

# 教育部 114 學年度科學教育專案 年度期末報告綱要

計畫編號：**110**

計畫名稱：**SDGs** 融入 **STREAMS** 素養內涵之科探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究（第二年）

主持人：**吳和桔** (tg02@nsysu.kksh.kh.edu.tw)

執行單位：**國立中山大學附屬國光高級中學**

壹、計畫目的及內容-----

貳、研究方法及步驟-----

參、目前研究結果-----

肆、目前完成進度-----

伍、預定完成進度-----

陸、建議與討論(含遭遇之困難與解決方法)-----

柒、參考資料-----

## 壹、計畫目的及內容

### 一、計畫名稱：

SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究

## 二、研究計畫背景與目的及內容

### (一)研究計畫之背景

由於國內外正以聯合國永續發展目標SDGs (Sustainable Development Goals) 積極進行具體行動；此外，亦以「素養(Competencies)」及「STEAM」為教育核心，來思考國民教育課程的發展，期兼顧學習者的自我實現及社會的優質發展，例如：OECD(經濟合作與發展組織, 2016)的「核心素養」結構模型、我國十二年國民基本教育新課綱所強調的「核心素養」及各國「STEAM」教育議題…等。

在前述國內外發展趨勢與本校前期計畫(110~112 學年度:具 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究)成果基礎下，現今提出「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，期對應聯合國永續發展目標，幫助師生瞭解國際各項重大議題，並回應到課程發展與設計，讓學生瞭解國際趨勢，並發展能夠應變未來世代各項課題的「素養」及「能力」，希冀以「教育」達成永續發展目標(Education for Sustainable Development Goals)。相關背景分述如下：

### 1.永續發展目標 SDGs (Sustainable Development Goals)

2015 年聯合國成立 70 週年之際，發表「翻轉世界：2030 年永續發展議程 (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development)」文件，作為行動指引，並提出在未來 15 年間，人類邁向永續發展是需要關注環境、經濟與社會平衡。永續發展包含五個人類關鍵面向的課題，包含人(People)、地球(Planet)、繁榮(Prosperity)、和平(Peace)、夥伴關係(Partnership)(圖 1、2、3)，並促使全球團結努力，以兼顧「經濟成長」、「社會進步」與「環境保護」三大面向(圖 4)，期盼至西元 2030 年時能夠消除貧窮與饑餓，實現尊嚴、公正、包容的和平社會、守護地球環境與人類共榮發展，以確保當代與後世都享有安居樂業的生活。最後提出「永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)」，包括 17 項核心目標(Goals)及 169 項具體細項目標(Targets)，並於 2017 年再建立 232 項指標用來衡量實踐情形，指引全球共同努力、邁向永續。



圖 1: 聯合國「永續發展-5P's」



圖 2: 聯合國「永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)」



圖 3: 聯合國「永續發展目標 SDGs」同心圓



圖 4: 聯合國「永續發展目標 SDGs」兼顧「經濟成長」、「社會進步」與「環境保護」

我們的家園-臺灣，也正面臨各種轉變，例如:人口結構老年比率上升、氣候變遷影響民生及安全、智慧產業與綠色能源興起導致產業變化，青年就業率等問題，都將考驗著臺灣未來世代的應變能力，有鑒於此行政院國家永續發展委員會，依循「2050 世界願景-The World in 2050 (TWI2050)」(圖 5)於 2018 年 12 月提出「臺灣永續發展目標」，並提出臺灣六大轉型領域，包括「強化人力資源能力」、「循環經濟」、「能源轉型加速去碳化」、「永續食農系統與生態保育」、「智慧城市」與「永續導向的數位化革命」，隨後也提出國家永續發展願景與策略綱領(圖 6)，以連結上述國際推動永續發展的趨勢。



圖 5: 六大轉型行動領域 (TWI2050, 2018)

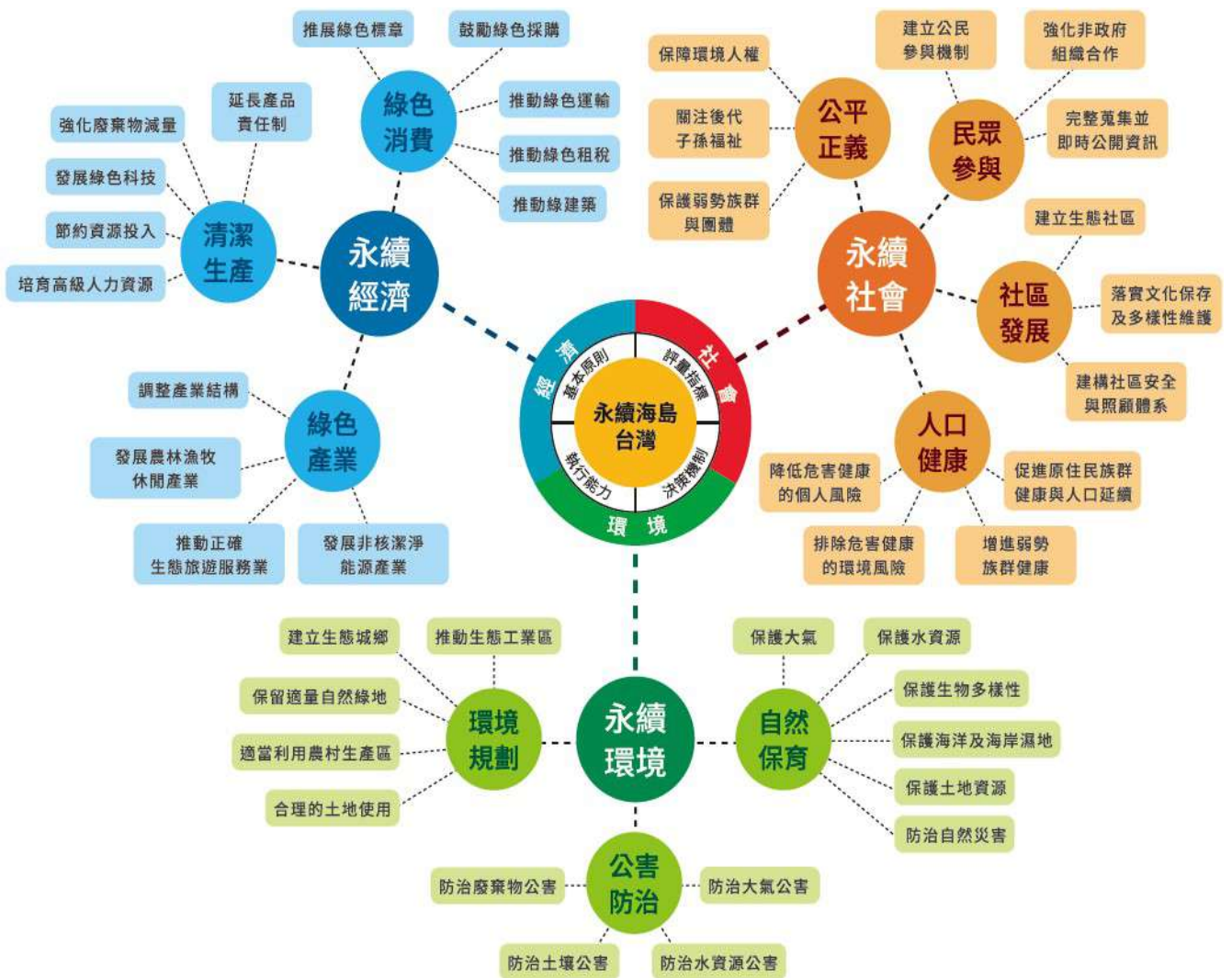


圖 6: 臺灣 21 世紀議程國家永續發展願景與策略綱領架構圖)

## 2. SDGs 與教育的關係

學校是學生學習知識、技能、情意…等重要的場域，透過學校教育加強推動「永續發展」教育，實現環境的完整性、經濟的可行性及社會的公正性。因此，2019 年，教育部「永續發展目標教育手冊」中，將其分為七大面向：人力資本、循環經濟、能源轉型加速去碳化、永續食業生態保育、智慧韌性城鄉、數位革命、跨域整合，以對應聯合國 17 項永續發展目標。

108 課綱強調培養學生的「核心素養」，以及促進終身學習與公民參與，其與 SDGs 中的教育目標和價值觀有相當程度的契合。108 課綱推廣「素養導向」學習和「批判思考」，以培養學生「解決問題」的能力。而 SDGs 提供了眾多全球性的實質問題作為探討和解決的對象，有助於培養學生的「問題解決」與「批判思考」能力。因此，可將 SDGs 融入教學，讓課程內容有可能更好地與學生的生活接軌，提高學習的實用性和意願，並促進學生全面的素養發展。透過與生活緊密結合的教學策略，可以促使學生更好地理解 and 應用所學的知識，並培養他們的生活能力和社會參與意識。尤其是將「科學探究」與「科技實作」及「問題解決」的素養與能力，轉變為與現代生活緊密相連的具體實用學習，使學生能在學校學習的同時，也能更好地理解 and 應對現代生活的挑戰和需求。

3. OECD (經濟合作暨發展組織, 2016) 所定義素養除了需考量是每位國民都需具備，且其定義內容需與生活面向有關，包括辨識、理解、解釋、創新、溝通、計算、使用不同內容與形式的印刷或書寫文件的能力。更重要的是期使個人能透過不斷學習，持續發展新知識與能力，以達成個人目標並增加社會參與。因此，OECD 將素養能力分成三股(三個面向)，分別為**認知(Knowledge)**、**技能(Skills)**、**態度與價值(Attitude & Values)**，其中**認知**又細分三種：分別為**學科知識**、**跨學科知識與實用知識**；**技能**又細分為：**認知與後設認知技能**、**社會與情緒技能**、**勞動與實用性技能**。OECD 素養即是這三者揉合交織而成，在學習的過程中，透過**行動(Action)**整合學習，不斷地深化探究並厚實素養。



圖2.1: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)(2016)

世界各國 (彙整)	自主	互動	共好
<b>A</b> ttitude 態度	品格	誠實、關懷、包容 尊重、公平、同理 責任、有彈性	道德、社會正義 愛鄉愛民、關懷自然 參與公共事務 尊重包容多元文化
	人我		
	未來		
<b>S</b> kill 技能	傾聽、創新 規劃制度、自我管理、 自我精進、解決問題	溝通協調、人際關係 運用傳媒、團隊合作	領導能力、社會參與 組織群眾、公眾事務 應用科技擴大社會決策參與
<b>K</b> nowledge 認知 <small>陳佩英、鄭毓瓊、鄭美瑜整理與製作</small>	邏輯推理、獨立思考 跨域能力、批判思考 符號運用、系統思考 設計思考、解決問題 生命體悟	媒體識讀、資訊素養 情緒智慧、换位思考 美感素養、符號運用	美感素養 科技倫理、 文化鑑賞 公民素養、 文化素養 社會規範、 環境永續 全球國際觀

圖2.2: 世界各國之素養內容彙整圖表(陳佩英、鄭毓瓊、鄭美瑜整理繪製)

4. 十二年國民基本教育所強調的「**核心素養**」是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的**知識、能力與態度**。「**核心素養**」強調學習不宜以學科知識及技能為限，而**應關注學習與生活的結合**，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。



圖2.3:十二年國民基本教育核心素養之三面九項轉輪圖  
(陳佩英、鄭毓瓊、鄭美瑜整理繪製)

5. 十二年國民基本教育自然科學領域核心素養的內涵包含：(一) 提供學生探究學習、問題解決的機會並養成相關知能的「探究能力」；(二) 協助學生了解科學知識產生方式和養成應用科學思考與探究習慣的「科學的態度與本質」；(三) 引導學生學習科學知識的「核心概念」。藉由此三大內涵的實踐，培育十二年國民基本教育全人發展目標中的自然科學素養；同時，自然科學領域核心素養中注重觀察、邏輯思考、推理判斷，學生以此為據，進而習得知識規劃實驗操作，以達解決問題能力之培養等內涵，符合「自主行動」之「系統思考與問題解決」、「規劃執行與創新應變」之項目。自然科學領域學習重點涵蓋科學核心概念、探究能力、科學的態度與本質等三大範疇。「探究能力」及「科學的態度與本質」兩個向度為各階段學生的「學習表現」，而「科學核心概念」則呈現各學習階段具體的科學「學習內容」。其中「學習表現」與「學習內容」兩者關係至為密切、互為表裡。前者為預期各學習階段學生面對科學相關議題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現。後者則展現本階段學生，認識當前人類對自然世界探索所累積的系統科學知識，也是作為探究解決問題過程中必要的起點基礎。自然科學課程應引導學生經由探究、閱讀與實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。
6. 根據針對15歲學生為評量對象的「國際學生評量計畫」(Program for International Student Assessment, PISA) 定義「科學素養」是指「一個人可以運用一定的科學知識來確認問題，獲取新知，解釋科學現象，而且對於一些和科學有關的議題能夠做出以證據為依歸的結論，除此之外，他也應該知道「科學」是一種人類知識與探究的形式，也明白「科學」與「技術」是如何地在形塑我們的物質、知識以及文化環境。PISA 對科學素養定義(三種能力決定科學素養, PISA, 2015):<1>科學地解釋現象(Explain phenomena scientifically) <2>評估與設計科學探究(Evaluate and design scientific enquiry) <3>科學地詮釋數據與證據(Interpret data and evidence scientifically)。

在此同時，十二年國教課程之自然科學領域綱要中，也將「科學素養」定義為「使學生具備基本科學知識、探究與實作能力，能於實際生活中有效溝通、參與公民社會議題的決策與問題解決，且對媒體所報導的科學相關內容能理解並反思，培養求真求實的精神。」。由此可知，「科學素養」除了包括與科學相關的一些重要概念理解之外，也應該具備科學相關的基本語言與文字能力，以便針對相關的議題進行批判思考，與人溝通，甚至參與辯論 (Hand, Prain, & Yore, 2001)。Yore和Treagust (2006) 也認為，「科學素養」的提昇其實就應該包含人們在各類科學論述當中可以「閱讀與寫作」的能力，因為我們必須熟悉科學語言的使用方式，才能發揮批判思考的能力；也才能進一步了解科學的本質，科學的重要概念，甚至理解科學、技術、社會與環境等向度之間交互作用的相關性 (圖2.3)。

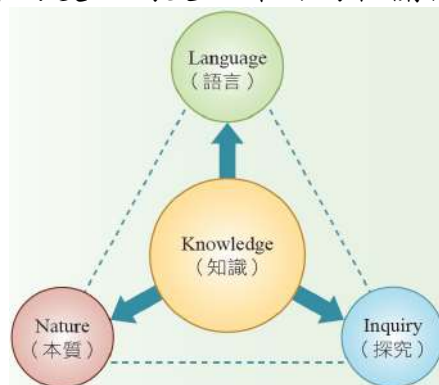


圖 2.4: 科學素養與閱讀素養的 LINK 連結  
(Language/Inquiry/Nature/knowledge of Science)

7. 近年「翻轉」教育興起，「教學」不再只是老師對學生的知識傳遞，老師的角色也從權威的「指導者」轉化為「引導者」、「促進者」和「協助者」，以啟發學生思維，師生也有更多互動。Borich(1992)指出「提問」能將老師所欲呈現的教學內容和學生的現有理解搭起橋樑。提問是西方教學中最常用且最有效的教學技巧之一(張玉成，1999)。我國教育學家孔子也總是以提問方式開始師生之間的對話。

引導提問具有多樣性的功能，透過教師的提問能影響學生的態度、思考層次與學習成就。教師也可利用提問來增加學生的興趣和參與的動機、引導學生產生高層次的思考、活化課堂上的氣氛、刺激更多不同思維的可能、集中學生的注意力、診斷學生/檢視學習者，對於基礎知識與延伸知識的擴及程度、幫助學生發展概念或現象之間的關係、回顧或總結課程，以檢核學生的理解、評估學習成就 (Martin, Sexton, Wagnef & Gerlovich, 1998)。

8. 目前網路的全球化使國際競爭力進入創新能量(innovation)的展現，當我們思考如何培育新世代的創新能力時，回顧傳統教育歷程，常因欠缺「探究與實作」的課程，其也間接影響國家競爭力，因而出現今日的「翻轉」教育與「maker」教育。Maker常翻譯為自造者或創客(有過客之意)，在此特稱之為「自造家」(有專家之意)。Maker風潮-從「想」到「做」是目前最熱門話題，也被視為啟動未來創新的重要角色。

「**maker(自造家)**」不只是DIY，也不只是3D列印或雷射切割與Arduino，它將帶動未來生活型態的改變。這股「探究與實作」及「Maker」風潮正吹向台灣，而台灣深厚的**資通訊(Information and Communications Technology, ICT)基礎**，可激勵更多創意和創業的發展，成為產業轉型升級的重要助力。此時，「**探究與實作及應用**」和「**Maker**」精神(研習、創作、分享)與「作(實作)、用(使用/操作)、想(發想/創意)」及「學(自學/共學)、思(思辯)、達(表達/展演)」**教育的落實**，將成為影響未來競爭力的關鍵，並可迎接「**人工智慧大戰，搶攻科技未來**」的挑戰。

## 9. STEAM

### (1)STEAM緣起

STEAM是5大學門Science(科學)、Technology(科技)、Engineering(工程)、Art(藝術)、Mathematics(數學)的縮寫與簡稱，也是當今國內外熱門的新興教育議題與趨勢。

STEAM教育的前身是STEM，起源於1986年美國國家科學委員會(National Science Board)在「Neal Report: undergraduate education statement」提到科學教育的改革。其提出由科學、科技、工程和數學整合的STEM教育模式，其建議系統化地培養科技人才、工程師、科學家及數學家，並作為美國國家競爭優勢的發展方向(國家競爭法案，America COMPETES Act)。所謂「國家競爭法案(America COMPETES Act)」，原文是America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act(全美積極提升卓越科技、教育和科學法案)；2011年美國Georgette Yakman及Maeda 皆提出STEAM教育，即在STEM 教育的基礎上加入藝術的教育理論，以表現人類獨有的情感和創意，打造機器人搶不走的創造力，於是美國開始STEAM教育(陳怡倩，2017；Ayres, 2011; Maeda,2013)。南韓、新加坡也積極推動STEAM 教育，中國在2015年也將STEAM列為國家教育的重要方針，**台灣也在2018年將STEAM落實於十二年國教之中**(邱紹雯、許家齊、賓靜蓀，2017)。

### (2)STEAM本質

STEAM教育的本質在於讓學生在真實的解決問題歷程中，培養創造思考、批判思考及問題解決時所需要的後設認知能力，同時將歷程中為了解決問題而習得的知識持續地進行學習遷移與意義化，其習得的知識與技能是完整且跨領域。亦即STEAM統整學科知識的分際，將知識的獲取、方法與工具的應用、創新生產的過程以及情感、態度進行了動態的整合，在培養學生創新思維與實踐能力的同時，也展現出一種跨領域的融合創新。此外，由於STEAM具有跨領域的融合創新與務實的特性，不但拓展專業領域範圍，也帶動創業與產業創新(張玉山及楊雅茹，2016)。**STEAM強調打破不同學科間的壁壘，並融入現代生活的科技，使其能更貼近下個世代的人才需求**(陳冠宏，2018)。在跨學科跨領域整合的教學架構下，學生專心在特定的主題上，而不被侷限在單一學科，讓學生能學習到完整的知識，進而統整應用、增加解決問題能力，並提升批判思考能力，以利培養學生的創新、設計、動手

實作能力以及跨界溝通的能力（朴美善，2014；梁森山，2017）。現在的世界已是數位化的世界，產業的變革對人才的需求越趨專業化，以及具備批判思考能力、溝通能力以及解決複雜問題能力，STEAM 教育承擔著培育這類人才的重任及意義（白依寧，2017）。

### (3)STEAM 圖像

目前STEM 教學的**實證研究**(Evidence-based research, EBR)顯示，其有助於提高學生的學習意願(Olds, Patel,Yalvac, Kanter, & Goel, 2004)、動機和興趣(Fang, 2013; Feldman, Sternheim, & Adams,2008)、成績表現(Klein & Sherwood, 2005)、溝通和合作技巧(Zarske, Kotys-Schwartz,Sullivan, & Yowell, 2005)、擬定解決生活問題的計畫和任務(Zarske et al., 2005)、培養創新並與真實世界接軌(Watters & Diezmann, 2013)。

美國教育學者Yakman (2010) 所領導的團隊提出一個五層「金字塔」狀的立體**STEAM 圖像框架**(圖2.5)。此**圖像框架**陳述**STEAM**從最底層的廣域真實情境之具體內容到最上層的整體最終目標。其各層級由下而上之意分別為：**第一層是具體內容**(content specific)層級，其具有科學、科技、工程、藝術和數學等學科特點的課程內容；**第二層是特定學科**(disciplines specific)層級，主要是深入探討不同領域內容的學科；**第三層是「STEM + A」是多學科**(multidisciplinary) 層級，主要是藝術的融入，以呈現藝術與人文內涵；**第四層是整體綜合層級**(integrative)，強調STEAM 教育在科學、科技、工程、藝術和數學等跨學科視角下，發現問題後，以具有藝術與人文內涵之跨領域整合實踐方案解決問題；**第五層是STEAM教育所設定與期待的整體全面的終極目標**(life-long lifelong holistic)，即培養學生終身學習的知能和情意，以適應社會變化。

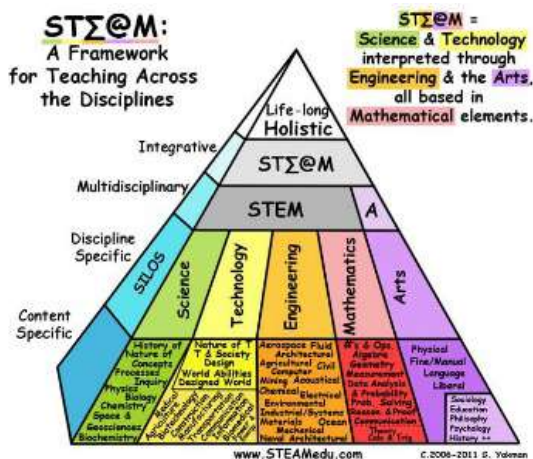


圖 2.5: STEAM 教育圖像框架

資料來源：取自 Yakman (2010)；STEAM Education (<https://steamedu.com/>)

### (4)STEAM 教育

目前STEM 教學的**實證研究**(Evidence-based research, EBR)顯示，其有助於提高學生的學習意願(Olds, Patel,Yalvac, Kanter, & Goel, 2004)、動機和興趣(Fang, 2013; Feldman, Sternheim, & Adams,2008)、成績表現(Klein & Sherwood, 2005)、溝通和合作技巧(Zarske, Kotys-Schwartz,Sullivan, & Yowell, 2005)、擬定解決生活問題的計畫和任務(Zarske et al., 2005)、培養創新並與真實世界接軌(Watters & Diezmann, 2013)。

在STEAM 教育中，**科學**支援人們認識世界的規律，**工程和科技**支援人們根據社會需求改造世界，**藝術**說明人們以美好的形式豐富世界，**數學**則為人們發展和應用科學、工程、藝術及科技提供**思維方法和分析工具**（趙慧臣、陸曉婷，2016）。

**STEAM 與 Maker(創客)**已成為目前教育熱搜的關鍵字。STEAM 與 Maker 之間有何異似之處？一般而言，STEAM 與 Maker 最大的相似之處，就是皆強調研習、**創新/創造/創作、分享**；然而，STEAM 更強調知識的積累、知識的學習與背後蘊含的知識，其是否持續性的**創新/創造/創作**，根源在於是否有紮實、豐富的學識基礎；若沒有學識(學問知識)作基礎，那就無法持續**四創(創新/創造/創作/創業)**。STEAM 和 Maker 的結合是讓學生在解決問題過程中，探究、精熟解決問題所需要的知識與技能，同時強化自我效能及團體歸屬感的建立(Harvard Graduate School of Education, 2015; Martin, 2015)。因為在解決問題時，學生的思考活動與相應的抽象概念會被解決問題之動機激發，對抽象概念與真實經驗進行反覆驗證並完成概念遷移與概念意義化。

教育家蒙特梭利說：「我聽見了，但忘了；我看到，就記得了；我做過，我就懂了(I hear, I forget. I see, I remember. I experience, I understand. -Dr. Maria Montessori)」。所以，目前常用的 STEAM 教學方式是**以動手做(hands-on)、做中學(Learning by doing)** 或「**Maker(創客)**」為主，並以**專案(或稱專題)導向學習(Project-Based Learning)**或**問題導向學習(Problem-based learning)**進行。所謂**專案導向學習(Project-Based Learning)**是指基於建構主義理念的一種學習方式，其目的在消除在學習後知識僵化的現象，藉由專題安排複雜且真實的任務，統整不同學科領域知識的學習，學習者經由一連串的探索行動，以及合作學習的情境，學習問題解決的知能以及知識活用的技能(**國家教育研究院**)。所謂**問題導向學習(Problem-Based Learning)**是指以學習者為中心並利用真實的問題來引發學習者討論，透過老師決定教學目標與進行問題的引導，藉由小組的架構培養學習者的思考、討論、批判與問題解決能力，有效提昇學習者自主學習的動機，並進行目標問題的知識建構、分享與整合(**國家教育研究院**)。

**專案導向學習與問題導向學習的特性**，在此兩種教學法中會出現許多子問題或子任務，此時教學者可依學習者的既有知識來新增、刪減、調整子問題或子任務的難度，以達到適性的教學效果。因不同的學生，有不同的先備知識與經驗，所以每個學生在解決問題的歷程中未必需要相同的知識與技能，只有當遇到解決問題困境時，學生才需要主動尋找自己所需要的解決問題之知識或技能。

美國馬里蘭大學的 Michael G. Pecht 教授提出 2 種 STEAM 教育課程模式，分別是**相關(或稱為多學科, multidisciplinary)課程與廣域課程(broad field curriculum)**或**稱為跨學科(transdisciplinary)課程**。**相關課程**是將各科目保留為獨立學科，但各科目教學內容的安排注重彼此的聯繫，以此建立 STEAM 教學模式；**廣域課程**則取消了學科之間的界限，並以來自真實生活的科技問題融入學生對社會、政治、經濟、國際關係及環境...等議題/問題的學習，不再帶有單一學科痕跡，而**將所有學科內容整合到新的學習領域(議題導向)**，以此建立 STEAM 教學模式。所謂**廣域課程(國家教育**

**研究院**)是指比較寬廣的課程領域，其統合較廣知識分支內各科目為課程內容。廣域課程是對傳統學科組織法的一種修正，其目的在打破原有學科組織的界限，消除傳統分科的本位作風，將過去分割的知識融合統整為一體，除讓不同科目的內容建立起關係外，亦可讓學生對於整個較大的知識領域有統合的觀念。

簡言之，**STEAM 教育**不再強調傳統單一學科的獨立存在，而是將科學、技術、工程、藝術與數學等 5 大學科內容整合到新的學習領域，即以**多學科或跨學科的專題(或稱專案)、問題或真實生活的議題為導向**，形成可解決真實生活問題功能的有系統組織結構的跨學科教育新模式。

綜上所述，目前教育核心理念與趨勢，就是「**素養**」與「**能力**」的教育。各國皆積極推展跨學科整合性的**STEAM素養之科學探究與實作教育**，藉由提供學生統整性的學習經驗，培養學生解決真實世界問題的知識、能力及素養，並能積極反思、參與全球議題，以提升國際競爭力。

## 10. STREAMS 素養

傳統教育皆已涵蓋 STEAM 這五門學科，**為何再提出 STREAMS ( Science 科學/學說/學理、Technology 科技/技術/技藝、Reading 閱讀文章/文獻回顧/發展方案、Engineering 工程/工作程序/標準作業程序<SOP>最佳化、Art/Aesthetics 藝術/美學/視覺<色彩/造型>/聽覺<音樂旋律/歌曲>/觸覺<人體工學>...**感官知覺...感覺**、Mathematics 數學、Society 社會/歷史/人文(文化、語文、故事)/地理/生態/環境) ?**

計畫主持人 吳和桔老師所提出的 **STREAMS 教育之「心念(心思念頭)」**，主要是**有感於**學生的文本媒材「**閱讀**」與「**寫作**」能力和素養不足及關心周遭「**人文社會與生態環境**」動力不足，此 **STREAMS 教育中的 R(Reading, 閱讀/閱讀文章/文獻回顧/發展方案)正可補強**學生的閱讀能力與素養及最後的 **S(Society 社會、歷史、人文<文化、語文、故事>、地理、生態、環境)正可喚醒**學生關心周遭「**人文社會與生態環境**」意念。

**STREAMS 素養**除了強調這 7 門學科之間的融合外，更著重於「**非認知能力**」的素養。所謂「**非認知能力**」是指學科知識以外的能力，例如：**毅力、信心、品味、自制力、溝通能力、團隊協作、主動學習**，「**運算思維**」也可歸類在「**非認知能力**」內。這些「**非認知能力**」也是四創(創意、創造、創新、創業)能力與終生學習及全人教育不可或缺的元素。

**STREAMS 素養**的獨特價值，不僅是 7 個學門領域範疇的**交集(教學起點是學生所熟悉的生活情境問題)**，更在於**具有系統有組織地統整跨域知能**，並提供真實生活的學習情境，進行高層次思維與積極情感的投入，解決真實世界的複雜問題，進而全面提升學生知識、能力與情意態度，以適應未知的未來生活與挑戰。其更符合 STEAM 教學圖像框架中的最頂層目標(life-long holistic)，更能**培養學生整體且全面的終身學習之知能與情意和素養**。

綜上所述，在前述背景下，提出本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，其不僅揭示了將 SDGs 融入 STREAMS 教學的可能性，同時也為未來在此領域的研究和實踐提供了參考和啟示。希冀促進教育領域更廣泛地認識和實踐全球永續發展的理念，進而為培養具有全球視野和社會責任的未來公民奠定基礎。

## (二)研究計畫之目的

由前述計畫背景可知：「科學(science)」是邁向永續發展目標 SDGs 的康莊大道，也是實踐永續發展目標 SDGs 的有效途徑，更是達成永續發展目標 SDGs 的必然要素，而「STREAMS 教育」更是達成永續發展目標 SDGs 的重要基石，可兼顧「環境、社會、經濟」三大面向，促進全球永續。

本計畫屬三年期計畫(113/8/1~116/7/31)，主要計畫內容是將 SDGs 融入並延續本校 107~109 與 110~112 學年度有關空氣污染防治與太陽能及無線電力傳輸(充電)…等環境議題相關之「基礎科學、應用科學、社會科學」之探究與實作成果，並著重在「環境、社會、經濟」向度與範疇，且將依前述「基礎科學、應用科學、社會科學」之探究與實作之成果，進一步緊密融合科學(自然科學、社會科學)與科技(IOT 物聯網、AI 人工智慧)，進行真實情境的問題解決(SDGs-13 climate action 氣候行動<空氣污染防治與淨化>、SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源<太陽能/燃料電池>、SDGs-17 partnership for the goals 多元夥伴關係<校外推廣與分享>)，以完備整個「科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」。此外，本計畫亦將進行校外推廣與分享前期之科學探究與實作成果，並建立與強化科學教育夥伴關係(新增海青商工、光榮國小、大社國小 3 校/延續鹽埕國中、一甲國中 2 校)，且進行滾動式修正，以試煉本校「科學探究與實作及應用」之成果。

今年所執行計畫是 114 學年度計畫期程(114/8/1~115/7/31)。其主要內容是以 SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源(太陽光電)融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用，並延續前期有關太陽光電相關之「基礎科學、應用科學、社會科學」之探究與實作成果，且著重在「環境、社會、經濟」向度與範疇，進一步緊密融合「自然科學」與「社會科學」及「科技應用(IOT 物聯網、AI 人工智慧科技，例如：提問 ChatGPT 有關潔淨能源、太陽光電…相關問題與解方，並請 ChatGPT 提供參考程式碼、ChatGPT 融入科學閱讀與寫作…等)」，以進行永續目標 SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源之真實情境的問題解決。此外，將繼續加深加廣基礎科學探究與實作之科研活動，後續再進行生活科技之「太陽能光電板最大輸出功率」之硬體設計與實作和資訊科技之「太陽能光

電板最大輸出功率」之軟體程式設計與實作及專題作品彩妝與美化，最後完成「SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源(太陽光電)之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，以符合真實情境之科學應用。

第三年將申請 115 學年度計畫期程(115/8/1~116/7/31)。其主要內容是以 SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源(太陽能無線電力傳輸/燃料電池)融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用，並延續前期有關無線電力傳輸相關之「基礎科學、應用科學、社會科學」之探究與實作成果，且著重在「環境、社會、經濟」向度與範疇，進一步緊密融合「自然科學」與「社會科學」及「科技應用(IOT 物聯網、AI 人工智慧科技，例如:提問 ChatGPT 有關潔淨能源、無線電力傳輸(無線充電/供電)/燃料電池…相關問題與解方，並請 ChatGPT 提供參考程式碼、ChatGPT 融入科學閱讀與寫作…等)」，以進行永續目標 SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源之真實情境的問題解決。此外，將繼續加深加廣基礎科學探究與實作之科研活動，後續再進行生活科技之「太陽能無線電力傳輸 WPT」之硬體設計與實作和資訊科技之「太陽能無線電力傳輸 WPT」之軟體程式設計與實作及專題作品彩妝與美化，最後完成「SDGs-7 affordable clean energy 可負擔的潔淨能源(太陽能無線電力傳輸)之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，以符合真實情境之科學應用。

綜觀本計畫三年期程(113/8/1~116/7/31)，其內容除延續與試煉前期(110/8/1~112/7/31)科學探究與實作之成果及繼續加深加廣自然科學探究與實作之科研活動外，並將「永續發展目標 SDGs」融入「STREAMS」教育，進階發展成自然科學、應用科學與社會科學底蘊內涵之計畫，以解決真實情境問題，即發展一套『SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究』模組，以完備整個「科學探究與實作及應用」之創新課程研發與實驗研究，並符合真實情境之科學應用與科技實作及問題解決。期在教育現場扎根 STREAMS 素養內涵，並為下一代的國際競爭優勢鋪路與啟航，以提升國際競爭力。

