用探討	2人(高二2)
114.01~114.02	高中 國際科展	探討光刻機鏡面陣列對效能提升之潛力	3人(高三2+高二1)
114.01~114.04	高中 分區科展	主被動風扇對海洋漂砂沈積方位之改變	1人(高二1)
		魚菜共生膠球整合鐵釋放對水培植物生長提升	3人(高二3)
		超音波抑制水果褐化之影響	3人(高二3)
		風力發電之風扇風穴增設與改變對發電之影響	3人(高二3)
		土壤微生物分解	3人(高一3)
		藉由古生物學探討氣候變遷	1人(高一1)
		男同志在生活輔導與諮商	1人(高二1)
		電化學蝕刻技術	3人(高一3)
		飛行機翼擾流現象	3人(高一3)
		電化學固沙築堤	3人(高一3)
114.01~114.04	國中 市級科學 展覽	省水蔬果農藥清洗裝置 空氣落塵之偵測裝置	2人(國三) 3人(國三)
114.01~113.12	競賽	生物科奧林匹亞競賽	2人(高三1+高二1)
114.01~114.03	競賽	風力能源亞洲聯賽	3人(高二)

2. 實體課程：（114.01~114.07 預定進度統計，如表六。）

- (1)114.01~114.02 初階高一科學思辨與創意實作 I 多元課程，共2次（2小時）。
- (2)114.01~114.06 初階高一科學思辨與創意實作II多元課程，共18次（18小時）
- (3)114.01~114.06 進階高二科學思辨與創意實作III + IV多元課程，共18次（36小時）。
- (4)114.01~114.02 歡樂科展社團上學期，共1次，（2小時）。
- (5)114.01~114.06 歡樂科展社團下學期，共8次，（16小時）。

表六：114.01~114.07 『實體課程』預定完成進度統計表。

時間	項目	內容	參與人數	預定次數
114.01~114.02	初階高一科學思辨與創意實作 I 多元課程	魚菜共生組 I 1.魚菜共生 2.虹吸鐘	28人 (高一)	1次(2小時)
114.02~114.06	初階高一科學思辨與創意實作 II 多元課程	魚菜共生組 II 1.植物鑑識 2.水耕栽培 3.植物採集 4.標本製作 5.種子保存	28人 (高一)	18次(18小時)
114.02~114.06	進階高二科學思辨與創意實作 III + IV 多元課程	魚菜共生組 III 1.穹頂溫室 2.太陽能板 魚菜共生組 IV 3.生長燈 4.溫室栽培	28人 (高二)	18次(36小時)
113.08~114.01	<u>歡樂科展社團</u> 上學期	人文科學創意思維設計方法I	40人 (國、高中)	1次（2小時）
114.02~114.06	<u>歡樂科展社團</u> 下學期	人文科學創意思維設計方法II	40人 (國、高中)	8次（16小時）

3. 線上課程：（114.01~114.07 預定進度統計，如表七。）

- (1)114.01~114.07 線上科學書報：共11次（22小時）。
- (2)114.01~114.07 探究素養課程線上授課：共8次（16小時）：
 - (A)分析與定位III: 5W2H、SWOT、AIDMA~3次,6小時
 - (B)概念整合 I +II：魚骨圖、KJ法(親和圖法)~2次，4小時
 - (C)評估 I+II：形態分析、雷達圖~1次，2小時
 - (D)決策與執行 I：TRIZ法~1次,2小時

表七：114.01~114.07 『線上課程』預定完成進度統計表。

時間	項目	內容	預估人次	預定次數
113.01~113.07	線上科學書報	科學論文匯報與討論	20人 * 1次 = 20人次	1次(2小時)
113.02~113.07	探究素養課程線上授課下學期	探究素養課程 8次	20人 * 8次 = 160人次	8次(16小時)

4. 線上自學：（114.01~114.07預定完成進度統計，如表八。）

(1)114.02~114.07 加深加廣線上化課程下學期：

①偏微分II（2集）、

②數據分析I（2集）、

③5W2H（2集）、

④AIDMA（2集），共8集（約4小時）。

(2)114.02~114.07 線上自學教材：

①加廣教學(8單元)，共8單元。

表八：114.02~114.07 『線上課程』預定完成進度統計表。-1

時間	項目	內容	參與人次	進度
114.02~114.07	<u>加深加廣</u>	<u>偏微分II.</u>	2集	8集（約4.0小時）
	線上化 課程 下學期	<u>數據分析I</u>	2集	
		<u>5W2H</u>	2集	
		<u>AIDMA</u>	2集	
114.02~113.07	線上 自學教材	<u>加深教學</u> ：8單元	40人 * 8 = 320人次	8單元

伍.預定完成進度：（113.08~114.07 計劃第二階段完結預定進度。）

一.量化成果：（113.08~114.07 預定進度統計，如表九。）

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

1. 學生自主學習課程：持續製作與修正自主學習教學課程之教案與線上教學資源，即本計畫中之『線上自學』。
 - (1) 加深加廣線上課程：共18集（剪輯為約8小時，拍攝共40小時）。
 - (2) 線上自學教材：加廣教學，共20單元。
 - (3) 持續製作與修正『自主學習教學課程』之教案與線上教學資源。
 - (4) AI融入教學～『AI融入輔助學習線上課程』：應用Chat-GTP於教學單元：I.自主學習，II.差異化學習，III.歷程化，IV.提問力，V.合作衝突溝通術，VI.思辨論證能，共6單元。

■ 第三年：（新增）：

- (5) 素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程
- (6) 持續拍攝『加深加廣線上自學課程～20單元線上課程』
2. 教師成長資源建置：持續拍攝13項主題課程案例執行影片，成為教師成長資源，即本計畫中之『線上課程』。

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』完成初階版、高階版線上課程
- (2) 拍攝『特色課程～13主題教學線上課程』案例執行影片，再建置3主題一～六項目，完成建置特色主題線上課程，成為教師成長資源。

■ 第三年：（新增）：

- (3) 持續第一、二年上述(1)及(2)項目如下：
 - ① 『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』再完成進階版線上課程
 - ② 持續拍攝『特色課程～13主題教學線上課程』案例執行影片，再建置3主題七、八、九項目，完成建置特色主題線上課程，成為教師成長資源。
- (4) 新增任務：
 - ① 試行素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程。
 - ② 試行『SDGs主題融入教學』～『綠色經濟X永續轉型』課程。
 - ③ 執行系統性整合課程，將各年度計畫執行內容融入內容與完成次序架構。

3. 師生專題製作課程：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 解構13項課程，轉化成單元學習課程，成為專題製作線上教與學應用單元，即計畫中之『線上課程+競賽活動』。
- (2) 科學思辨論證與動手做創意I~VI課程8個單元線上化，並建置課程線上教學評量。

■ 第三年：（新增）：

(3) 『線上課程』：

- ① 持續『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』再完成進階版線上課程共10單元建置，（細目請參考附件四~表三、表四、表五，第一部分進階版）。
- ② 素養課程~『人文科學創意思維設計方法之線上課程』：試行四單元。
- ③ 試行『SDGs主題融入教學』~『綠色經濟X永續轉型』課程。

(4) 『競賽活動』：

- ① 線上科學書報：共20次（40小時）。
- ② 探究素養課程線上授課：共16次（32小時）。
- ③ 全國高中小論文：共四件（8人）。
- ④ 高中國際科學展覽：共一件（3人）。
- ⑤ 高中分區科學展覽：共十件（23人）。
- ⑥ 國中獨立研究：共一件（2人）。
- ⑦ 國中市級科學展覽：共二件（5人）
- ⑧ 高中生物科奧林匹亞競賽：共2人。
- ⑨ 風力能源亞洲聯賽競賽：共一件（3人）
- ⑩ PIDA 思源STEM創意大賽：共一件（5人）

4. 開設實體多元課程：

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

- (1) 開設實體多元課程：開設高一~高二的三門：『初階、進階科學思辨與創意實作』多元課程。
 - ① 初階高一科學思辨與創意實作 I 多元課程：共18次（18小時）。
 - ② 初階高一科學思辨與創意實作 II 多元課程：共18次（18小時）。
 - ③ 進階高二科學思辨與創意實作 III + IV 多元課程：共18次(36小時)。
 - ④ 高階高三科學思辨與創意實作 V + VI 多元課程：共18次(36小時)。
- (2) 歡樂科展社團：共14次，（28小時）

■ 第三年：（新增）：

- (3) 延續第一、二年開設高一~高二的三門：『初階、進階科學思辨與創意實作』多元課程，（詳細課程內容請見附件一，表一、表二）。
- (4) 歡樂科展社團：增加2次，共16次，（32小時）。

二.質化成果：初步系統性整合課程

■ 第三年：延續第一、二年（持續進行）

1. 教師利用解構、製作、協作更務實發覺學習者需求，提升探索素養的教學的能力與內化。
2. 學生則實質藉由課程的線上話具有更多面向的學習方向選擇，更能依其性向與自主時間規劃學習，提升專題製作能力。
3. 師生藉由AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)的特性應用於教與學：
 - ①以AI技術融入教學備課、產出差異化教學素材、輔助教學與建置該課程教學評量。
 - ②設計課程使AI成為學習者的輔助工具，掌握AI使用的正確方法以駕馭AI成就學習目標。

■ 第三年（新增）：

4. 執行系統性整合課程，將各年度計畫執行內容融入內容與次序架構圖如下：
 - (1) 第二年計畫課程～『科學史與思維融入』課程～引導學習背景與動機。
 - (2) 第二年計畫課程～『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』課程～引導運用科技收集資料，辯證資料信度。
 - (3) 第二年計畫課程～STEAM與PBL分組教學『初階、進階、高階科學思辨與創意實作』課程～引導學習分組互動探討問題論點分析凝聚解決策略。
 - (4) 第三年計畫課程～『人文科學創意思維設計方法』課程～引導學習端以各類創意設計方法實作反覆練習將問題解決設計流程內化成素養。
 - (5) 第三年計畫課程～台灣『綠色經濟X永續轉型』課程，～引導學習端以融入情境社角色扮演嘗試解決問題。
 - (6) 第一年計畫課程～『學術倫理寫作與技巧』課程，搭配『線上自主學習』課程、『線上科學書報』課程，培養學習端針對單一問題論點聚焦與掌握資源深入自主學習能力。
 - (7) 第一年計畫課程～實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，培養不同屬性學習端針對特定主題發揮創意實踐能力。

表九：預定完成進度（113.08~114.07 計劃第二階段=第三年完結預定進度）

項目	項目	內容	預估人次	預定單元、件數
學生自主學習課程	線上自學授課影片	<u>加深加廣</u> 線上課程	20人 * 18次 = 360人次	18集 (剪輯8小時， 拍攝40小時)
	<u>線上自學</u> 教材	加深自學教材	40人 * 20= 800人次	20單元
教師成長資源建置	主題 <u>特色課程</u>	主題七、八、九 線上化	40人 * 3次= 120人次	3主題 (6小時)
師生專題製作課程	線上課程	<u>線上科學書報</u>	20人 * 30次 = 600人次	30次 (60小時)
		<u>探究素養課程</u> 線上授課	20人 * 16次 = 320人次	16次 (32小時)
		<u>全國高中小論文</u>	8人	4件
	競賽活動	<u>高中國際科學展覽</u>	3人	1件
		<u>高中分區科學展覽</u>	3人	1件
		<u>高中分區科學展覽</u>	23人	10件
		<u>國中市級科學展覽</u>	4人	2件
		<u>國中獨立研究</u>	4人	2件
		<u>高中生物科</u> <u>奧林匹亞競賽</u>	4人	4件
		<u>風力能源亞洲聯賽</u>	3人	1件
	<u>PIDA 思源STEM創</u> <u>意大賽</u>	5人	1件	
實體課程之線上多元課程拍攝	開設 高中實體 多元課程	<u>初階高一科學思辨</u> <u>與創意實作 I 課程</u>	28人*18次 = 504人次	18次 (18小時)
		<u>初階高一科學思辨</u> <u>與創意實作 II 課程</u>	28人*18次 = 504人次	18次 (18小時)
		<u>進階高二科學思辨</u> <u>與創意實作 III + IV</u> 課程	28人*18次 = 504人次	18次 (36小時)
	開設 <u>歡樂科展</u> 社團	<u>高階高三科學思辨</u> <u>與創意實作 V + VI</u> 課程	28人*18次 = 504人次	18次 (36小時)
		<u>人文科學創意思維</u> <u>設計方法 I + II</u>	40人 * 16次 = 640人次 (國、高中)	16次 (32小時)

陸.建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

■ 第三年（聚焦於培養科學創意思維設計），原第一、二年內容因版面過多，請參考第一、二年成果書。

一.檢討省思：檢討現行困境：（社群研討）

1. 針對112年度第一學期議題討論具體『創意思維設計方法實踐』，規劃新增素養課程～『人文科學創意思維設計方法』課程，透創意設計方法與實作單元試行。

(1)理念：以各類創意設計方法讓學習端了解設計是一個解決複雜難題的過程，從構想發散、收斂到作品，在設計、研究、調查、測試等實作過程中，學習透過許多的方法來幫忙解決問題。

(2)目標：課程培育在學習端在設計流程中運用的方法、技巧，並由練習幫助學習端設計創造出更符合人性化的作品。

(3)內容：分為六大內容，藉此實作練習應用設計流程內化素養，所搭配各類研究方法工具如下：

①schedule 時程掌控：甘特圖法。

②Analysis 分析：

(A)分析：人物誌、同理心地圖、顧客服務旅程、心智圖。

(B)分析-定位：5W2H、SWOT、AIDMA法。

(C)分析-語意尺度建立：SD法。

(D)分析-空間尺度建立：意象尺度法。

(E)分析-程序控管：流程程序圖法、AEIOU。

③Concept 概念：

(A)概念：腦力激盪法、噴泉法、635默寫式腦力激盪術、廊法、身體激盪法、DEAL想像法、SCAMPER 奔馳法、Crazy 8。

(B)概念-要項控管：檢核表法。

④Integration 整合：

(A)概念+整合：KJ法(親和圖法)。

(B)Evaluation 評估：形態分析法、雷達圖法、焦點團體訪談、專家訪談、pugh、AHP、情境故事法、綠野仙蹤法。

(C)Decision 決策：QFD 品質機能展開、AHP、TRIZ方法。

(4)執行流程：

①收集資料+界定問題+分析。

②概念+整合+構想提出。

③評估+具體化（模型完成）。

④行銷報告（展示內容～題目、動機、分析、概念發散、整合方向、構想草圖、模型定案(以作品照、情境照、全體組員與作品照…等呈現)、評估測試(以影格或影片呈現)。

2. 112年度第二學期議題討論『SDGs主題融入教學』，第三年計畫更增加『綠色經濟X永續轉型』課程執行整合，如下：

- (1) 第一部分～藉『科學史與思維融入』課程說明全球推行碳權和碳交易的背景，如ESG 新經濟的崛起和自願性轉型成強制性市場。
- (2) 第二部分～介紹碳交易和碳稅，針對外部成本內部化、自然資本有價化現況思維，藉由『AI生成型預訓練變換模型(Chat-GPT)』課程收集資料，以STEAM與PBL技術融合『人文科學創意思維設計方法』啟發思維想法成為資訊，並讓學習端扮演角色提出面對未來『碳』將成為重要的資產的論述，如：碳有價思考但不是定值，而且具有變動性，該如何配合外部認定價值進行內部調整，藉此讓學習端思考創意發想如何做好碳資產管理，並將所學知識融入生活情境化應用。
- (3) 第三部分～細說國際潮流強制性市場和台灣目前自願性市場的差異：藉此『綠色經濟』課程內容針對碳權和碳交易，以及永續潮流和規定內容說明，讓學習者可以系統性和從國際角度了解碳在淨零潮流下是如何有價化和被交易，又是如何影響企業營運、國家經濟和我們的未來生活，搭配『永續轉型』課程內容，讓學習端能針對目前台灣只有自願性市場，而剛成立的碳權交易所並非碳抵換中的第三方驗證單位，而是更貼近碳權經紀人或媒合者的角色，協助企業做碳諮詢、國內碳權交易和國外碳權買賣，未來將如何面對轉型提出各項論點論述發表。輔以『學術倫理寫作與技巧』，搭配『線上自主課程』、『線上科學書報』與實作課程『科展與小論文社團』及『初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程』，讓學習端針對論點聚焦後更深入進行專題製作，成就完整配對教學。

二.教學省思與成果：（社群協作心得）

■ 第一部分：社群省思

● “人文科學創新思維設計方法”——綠色經濟X永續轉型～社群教學反思

1. 緣起：在當今快速變化的社會環境中，創新思維和可持續發展成為了關鍵議題。本課程著眼於培養學生在設計流程中運用創新思維的方法和技巧，並將其應用於綠色經濟和永續轉型，涉及到學生對設計流程中方法和技巧的掌握，藉此幫助他們設計出更符合人性化的作品，以深入理解SDGs（可持續發展目標）和碳稅政策來設計綠色經濟與永續轉型方案並能整合應用。
2. 目標：人文科學創新思維設計方法”——綠色經濟X永續轉型課程旨在培養學習者運用創新思維設計方法，並將其應用於綠色經濟和永續轉型。藉由執行反思對課程目標、理念、內容、教學方法和評估方式的深入分析，提出未來的改進方向，並探索如何透過教學實踐來培養學生的創新能力和實踐技能，以應對未來的挑戰。
3. 課程執行過程反思方向：
 - (1) 多個維度分析，包括：課程目標的達成情況、課程理念的實踐效果、課程內容與結構的合理性、教學方法的實施效果以及評估方式的合理性。分述教學反思：
 - ① 課程目標的達成情況：
 - (A) 方法和技巧的應用：學生是否真正理解並能夠應用設計思維方法？是否有必要增加實際案例分析，讓學生能夠在真實情境中練習？
 - (B) 人性化設計：學生的作品是否真正體現了對人性化需求的深刻洞察？是否有必要引入更多用戶研究和測試，以確保設計的實用性和有效性？
 - (C) SDGs和政策整合：學生是否充分理解SDGs和碳稅政策對設計的影響？是否需要更多的政策分析和案例研究來加深理解？
 - ② 課程理念的實踐效果：
 - (A) 複雜問題解決：學生是否學會了如何將設計視為解決複雜問題的工具？是否有必要引入更多跨學科的案例來加強這一點？
 - (B) 創意發散與收斂：學生是否在創意發散和收斂之間找到了平衡？是否需要更多的指導來幫助學生在創意過程中做出更好的決策？
 - ③ 課程內容與結構的合理性：
 - (A) 內容覆蓋：是否所有關鍵概念都得到了充分的覆蓋？是否有一些主題需要更多的時間來深入探討？
 - (B) 結構銜接：課程的各個部分是否銜接得當？是否有必要重新組織某些內容，以更好地支持學習進程？
 - ④ 教學方法的實施效果：
 - (A) 互動性：案例研究、小組討論等方法是否充分促進了學生的互動和參與？是否有必要引入更多的互動式學習活動？
 - (B) 實踐性：工作坊、實地考察、項目實踐是否為學生提供了足夠的實踐機會？是否有必要增加實踐活動的數量和品質？

⑤ 評估方式的合理性：

(A) 全面性：評估方式是否全面地反映了學生的學習成果？是否有必要引入更多的自我評估和同儕評估來增強學生的自我反思能力？

(B) 動機：評估方式是否激勵學生積極參與並展示他們的創新思維？是否有必要引入更多的激勵機制來提高學生的參與度？

⑥ 課程材料的實用性：

(A) 更新性：教材和工具是否跟上了最新的學術和行業發展？是否有必要更新資源以確保學生能夠接觸到最新的知識和技術？

⑦ 課程時間安排：

(A) 時間管理：學生是否在給定的時間內能夠充分掌握內容並完成項目？是否有必要調整時間安排，以確保學生有足夠的時間進行深入學習和實踐？

(2) 教學意義：總結來說，這門課程的執行過程中，需要關注學生是否達成了預期的學習目標，並且在實踐中發展了創新思維和設計能力。同時也需要反思課程的內容、結構、教學方法和評估方式，以確保都能有效地支持學生的學習和成長。透過對這些方面的深入分析和反思，可以不斷優化課程，更好地理解課程的強項和弱點，並制定計劃來加強教學效果。這包括對課程內容的更新、教學方法的創新、評估方式的優化以及時間安排的調整。最終目標是創造一個更加動態、互動和實踐為導向的學習環境，以培養學生的創新思維和解決問題的能力使其更加符合學生的需要並促進他們的創新思維和實踐能力。

4. 對課程執行總結和未來改進方向的建議：

(1) 課程執行情況總結：課程目標與實踐

① 目標達成情況

(A) 方法和技巧的應用：學生在設計流程中的方法和技巧應用方面有所提升，但在實際應用中仍顯不足，需要更多實際案例來加強理解。

(B) 人性化設計：學生的作品在人性化設計方面有所體現，但在深入挖掘用戶需求和創造更深刻的用戶體驗方面還有提升空間。

(C) SDGs 和政策整合：學生在結合 SDGs 和碳稅政策設計方案方面有所創意，但對這些政策的深入理解和應用仍需加強。

② 課程理念實踐

(A) 複雜問題解決：學生在如何將設計視為解決複雜問題的工具方面得到了一定的實踐，但學生在如何將設計思維應用於跨學科問題上還需進一步指導。

(B) 創意發散與收斂：學生在激發創意後如何有效收斂和整合創意方面存在困難，需要更多的指導來幫助學生在創意過程中做出更好的決策。

③ 課程內容與結構

(A) 課程內容覆蓋了必要的主題，但在某些領域如政策分析和實際案例應用上需要進一步深化。

(B) 課程結構在支持學習進程方面表現良好，但在某些環節的銜接上可以進一步優化。

④教學方法

(A) 案例研究和小組討論促進了學生的互動和參與，但需要增加更多實踐性活動來加強學生的實際操作能力。

(B) 項目實踐為學生提供了實踐機會，但在活動的品質和深度上仍有提升空間。

⑤評估方式

(A) 評估方式全面反映了學生的學習成果，但可以引入更多自我評估和同儕評估來增強學生的自我反思能力。

(B) 評估方式在激勵學生積極參與方面表現良好，但仍需探索更多激勵機制。

⑥課程材料

(A) 教材和工具基本滿足了學習需求，但需要更新以跟上最新的學術和行業發展。

⑦時間安排

(A) 給定的時間內容對於學生來說是一個挑戰，尤其是在完成項目和深入學習方面，可能需要更多的時間。

(2) 結論與未來改進方向：為了提高課程的品質，強化培養學生的創新思維和解決問題的能力，提出以下改進措施：

① 加強實際案例分析：引入更多與綠色經濟和永續轉型相關的實際案例，讓學生在真實情境中練習設計思維方法。

② 深化政策理解：增加對SDGs和碳稅政策的深入分析，通過案例研究和政策文件學習，加深學生對這些政策影響的理解。

③ 優化創意整合：提供更多指導，幫助學生在創意發散後如何有效地整合和收斂創意，形成可行的設計方案。

④ 增強實踐性活動：增加項目實踐的數量和品質，讓學生有更多機會將理論應用於實踐。

⑤ 引入自我評估和同儕評估：鼓勵學生進行自我評估和同儕評估，增強自我反思和批判性思維能力。

⑥ 更新教材和工具：定期更新教材和工具，確保學生能夠接觸到最新的知識和技術。

⑦ 調整時間安排：考慮增加課程時間或調整項目截止日期，以確保學生有足夠的時間進行深入學習和實踐。

5. 結論與未來展望

透過對「人文科學創新思維設計方法」課程的深入反思，認識到為了提高課程的品質，強化培養學生的創新思維和解決問題的能力，必須採取一系列改進措施。這包括加強實際案例分析、深化政策理解、優化創意整合、增強實踐性活動、引入自我評估和同儕評估、更新教材和工具，以及調整時間安排。這些改進措施將有助於學生在未來的綠色經濟和永續轉型領域中取得成功，並為他們打下堅實的基礎。隨著教育的不斷進步和環境的持續變化，期待通過這些努力，能夠為學生提供一個更加豐富、動態和實踐導向的學習環境，以培養他們成為未來社會中具有創新精神和實踐能力的專業人才。

1. 教師一：深化「人文科學創新思維設計方法」課程：

~教學反思與未來展望

在這個充滿挑戰與變革的時代，我們的教育任務比以往任何時候都更加重要。我們站在創新與可持續發展的十字路口，面對著培養下一代創新者的重責大任。「人文科學創新思維設計方法」——綠色經濟X永續轉型課程，便是為了迎接這一挑戰而精心設計的一個實驗課程。

這門課程不僅是一個學習平台，更是一個創新的熔爐，著眼將學生塑造能夠在未來的綠色經濟和永續轉型中發揮重要作用的設計者和思想家。然而，正如任何創新之旅都充滿著曲折和反思，我們在這條路上也學到了許多重要的教訓。

在課程的實施過程中，看到了學生們在設計流程中運用創新思維方法的初步嘗試，他們的創意火花在項目實踐中閃爍，但同時也暴露出了對於實際應用和深入理解的渴望。學生們在人性化設計的探索中展現了對細節的關注，但在挖掘更深層次的用戶需求和創造深刻用戶體驗方面，他們的旅程還遠未結束。此外，將SDGs和碳稅政策融入設計方案的過程中，學生們雖然顯示出了創意，但對這些政策的深入理解和應用仍有待加強。

我們意識到，設計不僅是一個解決問題的過程，更是一個探索和發現的旅程。在這個旅程中，學生們需要更多的指導，以幫助他們在創意發散與收斂之間找到平衡，將抽象的概念轉化為具體的解決方案。這需要我們在教學方法上進行調整，增加實踐性活動，讓學生們有更多機會將理論應用於實踐，並在實踐中學習。

評估方式的完善也是我們反思的重點。需要引入更多自我評估和同儕評估，以增強學生的自我反思能力，並激發他們的學習動力。這不僅能夠幫助學生更好地理解自己的學習進展，也能夠促進他們之間的學習交流。

教材和工具的更新是確保學生能夠接觸到最新知識和技術的關鍵。我們必須確保這些資源能夠跟上學術和行業的最新發展，以便學生們能夠在這個快速變化的世界上保持競爭力。

時間安排的調整也是我們必須面對的挑戰。我們需要確保學生有足夠的時間來消化內容、完成項目，並進行深入學習。這意味著我們可能需要重新考慮課程的時間安排，以確保學生能在這個過程中得到充分的支持。

總之，通過這些深刻的反思和未來的改進措施，期待能夠為學生提供一個更加豐富、動態和實踐為導向的學習環境。我們相信，透過這些努力，我們能夠培養出具有創新精神和實踐能力的專業人才，為他們在未來的綠色經濟和永續轉型領域中的成功打下堅實的基礎。這不僅是對教育的一次革新，更是對未來的一次投資。讓我們一起期待，這些年輕的創新者將如何塑造我們的明天。

2. 教師二：培育未來創新者：

~對人文科學創新思維設計方法課程的深刻反思

在這個快速變化的時代，我們正站在一個關鍵的歷史節點上，面臨著前所未有的挑戰和機遇。環境問題、社會變遷和經濟轉型要求我們重新思考教育的本質和目標。「人文科學創新思維設計方法」——綠色經濟X永續轉型課程，便是在這樣的背景下應運而生，旨在培養能夠引領未來變革的創新者。藉這次的課程的實踐、挑戰，我們嘗試如何通過教育的力量，塑造一個未來更加可持續和人性化的世界展望。

教育的使命：培養創新思維：教育的核心使命之一是培養學生的創新思維。正如亞里士多德所言：「我們是我們反復做的事情，因此卓越不是一個行為，而是一個習慣。」在「人文科學創新思維設計方法」課程中，致力於將學生塑造成為能夠運用創新思維解決複雜問題的設計師和思想家。這門課程不僅是一個學術的探索，更是一個實踐的旅程，讓學生在解決現實世界問題的過程中，發展出自己的創新能力和設計技能。

課程實踐：挑戰與機遇~在課程實施的過程中，我們遇到了一系列的挑戰。學生們雖然在設計流程中展現出了對創新思維方法的初步掌握，但在實際應用中仍顯得力不從心。他們需要更多的實際案例來加深理解，需要更多的實踐機會來磨練技能。在人性化設計方面，學生們雖然能夠關注到用戶需求，但在創造深刻用戶體驗方面仍有提升空間。此外，將SDGs和碳稅政策融入設計方案的過程中，學生們雖然展現出了一定的創意，但對這些政策的深入理解和應用仍有待加強。正如約翰·杜威所說：「教育不是準備生活，教育就是生活。」我們的課程必須反映這一點，讓學生在真實的學習環境中成長。

教學理念：設計與複雜性~我們認識到，設計不僅是一個解決問題的過程，更是一個探索和發現的旅程。在這個旅程中，學生們需要更多的指導，以幫助他們在創意發散與收斂之間找到平衡，將抽象的概念轉化為具體的解決方案。這要求我們在教學方法上進行調整，增加實踐性活動，讓學生有更多機會將理論應用於實踐，並在實踐中學習。正如彼得·德魯克所言：「未來的文盲將是那些沒有學會怎樣學習的人。」我們的教材和工具必須幫助學生成為終身學習者，不斷適應和引領變化。

教學方法：互動與實踐~案例研究和小組討論雖然促進了學生的互動和參與，但我們需要增加更多實踐性活動來加強學生的實際操作能力。項目實踐為學生提供了實踐機會，但在活動的品質和深度上仍有提升空間，以確保學生能夠充分應用所學知識。如陶行知所說：「行是知之始，知是行之成。」我們的課程必須將知識與行動緊密結合，讓學生在實踐中學習，在學習中實踐。

評估方式：自我反思與激勵~評估方式的完善同樣是我們反思的重點。我們需要引入更多自我評估和同儕相互評估，以增強學生的自我反思能力，並激發他們的學習動力。這不僅能幫助學生更好地理解自己的學習進展，也能促進他們之間的學習交流。孔子曾說：「知之者不如好之者，好之者不如樂之者。」評估方式必須激發學生的興趣和熱情，讓他們在享受學習的過程中取得進步。

課程材料：更新與豐富～教材和工具的更新是確保學生能夠接觸到最新知識和技術的關鍵。必須確保這些資源能夠跟上學術和行業的最新發展，以便學生們能夠在這個世界保持競爭力。如亨利·福特所言：「停止學習就意味著停止不前。」教材和工具必須不斷更新，以保持教育的相關性和前瞻性。

時間安排：靈活性與深度品質～時間安排的調整也是我們必須面對的挑戰。我們需要確保學生有充足的時間來消化內容、完成項目，並進行深入學習。這意味著我們可能需要重新考慮課程的時間安排，以確保學生在這個過程中得到充分的支持。如柏拉圖所說：「耐心是一切聰明才智的基礎。」我們必須給予學生足夠的時間和空間，讓他們能夠耐心地探索和理解複雜的知識體系。

未來展望：投資於教育～藉這些深刻的反思和未來的改進措施，我們期待能夠為學生提供一個更加豐富、動態和實踐為導向的學習環境。相信，藉由這些努力，能夠培養出具有創新精神和實踐能力的專業人才，為他們在未來的綠色經濟和永續轉型領域中的成功打下堅實的基礎。