本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，將以「科學始自好奇」與「科技始終來自人性」及「問題解決始終來自於找到生命出口」和「科學(science)是邁向「永續發展目標 SDGs」的康莊大道，也是實踐「永續發展目標 SDGs」的有效途徑，更是達成「永續發展目標 SDGs」的必然要素為理念，並以「SDGs」為目標；同時，以「素養」為導向，輔以「文本媒材之閱讀視聽與寫作」為起點，並以「解決真實情境問題」為主軸，從「SDGs」出發，引導學生了解「永續發展目標 SDGs」、理解「科學」是達成 SDGs 重要角色、內化「STREAMS」素養內涵，進而解決真實世界的問題。課程活動設計將採用「以終為始」及「素養導向」設計並運用「POEC」探究教學法，將學習經驗整合、深化，以達「學習遷移」效

果。在教學過程中，將以「學生學習」為中心，並適時提供「鷹架(scaffold)」，引導學生建構自己特有的學習歷程樣態，以涵育學生自發(本體觀)、互動(認識觀)、共好(倫理觀)、利他(人際觀)、生活(生命觀)…等素養(素質涵養)，進而培養學生「科學探究」與「科技實作」及「問題解決」能力；計畫進行之同時，隨時進行滾動式修正，以發展校本特色課程，作為微課程、彈性學習課程、加深加廣課程、多元選修課程、社團活動、科學營隊活動…等課程的前導課程，期使學生將「素養」紮根於生活與文化之中並應用「科學探究」與「科技實作」的知能，進行「問題解決」。同時，藉不斷提升「素養」，貢獻於人類世界的環境保護、社會進步、經濟成長三個永續發展面向，以符應聯合國 2030 年永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 及聯合國教科文組織(UNESCO) 所提出的 8 項永續發展素養《永續發展目標教育：教學目標》(Education for SDGs: Learning Objectives, 2017)。

簡言之，本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」，將 SDGs 與 STREAMS 整合，並藉此機會播下「素養」和「探究與實作」及「maker(創意自造家)」種子，期在校園中萌芽、成長、茁壯，向下扎根，往上發展，提升學生「四創(創意、創新、創造、創業)」能力、涵育學生自發(本體觀)、互動(認識觀)、共好(倫理觀)、利他(人際觀)、生活(生命觀)；並在「主觀、客觀、宏觀、達觀」的生命發展歷程中，成就每一個孩子(適性揚才/終身學習)、啟發生命潛能、陶養生活知能、促進生涯發展、涵育公民責任、永續生態環境、社會進步、經濟成長，符應 12 年國民基本教育理念(自發、互動、共好)，達成全人教育目標；且在「物性、人性、心性(良心善念)、靈性(靈犀靈感)」的人生感悟歷程中，對「時間的運用」、「生活的重點」、「生命的重心」、「人生的目標」詮釋並體認「生命的意義」與「生活的目的」，享受生命的美好。換言之，本計畫之教學目標是以解決真實情境的「生活問題」為知能目標，並以(1)引燃「終生學習」熱情(2)激發「動手實作」意念(3)享受「解決問題」喜悅(4)實踐「生命出口」信念(5)體現「合作學習」真諦(6)感受「專題作品」成就(7)累積「人生歷程」智慧(8)感悟「正面積極」人生觀與使命感為情意目標(人生觀感)。

綜上所述，本研究計畫之目的簡列如下：

### 1.提升教師教學知能與素養

- (1)提升教師了解「SDGs」核心目標
- (2)提升教師將「SDGs」融入「STREAMS」素養內涵之課程設計能力與素養
- (3)提升教師選編科學閱讀文本媒材能力與素養
- (4)提教師科普文章寫作能力與素養
- (5)提升教師資訊科技運用能力與素養(ChatGPT…)**



例如：影片 以 ChatGPT 生成 ESP8266 LED DHT OLED arduino 程式碼 jack test ok 1121023

 <https://youtu.be/bUczHfZRuCA>

- (6)提升教師新興科技的概念與素養(綠色能源科技、物聯網、AI 人工智慧...)
- (7)提升校本特色課程(STREAMS 素養內涵)之科學探究與實作及應用)研發能力與素養

## 2.提升學生學習效能與素養

- (1)提升學生了解「SDGs」核心目標
- (2)提升學生科學文本媒材之閱讀與視聽及寫作能力與素養
- (3)提升學生科學探究與實作及應用能力與素養
- (4)提升學生資訊科技運用能力與素養(ChatGPT...)
- (5)提升學生新興科技的概念與素養(綠色能源科技、物聯網、AI 人工智慧...)
- (6)提升學生實作工具、儀器、設備、正確安全使用素養與材料選用能力與素養
- (7)協助學生統整跨域知識 (STREAMS) 能力與素養
- (8)提升學生創意自造(maker)能力與素養
- (9)提升學生四創(創意/創新/創造/創業)能力與素養

## 3.提升學校行政動能與支援教師創新課程研發及實驗

- (1)建置學校「SDGs」融入「STREAMS 素養內涵」之科學探究與實作及應用課程網
- (2)建立學校「SDGs」融入「STREAMS 素養內涵」之科學探究與實作及應用課程評量規準
- (3)彙編學校「SDGs」融入「STREAMS 素養內涵」之科學探究與實作及應用課程研發與實驗之成果報告
- (4)分享學校「SDGs」融入「STREAMS 素養內涵」之科學探究與實作及應用課程行政經驗與資源  
例如:課程規劃、排課、選修、加退選...等課務行政支援教學活動經驗
- (5)推廣學校「SDGs」融入「STREAMS 素養內涵」之科學探究與實作及應用課程研發與實驗之成果

### (三)研究計畫之特色

本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」之**主要特色是將「永續發展目標 SDGs」融入「STREAMS」教育，並以「科學教育」為起點，將整個科學教育(基礎科學、應用科學、社會科學)融入課程，統整各學習領域，以達跨域整合學習之全人教育。**另一特色，是將研究成果進行「校外推廣與分享(新增海青商工、光榮國小、大社國小/延續鹽埕國中、一甲國中)，建立與強化科學教育夥伴關係，並進行滾動式修正，以**試煉**本校「科學探究與實作及應用」之成果。

此外，本計畫之「**STREAMS**」有別於文獻中的STEM、STEAM、STEAMS、SSI及STS，且其出發點並非有另創名詞之用意，亦非只注重科學、技術和社會三者之間的複雜關係。實質上，**STREAMS 與 SSI 及 STS不同**，其兼容人文、藝術、文化…等內容，並兼具「**自然科學**」、「**應用科學**」與「**社會科學**」，可培養學生整體且全面的終身學習之知能與情意和素養，**更易達成全人教育**。摘要簡述如下：

本計畫所提出之"STREAMS"為**Science** 科學/學說/學理、**Technology** 科技/技術/技藝、**Reading** 閱讀文章/文獻回顧/發展方案、**Engineering** 工程/工作程序/標準作業程序<SOP>/最佳化、**Art/Aesthetics** 藝術/美學/視覺<色彩/造型>/聽覺<音樂旋律/歌曲>/觸覺<人體工學>…**感官知覺…感覺**、**Mathematics** 數學、**Society** 社會/歷史/人文(文化、語文、故事)/地理/生態/環境之英文字首的簡寫。

**STREAMS** 素養除了強調這 7 門學科之間的融合外，更著重於「**非認知能力**」的素養。所謂「**非認知能力**」是指學科知識以外的能力，例如：**毅力、信心、品味、自制力、溝通能力、團隊協作、主動學習**，「**運算思維**」也可歸類在「**非認知能力**」內。這些「**非認知能力**」也是四創(創意、創造、創新、創業)能力與終生學習及全人教育不可或缺的元素。

**STREAMS**素養的獨特價值，不僅是7個學門領域範疇的交集(教學起點是學生所熟悉的生活情境問題)，更在於**其有系統有組織地統整跨域知能**，並提供真實生活的學習情境，進行高層次思維與積極情感的投入，解決真實世界的複雜問題，進而全面提升學生知識、能力與情意態度，以適應未知的未來生活與挑戰。其更符合STEAM教學圖像框架中的最頂層目標(life-long holistic)，更能**培養學生整體且全面的終身學習之知能與情意和素養**。

所謂 SSI 是指「**社會性科學議題(socioscientific issues; SSI)**」的簡稱，它是因科技進步或應用所引起的社會議題，例如核能發電的使用、基因改造食物的種植、電磁輻射的危害與否、生物複製的極限……等。從這些例子我們可以了解到，解決這類問題時，會因觀點不同而有不同的論點出現，進而會衍生出不同的解決方案。資料來源：<http://sts.org.tw/archives/72>

所謂 STS 是指「**科學、科技和社會 (Science, technology and society, STS)**」的簡稱，它強調科學教育應注重「**科學、科技和社會**」的互動，而非只講究科學概念之學習。STS 為 1980 年代以後科學教育家所提出，針對科技所帶來的「**社會問題**」，為培養具有科學素養能力的公民而發展的科學教育概念。此一學門主要在研究科學與社會間之交互關係，也就是說研究科學對社會的衝擊及社會對科學的影響(Yager, 1984)。資料來源：<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/63/63-39.htm>

此外，STS 也揭示科學、技術和社會三者之間的複雜關係，研究科學、技術對社會產生的正負效應。其目的是要改變科學和技術分離，科學、技術和社會脫節的狀態，使科學、技術更好地造福於人類。STS 研究和 STS 教育始於 60~70 年代西方發達國家。科學技術 迅速發展，帶來了經濟發達、社會繁榮、人們生活幸福，但與科學技術發展有關的重大社會問題（如環境、生態、人口、能源、資源等等）也隨之不斷出現。為瞭解決這些問題，STS 教育應運而生，可說 STS 教育的產生是社會發展的需要。資料來源：<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/StS>

綜上所述，本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」之**主要特色是將「永續發展目標 SDGs」融入「STREAMS」教育，並以「科學教育」為起點，將整個科學教育(基礎科學、應用科學、社會科學)融入課程，統整各學習領域，以達跨域整合學習之全人教育。**另一特色，是將研究成果進行校外推廣與分享，建立與強化科學教育夥伴關係。

## 計畫摘要表

表：三年期「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」

計畫 期程	SDGs	基礎科學 (科學探究)	應用科學 (科技實作/ 問題解決)	社會科學 (兼顧環境、社 會、經濟)
第一年 113.8.1 ~ 114.7.31	SDGs-13 climate action 氣候行動 (空氣污染防治 與淨化)	1. 空氣污染來源、成分  2. 空氣淨化原理 (吸附/隔離原理...)	1. 空氣清淨機、 2. 空氣清淨車、 3. 空氣清淨屋、 4. 空氣品質監測、 雲端記錄、警 示、警報、視訊 影像...	空污 對健康、 社會、 環境、 經濟影響
第二年 114.8.1 ~ 115.7.31	SDGs-7 Affordable clean energy 可負擔的潔淨能 源 (太陽能)	1. 太陽光電原理 (光電效應原理)	1. 太陽能光電板最 大輸出功率模組  2. 太陽能電動車	砍樹種電、 農電、漁電、屋 頂種電... 對健 康、 社會、 環境、 經濟影響
第三年 115.8.1 ~ 116.7.31	SDGs-7 Affordable clean energy 可負擔的潔淨能 源 (太陽能、燃料電 池)(續)	1. 無線電力傳輸原理 (電磁感應原理)、  2. 燃料電池原理 (電化學原理)	1. 太陽能無線充電 /供電電動車 2. 太陽能燃料電池 (電解水產氫) 3. 燃料電池電動車	電磁波、 氫能... 對健康、 社會、 環境、 經濟影響

## 貳、研究方法及步驟

### 一、研究方法與步驟

本計畫將採用(1)台灣師範大學陳佩英教授所領導的愛思客團隊所發展的跨領域素養導向課程設計(2)藍偉瑩等人於素養導向課程設計工作坊所提的素養導向課程設計(3)彰化師範大學段曉林教授所主持的全國中小學科學教師探究課程設計與執行能力計畫中所提的素養導向課程設計與科學探究與實作之方法，進行「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」。以下說明本計畫之研究方法與步驟：

#### 1. 科學文本媒材之閱讀與視聽及寫作

首先，教師提供科學閱讀文本與視聽媒材或網路資源，學生以分組合作學習方式進行科學文本媒材之閱讀與視聽及寫作，並採用 ORID 焦點討論法引導學生進行主題討論，輔以引導提問方式進行科學探究。前述焦點討論法 (Focused Conversation Method - ORID) 是加拿大文化事業學會 (ICA, The Institute of Cultural Affairs) 開發的一種借助有效提問推動深入思考、增進有意義學習及增強團隊溝通的討論方法。本計畫科學閱讀的學習單將透過「關鍵在問」(The art of Focused Conversation for schools)一書中的部分舉例，針對學生進行科學閱讀可能遇到的情況，應用焦點討論法進行科學閱讀，以提升學生的科學文本媒材之閱讀與視聽及寫作能力。

焦點討論法是由四個層次的問題構成，分別為 O (Objective) 客觀性的層次、R (Reflective/Responsive) 反映/反應性的層次、I (Interpretive) 詮釋性的層次、D (Decisional) 決定性的層次。藉由對團隊成員進行有結構性的提問，讓參與者能夠充分理解其他成員對於此討論主題的理解與感受，並能共同聚焦，深入對話，形成產出。其說明如下表：

表3.1：ORID 焦點討論法問題層次表

問題的層次	目的	說明
<b>O</b> Objective 客觀性的層次	得到客觀訊息	得到主題的客觀訊息，發生的事實、資訊、資料，及對外在現況的感知，讓成員們各自貢獻不同的觀察，讓事實能更完整地呈現。當合宜運用 O 層次的提問時，可以廣泛地蒐集事實的全貌，掌握參與者對於事實的初步理解；亦能達到邀請所有參與者願意發言的效果。
<b>R</b> Reflective/ Responsive 反映/反應性的層次	反映自身感受	對於客觀資料立即出現的反應與內在的回應，引導參與者闡述所產生的情緒與反應，與過去經驗記憶作質接性的聯想與連結。當合宜運用 R 層次的提問時，能夠協助團隊成員說出不易表達的感受，並能協助之後順利形成獨特的觀點。
<b>I</b> Interpretive 詮釋性的層次	呈現多元觀點	就事情找出其意義與重要性、目標與理由、價值、原則和類別、選擇可能性、推理與方向判斷。當合宜運用 I 層次的提問時，可協助參與者就討論主題進行詮釋，並接納其他成員不同意見的表達；深入探索意見形成的原因，使參與者對於討論內容有更深入、更廣闊的了解。
<b>D</b> Decisional 決定性的層次	產出新的方案	喚起行動、決定、決心、行為轉變、提出解決方案選擇、共識、實施與承諾具體實踐。當合宜運用 D 層次的提問時，能夠幫助參與者聚焦談話內容，凝聚形成具體想法或計畫，開啟新的產出或方案。

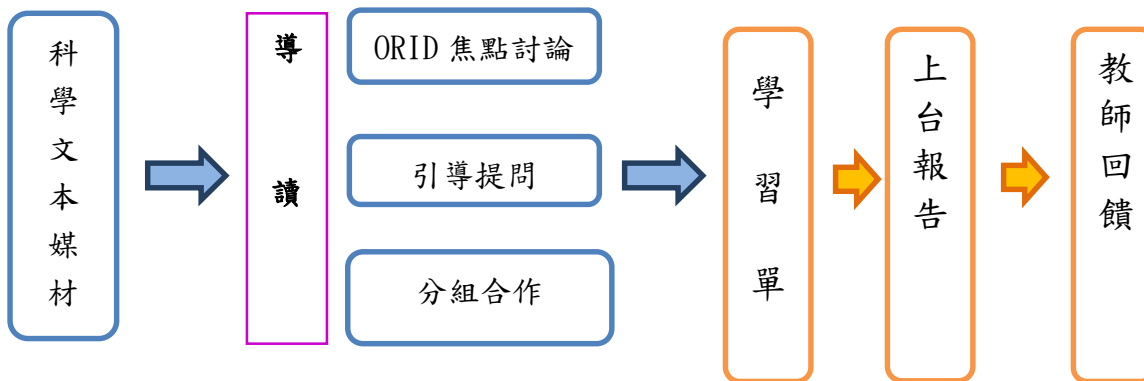


圖 3.1:提升學生科學閱讀素養流程圖

## 四個課堂常見的問題形式

問題類型	範例	目的	提問次數
吸引式問題	熊熊三兄弟大大、胖達、阿極誰的家會因受地球暖化影響？	引起動機	一次
誘答式問題	植物會行什麼作用來固定碳？	指出單一正確答案	一次
引導式問題	溫室效應造成溫度上升的機制為何？	逐漸引導至正確答案	數次
核心式問題	請估計還要多久，人類才會因全球暖化造成的效應嚴重影響生活？	引起探究 培養態度 培養能力	不斷重複提問

Source :ASK

## 核心問題的特徵

1. 是開放性問題
2. 能刺激思考和挑戰心智
3. 需要高層次思考
4. 是學科領域裡很重要、可遷移應用的想法
5. 引發另外的問題
6. 要求支持證據和正當理由
7. 隨著學習發展的時間重複出現

Source :ASK



圖 3.2: 提問問題的聯想(ASK)

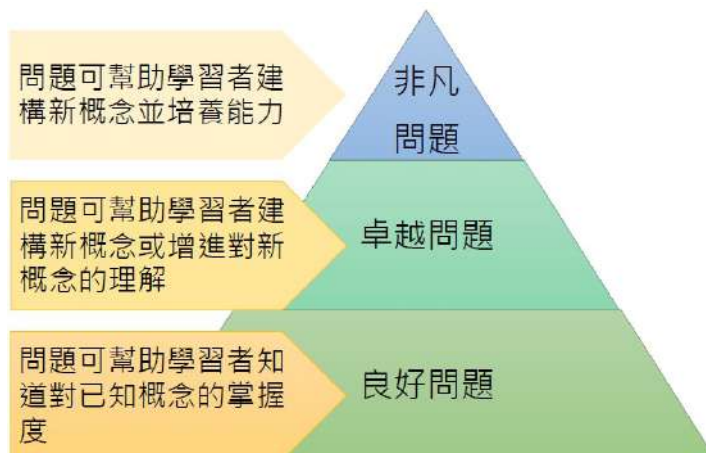


圖 3.3: 教師提問問題層次圖(ASK)

## 2. 素養導向課程設計

「**跨領域素養導向課程設計**」是以**解決真實情境問題出發，從現象觀察及議題探究作為學習起點的課程設計**。在課程類型上，較貼近於**問題導向學習**

(problem-based learning)、**專題導向學習**(project-based learning)或是**現象導向學習**(phenomenon-based learning)，期望培養學生具備**自發、互動、共好的核心素養**，習得**主動探究、解決問題、創意思考、設計思考、批判思考、團隊合作……**等等技能，以適應未來環境的急遽變遷。

在傳統教學中，常藉由呈現大量事實(fact)或主題課程(topic/theme)提供學生學習內容。然而，在缺乏脈絡與整合的情況下，學生在學習過程面對眾多的單一現象或零碎知識，再加上陌生且缺乏連貫的情境，學習歷程中往往會產生更多新的問題。當師生在課堂中無法一一釐清、解決這些問題時，學生往往只能流於記憶、背誦、複製教師的想法，非但未能進行深刻的探究學習，更遑論產生解決方案。

因此，如何讓課程設計能跳脫流於零碎、單一情境化的呈現事實或主題課程，便是重要關鍵。藉由完善的課程設計，能讓學生習得更為廣泛且可遷移的大概念(concept)，並將這些概念進行概化、通則化(generalization)，以利未來遷移、轉化、應用到其他未知情境，這是跨領域素養導向課程設計的重要目標。至於**核心問題(essential question)在課程中的角色便是提供一條連結「事實」、「主題」到「產生概化」的探究路徑**。學生能在核心問題所導引出來的探究過程中培養相關認知、技能與態度的素養，並達到「學習遷移」的效果。

若以能源取捨議題為例，在課程設計上可分為若干主題(見下圖)，在「**智慧太陽能無線電力傳輸主題**」中，教師透過事實呈現與親身體驗，引導學生探索人類所製造出來不能循環利用、「永恆」的垃圾(非再生能源)，藉由氣候或生物食物鏈的循環系統，最後影響到人類自己的歷程。在「**消費不只買與賣**」的主題中，藉由實察與記錄，則是帶領學生體察因個人過度消費而形成過多的資源消耗，所產生的**污染物亦在無形中影響環境生態**，進而提出以**責任消費或社會創新的方案與行動**。

在主題探究的過程中，「**核心問題**」便是用以引導學生將概念概化的重要關鍵。例如，藉由**核心問題——能源哪裡來、能源如何影響其他生物、人類受空氣污染的影響有多大、我可以從哪個環節找到最好的槓桿解……**，學生透過核心問題的探索，能將重要的概念，如：循環、系統、平衡、永續，加以概化理解，而產生「**地球資源有限，生態循環系統如氣候及食物鏈是環環相扣**」、「**解決問題需要系統思**

考並共同承擔責任及後果」的認知結果。學生從「主題事實→概念→概化」的探究學習歷程，除了能跳脫「能源危機」、「空氣污染」等等焦點式議題的學習，避免只停留在事實層次的理解，提升學習的層次；更可以藉由概念或是概化的學習歷程，進而將學習經驗遷移到其他議題情境，例如：全球暖化、基因科技發展或是其他新興議題(能源、物聯網、人工智慧…)。如此才能使學習有效串連到真實的生活情境，並為學生裝載具備回應未來世界諸多挑戰的能力與素養(素質涵養)。

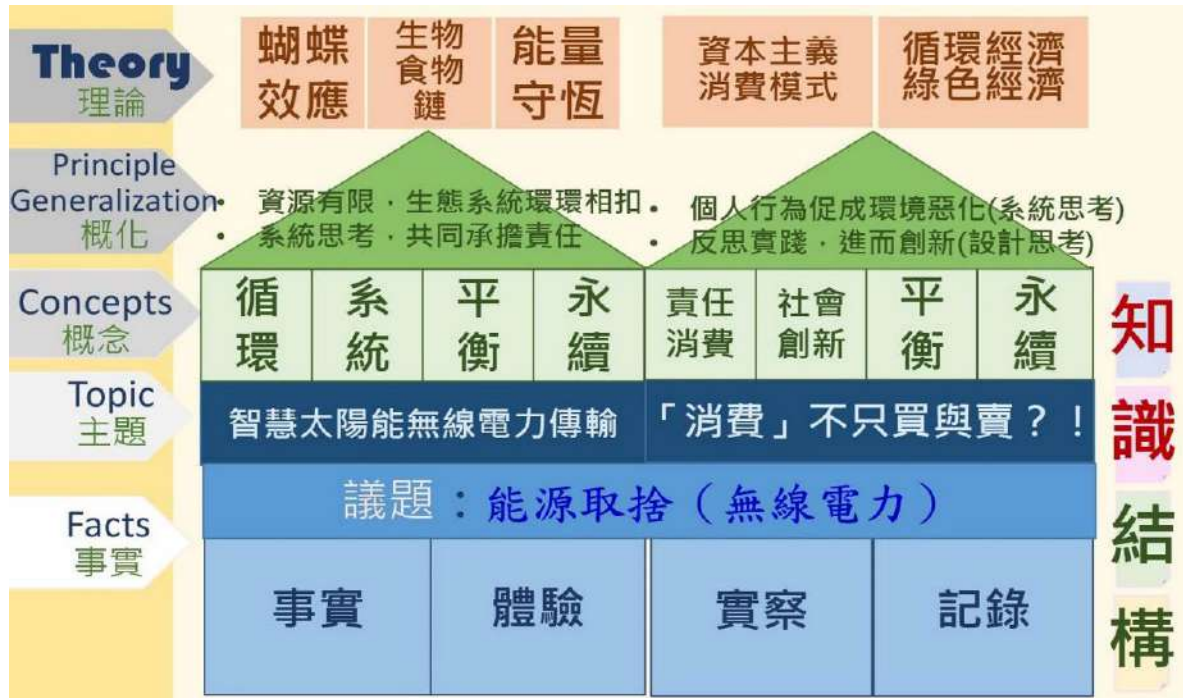


圖3.4: 能源取捨相關議題之知識結構示例(修改自 ASK 資料)

整個跨領域素養導向課程設計的中心點為核心問題及核心素養。核心問題之所以重要的原因是，它能協助教師畫出貫串學生在整體課程學習中會經驗到的探究路線，一個好的核心問題能引發學生能深入且持續性的探究。至於，核心素養之所以關鍵，它的設定能確保學生在課程結束後，能將所學遷移到解決未來的問題。



圖3.5: 素養導向課程設計核心問題位階圖(ASK、計畫主持人增編)

當課程核心問題與核心素養確定後，即可進行課程定位起點的掃描，也就是關於學生學習起點與特質背景的討論。當然在討論課程時，也須將關注的視角擴大，連結學校的學生圖像、願景目標，以及與整體課程學習地圖的關聯性。

當討論課程的工作目標時，則需討論學生在經歷課程後所能產生的具體、可觀察的「學習目標」，並再核對各領綱所寫的「學習表現」與「學習內容」。更需要有用以評量學生確實達成學習目標、具有真實情境脈絡、用以解決問題的「表現任務」。在將學生應有的「起點」與「輸出」設定完畢，再進行細部的主題設計，如單元概念內容、每個單元主題所設定的多元評量，及選用哪些合宜的學習材料。最後，再評估與擬定適當的教學策略，諸如學習活動、學習策略、團體動力，以促進學生學習的效能；並須考量支援學生主動學習時的軟硬體資源，包括學習資源、媒介工具與環境準備，藉由各種軟硬體設施工具的催化，以引動學生自主探究的熱情與持續學習的精神。

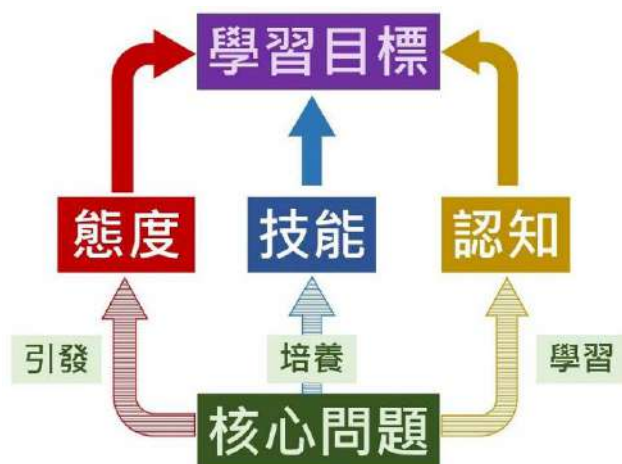


圖3.6: 素養導向課程設計核心問題與學習目標關係圖(ASK)

## 2.1 素養導向課程設計流程

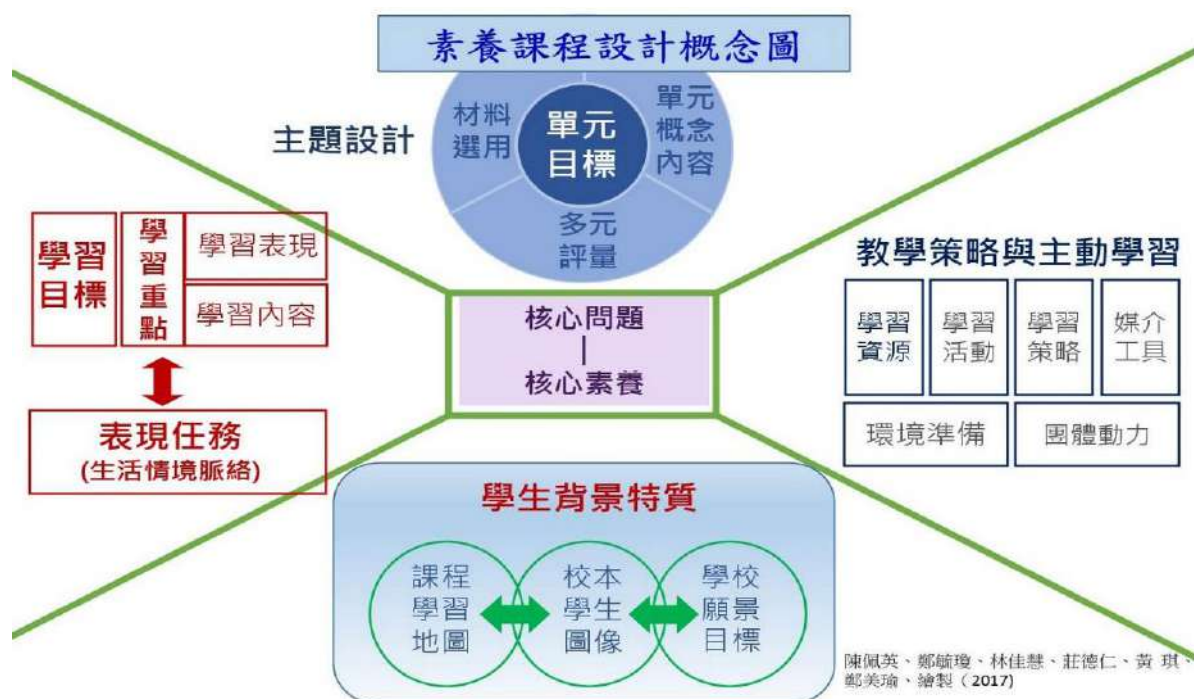
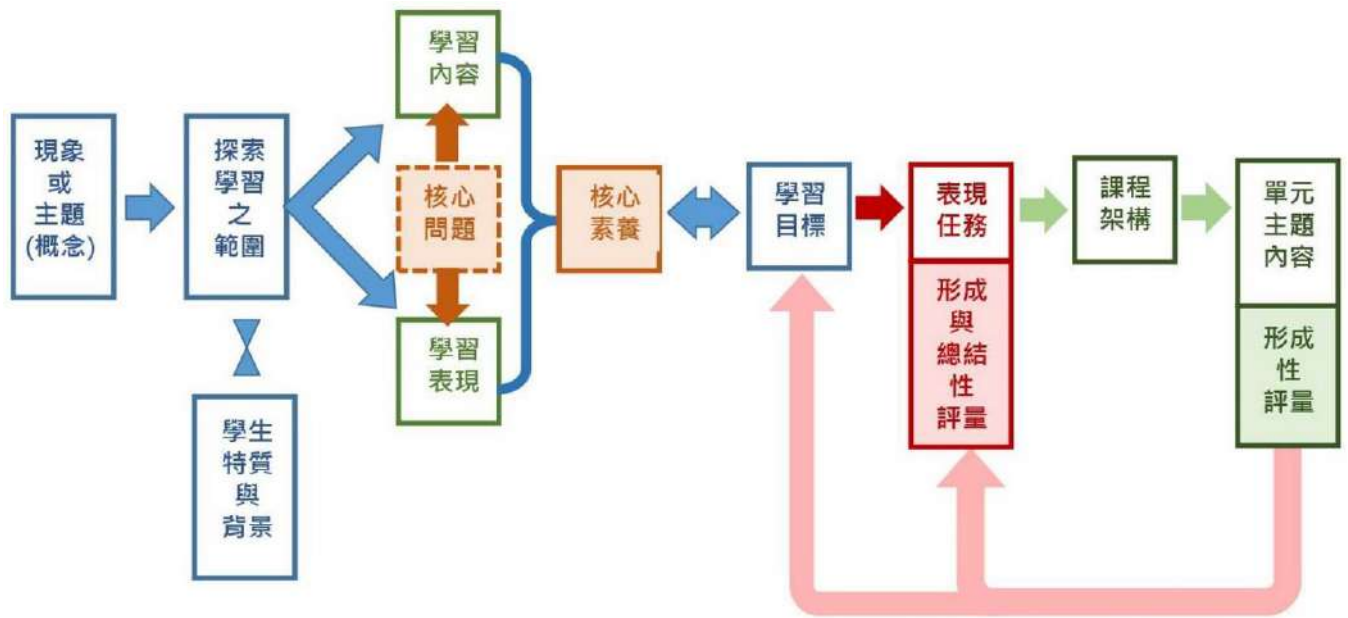


圖3.7: 素養導向課程設計概念圖

陳佩英、鄭毓瓊、林佳慧、莊德仁、黃琪、鄭美瑜、繪製 (2017)



陳佩英、鄭毓瓊繪製 (2017)

圖3.8: 課程設計思考流程圖

陳佩英、鄭毓瓊、林佳慧、莊德仁、黃琪、鄭美瑜、繪製 (2017)



圖 3.9: 素養導向課程設計的三個部分(藍偉瑩)

## 2.2 素養導向課程設計原則



圖 3.10: 素養導向課程設計四大原則(藍偉瑩)

## 2.3 素養導向課程設計步驟



圖 3.11: 素養導向課程設計步驟(藍偉瑩)

## 3. 科學探究與實作及應用

### 3.1 科學探究與動手做活動、實務操作、科學實驗活動比較

表 3.2: 科學探究與動手做活動比較(段曉林)

科學探究	動手做
嚴謹的觀察，確認自變項與依變項	依據自己的直覺不斷操作物件
進行活動前事先設計研究流程	利用直覺的方式探索可能的原因
依據研究設計執行探究	找到答案或是操作物件，滿足自己的好奇心
系統化的收集資料與分析資料	
由資料中建立發現與結論	

表 3.3: 科學探究與實務操作比較(段曉林)

實務操作	科學探究
提出問題(科學)，確認問題(工程)	提出問題
發展以及應用模型	
設計以及執行探究	設計以及執行探究
分析以及詮釋資料	分析以及詮釋資料
運用數學以及計算的思考	運用數學以及計算的思考
建構解釋(科學)、解決問題的方法(工程)	解釋科學資料
透過證據參與論證的歷程	透過證據參與論證的歷程
獲得、評鑑與溝通所研發出的資訊	獲得與溝通所研發出的資訊

表 3.4: 科學探究與科學實驗活動比較(段曉林)

科學實驗活動	科學探究活動
活動場域：實驗室	活動場域沒限制
實驗問題確認	探究問題自行發掘
實驗步驟與器材已經確認	彈性設計以及執行探究
數據表格已經確認	彈性收集與分析資料
資料收集須按實驗步驟操作	收集與分析資料彈性
解釋實驗資料時驗證課本知識	解釋資料時創造知識
學生學會驗證知識	學生學會主動建構知識

科學始自『觀察』



圖 3.12: 科學始自觀察示意圖(吳月玲)

### 3.2 探究與實作之 ASK 整合

#### A.S.K的整合



圖 3.13: 探究與實作之 ASK 整合圖(吳月玲)

### 3.3 探究教學要點



圖 3.14: 探究教學要點圖(段曉林)

#### 4. 創新課程教材、教具、教案研發方式

本計畫「**SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究**」之課程所需教材、教具/輔具與教案，將以前期計畫所研發的課程與教學實驗成果及現有的教學資源為基礎，繼續發展與優化並研發本計畫課程所需教材、教具/輔具與教案及相關教學媒材。前期成果與現有教學資源，請參閱附件或成果網。kksh 素養導向之科學探究與實作成果網(107~109、110~112 學年度)

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice>



<https://tinyurl.com/cj3ebr6e>

簡言之，本計畫之研究步驟流程如下所述：

### SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究

#### 教師之研究步驟流程

1. 產出SDGs融入STREAMS素養內涵之科學教育主題課程
2. 產出SDGs融入STREAMS素養內涵之科學閱讀視聽文本媒材
3. 產出校本特色課程之教材教法、教具、教案
4. 進行探究與實作及應用課程實驗(試教)
5. 產出投稿科學相關刊物專欄內容
6. 分享教學經驗並進行滾動式修正

#### 學生之研究步驟流程

1. 進行科學文本視聽媒材閱讀與寫作
2. 進行探究與實作及應用課程實驗
3. 產出科學探究與實作及應用之專題作品
4. 參加各類科學與實作及應用相關競賽
5. 填寫科學探究與實作及應用之問卷(註)

#### 校園行政研究步驟流程

1. 建置並優化學校SDGs融入STREAMS素養內涵之科學探究與實作及應用課程網
2. 發展學校辦理科學教育營隊題材與模式
3. 建立學校SDGs融入STREAMS素養內涵之科學探究與實作及應用課程評量規準
4. 彙編學校SDGs融入STREAMS素養內涵之科學探究與實作及應用課程研發與實驗之成果報告
5. 推廣學校SDGs融入STREAMS素養之科學探究與實作及應用課程研發與實驗之成果



註：問卷將採用修改自彰化師範大學段曉林教授領導團隊所設計的問卷

(已獲授權同意使用且僅限於本研究、授權書請參閱附件五)

照片 問卷授權使用同意書 彰師大段曉林教授授權吳和桔使用 107.10.13

[https://drive.google.com/drive/folders/1VRp8sHI15J-ZJKDVSgDt\\_GcVklETpXk?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1VRp8sHI15J-ZJKDVSgDt_GcVklETpXk?usp=sharing) (作者權限)

## 4.1 課程教材、教案、教學活動設計

下圖為本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究」之跨域整合的課程、教案、教學活動示意圖。

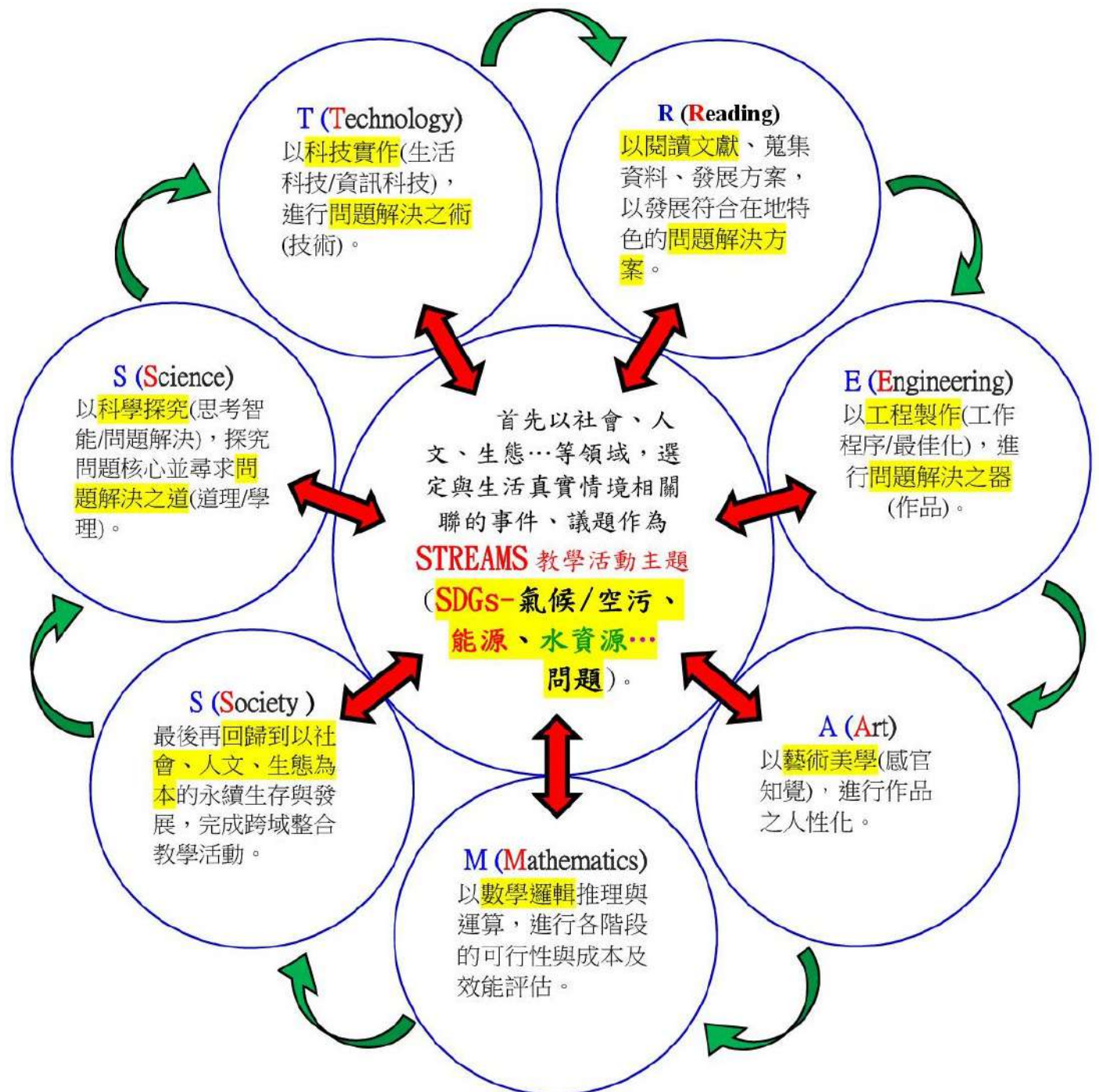


圖 4.1 SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之跨域整合課程與教學活動示意圖

<https://drive.google.com/file/d/1OX1hWYIPBHZvzIusgKwWUKJ6m-SkEhCW/view?usp=sharing> (請點擊上圖或左方超連結觀看放大圖)

影片 STREAMS 跨領域課程整合教案說明與教學成果 10810(9 分 17 秒)

YouTube <https://youtu.be/5s5Uv-tfc0>

## 參、目前研究結果

一、高三學生回饋結果、問卷分析結果

二、國三學生回饋結果、問卷分析結果

### 問卷結果與分析

高三學生整體科學探究與科技實作及生活應用認同程度 **95.2%**。國三 123 班學生整體科學探究與科技實作及生活應用認同程度 **96.0%**。

2.高三己班學生認同程度最高項目-第 6 題:在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「工程科學」並學會「科技實作」**100%**。

3.高三己班學生認同程度最低項目-第 5 題: 在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「基礎科學」並學會「科學探究」**94.7%**。

4.高三多元選修學生認同程度最高項目-第 1、2、4、5、8 題並列最高為 **96.0%**。分別

第 1 題:我能找尋 SDGs 與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題。

第 2 題:我能運用各種方法搜尋 SDGs 與「科學探究與科技實作及生活應用」資料。

第 4 題:老師能指導我們進行「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」相關活動。

第 5 題:在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「基礎科學」並學會「科學探究」。

第 8 題:在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「社會科學」並關心社會與環境議題。

5.高三多元選修學生認同程度最低項目-第 6 與 8 題並列最低為 **88.0%**。分別

第 6 題:在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「工程科學」並學會「科技實作」。

第 10 題:我喜歡「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動。

6.國三 123 班學生認同程度最高項目-第 4 題:老師能指導我們進行「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」相關活動 - **100%**。

7.國三 123 班學生認同程度最低項目-第 6 題: 在「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「工程科學」並學會「科技實作」- **92.5%**。

整體而言，高三學生認同本研究計畫之「科學探究與科技實作及生活應用」(高三學生 **95.5%**、國三學生 **96.0%**)。此外，學生也表示喜歡「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動(高三學生 **92.0%**、國三學生 **97.50%**)，其可由問卷自由回答及回饋單印證。回饋單網頁:<https://tinyurl.com/yt3kh9m8>

詳細內容請參閱:問卷結果

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E5%95%8F%E5%8D%B7%E7%B5%90%E6%9E%9C>



<https://tinyurl.com/5d25tm5x>

## 肆、目前完成進度

一、優化本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用」之創新課程研

發與實驗研究 **課程網** 專網 <https://reurl.cc/53QrXM>



二、優化本計畫「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用」之創新課程研

發與實驗研究 **成果網** <https://reurl.cc/N2DoW6>



三、陸續完成「SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用」之相關教材  
(視聽文本媒材、SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係)選編(附件 1)、學習單設計(附件 2)、  
教具設計與製作(附件 3)、回饋單設計與結果(附件 4)、問卷設計與結果及統計分析(附件 5)、  
教學實驗錄影/照片(附件 6)、教案(附件 7)。

詳細內容請參閱: **成果網** <https://reurl.cc/N2DoW6>



四、陸續完成校外推廣與分享(附件 8)

五、繼續網路推廣與分享(附件 9)

六、完成 kksh 中山科學節校內現場推廣(鄰近學校到校參訪) -115. 5. 29

詳細內容請參閱: kksh 中山科學節 **成果網** <https://reurl.cc/WbWZGx>



## 伍、預定完成進度

一、預定 115 年 6 月 30 日完成「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用  
之創新課程研發與實驗研究」之問卷、回饋單資料彙整與統計分析。

二、預定 115 年 6 月 30 日完成「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用  
之創新課程研發與實驗研究」之視聽文本媒材優化、教案研發、教學實驗錄影優  
化。

四、預定 115 年 6 月 30 日完成網路推廣和分享(附件 10)

詳細內容請參閱: **成果網** <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>



五、預定完成校外推廣與分享

(一)鹽埕國中(市區學校)-115.6.9

(二)一甲國中(郊區學校)-115.6.26

六、**預定** 115年9月30日前投稿科學教育月刊，推廣科學教育。

本計畫產出之成果，將投稿「科學教育月刊」。計畫主持人 吳和桔老師 於 114年12月12日收到臺灣師範大學-科學教育中心邀稿「科學教育月刊」通知，預定115年9月30日本計畫核結前，完成投稿「科學教育月刊」，推廣科學教育。

詳細內容請參閱：**附件 10**

七、**預定** 本計畫產出之成果，將投稿科學教育相關刊物。

計畫主持人 吳和桔老師 **受邀擔任** 中山大學教育研究所楊淑晴教授的研究團隊進行國科會有關 **中小學老師 STEAM 教育指標專家效度審查人員**。詳細內容請

參閱：**附件 11**

十、預定進度與完成進度甘特圖 (Gantt chart)

本計畫為三年期計畫，今年所執行之計畫為**第二年期程計畫(114/8/1~115/7/31)**。

◎**第二年預定與實際進度(114/8/1~115/7/31)甘特圖：**

工作項目\月份(114/8-115/7)		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
<b>學校</b> <b>SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用專網優化</b>	預期	[Progress bar: 8-12]											
	實際	已建置本計畫 1. <b>SDGs 融入 STREAMS 素養內涵</b> 之科學探究與實作及應用課程網專網 <a href="https://tinyurl.com/wwhnrp3m">https://tinyurl.com/wwhnrp3m</a> 2. <b>SDGs 融入 STREAMS 素養內涵</b> 之創新課程研發與實驗研究成果網 <a href="https://tinyurl.com/cj3ebr6e">https://tinyurl.com/cj3ebr6e</a>											
<b>教師選編</b> <b>SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之科學閱讀視聽文本媒材(太陽光電)</b>	預期	[Progress bar: 8-12]											
	實際	部分完成「 <b>SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用</b> 」相關之科學閱讀視聽文本媒材 <b>選編(附件 3)</b> 詳細內容請參閱:空氣污染防治與淨化之探究與實作及應用課程網											
<b>教師研發</b> 太陽光電之探究與實作及應用之教材、教具、教案(含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作)	預期	[Progress bar: 8-12]											
	實際	部分完成「 <b>SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用</b> 」之教材、教具、教案研發(含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作)、回饋單、問卷設計 <b>(附 4、5、6、7)</b> 詳細內容請參閱: <b>太陽光電之探究與實作及應用</b> 課程網 <a href="https://tinyurl.com/26f7h3h3">https://tinyurl.com/26f7h3h3</a>											

## 十、預定進度與完成進度甘特圖 (Gantt chart)

工作項目\月份(114/8-115/7)	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
<b>教師研發</b> 太陽光電之探究與實作及應用之教材、教具、教案 (含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作)	預期	[Progress bar from 8 to 12]											
	實際	部分完成「SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用」之教材、教具、教案研發(含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作)、回饋單、問卷設計 (附4、5、6、7) 詳細內容請參閱:太陽光電之探究與實作及應用 課程網 <a href="https://tinyurl.com/26f7h3h3">https://tinyurl.com/26f7h3h3</a>											
<b>師生進行</b> 太陽光電之探究與實作及應用之教學實驗 (含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作和錄影)	預期					[Progress bar from 12 to 7]							
	實際	部分完成「SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用」之教學實驗(含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作和錄影) (附件8) 詳細內容請參閱:太陽光電之探究與實作及應用 課程網 <a href="https://tinyurl.com/4dbm2zj">https://tinyurl.com/4dbm2zj</a>											
<b>學生產出</b> SDGs 融入 STREAMS 素養內涵科學探究與實作專題作品 (太陽光電) 例如:環境空氣溫度/濕度/濁度/太陽光電板輸出電壓監測、視訊影像、雲端紀錄...與預警、警示、警報...	預期										[Progress bar from 10 to 7]		
	實際	部分完成「SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用」之專題作品(含硬體設計與實作及軟體程式設計與實作和錄影) 詳細內容請參閱:太陽光電之探究與實作及應用 課程網 <a href="https://tinyurl.com/26f7h3h3">https://tinyurl.com/26f7h3h3</a>											
<b>師生投稿</b> 科學相關刊物 (太陽光電)	預期										[Progress bar from 2 to 7]		
	實際	本計畫產出之成果，將投稿「科學教育月刊」。計畫主持人 吳和桔老師收到臺灣師範大學-科學教育中心邀稿「科學教育月刊」通知，預定115年9月30日本計畫核結前，完成投稿「科學教育月刊」，推廣科學教育。詳細內容請參閱:附件10											
<b>師生投稿</b> 科學相關刊物 (太陽光電)	預期										[Progress bar from 2 to 7]		
	實際	本計畫產出之成果，將投稿科學教育相關刊物。計畫主持人 吳和桔老師 受邀擔任中山大學教育研究所楊淑晴教授的研究團隊進行國科會有關中小學老師 STEAM 教育指標專家效度審查人員。詳細內容請參閱:附件11											
<b>SDGs 融入</b> STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用課程研發與實驗之 <b>成果報告彙編</b>	預期										[Progress bar from 2 to 7]		
	實際	預定於115年6月30日完成本計畫 <b>成果報告彙編</b> 。詳細內容請參閱本計畫: SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之創新課程研發與實驗研究成果網 <a href="https://tinyurl.com/cj3ebr6e">https://tinyurl.com/cj3ebr6e</a>											
<b>分享與推廣</b> 學校 SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之 <b>成果</b>	預期										[Progress bar from 2 to 7]		
	實際	115年5~6月分別到大社國小、光榮國小與鹽埕國中、一甲國中及海青工商和六龜高中共6校進行校外推廣「SDGs-7 潔淨能源-太陽光電」之相關科學探究與科技實作及生活應用課程。詳細內容請參閱:SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究成果網											

## 陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

由於距學期課程結束尚約還有一個月時間，在校學生的學習單、回饋單、問卷，尚未全部回收，此為目前所遭遇之困難。解決方法是提早進行課程之學習單、回饋單、問卷發放與回收，以利儘早統計分析。

## 參考資料

STEAM網路搜尋文章/檢索日期:110.4.1-111.5.8

[https://drive.google.com/drive/folders/1\\_6lrLriyu6iUCJgeUQqOTiKHC0\\_TPguQ](https://drive.google.com/drive/folders/1_6lrLriyu6iUCJgeUQqOTiKHC0_TPguQ)

SSI 是指「社會性科學議題(socioscientific issues)」 <http://sts.org.tw/archives/72>

STS 是指「科學、科技和社會 (Science, technology and society)」

<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/63/63-39.htm>

<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/Sts>

陳佩英與愛思客團隊(2017)。跨領域素養導向課程設計 初階工作坊實踐手冊。

范信賢(2017)。素養導向教學。

藍偉瑩(2017)。素養導向課程設計培力工作坊研習手冊(初階)

藍偉瑩(2017)。素養導向課程設計初階工作坊。

藍偉瑩(2017)。素養導向課程設計進階工作坊

ASK 愛思客(2017)。跨領域素養導向課程設計初階工作坊實踐手冊

ASK 愛思客(2017)。ORID 焦點討論法

呂秀蓮(2017)。十二年國教107課綱核心素養的評量。臺灣教育評論月刊，6卷3期，P1~6。

呂秀蓮(2017)。課綱使用的理論與實例。大衛營文化出版社。

親子天下(2017)。設計思考設計思考：從教育開始的破框思維。親子天下。

李松濤(2016)。科學閱讀的素養表現-科學研習，OCT 2016 No.55-10

段曉林(2017)。教育部探究教學招募會議。

吳月鈴(2017)。科學探究計畫初階場-自然新領綱與素養導向課程。

[科學 Online](http://highscope.ch.ntu.edu.tw/) 高瞻自然科學教學資源平台 <http://highscope.ch.ntu.edu.tw/>

教育部國民中小學課程與教學資源整合平臺 <https://cirn.moe.edu.tw/>

發問教學法 [http://web.thu.edu.tw/s921715/www/new\\_page\\_28.htm](http://web.thu.edu.tw/s921715/www/new_page_28.htm)

科學月刊 空汙程度的變化將影響太陽能發電效率 464 期 2020.8.15

<https://www.scimonth.com.tw/archives/4422>

科學月刊 647 期 202311 月號 P66\_PM2.5 與酸雨污染 11211

南臺灣的空汙比北部嚴重？從科學數據看 PM2.5 與酸雨污染現況

/科學月刊 647 期 202311 月號 P66\_PM2.5 與酸雨污染現況

<https://www.scimonth.com.tw/archives/7676>

詳細內容請參閱

具 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網



<https://tinyurl.com/wwhnrp3m>

# 附 件

## 目 錄

附件 1-文本視聽媒材 <https://reurl.cc/53zYEq>

附件 2-學習單 <https://reurl.cc/53WdVn>

附件 3-教具設計與製作 <https://reurl.cc/ov2vbD>

附件 4-回饋單設計與結果 <https://reurl.cc/4ledlK>

附件 5-問卷設計與結果 <https://reurl.cc/j62n2L>

附件 6-教學實驗錄影/照片 <https://reurl.cc/qpAv4q>

附件 7-教案 <https://reurl.cc/R2G2kz>

附件 8-校外推廣與分享 <https://reurl.cc/pp0peZ>

附件 9-網路推廣與分享 <https://reurl.cc/L2DKe4>

附件 10-預定投稿「科學教育月刊」，推廣科學教育。

附件 11-預定投稿「科學教育」相關刊物。

## 附件 1: 視聽文本媒材- SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係、太陽光電/選編

詳細內容請參閱:

1. 永續發展目標 SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係 <https://reurl.cc/zQL50y>  
<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/sdgs%E8%88%87streams%E5%8F%8A%E7%A7%91%E5%AD%B8%E6%95%99%E8%82%B2>

<https://drive.google.com/drive/folders/1xVfh360oDwHq1wYazzJAKpZYP3-LG7hl?usp=sharing>



2. 太陽光電(PV)視聽文本媒材 <https://reurl.cc/53zYEq>

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E9%9B%BBpv%E6%96%87%E6%9C%AC%E5%AA%92%E6%9D%90>



### 環社議題-太陽光電(PV)之探究與實作及應用

太陽光電、漁電、農電、陸電爭議、光電板是否會污染水庫?

#### 新聞報導/專題報導

太陽光電對社會與環境的影響之參考文本媒材資料

(太陽光電、漁電、農電、陸電爭議、**光電板是否會污染水庫?** 新聞報導/專題報導)

<https://drive.google.com/drive/folders/1qplo7eg543wgUQFjXXdBUHZrcIKN2Zcv?usp=sharing>

吳和桔 114.12.

PV solar energy 太陽光電之探究與實作及應用 課程網

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy>

短網址 <https://tinyurl.com/26f7h3h3>

### 光電板是否會污染水庫相關報導 11412

綠喊"光電板污染水庫"經部"秒轉彎"?! 網諷:不是超安全? | 中視新聞 20251013

 <https://www.youtube.com/watch?v=FPR5Cwz-WfA>

光電產業面臨諸多爭議 水面型是否納環評環境部評估中

公視新聞網 2025/10/14 19:31 更新時間：2025/10/14 21:03 [林靜梅](#) [許家瑞](#) / 綜合報導  
<https://news.pts.org.tw/article/775032>

《中天新聞》獨家空拍直擊 烏山頭水庫 11.5 公頃光電板震撼曝光 2025/10/06 18:27 , 更新:  
2025/10/06 19:09 By 即時中心  
<https://ctinews.com/news/items/qXWQ5mEOWR>

水面型光電引發水質疑慮，彭啓明：將納入環評，8 大面向啟動長期研究 作者：莊閔茜 亞太 | 再生能源 | 能源運輸建築 2025-10-20  
<https://www.recessary.com/zh-tw/news/floating-solar-project-eia>

太陽能光電板就是一大堆曝曬在外的電池、會污染土壤與水質？關於太陽能板的迷思全破解 [烏甘三](#)  
[磷酸 \(PanSci Promo\)](#) · 2022/04/18 閱讀時間約 8 分  
<https://pansci.asia/archives/347171>

## 農電共生 (agrivoltaic)

太陽能不是農業的敵人！借鑑農電共生國際趨勢，台灣如何發展本土模式？

作者： [台灣氣候行動網絡研究中心](#) 2025-04-18

<https://www.recessary.com/zh-tw/insight/how-can-taiwan-develop-its-own-agri-photovoltaic-model>

地面型農電呼聲再起，業者：設施光電太難做；農業部：設施尚未做好，地面型光電需更審慎

[上下游 編輯部](#), [上下游記者 蔡佳珊](#) and [上下游記者 林吉洋](#) · 2023 年 10 月 19 日

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/193737/>

農加電 有解嗎？ | 農民、業者、政府如何看農電共生

我們的島財團法人公共電視文化事業基金會 2025-03-23 採訪報導 [張岱屏](#)/[賴冠丞](#)/[顏子惟](#)/[張光宗](#)

<https://ourisland.pts.org.tw/content/11352>

能源轉型如何以農為本？農業部：不開放地面型農電共生，鼓勵農民自發綠能

[上下游記者 孫維揚](#) · 2024 年 07 月 02 日

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/206313/>

儲能、微電網、迷你光電 台灣提升再生能源韌性需要更多元思考與社會溝通

天下雜誌 [劉如意](#)/[綠色公民行動聯盟](#)研究員 2025-07-18

[https://csr.cw.com.tw/article/44260?from\\_id=44259&from\\_index=2](https://csr.cw.com.tw/article/44260?from_id=44259&from_index=2)

台電彰濱光電場 能源教育資源總中心

<https://learnenergy.tw/index.php?inter=knowledge&caid=1&id=688>

## 漁電(漁電共生)

當光電包圍漁村：七股漁電共生風波再起，居民在抗議什麼？ - 報導者 The Reporter

2022/11/11 文字 [林雨佑](#) 攝影 [余志偉](#)[林彥廷](#) 核稿/[方德琳](#)；責任編輯/[張詩芸](#)

<https://www.twreporter.org/a/qigu-fishery-electricity-symbiosis>

七股光電爭議 南市府：釐清生態敏感區建請中央退件 | 雲嘉南 | 地方 | 聯合新聞網

2022-11-03 18:42 聯合報 / 記者謝進盛、吳淑玲 / 台南即時報導農委會

<https://udn.com/news/story/7326/6737467>

綠土深掘 1 / 是誰推動大潮溝光電？ 台南市府甩鍋市議會 | 政治 | CTWANT 記者：甯其

遠 2022-11-12 06:00

<https://www.ctwant.com/article/219476>

七股大潮溝種電退還開發單位 地方要求不得再審 | 台灣好新聞 TaiwanHot 記者李文生 / 台南報

導 2022-10-12 17:08

<https://www.taiwanhot.net/news/1008813/%E4%B8%83%E8%82%A1%E5%A4%A7%E6%BD%AE%E6%BA%9D%E7%A8%AE%E9%9B%BB%E9%80%80%E9%82%84%E9%96%8B%E7%99%BC%E5%96%AE%E4%BD%8D+%E5%9C%B0%E6%96%B9%E8%A6%81%E6%B1%82%E4%B8%8D%E5%BE%97%E5%86%8D%E5%AF%A9>

ey.gov.tw <https://www.ey.gov.tw> > FilePDF 漁電共生暨環社檢核機制辦理情形 - 行政院

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.ey.gov.tw/File/5BDAE144A317EA12%3FA%3DC&ved=2ahUKEwimvIbU7077AhVayosBHXKmAzw4ChAWegQIAhAB&usq=A0vVaw217kRKBb7BP5X8u02yefyG>

七股監督光電青年聯盟

<https://m.facebook.com/qigyouthsupervisesolar/>

綠能政策下被犧牲的里海-蘆竹溝 - 閒閒罔哺豆 作者 閒閒罔哺豆編輯群 2021-05-10

<https://tncomu-news.com/%e7%b6%a0%e8%83%bd%e6%94%bf%e7%ad%96%e4%b8%8b%e8%a2%ab%e7%8a%a7%e7%89%b2%e7%9a%84%e9%87%8c%e6%b5%b7-%e8%98%86%e7%ab%b9%e6%ba%9d/>

【能源正義 2】太陽能板比鄰而居 蘆竹溝蚵農憂毀當地命脈 - 壹傳媒 2021-07-15

<https://yimedia.com.tw/investigate/132167/>

光電板一蓋、文蛤餓慘慘，七股漁電共生誰得利？ | 胡華勝 | 遠見雜誌 文 / 胡華勝 2022-11-09

<https://www.gvm.com.tw/article/96195>

時事報導-野鳥安心棲息！國產署：高生態敏感區・不提供申設太陽能光電 新聞出處：ETtoday 財經雲(2020/11/04)

<http://www.hengs.com/newsreport208.html>

北美智權報 第 296 期：落實漁電共生的環社檢核機制，法律問題如何解套？

[http://www.naipo.com/Portals/1/web\\_tw/Knowledge\\_Center/Editorial/IPNC\\_211110\\_1502.htm](http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Editorial/IPNC_211110_1502.htm)

七股光電引民怨 在地居民即將北上、籲政院出來面對 | 公民行動影音紀錄資料庫 2022-10-27

<https://www.civilmedia.tw/archives/114638>

在 YouTube 上觀看「光電強勢圈地 台南七股返鄉養魚青年：充滿無力感 | 20220722 公視中畫新聞」

 <https://youtu.be/miP523unbDg>

搶救七股大地聯盟：開發無上限 七股淪光電白老鼠 | 環境資訊中心

2022年10月27日 環境資訊中心記者 廖禹婷報導

<https://e-info.org.tw/node/235337>

台南蘆竹溝光電說明會無交集 外人嗆「不是蘆竹溝人的」激怒鄉親 - 生活 - 自由時報電子報

2021/04/12 21:22

<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3497638>

台南北門蘆竹溝反光電 居民赴市府陳情 | 公視新聞網 PNN 溫正衡 / 台南報導發布時間:2021-07-30

12:56 更新時間:2021-07-30 22:20

<https://news.pts.org.tw/article/537700>

投書：錯失光電，台南蘆竹溝的漁村轉型又要何去何從？ -- 上報 / 評論

[在地人](#) 2021年06月08日 13:50:00

[https://www.upmedia.mg/news\\_info.php?Type=2&SerialNo=115364](https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=2&SerialNo=115364) (需用複製網址貼到 google 連結)

七股大潮溝種電退還開發單位 地方要求不得再審 記者李文生 / 台南報導 2022年10月12日

<https://tw.news.yahoo.com/%E4%B8%83%E8%82%A1%E5%A4%A7%E6%BD%AE%E6%BA%9D%E7%A8%AE%E9%9B%BB%E9%80%80%E9%82%84%E9%96%8B%E7%99%BC%E5%96%AE%E4%BD%8D-%E5%9C%B0%E6%96%B9%E8%A6%81%E6%B1%82%E4%B8%8D%E5%BE%97%E5%86%8D%E5%AF%A9-080435457.html>

島嶼生機-綠電爭議未解 米迪亞 2022年10月2日

<https://tw.news.yahoo.com/%E5%B3%B6%E5%B6%BC%E7%94%9F%E6%A9%9F-%E7%B6%A0%E9%9B%BB%E7%88%AD%E8%AD%B0%E6%9C%AA%E8%A7%A3-104412528.html>

拒絕成為光電海！北門蘆竹溝蚵農堅拒光電圍村，水鳥熱區若開發將成生態破口 | 上下游

News&Market [上下游記者 林吉洋·愛地方](#)·2020年10月27日

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/140957/>

浮力式太陽能工程(Taiwan Floating Solar)

阿公店水庫浮力式太陽能工程(Taiwan Floating Solar)

 <https://www.youtube.com/watch?v=KzghHeplzlk>

Floating Solar Power Plant Tainan 台南風之谷光電廠 水面型太陽能發電站

 <https://www.youtube.com/watch?v=XX0GnFBxzNU>

友達光電太陽能電廠實績\_2018

 <https://www.youtube.com/watch?v=qM-VPCKgzxU>

# 報導者 The Reporter

#能源 <https://www.twreporter.org/tag/57ade51078252a100063bac5>

#環境 <https://www.twreporter.org/tags/575fc6bbe2a07b1000e8852a>

讀者投書

【投書】「光」發電不夠，還要放對地方：綠能、生態與社會如何共好 2020/7/16

文字 李翰林 攝影 余志偉

<https://www.twreporter.org/a/opinion-electro-optical-environmental-and-social-considerations>

讀者投書

【投書】「風」「光」如何更風光：減緩綠色衝突的能源轉型解方在哪？2020/10/22 文字 王筱雯

<https://www.twreporter.org/a/opinion-conflict-of-greens-solution-integrated-resource-planning>

9度廢核遊行後你該問的問題：再生能源進展如何？2018/3/13

文字 尹俞歡 攝影 林佑恩 設計黃禹禎

<https://www.twreporter.org/a/renewable-energy-working-progress>

評論

洪申翰／巴黎氣候峰會後：我們需要哪種「能源轉型」？2016/1/6

文字 洪申翰 攝影 林佑恩

<https://www.twreporter.org/a/opinion-energy-policy>

評論

趙家緯／電價調整背後，政府沒說清楚的事 2018/3/29 文字 趙家緯

<https://www.twreporter.org/a/opinion-electricity-price-raise>

讀者投書

【投書】解決地面型光電發展困境，應補足三大制度破網 2022/5/23

文／陳郁屏（台灣環境規劃協會祕書長）、許博任（環境權保障基金會研究員）；責任編輯／張詩芸

<https://www.twreporter.org/a/opinion-ground-mounted-pv-systems-strategy>

## 屋電

讀者投書

【投書】期盼台積電帶頭突破屋頂光電瓶頸，成為創造綠能的協力者 2022/4/11

文字 李根政蔡卉荀 責任編輯／張詩芸

<https://www.twreporter.org/a/opinion-tsmc-green-energy>

評論

趙家緯／格拉斯哥氣候峰會紀事：COP26 對台灣帶來什麼啟示？2021/11/19 文字 趙家緯

<https://www.twreporter.org/a/opinion-uk-cop26-glasgow-climate-pact>

讀者投書

【投書】台灣不能再對「碳定價」置身事外：凝聚排碳者付費的社會共識 2021/8/13

文／劉仲恩（台灣大學社會學系副教授）

<https://www.twreporter.org/a/opinion-carbon-pricing>

澳洲大火的全球教訓：政治與科學之間，民主國家如何「複製危機」？2020/2/7

文字 洪滋敏 攝影洪滋敏

<https://www.twreporter.org/a/australia-fires>

讀者投書

【投書】讓科學數據說話：以核養綠、非核減煤，誰能讓減污排碳少一點？2018/11/8

攝影 余志偉 文／李根政（地球公民基金會執行長）、蔡卉荀（地球公民基金會主任）

<https://www.twreporter.org/a/opinion-green-nuclear-vote>

評論

蔡卉荀／台灣 56 年來最大乾旱在眼前，前瞻計畫綠能建設如何建立碳中和家園？2020/11/17

文字 蔡卉荀

<https://www.twreporter.org/a/opinion-foresight-infrastructure-plan-green-energy>