教育不僅僅是知識的傳遞，更是價值觀的塑造。在「人文科學創新思維設計方法」課程中，我們不僅教授學生如何設計，更教授他們如何思考、如何創造、如何改變世界。我們期待這些年輕的創新者能夠以他們的智慧和熱情，為我們的未來帶來新的視角和解決方案。

在這個充滿不確定性的時代，我們更加堅信教育的力量。讓我們攜手合作，共同培育未來的創新者，讓他們成為引領變革的力量，為我們的社會創造一個更加美好的明天。如瑪麗·居里所說：「我們必須有恆心，尤其要有自信。我們的天賦是用來做某種事情的，無論代價多麼大，這種事情必須做到。」讓我們以此共勉，繼續在教育的道路上前行，不斷探索、創新和成長。

3. 教師三：「人文科學創新思維設計方法」

——綠色經濟X永續轉型課程中的教學心得

在教授「人文科學創新思維設計方法」——綠色經濟X永續轉型課程中的一些教學心得與反思。這不僅是一段關於教學技巧和方法的探索，更是一次對教育本質的深刻領悟。

在這段旅程中，深刻體會到了教育的力量和責任。學會了更多地將學生置於教學的中心，讓他們的需求、興趣和創意引導課程的發展。這種方法激發了學生的積極參與，並使他們能夠更深入地投入到學習中。更意識到將理論知識與實際應用緊密結合的重要性，讓學生們通過解決真實世界的問題來學習，這種方式使他們能夠更好地理解理論並提高解決問題的能力。

也學到了在創造一個鼓勵創新和冒險的環境方面的重要性，提供足夠的空間讓學生自由探索，更可能激發他們的創意和創新思維。自我反思是教學過程中不可或缺的一部分，我學會了在教學過程中不斷反思自己的教學方法和效果，這種自我反思有助於我識別哪些方法有效，哪些需要改進，並根據學生的反饋和學習成果進行調整。

我深刻體會到教學是一個雙向過程，教師和學生都能從中學學習和成長。在與學生的互動中，獲得了新的視角和想法，這對教學和個人成長都有顯著的影響。也學會了在學生面對挑戰時保持耐心，並提供必要的支持和指導。每個學生的學習進程都是獨特的，作為教師需要尊重這種個性化，並提供適當的引導。

我意識到教師必須成為終身學習的典範。在快速變化的時代，不斷更新自己的知識庫和技能是保持教學相關性和有效性的關鍵。也學會了如何通過正面的鼓勵和認可來激勵學生。即使是小小的成功和進步，也值得被表揚，這樣可以增強學生的自信和動力。

更意識到將不同學科的知識整合到教學中，可以幫助學生建立更全面的知識體系，並激發他們對不同學科之間聯繫的理解。更重要的是在教學中引入全球視角，讓學生理解他們的工作如何與全球問題相關聯，這樣可以培養學生的國際視野和責任感。

總之，這段教學經歷讓我更加深刻地理解了教育的力量和責任。未來將繼續學習和成長，以確保教學實踐能夠滿足學生的需要，並為他們的未來成功打下堅實的基礎。與夥伴攜手合作，共同培育未來的創新者，讓他們成為引領變革的力量，為未來社會創造一個更加美好的明天。

第三部分：『人文科學創新思維設計方法』課程簡介（詳細課程請參閱附件五）

1. 課程簡介：『人文科學創新思維設計方法』—

—綠色經濟X永續轉型的課程。

(1) 課程目標：

- ① 培養學習者在設計流程中運用的方法和技巧。
- ② 幫助學習者設計出更符合人性化的作品。
- ③ 結合SDGs（可持續發展目標）和碳稅政策，設計綠色經濟與永續轉型方案。
- ④ 讓學習者將能夠掌握人文科學創新思維設計方法，並能夠將這些方法應用於綠色經濟和永續轉型的實際問題中。

(2) 課程理念：

- ① 設計是一個解決複雜問題的過程，涉及構想的發散與收斂。
- ② 在設計、研究、調查、測試等實踐中，學習多種解決問題的方法。

(3) 課程內容與結構：（教材請詳見附錄八）

- ① 引言與課程概覽
- ② 討論碳稅政策對綠色經濟的影響。

(4) 設計思維與方法論

- ① 設計訪法介紹
- ② 介紹設計思維的基本原則和方法。
- ③ 分析框架
- ④ 學習如何建立分析框架來理解問題。

(5) 創意激發與概念發展

- ① 激發創意
 - (A) 探討如何激發創意，包括（參考資料Medium、Vocus等工具）。
 - (B) PMtone：學習如何使用PMtone進行項目管理。
- ② 概念發展
 - (A) 腦力激蕩法：學習六頂帽子法等腦力激蕩技巧。
 - (B) SCAMPER奔馳法：學習如何使用SCAMPER法進行創意發想。

(6) 分析與定位

- ① 人物誌與同理心地圖：學習如何繪製同理心地圖，理解用戶需求。
- ② 顧客服務旅程：學習如何分析顧客服務旅程，優化用戶體驗。
- ③ 5W2H、SWOT、AIDMA法：學習這些分析工具，以更好地定位問題和解決方案。

(7) 概念整合與評估

① 概念整合

(A) 魚骨圖法：學習如何使用魚骨圖法整合概念。

(B) KJ法(親和圖法)：學習KJ法(親和圖法)進行概念整合。

② 評估

(A) 形態分析法：學習如何使用形態分析法進行方案評估。

(B) 雷達圖法：學習雷達圖法進行方案比較。

③ 決策與執行

(A) QFD品質功能展開：學習如何使用QFD進行品質管理。

(B) TRIZ方法：學習TRIZ創新問題解決理論。

④ 項目實踐與展示

(A) 收集資料與界定問題：學習如何收集資料和界定問題。

(B) 概念整合與構想提出：學習如何將概念整合併提出構想。

(C) 評估與具體化學習如何評估方案並具體化設計。

(D) 營銷報告：學習如何製作營銷報告，包括展示內容和評估測試。

2. 教學方法：

(1) 案例研究(結合科學史融入課程)、結合

(2) 小組討論(結合AI融入課程)、

(3) 小組團隊(結合PhBL應用課程)、

(4) 實地考察(結合多元實作實踐課程)、

(5) 項目實踐(結合STEAM探究課程)、

(6) 成果報告(結合論文倫理寫作課程)。

3. 評估方式：

(1) 個人與小組作業(結合線上加深加廣增能課程)、

(2) 課堂參與度(結合線上自主學習課程)、

(3) 項目報告與展示(結合線上科學書報行銷課程)。

4. 課程材料：

(1) 教材：

① 《設計思維》、

② 《創新者的窘境》等。

(2) 工具：

① 設計思維工具箱、

② SDGs相關資源、

③ 碳稅政策文件等。

5. 課程時間安排：

(1) 每周2小時，共18周。

2. 課程教案：

第1周：引言與課程概覽

一. 目標：介紹、明確課程目標和結構。

1. 課程介紹：理解SDGs的重要性和碳稅政策對綠色經濟的影響。
2. 課程目標：培養學習者在設計流程中運用的方法和技巧，特別是在綠色經濟和可持續發展領域。
3. 課程結構：介紹課程的各個模塊及其與SDGs的關聯。
4. 設計思維重要性：強調設計思維在解決複雜問題(如氣候變化、資源短缺)作用

二. 內容：SDGs與碳稅政策

1. 教授課程

- (1) 教師講解：SDGs的背景和目標：介紹17個可持續發展目標，特別是與環境和經濟相關的目標（如SDG 7、11、12、13）。
- (2) 教師講解：碳稅政策的介紹：解釋碳稅的概念、目的及其對企業和個人行為的影響和碳稅政策，強調其對綠色經濟的影響。

2. 活動：

- (1) 開場介紹和破冰活動，圍繞SDGs和綠色經濟，如：每位學習者分享自己對綠色經濟的理解和期望，教師鼓勵學習者提問和討論。
- (2) 小組討論：學習者討論SDGs與個人生活的聯繫，教師引導並記錄關鍵點。如：如何在日常生活中實踐可持續發展。

三. 具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

- (1) 課程PPT：包含課程目標、結構、設計思維的定義和SDGs的介紹。
- (2) 聯合國SDGs官網資料：提供SDGs的詳細背景和目標。
- (3) 碳稅政策相關新聞文章和研究報告：幫助學習者理解碳稅政策現實影響。

2. 意義：

- (1) 通過課程PPT，學習者能夠快速把握課程的整體框架和學習目標。
- (2) 聯合國SDGs官網資料為學習者提供了官方、權威的信息來源，增強了學習內容的可信度。
- (3) 碳稅政策的相關閱讀材料讓學習者瞭解政策背後的經濟和環境考量，為後續的討論和項目實踐打下基礎。

四. 執行流程：

1. 課程開始前，教師準備PPT和相關材料如介紹課程目標、結構和設計思維的重要性，確保能夠清晰、準確地傳達知識。
2. 學習者通過問卷或反饋通道收集學習者的初步反饋，以便調整教學內容。
3. 課堂上，教師引導學習者進行小組討論，確保每個學習者都有機會表達自己的觀點。
4. 課後，教師整理學習者反饋，分析學習者的需求和困難，為下一節課做準備。

五. 教學操作流程：

1. 課程介紹（30分鐘）

- (1) 教師介紹課程目標和結構。
- (2) 討論設計思維的重要性。

2. SDGs與碳稅政策講解（30分鐘）

- (1) 展示PPT，講解SDGs背景和目標。
- (2) 分析碳稅政策的影響。

3. 小組討論（30分鐘）：學習者分組討論SDGs與碳稅政策的關係。

六. 設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦。

七. 教室座位安排：U型或小組討論式。

八. 作業：

1. 閱讀《設計思維基礎》第一章，聚焦於綠色設計的原則。
2. 收集關於SDGs的信息，特別是與綠色經濟相關的目標，準備下一次課的分享。

九. 評量：

1. 質性評量：教師評估閱讀筆記的深度和廣度，特別是對SDGs與綠色經濟的聯繫的理解。
2. 量化評量：教師檢查信息收集完整性和準確性，及對SDGs目標掌握程度。

十. 舉例做法：通過案例分析，如新港熱能工程有限公司在節能低碳、綠色發展方面的實踐經驗，讓學習者瞭解企業如何通過能源管理優化、揮發性有機物治理、全數字化智能控制系統革新等方式，走出一條供熱領域的低碳發展路徑。

第2周：設計思維與方法論

一. 目標：理解設計思維的基本原則和方法，特別是在綠色經濟中的應用。

二. 內容：

1. 設計思維概述
 - (1) 設計思維的五個階段，同理心、定義、構思、原型、測試
 - (2) 如何將設計思維應用於綠色經濟問題的解決。
2. 設計訪法介紹
 - (1) 用戶研究方法：如何以訪談、問卷方式瞭解用戶在綠色產品和服務的需求
 - (2) 快速原型與迭代：強調在綠色設計中快速測試和反饋的重要性。
3. 活動：
 - (1) 案例研究：分析成功的綠色設計思維案例，如某環保產品的設計過程。
 - (2) 小組練習：角色扮演，模擬用戶訪談，聚焦於綠色經濟問題（如節能產品的使用體驗）。

三. 具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：
 - (1) 設計思維案例研究：展示設計思維在實際問題解決中的應用。
 - (2) 用戶研究方法手冊：詳細介紹如何進行用戶訪談、問卷調查等研究方法。
 - (3) 快速原型工具和教程：指導學習者如何快速構建產品原型。
2. 意義：
 - (1) 案例研究：幫助學習者理解設計思維的實際應用，激發學習興趣。
 - (2) 用戶研究方法手冊：為學習者提供了實際操作的步驟和技巧，增強了學習的實用性。
 - (3) 快速原型工具和教程：使學習者能夠將理論應用於實踐，提高動手能力。

四. 執行流程：

1. 教師準備案例研究材料和小組練習指南。
2. 課堂上，教師引導學習者進行案例分析，確保學習者理解設計思維的應用。
3. 小組練習環節，教師巡視指導，確保每個小組都能有效地進行角色扮演和訪談模擬。
4. 課後，教師收集學習者的項目提案，進行評價和反饋。

五. 教學操作流程：

1. 設計思維概述（45分鐘）：講解設計思維的五個階段。
2. 設計訪法介紹（45分鐘）：介紹用戶研究方法和快速原型。
3. 小組練習（30分鐘）：學習者分組進行用戶訪談模擬。

六. 設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦、錄音設備（可選）。

七. 教室座位安排：小組討論式。

八. 作業：

1. 閱讀《設計思維工具箱》，特別是綠色設計工具。
2. 小組準備：設計一個小型項目，應用設計訪談法。

九. 評量：

1. 質性評價：每個項目提案的創新性和可行性，特別是對環境的正面影響。
2. 量化評價：每個項目提案的結構完整性，包括可持續性指標。

十. 舉例做法：利用App Inventor的教育功能和代碼塊拼接編程的特點，激發學習者在信息技術課堂中對計算思維思想的興趣，提高課堂教育教學效率，達到培養中小學習者計算思維能力的目的。

第3~4周：創意激發與概念發展

一.目標：

- 學習如何激發創意和概念發展，以支持綠色經濟和SDGs。。

二.內容：

1. 激發創意

- (1)腦力激蕩法：如何通過集體思維激發綠色創新。
- (2)635默寫式腦力激蕩術：每個成員在紙上寫下自己的想法，傳遞給下一個成員進行補充。

2. 概念發展

- (1)SCAMPER 奔馳法：通過替代、結合、調整、修改、放大、縮小、重新排列等方式激發創意。
- (2)Crazy 8：在8分鐘內快速繪製8個不同的創意草圖。。

三.活動：

1. 工作坊：腦力激蕩法實踐，聚焦於綠色解決方案（如減少塑料使用的創意）。
2. 小組練習：使用635默寫式腦力激蕩術，聚焦於SDGs相關的綠色創新。

四.具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

- (1)腦力激蕩法視頻教程：展示如何進行有效的腦力激蕩。
- (2)SCAMPER 奔馳法案例分析：通過案例分析，教授學習者如何使用SCAMPER法激發創意。
- (3)Crazy 8創意激發工具：提供一種快速創意發想的工具。

2. 意義：

- (1)腦力激蕩法視頻教程使學習者能夠直觀地學習創意激發技巧。
- (2)SCAMPER 奔馳法案例分析幫助學習者理解如何在設計中應用創新思維。
- (3)Crazy 8工具鼓勵學習者在短時間內產生大量創意，提高創意發想的效率。

五.教學操作流程：

1. 激發創意講解（45分鐘）
 - 講解腦力激蕩法和635默寫式腦力激蕩術。
2. 概念發展講解（45分鐘）
 - 講解SCAMPER 奔馳法和Crazy 8。
3. 工作坊（30分鐘）
 - 學習者分組進行創意激發練習。

六.設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦、創意激發工具（便簽、白板、標記筆）。

七.教室座位安排：小組工作坊式。

八.作業：

1. 閱讀《創新能力訓練-打破思維定式，激發無限創意》，特別是綠色創意激發。
2. 小組項目：應用SCAMPER法和Crazy 8法，設計綠色解決方案。

九.評量

1. 質性評量：學習者創意的原創性和實用性，特別是對環境的正面影響。。
2. 量化評量：學習者創意數量和實施難度，以及對SDGs目標的貢獻。。

十.舉例做法：通過「軟銀機器人杯」國際青年人工智能大賽，拓展各國青年在機器人技術，促進人工智能科技領域的交流、應用、合作，拓寬各國青年的國際視野和創新格局。

第5~7周：分析與定位

一.目標：

- 學習如何進行深入分析和問題定位，特別是在綠色經濟和SDGs的背景下。

二.內容：

1. 人物誌與同理心地圖

- (1)繪製同理心地圖、理解用戶在綠色經濟中的需求。
- (2)識別用戶的痛點和需求，特別是在環保產品的使用中。

2. 顧客服務旅程

- (1)分析顧客服務旅程，優化綠色經濟中的用戶體驗。
- (2)識別關鍵接觸點，確保用戶在使用綠色產品時的滿意度。

三.具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

- (1)人物誌和同理心地圖教程：教授學習者如何繪製同理心地圖，理解用戶需求。
- (2)顧客服務旅程案例研究：通過案例分析，學習如何分析顧客服務旅程。
- (3)用戶體驗設計工具和模板：提供工具和模板，幫助學習者優化用戶體驗。

2. 意義：

- (1)人物誌和同理心地圖教程使學習者能夠深入理解用戶需求，為設計提供依據。
- (2)顧客服務旅程案例研究幫助學習者從用戶的角度分析問題，提高解決方案的針對性。
- (3)用戶體驗設計工具和模板為學習者提供實用的設計輔助，提升設計的專業性和系統性。

3. 活動：

- (1)案例分析：顧客服務旅程案例，聚焦於綠色經濟（如某環保品牌的顧客體驗）。
- (2)小組練習：繪製同理心地圖，聚焦於SDGs相關的綠色需求。

四.執行流程：

- (1)教師準備工作坊材料和小組練習指南。
- (2)課堂上，教師引導學習者進行腦力激蕩法實踐，確保學習者理解如何激發創意。
- (3)小組練習環節，教師巡視指導，確保每個小組都能有效地進行創意激發和概念發展。
- (4)課後，教師收集學習者的創意草圖和項目提案，進行評價和反饋。

五.教學操作流程：

1. 人物誌與同理心地圖講解（45分鐘）

- 講解如何繪製同理心地圖。

2. 顧客服務旅程講解（45分鐘）

- 分析顧客服務旅程的重要性。

3. 小組練習（30分鐘）

- 學習者分組繪製同理心地圖和分析顧客服務旅程。

六.設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦、繪圖工具（便簽、白板、標記筆）。

七.教室座位安排：

1. 小組討論式。

八.作業：

1. 閱讀《用戶研究方法》，特別是綠色用戶研究。
2. 小組項目：分析一個綠色產品的顧客服務旅程。

九.評量：

1. 質性評量：學習者分析的深度和廣度，特別是對綠色用戶需求的理解。
2. 量化評量：學習者分析報告的完整性和邏輯性，包括SDGs目標的整合。

十.舉例做法：通過實地觀察的研究，確定獲取和提供研討會服務的痛點和用戶旅程，生成性研究產品，以獲得最客觀的數據。

第8~10周：概念整合與評估

一.目標：

- 學習如何整合概念和評估方案，以支持綠色經濟和SDGs。

二.內容：

1. 概念整合

- (1)魚骨圖法：識別問題根源，整合綠色設計概念。
- (2)KJ法(親和圖法)：通過關鍵因素分析，整合不同的設計思路。

2. 評估

- (1)形態分析法：評估綠色產品的功能和設計。
- (2)雷達圖法：通過可視化工具比較不同綠色方案的優缺點。

三.具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

- (1)魚骨圖法和KJ法(親和圖法)教程：教授學習者如何使用這些工具整合概念。
- (2)形態分析法和雷達圖法案例分析：通過案例分析，學習如何評估設計方案。
- (3)評估工具和模板：提供工具和模板，幫助學習者進行方案評估。

2. 意義：

- (1)魚骨圖法和KJ法(親和圖法)教程使學習者能夠系統地整合設計概念，提高設計的條理性和完整性。
- (2)形態分析法和雷達圖法案例分析幫助學習者從多個維度評估設計方案，確保方案的全面性和均衡性。
- (3)評估工具和模板為學習者提供了標準化的評估流程，提高了評估的效率和準確性。

3. 活動：

- (1)小組團隊：魚骨圖法和KJ法(親和圖法)實踐，聚焦於綠色概念整合
- (2)小組練習：使用形態分析法和雷達圖法綠色評估方案

四.執行流程：

1. 教師準備工作坊材料和小組練習指南。
2. 課堂上，教師引導學習者進行魚骨圖法和KJ法(親和圖法)實踐，確保學習者理解如何整合概念。
3. 小組練習環節，教師巡視指導，確保每個小組都能有效地使用形態分析法和雷達圖法評估方案。
4. 課後，教師收集學習者的評估報告和項目提案，進行評價和反饋。

五.教學操作流程：

1. 概念整合講解（45分鐘）講解魚骨圖法和KJ法(親和圖法)。
2. 評估講解（45分鐘）講解形態分析法和雷達圖法。
3. 小組練習（30分鐘）學習者分組進行概念整合和評估練習。

六.設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦、評估工具（便簽、白板、標記筆）。

七.教室座位安排：小組討論式。

八.作業：

1. 閱讀《方案評估技巧》，特別是綠色方案評估。
2. 小組項目：整合概念並評估，聚焦於SDGs目標。

九.評量

1. 質性評量：學習者所提方案的創新性和可行性，特別是對環境的正面影響。
2. 量化評量：學習者所提方案評估的準確性和客觀性，包括SDGs目標的實現程度。

十.舉例做法：基於設計思維框架的變革性跨學科教學法，以培養學習者創新能力為目標，在K12領域，讓設計思維也越來越多被用在課程教與學中。

第11~12周：決策與執行

一.目標：學習如何做出決策並執行項目，以實現綠色經濟和SDGs。

二.內容：

1. 決策

(1)QFD品質功能展開：確保綠色產品滿足用戶需求。

(2)AHP（層次分析法）：幫助決策者在綠色項目中進行優先級排序。

2. 執行：TRIZ方法：通過創新思維解決綠色設計中的技術問題。

三.具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

(1)QFD品質功能展開和AHP教程：教授學習者如何進行品質管理和決策分析。

(2)TRIZ方法案例分析：通過案例分析，學習如何應用TRIZ方法解決創新問題。

(3)決策和執行工具：提供工具，幫助學習者在項目中做出決策並執行。

2. 意義：

(1)QFD品質功能展開和AHP教學使學習者能進行科學品管和決策分析，提高決策合理性。

(2)TRIZ方法案例分析幫助學習者學習如何系統地解決創新問題，提升解決問題的能力。

(3)決策和執行工具為學習者提供了實際操作的輔助，增強了項目的執行力和實施效果。

3. 活動：

(1)案例研究：QFD和AHP在綠色項目中的應用

(2)小組練習：使用TRIZ方法解決綠色問題

四.執行流程：

1. 課前準備：

(1)教師準備QFD、AHP和TRIZ方法的案例研究材料。

(2)教師設計小組練習，確保活動與SDGs相關聯。

2. 課堂教學：

(1)教師通過PPT講解QFD、AHP和TRIZ方法的理論基礎和應用場景。

(2)學習者參與案例研究，分析如何在綠色項目中應用這些方法。

(3)小組練習環節，學習者應用TRIZ方法解決實際問題，教師提供現場指導。

3. 課後跟進：

(1)學習者提交小組項目提案，包括綠色決策和執行計劃。

(2)教師對提案進行評價，提供反饋，強調與SDGs目標的一致性。

五.教學操作流程：

1. 決策講解（45分鐘）：講解QFD和AHP。

2. 執行講解（45分鐘）：講解TRIZ方法。

3. 小組練習（30分鐘）：學習者分組進行決策和執行練習。

六.設備與器材：投影儀、屏幕、筆記本電腦、決策和執行工具（便簽、白板、標記筆）。

七.教室座位安排：小組討論式。

八.作業：

1. 閱讀《項目管理基礎》，特別是綠色項目管理。

2. 小組項目：做出決策並規劃執行步驟，聚焦於SDGs目標。

九.評量：

1. 質性評量：學習者問題論點決策的合理性和執行計劃的可行性，特別是對環境的正面影響。

2. 量化評量：學習者問題論點決策和執行計劃的詳細程度，包括SDGs目標的整合。

十.舉例做法：通過多模式教學、多層次階段化的逐步陪養學習者國際觀以健全培養創新與實踐，推動綠色經濟和可持續發展教育。

第13-18周：項目實踐與展示

一.目標：

- 讓學習者應用所學知識完成一個綜合性項目。通過這些詳細的學習主題項目報告，學習者將能夠全面地展示他們的各個項目成果，包括項目的策劃、實施、評估和未來建議，以及各項目對SDGs目標的貢獻。將有助於學習者深入理解項目的實際影響，並為未來的項目提供寶貴的經驗和教訓。

二.內容：

1. 收集資料與界定問題

- (1)學習如何收集與綠色經濟相關的資料，界定問題，特別是與SDGs相關的挑戰（如氣候變化、資源浪費等）。
- (2)進行文獻回顧，瞭解當前綠色經濟的最佳實踐和成功案例（可參考：『實施碳中和ISO標準：成功案例與最佳實踐』，網址如下：<https://esg.bluesign.com.tw/carbon-neutrality-roadmap/%E5%AF%A6%E6%96%BD%E7%A2%B3%E4%B8%AD%E5%92%8Ciso%E6%A8%99%E6%BA%96%EF%BC%9A%E6%88%90%E5%8A%9F%E6%A1%88%E4%BE%8B%E8%88%87%E6%9C%80%E4%BD%B3%E5%AF%A6%E8%B8%90/>）。

2. 概念整合與構想提出

- (1)學習如何將綠色概念整合併提出構想，確保方案符合可持續發展目標。
- (2)使用設計思維工具（如同理心地圖、魚骨圖等）進行概念整合。

3. 評估與具體化

- (1)學習如何評估綠色方案並具體化設計，確保方案的可行性和有效性。
- (2)使用形態分析法和雷達圖法評估設計方案的優缺點。

4. 營銷報告

- (1)學習如何製作綠色營銷報告，包括展示內容和評估測試。
- (2)報告應包括項目背景、目標、實施步驟、結果分析及未來建議。

三.活動：

1. 小組項目：從收集綠色資料到項目展示的全過程，每個小組選擇一個與SDGs相關的主題，進行深入研究和設計。
2. 項目展示：每個小組展示他們的綠色項目成果，分享設計過程、遇到的挑戰和解決方案
3. 活動評量內容與流程：
 - (1)項目報告
 - (2)項目展示
 - (3)同學和教師的反饋
 - (4)課程結束：課程總結，特別是對SDGs目標的實現程度。
 - (5)反饋和建議收集

四.具體執行內容與參考資料：

1. 教學素材：

- (1)項目指導手冊：提供舉例項目實施的詳細指導和建議。（如下四-2）

① 詳細內容：

- (A)介紹項目從構思到實施的各個階段，包括如何定義問題、進行市場調查分析、設計解決方案、測試原型和最終實施。
- (B)提供項目管理工具和模板，如甘特圖、預算表和風險評估工具。

②意義：

- (A) 項目指導手冊為學習者提供了項目實施的詳細步驟和注意事項，確保項目的順利進行。
- (B) 項目指導手冊為學習者提供了一個清晰的項目實施框架，幫助他們系統地管理項目進度和資源。
- (C) 項目管理工具和模板使學習者能夠更有效地規劃和監控項目，確保項目按時按質完成。

(2)行業最佳實踐案例：

①詳細內容

- (A)展示行業內成功的綠色經濟項目案例，（可參考：『實施碳中和ISO標準：成功案例與最佳實踐』，網址如下：<https://esg.bluesign.com.tw/carbon-neutrality-roadmap/%E5%AF%A6%E6%96%BD%E7%A2%B3%E4%B8%AD%E5%92%8Ciso%E6%A8%99%E6%BA%96%EF%BC%9A%E6%88%90%E5%8A%9F%E6%A1%88%E4%BE%8B%E8%88%87%E6%9C%80%E4%BD%B3%E5%AF%A6%E8%B8%90/>）。
- (B)收集和分析行業內成功的綠色經濟項目案例，如特斯拉的可持續能源解決方案、宜家的循環經濟實踐等。
- (C)提供案例分析框架，指導學習者如何從案例中提取關鍵成功因素和可學習的經驗。

②意義：

- (A)行業最佳實踐案例為學習者提供了實際參考，激發學習者的創新思維和實踐靈感。
- (B)行業最佳實踐案例為學習者提供了實際的行業參考，幫助他們理解理論在實踐中的應用。
- (C)案例分析框架培養學習者的批判性思維能力，使他們能夠從不同角度分析和學習成功案例。

(3)相關政策和法規資料：

①詳細內容

- (A)提供與項目相關的政策和法規信息，確保項目的合規性。（可參考『環境部氣候變遷署』<https://www.cca.gov.tw/affairs/response-policies/1999.html>）
- (B)匯總綠色經濟和永續轉型相關國家政策、國際協議和地方法規。
- (C)提供政策分析工具，幫助學習者理解政策對項目實施影響和機遇。

②意義：

- (A)相關政策和法規資料使學習者在設計和實施項目時能夠遵循正確的法律框架，提高項目的可行性和成功率。
- (B)相關政策和法規資料確保學習者在設計和實施項目時能夠遵循正確的法律框架，提高項目的合規性和可行性。
- (C)政策分析工具使學習者能夠識別政策變化對項目的影響，從而做出相應的策略調整。

(4)整體意義：藉此教學素材使學習者能夠深入理解課程內容，還能夠將理論知識應用於實際問題解決中，培養創新思維和實踐能力。

2. 項目指導手冊綱要：練習項目示例題目（詳細內容請參考十）：

- (1) 設計一個促進可持續發展的校園活動 (SDG 11)
 - ① 學習者組織校內綠色市集，鼓勵居民交換或出售二手物品，減少浪費。
 - ② 執行流程：定義活動目標、策劃活動、宣傳、執行活動、收集反饋、評估影響。
- (2) 學習者設計創建一個減少碳足跡的校園計劃 (SDG 13)
 - ① 學習者實施校園內自行車共享計劃，減少學習者和教職工的汽車使用。
 - ② 執行流程：調查研究校園交通現狀、設計共享計劃、籌集資金、推廣計劃、實施共享系統、監測使用情況、評估環境影響。
- (3) 學習者嘗試開發一個提高能源效率的產品設計 (SDG 7)
 - ① 學習者設計一款智能插座，可遠程控制家中電器開關，減少能源浪費。
 - ② 執行流程：市場調查分析、設計原型、用戶測試、迭代設計、準備生產。
- (4) 學習者規劃一個支持SDGs的企業社會責任項目 (SDG 12)
 - ① 學習者與學校組織合作，開展環保教育項目，提高學習者的環保意識。
 - ② 執行流程：確定合作學校、設計教育項目、招募志願者、實施教育活動、評估教育成果。
- (5) 學習者設計一個鼓勵環保行為的公共空間 (SDG 15)
 - ① 學習者在校園內設置回收站和環保信息板，鼓勵遊客參與垃圾分類和學習環保知識。
 - ② 執行流程：調查分析公園需求、設計回收站和信息板、協調管理部門、安裝設施、宣傳和教育遊客。
- (6) 學習者創建一個促進綠色消費的營銷策略 (SDG 12)
 - ① 學習者為本地農產品設計營銷活動，鼓勵消費者購買本地、季節性產品，減少碳足跡。
 - ② 執行流程：市場分析、設計營銷策略、協調農戶和市場、推廣活動、評估銷售和消費者反饋。
- (7) 學習者開發一個減少塑料使用的校園倡議 (SDG 14)
 - ① 學習者在校園內推廣使用可重復使用購物袋，減少一次性塑料袋使用。
 - ② 執行流程：調查分析校園需求、設計倡議活動、合作當地商家、推廣可重復使用袋、監測塑料袋使用減少情況。
- (8) 學習者設計一個提高水資源管理效率的城市方案 (SDG 6)
 - ① 學習者設計雨水收集系統，用於城市綠化和公共建築的廁所沖洗。
 - ② 執行流程：調查分析城市水資源狀況、設計收集系統、協調城市管理部門、實施項目、評估水資源節約效果。
- (9) 學習者創建一個支持碳稅政策的線上教育項目 (SDG 13)
 - ① 學習者開展線上講座，解釋碳稅政策對環境和經濟的益處。
 - ② 執行流程：調查分析公眾對碳稅的認知、設計教育內容、組織活動、宣傳講座、評估教育影響。
- (10) 學習者開發一個促進循環經濟的商業模式 (SDG 12)
 - ① 學習者創建一個校內班級在線平台，連接製造商和回收商，促進材料的循環使用。
 - ② 執行流程：市場調查分析、設計平台、招募用戶、測試平台、優化服務、評估循環經濟效果。

五. 項目實踐執行流程：

1. 項目啟動（第13周）：
 - (1) 教師介紹項目要求和時間表，確保學習者理解項目目標與SDGs的關聯。
 - (2) 小組討論，選擇項目主題，並進行初步的資料收集和問題界定。
 - (3) 學習者團隊根據指導手冊定義項目目標和範圍，進行初步的市場調查分析和需求分析。
 - (4) 教師提供反饋，幫助學習者明確項目方向和重點。
2. 項目執行（第14-17周）：
 - (1) 學習者進行深入研究，使用設計思維工具進行概念整合和構想提出。
 - (2) 教師定期檢查項目進度，提供反饋和指導。
 - (3) 學習者用**形態分析**和**雷達圖法**評估方案，並據反饋調整項目計劃和設計。
3. 項目展示準備（第18周）：
 - (1) 學習者準備項目展示材料，包括PPT、視頻、模型或其他視覺化輔助工具與素材。
 - (2) 教師提供展示技巧的指導，幫助學習者更有效地傳達他們的項目。
4. 項目展示與評估：
 - (1) 學習者進行項目展示，包括項目介紹、實施過程和成果展示。
 - (2) 同學和教師提供反饋，教師根據項目報告和展示進行評估。

六. 教學操作流程：

1. 項目啟動（第13周）
 - (1) 介紹項目要求和時間表。
 - (2) 分配項目小組和指導工作分配。
2. 項目執行（第4-17周）
 - (1) 定期項目進度檢查和反饋。
 - (2) 提供必要的指導和資源。
3. 項目展示（第18周）
 - (1) 學習者小組展示項目成果。
 - (2) 進行項目評量和反饋。

七. 設備與器材：

1. 投影儀、屏幕、筆記本電腦、展示板和標記筆。
2. 設計工具：（如便簽、白板、繪圖工具），設計思維工具箱
3. 課程材料與閱讀資料：設計思維工具箱、SDGs相關資源、碳稅政策文件等
 - (1) 《設計思維基礎》：
 - ① 設計思維基礎，作者：由振偉，劉煒等，https://www.books.com.tw/products/CN11915550?loc=M_0005_080&srsltid=AfmBOoqycNJ1021oJIGVwMZwLXCtW19brsMo0WXXkXxXuMh6FmcO9kthGj
 - ② 設計思維基礎（高等院校藝術設計專業精品系列教材、「互聯網+」新形態立體化教學資源特色教材） <http://edu.chlip.com.cn/blog/book/detail/2050>
 - (2) 《設計思維工具箱》
 - ① 設計思考工具箱：50種策略應用大解析，建構邏輯思維，打造貼近顧客需求的商業模式 https://www.books.com.tw/products/0010900008?srsltid=AfmBCOrRl6O16z0L13KcIEUvaeEMQC6vtrH3ndb7hvErVY3lrW_lr3z
 - ② 設計思維工具箱：斯坦福創新方法論 https://www.rup.tsinghua.edu.cn/booksCenter/book_08956301.html
 - ③ 設計思維工具箱下載-邁克爾·勒威克~智慧讀書 <https://www.zhdus.com/114/2818422shu.htm>
 - (3) 《創新能力訓練》
 - ① 創新能力訓練-打破思維定式，激發無限創意 http://www.rup.tsinghua.edu.cn/booksCenter/book_08174301.html
 - ② 創新能力訓練-打破思維定式，激發無限創意》電子書在線閱讀-朱潔-得到APP <https://www.dedao.cn/ebook/detail?id=N4vqKRvNj1A1aMvOQ2YorRp6DvXm7wexiNs3GBKlzkPq5qdsEV98&NbZ1467ovjz&source=douban>
 - (4) 《用戶研究方法》
 - ① 20種用戶研究方法，總有一款適合你 <https://www.uxren.cn/?p=59285>
 - (5) 《方案評估技巧》
 - ① 實施方案評估的技巧和方法.docx <https://m.zixin.com.cn/doc/5027194.html>
 - ② Caseru Social Work Encyclopedia <https://csw.casehsu.org/>

八. 教室座位安排：

- 根據展示需要靈活安排，確保每個小組有足夠的空間展示其項目。

九. 評估：

1. 報告要求：

- (1) 每個小組需提交一份完整的項目報告，包括項目背景、目標、研究方法、實施步驟、結果分析和未來建議，
- (2) 報告內容應包含至少10頁的詳細內容，圖文並茂，數據支持，
- (3) 報告需在第17周前提交，以供教師和同學評審。

2. 展示要求：

- (1) 每個小組需準備15分鐘的展示，包括PPT和其他輔助材料
- (2) 展示應清晰展示項目的關鍵點和創新之處。
- (3) 展示後有5分鐘的問答環節。

3. 同學和教師的反饋：展示後進行問答環節，鼓勵同學和教師提出問題和建議。

4. 課程結束：課程總結，回顧課程內容，強調設計思維在綠色經濟和可持續發展中的重要性。

5. 反饋和建議收集：通過問卷收集學習者對課程的反饋，以便於未來改進。

(1) 課程結束問卷內容：

- ① 您對課程的整體滿意度如何？（1-5分）
- ② 課程內容是否與SDGs議題緊密結合？（是/否）
- ③ 課程中的哪些活動對您最有幫助？（開放式問題）
- ④ 您認為課程中哪些部分需要改進？（開放式問題）
- ⑤ 課程是否提高了您對綠色經濟和永續轉型的認識？（是/否）
- ⑥ 您對課程材料的品質和數量滿意嗎？（是/否）
- ⑦ 您認為課程的實踐環節是否足夠？（是/否）
- ⑧ 您對課程的教學方法有何建議？（開放式問題）
- ⑨ 您是否會推薦這門課程給其他同學？（是/否）
- ⑩ 您對課程的總體評價是什麼？（開放式問題）

(2) 課程結束反饋：

- ① 學習者完成問卷後，教師需收集和分析反饋，教師可根據學習者反饋調整教學內容和方法，以改進未來課程。
- ② 意義：通過這些項目實踐流程和教學素材，學習者將能夠將所學習人文科學創新思維設計方法與先備知識應用於實際的綠色經濟和永續轉型項目中，培養他們的創新思維和解決問題的能力。不僅有助於學習者理解課程內容與如何在設計中融入可持續發展理念，還能夠提高他們的實踐技能和團隊合作能力，特別是在SDGs的框架下進行實踐。

十. 項目指導手冊：實踐與展示內容分述十個項目如下頁：

項目1：設計一個促進可持續發展的校園活動（SDG 11）

- 一.目標：增強校園成員對可持續發展的認識和參與。
- 二.內容：學習者策劃一個校園綠色市集，鼓勵同學交換或出售二手物品，減少浪費。
- 三.執行流程：定義活動目標、策劃活動、宣傳、執行活動、收集反饋、評估影響。
 1. 需求調查分析：調查校園學習者的需求和興趣點。
 2. 活動規劃：設計活動流程、確定日期、時間和地點。
 3. 宣傳推廣：製作海報、社交媒體推廣、校園通知。
 4. 資源整合：聯繫校園班級團體和組織贊助、提供場地和物資。
 5. 活動執行：佈置場地、管理活動流程、確保活動順利進行。
 6. 反饋收集：通過問卷和訪談收集參與者反饋。
 7. 效果評估：評估活動對校園可持續發展的影響。
- 四.報告內容：活動背景、目標、策劃過程、實施細節、參與者反饋、成果評估。
 1. 項目背景：描述校園當前的環境狀況和可持續發展的需求。
 2. 項目目標：明確活動旨在提高校園成員的環保意識和參與度。
 3. 策劃過程：詳細說明活動的策劃步驟，包括主題選擇、目標設定、資源整合。
 4. 實施細節：描述活動的具體執行步驟，包括時間安排、人員分工、物資準備。
 5. 參與者反饋：收集並分析參與者的反饋，評估活動的受歡迎程度和影響力。
 6. 成果評估：評估活動對校園可持續發展的具體影響，包括減少浪費、提高環保意識等。
 7. 未來建議：提出未來如何改進活動，使其更具可持續性和影響力。

項目2：創建一個減少碳足跡的校園計劃（SDG 13）

- 一.目標：減少校園內的碳排放，提高學習者的環保意識。
- 二.內容：學習者設計實施校園內的自行車共享計劃，減少學習者和教職工的汽車使用。
- 三.執行流程：調查研究校園交通現狀、設計共享計劃、籌集資金、推廣計劃、實施共享系統、監測使用情況、評估環境影響。
 1. 現狀分析：調查分析校園交通方式和碳排放情況。
 2. 計劃設計：設計自行車共享計劃，包括站點佈局、自行車數量。
 3. 資金籌集：申請學校資金、尋找企業贊助。
 4. 設施建設：安裝自行車架、購買自行車、設置借還系統。
 5. 宣傳推廣：製作宣傳材料、舉辦啓動儀式、社交媒體推廣。
 6. 監測評估：監測自行車使用情況、評估碳排放減少效果。
- 四.報告內容：計劃背景、目標、設計思路、實施步驟、使用數據、環境影響評估。
 1. 項目背景：分析校園內交通方式對環境的影響，特別是碳排放問題。
 2. 項目目標：減少校園內的碳排放，推廣環保出行方式。
 3. 設計思路：描述自行車共享計劃的設計思路，包括站點佈局、自行車選擇。
 4. 實施步驟：詳細說明計劃的實施步驟，包括資金籌集、設施建設、宣傳推廣。
 5. 使用數據：提供自行車共享計劃的使用數據，包括使用頻率、用戶反饋。
 6. 環境影響評估：評估計劃對減少校園碳排放的具體效果。
 7. 未來建議：提出如何進一步推廣自行車共享計劃，提高其使用率和環保效果。

項目3：開發一個提高能源效率的產品設計（SDG 7）

- 一.目標：設計一款智能插座，減少家庭能源浪費。
- 二.內容：學習者設計一款智能插座可以通過遠程控制家中電器的開關，減少能源浪費。
- 三.執行流程：市場調查分析、設計原型、用戶測試、迭代設計、準備生產。
 1. 市場調查分析：瞭解用戶（校園師生或線上）需求和現有產品的功能。
 2. 產品設計：設計智能插座的功能和外觀。
 3. 原型開發：製作智能插座的原型。
 4. 用戶測試：測試原型的功能和用戶體驗。
 5. 反饋迭代：根據用戶反饋優化設計。
 6. 準備生產：確定材料、製造商和成本。
- 四.報告內容：設計背景、目標、用戶需求分析、設計過程、測試反饋、生產準備。
 1. 設計背景：描述家庭能源浪費的現狀和提高能源效率的重要性。
 2. 目標：設計一款智能插座，減少家庭能源浪費。
 3. 用戶需求分析：分析用戶對智能插座的需求和期望功能。
 4. 設計過程：描述智能插座的設計過程，包括功能確定、外觀設計。
 5. 測試反饋：提供用戶測試的反饋，包括使用體驗和功能改進建議。
 6. 生產準備：描述準備生產的過程，包括材料選擇、成本控制、製造商合作。
 7. 市場潛力分析：析智能插座的市場潛力和推廣策略。

項目4：規劃一個支持SDGs的企業社會責任項目（SDG 12）

- 一.目標：提高社群民眾和校園成員對SDGs的認識。
- 二.內容：學習者與與校園班聯、社團組織合作，開展環保教育項目，提高學習者的環保意識。
- 三.執行流程：調查分析需求、設計回收站和信息板、協調管理部門、安裝設施、宣傳和教育同學。
 1. 合作洽談：與學校各組織討論合作內容和目標。
 2. 項目設計：設計教育項目的內容和形式。
 3. 資源整合：籌集資金、準備教材和設備。
 4. 志願者招募：招募校園成員作為志願者。
 5. 項目實施：在學校開展教育活動。
 6. 效果評估：通過測試和問卷評估教育效果。
- 四.報告內容：項目背景、目標、合作過程、實施細節、教育效果評估、未來建議。
 1. 項目背景：描述企業社會責任的重要性和SDGs的關聯。
 2. 目標：提高校園成員對SDGs的認識。
 3. 合作過程：描述與學校各類組織合作的過程，包括洽談、項目設計。
 4. 實施細節：詳細說明教育項目的實施步驟，包括資源整合、志願者招募。
 5. 教育效果評估：評估教育項目的效果，包括知識提升、行為改變。
 6. 未來建議：提出如何持續推廣SDGs教育，提高企業社會責任意識。

項目5：設計一個鼓勵環保行為的公共空間（SDG 15）

- 一.目標：通過公共空間設計，鼓勵校園學習者參與環保活動。
- 二.內容：學習者在校園內設置回收站和環保信息板，鼓勵師生參與垃圾細項分類和學習環保知識。
- 三.執行流程：調查分析需求、設計回收站和信息板、協調管理部門、安裝設施、宣傳和教育師生
 1. 需求調查分析：瞭解校園內師生的需求和環保意識。
 2. 設計規劃：設計回收站和信息板的位置、樣式和內容。
 3. 資源整合：聯繫供應商、籌集資金、準備材料。
 4. 設施安裝：在校園內安裝回收站和信息板。
 5. 宣傳推廣：通過公園廣播、海報等方式宣傳環保信息。
 6. 效果評估：監測回收站使用情況和師生反饋。
- 四.報告內容：設計背景、目標、規劃過程、實施步驟、使用情況、環境影響評估。
 1. 設計背景：描述公共空間在促進環保行為中的作用。
 2. 目標：設計一個鼓勵環保行為的公共空間。
 3. 規劃過程：描述回收站和信息板的規劃過程，包括位置選擇、內容設計。
 4. 實施步驟：詳細說明設施安裝和宣傳推廣的步驟。
 5. 使用情況：提供回收站的使用數據和師生反饋。
 6. 環境影響評估：評估公共空間設計對環保行為的影響，包括垃圾分類、環保意識提升。
 7. 未來建議：出如何進一步優化公共空間設計，提高其環保效果。

項目6：創建一個促進綠色消費的營銷策略（SDG 12）

- 一.目標：鼓勵消費者購買本地、季節性產品，減少碳足跡。
- 二.內容：為本地農產品設計營銷活動，學習者為本地農產品設計營銷活動，鼓勵消費者購買本地、季節性產品，減少碳足跡。
- 三.執行流程：市場分析、設計營銷策略、協調農戶和市場、推廣活動、評估銷售和消費者反饋。
 1. 市場分析：調查分析消費者購買習慣和偏好。
 2. 策略設計：設計營銷活動的主題和內容。
 3. 資源整合：與農戶或農會合作、籌集資金、準備宣傳材料。
 4. 活動推廣：通過社交媒體、農貿市場等方式推廣活動。
 5. 銷售監測：監測活動期間的銷售額和消費者反饋。
 6. 效果評估：評估活動對綠色消費的影響。
- 四.報告內容：營銷背景、目標、策略設計、實施步驟、銷售數據、消費者反饋。
 1. 營銷背景：描述綠色消費的市場趨勢和消費者行為。
 2. 目標：設計一個促進綠色消費的營銷策略。
 3. 策略設計：描述營銷策略的設計思路，包括目標市場、推廣手段。
 4. 實施步驟：詳細說明營銷活動的實施步驟，包括資源整合、活動推廣。
 5. 銷售數據：提供營銷活動的銷售數據，包括銷售額、消費者反饋。
 6. 消費者反饋：分析消費者對營銷活動的反應，包括購買行為的變化。
 7. 市場影響評估：評估營銷策略對綠色消費的促進效果。

項目7：開發一個減少塑料使用的校園倡議 (SDG 14)

- 一.目標：減少校園內的塑料使用，提高師生的環保意識。
- 二.內容：學習者在校園內（園遊會）推廣使用可重復使用的購物袋，減少一次性塑料袋的使用
- 三.執行流程：
 1. 需求調查分析：瞭解校園居民的購物習慣和對塑料使用的看法。
 2. 倡議設計：設計倡議的活動和宣傳材料。
 3. 資源整合：籌集資金、準備可重復使用袋、聯繫商家合作。
 4. 宣傳推廣：通過校園活動、海報、社交媒體等方式推廣倡議。
 5. 活動執行：在校園內分發可重復使用袋、舉辦相關活動。
 6. 效果評估：監測塑料袋使用減少情況和居民反饋。
- 四.報告內容：倡議背景、目標、設計過程、實施步驟、使用情況、環境影響評估。
 1. 倡議背景：描述校園塑料使用的現狀和減少塑料使用的重要性。
 2. 目標：開發一個減少塑料使用的校園倡議。
 3. 設計過程：描述倡議的設計過程，包括活動規劃、宣傳材料設計。
 4. 實施步驟：詳細說明倡議的實施步驟，包括資源整合、宣傳推廣。
 5. 使用情況：提供可重復使用袋的分發數據和校園反饋。
 6. 環境影響評估：評估倡議對減少塑料使用的效果，包括塑料袋使用減少情況。
 7. 未來建議：提出如何持續推廣減少塑料使用的倡議，提高校園環保意識。

項目8：設計一個提高水資源管理效率的城市方案 (SDG 6)

- 一.目標：提高城市的水資源管理效率，減少水資源浪費。
- 二.內容：學習者設計雨水收集系統，用於校園綠化和公共建築的廁所沖洗。
- 三.執行流程：調查分析水資源狀況、設計收集系統、協調管理部門、實施項目、評估水資源節約效果。
 1. 現狀調查分析：調查分析城市的水資源狀況需求。
 2. 方案設計：設計雨水收集系統的結構和佈局。
 3. 資源整合：籌集資金、準備材料、建構團隊。
 4. 設施安裝：在校園內安裝雨水收集系統。
 5. 宣傳推廣：通過廣播、海報等方式宣傳水資源保護。
 6. 效果評估：監測水資源節約效果和系統運行情況。
- 四.報告內容：方案背景、目標、設計過程、實施步驟、節約效果評估、未來建議。
 1. 方案背景：描述城市與校園水資源管理的現狀和提高效率的重要性。
 2. 目標：設計一個提高水資源管理效率的方案。
 3. 設計過程：描述雨水收集系統的設計方案，包括技術選擇、成本效益分析。
 4. 實施步驟：詳細說明設施安裝和宣傳推廣的步驟。
 5. 節約效果評估：評估雨水收集系統對水資源節約的效果，包括節約量、成本效益。
 6. 未來建議：提出如何進一步優化水資源管理方案，提高水資源利用效率。

項目9：創建一個支持碳稅政策的公共教育項目 (SDG 13)

- 一.目標：提高校園對碳稅政策的認識和支持。
- 二.內容：學習者開展線上講座與討論會，解釋碳稅政策的益處。
- 三.執行流程：調查分析公眾對碳稅的認知、設計教育內容、組織活動、宣傳講座、評估教育影響。
 1. 需求調查分析：瞭解對碳稅政策的認知和態度。
 2. 項目設計：設計教育項目的內容和形式。
 3. 資源整合：籌集資金、邀請專家、準備教材。
 4. 活動推廣：通過社交媒體、校園公告等方式宣傳教育活動。
 5. 活動執行：舉辦講座和討論會，與校園公眾互動。
 6. 效果評估：通過問卷和訪談評估教育效果。
- 四.報告內容：項目背景、目標、設計過程、實施步驟、教育效果評估、公眾反饋。
 1. 項目背景：描述碳稅政策的背景和公眾教育的重要性。
 2. 目標：創建一個支持碳稅政策的公共議題教育項目。
 3. 設計過程：描述教育項目的設計過程，包括內容開發、形式選擇。
 4. 實施步驟：詳細說明教育活動的實施步驟，包括資源整合、活動推廣。
 5. 教育效果評估：評估教育項目的效果，包括知識提升、政策支持度。
 6. 公眾反饋：分析校園公眾對教育活動的反應，包括態度變化、行為意向。
 7. 政策影響評估：評估教育項目對碳稅政策支持度的影響。

項目10：開發一個促進循環經濟的商業模式 (SDG 12)

- 一.目標：促進資源的循環使用，減少浪費。
- 二.內容：創建一個校內班級在線平台，模擬連接製造商和回收商。
- 三.執行流程：市場調查分析、設計平台、招募用戶、測試平台、優化服務、評估循環經濟效果。
 1. 市場調查分析：瞭解製造商和回收商的需求。
 2. 平台設計：設計平台的功能和界面。
 3. 技術開發：開發平台的軟件和數據庫。
 4. 資源整合：籌集資金、準備服務器和網絡設施。
 5. 平台測試：邀請用戶測試平台功能，收集反饋。
 6. 推廣運營：正式上線平台，推廣給製造商和回收商。
 7. 效果評估：監測平台使用情況，評估循環經濟效果。
- 四.報告內容：商業模式背景、目標、設計過程、實施步驟、使用情況、經濟和環境影響評估。
 1. 商業模式背景：描述循環經濟的市場潛力和商業機會。
 2. 目標：開發一個促進循環經濟的商業模式。
 3. 設計過程：描述在線平台的設計過程，包括功能規劃、用戶體驗設計。
 4. 實施步驟：詳細說明平台開發的實施步驟，包括技術開發、用戶測試。
 5. 使用情況：提供平台的使用數據，包括用戶數量、使用量。
 6. 經濟和環境影響評估：評估平台對促進循環經濟的效果，包括經濟效益、環境效益。
 7. 未來建議：提出如何進一步優化成商業模式，提高其市場競爭力和環保效果。

一.問卷設計依據

1. 目的：是為了全面評估學習者的學習背景、期望、學習成果和滿意度，並據此改進教學方法和課程內容。
2. 問卷設計依據和理論基礎：
 - (1)教育評估理論：問卷設計基於教育評估的基本理論，旨在通過量化和質化的數據收集，評估教學活動的有效性和學習者的學習成果。
 - (2)學習者中心教學法：問卷反映了學習者中心的教學法，強調學習者的聲音和反饋在課程改進中的重要性，這與以學習者為中心的教育哲學相一致。
 - (3)Kirkpatrick四級評估模型：該模型包括反應、學習、行為和結果四個層面的評估。問卷設計覆蓋了這些層面，旨在評估學習者對課程的反應（如滿意度和期望），學習成果（知識和技能的提升），以及潛在的行為和結果變化。
 - (4)Bloom的認知領域目標分類：問卷中的一些問題旨在評估學習者在認知領域的不同層次上的進步，如記憶、理解和應用。
 - (5)行動學習理論：問卷中關於項目實踐和團隊合作的問題反映了行動學習理論，該理論強調通過實際項目和團隊工作促進學習。
 - (6)持續改進模型：問卷設計遵循持續改進的理念，通過收集反饋來識別課程的優勢和弱點，以便不斷改進教學品質。
 - (7)社會認知理論：通過評估學習者的團隊合作經驗和職業發展，問卷反映了社會認知理論，該理論強調觀察、模仿和社會實踐在學習過程中的作用。
3. 相關研究和文獻：問卷設計參考了教育心理學、教學設計和評估領域的多項研究，包括：
 - (1)Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom 's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman.
 - (2)Kirkpatrick, D. L. (1994). Evaluating training programs: The four levels. Berrett-Koehler Publishers.
 - (3)Posner, G. J. (2009). Action research for educators. Action research for the classroom teacher (6th ed.). Mcgraw-Hill Higher Education.
 - (4)Stake, R. E. (2004). Standards-based and responsive educational evaluation. In M. C. Alkin (Ed.), Evaluation roots: Tracing influences and traditions (pp. 49-62). Information Age Publishing.

二.問卷題目設計分析意義一：『學習前』問卷調查：課程預期與背景瞭解

1. 題目1-5：基礎知識評估

- (1) 題目1：您對設計思維的瞭解程度如何？
 - ① 評分選項：1（完全不瞭解）- 5（非常瞭解）
 - ② 依據：Bloom's Taxonomy (Anderson & Krathwohl, 2001)
 - ③ 教育意義：評估學習者是否需要額外的基礎知識介紹，以便更好地融入課程。
 - ④ 依據說明：設計思維作為一種解決問題和創新的方法論，其瞭解程度將影響課程的深度和廣度。
- (2) 題目2：您是否曾經參與過與綠色經濟相關的項目？
 - ① 評分選項：是/否
 - ② 依據：實踐經驗與學習理論 (Kolb, 1984)
 - ③ 教育意義：瞭解學習者的實際經驗，以便在課程中提供相關的案例研究和實踐活動。
 - ④ 依據說明：通過瞭解學習者是否具有相關經驗，可以更好地將理論與實踐相結合，增強學習的相關性。
- (3) 題目3：您對可持續發展目標(SDGs)的熟悉程度？
 - ① 評分選項：1（完全不瞭解）- 5（非常瞭解）
 - ② 依據：全球教育目標 (UNESCO, 2015)
 - ③ 教育意義：確定學習者對SDGs的認知水平，為課程中SDGs的整合提供基礎。
 - ④ 依據說明：SDGs作為全球發展的共同目標，學習者對其的瞭解程度將影響課程的全球視野培養。
- (4) 題目4：您認為自己在創新思維方面的能力如何？
 - ① 評分選項：1（非常弱）- 5（非常強）
 - ② 依據：創新能力發展理論 (Sternberg, 1999)
 - ③ 教育意義：識別學習者在創新思維方面的優勢和弱點，為個性化教學提供依據。
 - ④ 依據說明：創新思維是21世紀技能之一，瞭解學習者在這方面的能力有助於定制教學活動。
- (5) 題目5：您對即將開始的課程有何具體期待？
 - ① 評分選項：1（無期待）- 5（高度期待）
 - ② 依據：學習者中心教學法 (Fink, 2003)
 - ③ 教育意義：收集學習者的個人學習目標和期望，以調整課程內容，提高學習者的參與度和滿意度。
 - ④ 依據說明：學習者的具體期待可以幫助教師瞭解學習者的需求，使課程更加符合學習者的學習動機和目標。

2. 題目6-10：學習背景和經驗

- (1) 題目6：您之前是否有過與本課程相關的學習或工作經驗？
 - ① 評分選項：1（完全沒有）- 5（非常豐富）
 - ② 依據：教育適應性理論 (Piaget, 1954)
 - ③ 教育意義：瞭解學習者相關經驗，有助於教師確定課程的起點和深度。
 - ④ 依據說明：學習者的相關背景知識將影響他們對課程內容的理解和吸收。

(2) 題目7：您在團隊合作中最常扮演什麼角色？

- ① 評分選項：1（從不參與）- 5（領導者）
- ② 依據：團隊動力學理論（Tuckman, 1965）
- ③ 教育意義：識別學習者在團隊中的潛在領導力和協作能力，促進更有效的團隊合作學習。
- ④ 依據說明：團隊合作是職場中的重要技能，瞭解學習者在團隊中的角色有助於教師設計更有效的團隊活動。

(3) 題目8：您認為自己在時間管理方面的能力如何？

- ① 評分選項：1（非常弱）- 5（非常強）
- ② 依據：自我效能理論（Bandura, 1997）
- ③ 教育意義：瞭解學習者的時間管理能力有助於設計合理的課程作業和項目截止日期，提高學習效率。
- ④ 依據說明：時間管理是學習者成功完成學業的關鍵因素，瞭解學習者在這方面的能力有助於教師提供適當的支持。

(4) 題目9：您通常如何學習和掌握新技能？

- ① 評分選項：1（非常困難）- 5（非常容易）
- ② 依據：成人學習理論，特別是學習風格理論（Dunn & Dunn, 1992）
- ③ 教育意義：識別學習者的學習風格，以便提供多樣化的教學方法，滿足不同學習者的學習需求。
- ④ 依據說明：瞭解學習者的學習風格有助於教師採用更有效的教學策略，提高學習效果。

(5) 題目10：您是否願意接受跨學科的學習方法？

- ① 評分選項：1（不願意）- 5（非常願意）
- ② 依據：跨學科學習理論（Barnett, 2004）
- ③ 教育意義：瞭解學習者對跨學科學習的態度，有助於設計更具包容性和綜合性的課程內容。
- ④ 依據說明：跨學科學習能夠促進學習者綜合運用不同領域的知識，提高解決複雜問題的能力。

3. 題目11-15：課程內容和結構預期

(1) 題目11：您希望課程中包含多少實踐項目？

- ① 評分選項：1（幾乎沒有）- 5（很多）
- ② 依據：實踐學習理論（Kolb, 1984）
- ③ 教育意義：評估學習者對實踐學習的需求，確保課程中有足夠的實踐機會。
- ④ 依據說明：實踐項目有助於學習者將理論知識應用於實際情境，提高學習的實際效果。

(2) 題目12：您對課程中案例研究的期望是什麼？

- ① 評分選項：1（不期望）- 5（高度期望）
- ② 依據：案例教學法（Kohlberg, 1984）
- ③ 教育意義：瞭解學習者對案例研究的期望，以便選擇或設計更符合學習者需求的案例。
- ④ 依據說明：案例研究能夠提供真實的學習情境，幫助學習者理解理論與實踐的聯繫。

- (3) 題目13：您希望課程如何平衡理論學習和實踐應用？
- ① 評分選項：1（完全理論）- 5（完全實踐）
 - ② 依據：平衡教學法（Ambrose et al., 2010）
 - ③ 教育意義：確保課程設計能夠滿足學習者對理論知識和實踐技能的雙重需求。
 - ④ 依據說明：平衡理論學習和實踐應用有助於學習者全面發展，提高學習的綜合效果。
- (4) 題目14：您對課程中技術工具和軟件的使用有何期望？
- ① 評分選項：1（不使用）- 5（頻繁使用）
 - ② 依據：技術整合學習理論（Mishra & Koehler, 2006）
 - ③ 教育意義：瞭解學習者對技術工具的需求和期望，以便更好地整合技術資源。
 - ④ 依據說明：技術工具和軟件的使用能夠提高學習的效率和效果，瞭解學習者的需求有助於教師選擇合適的技術工具。
- (5) 題目15：您希望課程如何幫助您實現職業發展？
- ① 評分選項：1（無幫助）- 5（極大幫助）
 - ② 依據：職業發展理論（Super, 1957）
 - ③ 教育意義：瞭解課程對學習者職業發展的潛在影響，提高課程的職業相關性。
 - ④ 依據說明：課程的職業發展支持能夠幫助學習者明確職業目標，提高就業競爭力。