讀者投書

【投書】解決再生能源爭議再思考：漁業、環境、綠電共存的發展方式 2022/12/7

文／黃馨雯（環境權保障基金會律師）、許博任（環境權保障基金會研究員）；責任編輯／黃鈺婷

<https://www.twreporter.org/a/opinion-confronting-the-conflicts-of-greens>

評論

趙家緯／解讀最新《全國電力資源供需報告》：政府不明說的三大矛盾點 2022/8/3

文字 趙家緯 攝影 余志偉陳曉威馬雨辰 責任編輯／黃鈺婷

<https://www.twreporter.org/a/opinion-2021-electricity-supply-and-demand-report-interpretation>

「邁向 2050 淨零論壇」系列報導 2

沒有循環經濟，哪來淨零排放？產業減碳需要更完整政策 2022/5/26

文字 賴品瑀 核稿／方德琳；責任編輯／陳思樺

<https://www.twreporter.org/a/taiwan-2050-net-zero-forum-2>

讀者投書

【投書】歐洲核電爭議給台灣的啟示：為什麼國際金融機構與開發銀行拒絕投資核電？2021/12/16  
文／陳詩婷（綠色公民行動聯盟研究員）

<https://www.twreporter.org/a/opinion-eu-taxonomy-climate-delegated-act-nuclear-dispute>

評論】蔡總統第二任期挑戰：環境能源與經濟轉型

李根政／環境劣化的大開發時代，或邁向綠色成長的經濟轉型？2020/5/18 文字 李根政

<https://www.twreporter.org/a/opinion-2020-advice-to-president-tsai-green-eco>

讀者投稿

知本濕地光電案亂象：當原住民行使諮商同意權，投票設計卻爭議叢生 2020/2/20

文、圖／林莉庭（政治大學新聞學系四年級學生）

<https://www.twreporter.org/a/opinion-indigenous-areas-chihpen-electro-optical-case>

「邁向 2050 淨零論壇」系列報導 1

環團推民間版淨零模擬路徑，籲官方務實提 2030 年中期目標 2022/5/26

文字 賴品瑀 攝影 林彥廷馬雨辰 設計 黃禹禎核稿／方德琳；責任編輯／陳思樺

<https://www.twreporter.org/a/taiwan-2050-net-zero-forum-1>

評論

李根政／百年大旱的省思：以伏流水取代興建大水庫 2021/9/1 文字 李根政 攝影／傅志男  
<https://www.twreporter.org/a/opinion-to-solve-taiwan-drought-crisis-underflow-water>

地球愈暖化、流行病愈多？氣候緊急時代，COVID-19 只是開端 2020/12/16 文字 蔡百蕙  
<https://www.twreporter.org/a/climate-change-pandemic>

## 林電

週六現場【森林芬多精】

吳晟／致農委會、台糖公司：「砍大樹種光電」的三大疑慮 2021/8/28

文字 吳晟 攝影余志偉

<https://www.twreporter.org/a/saturday-features-forest-bathing-trees-be-chopped-down-to-produce-solar-power>

（獨家）台糖又要砍樹種電！花蓮 160 公頃造林地恐毀，且侵犯部落傳統領域

上下游記者 林吉洋·愛地方 ·2021 年 01 月 12 日

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/144192/>

延伸閱讀：

[光電入侵麻園有機村 01》300 公頃心靈福地恐受威脅，台糖擬開發光電廠，居民籲撤案](#)

[光電入侵有機村 02》曾旭正：地面型光電壓力不減，農地將持續失血](#)

[光電入侵東海岸最大濕地！環團抗議選址不當，知本卡大地布部落要求業者撤案](#)

[錯誤綠能犧牲農漁村相關報導（持續更新）](#)

【與地球和好】第一集 砍 46 萬棵樹種太陽能板 這算綠能永續嗎？2020 年 6 月 23 日

天下雜誌 video | 深度人物專訪

 <https://www.youtube.com/watch?v=sMNI8k82MaY>

調查報導 I **砍樹種綠電**

記者／呂國禎 攝影／邱劍英、林有成 製作／Daniel Kao、林奕文、李郁欣、何綺、數創部 UX Lab 最後更新時間／2020.06.17

<https://web.cw.com.tw/climate-2020/deforestation/>

20 年造林一夕砍伐 屏東拿綠電取代綠樹，值得嗎？文 呂國禎 [天下雜誌 700 期](#) 發布時間：2020-06-16

屏東 185 號縣道沿線，廣大造林地吸引不少遊客前來。台糖花了 20 年造出的蓊鬱樹海，如今為了拚太陽光電，卻面臨砍伐命運。種樹又砍樹，帶來什麼改變？

<https://www.cw.com.tw/article/5100707>

【**砍樹種電**】林地種電行不行 | 綠意與綠能陷兩難？(我們的島 第 1045 集 2020-03-09)

公共電視-我們的島

 [https://www.youtube.com/watch?v=\\_YRbM0NYSn4](https://www.youtube.com/watch?v=_YRbM0NYSn4)

屏東縣 185 縣道沿線，廣大造林地吸引許多遊客到訪。今日樹海景觀，全因 20 多年前，台糖農地轉作造林政策，全台約有一萬公頃農地，開始進行造林。然而，這片保護生態的人造林竟有造林期限，台糖已計畫造林契約期滿後，將屏東 200 公頃的人造林，用來建設太陽能板光電場，進行營農型光電計畫，地方官員與環保團體紛紛表達反對。台糖說明此計畫並非砍樹種電，而是讓農業與綠能共生，引進新農民從事農業；居民則希望台糖不要砍樹種電，另尋其他地點。來看 200 頃人造林，如何面對留樹或種電的兩難抉擇？

[#屏東 185 縣道](#) [#台糖造林](#) [#光電](#) [#太陽能板](#) [#砍樹種電](#) ※完整報導》

●林地種電行不行 <http://bit.ly/2TP3HKZ>

※相關專題》

●當綠農碰上綠能 [https://youtu.be/uEBjT2t7-\\_k](https://youtu.be/uEBjT2t7-_k)

●花東農鄉種光電：綠能選址惹爭議 <https://youtu.be/S-EB2nmIEG0>

首例成功擋住「砍樹種電」 萬巒鄉千人抱樹說謝謝 @newsebc

1997 京都議定書，全球推動減少碳排放量，政府因此決定向台糖租地造林，從南到北有高達上萬公頃的造林地，一年吸碳 20 萬噸，不過現在為了滿足美國蘋果公司，對台灣供應鏈的綠電要求，決定砍樹種電，其中屏東萬巒鄉境內的沿山公路，就有 230 公頃被規劃為光電園區，當地居民大反彈，萬巒鄉長帶頭為樹請命，經過八個月，成了擋住砍樹種電的首例，到底他們是如何說服台糖與農委會的？

 <https://www.youtube.com/watch?v=fpqO3NVxdh4>

## 造林

讀者投書

【投書】一場美麗的誤會：台糖上萬公頃造林何去何從？2019/12/6 文字 李根政 攝影 余志偉

<https://www.twreporter.org/a/opinion-afforestation-in-the-plain-area>

平地造林，何去何從（一）

那些長不大的樹——平地造林 20 年亂象叢生，百億經費如何收尾？2019/12/3

文字 林慧貞孔德廉 攝影 余志偉謝佩穎 設計 黃禹禎 共同採訪／何榮幸

<https://www.twreporter.org/a/afforestation-in-the-plain-area-1>

平地造林，何去何從（二）

圍地大戰來了：光電、工業爭搶，台糖造林地會成為經濟提款機嗎？2019/12/3

文字 林慧貞孔德廉 攝影 余志偉蘇威銘謝佩穎 設計 黃禹禎 共同採訪／何榮幸

<https://www.twreporter.org/a/afforestation-in-the-plain-area-2>

## 空污

讀者投書

【投書】國衛院證實低濃度 PM 2.5 仍有危害，台灣空品標準應跟上 WHO2019/7/30

文／王敏玲（地球公民基金會副執行長）攝影／傅志男

<https://www.twreporter.org/a/opinion-air-pollution-national-ambient-air-quality-standards>

高雄環境難民大風吹】集體失憶的汙染歷史，大社被抹除的遷廠承諾 2019/2/15

文字 房慧真 攝影 余志偉 設計 黃禹禎

<https://www.twreporter.org/a/kaohsiung-environment-refugee-dashe>

無所不在的海洋微塑膠入侵記 2017/2/9

文字 鄭涵文 攝影 林佑恩 設計 黃禹禎

<https://www.twreporter.org/a/taiwan-ocean-waste>

宜蘭冬山、蘇澳是空汙重災區，你知道嗎？2016/5/20 文字 方德琳 攝影 吳逸驊

<https://www.twreporter.org/a/airpollution-ilan-cement>

媽祖遶境空氣不清淨，PM2.5 一路紫爆 2016/4/25 文字 陳貞樺鄭涵文 攝影 吳逸驊

<https://www.twreporter.org/a/air-pollution-dajiamazu>

空氣品質變好了，香港做對的幾件事 2016/3/3 文字 林韋萱 攝影 黃于倩

<https://www.twreporter.org/a/air-pollution-honkong>

空污檢測

六輕汙染為什麼測不到？測到也不算數？2018/1/25

文字 房慧真 攝影 林雨佑 吳逸驊 設計 黃禹禎 共同採訪 / 何榮幸、林雨佑

<https://www.twreporter.org/a/fpc-sixth-naphtha-cracker-contaminant-detection>

【產學聯手】六輕污染無定論的「科學煙霧彈」 2018/1/25

文字 房慧真 攝影 林雨佑 余志偉 吳逸驊 共同採訪 / 何榮幸、林雨佑

<https://www.twreporter.org/a/fpc-sixth-naphtha-cracker-academy-industry>

首份深澳電廠健康風險評估：致命心肺危害，全台都躲不過 2018/9/11

文字 林雨佑 攝影 王文彥 設計 黃禹禎

<https://www.twreporter.org/a/shenao-power-plant-coal-fired-health>

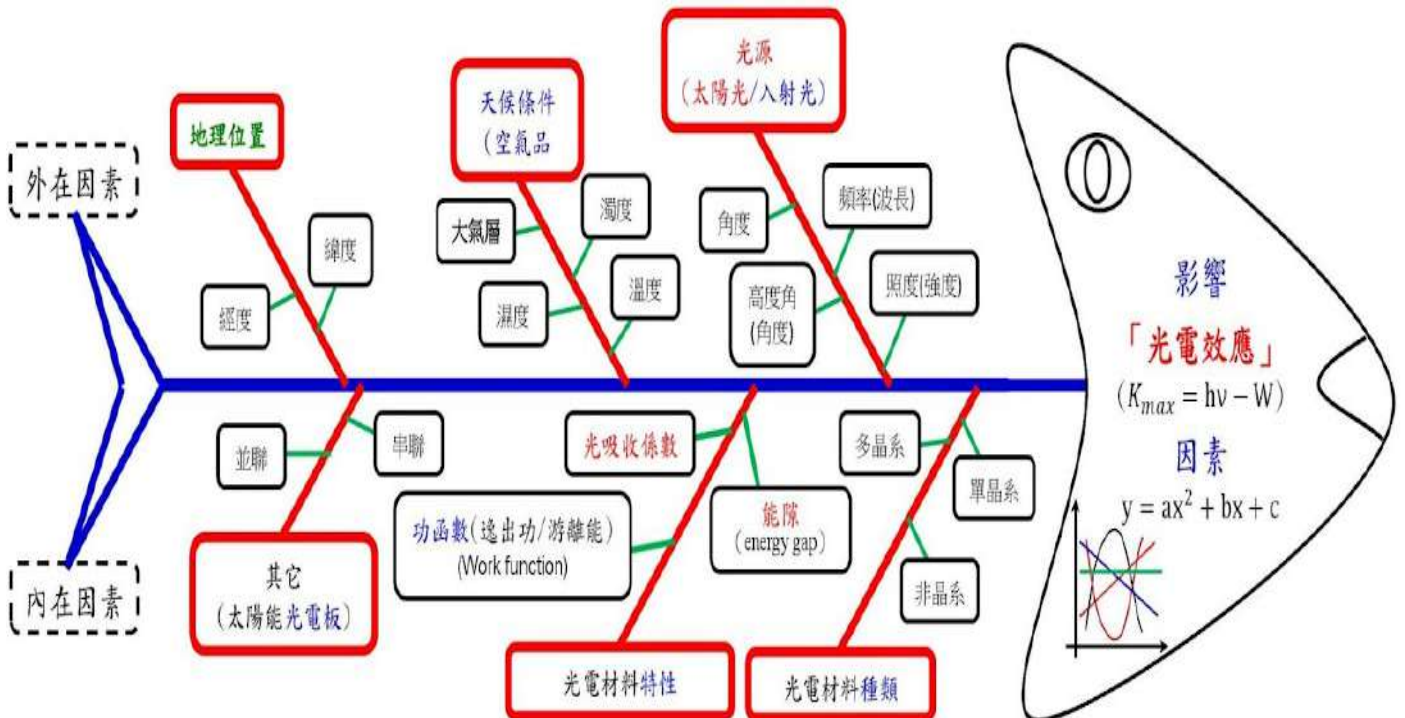


圖:影響光電效應因素

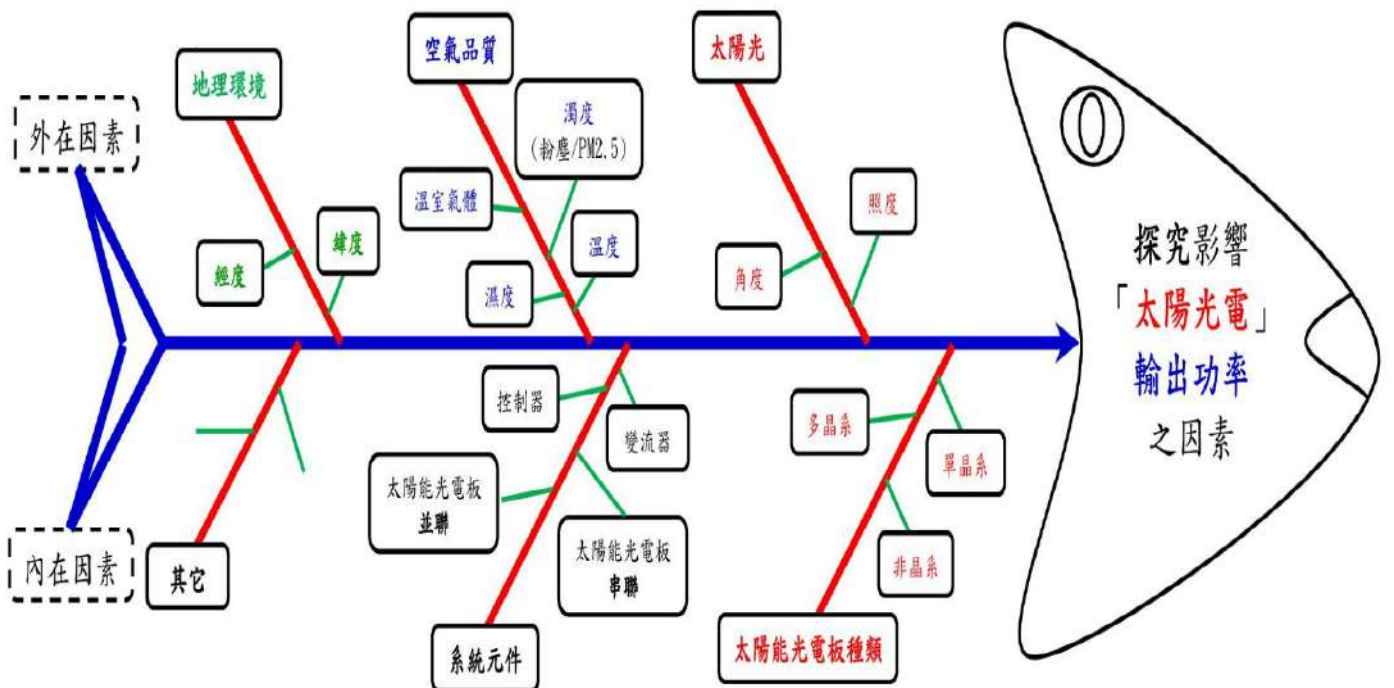


圖:影響太陽光電輸出功率因素

## 學習單(範例)

### 以曼陀羅九宮格-多階段設計思考

### 發展「太陽光電之探究與實作及應用」專案/專題為例

(亦可以心智圖、魚骨圖、樹狀圖...發展專案/專題)

班級: \_\_\_\_\_ 座號: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_

主題(定題)/專題: 太陽光電之探究與實作及應用 (最大功率)

<p><b>科學探究</b></p> <p>太陽光電 原理/特性</p>	<p><b>生活應用</b></p> <p>太陽光電 應用</p> <p>太陽能屋、太陽能車...</p>	<p><b>科技實作</b></p> <p>硬體組成元件</p> <p>太陽能光電板、 控制器、轉換器...</p>
<p><b>優點</b></p> <p>1. 自然界豐富，用之不竭、取之不盡。 2. 安全可靠、實用性高、應用範圍廣、用途多。 3. 發電乾淨，無噪音。</p>	<p><b>專案/專題:</b></p> <p>太陽光電</p>	<p><b>科技實作</b></p> <p>軟體顯示/控制</p> <p>直接手動、 手機藍芽觸控、 手機藍芽語音控制、 網頁觸控...</p>
<p><b>缺點</b></p> <p>1. 轉換效率低(最高效率約20%)。 2. 受天候、緯度影響，發電不穩。 3. 太陽能光電板汰舊後處理問題。</p>	<p><b>社會/環境 議題:</b></p> <p>農電、漁電、林電、 屋電、水電、陸電、 ...</p>	<p><b>科技實作</b></p> <p>資訊顯示</p> <p>基本(環境)資料顯示 (溫度、濕度、濃度、角度...)、 發電電壓顯示、 發電電流顯示、 發電功率(電量)顯示、</p>

相關內容請參考: 太陽光電之探究與實作及應用 課程網 <https://tinyurl.com/26f7h3h3>



# 學習單-「太陽光電」對社會與環境的影響

## 學習單

班級:\_\_\_\_\_ 座號:\_\_\_\_\_ 姓名:\_\_\_\_\_

單元:STREAMS 之 R(Reading 閱讀)與 S(society 社會)-「太陽光電」對社會和環境的影響



文本媒材資料:閱讀太陽光電(PV)對社會與環境的影響之參考文本媒材(參考答案)  
(太陽光電、漁電、農電、陸電爭議、光電板是否會污染水庫? 報導)

<https://drive.google.com/drive/folders/1qplo7eg543wgUQFjXXdBUHZrcIKN2Zcv?usp=sharing>

1. 請敘述「太陽光電」對我的幫助或我使用「太陽光電」(產品/商品)的經驗。

ANS: 太陽能計算機、太陽能行動電源、太陽能露營燈、太陽能風扇、住家/農舍屋頂裝置太陽能板...

2. 請寫出妳/你所認為的「太陽光電」之優缺點。

### 優點

1. 自然界豐富, 用之不竭、取之不盡。
2. 安全可靠、實用性高、應用範圍廣、用途多。
3. 發電乾淨, 無噪音。
- ...

### 缺點

1. 轉換效率低(最高效率約20%)。
2. 受天候、緯度影響, 發電不穩。
3. 太陽能光電板汰舊後處理問題。
- ...

3. 請寫出妳/你認為「太陽光電」對社會影響。

ANS:

影響居住環境品質-光害/空氣品質/環境溫度提高...熱島效應...  
影響經濟作物收成-農漁林業...

4. 請寫出妳/你認為「太陽光電」對環境影響。

ANS:

光害/空氣品質/環境溫度提高...熱島效應...  
影響經濟作物收成-農漁林業...  
廢棄物.. 土壤水源...農電漁電林電...

5. 請寫出妳/你認為「太陽光電」的未來發展?

ANS:

提升光電轉換效率 4C 產品應用/運輸航空太空應用

6. 請依上述妳/你的回顧或認知, 妳/你覺得我/我們該怎麼做?可以讓我們的社會與環境會更好。

ANS:



相關內容請參考:太陽光電之探究與實作及應用 課程網 <https://tinyurl.com/26f7h3h3>

# 附件 3: 教具設計與製作

## 一、IOT 綠能智慧屋

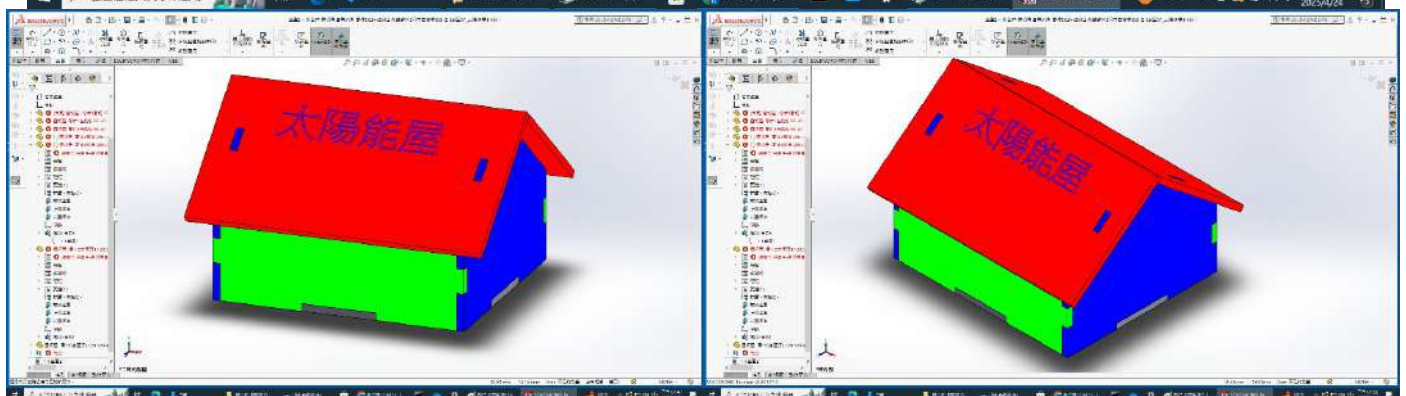
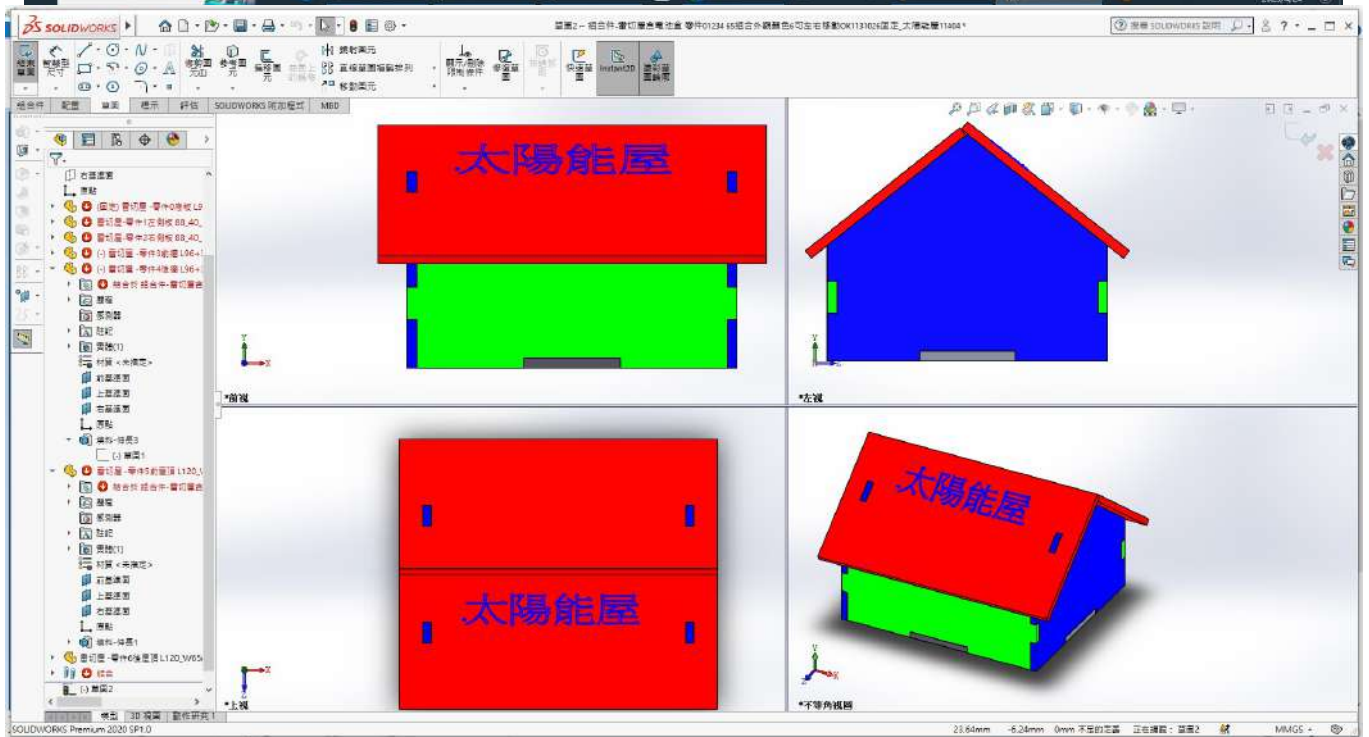
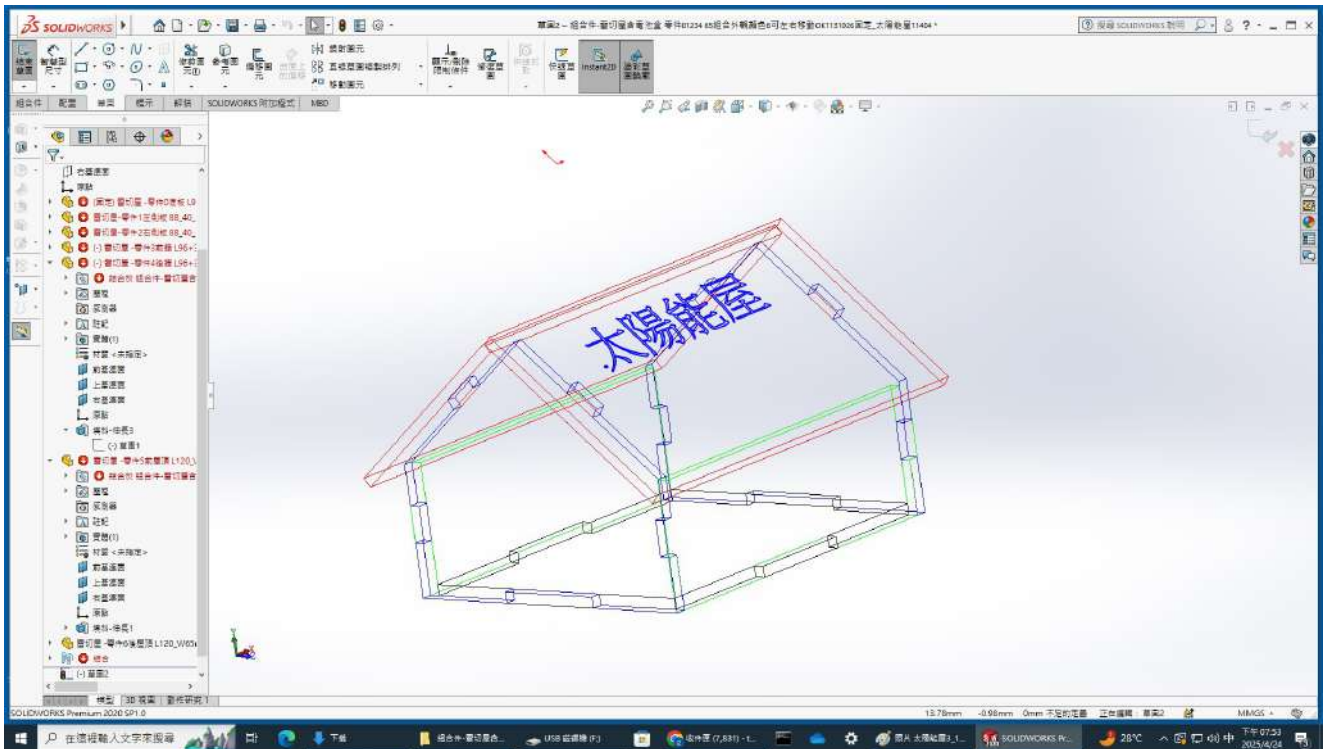


圖: SDGs-7 潔淨能源-太陽能屋設計圖 (solidworks) (計畫主持人示例)

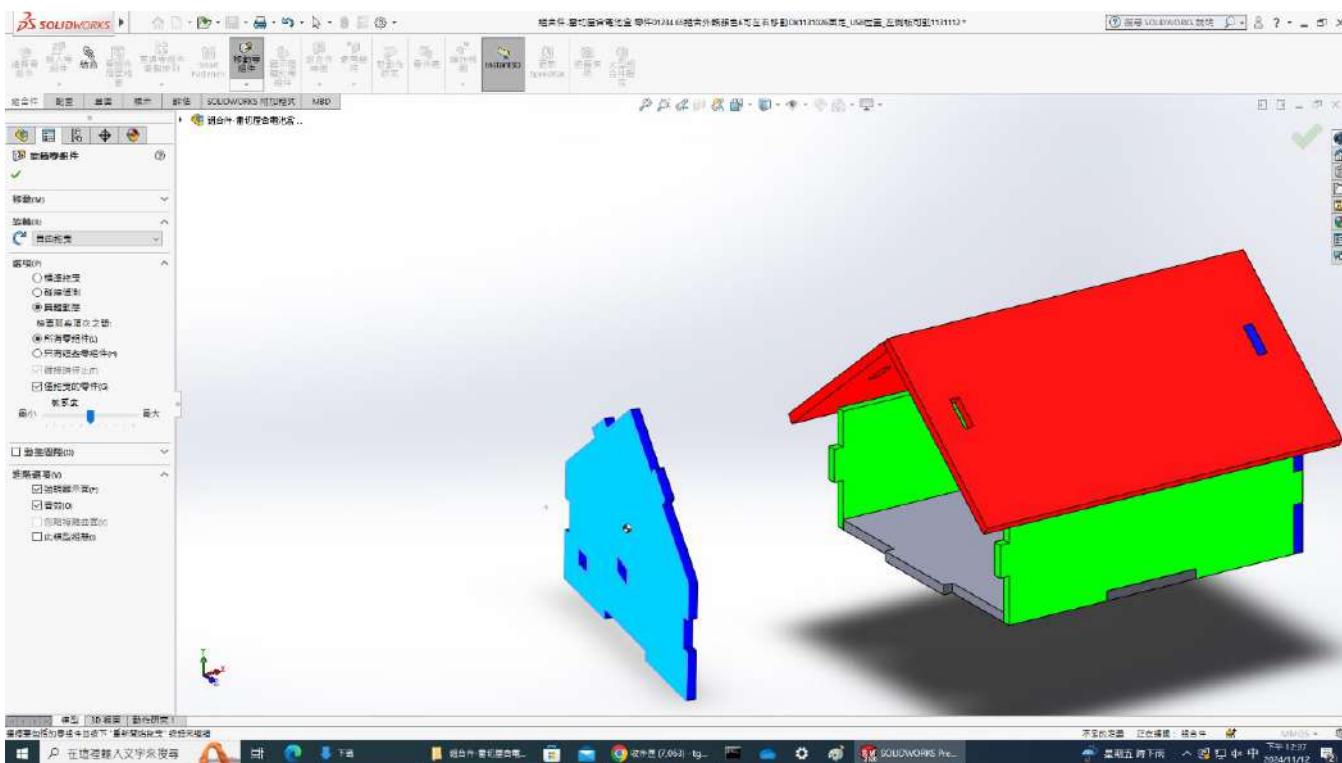


圖: SDGs-7 潔淨能源-太陽能屋設計圖(solidworks) (計畫主持人示例) (續)