4. 題目16-20：個人發展和目標

- (1) 題目16：您希望通過本課程提升哪些技能？
- ① 評分選項：1（不提升）- 5（大幅提升）
 - ② 依據：技能發展理論（Eraut, 2004）
 - ③ 教育意義：識別學習者希望提升的技能，以便課程能夠針對性地提供相關訓練。
 - ④ 依據說明：明確學習者希望提升的技能有助於教師設計更有針對性的教學活動，提高學習的相關性。
- (2) 題目17：您對課程中小組討論和互動環節的期望是什麼？
- ① 評分選項：1（不期望）- 5（高度期望）
 - ② 依據：互動學習理論（Vygotsky, 1978）
 - ③ 教育意義：瞭解學習者對小組討論和互動環節的期望，以提高課堂互動和學習效果。依據說明：小組討論和互動環節能夠促進學習者之間的知識交流和合作學習，提高學習的積極性和深度。
- (3) 題目18：您希望課程如何幫助您更好地理解全球可持續發展議題？
- ① 評分選項：1（無幫助）- 5（極大幫助）
 - ② 依據：全球教育目標（UNESCO, 2015）
 - ③ 教育意義：確保課程能夠增強學習者對全球可持續發展議題的理解和參與。
 - ④ 依據說明：全球可持續發展議題是當前和未來社會面臨的重要挑戰，學習者的理解對於成為全球公民至關重要。
- (4) 題目19：您對課程中國際視角和案例的多樣性有何期望？
- ① 評分選項：1（不期望）- 5（高度期望）
 - ② 依據：國際教育理論（OECD, 2018）

- ③教育意義：瞭解學習者對國際視角和案例多樣性的需求，以便課程能夠培養全球視野。
 - ④依據說明：國際視角和案例的多樣性有助於學習者理解不同文化和背景下的問題和解決方案，提高跨文化理解和全球競爭力。
- (5)題目20：您是否有特定的學習目標或您希望課程能夠解決的具體問題？
- ①評分選項：1（沒有）- 5（有很多）
 - ②依據：目標導向學習理論（Locke & Latham, 2002）
 - ③教育意義：識別學習者的特定學習目標和問題，以便課程能夠更有效地滿足學習者的個性化需求。
 - ④依據說明：明確學習者的學習目標有助於教師設計更具針對性的教學計劃，提高學習成效。

5. 參考文獻：

- (1)Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom 's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman.
- (2)Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. Freeman.
- (3)Barnett, R. (2004). Learning for an unknown future. *Higher Education Research & Development*, 23(3), 247-260.
- (4)Dunn, R., & Dunn, K. (1992). Teaching secondary students through their individual learning styles. Allyn & Bacon.
- (5)Eraut, M. (2004). Transfer of knowledge between educational settings and workplace settings. In H. Rainbird, A. Fuller, & A. Munro (Eds.), Workplace learning in context (pp. 35-58). Routledge.
- (6)Fink, L. D. (2003). Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses. Jossey-Bass.
- (7)Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall.
- (8)Kohlberg, L. (1984). The psychology of moral development: The nature and validity of moral stages. Harper & Row.
- (9)Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- (10)OECD. (2018). Education at a glance 2018: OECD indicators. OECD Publishing.
- (11)Piaget, J. (1954). The construction of reality in the child. Basic Books.
- (12)Sternberg, R. J. (1999). Abilities are forms of developing expertise. *Educational Researcher*, 28(3), 11-20.
- (13)Super, D. E. (1957). The psychology of careers. Harper & Brothers.
- (14)Tuckman, B. W. (1965). Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, 63(6), 384-399.
- (15)UNESCO. (2015). Education 2030: Incheon declaration and framework for action. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- (16)Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

三.問卷題目設計分析意義二：『學習後』問卷調查～課程反饋與學習成果

1. 題目21：您認為課程內容的實用性如何？
 - (1) 評分選項：1 (不實用) - 5 (非常實用)
 - (2) 依據：Kirkpatrick四級評估模型 (Kirkpatrick, 1994)
 - (3) 教育意義：衡量課程內容與學習者實際需求的相關性，以提高課程的實用性和應用價值。
 - (4) 說明：此題依據Kirkpatrick模型的第一級，評估學習者對課程內容實用性的看法。
2. 題目22：您對課程中的教學方法滿意嗎？
 - (1) 評分選項：1 (非常不滿意) - 5 (非常滿意)
 - (2) 依據：教學方法滿意度 (Biggs, 2003)
 - (3) 教育意義：評估教學方法的有效性，根據學習者反饋優化教學策略。
 - (4) 說明：此題依據Biggs的教學方法滿意度理論，旨在提升學習效率和參與度。
3. 題目23：您覺得課程是否有助於提升您的設計思維能力？
 - (1) 評分選項：1 (沒有幫助) - 5 (非常有幫助)
 - (2) 依據：能力提升評估 (Eraut, 2004)
 - (3) 教育意義：評估課程對學習者核心能力提升的影響，確保課程目標的實現。
 - (4) 說明：此題依據Eraut的能力提升理論，評估學習者在設計思維方面的進步。
4. 題目24：您認為課程中的項目實踐部分是否有效？
 - (1) 評分選項：1 (無效) - 5 (非常有效)
 - (2) 依據：實踐學習理論 (Kolb, 1984)
 - (3) 教育意義：評估項目實踐在促進學習者應用知識和技能方面的效果。
 - (4) 說明：此題依據Kolb的實踐學習理論，強調實踐在深化學習中的重要性。
5. 題目25：您對課程材料的品質和數量有何評價？
 - (1) 評分選項：1 (非常差) - 5 (非常好)
 - (2) 依據：課程材料評估 (Ambrose et al., 2010)
 - (3) 教育意義：確保課程材料能夠滿足學習者的學習需求，提供足夠的學習資源。
 - (4) 說明：此題依據Ambrose等人的課程材料評估理論，評估材料的品質和數量。
6. 題目26：您認為自己在課程中學到了哪些最重要的東西？
 - (1) 評分選項：1 (沒學到) - 5 (學到極多)
 - (2) 依據：學習成果自我評估 (Pintrich, 2001)
 - (3) 教育意義：識別學習者認為最重要的學習成果，為課程內容的優化提供依據。
 - (4) 說明：此題依據Pintrich的學習成果自我評估理論，讓學習者反思自己的學習過程。
7. 題目27：您如何評價自己的團隊合作經驗？
 - (1) 評分選項：1 (非常差) - 5 (非常好)
 - (2) 依據：團隊合作能力評估 (Tuckman, 1965)
 - (3) 教育意義：評估團隊合作活動對學習者社交技能和團隊精神的影響。
 - (4) 說明：此題依據Tuckman的團隊合作能力評估理論，識別學習者在團隊中的角色和貢獻。
8. 題目28：您認為課程對您的職業發展有何幫助？
 - (1) 評分選項：1 (沒有幫助) - 5 (非常有幫助)
 - (2) 依據：職業發展理論 (Super, 1957)
 - (3) 教育意義：瞭解課程對學習者未來職業路徑的實際影響，提高課程的職業相關性。
 - (4) 說明：此題依據Super的職業發展理論，評估課程對學習者職業規劃的影響。

9. 題目29：您對課程有何改進建議？
- (1) 評分選項：1（極度不滿意）- 5（極度滿意）
 - (2) 依據：課程改進建議（Chickering & Gamson, 1987）
 - (3) 教育意義：直接從學習者那裡獲得改進課程的寶貴意見，促進課程的持續改進。
 - (4) 說明：此題依據Chickering和Gamson的課程改進建議理論，鼓勵學習者提出具體的改進措施。
10. 題目30：您是否會推薦這門課程給其他同學？
- (1) 評分選項：1（絕對不會）- 5（絕對會）
 - (2) 依據：課程推薦意願（NPS - Net Promoter Score）
 - (3) 教育意義：衡量課程的整體滿意度和口碑，為課程推廣提供參考。
 - (4) 說明：此題依據NPS模型，通過學習者的推薦意願評估課程的整體品質。
11. 題目31：您如何評價課程的整體組織結構？
- (1) 評分選項：1（非常不滿意）- 5（非常滿意）
 - (2) 依據：課程結構評估（Biggs, 2003）
 - (3) 教育意義：評估課程結構的合理性和有效性，以便進行必要的調整。
 - (4) 說明：此題依據Biggs的教學理論，旨在評估課程的整體組織結構是否清晰、邏輯性強，以及是否有助於學習者理解和掌握課程內容。
12. 題目32：您認為課程難度是否適中？
- (1) 評分選項：1（過於簡單）- 5（難度適中）
 - (2) 依據：學習難度適宜性（Pintrich, 2001）
 - (3) 教育意義：確保課程難度既能激發學習者興趣，又具有挑戰性。
 - (4) 說明：此題依據Pintrich的學習動機理論，評估課程難度是否與學習者的認知發展水平相匹配，以促進學習者的積極參與和深入學習。
13. 題目33：您對課程中使用的案例研究有何看法？
- (1) 評分選項：1（不相關/無用）- 5（非常相關/有用）
 - (2) 依據：案例研究教學法（Kohlberg, 1984）
 - (3) 教育意義：評估案例研究在教學中的應用效果和實際價值。
 - (4) 說明：此題依據Kohlberg的道德發展理論，通過案例研究的應用來評估學習者是否能夠將理論與實踐相結合，以及案例研究是否有助於學習者理解複雜情境。
14. 題目34：您認為課程中的互動環節是否促進了學習？
- (1) 評分選項：1（沒有幫助）- 5（非常有幫助）
 - (2) 依據：互動學習理論（Vygotsky, 1978）
 - (3) 教育意義：評估互動環節在提高學習效果中的作用。
 - (4) 說明：此題依據Vygotsky的社會文化理論，評估課程中的互動環節是否促進了學習者之間的知識共享和深層次學習。
15. 題目35：您對課程中包含的技術工具和軟件有何評價？
- (1) 評分選項：1（不滿意）- 5（滿意）
 - (2) 依據：技術整合學習理論（Mishra & Koehler, 2006）
 - (3) 教育意義：評估技術工具在教學中的應用效果和學習者滿意度。
 - (4) 說明：此題依據Mishra和Koehler的技術整合學習理論，評估學習者對課程中使用的技術工具和軟件的滿意度，以及這些工具是否有效支持了學習目標的實現。
16. 題目36：您認為課程是否有助於您對SDGs的理解和認識？
- (1) 評分選項：1（沒有幫助）- 5（非常有幫助）
 - (2) 依據：全球教育目標（UNESCO, 2015）
 - (3) 教育意義：評估課程在提升學習者全球意識方面的貢獻。
 - (4) 說明：此題依據UNESCO的教育目標，評估課程是否有助於學習者理解和認識可持續發展目標（SDGs），以及課程是否促進了學習者的全球公民意識。

17. 題目37：您如何評價課程中的教學資源（如閱讀材料、視頻等）？
- (1) 評分選項：1（不充分/不相關）- 5（充分/相關）
 - (2) 依據：教學資源評估（[Gagne et al., 1992](#)）
 - (3) 教育意義：確保教學資源能夠有效支持學習目標。
 - (4) 說明：此題依據Gagne等人的教學設計理論，評估課程提供的教學資源是否充分、相關，並且是否有助於學習者達成學習目標。
18. 題目38：您認為課程中的評估方式是否公正合理？
- (1) 評分選項：1（非常不合理）- 5（非常合理）
 - (2) 依據：評估公正性（[Crooks, 1988](#)）
 - (3) 教育意義：確保評估方式能夠公正地反映學習者的學習成果。
 - (4) 說明：此題依據Crooks的評估理論，評估課程中的評估方式是否公正、透明，以及是否能夠準確反映學習者的學習進度和成果。
19. 題目39：您認為課程是否有助於您未來的職業規劃？
- (1) 評分選項：1（沒有幫助）- 5（非常有幫助）
 - (2) 依據：職業發展理論（[Super, 1957](#)）
 - (3) 教育意義：評估課程對學習者職業發展的潛在影響。
 - (4) 說明：此題依據Super的職業發展理論，評估課程是否有助於學習者的職業規劃和發展，以及課程是否提供了與職業發展相關的知識和技能。
20. 題目40：您是否會推薦這門課程給其他同學？
- (1) 評分選項：1（絕對不會）- 5（絕對會）
 - (2) 依據：課程推薦意願（[NPS - Net Promoter Score](#)）
 - (3) 教育意義：衡量課程的整體滿意度和口碑，為課程推廣提供參考。
 - (4) 說明：此題依據NPS模型，通過學習者的推薦意願評估課程的整體品質，以及課程是否能夠吸引和保留學習者。

❖ 參考文獻：

1. [Kirkpatrick, D. L. \(1994\). Evaluating training programs: The four levels. Berrett-Koehler Publishers.](#)
2. [Biggs, J. B. \(2003\). Teaching for quality learning at university. Society for Research into Higher Education & Open University Press.](#)
3. [Eraut, M. \(2004\). Transfer of knowledge between educational settings and workplace settings. In H. Rainbird, A. Fuller, & A. Munro \(Eds.\), Workplace learning in context \(pp. 35-58\). Routledge.](#)
4. [Kolb, D. A. \(1984\). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall.](#)
5. [Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., & Norman, M. K. \(2010\). How learning works: Seven research-based principles for smart teaching. Jossey-Bass.](#)
6. [Pintrich, P. R. \(2001\). Motivated learning: The role of self-regulation. In J. M. Schunk & B. J. Zimmerman \(Eds.\), Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives \(pp. 147-184\). Lawrence Erlbaum Associates.](#)
7. [Tuckman, B. W. \(1965\). Developmental sequence in small groups. Psychological Bulletin, 63\(6\), 384-399.](#)
8. [Super, D. E. \(1957\). The psychology of careers. Harper & Brothers.](#)
9. [Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. \(1987\). Seven principles for good practice in undergraduate education. AAHE Bulletin, 39\(7\), 3-7.](#)

四.學習前、後測問卷

1. 學習前問卷：課程預期與背景瞭解

引言

同學們，您好！

本問卷旨在評估您對即將開始的課程「人文科學創新思維設計方法——綠色經濟X永續轉型」的預期和背景瞭解。您的反饋將幫助我們更好地準備和調整課程內容，以滿足您的學習需求。感謝您的參與和支持！

題目編號	問題描述	1 (最低)	2	3 (中等)	4	5 (最高)
題目1-5：基礎知識評估						
1	您對設計思維的瞭解程度如何？	不瞭解	略知一二	一般	瞭解	非常瞭解
2	您是否曾經參與過與綠色經濟相關的項目？	從未	很少	偶爾	有時	多次
3	您對可持續發展目標(SDGs)的熟悉程度？	不瞭解	略知一二	一般	瞭解	非常瞭解
4	您認為自己在創新思維方面的能力如何？	非常弱	較弱	一般	較強	非常強
5	您對即將開始的課程有何具體期待？	無期待	低期待	中等期待	高期待	高度期待
題目6-10：學習背景和經驗						
6	您之前是否有過與本課程相關的學習或工作經驗？	完全沒有	很少	一般	豐富	非常豐富
7	您在團隊合作中最常扮演什麼角色？	從不參與	跟隨者	普通成員	積極分子	領導者
8	您認為自己在時間管理方面的能力如何？	非常弱	較弱	一般	較強	非常強
9	您通常如何學習和掌握新技能？	非常困難	困難	一般	容易	非常容易
10	您是否願意接受跨學科的學習方法？	不願意	勉強	中立	願意	非常願意

題目11-15：課程內容和結構預期						
11	您希望課程中包含多少實踐項目？	幾乎沒有	很少	中等	多	很多
12	您對課程中案例研究的期望是什麼？	不期望	低期望	中等期望	高期望	高度期望
13	您希望課程如何平衡理論學習和實踐應用？	完全理論	偏理論	平衡	偏實踐	完全實踐
14	您對課程中技術工具和軟件的使用有何期望？	不使用	很少使用	中等	多使用	頻繁使用
15	您希望課程如何幫助您實現職業發展？	無幫助	微幫助	中等幫助	高幫助	極大幫助
題目16-20：個人發展和目標						
16	您希望通過本課程提升哪些技能？	不提升	微提升	中等提升	提升	大幅提升
17	您對課程中小組討論和互動環節的期望是什麼？	不期望	低期望	中等期望	高期望	高度期望
18	您希望課程如何幫助您更好地理解全球可持續發展議題？	無幫助	微幫助	中等幫助	高幫助	極大幫助
19	您對課程中國際視角和案例的多樣性有何期望？	不期望	低期望	中等期望	高期望	高度期望
20	您是否有特定的學習目標或您希望課程能夠解決的具體問題？	沒有	很少	中等	多	有很多

結束語：

感謝您抽出寶貴時間完成本問卷。您的反饋對我們至關重要，將直接影響到課程的改進和教學品質的提升。我們承諾將認真考慮每一條建議，並努力為您提供更優質的教學服務。

2. 學習後問卷調查：課程反饋與學習成果

引言：

同學們，您好！

本問卷旨在評估您在完成課程「人文科學創新思維設計方法——綠色經濟X永續轉型」後的反饋和學習成果。您的反饋將幫助我們改進教學方法和課程內容，以確保我們的課程能夠滿足學習者的學習需求並促進其全面發展。感謝您的參與和支持！

題目 編號	問題描述	1 (最低)	2	3 (中等)	4	5 (最高)
21	您認為課程內容的實用性如何？	不實用	較不實用	一般	較實用	非常實用
22	您對課程中的教學方法滿意嗎？	非常 不滿意	不滿意	一般	滿意	非常 滿意
23	您覺得課程是否有助於提升您的設計思維能力？	沒有幫助	較無 幫助	一般	較有 幫助	非常 有幫助
24	您認為課程中的項目實踐部分是否有效？	無效	較無效	一般	較有效	非常 有效
25	您對課程材料的品質和數量有何評價？	非常差	差	一般	好	非常好
26	您認為自己在課程中學到了哪些最重要的東西？	沒學到	學到 很少	學到 一些	學到 很多	學到 極多
27	您如何評價自己的團隊合作經驗？	非常差	差	一般	好	非常好
28	您認為課程對您的職業發展有何幫助？	沒有幫助	較無 幫助	一般	較有 幫助	非常 有幫助
29	您對課程有何改進建議？	極度 不滿意	不滿意	一般	滿意	極度 滿意
30	您是否會推薦這門課程給其他同學？	絕對不會	不會	一般	會	絕對會
31	您如何評價課程的整體組織結構？	非常 不滿意	不滿意	一般	滿意	非常 滿意
32	您認為課程難度是否適中？	過於簡單	較簡單	難度 適中	較難	過難

33	您對課程中使用的案例研究有何看法？	不相關/ 無用	較無用	一般	較有用	非常相關/ 有用
34	您認為課程中的互動環節是否促進了學習？	沒有幫助	較無幫助	一般	較有幫助	非常有幫助
35	您對課程中包含的技術工具和軟件有何評價？	不滿意	較不滿意	一般	較滿意	滿意
36	您認為課程是否有助於您對SDGs的理解和認識？	沒有幫助	較無幫助	一般	較有幫助	非常有幫助
37	您如何評價課程中的教學資源（如閱讀材料、視頻等）？	不充分/ 不相關	較不充分/ 不相關	一般	較充分/ 相關	充分/ 相關
38	您認為課程中的評估方式是否公正合理？	非常不合理	不合理	一般	合理	非常合理
39	您認為課程是否有助於您未來的職業規劃？	沒有幫助	較無幫助	一般	較有幫助	非常有幫助
40	您是否會推薦這門課程給其他同學？	絕對不會	不會	一般	會	絕對會

結束語：

感謝您抽出寶貴時間完成本問卷。您的反饋對我們至關重要，將直接影響到課程的改進和教學品質的提升。我們承諾將認真考慮每一條建議，並努力為您提供更優質的教學服務。

五.前、後測問卷統計數據與初步分析

1. 前測問卷統計數據與初步分析

(1)學習者1-28位數據

題目	學習者1-28位編號																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	4	3	5	2	4	3	4	5	3	4	3	2	5	4	3	2	5	4	3	4	5	4	3	2	5	4	3	4
2	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否	否	是	是	否	是	否	是	否	是	是	否	是	否	是	否	是	是	否
3	3	2	4	1	3	2	3	4	2	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	3	4	3	2	1	4	3	2	3
4	4	3	4	2	4	3	4	4	3	3	2	4	3	4	3	2	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4	3	2
5	5	4	5	3	5	4	5	5	4	4	3	2	5	4	3	2	5	4	5	5	4	5	5	4	3	2	5	4
6	2	3	4	1	2	3	4	5	2	3	4	1	2	4	5	2	3	4	1	2	3	4	5	2	3	4	1	2
7	領 導 者	參 與 者	參 與 者	協 調 者	領 導 者	參 與 者	協 調 者	協 調 者	領 導 者	參 與 者	協 調 者	執 行 者	領 導 者	協 調 者	參 與 者	執 行 者	領 導 者	協 調 者	參 與 者	執 行 者	領 導 者	協 調 者	執 行 者	執 行 者	領 導 者	參 與 者	執 行 者	執 行 者
8	4	3	4	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4
9	3	2	4	1	3	2	3	4	2	3	2	1	3	2	3	4	3	2	1	3	2	3	4	3	3	2	5	4
10	5	4	5	3	5	4	5	5	4	3	4	3	2	5	4	3	2	5	4	5	5	4	3	4	3	2	5	4
11	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1
12	4	3	5	2	4	3	5	4	3	2	4	3	2	4	3	5	4	3	2	4	3	2	4	3	5	4	4	2
13	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	3
14	4	3	5	2	4	3	5	4	3	2	4	3	2	4	3	5	4	3	2	4	3	2	4	3	5	4	3	2
15	5	4	5	3	5	4	5	5	4	3	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4	5	5	4	3	5	4	3	2
16	4	3	5	2	4	3	5	3	4	5	2	4	3	5	4	3	2	4	5	4	3	5	4	3	4	5	4	3
17	5	4	5	3	5	4	5	5	4	3	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4	5	5	4	3	5	4	3	2
18	4	3	4	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4	5	4	3	2	4	3	4
19	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3	2	4	5	3	2	1	3	2	4	5	3	2	4	1	3
20	5	4	5	3	5	4	5	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4	5	5	4	3	5	4	3

2. 數據說明

- (1) 題目1：您對設計思維的瞭解程度如何？
 - ① 目標：設計思維瞭解程度
 - ② 統計：平均分：3.6、標準差：0.6
 - ③ 分析意義：學習者對設計思維有一定的瞭解，但存在差異，表明可能需要對不同背景的學習者提供差異化的教學支持。
- (2) 題目2：您是否曾經參與過與綠色經濟相關的項目？
 - ① 目標：參與過綠色經濟項目
 - ② 平均分：0.6（以1表示「是」，0表示「否」）、標準差：0.48
 - ③ 分析意義：大多數學習者沒有參與過相關項目，課程可能需要增加實踐環節以彌補經驗不足。
- (3) 題目3：您對可持續發展目標(SDGs)的熟悉程度？
 - ① 目標：對SDGs的熟悉程度
 - ② 平均分：2.5、標準差：0.6
 - ③ 分析意義：學習者對SDGs的瞭解普遍較低，課程需要加強對SDGs的介紹和討論。
- (4) 題目4：您認為自己在創新思維方面的能力如何？
 - ① 目標：創新思維能力
 - ② 平均分：3.5、標準差：0.5
 - ③ 分析意義：學習者普遍認為自己在創新思維方面有一定的能力，但仍有提升空間。
- (5) 題目5：您對即將開始的課程有何具體期待？
 - ① 目標：對課程的期待
 - ② 平均分：4.2、標準差：0.4
 - ③ 分析意義：學習者對課程有較高的期待，課程設計應滿足這些期待以提高滿意度。
- (6) 題目6：您之前是否有過與本課程相關的學習或工作經驗？
 - ① 目標：相關學習或工作經驗
 - ② 平均分：3.1、標準差：1.0
 - ③ 分析意義：學習者的相關經驗差異較大，課程可能需要為經驗較少的學習者提供額外的支持。
- (7) 題目7：您在團隊合作中最常扮演什麼角色？
 - ① 目標：團隊合作角色
 - ② 平均分：不適用（分類數據）、標準差：不適用（分類數據）
 - ③ 分析意義：團隊合作角色多樣，表明學習者在團隊中扮演不同的角色，課程可以利用這一多樣性
- (8) 題目8：您認為自己在時間管理方面的能力如何？
 - ① 目標：時間管理能力
 - ② 平均分：3.7、標準差：0.6
 - ③ 分析意義：學習者普遍認為自己時間管理能力較強，但仍有改進空間。
- (9) 題目9：您通常如何學習和掌握新技能？
 - ① 目標：學習新技能
 - ② 平均分：2.7、標準差：0.7
 - ③ 分析意義：學習者在學習新技能方面的能力不一，課程可能需要提供多樣化的學習資源和方法。
- (10) 題目10：您是否願意接受跨學科的學習方法？
 - ① 目標：接受跨學科學習方法
 - ② 平均分：4.1、標準差：0.5
 - ③ 分析意義：大多數學習者願意接受跨學科的學習方法，表明課程可以採用更綜合的教學內容。

- (11)題目11：您希望課程中包含多少實踐項目？
- ①目標：希望課程中包含多少實踐項目
 - ②平均分：3.1、標準差：1.0
 - ③分析意義：學習者對實踐項目的需求差異較大，課程設計時應考慮平衡理論與實踐。
- (12)題目12：您對課程中案例研究的期望是什麼？
- ①目標：對案例研究的期望
 - ②平均分：3.6、標準差：0.6
 - ③分析意義：學習者對案例研究有一定的期望，課程應包含足夠的案例研究以滿足學習者需求。
- (13)題目13：您希望課程如何平衡理論學習和實踐應用？
- ①目標：平衡理論學習和實踐應用
 - ②平均分：3.1、標準差：1.0
 - ③分析意義：學習者對理論學習和實踐應用的平衡有不同看法，課程設計時應考慮這一多樣性。
- (14)題目14：您對課程中技術工具和軟件的使用有何期望？
- ①目標：技術工具和軟件的使用
 - ②平均分：3.6、標準差：0.6
 - ③分析意義：學習者對技術工具和軟件的使用有中等至較高的期望，課程應充分利用技術資源。
- (15)題目15：您希望課程如何幫助您實現職業發展？
- ①目標：幫助實現職業發展
 - ②平均分：4.1、標準差：0.5
 - ③分析意義：學習者希望課程能夠幫助他們實現職業發展，課程應提供相關的職業發展支持。
- (16)題目16：您希望通過本課程提升哪些技能？
- ①目標：提升技能
 - ②平均分：3.8、標準差：0.6
 - ③分析意義：學習者希望通過課程提升專業技能，課程應針對性地提供相關訓練。
- (17)題目17：您對課程中小組討論和互動環節的期望是什麼？
- ①目標：小組討論和互動環節的期望
 - ②平均分：4.0、標準差：0.5
 - ③分析意義：學習者對小組討論和互動環節有較高的期望，課程應設計有效的互動活動。
- (18)題目18：您希望課程如何幫助您更好地理解全球可持續發展議題？
- ①目標：理解全球可持續發展議題
 - ②平均分：3.7、標準差：0.6
 - ③分析意義：學習者希望課程能幫助他們更好地理解全球可持續發展議題，課程應加強相關內容。
- (19)題目19：您對課程中國際視角和案例的多樣性有何期望？
- ①目標：國際視角和案例的多樣性
 - ②平均分：3.0、標準差：1.0
 - ③分析意義：學習者對國際視角和案例多樣性的期望不一，課程應考慮增加國際內容以滿足不同學習者的需求。
- (20)題目20：您是否有特定的學習目標或您希望課程能夠解決的具體問題？
- ①目標：特定的學習目標或希望解決的問題
 - ②平均分：4.0、標準差：0.5
 - ③分析意義：學習者有明確的學習目標和希望解決的問題，課程應關注學習者的個性化需求。

3. 數據意義解釋

- (1) 平均分：表示學習者對每個問題的平均響應程度，反映了整體的傾向性。例如，平均分4.0表示學習者普遍對某個問題持積極態度。
- (2) 標準差：衡量數據的離散程度，即學習者響應的多樣性。標準差較小表示學習者的觀點較為一致，而標準差較大則表示觀點分散。
- (3) 高平均分即為『高期待』（如題目5、10、15、17、20）：表明學習者對課程有較高的期待和需求，希望課程能夠幫助他們提升技能、實現職業發展，並包含互動和小組討論環節。
- (4) 低平均分（如題目9、11、13、19）：可能表明學習者對某些方面，如SDGs的瞭解程度較低、或實踐項目、國際視角的需求未得到充分滿足，或者對這些方面的重要性認識不足。
- (5) 高標準差（如題目6、9、11、13、19）：表明學習者對問題（如學習經驗、學習新技能、實踐項目、平衡理論學習和實踐應用、國際視角和案例多樣性）的看法差異較大，可能需要進一步的調查和討論來理解這些差異的原因。
- (6) 低熟悉度（題目3）：學習者對SDGs的瞭解不足，課程可能需要在引入階段提供更多的背景信息和基礎知識。
- (7) 經驗差異（題目6）：學習者在相關領域的經驗差異較大，課程可能需要提供額外的支持給那些經驗較少的學習者。
- (8) 學習方式多樣性（題目9）：學習者學習新技能的方式多樣，課程可能需要採用多種教學方法來適應不同的學習風格。

4. 整體教育意義

- (1) 課程設計需要考慮學習者的多樣化背景和需求，特別是在提升學習者對SDGs的瞭解和實踐技能方面。
- (2) 課程設計需要兼顧學習者的背景知識和個人發展目標，提供個性化的學習路徑。
- (3) 需要提供更多的實踐項目和國際視角，以滿足不同學習者的學習需求和期望。
- (4) 課程內容應與學習者的職業發展緊密結合，以提高課程的吸引力和實用性。

5. 改進建議

- (1) 針對低平均分的題目：課程設計者可以考慮增加相關內容，如增加實踐項目、國際案例研究，以及提供更多關於全球可持續發展議題的學習資源。
 - ① 增加SDGs的介紹和討論，以及實踐項目的數量和多樣性。
 - ② 設計包含SDGs基礎知識的入門模塊，幫助學習者建立全球視野。
- (2) 針對高標準差的題目：可以組織學習者討論，瞭解不同觀點背後的原因，以便更好地滿足學習者的多樣化需求。
 - ① 提供多樣化的學習資源和方法，以適應不同學習者的學習風格和需求。
 - ② 提供差異化教學，如分組教學或個性化學習計劃，以適應不同學習者的需求。
- (3) 定期反饋：課程進行中和結束後，都應該收集學習者的反饋，以便及時調整課程內容和教學方法。

六.前、後測『進階分析』理論依據：針對後測(114.01)完成後進行前後測比對分析

1. 原理：

(1)描述性統計分析

①描述性統計分析可以幫助提供了數據的概覽，幫助我們瞭解數據的整體特徵和規律，如理解數據的集中趨勢、分散程度和分布形狀等基本統計特徵。對於學習前後問卷數據，可以通過計算中心趨勢測量（如均值、中位數、眾數）以計算每個問題的均值、中位數、眾數、標準差等，瞭解學習者對課程的整體滿意度和意見的多樣性。分析離散程度測量（如方差、標準差、極差）和分布形態測量（如偏度、峰度），我們可以得到數據的集中趨勢、離散程度和分布形態等信息。

②應用：對於學習前後的問卷數據，我們可以計算每個問題的均值和標準差，以瞭解學習者對課程的整體滿意度和意見的多樣性。同時，通過觀察數據的偏度和峰度，我們可以瞭解數據分布的形態，判斷是否存在異常值或極端值。

(2)探索性數據分析 (EDA)

①探索性數據分析 (EDA) 是一種用於識別數據中模式和趨勢的分析方法，即探索、描述和總結數據性質的統計技術。通過EDA可以識別學習者反饋的數據中的模式、趨勢異常值、分布形態和潛在的關聯性，從而為課程改進提供更深入的見解。

②應用：對於學習前後的問卷數據，我們可以使用散點圖、箱線圖等可視化工具來展示學習者評分分布情況，識別出評分中的異常值和潛在的關聯性。

(3)假設檢驗

①假設檢驗是統計學中用於驗證或反駁假設的方法。通過假設檢驗可以幫助確定學習前後學習者反饋是否存在顯著差異。例如，我們可以使用T檢驗來比較學習前後學習者對課程實用性的看法是否有顯著變化。

②應用：例如，我們可以使用T檢驗來比較學習前後學習者對課程實用性的看法是否有顯著變化。如果T檢驗結果顯示p值小於顯著性水平（如0.05），則我們可以拒絕原假設，認為學習前後存在顯著差異。

(4)缺失值填充

①在問卷數據中，可能會存在缺失值。我們可以使用均值法、最小鄰居法等方法來填充這些缺失值，以確保數據分析的完整性。

②正態性檢驗：許多統計方法要求數據服從或近似服從正態分布。我們可以使用K-量檢驗、P-P圖、Q-Q圖等方法來檢驗數據的正態性，以選擇合適的統計方法。

(5)相關性和回歸分析：可以分析學習者對課程各個方面的看法之間的相關性，例如課程實用性與滿意度之間的關係。此外，回歸分析可以幫助我們瞭解哪些因素最影響學習者的滿意度。

(6)因子分析：因子分析可以幫助我們識別影響學習者反饋的潛在因子，例如課程內容、教學方法、評估方式等，從而為課程設計提供指導。

(7)可視化分析：通過直方圖、箱線圖、散點圖等可視化手段展示數據的分布和規律，使人們更容易理解數據。例如，我們可以使用箱線圖來展示學習者對課程難度的感知分布。

2. 綜合分析意義：

(1) 課程內容調整與教學方法改進：

- ① 根據描述性統計分析和EDA的結果，我們可以調整課程內容和教學方法，以更好地滿足學習者的需求。
- ② 改進建議：如果發現學習者對某個課程模塊的滿意度較低，我們可以重新設計該模塊的內容，增加互動性和實踐性。同時，根據學習者反饋，引入更多案例研究和小組討論，以提高學習者的參與度和學習效果。

(2) 評估方式優化與個性化學習支持：

- ① 探索性數據分析可以幫助我們識別學習者對評估方式的看法，從而優化評估方法。
- ② 改進建議：如果學習者對現有的評估方式存在較大分歧，我們可以引入多元化的評估方法，如同儕評價、自我評價和項目作業，以適應不同學習者的學習風格和需求。

(3) 持續反饋機制建立：

- ① 建立一個持續的反饋機制，定期收集學習者的意見和建議，及時調整課程內容和教學方法。
- ② 改進建議：可以通過在線調查、定期會議或匿名反饋箱等方式，鼓勵學習者提供對課程的持續反饋。如設計開發個性化測試平台：借助平台幫助教師及時瞭解學習者反饋素養的現狀與變化情況，並根據學習者反饋素養水平設計教學干預策略。

七.課程改進計劃

一.流程步驟

1. 目標設定：確定改進課程的具體目標。
 - (1) 確定課程改進的願景和目標，這些目標應與學習者的學習需求和教育目標相一致。
 - (2) 明確改進的具體領域，如課程內容、教學方法、評估方式等。
2. 需求分析：分析學習者反饋，確定改進需求。
 - (1) 收集學習者反饋，包括學習前和學習後的問卷調查結果。
 - (2) 分析反饋數據，識別學習者滿意度低的領域和改進需求。
3. 內容調整：更新課程內容，增加SDGs模塊和實踐項目。
 - (1) 設計新的課程模塊，如SDGs模塊，確保內容與學習者需求和全球趨勢相符。
 - (2) 增加實踐項目，與行業合作，為學習者提供實際工作經驗。
4. 教學方法改進：引入互動式學習和翻轉課堂。
 - (1) 引入互動式學習技術，如小組討論和案例研究。
 - (2) 實施翻轉課堂教學法，要求學習者在課前自學，課堂上進行深入討論。
5. 評估優化：設計多元化評估方法，增加形成性評估。
 - (1) 設計包含多種評估方式的評估體系，如口頭報告、小組項目和同行評審。
 - (2) 增加形成性評估，提供及時反饋，幫助學習者在學習過程中改進。
6. 支持個性化學習：提供額外的學習資源和輔導。
 - (1) 提供一對一輔導，特別是對於那些在某些領域需要額外幫助的學習者。
 - (2) 建立在線學習資源庫，提供額外的學習材料和互動模塊。
7. 建立反饋機制：定期收集學習者反饋，設立教師開放辦公時間。
 - (1) 定期進行學習者滿意度調查，收集對課程內容、教學方法和評估方式的反饋。
 - (2) 設立教師開放辦公時間，讓學習者有機會直接與教師溝通。
8. 教師專業發展：組織教學研討會，實施同行評審。
 - (1) 組織教學研討會，讓教師分享最佳實踐並學習新的教學方法。
 - (2) 實施同儕評審機制，教師之間相互聽課並提供反饋。
9. 技術整合：利用在線平台和數據分析工具支持教學。
 - (1) 選擇並部署在線學習管理系統，以支持課程交付和學習者互動。
 - (2) 使用數據分析工具跟蹤學習者的學習進度和成績，以識別需要額外支持的學習者。
10. 監控與評估：定期審查改進措施的效果，並根據反饋進行調整。
 - (1) 定期審查改進措施的效果，收集定量和定性數據。
 - (2) 根據反饋進行調整，確保改進措施有效並達到預期目標。
11. 溝通計劃：向所有利益相關者溝通改進計劃和進展。
 - (1) 制定溝通策略，確保所有利益相關者都瞭解改進計劃和進展。
 - (2) 通過會議、郵件和公告板等方式，定期更新改進措施的實施情況。
12. 預算和資源分配：確保有足夠的預算和資源支持改進措施。
 - (1) 制定預算計劃，確保有足夠的資金支持改進措施。
 - (2) 分配必要的資源，包括人員、技術和材料資源，以支持課程改進。

藉此流程步驟確保課程改進計劃的每個環節都得到充分的考慮和實施，從而提高課程的品質和效果。配合每一步明確的責任人、截止日期和評估機制，更可確保計劃的成功執行和持續改進。

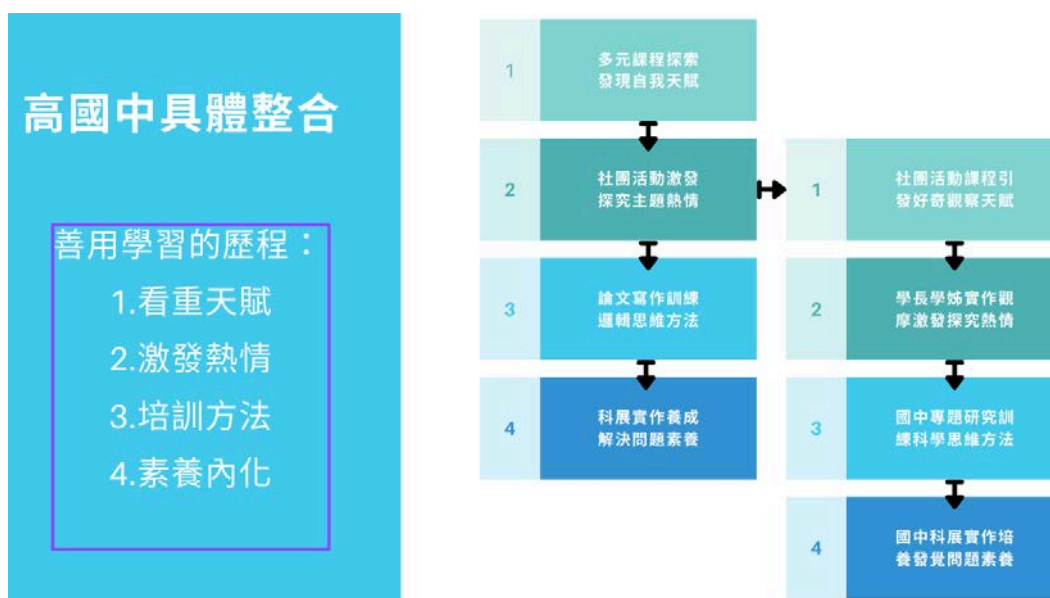
第五部分：113年度教師可汗社群推廣內容具體呈現（增補第一二年）：

表內是近年進行推廣的影片連結，主要是表格中的團隊動力、推廣教育兩部分，以科學思辨的社群教師培訓、戶外教育種子教師的培訓與國小服務隊的種子教師培訓及活動執行主體分別對應到108課綱的自主、互動、共好精神。（以下表格內標題或網址均有超連結製影片網站，請參考）。

000 教師可汗動態簡介				
執行目標	背後含義	評選價值	影片製作	
1-3 科學方法	互動	回饋反思	018議題探索 ~ https://youtu.be/BDXneMd-hDA 019回饋反思 ~ https://youtu.be/N5axFB2zGks	001探究實作： ~ https://youtu.be/WxrVulg5dyU 004 分組報告與講評 ~ https://youtu.be/y99CkdkI-1o
1-1 社群開始	互動	團隊動力	007-2科學思辯課堂授課 ~ https://youtu.be/1AT_G3R7nZ4 020觀課、議課 ~ https://youtu.be/kFb4g5ZEiDI	002-2社群戶外教學培訓： ~ https://youtu.be/cYd0TswzB9g 007-2科學思辯社群培訓： ~ https://youtu.be/BnIJGwOJZQI
1-2 做中學	互動	呼應校本	017科學初探 ~ https://youtu.be/oeo5xYrSXx8 016迷思概念自主學習 ~ https://youtu.be/nscaqLvC-h0	003科學動手作 ~ https://youtu.be/repXBoa7_QE
3-1 延伸推廣	共好	推廣教育	015戶外教育課程實施 ~ https://youtu.be/45E9NzOH00M 011國小服務課程實施與培訓 ~ https://youtu.be/zOqlxpNGsio	002-2社群戶外教學培訓： ~ https://youtu.be/cYd0TswzB9g
3-2 互動關懷	共好	服膺108精神	012快閃音樂會： ~ https://youtu.be/CRz6PSqGls	013微電影好社課程： ~ https://youtu.be/lnemRtAwasM
2-1 社團宗旨	自主	課程特色	014專題製作課程： ~ https://youtu.be/PeSFBkiv2do 004分組教育	009-歡樂科展社團： ~ https://youtu.be/SbPEu2QSSjE 009-2歡樂科展社團剪影 ~ https://youtu.be/tiKqdPzPLEU
2-2 打破時空	自主	資訊融入	005加深課程： ~ https://youtu.be/P7N7Xa8q3ts 006加廣課程： ~ https://youtu.be/CM3qW5XJulA	010線上科學書報： ~ https://youtu.be/VkOpKzIMRLI
1-4 課程實踐	互動	多元面向	008-2多元課程剪影： ~ https://youtu.be/a61-UpYqVDM	008多元課程實施培訓： ~ https://youtu.be/OygP5WiuDYI

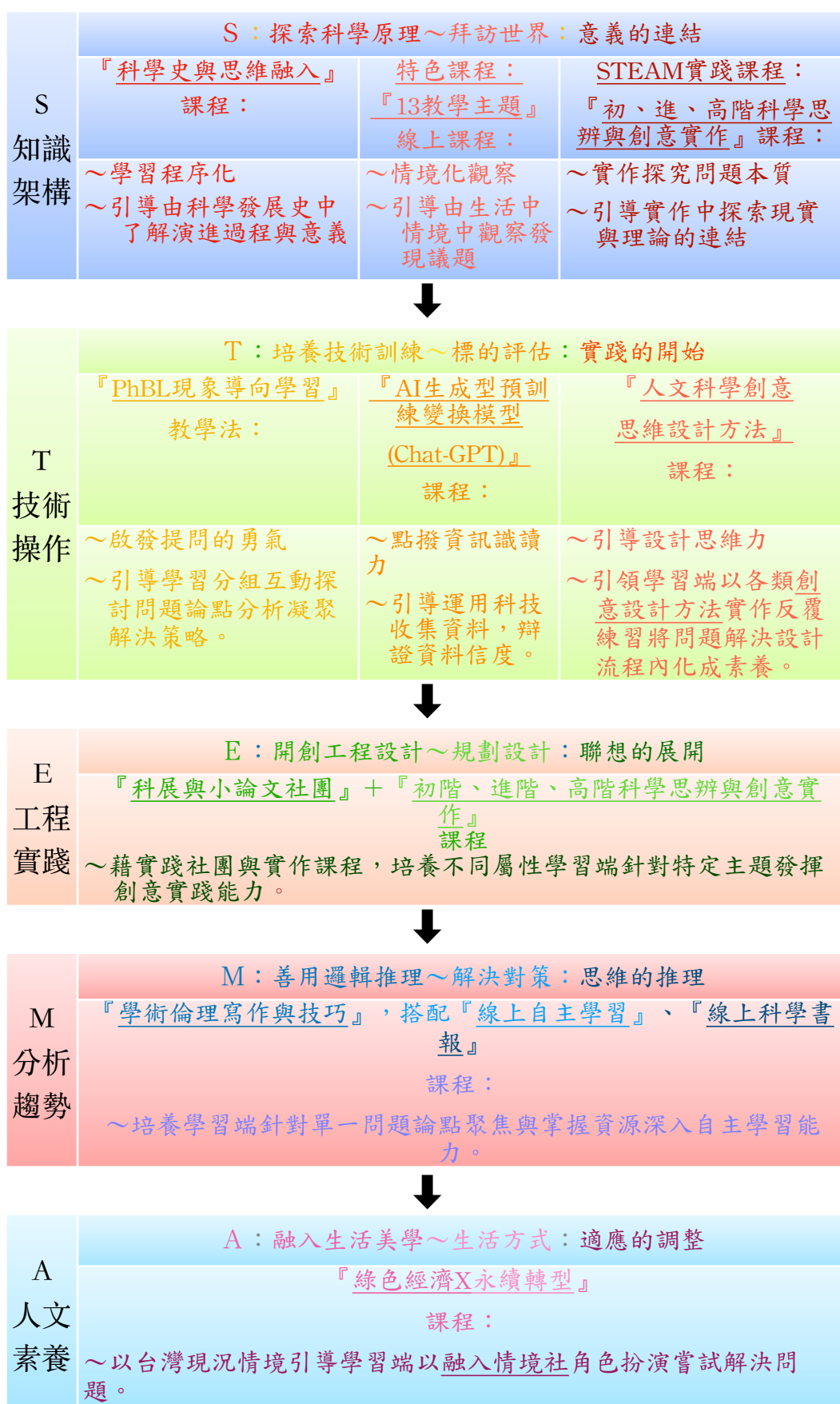
第六部分：現況高國中具體整合：（簡介圖八。）

1. 善用學習的歷程：看重天賦<激發熱情<培訓方法<素養內化
2. 高中：
 - (1)多元課程探索發現自我天賦
 - (2)社團活動激發探究主題熱情
 - (3)論文寫作訓練邏輯思維方法
 - (4)科展實作養成解決問題素養
3. 國中：
 - (1)社團活動課程引發好奇觀察天賦
 - (2)學長學姊實作觀摩激發探究熱情
 - (3)國中專題研究訓練科學思維方法
 - (4)國中科展實作培養發覺問題素養



圖八：現況高國中具體整合

第七部分：課程具體整合：（簡介圖九：系統性整合課程架構圖。）



柒.參考資料：

附件一：初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程的課程內容

表一：實體課程：初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程的課程內容

<p>自動化綠能魚菜共生溫室栽培 標準課程版STEMA 初階版:魚菜共生組,共40~44節(單元01~23) ~(可搭配素養課程主題一與四,強化科學素養能力)</p> <ol style="list-style-type: none">1.分組與任務一節2.魚菜共生:原理一節,共1~2節3.虹吸鐘設計一節、4.虹吸鐘材料準備與設計修正一~二節5.虹吸鐘實作一~四節、虹吸鐘成果發表一節,共8~9節6.工程製圖:原理一節7.工程繪圖練習一節8.工程(魚菜組)設計一~二節、成果發表一節,共4~5節9.魚菜共生:材料設備準備與設計修正一~二節10.魚菜共生:組裝實做一~四節11.魚菜共生:試行一~二節、成果發表一節,共8~9節12.植物鑑識:辨識法(含APP認識)一節、13.校園植物辨識實作一~二節、成果發表一節,共3~4節14.水耕栽培:原理一節、15.水耕作物育苗技術一節、16.水耕培養液設計一節、17.水耕培養液實作一~二節、成果發表一節,共5~6節18.植物標本製作:原理一節、19.植物標本製作一~二節、成果發表一節,共3~4節20.種子採集與處理:原理一節、21.種子消毒技術練習一節22.種子採集技術實作一~二節23.種子標本製作一~四節,成果發表一節,共6~7節 <p>進階版:溫室魚菜共生綠能能源栽培設備技術,共40~44節(單元24~50) ~(可搭配素養課程主題二與五及增廣課程主題一,強化科學素養與學科先備能力能力)</p> <ol style="list-style-type: none">24.分組與任務一節25.魚菜共生溫室綠能栽培設備技術:原理一節,共1~2節26.溫室花房:原理一節、27.穹頂建築認識一節28.穹頂模型實作一節29.穹頂設計圖一~二節、30.穹頂材料設備準備與設計修正一節31.穹頂實作一~二節,成果發表一節,共10~11節32.太陽能發電:原理一節、33.太陽能板製作練習一~二節34.太陽能板設計圖一節、35.太陽能板材料設備準備與設計修正一節36.太陽能板實作一~二節、成果發表一節,共7~8節37.led生長燈:原理一節、38.led直流燈泡電路圖原理一節、39.led直流燈泡電路圖繪製練習一節、40.led直流燈泡組裝一節41.led生長燈設計圖一~二節、42.led生長燈材料設備準備與設計修正一節43.led生長燈組裝實作一~二節44.led生長燈操作修正技術一節45.led生長燈植物生長實作一節、成果發表一節,共12~13節46.溫室魚菜共生綠能:工程設計圖:一~二節47.溫室魚菜共生綠能:材料設備準備與設計修正一~二節48.溫室魚菜共生綠能::組裝實做一~四節49.溫室魚菜共生綠能::試行一~二節50.溫室魚菜共生綠能:成果發表一節,共10~11節 <p>高階版:自動化綠能魚菜共生栽培設備技術,共40~44節(單元51~79) ~(可搭配素養課程主題三與六及增廣課程主題二及三,強化科學素養與學科先備能力能力)</p>	<ol style="list-style-type: none">51.分組與任務一節52.自動化魚菜共生綠能能源栽培設備技術:原理一節,共1~2節53.水力發電:原理一節、54.水車+自動調節水杯練習與探究一節、55.人力幫浦實作練習探究一節、56.水力發電組裝設計圖一~二節57.水力發電組裝材料設備準備與設計修正一節58.水力發電實驗組裝一~三節、成果發表一節,共9~10節59.風力發電:原理一節、60.風車製作與探究一~二節61.簡易風力發電機實作練習與探究一~二節62.風力發電設計圖一~二節、63.風力發電材料設備準備與設計修正一節64.風力發電實驗組裝實作一~三節、成果發表,共11~12節 成果發表一節65.發電機:原理一節、66.馬達製作練習與探究一~二節67.發電機組裝練習一~二節、68.蓄電器組裝盒設計圖一~二節、69.蓄電器組裝盒材料設備準備與設計修正一節70.蓄電器組裝實作一~三節、成果發表一節,共11~12節71.arduino自動化程式:原理一節72.設備簡介說明一節、73.arduino自動化程式設計說明一節、74.arduino自動化程式寫作練習一~二節75.arduino自動化程式設備組裝一~二節、成果發表一節,共7~8節76.自動化綠能魚菜共生:工程設計圖:一~二節77.自動化綠能魚菜共生:材料設備準備與設計修正一~二節78.自動化綠能魚菜共生::組裝實做一~三節79.自動化綠能魚菜共生::試行一~二節、成果發表一節,共9~10 <p>素養課程 搭配科學思辨論證與動手做創意I~VI實施強化素養(可視班級需求調整以應差異化教學)</p> <ol style="list-style-type: none">①80.科學思辨,共三單元,六節②蜥蜴與象鼻蟲的對決一步步為營的實驗設計二節③燕子的秘密武器一科學實驗中的替代解釋二節④小標示大學問二節 <p>81.科學論文,共三單元,六節</p> <ol style="list-style-type: none">⑤繪製概念圖與探索POE教學二節⑥摘要教學二節⑦論證暨文章提示問句引導科學寫作的六個步驟的實作二節 <p>82.表達溝通,共三單元,六節</p> <ol style="list-style-type: none">⑦分組簡報發表教學二節⑧分組互評觀摩技術二節⑨分組分享回饋實作二節 <p>增廣課程 搭配科學思辨論證與動手做創意I~VI實施加廣學習(可視班級需求調整以應差異化教學)</p> <p>83.力學探究,共三單元,六節</p> <ol style="list-style-type: none">①回力標的角度與旋轉設計(觀察與提問)二節②回力標的空氣阻力與擲飛技巧觀摩(假設與實作)二節③回力標的競賽(討論與分析)二節 <p>84.電學探究,共三單元,六節</p> <ol style="list-style-type: none">④電阻原理的表達說明(論述與表達)二節⑤材質與電阻資料搜集與原理推導(資料搜集與邏輯推導)二節⑥光度與時間大競賽(實作與分析)二節 <p>85.電學探究,共,共三單元,六節三單元,六節</p> <ol style="list-style-type: none">⑦磁鐵的材質與種類及其特性簡報表達(圖表製作與判讀分析)二節⑧磁鐵特性與溫度關係及力學圖的繪製(論證與判讀)二節⑨創意淨力平衡的磁鐵大賽(創意與欣賞)二節
--	---

表二：初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程的課程內容細則

表二：初階、進階、高階科學思辨與創意實作課程的內容細則		
項目說明	時數	實施對象及內容
正式課程：共六大主題，輔以素養課程：五大主題及增廣課程：三大主題詳列如下		
高一多元選修 上學期 <u>科學思辨論證與動手做創意I</u> 正式課程 主題一：魚菜共生組 I ～初階課程主題 <ul style="list-style-type: none"> • <u>魚菜共生</u> • <u>虹吸鐘</u> 	上學期 20~22節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：初階學習者(高一) 2. 實施單元：1~11（請參照附錄一） <ol style="list-style-type: none"> ①藉由魚菜共生學習設計及繪製工程圖（創意與欣賞） ②進行分組採購材料及動手建構魚菜共生組，並將虹吸鐘及水流控制原理(實作) ③將虹吸鐘及水流控制原理融入魚菜共生組（圖表製作與判讀分析） ④進行分組發表並給予回饋（討論與分析） 3. 實施內容： <p>以魚菜共生的設計，使學習者發揮創意設計，並依據實作觀察執行的現象，引導並鼓勵學生探究其成因。藉由各類數據紀錄與各組實驗比對結果中學習分析將結果會製成圖與表，進行表達科學意涵並進行發表。</p>
高一多元選修 下學期 <u>科學思辨論證與動手做創意II</u> 正式課程 主題二：魚菜共生組 II ～初階課程主題 <ul style="list-style-type: none"> • <u>植物鑑識</u> • <u>水耕栽培</u> • <u>植物採集</u> • <u>標本製作</u> • <u>種子保存</u> 	下學期 20~22節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：初階學習者(高一) 2. 實施單元：12~23（請參照附錄一） <ol style="list-style-type: none"> ①藉由app與電腦軟體學習<u>植物鑑識</u>（科技應用與資料彙整） ②結合<u>魚菜共生水耕栽種</u>（實作與數據分析） ③<u>植物標本採集與標本製作並與科學繪圖紀錄結合</u>（歸納整理） ④進行分組發表並給予回饋（討論與分析） 3. 實施內容： <p>以<u>魚菜共生</u>的實作栽培，令學習者依據實作需求設計栽種品系，觀察紀錄成長過程，並引導並鼓勵學生探究其成因。嘗試藉由將所得成果製成實物標本，並結合<u>科學繪圖</u>更深入認識植物，進而體會科學中的歸納整理。</p>
高二多元選修 下學期 <u>科學思辨論證與動手做創意III與IV</u> 正式課程 主題三：魚菜共生組 III ～進階課程 <ul style="list-style-type: none"> • <u>穹頂溫室</u> • <u>太陽能板</u> 	主題三 20~22節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：進階學習者(高二) 2. 實施單元：24~36（請參照附錄一） <ol style="list-style-type: none"> ①藉由幾何認識與軟體設計學習<u>穹頂溫室設計</u>（設計創意與科技應用） ②製作<u>穹頂溫室</u>並分析結構之優缺（實作與分析） ③<u>太陽能光敏化電池製作</u>，結合<u>太陽能板設計圖</u>與實作結合穹頂溫室（實作與設計） ④進行分組發表並給予回饋（討論與分析） 3. 實施內容： <p>以穹頂溫室設計結合太陽能，令學習者由理解穹頂結構並分析設計創意實作，結合光敏化太陽能電池實作了解其運作進而設計太陽能板組建於穹頂溫室，透過，引導鼓勵學生探究其變因，分析改善並相互觀摩，進而體會科技中與生活的結合。</p>

項目說明	時數	實施對象及內容
主題四：魚菜共生組IV ~進階課程 <ul style="list-style-type: none"> • <u>生長燈</u> • <u>溫室栽培</u> 	主題四 20~22節	1. 實施對象：進階學習者(高二) 2. 實施單元：37~50 (請參照附錄一) ①學習電路原理繪製電路圖(實作) ②藉由植物成長需求光源分析設計生長燈(設計創意與科技應用) ③組裝製作生長燈室分析結合溫室栽培分析優缺(實作與分析) ④進行分組發表並給予回饋(討論與分析) 3. 實施內容： 以植物生長燈引發動機，令學習者由理解電路學並學習繪製電路圖，分析設計生長燈，結合魚菜共生之水耕栽培，透過引導鼓勵學生探究其影響因子，分析改善並相互觀摩，進而體會學理與科技的結合。
高三多元選修 下學期 <u>科學思辨論證與動手做創意V與VI</u> 正式課程 主題五：魚菜共生組V ~高階課程 <ul style="list-style-type: none"> • <u>水力發電</u> • <u>風力發電</u> • <u>發電機</u> • <u>逆變器</u> • <u>蓄電器</u> 	主題五 20~22節	1. 實施對象：高階學習者(高三) 2. 實施單元：51~70 (請參照附錄一) ①學習電路原理繪製電路圖(實作) ②藉由水力、風力發電結合魚菜共生裝置(設計創意與科技應用) ③組裝製作發電機、逆變器、蓄電器裝置分析其效能(實作與分析) ④進行分組發表並給予回饋(討論與分析) 3. 實施內容： 藉自給自足提供充足電能供魚菜共生組為課程目標，令學習者由整合既有水力發電，再增加風力發電設計，學習發電機、逆變器及蓄能裝置，結合魚菜共生組，透過引導鼓勵學生探究整合科技與設計，進而領會科技的多面向結合與應用。
主題六：魚菜共生組VI ~高階課程 <ul style="list-style-type: none"> • <u>arduino自動化程式自動設備</u> • <u>全地形車</u> • <u>電動PVC車</u> 	主題六 20~22節	1. 實施對象：高階學習者(高三) 2. 實施單元：71~79 (請參照附錄一) ①學習arduino自動化程式(程式設計) ②藉由偵測植物成長需求各類感應器設計結合自動化程式設備分析，設計AI魚菜共生組(設計創意與科技應用) ③組裝製作AI魚菜共生組分析優缺(實作與分析)，並搭配設計遙控全地形車及電動PVC車組裝。 ④進行分組發表並給予回饋(討論與分析) 3. 實施內容： 藉AI魚菜共生組為創意目標，令學習者由arduino自動化程式設計著手結合各類感應器，進行分析與控制魚菜共生組，並結合遙控全地形車及電動PVC車設計組裝，引導學生探究自動化設計科技，進而領會程式設計與生活科技結合與應用。
素養課程： 搭配科學思辨論證與動手做創意I~VI實施強化素養(可視班級需求調整以應差異化教學)		
<u>科學思辨論證與動手做創意I</u> 素養課程 主題一： <u>科學思辯I</u> 目標：補充初階探究	2節	1. 實施對象：初階學習者(高一) 2. 實施單元：(一單元) ① <u>蜥蜴與象鼻蟲的對決</u> 一步步為營的實驗設計 3. 實施內容： 在了解大自然的現象中，問對好問題，設計好實驗，是科學研究中重要的歷程。科學家從觀察中找到想了解的問題，設法驗證最初的解釋是否能夠得到支持，甚至不斷地重複這個歷程，持續的發問，讓研究成果更完整。此課程經由遊戲，互動和模擬實驗等設計的引導，來體驗科學家的思考方式與實證過程，以提升學生執行科學實驗的能力