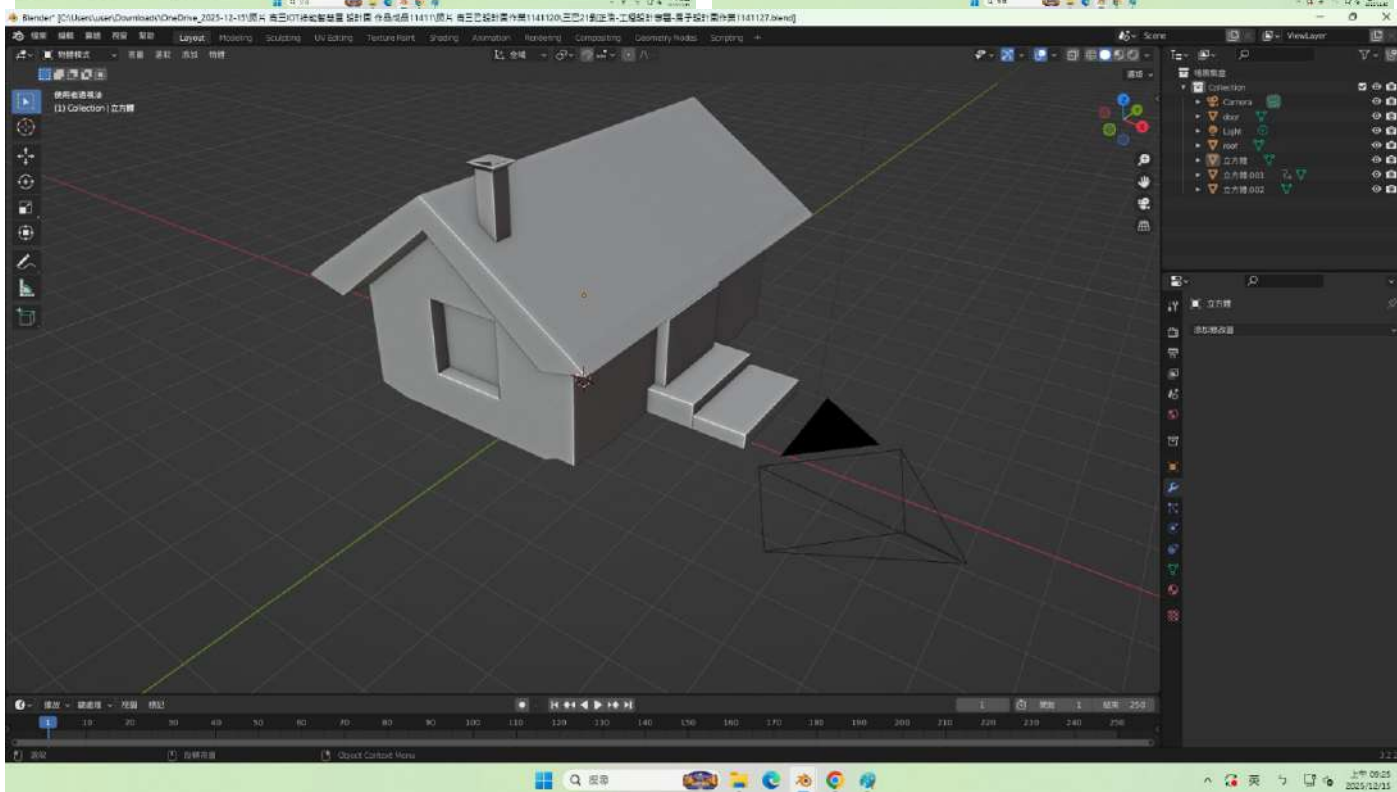
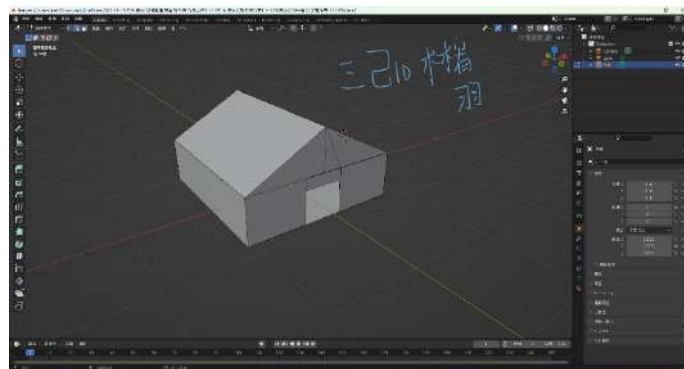
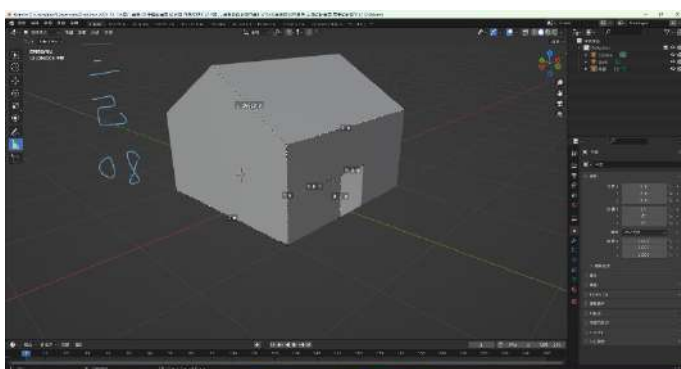
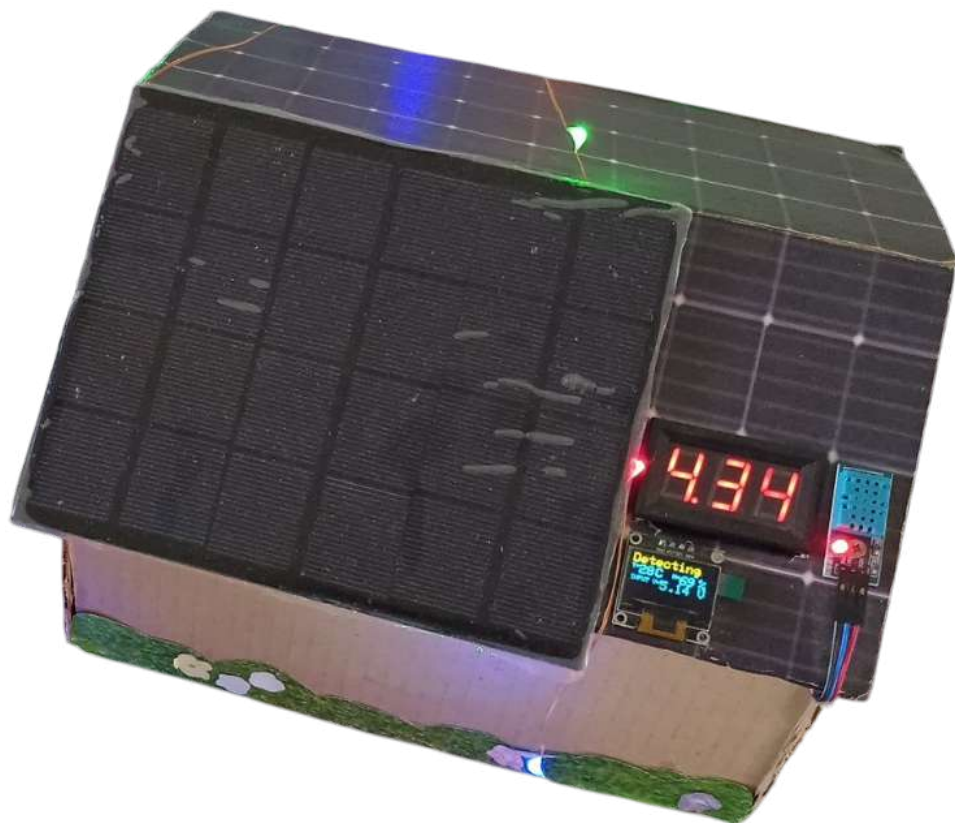


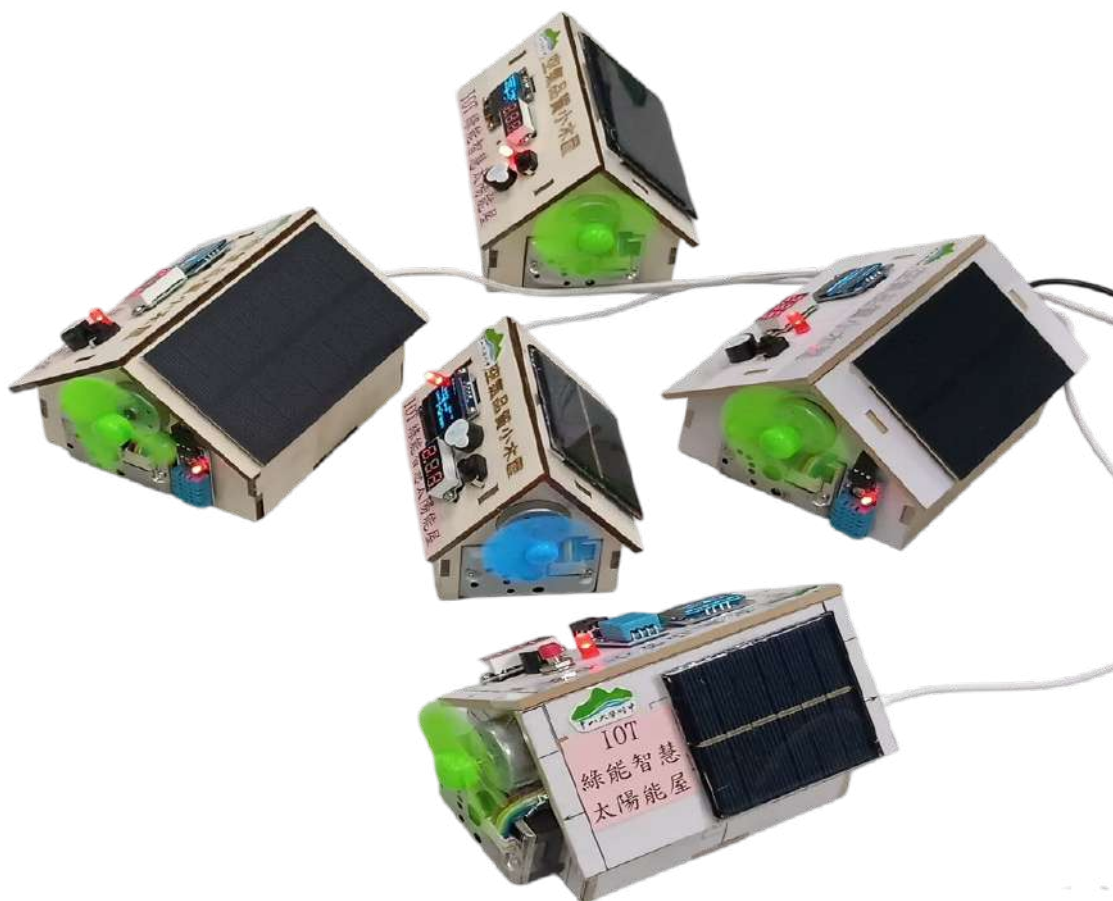
圖:設計 SDGs-7 潔淨能源-太陽能屋設計圖(高三己學生設計)



圖：教具-太陽能屋實體圖(雷切)(計畫主持人示例)



圖：教具-太陽能屋實體圖(手作)(計畫主持人示例)



圖：設計製作 SDGs-7 潔淨能源-太陽能屋(計畫主持人 吳和桔示例)

影片 雷切 IOT 綠能智慧太陽能屋 beambox 1140226  <https://youtu.be/xGSbszJMfFA>

影片 雷切屋雷切試作  <https://youtu.be/YQNpNO-1Mh4>

範例程式修改 上傳 示範 講解 說明

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/kksh-9grade-living-technology/code%E7%AF%84%E4%BE%8B%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E4%BF%AE%E6%94%B9%E5%9F%B7%E8%A1%8C>

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/kksh-9grade-living-technology/code%E7%AF%84%E4%BE%8B%E7%A8%8B%E5%BC%8F>

IOT 綠能智慧屋 範例程式安裝與修改 上傳 講義摘要 吳和桔 1121207\_1130323

(請下載此壓縮檔後解壓縮 進行安裝修改程式上傳執行)

[https://o365kh-my.sharepoint.com/:u:/g/personal/tg02portalkh\\_o365\\_kh\\_edu\\_tw/ETSI\\_HugJv5Mr7maBT3LbEsBbSaUeN6VtOSC-00NXYWmqg?e=4VLJ7P](https://o365kh-my.sharepoint.com/:u:/g/personal/tg02portalkh_o365_kh_edu_tw/ETSI_HugJv5Mr7maBT3LbEsBbSaUeN6VtOSC-00NXYWmqg?e=4VLJ7P)

範例程式:code\_PM25\_DHT\_OLED\_ESP8266\_thingspeak\_Line\_relay1120408ok\_kkk

<https://drive.google.com/file/d/1AIFtcOBMx9yZZ48T6bHDS7cLQLg6bsJ0/view?usp=sharing>

影片 IOT 綠能智慧屋\_範例程式修改\_上傳\_示範講解說明國三 5 班 1141209\_Ocam 錄製

 <https://youtu.be/MT3lk6NtV-A>

講義摘要

code 範例程式碼修改 上傳 講解 IOT 綠能智慧屋 國三生活科技 吳和桔 1121130ok\_1130323

<https://drive.google.com/drive/folders/1IHUIOR1GSArirtfLzXjz04imzyIq8r0?usp=sharing>

ThingSpeak 環境溫度/溼度/濁度/光電板電壓...DEMO:

<https://thingspeak.com/channels/1847061>

<https://thingspeak.com/channels/2392415>

詳細內容請參閱:

詳細內容請參閱:

### 1. CAD 電腦輔助繪圖

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/engineering-design-project/cad-%E9%9B%BB%E8%85%A6%E8%BC%94%E5%8A%A9%E7%B9%AA%E5%9C%96>



### 2. kksh 工程設計專題課程網(NEW) <https://tinyurl.com/mryu79tz>

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/engineering-design-project/%E9%A6%96%E9%A0%81>

### 3. IOT 綠能智慧屋設計與製作

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/laser-cutting-engraving/%E7%A9%BA%E6%B0%A3%E5%93%81%E8%B3%AA%E5%B0%8F%E6%9C%A8%E5%B1%8B%E8%A8%AD%E8%A8%88%E8%88%87%E8%A3%BD%E4%BD%9C>



短網址 <https://tinyurl.com/4f9j37nz>

二、紙板太陽能屋教具製作:校外推廣-國小學校(大社國小-郊區學校)



KKSH 中山大學附中



國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之  
科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗



# 太陽光電之 科學探究與實作及應用



## 校外推廣與分享

SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/whnrp3m>

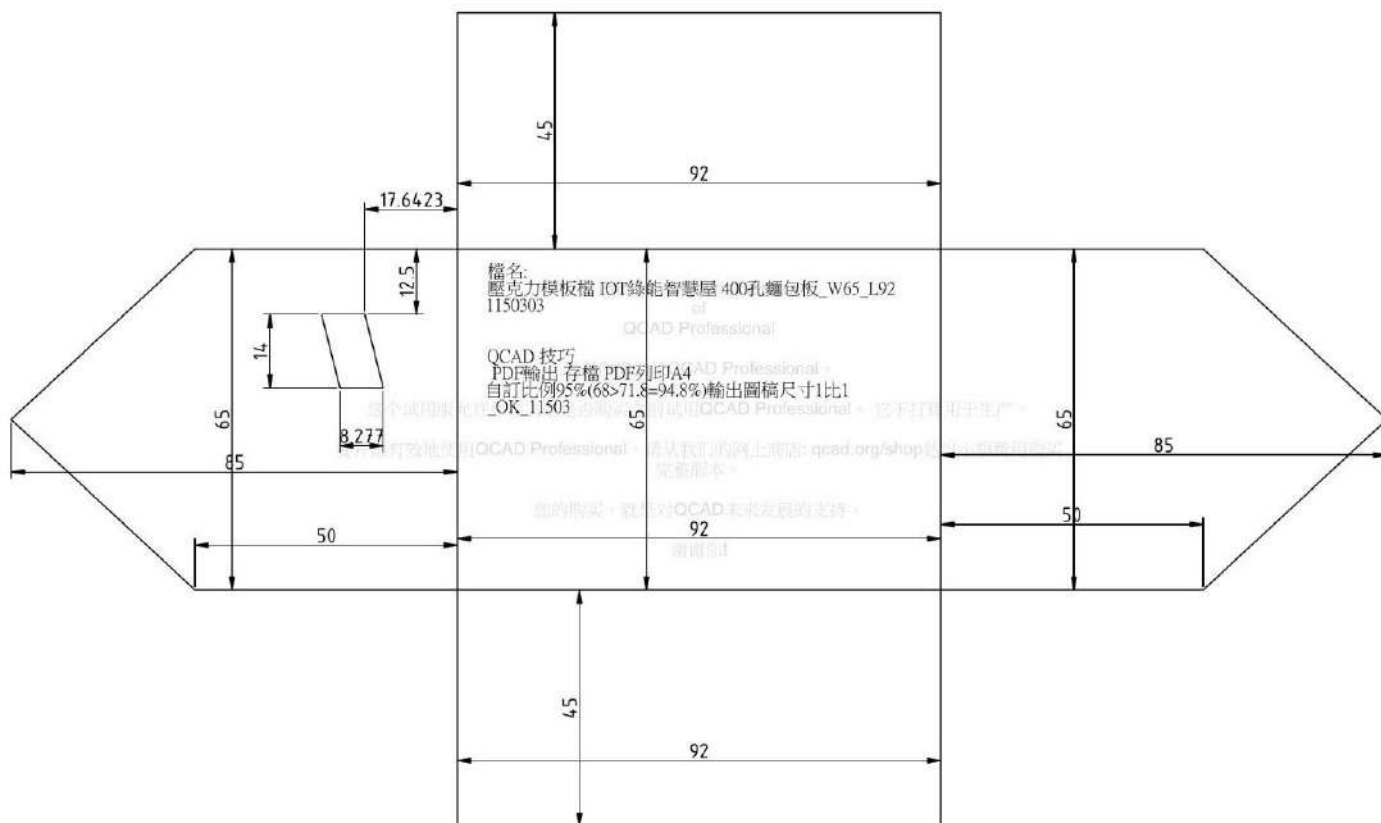
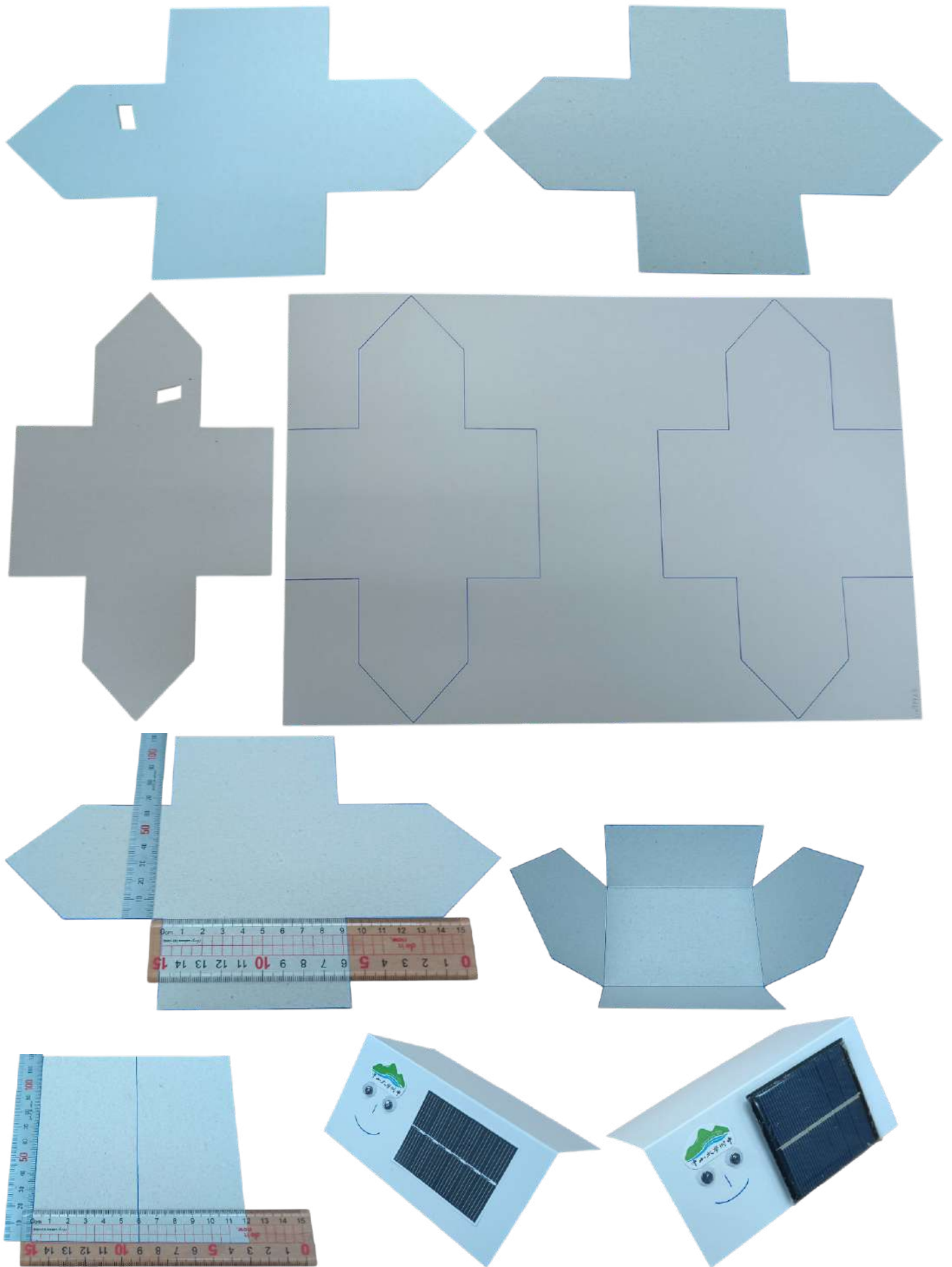


圖:紙板太陽能屋教具-設計圖



圖：紙板太陽能屋教具-製作步驟



圖：紙板太陽能屋教具-完成品(範本)

影片 校外推廣 114 科教專案 大社國小 太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用-紙板太陽能屋 [課程介紹](#) 1150515

 <https://youtu.be/h5IsntEug5I>

影片 校外推廣 114 科教專案 大社國小 太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用-紙板太陽能屋 [學生實作作品成果展示](#) 1150515

 <https://youtu.be/1Nbpnj5PUX0>

影片 校外推廣 114 科教專案 大社國小 太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用-紙板太陽能屋 1150508

 <https://youtu.be/TnFDtxrqBfw>

 <https://youtu.be/tVYuLVtPvto>

詳細內容請參閱：

[紙板太陽光電屋](#)

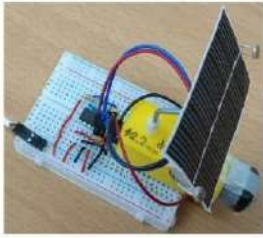
<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E7%B4%99%E6%9D%BF%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E9%9B%BB%E5%B1%8B>

三、太陽追日教具(TDA2822 IC)



KKSH 中山大學附中

114 學年度科學教育專案計畫

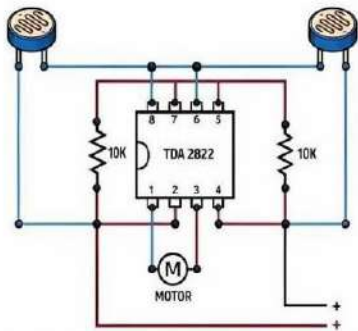


<https://youtu.be/oO16EY1fM-Y>

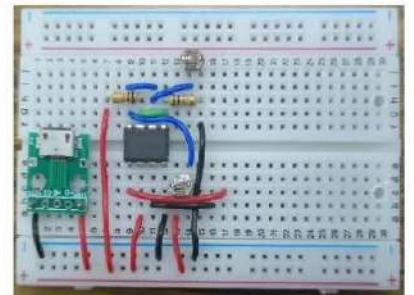
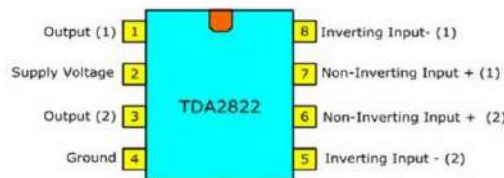
# 太陽光電之



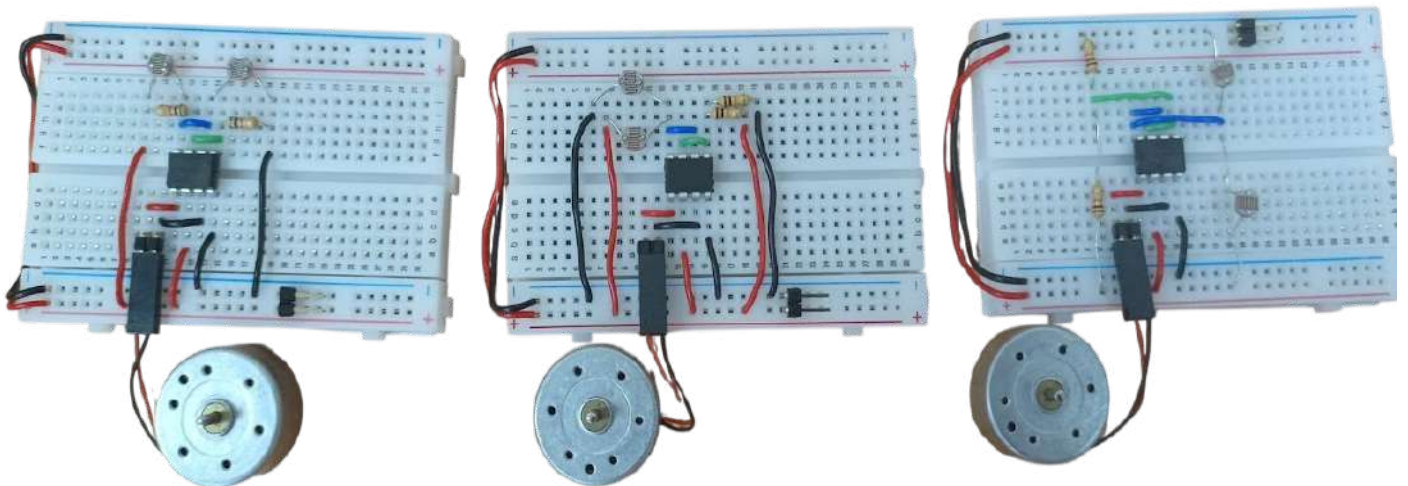
## 科學探究與科技實作及生活應用



### (問題解決)



kksh 「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用」課程網  
<https://tinyurl.com/wwhnrp3m>



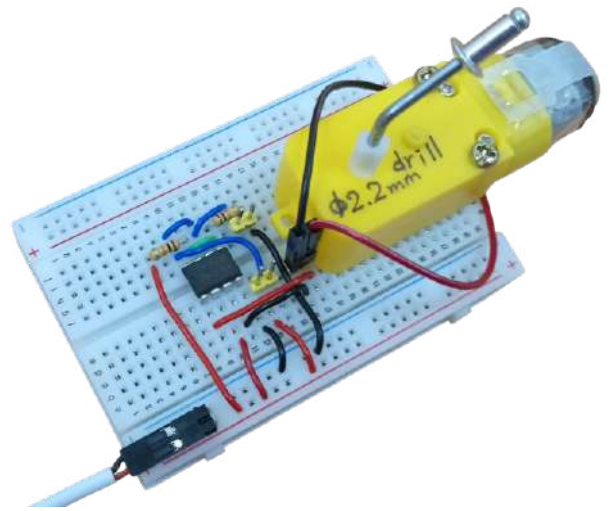
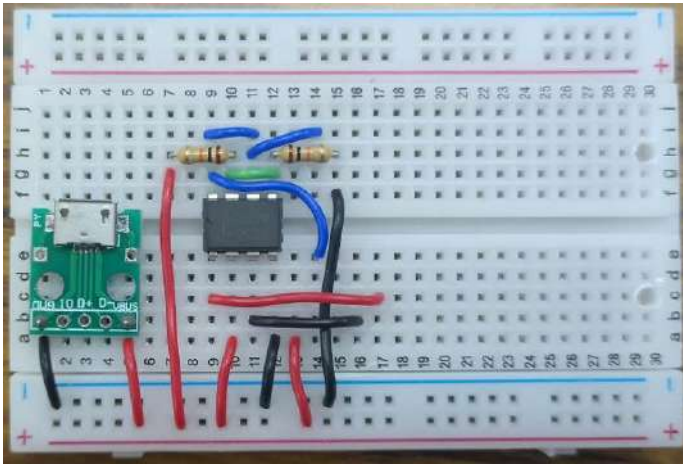


圖:太陽追日教具(TDA2822 IC)-製作控制電路

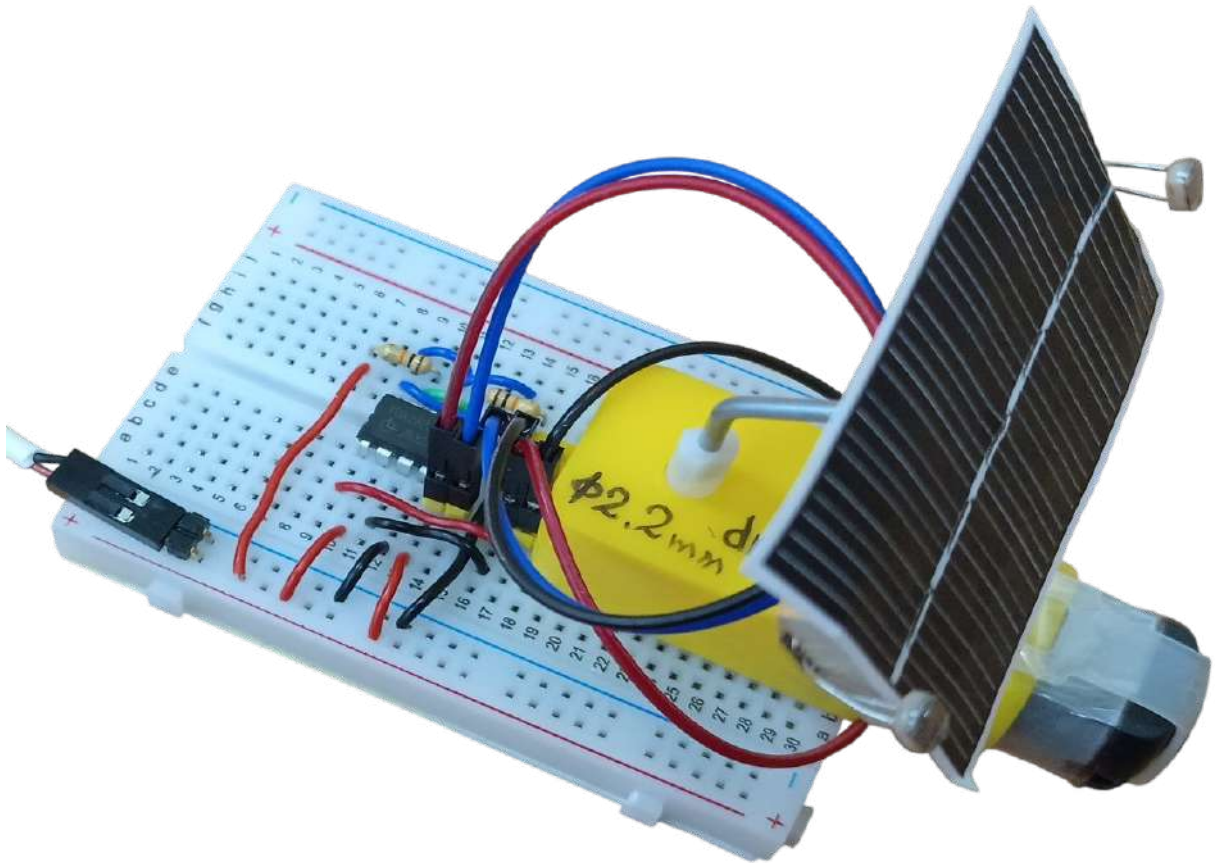


圖:太陽追日教具(TDA2822 IC)



影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 光敏電阻 LDR\_10K 電阻 1150421

YouTube <https://youtu.be/o016EY1tM-Y>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 社團活動展示說明 1150424

YouTube [https://youtu.be/bzoEZ3\\_UFzY](https://youtu.be/bzoEZ3_UFzY)

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 202 生活科技展示說明 1150424

YouTube <https://youtu.be/BrOut5cW3yA>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 生活科技展示說明 1150424

YouTube <https://youtu.be/wvtKIW9vW60>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 學生體驗 1150422\_20260422\_085200

YouTube <https://youtu.be/E3jJr5caawQ>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 學生體驗 1150422\_20260422\_085822

YouTube [https://youtu.be/c5e\\_e5oOnEw](https://youtu.be/c5e_e5oOnEw)

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 203 學生體驗 1150422\_20260422\_135515

YouTube <https://youtu.be/Wg1S52Bl4-k>

詳細內容請參閱：

**太陽光電追日系統**

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E9%9B%BB%E8%BF%BD%E6%97%A5%E7%B3%BB%E7%B5%B1>

電路圖 TDA2822

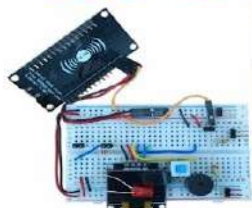
<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E9%9B%BB%E8%B7%AF%E5%9C%96tda2822>

#### 四、太陽能板電壓與環境溫溼度偵測教具-硬體/軟體(AI 輔助程式設計)



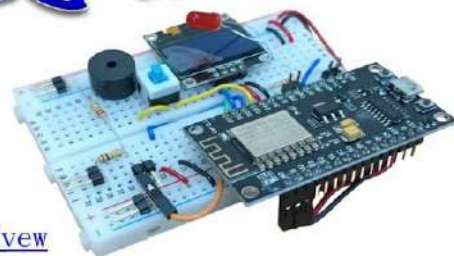
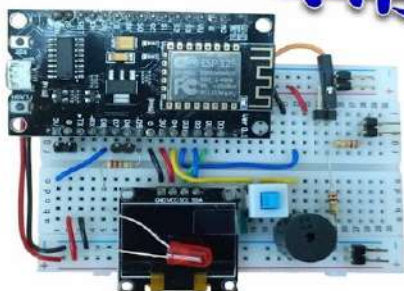
# KKSH 中山大學附中

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-  
SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之  
科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究