項目說明	時數	實施對象及內容
<p><u>科學思辨論證與動手做創意II</u></p> <p>素養課程</p> <p>主題二：<u>科學思辯II</u></p> <p>目標：補充初階探究</p>	2節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：進階學習者(高一) 2. 實施單元：(一單元) ② <u>燕子的秘密武器</u>—科學實驗中的替代解釋 3. 實施內容： 科學是一個了解大自然的過程，因此經常有新的研究發現推翻了舊有的結論，或是發現這樣的事實背後還有更多複雜的關係。這樣子一個不斷提出質疑，追求更接近事實解釋的科學過程，是科學不斷進步的動能。本課程以家燕研究為例，從各種訊息中討論雄家燕與雌家燕尾巴長短差異的可能原因，嘗試建立學生不斷質疑並且提出其他可能解釋的科學思維。
<p><u>科學思辨論證與動手做創意II</u></p> <p>素養課程</p> <p>主題三：<u>科學思辯III</u></p> <p>目標：補充初階探究</p>	2節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：高階學習者(高一) 2. 實施單元：(一單元) ③ <u>小標示大學問</u> 3. 實施內容： 基因改造作物上市迄今已超過20年，關於它的爭議與討論始終不斷，雖然我國進口黃豆已有90%以上是基因改造的，但民眾似乎仍對其食用安全心存疑慮。本教學單元從消費者的選購意向談起，一步步闡明基因改造作物的來龍去脈，並簡述科學家對其食用安全風險的評估原則。最後則以論證的方式探討一項質疑基因改造黃豆安全性的實驗。引導學生一同檢視其正確可靠性，藉以瞭解在論證中「當反駁無效時，論點依然成立」的準則。
<p><u>科學思辨論證與動手做創意III與IV</u></p> <p>素養課程</p> <p>主題四：<u>科學論文</u></p> <p>目標：強化進階探究</p>	6節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：進階學習者(高二) 2. 實施單元：(三單元) ④ <u>繪製概念圖與探索POE教學</u> ⑤ <u>摘要教學</u> ⑥ <u>論證暨文章提示問句引導科學寫作的六個步驟的實作</u> 3. 實施內容： 科學教育從強調概念認識，到親手操作實驗，再到科學方法應用、過程技能熟練達成學生能主動探究科學目標。若同時科學寫作教學，引導學習如何陳述科學現象，並運用推理技巧組織訊息概念詮釋自己想法，甚或提出新主張成特定論點，一連串科學寫作就是一個完整建構個人科學理解過程。就如真實世界科學家們進行研究時會通過寫作的方式先將想法記錄下來，再經由實驗觀察去檢視想法與現象是否一致，以周延自己的觀點。這一連串概念的擴展與知識的應用，正是學生必須學習的科學素養。
<p><u>科學思辨論證與動手做創意V與VI</u></p> <p>素養課程</p> <p>主題五：<u>表達溝通</u></p> <p>目標：強化高階探究</p>	6節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象：高階學習者(高三) 2. 實施單元：(三單元) ⑦ <u>分組簡報發表教學</u> ⑧ <u>分組互評觀摩技術</u> ⑨ <u>分組分享回饋實作</u> 3. 實施內容： 以個人分享或是小組共同討論凝聚共識後發表，並將實作過程錄影剪輯，上傳網路雲端與同儕分享。再藉由設計回饋性問卷的google table 收集回饋省思外，更藉探索所得數據分析其意義，作為修正方向與增廣學習觸角。

項目說明	時數	實施對象及內容
增廣課程 搭配 <u>科學思辨論證與動手做創意III~VI</u> 實施加廣學習（可視班級需求調整以應差異化教學）		
<u>科學思辨論證與動手做創意III與VI</u> 增廣課程 主題一： <u>力學探究</u> 目標：增廣進階探究	6節	1. 實施對象：進階學習者(高二) 2. 實施單元：(三單元) ①回力標的角度與旋轉設計（觀察與提問） ②回力標的空氣阻力與擲飛技巧觀摩（假設與實作） ③回力標的競賽（討論與分析） 3. 實施內容： 以日常生活隨手可得材料：塑膠手套、氣球及竹籤，讓學生探索『力與壓力』關係。運用簡單三片紙片重疊固定，製作及調整迴力鏢，感受飛行轉彎時所需向心力。培養學生觀察中找尋問題，觀摩中模仿學習改變動機，進而引領創意展現。
<u>科學思辨論證與動手做創意V與VI</u> 增廣課程 主題二： <u>電學探究</u> 目標：增廣高階探究	6節	1. 實施對象：高階學習者(高三) 2. 實施單元：(三單元) ④電阻原理的表達說明（論述與表達） ⑤材質與電阻資料搜集與原理推導（資料搜集與邏輯推導） ⑥光度與時間大競賽（實作與分析） 3. 實施內容： 藉由電池及鋼絲絨的實際操作，引發學生對電學中短路的認知，並瞭解短路的危險性。以電池及自動鉛筆筆芯(HB及2B)，了解串聯電路及石墨亦能導電，觀察不同筆芯的串接的差別，並探討其原因。藉由操作過程中分組學習討論紀錄，並藉由搜集資料學習資料統整判讀並分析資料圖表表達科學意涵。
<u>科學思辨論證與動手做創意V與VI</u> 增廣課程 主題三： <u>磁學探究</u> 目標：增廣高階探究	6節	1. 實施對象：高階學習者(高三) 2. 實施單元：(三單元) ⑦磁鐵的材質與種類及其特性簡報表達（圖表製作與判讀分析） ⑧磁鐵特性與溫度關係及力學圖的繪製（論證與判讀） ⑨創意淨力平衡的磁鐵大賽（創意與欣賞） 3. 實施內容： 以環形磁鐵排列不同陣行，使磁鐵達成靜力平衡，依據觀察存在的條件，引導並鼓勵學生探究其成因。藉由各類材質與實驗比對結果中學習分析將結果會製成圖與表，進行表達科學意涵並進行發表。

附件二：課程實施剪影



圖一：優美、動聽，觸動人心

～德光校訓：『敬天愛人』＝敬畏上天，關愛眾人。

『敬天』：依循自然之理，與人為善，即堅持正確做人之道，推至誠。

『愛人』：擯棄一己私慾，及無私的體恤他人，持利他之心，推至誠。



圖二：新素養～

STEMA（顏色搭配對應，如附件一。）

S：探索科學原理～拜訪世界：意義的連結
T：培養技術訓練～標的評估：實踐的開始
E：開創工程設計～規劃設計：聯想的展開
M：善用邏輯推理～解決對策：思維的推理
A：融入生活美學～生活方式：適應的調整

以國一科學初探：芹菜運輸實驗舉例說明～



圖三：國一科學初探：芹菜運輸實驗～藉由閱讀文獻學習匯集整理資料找出實驗原理，準備實驗材料認識各類儀器特性與藥品應用，再進行分組討論繪製材料、設備表，並為實驗創意發想命名主題，再藉由流程圖的學習規劃實驗流程，以理解步驟間的互動意義。



圖四：國一科學初探：芹菜運輸實驗～進行流程圖的實驗架構與實驗步驟規劃與創意草圖繪製，藉此讓學習端習得實驗架構與流程步驟的差異，並在此導入各類流程圖工具與電腦流程符號的介紹，令學習端能學會善用現代多媒體工具的應用與符號的意義與價值。



圖五：國一科學初探：芹菜運輸實驗～以芹菜橫切疏導組織實物觀察繪製科學繪圖，培養學習端之縝密、細心觀察能力與詳實記錄能力，並習得如何以文字表達圖形意義和瞭解繪圖規則中比例尺、繪製點圖的原因，藉此瞭解規則中的價值與意義。



圖六：國一科學初探：芹菜運輸實驗～藉由紀錄水分蒸發與葉片數量多寡的變化，習得影響變因，再令學習者以記錄方式繪製實驗記錄表詳實記錄數據，並將之紀錄數據資料學習轉化為圖形，進行笛卡爾座標學習匯出趨勢曲線藉此將了解資料轉化為資訊的意義與價值。



圖七：國一科學初探：芹菜運輸實驗～藉由小組實驗結果與分析討論變因後，整理出小組彙報資料如投影片與實驗報告，並行行個小組簡報，拍攝會報內容並放置學習平台收取回饋取得反思資料，進行心得檢討與反思態度的內化修正，藉此讓學習端習得行銷報告觀摩回饋，體會扮演主講與觀眾的角色與心態達到共情之意義。



圖八：課程一：國一科學初探～芹菜運輸實驗～成果作品

1. 芹菜運輸實驗
 - ～簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MzcxMjY0NDQzNzg4/NDI5NDMyNjQwMjUy#u=Mzg2NjMxMzEwNzA2&t=f>
 - ～實驗報告：<https://classroom.google.com/g/tg/MzcxMjY0NDQzNzg4/NDI5NDMyNjQwMjUy#u=Mzg2NjMxMzEwNjg1&t=f>
 - ～影片：<https://youtu.be/0Hxfim8X3FU>
2. 芹菜運輸實驗
 - ～簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MzcxMjY0NDQzNzg4/NDI5NDMyNjQwMjUy#u=Mzg2NjMxMzEwNjcw&t=f>
 - ～實驗報告：<https://classroom.google.com/g/tg/MzcxMjY0NDQzNzg4/NDI5NDMyNjQwMjUy#u=Mzg2NjMxMzEwNzAz&t=f>
 - ～影片：<https://classroom.google.com/g/tg/MzcxMjY0NDQzNzg4/NDI5NDMyNjQwMjUy#u=Mzg2NjMxMzEwNjcw&t=f>



圖九：國二、三科學初探與素養探索

未來學習趨勢，情境化引發動機，取材生活化、應用跨領域化打破科目框架外，更重要是看見學習端的迷失，於教學過程中不斷反覆提醒、引導才能打破學不會、不想學、懶得學的困境。

1. 學習需求～教學端資源建置解決
2. 學習迷失～教學端教學技巧突破
3. 學習內省～教學端的藉堅持改變



圖十：米蟲探究：藉由米蟲活體觀察行為與構造特徵的顯微觀察，讓學習端體會巨觀與微觀差異，並藉由微觀構造的科學繪圖，詳細了解構造與行為上的意義連結，學習查閱文獻驗證支持論點。



圖十一：泡泡探究：藉由『多層泡泡』的實作，發覺影響變因，藉此引入心智圖分析讓學習端進行小組頭腦風暴激發思考，並發表個人見解，引導出學習思維與論述表達溝通行銷的能力。

探究實作

實作驗證



實作觀察



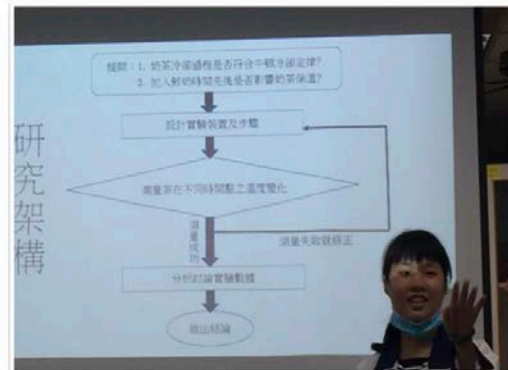
圖十二：投石機探究：藉由創意發展設計工程圖到實做成品，不斷地反覆修正，令學習者體會理論與實務上的差異，領會過程中失敗挫折轉化為成長修正資訊意義，並搭配成品競賽進行觀摩。

探究實作

變因心智圖



電腦流程圖

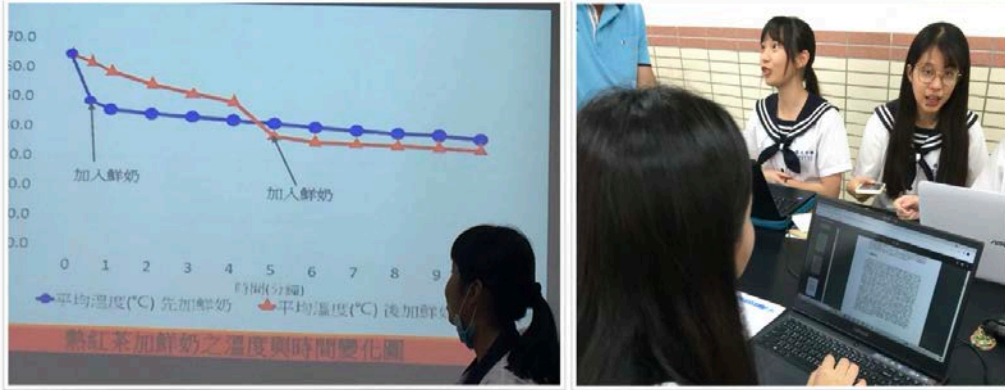


圖十三：酵素探究：藉由繪出心智圖探究分析變因的分類，在以小組討論進行可行性評估聚焦收斂實驗假設，並進行規畫實驗步驟，進行繪製實驗執行邏輯順序與結果可能推導流程設計。

探究實作

數據分析

論文寫作

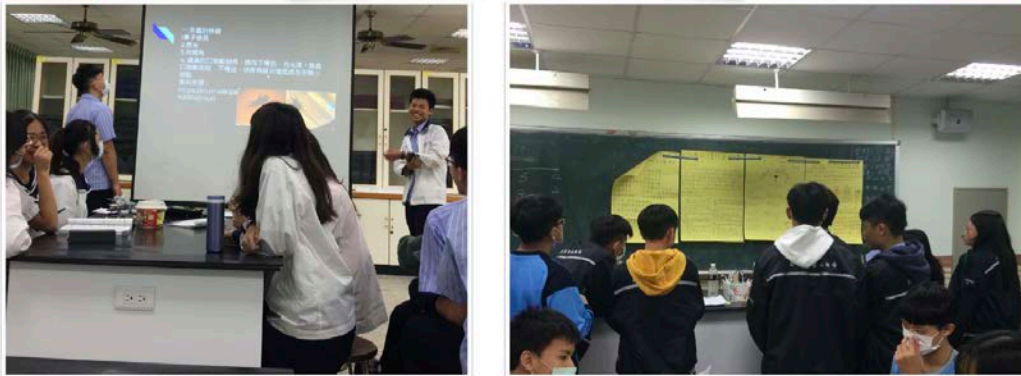


圖十四：紙飛機探究：藉由紙飛機的折法與外型構造設計，了解各類影響變因，並解由飛行數據紀錄資料進行轉化為圖形趨勢資訊，學習預測分析，並藉此導入回歸偏差分析，令學習者習得對於操作與誤差的產生及數據精度、準度、信度的判斷依據、原理與意義。

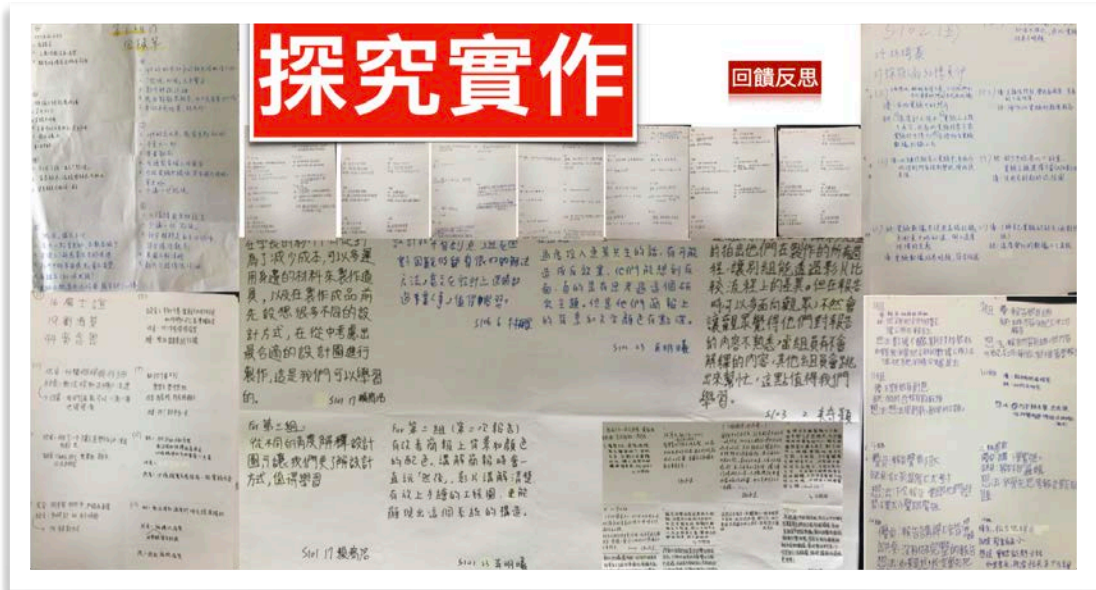
探究實作

行銷報告

觀摩回饋



圖十五：行銷論述：藉由實作所獲致的操作體會、有意義實作紀錄、數據分析與討論檢討，將之轉化成個人論述撰寫成實驗報告，並藉由分組報告創意展現各組行銷內容，分享與觀摩體會扮演主角與觀眾的角色，透過提問學會溝通表達。



圖十六：回饋反思：藉由回饋進行修正與反思，針對個人與小組及探究活動參與過程，進行SWOT分析，令學習端更深刻發覺個人優勢、劣勢、機會與威脅問題所在，分析了解個人現況與理想落差，找出改變現況的可能與機會，並規劃消除個人內在劣勢與外在威脅。

課程一：探究實作～成果作品

1. 實驗主題一：當紅茶遇到鮮奶 (連姿貽)

- ～論文：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MTkzMjAzNjc5Mzc5/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTcwcMjYzMzAxNjAy>
- ＋簡報：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MTkzMjAzNjc5Mzc5/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTcwcMjYzMzAxNjAy>
- ＋海報：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MTkzMjAzNjc5Mzc5/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTcwcMjYzMzAxNjAy>

2. 實驗主題二：WHO怕WHO－米蟲怕什麼精油? (李宜珊)

- ～論文：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MjQ0MzkyNzY3Njc4/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTYxMzQzNTYyNjAz>
- ＋簡報：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MjQ0MzkyNzY3Njc4/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTYxMzQzNTYyNjAz>
- ＋海報：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MjQ0MzkyNzY3Njc4/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTYxMzQzNTYyNjAz>
- ＋回饋：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MjQ0MzkyNzY3Njc4/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTYxMzQzNTYyNjAz>
- ＋影片：<https://drive.google.com/file/d/1s7-aE9q1R5U6iofpNMhzqftqKzie2Fjy/view>

3. 實驗主題三：變化莫測的泡泡 (孫珮軒)

- ～論文：<https://classroom.google.com/c/MTM4ODk3OTUxOTI4/a/MjQ5MTgyOTcwMTA5/submissions/by-status/and-sort-last-name/student/MTYxMzQzNTYyNjAz>

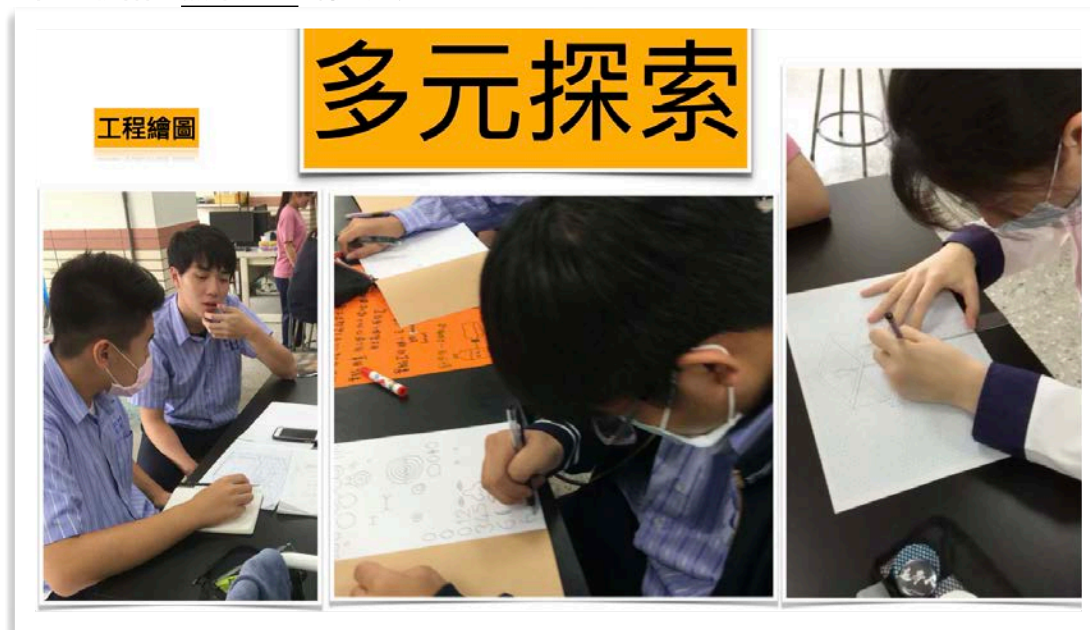
4. 實驗主題四：攻城掠地的好幫手-投石機 (劉又甄)

- ～論文：<https://drive.google.com/file/d/1N7x6S56Si1fXU1um5Mv6uGFG9rXXAxnm/view>

5. 實驗主題五：紅豆『氧』『酶』吐氣 (蔡尚霖)

- ～甘特圖：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/MzM0MDkxOTI2MzY3#u=MTYxMzQzNTYyNjAz&t=f>
- ～論文：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/MzM0MDkxOTI2MzY3#u=MTYxMzQzNTYyNjAz&t=f>
- ＋簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/MzM0MDkxOTI2MzY3#u=MTYxMzQzNTYyNjAz&t=f>
- ＋海報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/MzM0MDkxOTI2MzY3#u=MTYxMzQzNTYyNjAz&t=f>
- ＋回饋：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/MzM0MDkxOTI2MzY3#u=MTYxMzQzNTYyNjAz&t=f>
- ＋影片：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODk3OTUxOTI4/>

以高一初階～魚菜共生為例說明：



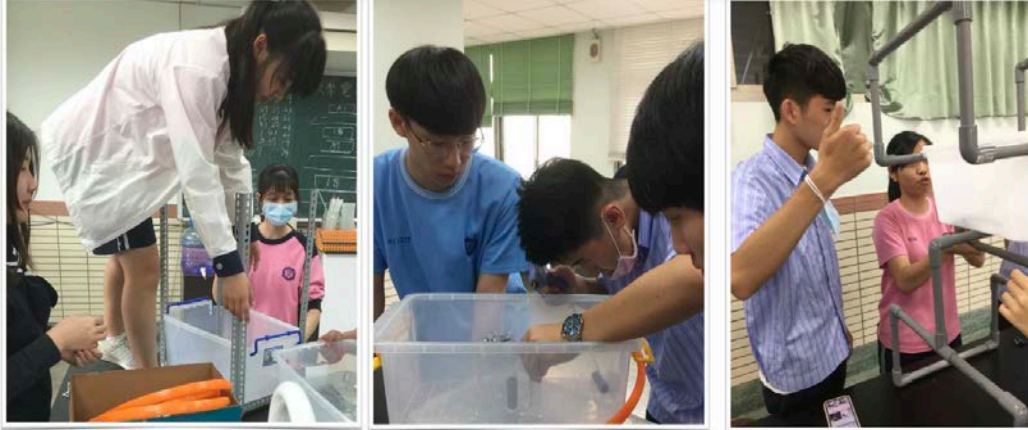
圖十七：高一初階～魚菜共生：藉由對魚菜共生的原理與發展史理解後，進行個人創意發想設計魚菜共生草圖，上傳至學習平台募集志同道合夥伴組成小組，進行頭腦風暴小組討論凝聚共識，進行可行性、應用性、價值性評估後繪製工程圖，建構器材與材料需求表並以個人擅長進行分工，規劃出可執行性的流程，同時藉由溝通人員安排建制與時間甘特圖，著手準備實作。



圖十八：高一初階～魚菜共生：依據設計圖進行採購材料與尋找資源準備工具，並針對工具屬性進行線上學習了解各類器材的用途與操作技術後進行實作，過程中學習磨合彼此的溝通與合作協調能力。

初步組裝

多元探索



圖十九：高一初階～魚菜共生：組裝設計過程中難免意外連連，出乎意料之外，這也就是理論與實作之差異，讓學習者領悟打破既有的理想制約，事無當然、必然過程只要有一點些許的決策疏漏就會造成嚴重的偏差。

討論改良

多元探索



圖二十：高一初階～魚菜共生：針對偏差的發生進行修正前，進行問題論點分析，藉由六頂帽子法來讓小組成員集思廣益，再藉由邏輯樹的分析找出之為細節上的疏漏，進行權衡輕重的解決方案設計並進行方案討論，避免個人偏見干擾決策的判斷。

細部調整

多元探索



圖二十一：高一初階～魚菜共生：進行虹吸鐘與菜池的設計與規劃，鑒於之前的經驗學習者進步了，更鉅細靡遺地探索設計原理，找尋設計眉角，更利用多媒體工具詳實紀錄操作過程中，以便後續找出問題，過程中衝撞也以逐步找到默契，溝通與協調的越來越具體明確。

成功喜悅

多元探索



圖二十二：高一初階～魚菜共生：歷經各種困難，都在成果展現的最後一刻前，浮現學習者既期待又怕被傷害的臉上，直到成功的喜悅落下，那塊石頭終於放下，喜悅的嘴角、熱情的眼神與雀躍的肢體都在肯定了自己的努力獲得了賞識與意義，知道自己可以做到不一樣的改變。

課程二：

1. 多元科學思辨與動手做：魚菜共生的意義

～影片：<https://youtu.be/w0Z6uCAHFYM?list=PLPFyUGYEX3X1YsFYaTSiY197oMaHoWeV5>

2. 魚菜共生普及化的可能性

～影片：<https://youtu.be/OXMa031Px4k>

3. 魚菜共生設計說明

～影片：<https://youtu.be/TZuWID0TRHE>

～設計圖：<https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/Mjk5ODY1NTc4MTE1#u=NTI2OTYxMDAzMjda&t=>

議題探索



小組討論





圖二十四：SDGs在地議題探索：小組針對解決方案進行邏輯樹的分析將其所在重要性與現行資源與能利進行解決的順序，過程中經歷過第一次的磨合學習者已然掌握表達必須明確且不能有所保留，否則又會造成從眾效應與導致個人偏見而影響最後適當的決策。



圖二十五：SDGs在地議題探索：藉由小組討論好的決策仍需獲得更多的支持與建言，所以在進行組組相互對話的討論，這個過程儼然與小組內討論不同，反爾比較像是辯論會，因為個小組經過設計思維的決策後，都頗具理論與論述基礎，故常見到風風火火的雄辯，且似乎沒有半刻停下舉手的時間，這說明了議題已經內化而且學習者已然將此種探索能力養成習慣。



圖二十六：SDGs在地議題探索：該來的還是會來經過組組的捉對廝殺後，個組似乎更卯足勁地要驗證自己的論述，豐富的報告內容在短短的幾分鐘之內，不但能流暢且清晰的表達，而其所製作的投影片更是特別有看頭，能夠以具體的線上搭配口語的表達完整的呈現，著實不錯。

課程一：SDGs 在地議題：

1. SDGs 17項永續發展目標：

～簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTcxMzY5MjU4NjEz&t=f>

～照片：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTcxMzg0NDUwOTgw&t=f>

～海報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTcxMzg0NDUwOTgw&t=f>

2. 聯合國永續發展目標：

～簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTYxMzQyODYxNTcx&t=f>

～海報：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTYxMzQyODYxNTcx&t=f>

～回饋單：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTM5MjU0MTAyODY0&t=f>

～備搞：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTc1MzQ3MjYyMTMy&t=f>

～心得：<https://classroom.google.com/g/tg/MTM4ODIwNDc0MjAy/MjQ5MTUwMTcxNzgz#u=MTcxMzkwNDQwODY1&t=f>

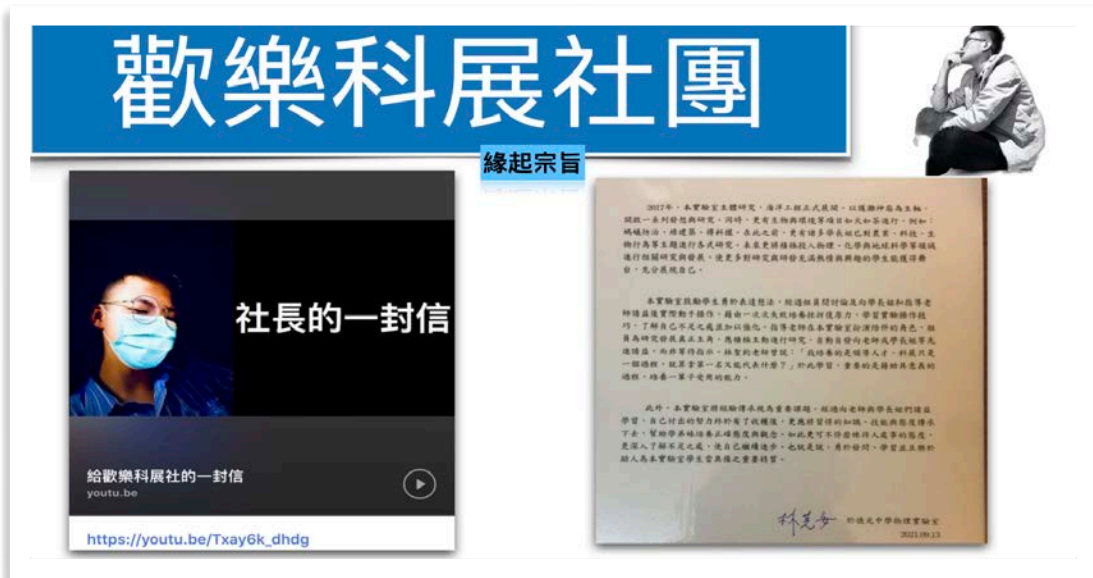


圖二十七：自主專題：由個人針對社會觀察設定目標，進行學習平台的論述說明募集1~2夥伴組成小組，進行實驗與議題的設計，透過探究、多元訓練這群學習者是最具實力的選手，有著各項不同的技能，如育苗高手針對魚菜共生的幼苗培育想要找出最適的鐵質濃度，化學分析高手想要找到分解蔬果表皮農藥的最適方法，電子與程式高手正在著手設計如何讓太陽能板能夠自動向陽汲取最大能量，在在都凸顯無限創意。



圖二十八：課程二：自主專題～成果作品

1. 種番茄?我居然竟然敗在.....心得紀錄 : <https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/MzQ3NjE5MTU3MzI1#u=NTI2OTYxMDAzMjda&t=f>
2. 種子保存與消毒：影片 <https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/MzUxMjA4ODIxMjQ2#u=NTI4MDM5NTU2Mzla&t=f>
3. 植物標本製作：影片 <https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/MzUxMjExODc5MDI5#u=NTI2OTYxMDAzMjda&t=f>
4. Dome設計模型製作：影片 <https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/MzUzMDA5MDM5NDUz#u=NTI2OTYxMDAzMjda&t=f>
5. 科學思辨與論證I 蜥蜴與象鼻蟲的對決 學習單成果： <https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTIyOTY5Mjc0/MzU5NzIzMTY4MTcw#u=NTI2OTYxMDAzMjda&t=f>
6. 「針」相大白拉午爾定律實驗之改良專題：論文+計畫書+簡報：<https://classroom.google.com/g/tg/MjU2MTI1MTYyMDE5/MzU4OTE4NTEyMzc5#u=NTIzNzQwMDQyNjRa&t=f>



圖二十九：歡樂科展社緣起：

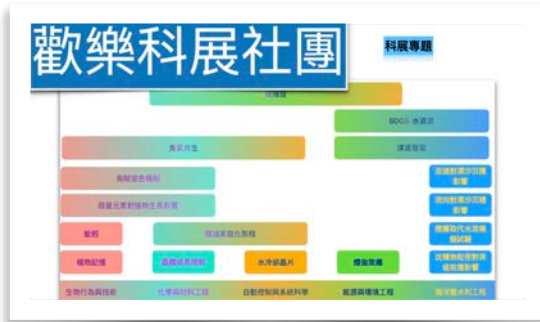
歡樂科展社前身是水工實驗室，因隨著眾多主題的加入，於2017正式改為『歡樂科展社』，承傳原實驗室的宗旨，為鼓勵學生勇於表達想法，經過組員間討論及向學長姐和指導老師請益後實際動手操作。藉由一次次失敗培養挫折復原力，學習實驗操作技巧，了解自己不足之處並加以強化。指導老師在本實驗室扮演陪伴的角色，組員為研究發展真正主角，應積極主動進行研究，自動自發向老師或學長姐等先進請益，而非等待指示。林聖鈞老師曾說：「我培養的是研究發展人才。科展只是一個過程，就算第一名又能代表什麼？」於此學習，重要的是藉助具意義的過程，培養一輩子受用的能力。