## 太陽光電

## AI 輔助程式設計

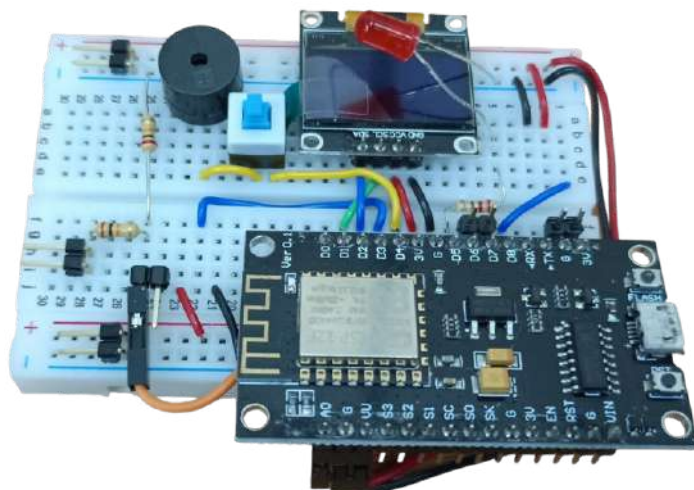
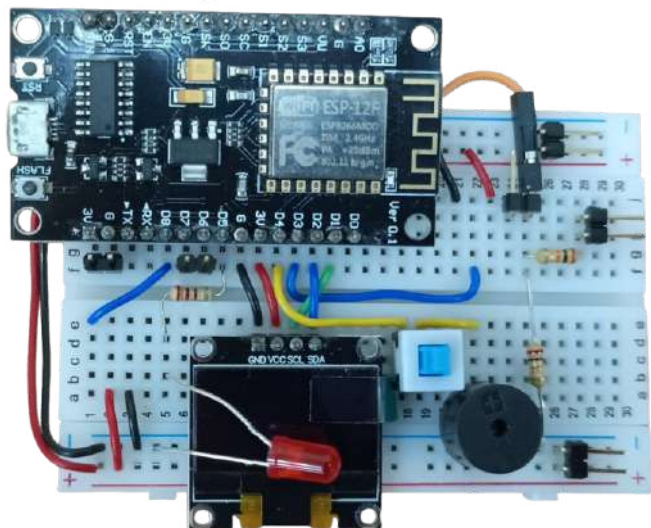
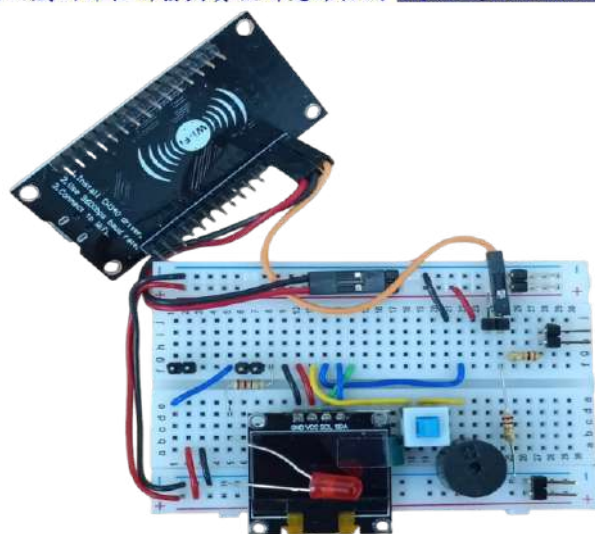
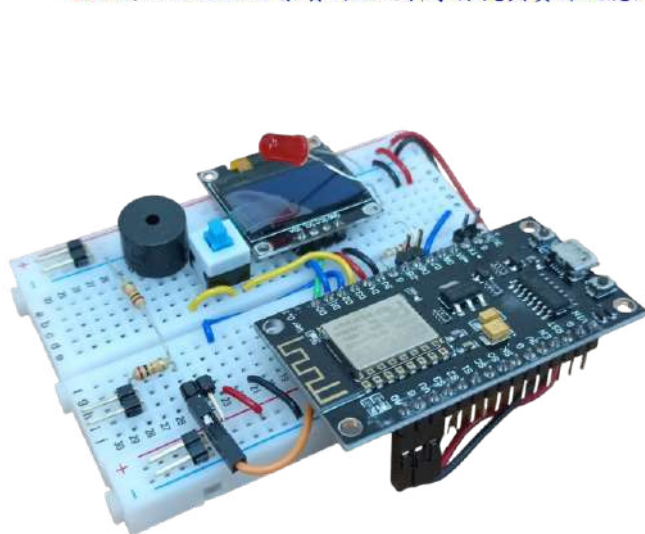


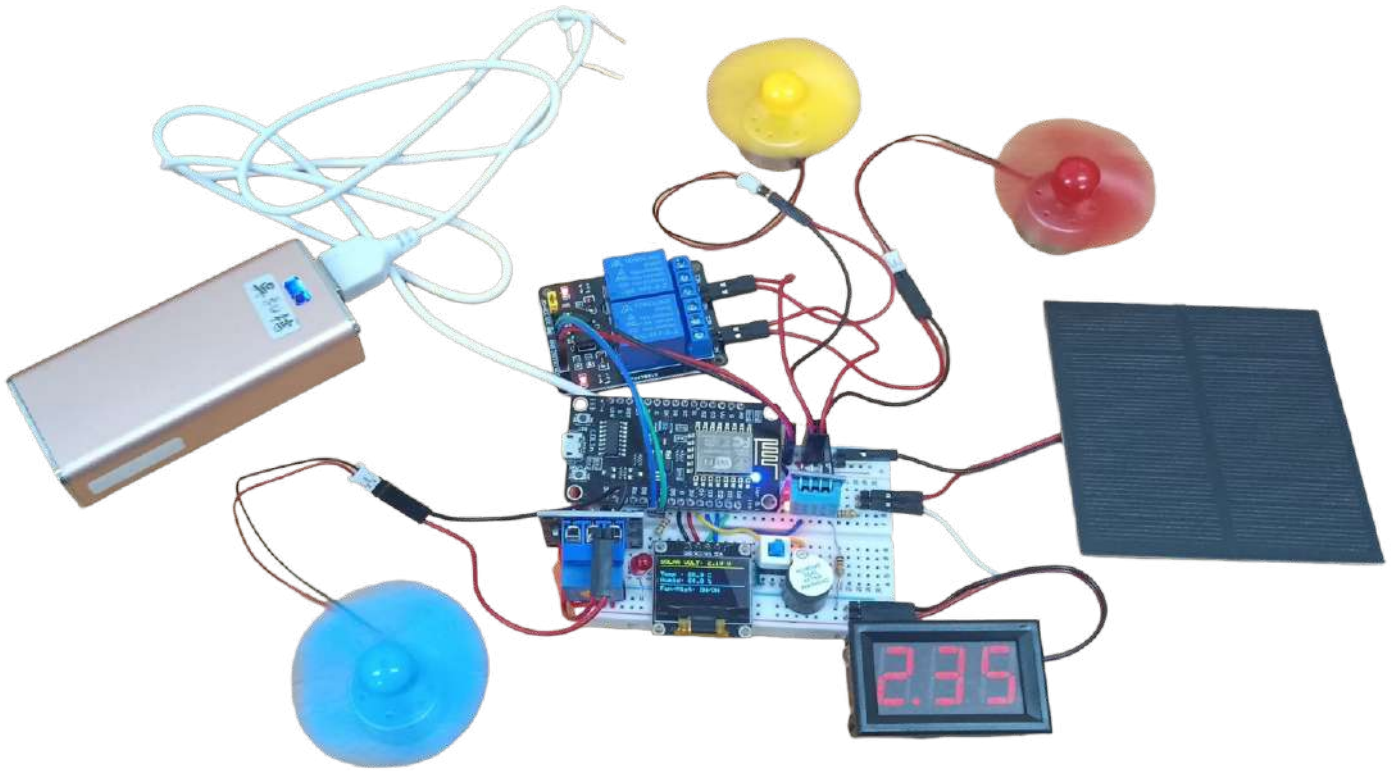
YouTube <https://youtu.be/5yB5r0ZJvew>

## 校外推廣與分享



SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/whhrp3m>





圖：太陽能板電壓與環境溫溼度偵測教具-硬體/軟體(AI 輔助程式設計)



影片 Gemini-AI 輔助設計與製作 IOT 太陽光電 電壓偵測 社團活動 社長實作成果 1150508

YouTube <https://youtu.be/-Zek9vCw1dU>

詳細內容請參閱：太陽能板電力與環境偵測

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E8%83%BD%E6%9D%BF%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E8%88%87%E7%92%B0%E5%A2%83%E5%81%B5%E6%B8%AC>

## 附件 4: 回饋單設計與結果

### 回饋單

班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 座號(小組)：\_\_\_\_\_ 指導老師：\_\_\_\_\_

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)



回饋單-學長姊 回饋參考 <https://tinyurl.com/yt3kh9m8>

#### 1. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的最大收穫?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考, 也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1) 我與同學感情/關係更密切(主動關心/被關心)
- (2) 我學會正確安全使用工具儀器(最難使用/最熟練工具儀器是…: 焊接馬達電線/開關/電鑽鑽孔/手弓鋸鋸切/電動起子機…等)
- (3) 我瞭解我(們)所設計製作的「專題作品」之最大問題點是…
- (4) 我瞭解影響「太陽光電」之因素
- (5) 我瞭解「太陽光電」的特性、原理、應用及如何利用「太陽光電」解決生活問題
- (6) 我學會物聯網程式設計相關技能與應用, 例如修改範例程式、程式除錯、使用 AI 輔助撰寫程式…
- (7) 我學會如何科學探究/科技實作/問題解決

(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation/比較 Comparison、結論 Conclusion)

注意!!! 提醒: 不能寫編號, 否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫, 不可寫編號。

ANS:

#### 2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考, 也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

注意!!! 提醒: 不能寫編號, 否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫, 不可寫編號。

ANS:

## 回饋單(續)

班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 座號(小組)：\_\_\_\_\_ 指導老師：\_\_\_\_\_

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究歷程)



回饋單-學長姊 回饋參考 <https://tinyurl.com/yt3kh9m8>

3. 在「**太陽光電**之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給自己或同學的建議或鼓勵是…?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1)我自己或同學在…方面的努力/付出很多，例如：…
- (2)我瞭解我(們)所設計製作的專題作品之最大問題點是(學而後知不足)…
- (3)我覺得需要再加強/充實的知識、技能、態度是…
- (4)我要感謝同學的協助/教導我使用…工具/儀器設備…得以順利完成作品
- (5)我要感謝同學協助/教導我瞭解「**太陽光電**」的原理是…
- (6)我很欣賞/羨慕/肯定自己或同學在方面的表現/成就  
(例如：**認真的女孩最美麗/認真的男孩最有魅力**…)…

注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

ANS:

4. 在「**太陽光電**之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給老師的建議或鼓勵是…?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

提示:例如，希望老師繼續類似 **STREAMS 跨領域課程整合教學活動**

- (1)影音多媒體教學活動 (2)教具操作/展演活動 (3)工具/儀器/設備操作活動
- (4)分組合作學習活動 (5)同儕學習活動 (6)同儕補救教學活動
- (7)差異化教學活動 (8)適性輔導活動 (9)科學/技術探究教學活動
- (10)多元評量活動 (11)**創意自造 make (DIY, Do It Yourself)**
- (12)**共創共榮 (DIT, Do It Together)**

注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

ANS:

# 回饋單(太陽光電之探究與實作及應用)

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)



回饋單-學長姊 回饋參考 <https://tinyurl.com/yt3kh9m8>

ChatGPT (提問及其回答-請問太陽光電(Photovoltaics)對健康及社會和環境的影響為何?)  
<https://chatgpt.com/share/6807756e-9828-800c-a30c-cd03b779c37f> (分享內容)

班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 座號(小組)：\_\_\_\_\_ 指導老師：\_\_\_\_\_

1. 請簡述您/妳在「太陽光電之科學探究」活動中，對「基礎科學」之心得或感想？

說明：基礎科學 (fundamental science)，或稱基礎研究 (basic research)，是研究自然界最基本的事物與作用和之間的相互關係，以及規律的科學<sup>[1]</sup>。生物學、化學、物理學都是基礎科學。基礎科學和應用科學是不同的。基礎科學可能沒有直接的應用。基礎科學的研究建立在受控制的實驗和仔細觀察的基礎上 (儘管這些方式不能分清基礎科學與應用科學)。基礎科學的研究依靠得到確定的證據和有價值的理論進行推演。參考資料：維基百科 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9F%BA%E7%A1%80%E7%A7%91%E5%AD%A6>

ANS:

2. 請簡述您/妳在「太陽光電之科技實作」活動中，對「工程科學」之心得或感想？

說明：工程科學 (Engineering Science) 是一門綜合性科學，它結合了自然科學、數學和工程技術，旨在解決現實世界中的問題並設計創新的產品、系統或解決方案。這個領域涉及到對科學原理和數學方法的應用，以理解和改善自然和人造系統的行為。工程科學的研究範疇非常廣泛，包括但不限於材料科學、力學、電氣工程、化學工程、土木工程、生物醫學工程等。工程科學的目標是將科學原理轉化為實用的技術和應用，以滿足社會和市場的需求，推動科技和產業的發展。參考資料：ChatGPT 3.5: <https://chat.openai.com/share/9dc14090-5b08-4bce-b27b-d6618a460ce6>

ANS:

3. 請簡述您/妳在「太陽光電之生活應用」活動中，對「應用科學」之心得或感想？

說明：應用科學 (applied science) 是將自然科學 (基礎理論、抽象原理) 的知識，轉化為實際應用 (解決具體生活問題) 的科學；其多來源於實踐本身，會存在一定的科學內容，與工程、醫學有著密切的關係。應用科學主要研究：利用或改造自然界的方法與工具、各種技術應用所遇實際問題，進而使之形成新工藝或新產品。應用科學與「理論科學」間有密切的關聯性，應用科學是理論科學的實踐，而非純粹應用的關係。若以科學研究含蓋內容有「理論驗證」、「模型驗證」、「應用驗證」，可互為驗證。參考資料：維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%87%89%E7%94%A8%E7%A7%91%E5%AD%B8>

ANS:

4. 請簡述您/妳在「太陽光電之社會環境議題」活動中，對「社會科學」之心得或感想？

說明：社會科學 (social science) 是用科學的方法，研究人類社會的種種現象。狹義的「社會科學」是對人類社會組織、結構與活動進行描述、解釋和預測的實證主義科學研究，如社會學研究當代人類社會，政治學研究政治、政策和有關的活動。廣義的「社會科學」，作為自然科學 (以自然為研究對象) 的對應物，是對所有以人和社會為研究對象的實證與跨學科研究及人文學科的統稱。「社會科學」的概念起源於1930年出版的《社會科學百科全書》(Encyclopaedia of the Social Sciences)。參考資料：維基百科/泛科學 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E7%A7%91%E5%AD%A6>  
<https://pansci.asia/archives/43460>

ANS:

## 附件 4(續): 回饋單

王榆嫻

凌右忠  
陸茂觀

### 回饋單

班級：三己 姓名：陸茂觀 座號(小組)：25. 29. 32 指導老師：吳和桔

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

1. 請敘述您/妳在「太陽光電之之探究與實作及應用」課程的最大收穫?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1) 我與同學感情/關係更密切(主動關心/被關心)
- (2) 我學會正確安全使用工具儀器(最難使用/最熟練工具儀器是…: 焊接馬達電線/開關/電鑽鑽孔/手弓鋸鋸切/電動起子機…等)
- (3) 我瞭解我(們)所設計製作的「專題作品」之最大問題點是…
- (4) 我瞭解影響「太陽光電」之因素
- (5) 我瞭解「太陽光電」的特性、原理、應用及如何利用「太陽光電」解決生活問題
- (6) 我學會物聯網程式設計相關技能與應用，例如修改範例程式、程式除錯、使用 AI 輔助鑽寫程式…
- (7) 我學會如何科學探究/科技實作/問題解決

(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation/比較 Comparison、結論 Conclusion)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

在這堂課中，不僅瞭解影響「太陽光電」的因素、特性、原理、應用……等。更增進了與同學的感情，從一開始培養到摯友，是這輩子最大的收穫。

陳博榮云捷

### 回饋單

班級：三己 姓名：張澤發 座號(小組)：19. 22 指導老師：吳和桔

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

1. 請敘述您/妳在「太陽光電之之探究與實作及應用」課程的最大收穫?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1) 我與同學感情/關係更密切(主動關心/被關心)
- (2) 我學會正確安全使用工具儀器(最難使用/最熟練工具儀器是…: 焊接馬達電線/開關/電鑽鑽孔/手弓鋸鋸切/電動起子機…等)
- (3) 我瞭解我(們)所設計製作的「專題作品」之最大問題點是…
- (4) 我瞭解影響「太陽光電」之因素
- (5) 我瞭解「太陽光電」的特性、原理、應用及如何利用「太陽光電」解決生活問題
- (6) 我學會物聯網程式設計相關技能與應用，例如修改範例程式、程式除錯、使用 AI 輔助鑽寫程式…
- (7) 我學會如何科學探究/科技實作/問題解決

(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation/比較 Comparison、結論 Conclusion)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

在課程中，我與同學合作獲得更有默契，也學會安全使用工具儀器。在製作專題時發現光源不足是最大問題，並理解太陽光電的原理與應用，知道它如何解決生活需求，也學會了基本的科學探究。  
云捷。

## 附件 4(續): 回饋單

### 回饋單

班級：三乙 姓名：胡統瀚  
陳昱寬 座號(小組)：18.12 指導老師：吳和桔

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

1. 請敘述您/妳在「太陽光電之之探究與實作及應用」課程的最大收穫？

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1)我與同學感情/關係更密切(主動關心/被關心)
- (2)我學會正確安全使用工具儀器(最難使用/最熟練工具儀器是…:焊接馬達電線/開關/電鑽鑽孔/手弓鋸鋸切/電動起子機…等)
- (3)我瞭解我(們)所設計製作的「專題作品」之最大問題點是…
- (4)我瞭解影響「太陽光電」之因素
- (5)我瞭解「太陽光電」的特性、原理、應用及如何利用「太陽光電」解決生活問題
- (6)我學會物聯網程式設計相關技能與應用，例如修改範例程式、程式除錯、使用 AI 輔助撰寫程式…
- (7)我學會如何科學探究/科技實作/問題解決

(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation/比較 Comparison、結論 Conclusion)

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

透過這堂課，讓我和同學的感情更密切，也讓我學會如何繪製設計圖、修改範例程式。

### 回饋單

班級：三乙 姓名：郭柏廷  
座號(小組)：13.14.16.17 指導老師：吳和桔

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

1. 請敘述您/妳在「太陽光電之之探究與實作及應用」課程的最大收穫？

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1)我與同學感情/關係更密切(主動關心/被關心)
- (2)我學會正確安全使用工具儀器(最難使用/最熟練工具儀器是…:焊接馬達電線/開關/電鑽鑽孔/手弓鋸鋸切/電動起子機…等)
- (3)我瞭解我(們)所設計製作的「專題作品」之最大問題點是…
- (4)我瞭解影響「太陽光電」之因素
- (5)我瞭解「太陽光電」的特性、原理、應用及如何利用「太陽光電」解決生活問題
- (6)我學會物聯網程式設計相關技能與應用，例如修改範例程式、程式除錯、使用 AI 輔助撰寫程式…
- (7)我學會如何科學探究/科技實作/問題解決

(預測 Prediction、觀察 Observation、解釋 Explanation/比較 Comparison、結論 Conclusion)

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

我學會正確使用工具輔助麵包板的接線作業，以及問題排除的臨機應變能力，這堂課也培養我們細微觀察的能力，考驗細心的動手操作讓我們認知到設計與實際作業的差距。

## 附件 4(續):回饋單

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

因為在課堂中實作過程都需要自助思考並且要解決一些問題及困難,所以都會相當投入,而找出問題解決後會有很大的成就感,這也讓我平常會多思考讓人生更有意義。

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

太陽光電探究讓我體會到科技與環境的緊密連結,透過實作加深理解,激發我對新能源的熱情,期望未來能持續投入綠能科技,為地球永續盡一份心力。

## 附件 4(續):回饋單

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

上完這門課程讓我們引燃了對科技探究的熱情,讓我們想更進一步嘗試太陽光電更深層的知识

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

這堂課引燃了我對科技的熱情,提升了我對科技探究的素養,也讓我感悟「永不放棄」的人生觀與使命感!

## 附件 4(續):回饋單

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

我們初步了解了工程設計的概念,構築綠能環保,符合SDGs的生活態度

2. 請敘述您/妳在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的心得/感想?

說明:下列引言是提供寫作靈感、下筆參考,也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (1) 引燃「科技(科學/技術)探究」熱情  | (2) 啟發「能源科技」心智         |
| (3) 激發「科技創新」意念         | (4) 理解「科技(科學/技術)探究」內涵  |
| (5) 變化「科技(科學/技術)探究」觀感  | (6) 認同「科技(科學/技術)探究」理念  |
| (7) 堅定「科技(科學/技術)探究」信念  | (8) 神遊「科技(科學/技術)探究」意境  |
| (9) 豐富「科技(科學/技術)探究」情感  | (10) 提升「科技(科學/技術)探究」素養 |
| (11) 導正「科技(科學/技術)探究」態度 | (12) 蘊釀「科技(科學/技術)探究」動能 |
| (13) 構建「科技(科學/技術)探究」架構 | (14) 釐清「科技(科學/技術)探究」迷失 |
| (15) 精緻「科技(科學/技術)探究」概念 | (16) 回歸「科技(科學/技術)探究」本質 |
| (17) 整理「科技(科學/技術)探究」思緒 | (18) 享受「解決問題」喜悅        |
| (19) 體現「合作學習」真諦        | (20) 感受「專題作品」成就        |
| (21) 累積「科技(科學/技術)探究」智慧 | (22) 發展「科技(科學/技術)探究」新知 |
| (23) 實踐「生命出口」信念        | (24) 累積「人生歷程」智慧        |
| (25) 感悟「正面積極」人生觀與使命感   |                        |

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號,否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫,不可寫編號。

這次的課程不但加探了我對科技探究的情感,也使我收穫了「正面積極」的人生觀與使命感,尤其老師常講的「生命總會找到出路,及身體力行的「活到老,學到老」的準則,使我受益良多。

## 附件 4(續): 回饋單

班級：三乙 姓名：方則昕  
林姿伶  
黃標培 座號(小組)：1, 28, 33 指導老師：吳和桔  
活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究歷程)

3. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給自己或同學的建議或鼓勵是…?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1)我自己或同學在…方面的努力/付出很多，例如：…
- (2)我瞭解我(們)所設計製作的專題作品之最大問題點是(學而後知不足)…
- (3)我覺得需要再加強/充實的知識、技能、態度是…
- (4)我要感謝同學的協助/教導我使用…工具/儀器設備…得以順利完成作品
- (5)我要感謝同學協助/教導我瞭解「太陽光電」的原理是…
- (6)我很欣賞/羨慕/肯定自己或同學在方面的表現/成就  
(例如：認真的女孩最美麗/認真的男孩最有魅力…)…

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

在錯誤發生的當下我會下意識求助他人，我認為我應該先自己思考過再詢問他人，自主思考的精神，在解說時仔細聆聽，增加更多知識後在實作上更能得心應手

班級：三乙 姓名：張高博·李玄捷  
王政澤·李寶寬 座號(小組)：19, 22  
3, 2 指導老師：吳和桔  
活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究歷程)

3. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給自己或同學的建議或鼓勵是…?

說明：下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1)我自己或同學在…方面的努力/付出很多，例如：…
- (2)我瞭解我(們)所設計製作的專題作品之最大問題點是(學而後知不足)…
- (3)我覺得需要再加強/充實的知識、技能、態度是…
- (4)我要感謝同學的協助/教導我使用…工具/儀器設備…得以順利完成作品
- (5)我要感謝同學協助/教導我瞭解「太陽光電」的原理是…
- (6)我很欣賞/羨慕/肯定自己或同學在方面的表現/成就  
(例如：認真的女孩最美麗/認真的男孩最有魅力…)…

ANS:注意!!!提醒:不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

太陽光電讓我了解科技與環境的關係，激發了新能源的熱情。給自己和同學的建議是保持好奇心，多實作、多合作，遇到困難不棄放棄，共同成長更有趣。

## 附件 4(續): 回饋單

陸范歡  
王榆喆

回饋單(續)

班級: 三 姓名: 張右心 座號(小組): 25. 22. 29 指導老師: 吳和松

活動內容: 後設認知階段(回顧/省思/探究歷程)

3. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中, 我覺得我要給自己或同學的建議或鼓勵是…?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考, 也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

- (1) 我自己或同學在…方面的努力/付出很多, 例如:…
- (2) 我瞭解我(們)所設計製作的專題作品之最大問題點是(學而後知不足)…
- (3) 我覺得需要再加強/充實的知識、技能、態度是…
- (4) 我要感謝同學的協助/教導我使用…工具/儀器設備…得以順利完成作品
- (5) 我要感謝同學協助/教導我瞭解「太陽光電」的原理是…
- (6) 我很欣賞/羨慕/肯定自己或同學在方面的表現/成就  
(例如: 認真的女孩最美麗/認真的男孩最有魅力…)…

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號, 否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫, 不可寫編號。

我覺得我們在團隊合作中具有極佳的契合度, 值得佳獎。但在理解「太陽光電」的原理時, 需再加強知識方面的補充, 盡而創造更佳的光電應用。

4. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中, 我覺得我要給老師的建議或鼓勵是…?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考, 也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

提示: 例如, 希望老師繼續類似 STREAMS 跨領域課程整合教學活動

- (1) 影音多媒體教學活動
- (2) 教具操作/展演活動
- (3) 工具/儀器/設備操作活動
- (4) 分組合作學習活動
- (5) 同儕學習活動
- (6) 同儕補救教學活動
- (7) 差異化教學活動
- (8) 適性輔導活動
- (9) 科學/技術探究教學活動
- (10) 多元評量活動
- (11) 創意自造 make (DIY, Do It Yourself)
- (12) 共創共榮 (DIT, Do It Together)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號, 否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫, 不可寫編號。

感謝老師用心教導, 激發我們學習熱情, 期待老師能繼續帶領我們探索科技。

## 附件 4(續): 回饋單

4. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給老師的建議或鼓勵是…?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

提示: 例如，希望老師繼續類似 STREAMS 跨領域課程整合教學活動

- (1) 影音多媒體教學活動 (2) 教具操作/展演活動 (3) 工具/儀器/設備操作活動
- (4) 分組合作學習活動 (5) 同儕學習活動 (6) 同儕補救教學活動
- (7) 差異化教學活動 (8) 適性輔導活動 (9) 科學/技術探究教學活動
- (10) 多元評量活動 (11) 創意自造 make (DIY, Do It Yourself)
- (12) 共創共榮 (DIT, Do It Together)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

希望可以有更多同儕學習活動，我認為和同學一起學習可以激發更多動力，促進學習

4. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給老師的建議或鼓勵是…?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

提示: 例如，希望老師繼續類似 STREAMS 跨領域課程整合教學活動

- (1) 影音多媒體教學活動 (2) 教具操作/展演活動 (3) 工具/儀器/設備操作活動
- (4) 分組合作學習活動 (5) 同儕學習活動 (6) 同儕補救教學活動
- (7) 差異化教學活動 (8) 適性輔導活動 (9) 科學/技術探究教學活動
- (10) 多元評量活動 (11) 創意自造 make (DIY, Do It Yourself)
- (12) 共創共榮 (DIT, Do It Together)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

老師你太棒了！電腦操作熟練的爐火純青，口條流利到口若懸河，聲如洪鐘，如同天籟之音。希望老師繼續類似 STREAMS 跨領域課程整合活動！謝謝。

4. 在「太陽光電之探究與實作及應用」課程的活動中，我覺得我要給老師的建議或鼓勵是…?

說明: 下列引言是提供寫作靈感、下筆參考，也可挑選認同項目或自由發揮表述(表達/敘述/論述)。

提示: 例如，希望老師繼續類似 STREAMS 跨領域課程整合教學活動

- (1) 影音多媒體教學活動 (2) 教具操作/展演活動 (3) 工具/儀器/設備操作活動
- (4) 分組合作學習活動 (5) 同儕學習活動 (6) 同儕補救教學活動
- (7) 差異化教學活動 (8) 適性輔導活動 (9) 科學/技術探究教學活動
- (10) 多元評量活動 (11) 創意自造 make (DIY, Do It Yourself)
- (12) 共創共榮 (DIT, Do It Together)

ANS: 注意!!! 提醒: 不能寫編號，否則不計分。可挑選上述一項或多項引言內容書寫，不可寫編號。

希望操作、實作的相關課程可以更多，能詳細說明相關程式、機械的運作原理，最後謝謝老師的指導

圖：學生回饋結果

### 回饋單(太陽光電之探究與實作及應用)

活動內容:後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

ChatGPT (提問及其回答-請問太陽光電(Photovoltaics)對健康及社會和環境的影響為何?)  
<https://chatgpt.com/share/6807756e-9828-800c-a30c-cd03b779c37f> (分享內容)

班級: 三 姓名: 方則昕  
林瑞倫  
黃傑瑋 座號(小組): 1, 2, 3 指導老師: 吳和楷

1. 請簡述您/妳在「太陽光電之科學探究」活動中,對「基礎科學」之心得或感想?

說明:基礎科學(fundamental science),或稱基礎研究(basic research),是研究自然界最基本的事物與作用之間的相互關係,以及規律的科學<sup>[1]</sup>。生物學、化學、物理學都是基礎科學。基礎科學和應用科學是不同的。基礎科學可能沒有直接的應用。基礎科學的研究建立在受控制的實驗和仔細觀察的基礎上(儘管這些方式不能分清基礎科學與應用科學)。基礎科學的研究依靠得到確定的證據和有價值的理論進行推演。參考資料:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9F%BA%E7%A1%80%E7%A7%91%E5%AD%A6>

ANS: 透過此次太陽光電材料探究活動,我更瞭解基礎科學如何以實驗室方式探索能量轉換的原理,這些知識對後續工程設計提供基礎。

2. 請簡述您/妳在「太陽光電之科技實作」活動中,對「工程科學」之心得或感想?

說明:工程科學(Engineering Science)是一門綜合性科學,它結合了自然科學、數學和工程技術,旨在解決現實世界中的問題並設計創新的產品、系統或解決方案。這個領域涉及到對科學原理和數學方法的應用,以理解和改善自然和人造系統的行為。工程科學的研究範疇非常廣泛,包括但不限於材料科學、力學、電氣工程、化學工程、土木工程、生物醫學工程等。工程科學的目標是將科學原理轉化為實用的技術和應用,以滿足社會和市場的需求,推動科技和產業的發展。參考資料: ChatGPT 3.5: <https://chat.openai.com/share/9dc14090-5b08-4bce-b27b-d6618a460ce6>

ANS: 在實作空氣品質監測器,過程中我學到工程科學將理論轉為可運作的裝置,把科學應用於現實。

3. 請簡述您/妳在「太陽光電之生活應用」活動中,對「應用科學」之心得或感想?

說明:應用科學(applied science)是將自然科學(基礎理論、抽象原理)的知識,轉化為實際應用(解決具體生活問題)的科學;其多來源於實踐本身,會存在一定的科學內容,與工程、醫學有著密切的關係。應用科學主要研究:利用或改造自然界的方法與工具、各種技術應用所遇實際問題,進而使之形成新工藝或新產品。應用科學與「理論科學」間有密切的關聯性,應用科學是理論科學的實踐,而非純粹應用的關係。若以科學研究含蓋內容有「理論驗證」、「模型驗證」、「應用驗證」,可互為驗證。參考資料:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%87%89%E7%94%A8%E7%A7%91%E5%AD%B8>

ANS: 應用科學強調實際效益,並兼顧成本、效率與安全。這次活動讓我明白科技若能貼近生活,才能真正改善人們使用體驗。

4. 請簡述您/妳在「太陽光電之社會環境議題」活動中,對「社會科學」之心得或感想?

說明:社會科學(social science)是用科學的方法,研究人類社會的種種現象。狹義的「社會科學」是對人類社會組織、結構與活動進行描述、解釋和預測的實證主義科學研究,如社會學研究當代人類社會,政治學研究政治、政策和有關的活動。廣義的「社會科學」,作為自然科學(以自然為研究對象)的對應物,是對所有以人和社會為研究對象的實證與跨學科研究及人文學科的統稱。「社會科學」的概念起源於1930年出版的《社會科學百科全書》(Encyclopaedia of the Social Sciences)。參考資料:維基百科/泛科學 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E7%A7%91%E5%AD%A6>

<https://pansci.asia/archives/43460>

ANS: 我發現社會在科學關注的是政策、經濟、環境與人類行為的互動,讓我理解到科技不是單獨存在,而是與社會制度緊密連結。

## 回饋單(太陽光電之探究與實作及應用)

活動內容：後設認知階段(回顧/省思/探究與實作及應用歷程)

ChatGPT (提問及其回答-請問太陽光電(Photovoltaics)對健康及社會和環境的影響為何?)  
<https://chatgpt.com/share/6807756e-9828-800c-a30c-cd03b779c37f> (分享內容)

班級：三乙 姓名：郭依晴、古沐蓁  
呂翊璇 座號(小組)：27、30、26 指導老師：吳和松

1. 請簡述您/妳在「太陽光電之科學探究」活動中，對「基礎科學」之心得或感想?

說明:基礎科學 (fundamental science)，或稱基礎研究 (basic research)，是研究自然界最基本的事物與作用之間的相互關係，以及規律的科學<sup>[1]</sup>。生物學、化學、物理學都是基礎科學。基礎科學和應用科學是不同的。基礎科學可能沒有直接的應用。基礎科學的研究建立在受控制的實驗和仔細觀察的基礎上(儘管這些方式不能分清基礎科學與應用科學)。基礎科學的研究依靠得到確定的證據和有價值的理論進行推演。  
參考資料:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9F%BA%E7%A1%80%E7%A7%91%E5%AD%A6>

ANS: 太陽光電原理源自許多基礎科學,深入了解其基本定理才能為未來科技奠定基礎。

2. 請簡述您/妳在「太陽光電之科技實作」活動中，對「工程科學」之心得或感想?

說明:工程科學 (Engineering Science) 是一門綜合性科學，它結合了自然科學、數學和工程技術，旨在解決現實世界中的問題並設計創新的產品、系統或解決方案。這個領域涉及到對科學原理和數學方法的應用，以理解和改善自然和人造系統的行為。工程科學的研究範疇非常廣泛，包括但不限於材料科學、力學、電氣工程、化學工程、土木工程、生物醫學工程等。工程科學的目標是將科學原理轉化為實用的技術和應用，以滿足社會和市場的需求，推動科技和產業的發展。參考資料：ChatGPT 3.5:  
<https://chat.openai.com/share/9dc14090-5b08-4bce-b27b-d6618a460ce6>

ANS: 我學到如何有效將光電原理轉化為高效能、低成本的實用技術。

3. 請簡述您/妳在「太陽光電之生活應用」活動中，對「應用科學」之心得或感想?

說明:應用科學 (applied science) 是將自然科學 (基礎理論、抽象原理) 的知識，轉化為實際應用 (解決具體生活問題) 的科學；其多來源於實踐本身，會存在一定的科學內容，與工程、醫學有著密切的關係。應用科學主要研究：利用或改造自然界的方法與工具、各種技術應用所遇實際問題，進而使之形成新工藝或新產品。應用科學與「理論科學」間有密切的關聯性，應用科學是理論科學的實踐，而非純粹應用的關係。若以科學研究含蓋內容有「理論驗證」、「模型驗證」、「應用驗證」，可互為驗證。參考資料:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%87%89%E7%94%A8%E7%A7%91%E5%AD%B8>

ANS: 我學到將基礎科學和工程技術結合,解決實際生活問題的方法。

4. 請簡述您/妳在「太陽光電之社會環境議題」活動中，對「社會科學」之心得或感想?

說明:社會科學 (social science) 是用科學的方法，研究人類社會的種種現象。狹義的「社會科學」是對人類社會組織、結構與活動進行描述、解釋和預測的實證主義科學研究，如社會學研究當代人類社會，政治學研究政治、政策和有關的活動。廣義的「社會科學」，作為自然科學(以自然為研究對象)的對應物，是對所有以人和社會為研究對象的實證與跨學科研究及人文學科的統稱。「社會科學」的概念起源於1930年出版的《社會科學百科全書》(Encyclopaedia of the Social Sciences)。參考資料:維基百科/泛科學 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E7%A7%91%E5%AD%A6>

<https://pansci.asia/archives/43460>

ANS: 從社會科學視角來看,我學到光電發展如何在能源轉型和社會倫理之中取得平衡。

詳細內容請參閱:回饋單 <https://tinyurl.com/yt3kh9m8>

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E5%9B%9E%E9%A5%8B%E5%96%AE>

## 附件 5: 問卷設計與結果

### 問卷 (SDGs-7 潔淨能源-太陽光電之探究與實作及應用)

<https://forms.gle/ZKwrzpfFYx7W66Ay6>

## 問卷-科學探究與科技實作及生活應用

同學好：

此問卷主要的目的是了解你進行"科學探究與科技實作及生活應用"課程活動後的學習的情形。本份問卷沒有標準的答案，請將您認為最適當的認同程度圈起來。謝謝作答！

此問卷修改自 國立彰化師範大學科學教育研究所 段曉林教授的問卷

### 問卷題目共 10 題

1. 我能找尋 **SDGs** 與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

2. 我能運用各種方法搜尋 **SDGs** 與「科學探究與科技實作及生活應用」資料。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

3. 老師能引導學生，從生活或社會議題中，尋找可「科學探究與科技實作及生活應用」的主題。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

4. 老師能指導我們進行「科學探究與科技實作及生活應用」相關活動。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

5. 在「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「基礎科學」並學會「科學探究」。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

6. 在「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「工程科學」並學會「科技實作」。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

7. 在「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「應用科學」並學會「生活應用」。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

8. 在「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「社會科學」並關心社會與環境議題。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

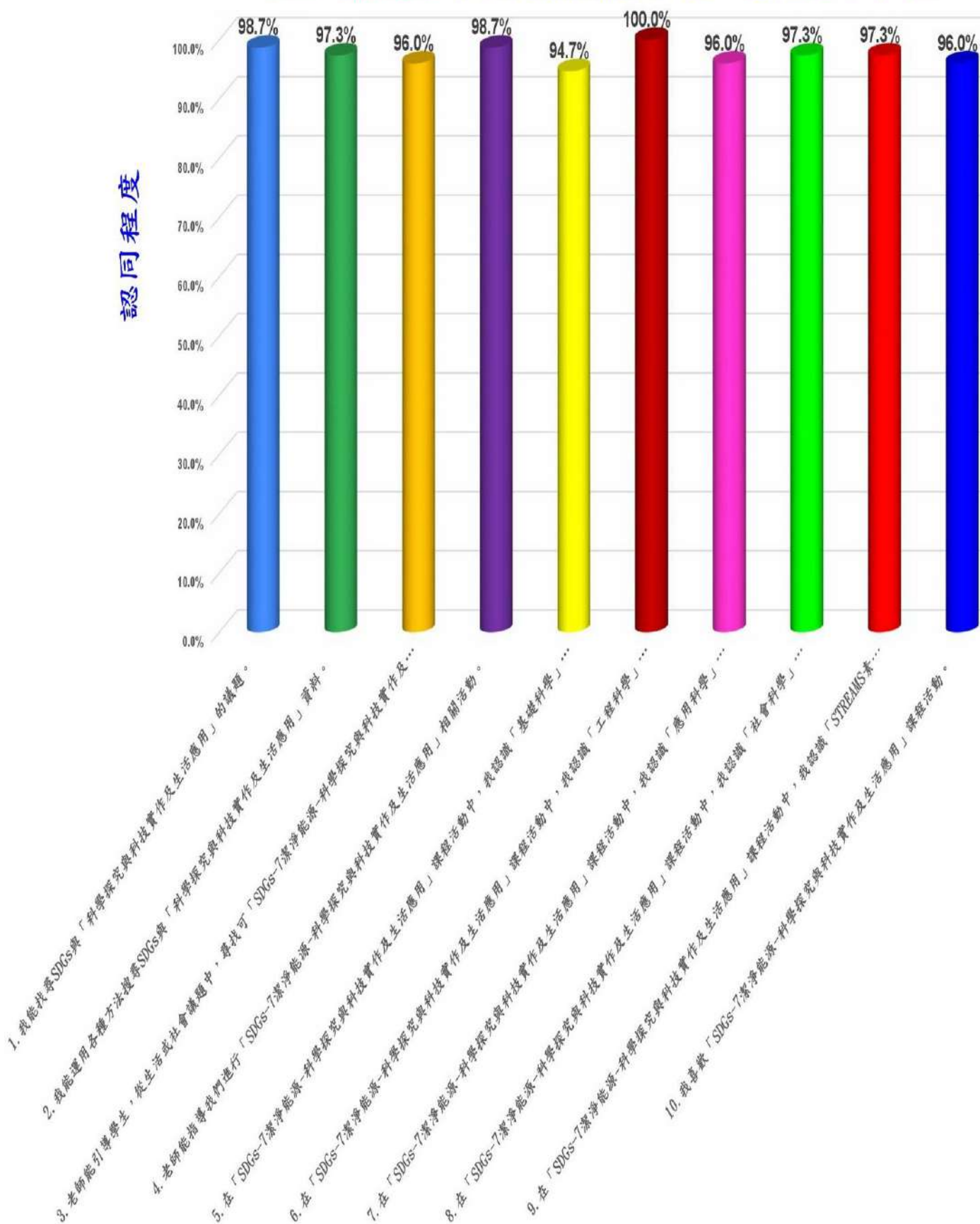
9. 在「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，我認識「STREAMS 素養」並具備「科學素養」。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

10. 我喜歡「科學探究與科技實作及生活應用」課程活動。

認同程度	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
配分	1	2	3	4	5

SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用(問卷結果/高三己班)



圖：問卷分析結果-長條圖(高三己)

SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用-問卷題目與結果-高三己

<https://forms.gle/ZKwrzpfFYx7W66Ay6>

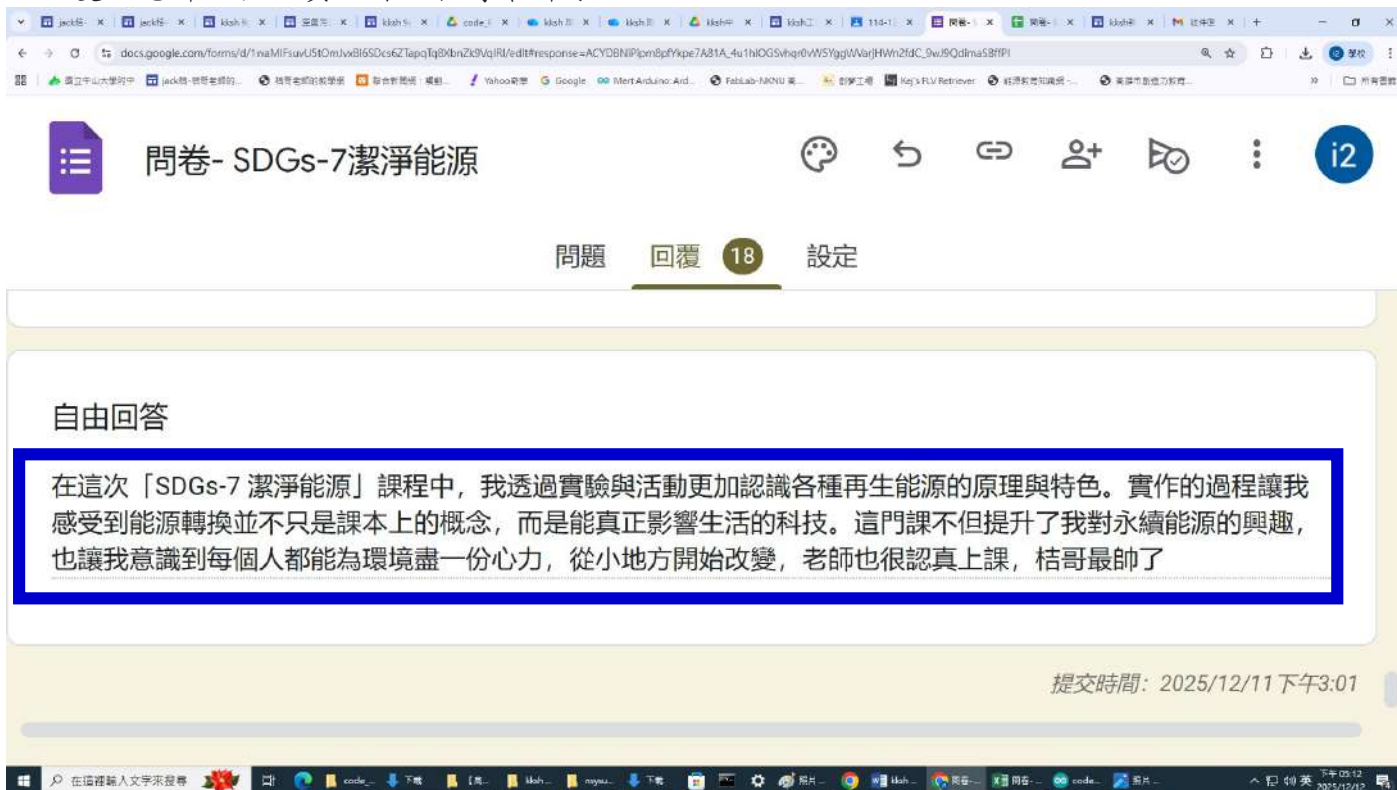
時間戳記	電子郵件地址	班級	座號	1.我能找尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題	2.我能運用各種方法搜尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題	3.老師能引導學生從生活或社會議題中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	4.老師能指導我們進行「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	5.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	6.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	7.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	8.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	9.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	10.我喜歡「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	自由回答
12/11/2025 14:39:08	fangzexin	高三己	1	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	很好
12/11/2025 15:01:43	kuan20203	高三己	02	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	在這次「SDGs-7 潔淨能源」課程中，我透過實驗與活動更加認識各種再生能源的原理與特色。實作的過程讓我感受到能源轉換並不只是課本上的概念，而是能真正影響生活的科技。這門課不但提升了我對永續能源的興趣，也讓我意識到每個人都能為環境盡一份心力，從小地方開始改變，老師也很認真上課，倍哥協助
12/11/2025 14:50:50	wangyou3	高三己	03	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	在完成「SDGs-7 潔淨能源」的探究與實作課程後，我更了解能源的重要性與永續發展的關聯。透過實際操作與實驗，我體會到潔淨能源如何在生活中應用，也學會用科學方法思考與解決問題。這次課程讓我更關心環境議題，並願意在日常生活中落實節能行動。
12/11/2025 14:54:58	yijiee08	高三己	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	「SDGs-7 潔淨能源」專題非常實用！課程成功整合了工程設計與科學探究，讓我將太陽光電原理應用到實際製作中，體驗從理論到實作的完整過程。我對SDGs議題的關心度大幅提升，確實學會了將所學知識用於生活應用，期待未來能有更多資源進行進階的效率測試與優化。最後！老師最帥!!!
12/11/2025 14:35:16	inkenoch1	高三己	05	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
12/11/2025 15:06:54	kriskris97	高三己	6	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	課程讓我深刻認識到潔淨能源的重要性和太陽光電的技術細節，透過探究與實作，我不再只關注個人學業，更開始關心全球社會與環境議題，理解SDGs的意義，這是具備社會科學視野的寶貴一課，感謝課程讓我從單純的知識吸收者轉變為問題解決者。謝謝老師，老師最棒了!
12/11/2025 14:55:46	common	高三己	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	good!
12/11/2025 15:00:10	linwi9701	高三己	9	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	我非常喜歡這門「SDGs-7潔淨能源」課程！老師的教學方式生動有趣，讓原本複雜的太陽光電原理變得輕鬆易懂。謝謝老師帶來這麼棒的課程體驗！
12/11/2025 14:52:31	chiu0912	高三己	11	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	這門課讓我對SDGs-7潔淨能源有深刻的認識，我特別喜歡課程將科學探究（基礎原理）、科技實作（太陽光電設計）和生活應用完美結合。這不僅是理論學習，更是動手解決真實問題的寶貴經驗，成功培養了我的STREAMS素養和社會責任感。建議未來增加跨領域交流機會！
12/11/2025 14:36:15	kuo.ting31	高三己	18	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	
12/11/2025 14:43:01	lars.chen	高三己	18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	倍哥好棒
12/11/2025 14:16:42	angelone	高三己	25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	謝謝
12/11/2025 14:15:28	zyhning62	高三己	28	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	
12/11/2025 19:58:18	cindy2008	高三己	29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
12/11/2025 14:41:01	yyuchen0	高三己	31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	在工程設計專題中，透過基礎的Arduino 軟體操作以及實際的麵包板電路搭建，讓我對電子電路有了更具體的理解。課程中練習將 LED、溫度濕度感測器及空氣品質感測器整合於麵包板上，若是沒有對準麵包板上的數字連接，程式就會出現錯誤。再結合 ThingSpeak 網站使數據呈現出來，ThingSpeak網站能夠透過 Wi-Fi 模組上傳並轉化為可視化的圖表，即時監控空氣品質與溫度變化，這讓我對工業 4.0 及物聯網架構有了初步的實作經驗。
12/11/2025 14:18:10	a0902357	高三己	34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	在工程設計這堂課中，老師會利用他的專業及知識教導我們如何利用電路板及程式去測量空氣品質，並利用設計圖繪製房子。這堂課我體會到細節的重要，只要一個細節失誤，得出的結果可能就會完全錯誤，因此仔細觀察是操作的必要守則
	平均值 → → →			4.9	4.9	4.8	4.9	4.7	5.0	4.8	4.9	4.9	4.8	4.9
	認同程度百分比 → → →			98.7%	97.3%	96.0%	98.7%	94.7%	100.0%	96.0%	97.3%	97.3%	96.0%	97.2%
				整體百分比 → → →										整體 ↑ 百分比 ↑

圖：問卷分析結果(高三己)

## 附件 5(續):問卷設計與結果-自由回答-文字回饋

### 1. 高三己 2 號

在這次「SDGs-7 潔淨能源」課程中，我透過實驗與活動更加認識各種再生能源的原理與特色。實作的過程讓我感受到能源轉換並不只是課本上的概念，而是能真正影響生活的科技。這門課不但提升了我對永續能源的興趣，也讓我意識到每個人都能為環境盡一份心力，從小地方開始改變，老師也很認真上課，桔哥最帥了。



圖：問卷文字回饋-高三己 2 號

### 2. 高三己 3 號

在完成「SDGs-7 潔淨能源」的探究與實作課程後，我更了解能源的重要性與永續發展的關聯。透過實際操作與實驗，我體會到潔淨能源如何在生活中應用，也學會用科學方法思考與解決問題。這次課程讓我更關心環境議題，並願意在日常中落實節能行動。



圖：問卷文字回饋-高三己 3 號

### 3. 高三己 4 號

「SDGs-7 潔淨能源」專題非常實用！課程成功整合了工程設計與科學探究，讓我能將太陽光電原理應用到實際製作中，體驗從理論到實作的完整過程。我對 SDGs 議題的關心度大幅提升，確實學會了將所學知識用於生活應用。期待未來能有更多資源進行進階的效率測試與優化。最後！老師最帥!!!



圖：問卷文字回饋-高三己 4 號

### 4. 高三己 6 號

課程讓我深刻認識到潔淨能源的重要性的和太陽光電的技術細節。透過探究與實作，我不再只關注個人學業，更開始關心全球社會與環境議題，理解 SDGs 的意義。這是具備社會科學視野的寶貴一課。感謝課程讓我從單純的知識吸收者轉變為問題解決者。謝謝老師，老師最棒了！



圖：問卷文字回饋-高三己 6 號

## 5. 高三己 9 號

我非常喜歡這門「SDGs-7 潔淨能源」課程！老師的教學方式生動有趣，讓原本複雜的太陽光電原理變得輕鬆易懂。謝謝老師帶來這麼棒的課程體驗！



The screenshot shows a Google Forms interface for a survey titled "問卷- SDGs-7潔淨能源". The form is in the "回覆" (Responses) tab, showing 18 responses. The selected response is from "高三己 9 號" and contains the following text:

自由回答

我非常喜歡這門「SDGs-7潔淨能源」課程！老師的教學方式生動有趣，讓原本複雜的太陽光電原理變得輕鬆易懂。謝謝老師帶來這麼棒的課程體驗！

提交時間：2025/12/11 下午3:00

圖：問卷文字回饋-高三己 9 號

## 6. 高三己 11 號

這門課讓我對 SDGs-7 潔淨能源有深刻的認識。我特別喜歡課程將科學探究（基礎原理）、科技實作（太陽光電設計）和生活應用完美結合。這不僅是理論學習，更是動手解決真實問題的寶貴經驗，成功培養了我的 STREAMS 素養和社會責任感。建議未來增加跨領域交流機會！



The screenshot shows a Google Forms interface for a survey titled "問卷- SDGs-7潔淨能源". The form is in the "回覆" (Responses) tab, showing 18 responses. The selected response is from "高三己 11 號" and contains the following text:

自由回答

這門課讓我對SDGs-7潔淨能源有深刻的認識。我特別喜歡課程將科學探究（基礎原理）、科技實作（太陽光電設計）和生活應用完美結合。這不僅是理論學習，更是動手解決真實問題的寶貴經驗，成功培養了我的STREAMS素養和社會責任感。建議未來增加跨領域交流機會！

提交時間：2025/12/11 下午2:52

圖：問卷文字回饋-高三己 11 號

### 7. 高三己 31 號

在工程設計專題中，透過基礎的 Arduino 軟體操作以及實際的麵包板電路搭建，讓我對電子電路有了更具象的理解。課程中練習將 LED、溫度濕度感測器及空氣品質感測器整合於麵包板上，若是沒有對準麵包板上的數字連接，程式就會出現錯誤。再結合 ThingSpeak 網站使數據呈現出來，ThingSpeak 網站能夠透過 Wi-Fi 模組上傳並轉化為可視化的圖表，即時監控空氣品質與溫濕度變化，這讓我對工業 4.0 及物聯網架構有了初步的實作經驗。



圖：問卷文字回饋-高三己 31 號

### 7. 高三己 34 號

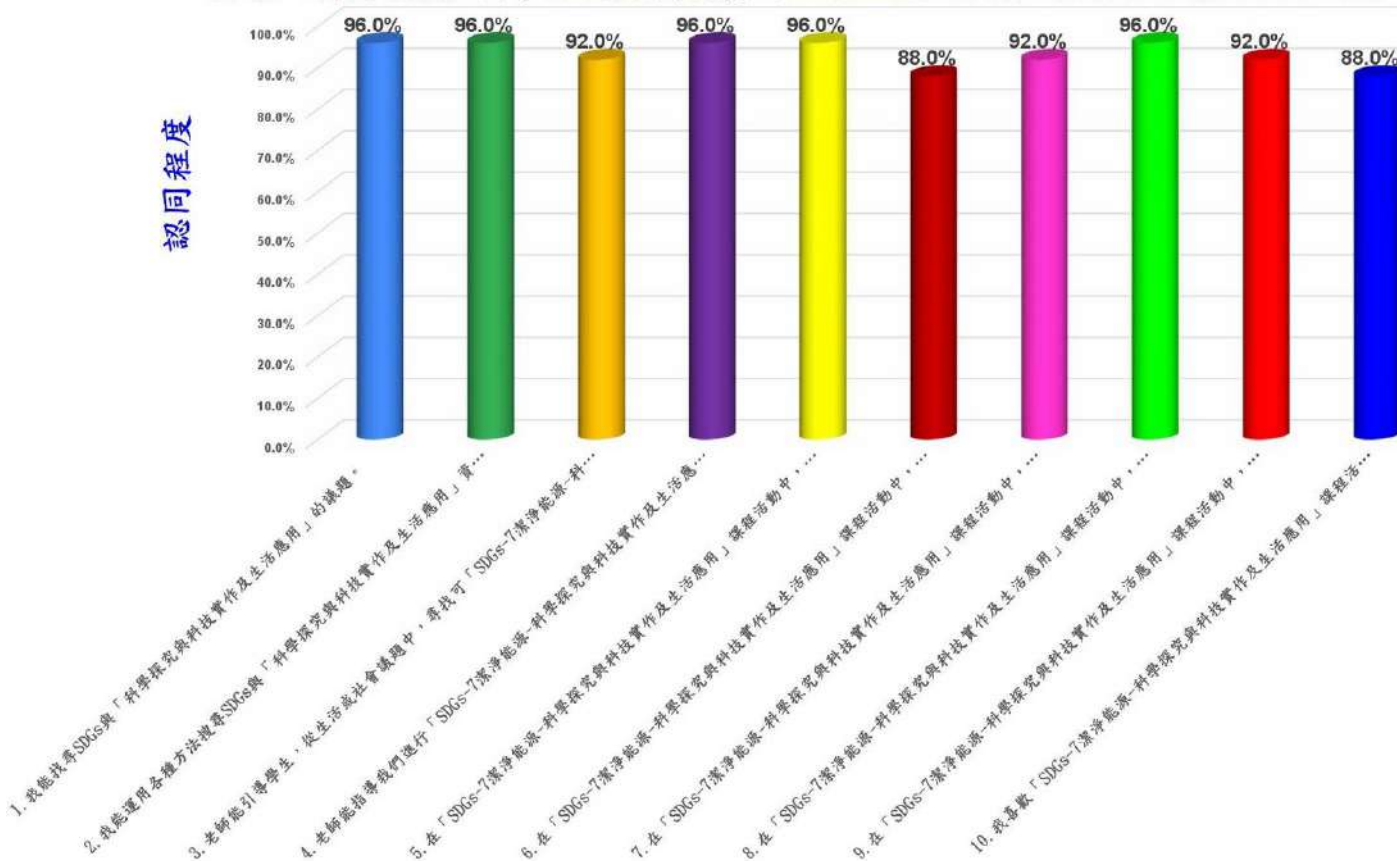
在工程設計這堂課中，老師會利用他的專業及知識教導我們如何利用電路板及程式去測量空氣品質，並利用設計圖繪製房子。這堂課我體會到嚴謹的重要，只要一個細節失誤，得出的結果可能就會完全錯誤，因此仔細觀察是操作的必要守則



圖：問卷文字回饋-高三己 34 號

# 附件 5(續):問卷設計與結果-自由回答-文字回饋

## SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用 (問卷結果/高三多元選修Arduino玩創客)



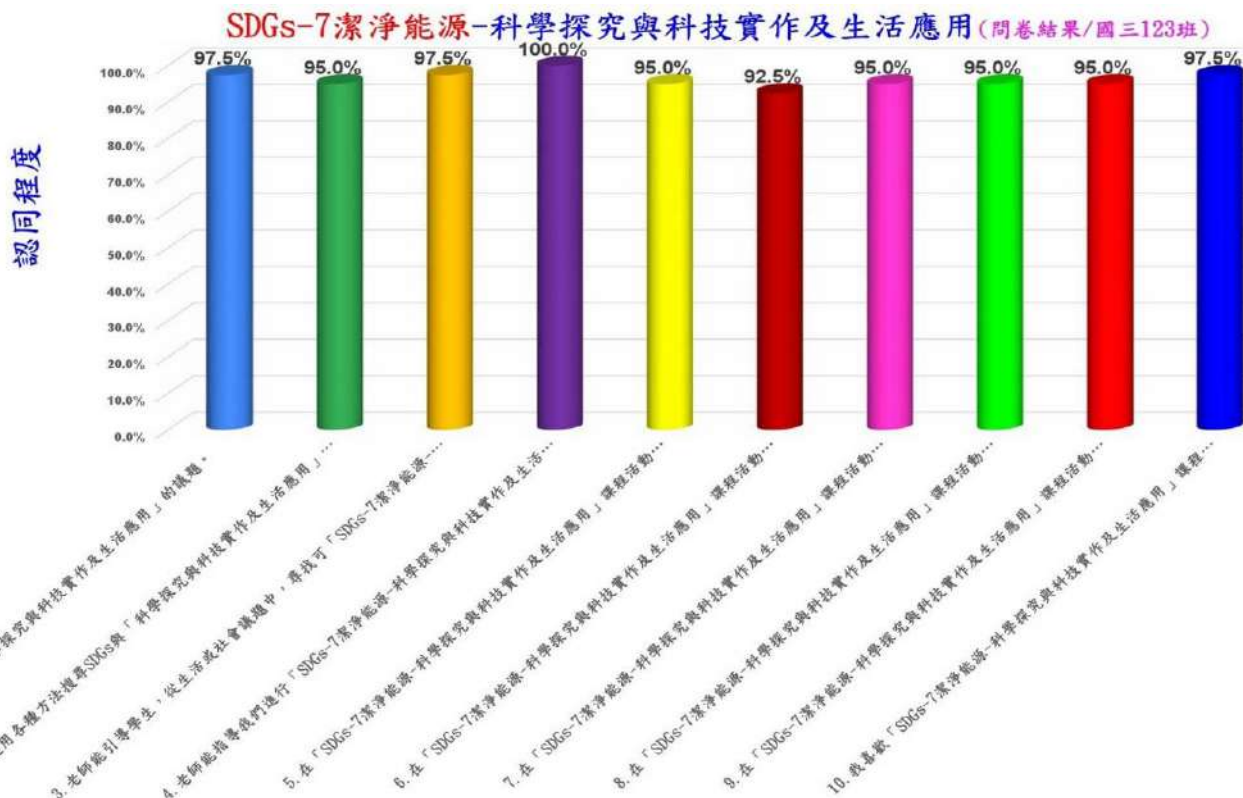
## SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用-問卷題目與結果-高三多元選修arduino完創客

<https://forms.gle/MnaF4p6rByM9cQtR6>

時間戳記	電子郵件地址	班級	座號	1.我能搜尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題	2.我能運用各種方法搜尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」	3.老師能引導學生，從生活或社會議題中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」的議題	4.老師能指導我們進行「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	5.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	6.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	7.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	8.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	9.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	10.我喜歡「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，...	自由回答
3/30/2026 9:44:12	970207k	3甲	11	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	
3/30/2026 9:01:12	yuyu2008	3甲	30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 good
3/30/2026 12:37:13	janel1204	3甲	33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 謝謝老師
3/30/2026 9:01:35	aa097726	3甲	41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3/30/2026 9:28:39	jjinin8156	3丙	04	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 老師教得很詳細，收穫頗豐
3/30/2026 9:06:36	barry9770	3丙	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
3/30/2026 9:49:00	chenyijin7	3丙	8	3	4	4	4	3	5	3	3	3	4	3
3/30/2026 9:27:59	ppengjing	三-丙	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 喔耶
3/30/2026 9:22:34	wendy0523	3丙	18	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5 很有趣
3/30/2026 9:27:17	kuo97030	3丙	21	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3
4/13/2026 8:30:24	yuiML1263	3丙	27	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4 這堂課是我一個禮拜中最喜歡的課，我學到了好多東西，謝謝老師!
4/13/2026 8:26:54	leejasmin	三丙	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4/13/2026 8:28:54	tongjunyu	三丁	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 很棒的課程
3/30/2026 8:50:18	adeline.m	三丁	30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3/30/2026 9:48:58	yungching	三丁	08	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4
3/30/2026 9:00:02	68090250	高三丁	09	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ok
3/30/2026 9:14:40	6556robe	高三丁	13	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	平均值			4.8	4.8	4.6	4.8	4.8	4.4	4.6	4.8	4.6	4.4	4.7
	認同程度百分比			96.0%	96.0%	92.0%	96.0%	96.0%	88.0%	92.0%	96.0%	92.0%	88.0%	93.2%
整體百分比 → → →														整體 ↑ 百分比 ↑

圖：問卷分析結果(高三多元選修 Arduino 玩創客)

# 附件 5(續):問卷設計與結果-自由回答-文字回饋



## SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用-問卷題目與結果-國三123班

<https://forms.gle/n23BaLK6oh5Ciz19>

時間戳記	電子郵件地址	班級	座號	1.我能找尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」的議題	2.我能運用各種方法搜尋SDGs與「科學探究與科技實作及生活應用」...	3.老師能引導學生，從生活或社會議題中，尋找可「SDGs-7潔淨能源」的議題	4.老師能指導我們進行「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	5.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	6.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	7.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	8.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	9.在「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動中，尋找可「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程活動...	10.我喜歡「SDGs-7潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」課程...	自由回答
4/29/2026 21:48:18	epoopoo@	301	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
5/3/2026 17:33:43	ksh@gmail	301	14	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	很喜歡這樣的課程，老師很會教，讓本來很困難的課程變得很簡單，感謝老師帶來如此好的體驗。
4/7/2026 21:12:01	77@gmail	301	16	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	
5/5/2026 18:22:29	0305@gm	301	18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	☹
5/4/2026 12:35:11	0524@gm	301	19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4/16/2026 19:13:30	80323@g	301	21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
5/4/2026 14:53:20	1219@gm	301	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5/5/2026 18:26:03	ha55@go	301	26	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	
5/5/2026 16:23:52	ie1006@g	301	27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4/13/2026 23:29:06	ing@gm	301	30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
4/28/2026 18:59:32	g4029@g	301	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	潔淨的能源真的很重要，未來一定要妥善發展
4/25/2026 20:12:58	ahh02@g	302	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	謝謝老師建立這個活動，希望能繼續下去，讓學弟妹們也能學習到像「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」一樣優秀的課程
4/12/2026 18:55:00	11.kh@g	302	8	4	3	4	5	5	4	4	4	3	5	
4/27/2026 21:49:19	u2010@g	302	17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	在這次課程中，透過親手操作，讓我更加了解了關於再生能源的原理及應用，我覺得很有趣。
4/27/2026 22:32:44	in7@gm	302	302	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	身為國三生的我 即將進入高中這個新的生命出口 所以非常感謝老師用生科課為我們精彩的國三三年劃下句點 感謝老師讓我能一邊享受動手的過程一邊成長 希望學弟妹也能體驗到如頭的頂級待遇 p.s. 記得罵他們手不協調
4/15/2026 11:57:18	805@gm	303	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	平均值→			4.9	4.8	4.9	5.0	4.8	4.6	4.8	4.8	4.8	4.9	4.8
	認同程度百分比→			97.5%	95.0%	97.5%	100.0%	95.0%	92.5%	95.0%	95.0%	95.0%	97.5%	96.0%
				整體百分比 → → →										整體↑百分比↑

圖：問卷分析結果(國三 123 班)

## 附件 5(續):問卷設計與結果-自由回答-文字回饋

謝謝老師建立這個活動，希望能繼續下去，讓學弟妹們也能學習到像「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」一樣優秀的課程

The screenshot shows a Google Form titled "問卷- SDGs-7 潔淨". The form is in the "回覆" (Responses) tab, showing 7 responses. The visible question is a Likert scale with five points: 1 (非常不同意), 2, 3, 4, and 5 (非常同意). The 5th point is selected. Below the scale is a "自由回答" (Free response) section with a text box containing the response: "謝謝老師建立這個活動，希望能繼續下去，讓學弟妹們也能學習到像「SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用」一樣優秀的課程". The submission time is 2026/4/25 晚上8:12.

在這次課程中，透過親手操作，讓我更加了解了關於再生能源的原理及應用，我覺得很有趣。

The screenshot shows a Google Form titled "問卷- SDGs-7 潔淨". The form is in the "回覆" (Responses) tab, showing 7 responses. The visible question is "10.我喜歡【SDGs-7 潔淨能源-科學探究與科技實作及生活應用】課程活動。". Below the question is a Likert scale with five points: 1 (非常不同意), 2, 3, 4, and 5 (非常同意). The 5th point is selected. Below the scale is a "自由回答" (Free response) section with a text box containing the response: "在這次課程中，透過親手操作，讓我更加了解了關於再生能源的原理及應用，我覺得很有趣。". The submission time is 2026/4/27 晚上9:49.