此外，本實驗室將經驗傳承視為重要課題。經過向老師與學長姐們請益學習，自己付出的努力終於有了收穫後，更應將習得的知識、技能與態度傳承下去，幫助學弟妹培養正確態度與觀念。如此更可不停磨練待人處事的態度，更深入了解不足之處，使自己繼續進步。也就是說，勇於發問、學習並且樂於助人为本實驗室學生當具備之重要特質。

圖三十：課程一：歡樂科展社

- 歡樂科展社創社宗旨～影片：https://youtu.be/Txay6k_dhdg
宗旨：https://drive.google.com/drive/folders/1QruUP7W3L0b300b7FT_RRgLvYQqElbE
- 科展社社長的一封信～影片：<https://youtu.be/Gdh1v89ErkJ>





圖三十一、圖三十二：課程一：科展專題～成果作品

1. 國際科展：

180009：護「灘」神「扇」—風扇擾流應用於延緩突堤效應

～獎項證明：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-2/2021/earth.html>

～論文：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-2/2021/pdf/180009.pdf>

～影片：<https://youtu.be/PWGTqYUf5I>

2. 全國科展：

040710：「蝻」天鋪地葉枯盡—非農藥”冰鎮雞尾酒”防治法

～獎項證明：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/55/senior.htm#a5>

～論文：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/55/pdf/040710.pdf>

051905：護「灘」神「扇」—風扇擾流應用於延緩突堤效應

～獎項證明：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/senior.html>

～論文：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/pdf/NPHSF2020-051905.pdf?257>

052105：好咖配好茶

～獎項證明：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/63/senior.html>

～論文：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/63/pdf/NPHSF2023-052105.pdf?0.4290320448338758>

3. 分區科展：

4：「蝻」天鋪地葉枯盡—非農藥”冰鎮雞尾酒”防治法

～獎項證明：https://www.tntcsh.tn.edu.tw/ischool/publish_page/43?cid=812

D02：護「灘」神「扇」-風扇擾流應用於延緩突堤效應

～獎項證明：<https://www.sfish.tn.edu.tw/ischool/resources/>

WID_229_1_2754a75ea37a3bc8d1365e8031998427452a0078/

CLS_229_1_d019d2ab765150833dfc315578f0d3a6cee6ae86/b04d054a757077e71d7d11123e893bdc.pdf

扇自造灘-預測風扇對西南沿海造灘之成效

～獎項證明：<https://www.bmsh.tn.edu.tw/nss/p/104>

F01：好咖配好茶

～獎項證明：<https://www.hysh.tn.edu.tw/ischool/resources/>

WID_52_2_91c07825b181366355835ab10871f9a6e7edc588/

NEWS_52_2_35abae6d46c3b345b4c8d576219d83532444e10/attached/

%E7%A7%91%E5%B1%95%E6%88%90%E7%B8%BE%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%

E5%91%8A.pdf

D01：中「流」砥柱—探討無動力幫浦應用於沿岸流發電

～獎項證明：<https://www.hysh.tn.edu.tw/ischool/resources/>

WID_52_2_91c07825b181366355835ab10871f9a6e7edc588/

NEWS_52_2_35abae6d46c3b345b4c8d576219d83532444e10/attached/

%E7%A7%91%E5%B1%95%E6%88%90%E7%B8%BE%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%

E5%91%8A.pdf

4. 市級科展：

111-27-143：有球鐵必應

～獎項證明：https://sf.tn.edu.tw/modules/science_fair/award.php?sf_sn=6&sk_kind=&sk_subject=&award=

sf_sn=6&sk_kind=&sk_subject=&award=

107-27-188：潮起潮落-虹吸高溶氧循環裝置對小白菜生長之影響

～獎項證明：https://sf.tn.edu.tw/modules/science_fair/award.php?sf_sn=1&sk_kind=&sk_subject=&award=

sf_sn=1&sk_kind=&sk_subject=&award=



圖三十三、圖三十四～課程一：全國高中小論文專題：：成果作品

資料來源～<https://www.shs.edu.tw/Customer/Winning/EssayIndex>

1. 1020331 :
 - ① 人體的防線-淋巴系統(蔡佳欣)
 - ② 星光與星色的意義與價值(許家瑀)
 - ③ 未卜先知的神奇預測-氣象預報(王熙茜)
 - ④ 星光的探秘(黃于軒)
 - ⑤ 啟動生命的開關:探討地球的起源(甘翊廷)
2. 1030331
 - ⑥ 奪魂颶(甘翊廷)
3. 1040331
 - ⑦ 生態浩劫-台灣蛇類保育淺談 (張傑宥、劉軒綸、胡庭璋)
 - ⑧ 「滿」天鋪地禁枯蟲-非農藥「冰鎮雞尾酒」防治法 (施佳玳)
4. 1051115
 - ⑨ 人類大腦皮層的奧秘 (陳暉承、胡芸甄、曾宇韻)
5. 1060331
 - ⑩ 大風吹,吹哪扇-利用窗戶設置與風扇旋轉方向使風扇效果最大化(陳彥玟、張智凱、馬健凱)
6. 1061115
 - ⑪ 「油戲規則」-美國頁岩油對全球經濟與環境的影響 (魏春年、王靖茹)
7. 1071115
 - ⑫ 理想魚菜方程式-探討魚菜共生系統對於節省環境資源的貢獻 (朱育德、黃品軒)
8. 1081031
 - ⑬ 極端氣候-自然的考驗 (陳柏勳、龔祥鈞)
9. 1090325
 - ⑭ 農民救星-呼「硼」「蟻」伴 (陳柏勳、林冠璋、曾筠喬)
10. 1091015
 - ⑮ 傷口環境比較與利用高分子合成敷料SOMAGEL促進傷口癒合 (林芫安、楊翰堂)
 - ⑯ 飼養龜之常見疾病調查及病理探討 (陳奕翔)
11. 1100315
 - ⑰ 雙管齊下(蕭敬學、呂承翰、林璟雯)
12. 1110315
 - ⑱ 如何有效驅趕米蟲-以薑為例 (王崇洺)
 - ⑲ 流速變化對水中漂沙通過七葉風扇之變因探討 (李俊逸、洪慈嬪)
 - ⑳ 水到渠成 (杜雅真)
13. 1111015
 - ㉑ 改良柑橘類精油製作過程之研究 (謝語臻、杜雅真)
 - ㉒ 斑馬魚與過氧化氫濃度-尾鰭截肢再生 (郭定謙、郭旻藥、黃稚恩)
14. 1120315
 - ㉓ 米象對趨光性及有色光的反應之探討 (林子耘、花駿騰)
15. 1121015
 - ㉔ 淺談AI人工智慧及ChatGPT之發展與應用 (葉冠紳)



圖三十五：社團活動剪影

培養年輕一代，讓他們勇於提問、勇於尋找答案，要學會如何去問問題，而不僅僅學會如何去回答問題。讓學敢學習端於創新，讓學習端勇於解決新的問題，為未來創造新的機遇。同樣重要的是，希望幫助年輕人建立一套健全的價值觀，使得他們有堅強的意志和韌性，能夠處理生活當中不可避免的挫折，而不被過度的沮喪影響意志，所以，他們就會願意努力的工作來實現他們的夢想。





圖三十八：課程一：科學書報～成果作品

1. 游敦閱第二次報告(主題：植物所需的微量元素)
 ~影片：<https://youtu.be/1yqHOc8Dqa8>
2. 董育廷(主題：斑馬魚的再生能力討論)
 ~影片：<https://youtu.be/vzbswEOBYRQ>
3. 李俊逸 & 洪慈嬪第一次報告
 ~影片：https://youtu.be/V1sDuVNLApq?list=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
4. 許諾第一次報告(主題：蚯蚓對植物的影響)
 ~影片：https://youtu.be/hu8eTtzY0CQ?list=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
5. 杜雅真專題報告 (主題：SDGS水資源的永續利用)
 ~影片：<https://youtu.be/OLJEvwO3rrg>
6. 石膏組之黃怡靜、許曉涵、林綺蓁快樂的一天
 ~影片：https://youtu.be/xYnY-HLVCX4?list=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
7. 國一李沂家 (主題：煙囪效應)
 ~影片：<https://youtu.be/80Iioxqmg38>
8. 吳致陞報告 (主題：耳機製作的原理)
 ~影片：<https://youtu.be/qE03pPDsj0A>
9. 杜雅真失敗的第一次專題報告
 ~影片：https://youtu.be/NEL8GqNwu10?list=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
10. 苗苗的首度報告(主題：奶茶)
 ~影片：https://youtu.be/CYpfITU5H4s?list=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
11. 葉品寬、王柏堯、蕭敬學高三難得的報告
 ~影片：https://youtu.be/2zlist=PLMYbtRZP1J6ebEzHvB8sOHIw_K5kLah-P
12. 苗苗的第二次報告(主題：魚菜共生)
 ~影片：<https://youtu.be/ie8T6SC1EBU?>



圖三十九：社團活動剪影～國際科展的感念：奔跑吧，孩子！

芑安 奔跑吧 年輕信念 起飛 別停

奕翔 奔跑吧 愛的勇氣 揚帆 別停

定宏 奔跑吧 逆風而行 翱翔 別停

為你們 共同的未來 各自的夢想 奔跑吧 別停

努力、汗水、淚水、歡笑 會讓彼此強大 加油 別停！

人生就是一個個不同角色的階段，很開心在我們生命中，能擁有彼此陪伴的經歷，而今感恩我們一起走過，各自都找到新與心的目標，即將展開另一個開始，就讓我祝福你們，一起再聽一次這首-從這裏開始。<https://www.youtube.com/watch?v=Jp6qPZHTMJ8>

師 聖鈞



圖四十：社團活動剪影～全國科展

不要想著贏，要想不能輸：

～要有成功不必在我，但要為後輩留下根基，

不是阿Q的輸也要奮戰到底。



圖四十一：社團活動剪影～分區科展

孩子還記得你們國中畢業時我給你們準備的最後一課嗎！

讓我們一起回故吧。

夢想這首歌是我帶著你們做科展的意義與實現一起回故吧！

<https://youtu.be/f11zIfb-VD4>

兩年了，每個早自修、每個午休實驗室成為我們最深的記憶與夢工廠。由原本的空寂的四人做夢，到今日人聲鼎沸二十多人一起做夢，一起抱怨失敗的不公平，一起聞體會汗臭，一起爭辯想法、操作，一起感動成功，感嘆學姊們的被迫終止。看過、試過、做過、領會過你們也逐漸成熟，由作者變成學長、接手當助教。看著、聽著你們指導學弟妹的身影與分享，是多美好的承傳啊！感謝有你們真好，讓我祝福你們即將邁入新的開始！此刻就一起回憶當年我送你們的廣告：奔跑吧孩子！你們做到了，我以你們為榮！<https://www.youtube.com/watch?v=8n7x2BK2Pdc>





圖四十一、圖四十二：社團活動剪影～【老鳥，也會墜機】～魔鬼的細節
 人因熟悉，生自信，而輕忽。
 因熟悉而～「從表面上來看都很類似」，慣性的以過往經驗斷定
 ～「不會陌生，就如此」，陷入～「舊酒新瓶」不自知。
 致使對環境改變
 ～「視而不見，由外看內」不自覺輕忽掌握機會的精髓。
 所以 必須刻意培養 自己做～「新舊差異比較」的學習慣性。
 自我提出～「差異報告」，
 從而 深度觀察是否～「精確捉住」新機會特質。
 如此一來，不致陷入盲點不自知。共勉共警之

師 聖鈞





圖四十三：社群活動剪影～

我們共同特質是活力、無私、創新、專業，不斷精進創新自己的教學。共同散發出來的教育熱忱，點燃教育的火花。



我們目標看到每一個孩子的亮點與需求，因為每個孩子都有不同的天賦，都應該得到啟發，所以把生硬的課程轉換成實際情境的對話與實作，讓孩子感受到結合生活的學習樂趣，「陪伴」和「同理」『傾聽』學生心聲，縮短知識和學生的距離。



圖四十四：課程一：線上自學~加廣課程~成果作品

第一堂 函數的極限與極限的意義

~影片：https://youtu.be/izkfw_zcgVc?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

第二堂 函數的連續性與中間值定理

~影片：https://youtu.be/khQ6kJYxvRw?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

第三堂 導數的意義、性質與合成函數

~影片：https://youtu.be/bAdpdYMCHMI?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

第四堂 微分例題講解

~影片：https://youtu.be/s79nJPpzcG4?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

積分1

~影片：https://youtu.be/N3R9Mksi7Bc?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

積分2

~影片：https://youtu.be/SeSeLg7nBuc?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

第一堂 R的操作環境簡介

~影片：https://youtu.be/ZFICikLuXTU?list=PL3hytCmgKoylA9LTA_ibJZxZ0z-r2MySB

第二堂 R語言的套件

~影片：https://youtu.be/UimHtgA5DqQ?list=PL3hytCmgKoylA9LTA_ibJZxZ0z-r2MySB

R語言下載與安裝

~影片：https://youtu.be/D4yRUALh2kM?list=PL3hytCmgKoylA9LTA_ibJZxZ0z-r2MySB

如何製作甘特圖？（附範例檔案可自行下載使用）

~影片：<https://youtu.be/cuN8CFoPKlo>

教學講義

- 第九課 多元學習魚菜共生 張貼時間：4月16日10:04
- 第八課 甘特圖 張貼時間：4月16日10:02
- 第七課 自主學習 張貼時間：5月31日17:19
- 第六課 專題製作 張貼時間：4月16日10:01
- 第五課 實驗報告寫作 張貼時間：4月16日10:00
- 第四課 小論文寫作 張貼時間：4月16日09:59
- 第三課 工程繪圖 張貼時間：4月16日09:58
- 第二課 問卷製作與原理 張貼時間：8月11日08:07

線上會議

- 第三十三次 高國中 線 張貼時間：11月16日16:2
- 第三十二次 高國中 線 張貼時間：11月11日15:4
- 第三十一次 高國中 線上會議 10/31 0800~1200... 張貼時間：11月11日14:04
- 第三十次 高國中 線上會議 10/24 0800~1200... 張貼時間：10月28日07:49
- 第二十九次 高國中 線上會議 10/17 0800~1200... 張貼時間：10月17日16:45
- 第二十八次 高國中 線上會議 10/10 0800~1200... 張貼時間：10月10日19:14
- 第二十七次 高中 線上會議 10/4 080 張貼時間：10月3日13:29

線上課程與書報

圖四十五：課程一：線上自學課程～加深課程～成果作品

偏微分1

～影片：https://youtu.be/HJ1kAVjg3mI?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

偏微分2

～影片：https://youtu.be/nKpmTampH0?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

偏微分3

～影片：https://youtu.be/uq9yHXQOnVo?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

水中漂沙數據分析教學（上）

～影片：https://youtu.be/yUTPnaLoQzE?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

水中漂沙數據分析教學（下）

～影片：https://youtu.be/s7EeAu_aKn4?list=PL3hytCmgKoylZpDa32z0PfOOV_v5J0wkT

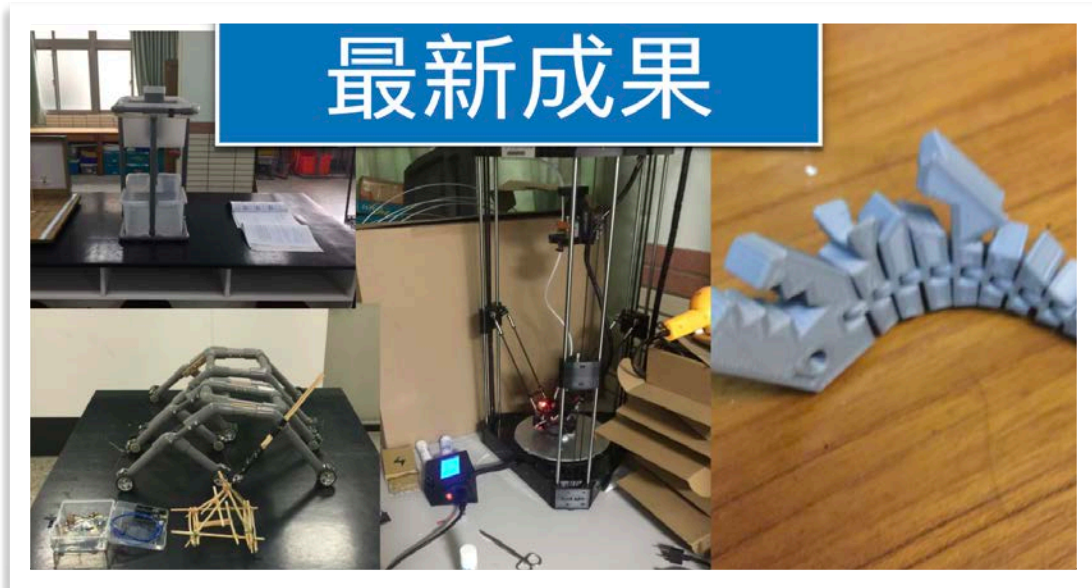
課程一：線上書報～舉例共計122次

第三十三次 高國中 線上會議 11/14 0800~1200 線上討論

～影片：<https://youtu.be/KwdPp-WUll8>

第107次 線上會議 2023 03/12 0800~1100 線上討論教學

～影片：<https://youtu.be/XXyOHHRgc28?list=PLPFyUGYEX3X1YsFYaTSiYl97oMaHoWeV5>



圖四十六、圖四十七：社團理念與成果

理念：天份輸給熱情，熱情輸給方法，方法輸給習慣，習慣輸給感恩。

1. 善用學習的歷程：看重天賦<激發熱情<培訓方法<素養內化
2. 高中：
 - (1) 多元課程探索發現自我天賦。
 - (2) 社團活動激發探究主題熱情。
 - (3) 論文寫作訓練邏輯思維方法。
 - (4) 科展實作養成解決問題素養。
3. 國中：
 - (1) 社團活動課程引發好奇觀察天賦。
 - (2) 學長學姊實作觀摩激發探究熱情。
 - (3) 國中專題研究訓練科學思維方法。
 - (4) 國中科展實作培養發覺問題素養。



教育部國民及學前教育署獎狀

臺南市地光高級中學
 教師 林聖鈞
 指導學生參加第62屆國立暨縣(市)公私立
 高級中等學校分區科學展覽會
 作品名稱：題目選題-預測風扇對西南沿海
 產生之效應
 榮獲高級中等學校組 地球與行星科學科 優等
 特頒此狀 以資鼓勵

署長 彭富源

112.04.26 63屆分區科展獲獎1特優與1優等

Home+ 中嘉 新聞網

請輸入想查詢的新

德光中學科展傳捷報 奪3特優晉級全國賽

26-04-2023 • 生活 台南 • 楊興池



台南市德光中學參加今年第63屆第五區科展，榮獲3項特優、1優等、1佳作的成績，校長楊惠娜表示，科展有這樣的成果，對師生來講是非常大的鼓勵，而奪得特優的作品，也將代表第五區台南區晉級全國賽。

台南市德光中學參加第63屆第五區科展，今年拿出6件作品比賽，其中就有5件作品得獎，其中3件更是拿到特優，成功晉級全國賽。德光中學相當重視自然科探究與實作課程，課程的教學與內容，與過去非常不同，可以看到這次得到特優的分別是化學科、動物與醫學科以及植物學科，由學生自行發掘主題，並分組將研究論證和實踐。

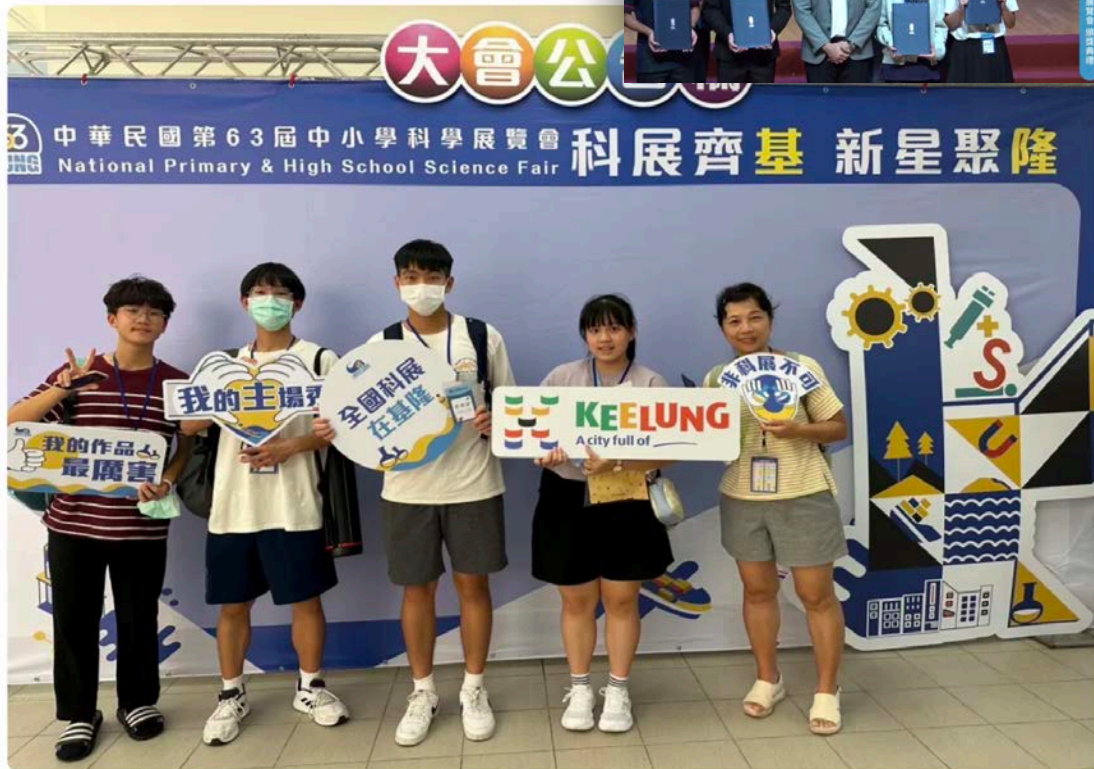
另外得獎的是地球與行星學科，三位學生從去年暑假開始，花了將近半年的時間，以探討無動力幫浦，應用於沿岸流發電為主題，得到優等，也是相當不簡單。其中有一組是製作風力發電機，簡單用帆布加上葉片，形成模擬風場，利用電腦將數據拿出來做研究，是相當有看頭，指導老師林聖鈞表示，雖然他們沒得獎，但是透過學生自己去了解、利用學校資源，就是對他們最好的成長，希望他們可以再再接再厲，未來取得好成績。

圖四十八：63屆第五分區科展捷報

112.07.28 63屆全國科展獲獎1特優與大成獎

CDNS E

2023年7月28日



德光中學學生參加今年全國科展高中組展覽，參展的三件特優作品全數獲獎，分別獲得化學科第二名、動物與醫學學科第三名、植物學科第三名。

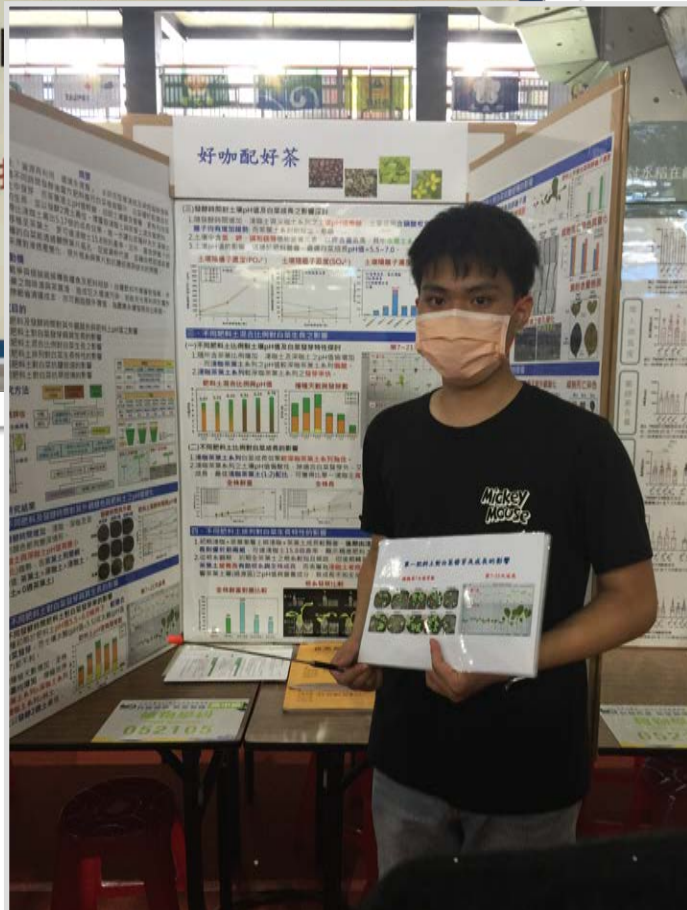
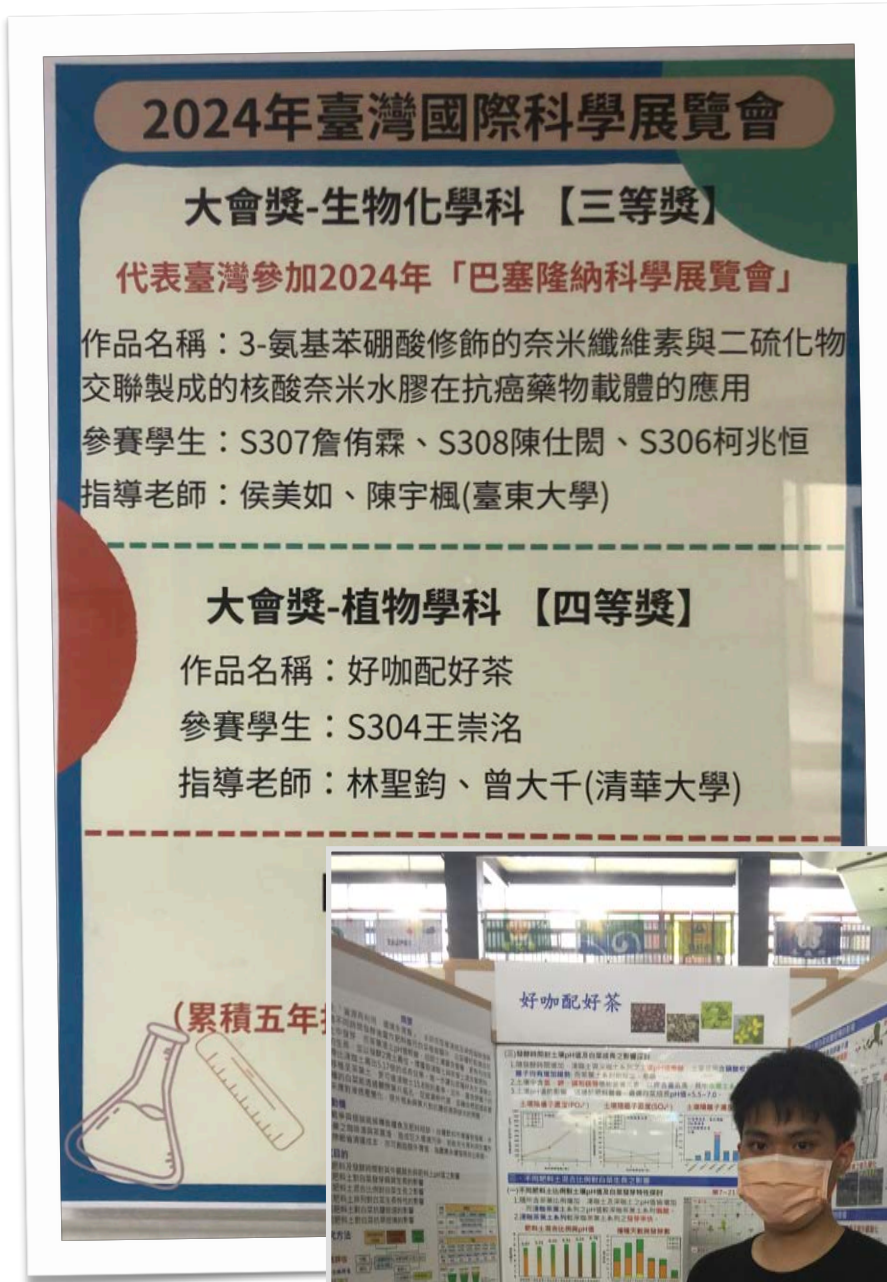
德光中學高二學生詹侑霖、柯兆恒、陳仕閔，以作品「二硫化物交聯核酸在癌症藥物的應用」作品獲得全國科展高中學校組化學科第二名，團隊藉由二硫化物交聯核酸的奈米材料在癌症藥物的應用上，經過不斷地實驗，做出奈米級的核酸載體，未來極可能成為生醫的材料。

高二王苡珊則與南一中鍾招佑、許晉瑋組成跨校團隊，以「構造、力學能耗比較淡水螺的仰泳機制」作品獲得動物與醫學學科第三名。三人發現會仰泳的螺，但仰泳其實非常不符合生存法則，因為會提高生物本身被獵捕的機會，為了了解這種淡水螺的生存機制，他們研究起淡水螺，經生物的觀察和物理的計算，發現淡水螺之所以要仰泳，是因為牠的力矩大、儲值比高，仰泳速率較快。

另王崇洺以「好咖配好茶」作品獲得植物學科第三名及大成獎優等獎。他利用咖啡渣和茶葉渣，經過不斷的實驗，調製成最適合植物生長的發酵土壤，他說，面對全球極端氣候和戰爭所引發的糧食短缺與肥料大漲，希望能藉由這個實驗，為再生肥創造出新的價值。

圖四十九：63屆全國科展捷報

歡樂科展社捷報
恭喜實驗室
獲得
生物奧林比亞競賽獎勵
李佳祐優良
及郭奕宏嘉獎
另李維宸、陳宜穎、
張育鈞、方羽熏、
葉冠廷



圖五十一：
國際科展捷報
2023 02-29

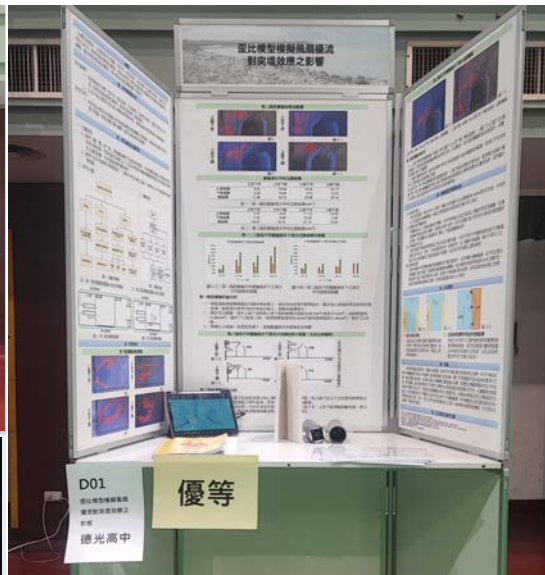
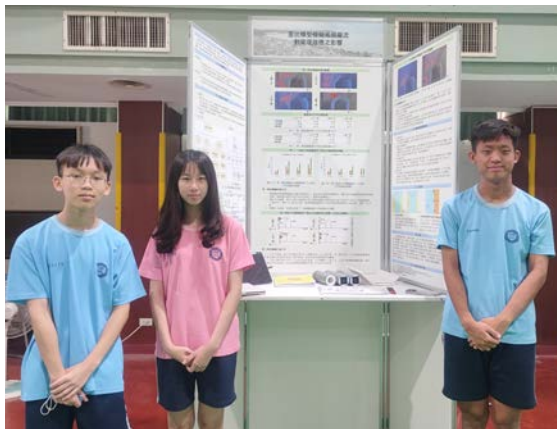
賀！！2024.04.17 64屆高中第五分科學展覽『歡樂科展社』獲獎

賀 臺南市第64屆公私立高級中等學校第五分區科展競賽成果 (1特優2優等4佳作) **賀**

特優	優等	佳作	數學科	植物學科	植物學科	行為與社會科學科
工程學科(一)	地球與行星科學科	電腦與資訊學科				
作品名稱：探討光刻機鏡面陣列對於波長提升之潛力	作品名稱：臺北模型模擬風扇流場與環境效應之影響	作品名稱：磁力感測器陣列-LL人工智慧辨識裝置	作品名稱：銀銀鐵艾	作品名稱：探討茶葉風味與其中芳香揮發物每天產生物類數量的可能	作品名稱：探討黑藻在理想境下的生存優勢能力	作品名稱：探討以「強制運動」作為回復名譽適當處分之適當性可能
學生：S207吳思妤 S205吳庭儀 S305周郁臻	學生：S207張羽璇 S305林和昱 S103楊定昌	學生：S101陳光桢	學生：S106蘇鈺涵 S106邱家好 S106劉椿菁	學生：S206陳耘慧 S206賴鈞菁 S206蘇育右	學生：S206鄭百苡 友校張弘霖 友校陳以勤	學生：S202李恩鈞
指導老師：林聖鈞老師	指導老師：林聖鈞老師	指導老師：吳蓓怡老師	指導老師：林雅香老師 陳彥霖老師	指導老師：江芝韻、鄭楷騰老師		指導老師：林聖鈞老師



圖五十二：2024 64屆第五分區科展～特優捷報～代表第五區參加2024.07全國科展在台南工程組（一）



圖五十三：2024 64屆第五分區科展～優等捷報～傳承水工科展精神



圖五十四：2024 64屆第五分區科展～
優等捷報～首次勇闖人文科展



賀 本實驗室 通過特殊選才
(依通過次序排列)

吳恩妤同學
中央光電系
清華工程甲
中山光電系
海大光電系
臺師光電系

吳庭儀
中央工學系
清華工程甲
陽交不分系
海大電機系

周郁臻
中央化材系
清華工程甲

圖五十五：2024.07 64屆全國科展工程組（一）
 ~大會獎 佳作
 ~特別獎 聯發科技創意無限可能獎
 ~參加2025.01 64屆 國際科展中
 ~參加2025.01 64屆 國際科展中

全國科展 SHINING 臺南
 113年第64屆
 全國中小學科學展覽會（全國科展）

探討光刻機鏡面陣列對於
 效能提升之潛力

S307 吳恩妤
 S305 吳庭儀
 畢業生 周郁臻
 指導老師 林聖鈞老師

大會獎 佳作
 高級中等學校組 工程學科(一)

特別獎 優等
 聯發科技創造無限可能獎

傳承社徽



附件三：社群實施內容I～上、下學期社群講座主題細目表

表一：上學期講座主題內容如下(序號對應)：1～8

主題	目標	內容：具體作法
<p>1.創意思維設計概念～ 1：問題驅動</p>	<p>針對學習者面對問題如何規劃解決方案與步驟。</p>	<p>效益：透過解決問題規劃以增強覺察力、分析力、思考力。</p> <p>作法：學習者應先由理解問題屬性包括分析問題情境、類型，進而形塑問題、思維解決可能、擬定評價標準。進而盤點自我能力、尋求協助蒐集資訊、判定可信資訊、分組討論。最後思考如何將所學應用於相似問題。</p> <p>意義：訓練學習對於與問題出看法與假設。</p>
<p>2.創意設計與應用策略～ 2：解構問題</p>	<p>引導學習者針對問題進行深度分析，以確保問題認知的完整性</p>	<p>效益：藉由深度思維訓練學習對人事物縝密的分析與理解，生成對問題因果與發展過程完整的理解，進而展開應用。</p> <p>作法：利用5W2H來分析問題所涉及與有能力解決的人、解決問題的必要性及難度、發生問題範疇與解決的著力點、發生的頻率與解決問題的時機、歸納問題發生的人事物與解決的限制、分析問題發生歷程與影響。</p> <p>意義：認真面對問題的層面、深度、影響與歷程。</p>
<p>3.創意人與物實例你我他～ 3：分組團隊角色扮演</p>	<p>強化學習者合作學習的能力與自我認知</p>	<p>效益：團隊中的不同角色扮演，如同現今社會的運作，進而培養同理各類工作角色的需求，營造團隊不斷的向前邁進。</p> <p>作法：</p> <p>① 領導者：需規劃安排討論時地與議題、引導激勵與掌控流程、歸納彙整目標結論、分配協調任務、適時關懷與反思、即時控管進度與檢視。</p> <p>② 組員與紀錄：針對議題提出意見、想法、並協助歸納討論內容、進行反饋與記錄執行省思。</p> <p>意義：體驗式培訓方法進入角色。領悟角色的所思所想，也體會角色的酸甜苦辣，進而找到自己的團隊定位。</p>

主題	目標	內容：具體作法
<p>4. <u>創意行動方案的撰寫</u>～ 4：議題討論七大步驟</p>	<p>藉由議題討論，讓學習者串連既有知識與經驗對議題表達看法、意見交流、增進人際互動、釐清議題概念。</p>	<p>效益：熟習議題、發展批判能力、激發持續動力、促進團隊與自我了解、增進溝通技巧。</p> <p>作法：針對議題的專有名詞澄清解釋、界定可以的問題、討論分析問題與提出可能解釋與假說、找出問題關聯系統分類、形成聚焦目標、訂出資源搜尋策略與評估、彙整資料成摘要文本、互動討論發表心得。</p> <p>意義：師生主題討論中產生自我探究的「問與答」的過程，所有參與者在說、聽與觀察的過程當</p>
<p>5. <u>有效能的創意討論</u>～ 5：回饋訓練</p>	<p>讓學習者能回饋是一件困難但十分重要的工作，在小組討論中不僅師生均要對小組與同儕給予回饋，還需要鼓勵與訓練學生學會如何產生有意義與好的回饋。</p>	<p>效益：愈是有能力的人，愈是渴望獲得他人的意見回饋，而這種人的成長速度也會愈快。</p> <p>作法：</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 針對小組回饋：強調小組目標、效率與互動 ② 針對同儕回饋：強調發言頻率與問題解決最好的發言、描述問題分析能力、參與討論態度與意見、資料蒐集、理解與運用能力。 <p>意義：回饋具體觀察及建議訊息，可視為創造「正向的結果」目的。不論傳遞、接收意見回饋，運用得當將能在日常生活上發揮莫大成長功效。</p>
<p>6. <u>創意作品的展現</u>～6： 評量反思</p>	<p>評量學生自我學習和解決問題的能力，以協助學生建立正確學習模式、提高學習效率並有效應用學習知識以解決問題。</p>	<p>效益：透過接受自己的不完美，可增強學習者同理心和寬容度，以同理他人行為背後原因，並為之提供支持和鼓勵建立真誠的人際關係與幸福的社會環境。</p> <p>作法：小組、個人自評（強調小組氣氛效率及個人溝通表達態度）、同儕互評（強調見賢思齊、見不賢內自省）、師生互評（強調小組領導力與學習者具體優缺改進）</p> <p>意義：藉著讓小組互評可幫助小組及成員提升表現。小組思考、反省學習表現渴為下次改進的依據，更搭配回饋他人協助彼此成長參考。</p>

主題	目標	內容：具體作法
<p>7.科學發展史與思維融入課程~素養導向課程實務講座：『<u>板塊構造學說</u>』或『<u>植物學向性發展史</u>』<u>示例</u>~應用於發展『<u>綠色經濟X永續轉型</u>』</p>	<p>藉由現行課程融入科學史以提供真實的科學情境，以促進學生對科學概念、科學過程性理解、與科學情境的理解。</p>	<p>效益：讓學生覺得自己像是一個科學家，循著科學發展的足跡往前探索，以理解科學發展活動過程貼近生活應用。</p> <p>作法：教學準備中由選定主題、資料搜集、訂出主題軸線與關聯、發展出<u>HEM</u>。再引導學習者閱讀與提問、分組扮演軸線主角討論對話。進而統整學習、發表成果、網頁心得回饋與評量。</p> <p>意義：使用科學史做為載具來分享、溝通與了解個人經驗，學生更能成功的理解微妙的科學各面向，與了解科學、文化與世界觀的互動。</p>
<p>8.實作評量設計講座 ~針對課程規劃實作評量 ~應用 <u>Chat-GPT</u> 於『形成性及總成評量』教學輔助II</p>	<p>實作評量設計： 強調能針對跨領域主題，文獻探討分析、閱讀理解論述、邏輯推論、圖表資訊判讀、證據應用及進行論述表達等學習表現區分層次。</p>	<p>效益：能分析學習者的知識應用與解決問題層次</p> <p>作法：利用<u>Chat-GPT</u>評量</p> <p>1.質性邏輯能力與態度評量 (強調資料分析推論、反思評價、語文表達、整合運用。)</p> <p>→提問情境，同時收回學生以<u>Chat-GPT</u>問與答產生AI最初文本及執行<u>CER</u>論證思辨論述文本，</p> <p>→兩份文本同時藉<u>Chat-GPT</u>驗證及分析紀錄，並將其歷程進行可視化邏輯繪圖</p> <p>→藉歷程邏輯繪圖遞迴層次及問答邏輯推理合理性可初步分析能力與態度。</p> <p>2.量化評量指標自動評分 (強調建置層次性、敘述性、等級制的評量依據指標。)</p> <p>→準備評分標準： 準備評分標準，涵蓋所有可能的答案(此可藉<u>Chat-GPT</u>先設提問蒐集學生問答之AI文本進行關鍵字分析建構初級參考指標即為「訓練數據」)，並建構答案所對應的分數。</p> <p>→訓練 <u>ChatGPT</u>： 使用「訓練數據」等素材來監督訓練 <u>ChatGPT</u>。</p> <p>→測試 <u>ChatGPT</u>： 訓練後藉使用「已知分數測試數據」測試評分準確性。</p> <p>→調整和改進： 可以通過調整訓練數據、改進評分標準等方法來提高評分準確性，以優化自動評分。</p>

表二：下學期講座主題內容如下(序號對應)：1~8

主題	目標：問題方向	內容:具體作法
<p>1.教法研發與教材設計I~探究實作訓練I： ~利用『科學史與思維融入』課程 ~引導學習背景與動機。</p>	<p>針對學生素養訓練I： 藉由現行課程融入科學史以提供真實的科學情境，以促進學生對科學概念、科學過程性理解、與科學情境的理解。</p>	<p>效益：讓學生覺得自己像是一個科學家，循著科學發展的足跡往前探索，以理解科學發展活動過程貼近生活應用。 作法：教學準備中由選定主題、資料搜集、訂出主題軸線與關聯、發展出HEM。再引導學習者閱讀與提問、分組扮演軸線主角討論對話。進而統整學習、發表成果、網頁心得回饋與評量。 意義：使用科學史做為載具來分享、溝通與了解個人經驗，學生更能成功的理解微妙的科學各面向，與了解科學、文化與世界觀的互動。</p>
<p>2.教法研發與教材設計II~探究實作訓練II： ~利用Chat-GPT於引導運用科技收集資料，辯證資料信度。</p>	<p>針對學生素養訓練II： 需引導學生發現與覺知生活與先備的融合，嘗試理解訓練與思考的循序，以令學習者發發現生活需要並思考排序聚焦並學習辯證資料來源的信度。</p>	<p>效益：課後延伸增廣與學習重點聚焦。 作法：使用Chat-GPT針對問題探索建構多面向知識範文，以作業形式進行小組討論強化課後自主學習。 意義：此落實課程設計起源與其背後意義的科學法與此針對多面向的發展強化廣泛閱讀與掌握時事與生活目的融合。</p>
<p>3.教法研發教材設計III~探究實作訓練III： ~利用STEAM與PBL分組教學 ~引導學習分組互動探討問題論點分析凝聚解決策略。</p>	<p>針對探究實作訓練III： 學生所學應能應用於自主學習分組合作規劃與設計，結合創意實作與探究驗證，以令學習者能凝聚問題論點、規劃時間並擬訂具體操作策略實踐。</p>	<p>效益：能探究問題，規劃流程並設計實作 作法：學習端藉由分組討論，配合心智圖搭配變因分析及邏輯架構圖實驗設計，安排流程的電腦流程圖的繪製。 意義：確實要求科學方法的實踐與務實為自主規劃學習奠下基礎，務實聚焦目標與規劃可為的方向。</p>
<p>4.教法研發與教材設計IV~探究實作訓練IV： ~利用『創意設計方法』課程 ~引導學習端以各類創意設計方法實務融入情境角色扮演嘗試解決問題。</p>	<p>針對探究實作訓練IV： 學習者須能對針對問題論點分析外，更能應用創意設計方法，進行問題論點探索，將知識系統整合與邏輯表達展示，以令學習者理論論證並自我行銷。</p>	<p>效益：能於問題論點中並找適當方法進行問題的解決策略。 作法：使用創意設計方法，強化對分析論點意涵與並應用創意設計方法發展創意。 意義：務實教授表圖整合系統性應用分析能力，培訓綜合總結力，以強化變因分析與結果應用創意。</p>

主題	目標：問題方向	內容:具體作法
5. 教法研發與教材設計V~探究實作訓練V：~利用『學術論文寫作與技巧』自主課程『科學書報』線上~培養學習端針對單一問題深入掌握自主學習能力。	針對探究實作訓練強調能讓學習者應用線上資源針對跨領域主題，文獻探討分析、閱讀理解論述、邏輯推理、圖表資訊判讀、證據應用及進行論述表達進而發展創意等表現。	效益：能閱讀科學論文並找出關鍵論述。 作法：使用Chat-GPT配合CER 論證思辨演繹訓練科學論文的閱讀，強化對論文格式意涵與圖表意義的認識。 意義：符應科學論文寫作需求，輔以寫作內化科學素養能力，以展示表達自我的能力發掘專長。
6. 教法研發與教材設計VI~探究實作訓練VI：~利用實作課程『科學與小論文』社團『與創意實踐課程』~培養同屬性學習端對特定主題創意實踐能力。	針對探究實作訓練IV：學習者能須針對檢討列出討論細則，思考生活應用創意，省思改變與進一步，以令學習者激發創意實踐動機並內化再出發。	效益：圖表文字理解高層次判斷應用 作法：藉由實作進行訓練、培養分析實驗變因、邏輯思維、實驗規劃、數據統計、圖表設計與推理趨勢預測應用。 意義：對應科學實踐要求，輔以實作內化科學素養能力結合競賽，以展示實踐能力探索自我潛能。
7. 教法研發與教材設計VII~針對學習歷程規劃設計執行~利用於『歷程化II』分析教學設計	針對學習歷程訓練：學生需覺知自我專長，並建置展現主動性及特定領域熱情成果檔案。	效益：論述意義與論證原因內化素養作法 作法：利用個人學習紀錄產生所建構學習歷程，探索自我，強化決心與改變動機產生個別化的學習目標。 意義：強調學生課程的自述，找出主題的動機，發掘自我的改變。
8. 素養命題設計講座：~針對課程素養命題規劃~利用Chat-GPT於『人文科學創意思維設計方法』命題設問教學輔助II	素養命題方向：以現實與學術情境化素材閱讀素材，並由其中搜尋數據、圖表理解判斷來設計層次性命題。	效益：能從題目的情境陳述中發掘知識、技能面向以及整合運用。 作法：使用Chat-GPT將同一教學目標進行不同情境的命題並透過其縮寫、續寫、擴寫已精簡、加深、加廣設問出不同命題層次~設問層次評量（引導，理解，說明） 1. 初階：題幹搜羅關鍵字 → 擷取作答 ~ 題目特色：長題文 2. 進階：題幹數據分析 → 歸納推論判斷作答 ~ 題目特色：圖表數據 3. 高階：整合進階與先備知識 → 理解、發展解釋應用或反思評價，綜合表達 ~ 題目特色：非選題

附件四：實施內容III～上、下學期：初階科學思辨與創意實作課程影片製作(各兩部份：各8單元)

<p>表三：上學期社群線上教學影片製作與施行：</p>	<p>表四：下學期社群線上教學影片製作與施行：</p>
<p>1. <u>科學思辨與創意實作III</u> ～進階課程：<u>溫室魚菜共生綠能源栽培設備技術</u></p>	<p>1. <u>科學思辨與創意實作IV</u> ～初階課程：<u>溫室魚菜共生綠能源栽培設備技術</u></p>
<p>(1)魚菜共生組～溫室花房原理</p>	<p>(1)<u>LED生長燈原理</u></p>
<p>(2)魚菜共生組～穹頂建築認識</p>	<p>(2)<u>LED生長燈電路圖繪製</u></p>
<p>(3)魚菜共生組～工程(穹頂)設計</p>	<p>(3)<u>LED生長燈組裝與操作</u></p>
<p>(4)<u>太陽能～光敏化太陽能發電原理</u></p>	<p>(4)溫室綠能原理、設計</p>
<p>(5)<u>太陽能～光敏化太陽能板實作</u></p>	<p>(5)<u>溫室綠能實作技術</u></p>
<p>2. <u>科學思辨論證與動手做創意I～VI</u> ～素養課程：搭配實施科學論文寫作，共三單元</p>	<p>2. <u>科學思辨論證與動手做創意I～VI</u> ～增廣課程：搭配實施強化磁學探究，共三單元</p>
<p>(1)繪製概念圖與探索POE教學</p>	<p>(1)磁鐵材質、種類及特性（圖表製作）</p>
<p>(2)科學論文寫作學～摘要教學</p>	<p>(2)磁鐵特性與溫度關係（論證與判讀）</p>
<p>(3)論證暨文章題是問句引導科學論文寫作</p>	<p>(3)創意靜力平衡大競賽（創意與欣賞）</p>

附件五：『人文科學創新思維設計方法—綠色經濟X永續轉型』課程教材手冊，因頁數過多約150頁，故由個人另行印製，不便之處請見諒。

捌.參考文獻

1. 張芳全(2014-07-21)。問卷就是要這樣編(第二版)。臺北市。心理。
2. AND股份有限公司。(2020-02-27).把問題化繁為簡的思考架構圖鑑：五大類思考力。臺北市。采實文化。
3. 史蒂文·謝平(2016-12-21)。科學革命：他們知道了什麼、怎麼知道的，他們用知識做什麼(新版)。臺北市。左岸文化。
4. 史坦利·萊斯(2020-03-30)。像科學家一樣思考。臺北市。商周出版。
5. 湯姆·范德比爾特(2021-12-28)。學以自用。臺北市。親子天下。
6. 林子斌、張錦弘(2021-07-07)。雙語教育：破除考科思維的20堂雙語課。臺北市。親子天下。
7. 葉丙成(2021-09-01)。線上教學力：全球趨勢X觀念心法X課堂實作X好用工具。臺北市。親子天下。
8. Stella Cottrell,(2013-12-20)。批判性思考：跳脫慣性的思考模式(第2版)。臺北市。深思文化。
9. 孔恩(2017-06-29)。科學革命的結構(3版)。臺北市。遠流。
10. 《親子天下》編輯部,台大創新設計學院,DFC台灣團隊(2017-05-02)。設計思考：從教育開始的破框思維。臺北市。親子天下。
11. 鄭志鵬(2021-08-04)。教出科學探究力。臺北市。親子天下。
12. 藍偉瑩(2021-11-25)。提問力：啟動探究思考的關鍵。臺北市。親子天下。
13. 池內了(2018-04-19)。科學素養：看清問題的本質、分辨真假，學會用科學思考和學習。臺北市。經濟新潮社。
14. 蔡淇華(2020-06-03)。青春微素養：36個通往更理想自己的基本功。臺北市。親子天下。
15. 張芳全(2021-09-22)。論文就是要這樣寫(第五版)。臺北市。心理。
16. 黃國珍(2020-09-18)。探究式閱讀：黃國珍的閱讀進階課，從自我提問到深度思考，帶你讀出跨域素養力。臺北市。親子天下。
17. 黃光國(2018-06-01)。社會科學的理路(第四版思源版)。臺北市。心理。
18. 吳國盛(2010-05-19)。科學的歷程。臺北市。科技圖書。
19. 黃春木(2021-08-25)。高層次閱讀與思考。臺北市。親子天下。
20. 高慧蓮(2006)。九年一貫課程「自然與生活科技」領域國小學童科學本質多元化評量工具之發展與個案研究(3/3)。行政院國家科學委員會專題研究計畫，成果報告，台北。
21. 黃惠娥(2005)。科學史教學對國小五年級學生之科學本質、科學態度及科學興趣之影響。國立台中師範學院自然科學教育研究所，碩士論文，台北。
22. 李婉瑜(2022)。高中生修習自然科學探究與實作對其科學態度及探究能力影響之研究。國立臺中教育大學教育學系碩士班，碩士論文，台北。

23. 黃春木 (2022-10-05)。 專題探究教學力：跨科共備X 提問思考 X 批判閱讀，啟動高層次思考。台北市。親子天下。台北市。
24. 洪震宇 (2022-03-02)。 精準提問：找到問題解方，培養創意思維、發揮專業影響力的16個提問心法。台北市。漫遊者文化。
25. 齋藤嘉則。譯者：郭苑琪 (2019-03-21)。 發現問題的思考術（10週年紀念版）：正確的設定、分析問題，才能真正解決問題。台北市。經濟新潮社。
26. 梁繼權 (2008-09-01)。 Problem Based Learning教師手冊。台北市。國立臺灣大學醫學院
27. 吳緯中 (2019-09-20)。 合作課：從我到我們的團隊練習。台北市。親子天下
28. Jackie Acree Walsh, Beth Dankert Sattes。譯者：張碧珠, 陳曉蕙, 呂潔樺, 林芯汝, 劉慧平, 梁家慶 (2022-09-01)。 課室討論的關鍵：有意義的發言、專注聆聽與深度思考（二版）。台北市。五南。
29. 中原淳。譯者：張嘉芬 (2018-05-05)。 Feedback回饋的技術。台北市。商周出版。
30. 謝名娟,程峻 (2021-03-16)。 素養導向評量：理論與實務。台北市。
31. 楊倍昌 (2012-02-29)。 科學之美：生物科學史閱讀手記。台北市。巨流圖書公司。
32. 悉達多·穆克吉 (2018-04-01)。 基因傳：眾生之源。台北市。中信出版社。
33. (澳) 邁克爾·馬修斯。(2017-04-01)。 科學教學：科學史和科學哲學的貢獻（漢英）。台北市。外語教學與研究出版社。
34. 江寶釵 (2022-04-27)。 中文書寫創襲傳統與學術倫理。台北市。遠流。
35. 蔡宜坦, (2023-04-24)。 ChatGPT 4 萬用手冊：超強外掛、Prompt 範本、Line Bot、OpenAI API、Midjourney、Stable Diffusion。台北市。施威銘研究室, 旗標。
36. 吳媛媛 (2022-04-13) 思辨是我們的義務：那些瑞典老師教我的事【新公民素養暢銷口碑版】。台北市。奇光出版。
37. 千葉義和。譯者：林詠純 (2022-02-19)。 一日一頁圖解生活科學：從7大主題認識365個基礎知識的科學素養課。台北市。墨刻。
38. 田口力。譯者：侯詠馨 (2018-08-23)。 聚焦思維：奇異公司栽培一流工作者的7種能力！。台北市。大樂文化。
39. 麥金泰爾 (Lee McIntyre)。譯者：王惟芬 (2021-07-28)。 科學態度：對抗陰謀論、欺詐，並與偽科學劃清界線的科學素養。台北市。國立陽明交通大學出版社。
40. 蔡任圃 (2022-10-27)。 動手做科學探究：輕鬆運用生活中的材料，培養提問、設計實驗、邏輯思辨與表達能力。台北市。紅樹林。
41. 賴鴻州 (2018-07-26)。 機構基礎含3D列印與3D繪圖 Use iPOE P0創客機構包 最新版（第二版）。台北市。台科大。
42. 葉士昇 (2020-10-07)。 自主學習成就解鎖：帶你找到最想學、打造獨有學習歷程。台北市。親子天下。

43. 劉廷植 (2021-04-14)。 為什麼優秀的人都有科學腦？：從邏輯思辨到自我成長，55種教你突破盲點的科學基本功。台北市。木馬文化。
44. 林志育 (2016-05-10)。 當自己的大設計師：歡迎報名我的「設計思考課」，創意解決人生疑難 (隨書附件—創意桌遊：人生設計局)。台北市。大寫出版。
45. 安齋勇樹 (ANZAI Yuki)， 塩瀬隆之 (SHIOSE Takayuki)。譯者： 李欣怡， 周芷羽 (2022-01-08)。 提問的設計：運用引導學，找出對的課題，開啟有意義的對話。(問いのデザイン：創造的對話のファシリテーション)。台北市。經濟新潮社。
46. 王文中、 呂金燮、 吳毓瑩、 張郁雯、 張淑慧 (2008-10-07)。 教育測驗與評量-教室學習觀點(Educational assessment: A classroom learning perspective)。台北市。五南。
47. 譯者： 謝廣全， 謝佳懿 (2016-06-22)。 學習評量：概念與應用。台北市。麗文文化。
48. Sarah Stein Greenberg (2023-06-28)。 史丹佛設計學院——把好奇心化為點子的81個創意練習：重現史丹佛設計學院的教學場景 {近百個難忘的課堂案例+新潮的指定作業。台北市。大塊文化
49. 李焱 (2023/11/28)。 這是一個好問題1：這是為什麼科學素養，不僅由答案引領，更由問題驅動。喜歡問問題，答案就變簡單了！。台北市。任性出版。
50. (美) 約翰·斯賓塞， (美) A.J.朱利安尼 (2018/10/01)。 如何用設計思維創意教學：風靡全球的創造力培養方法。中國青年出版社。
51. 劉勁 (2023/03/01)。 構性思維：解決複雜問題的方法論。台北市。浙江大學出版社
52. (美) 蕾切爾·福卡迪 (2023/06/01)。 跨代合作：讓年齡差異成為團隊競爭力。台北市。浙江教育出版社。
53. 河田真誠 (2018/02/26)。 問出改變力：讓員工主動思考、團隊不缺創意、顧客增加需求的破冰提問法則。台北市。台灣東販。
54. 三村真宗，譯者： 實瑠茜 (2024/03/15)。 麥肯錫最強團隊協作力：激發組織士氣與終結隔閡，每個人都能自我貢獻的回饋策略。台北市。方言文化。
55. 高木芳德，譯者： 周若珍 (2023/02/09)。 解決問題、創意湧現、高效表達的3×3系統思考法：日本跨國企業、東大、頂尖發明家……都愛用的「TRIZ九宮格」，讓你工作和生活得心應手。台北市。采實文化。
56. 詹姆士·波斯克特 (James Poskett)，譯者： 蔡承志 (2023/05/02)。 被蒙蔽的視野：科學全球發展史的真貌。時報出版。
57. 馬丁·魯維克 (Martin J.S. Rudwick)，譯者： 馮奕達 (2021/03/24)。 地球深歷史：一段被忽略的地質學革命，一部地球萬物的歷史。台北市。左岸文化。
58. 陳淵鑫 (2017/06/01)。 全球環境正義視域中的國際碳稅制度研究。台北市。中國政法大學出版社。
59. 吳兆田 (2022/09/10)。 引導反思的第一本書 (四版)。台北市。五南。

60. 新北市教育團隊，口述，陳好寧（2023/12/23）。AI塑造的學習未來：教育現場的智慧觀點。台北市。商周出版。
61. 孟獻華（2015/12/01）。科學與傳承：基於學科史的化學教學。台北市。科學出版社。
62. 陳瑞麟（2020/03/04）。人類怎樣質問大自然：西方自然哲學與科學史，從古代到文藝復興。台北市。八旗文化。
63. 詹妮佛·拉加德,達倫·哈金斯（Jennifer LaGarde, Darren Hudgins），譯者：羅世宏,羅敬文（2020/10/25）。假新聞教戰手冊：中小學教師怎麼教媒體素養與批判思考。台北市。五南。
64. 曼弗雷德·泰森（Manfred Theisen），譯者：王榮輝（2019/10/03）向下扎根！德國教育的公民思辨課7—「過濾氣泡、假新聞與說謊媒體——我們如何避免被操弄？」：有自覺使用媒體的第一步。台北市。麥田。
65. 臺南市政府教育局,親子天下整合傳播中心團隊（2018/08/14）。20個STEAM新視野：臺南創新教學典範。台北市。親子天下。
66. 何昕家,何青晏,邱婉菁,周芳怡,張凱銘,張德忻,陳鳳涵,游曉薇,舒玉,鄭岳和,蕭戎（2022/08/23）。我們想要的未來2 SDGs最實用課程設計：從解說、引發動機到行動，校園、機關團體、企業講習最佳教材。台北市。新自然主義。
67. 陳欣希（2021/09/01）。自學·共好·有策略：我會策畫主題創意展。台北市。天衛文化。
68. 親子天下,葉丙成（2021/09/01）。線上教學力：全球趨勢X觀念心法X課堂實作X好用工具。親子天下。
69. 工藤勇一，譯者：陳嫻若（2021/04/15）。當啟動自主學習力：沒有段考、導師和功課的學校，如何造就未來最需要的人才。台北市。聯經出版公司。
70. 連宏城（2024/02/17）。Tello空拍機入門含影片拍攝後製與Scratch程式設計最新版(第二版)附MOSME行動學習一點通：評量·影音·加值。台北市。台科大。
71. 比爾·柏內特、戴夫·埃文斯（Bill Burnett、Dave Evans），譯者：許恬寧（2016/10/28）。做自己的生命設計師：史丹佛最夯的生涯規畫課，用「設計思考」重擬問題，打造全新生命藍圖。台北市。大塊文化。
72. 蜜雪兒·齊默曼（Michelle Zimmerman），譯者：江坤山（2020/09/18）。AI時代的教與學：探索學習新疆界。台北市。親子天下。
73. 麥可·路里克,派翠克·林克,賴利·萊佛（Michael Lewrick,Patrick Link,Larry Leifer），譯者：朱崇旻，繪者：阿奇姆·史密特（Achim Schmidt）（2021/09/02）。設計思考工具箱：50種策略應用大解析，建構邏輯思維，打造貼近顧客需求的商業模式研究方法：入門與實務。台北市。寶鼎。