## 國三學生問卷分析結果-自由回答-文字回饋

## 附件 5(續):問卷設計與結果-自由回答-文字回饋

身為國三生的我 即將邁入高中這個新的生命出口 所以非常感謝老師用生科課為我們精彩的國三三年劃下句點 感謝老師讓我能一邊享受動手的過程一邊成長 希望學弟妹也能體驗到如詞的頂級待遇 p. s. 記得罵他們手眼不協調

問卷- SDGs-7 潔淨

問題 回覆 7 設定

1 2 3 4 5

非常不同意 ○ ○ ○ ● ○ 非常同意

自由回答

身為國三生的我 即將邁入高中這個新的生命出口 所以非常感謝老師用生科課為我們精彩的國三三年劃下句點 感謝老師讓我能一邊享受動手的過程一邊成長 希望學弟妹也能體驗到如詞的頂級待遇 p. s. 記得罵他們手眼不協調

提交時間: 2026/4/27 晚上10:32

### 國三學生問卷分析結果-自由回答-文字回饋

詳細內容請參閱:問卷結果

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E5%95%8F%E5%8D%B7%E7%B5%90%E6%9E%9C>



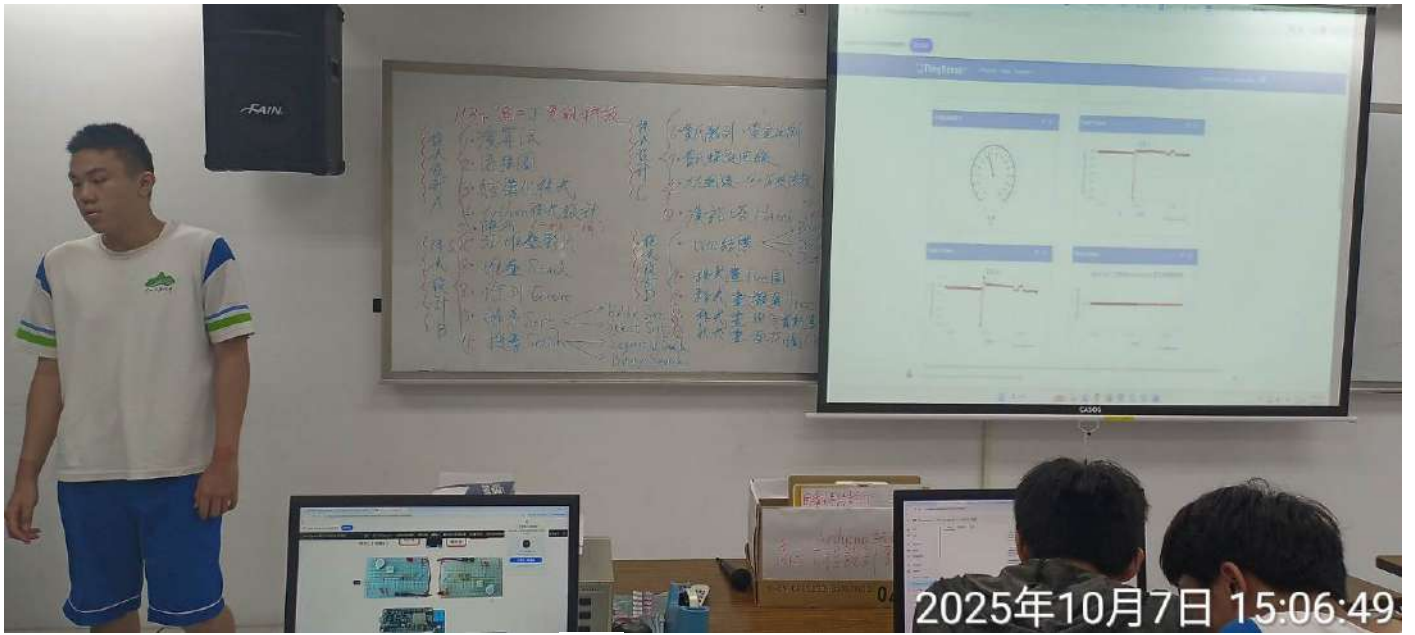
<https://reurl.cc/j62n2L>

附件 6: 教學實驗 錄影/照片- 高三、國二、國三、社團

一、高三工程設計專題: SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源



圖：SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源(高三乙、己)



圖：高三乙程式設計



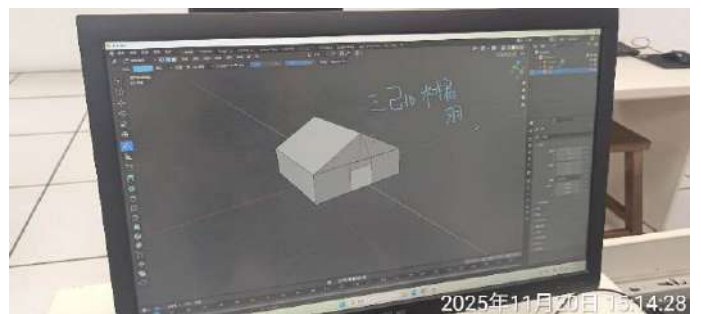
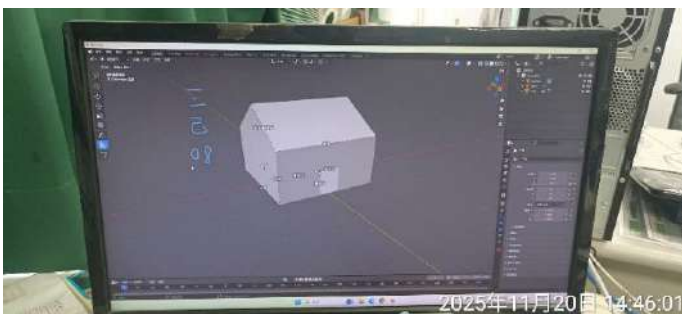
圖：3D 列印 IOT 綠能智慧屋工程設計專題 高三已 1141204



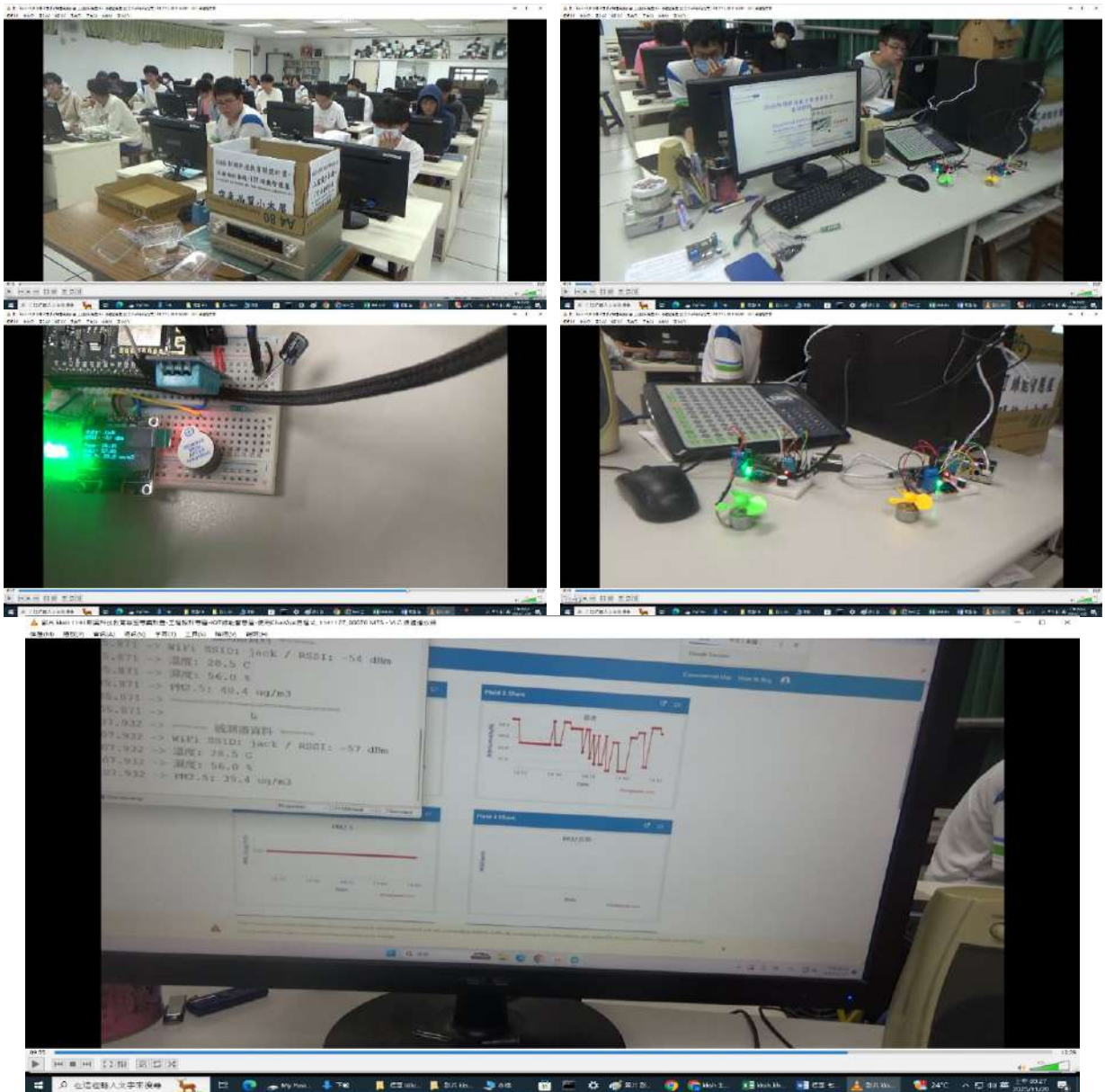
圖:3D 列印 IOT 綠能智慧屋工程設計專題 高三己 1141204



圖:回饋單/3D 列印 IOT 綠能智慧屋作品 工程設計專題 高三己 141211



照片:設計 IOT 綠能智慧屋高三己 1141204



圖：IOT 綠能智慧屋-使用 ChatGpt 寫程式\_2025\_11\_27\_14\_24\_33\_379

## 使用 ChatGpt 寫程式

課程內容為-使用 ChatGPT 寫程式(程式功能摘要如下)

程式功能摘要：

當溫溼度感測器偵測到超過所設定的溫溼度值時，點亮紅色 LED 燈，否則亮綠色 LED 燈，同時將溫溼度與 PM2.5 顯示在 OLED 顯示器上並可在 ARDUINO Serial Monitor 監控式窗及 ThingSpeak 網頁上 顯示相關數值。

課程影片與照片及相關資料如下： IOT 綠能智慧屋-使用 ChatGpt 寫程式\_1141127

 [https://youtu.be/5l\\_ToUj-Xec](https://youtu.be/5l_ToUj-Xec) (錄影機錄影-有控制電路實體)

 <https://youtu.be/97ZfemVpyJk> (電腦螢幕錄影)

ThingSpeak 環境空氣溫度/溼度/濁度/光電板電壓 DEMO :

<https://thingspeak.com/channels/1847061> (空氣品質)

<https://thingspeak.com/channels/2049180> (太陽光電)

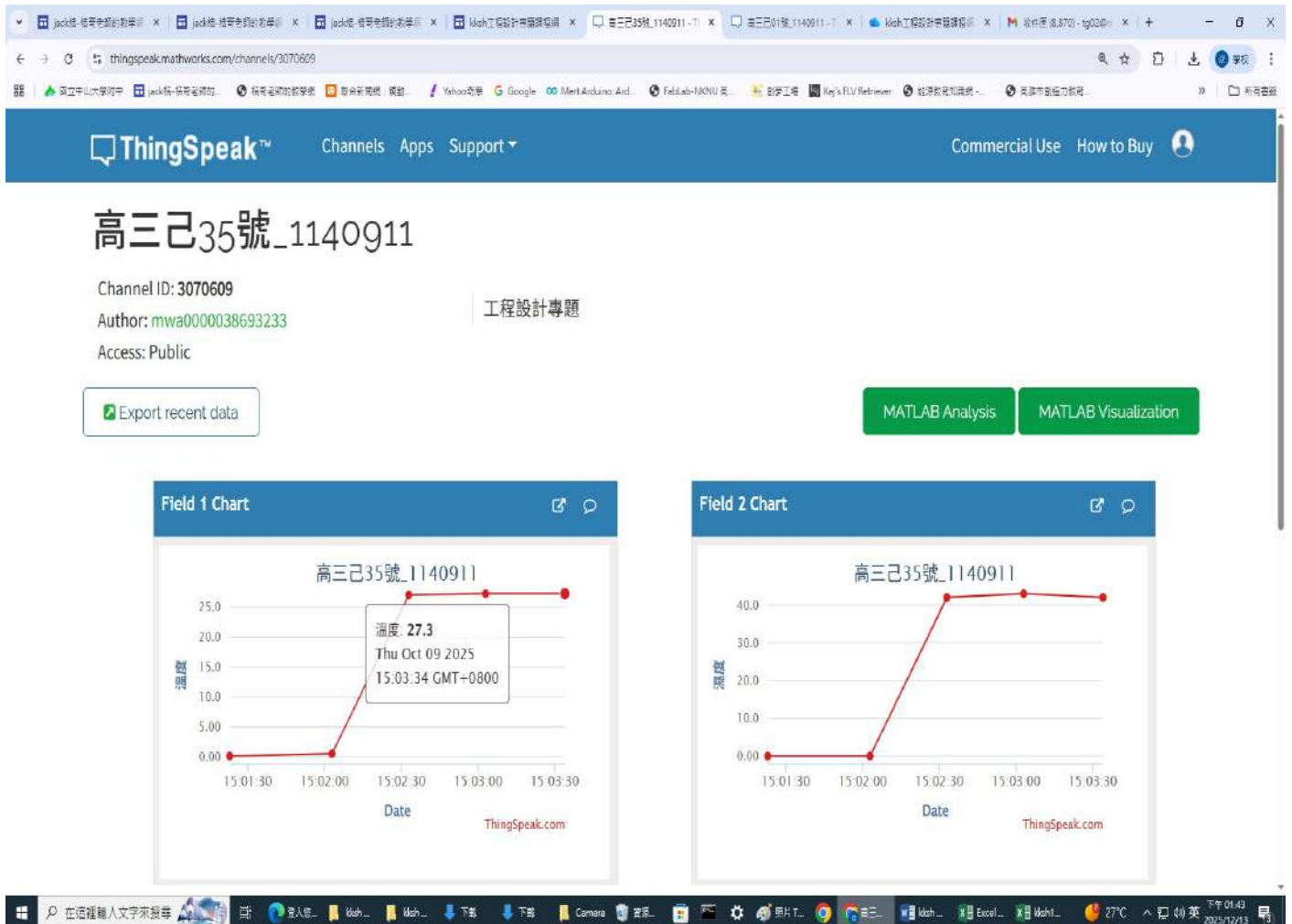
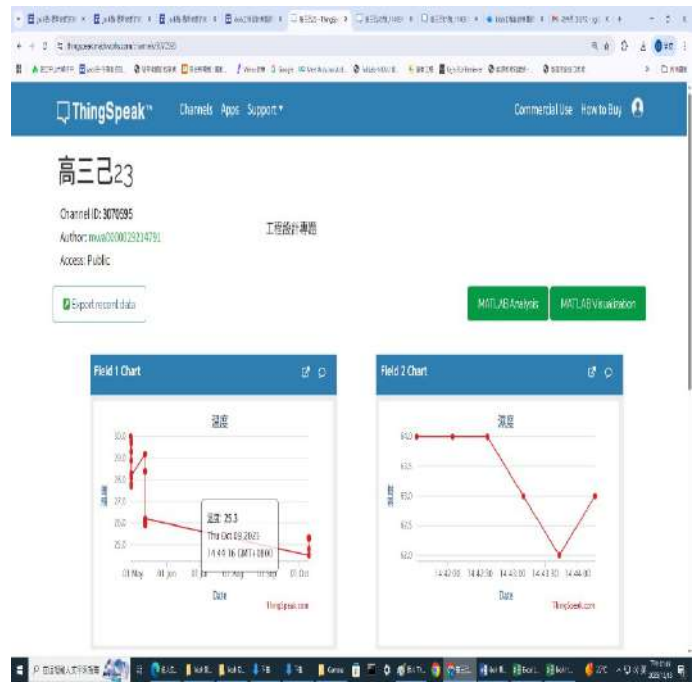
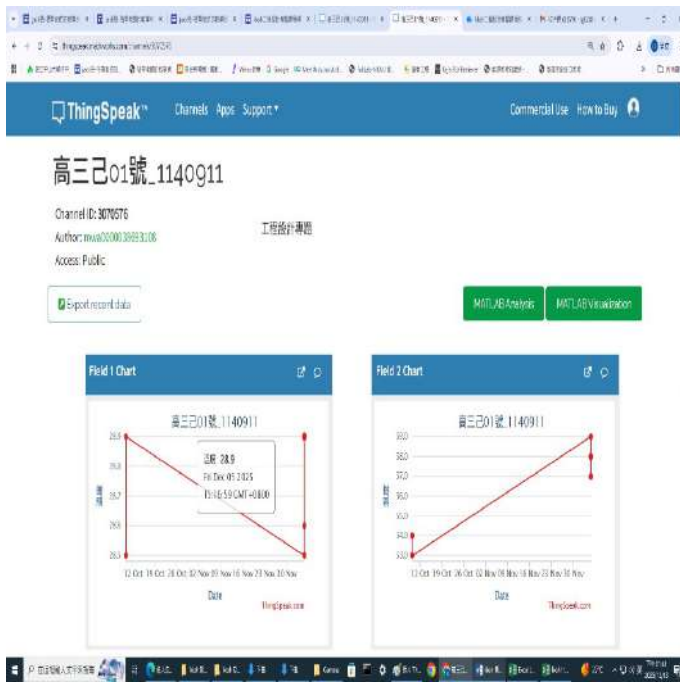


圖:ThingSpeak 溫度、濕度偵測結果(高三己)1141205

詳細內容請參閱:高三工程設計專題 課程網



<https://tinyurl.com/mryu79tz>

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/engineering-design-project/%E9%A6%96%E9%A0%81>

## 二、高三-多元選修 Arduino 玩創客: SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源)

高二丙 04 吳 00 · 3 月 2 日 <https://thingspeak.mathworks.com/channels/3282490>

高三丁 30 徐 00 · 3 月 2 日 <https://thingspeak.mathworks.com/channels/3282487>

AI 輔助程式設計: IOT 太陽光電之探究與實作及應用

<https://gemini.google.com/app/d2c78c416847c59b?hl=zh-TW>



圖:SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電 1150316



高三丁 30 徐 00 · 3 月 2 日 <https://thingspeak.mathworks.com/channels/3282487>

高三丙 04 吳 00 · 3 月 2 日 <https://thingspeak.mathworks.com/channels/3282490>

太陽光電板電壓與環境溫度及濕度，顯示在 ThingSpeak 網頁

<https://thingspeak.com/channels/2049180>(教師示例)

太陽光電電壓與環境空氣品質記錄於 ThingSpeak 網頁(學生成果)

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/arduino-maker-diy-dit/%E7%A9%BA%E6%B0%A3%E5%93%81%E8%B3%AA%E8%A8%98%E9%8C%84%E6%96%BCthingspeak>

影片 使用 Gemini-AI 輔助設計與製作 IOT 太陽光電智慧屋 提問 AI 過程示例高三多元選修 1150511

 <https://youtu.be/QC4NDS7yBAA>

\*\*\*\*\* Gemini AI 提示詞 \*\*\*\*\*

您好 請幫我寫 ARDUINO 程式 讓程式可執行偵測太陽能光電板輸出電壓與環境溫溼度及風扇冷卻 噴霧冷卻 清潔繼電器 狀態 顯示在監控視窗 serial PORT 上及 OLED 上。

目前我已有材料如下：

1. NODE MCU-ESP8266 開發板
2. 6V 太陽能光電板 photovoltaic panel 和 電阻器 20k 請提供電壓修正係數
3. 0.96" OLED .
4. DHT11 溫溼度感測器

請將 DHT11 感測器訊號腳位 PINOUT 接在 D3 腳位。

太陽能板電壓過低或過高時 蜂鳴器 BUZZER 腳位在 D4.

LED 警示燈腳位在 D5.

冷卻風扇繼電器腳位 D6 與 噴霧冷卻繼電器腳位 D7

且其兩者皆為高電位觸發繼電器 作為當溫度超過 30 度時 開始吹風冷卻太陽能板

當溫度超過 35 度時 開始噴霧冷卻太陽能板

清潔繼電器為低電位觸發 其腳位 D8 作為當濕度超過 80%時 開始清潔太陽能板 以利硬體電路配置

最後再加入 ThingSpeak for IoT Projects 網頁記錄太陽能板電壓 與溫溼度 及清潔繼電器動情形 ON/OFF

其中 Channel ID 是 2049180

且 WriteApiKey 是 "C5MFJQYCET4LG425"

和 ReadApiKey 是 "2QQ2EGSTTQQCDIN"

field1=太陽能板電壓

field2=環境溫度

field3=環境濕度

field4=太陽能板清潔繼電器狀態 ON/OFF

field5=風扇冷卻繼電器狀態 ON/OFF

field6=噴霧冷卻繼電器狀態 ON/OFF

請在 serial monitor 與 OLED 上 顯示電壓 溫濕度及 3 個繼電器的作動狀態

並顯示是否有上傳到 ThingSpeak 網頁

若沒有網路時 也可顯示在 OLED 上

請詳細註解說明每一程式碼意義 以利了解 謝謝

code\_Gemini\_PV\_8266\_OLED\_DHT\_TS\_LED\_buzzer\_3\_Relay\_Mist\_OK

[https://o365kh-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/tg02portalkh\\_o365\\_kh\\_edu\\_tw/IgAKhz30iNloQqLvfl\\_XgHaUAc5BXMZtdsOr6UHUAflBYs?e=bhM58L](https://o365kh-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/tg02portalkh_o365_kh_edu_tw/IgAKhz30iNloQqLvfl_XgHaUAc5BXMZtdsOr6UHUAflBYs?e=bhM58L)

影片 使用 Gemini AI 輔助設計與製作 IOT 太陽光電智慧屋 提問 AI 過程示例 螢幕錄影 錄製 1150427  
2026 04 27 09 21 15 39

 <https://youtu.be/A1HDUV-Q9zg>

影片 使用 Gemini AI 輔助設計與製作 IOT 太陽光電智慧屋 提問 AI 過程示例 錄影機錄影 有實體  
1150427 MAH02748

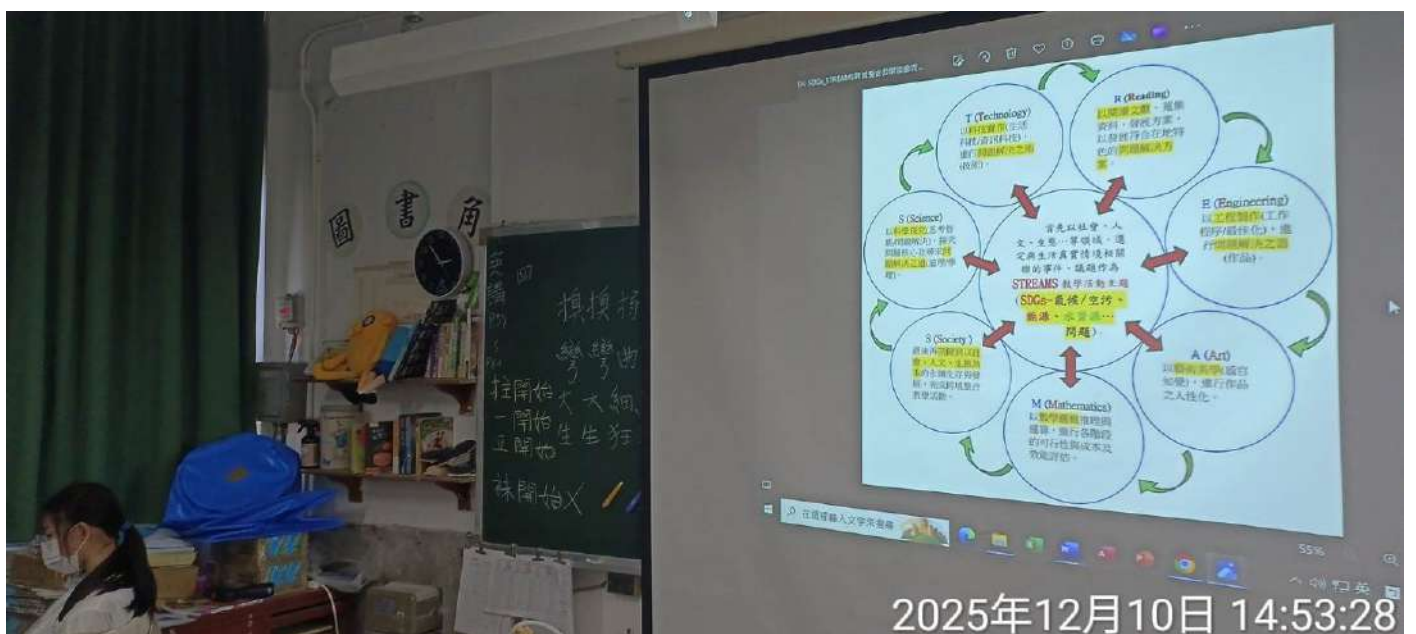
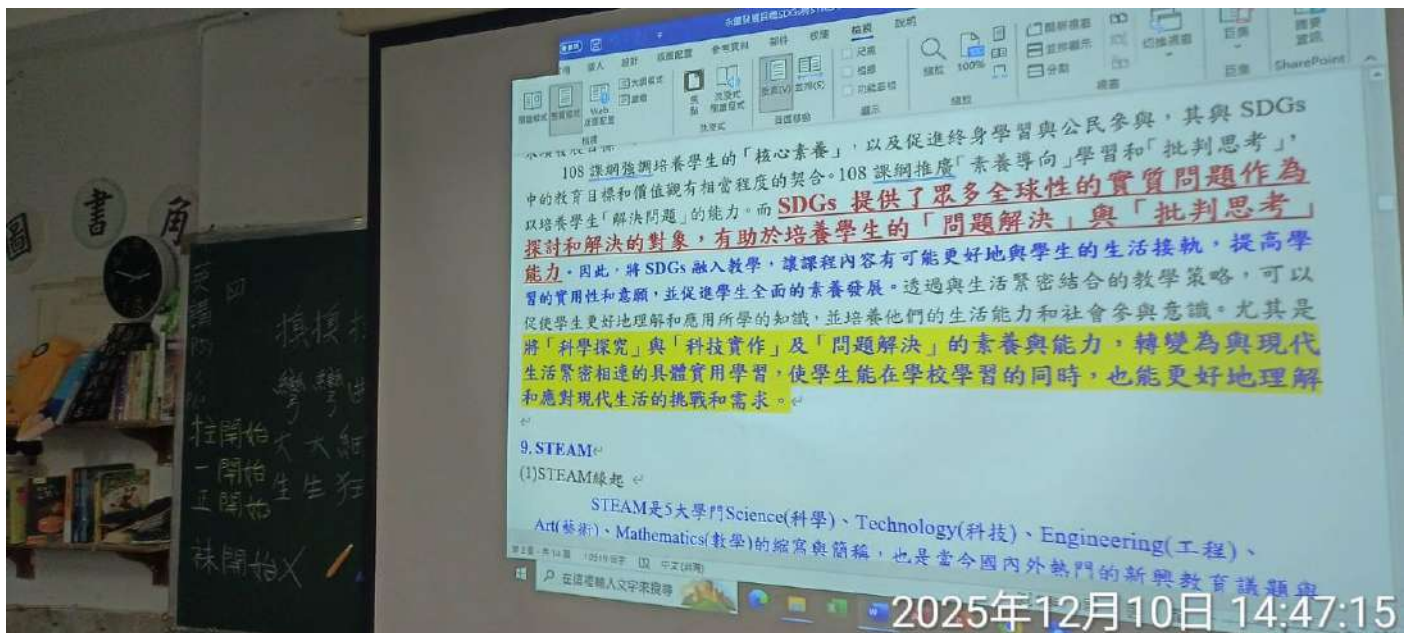
 <https://youtu.be/5yB5r0ZJvew>



二、國二 SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電



圖：SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電)



圖：SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電)/續



圖：SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電)/續

詳細內容請參閱 SDGs 與(STREAMS)教育之文本媒材網頁

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/sdgs%E8%88%87streams%E6%95%99%E8%82%B2>



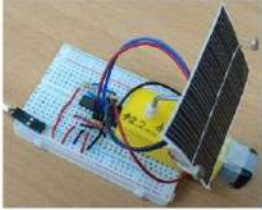
<https://tinyurl.com/yc6haj3d>

<https://tinyurl.com/db64wsfh>



# KKSH 中山大學附中

## 114 學年度科學教育專案計畫



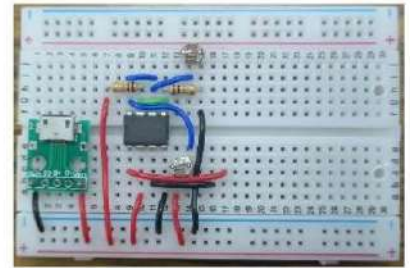
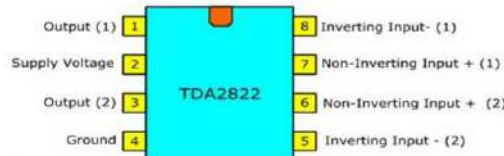
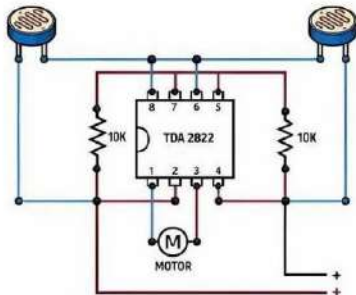
<https://youtu.be/oO16EY11M-Y>

# 太陽光電之



## 科學探究與科技實作及生活應用

### (問題解決)



kksh 「SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用」課程網  
<https://tinyurl.com/wwhnrp3m>





2026年4月24日 08:39:44



2026年4月22日



2026年4月22日 13:53:20



2026年4月22日 13:54:03



2026年4月22日 13:56:24



2026年4月22日 13:53:00

圖:追日系統 使用 TDA2822 IC 國二學生體驗 1150422-24

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 光敏電阻 LDR\_10K 電阻 1150421

 <https://youtu.be/o016EY1tM-Y>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 社團活動展示說明 1150424

 [https://youtu.be/bzoEZ3\\_UFzY](https://youtu.be/bzoEZ3_UFzY)

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 202 生活科技展示說明 1150424

 <https://youtu.be/BrOut5cW3yA>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 生活科技展示說明 1150424

 <https://youtu.be/wvtKIW9vW60>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 學生體驗 1150422\_20260422\_085200

 <https://youtu.be/E3jJr5caawQ>

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 201 學生體驗 1150422\_20260422\_085822

 [https://youtu.be/c5e\\_e5oOnEw](https://youtu.be/c5e_e5oOnEw)

影片 追日系統 使用 TDA2822 IC 203 學生體驗 1150422\_20260422\_135515

 <https://youtu.be/Wg1S52Bl4-k>

詳細內容請參閱：

**太陽光電追日系統**

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E9%9B%BB%E8%BF%BD%E6%97%A5%E7%B3%BB%E7%B5%B1>

電路圖 TDA2822

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/pv-solar-energy/%E9%9B%BB%E8%B7%AF%E5%9C%96tda2822>

### 三、國三 SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/IOT 綠能智慧屋



圖:SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/IOT 綠能智慧屋



照片：學生實作 IOT 綠能智慧屋/續

學生實作作品:IOT 綠能智慧屋- **請連結下列網址:**

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/kksh-9grade-living-technology/%E5%AD%B8%E7%94%9F%E5%AF%A6%E4%BD%9C%E4%BD%9C%E5%93%81>

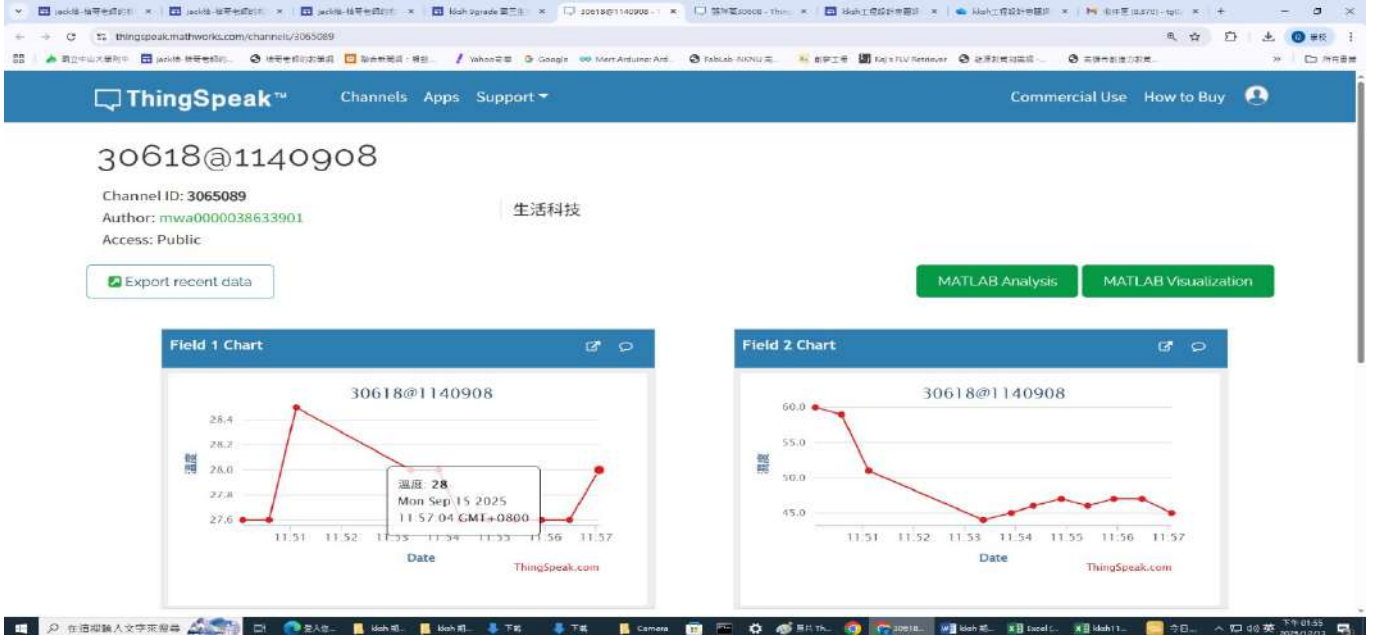


圖:ThingSpeak 溫度、濕度偵測結果(國三)

詳細空氣品質記錄 ThingSpeak **請連結下列網址:**

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/kksh-9grade-living-technology/%E7%A9%BA%E6%B0%A3%E5%93%81%E8%B3%AA%E8%A8%98%E9%8C%84thingspeak>

影片 IOT 綠能智慧屋\_範例程式修改\_上傳\_示範講解說明國三 5 班 1141209

**YouTube** <https://youtu.be/MT3lk6NtV-A>

#### 四、綠色科技社團 課程活動



圖：SDGs 與 STREAMS 及科學教育的關係-SDGs-7 潔淨能源/太陽光電

影片 Gemini-AI 輔助程式設計 IOT 太陽光電之探究與實作及應用 教師講解示範 社團活動 11505083

YouTube <https://youtu.be/yQJg3E5NU74>





圖:IOT 綠能智慧屋控制電路實作-綠色科技社團 1141114

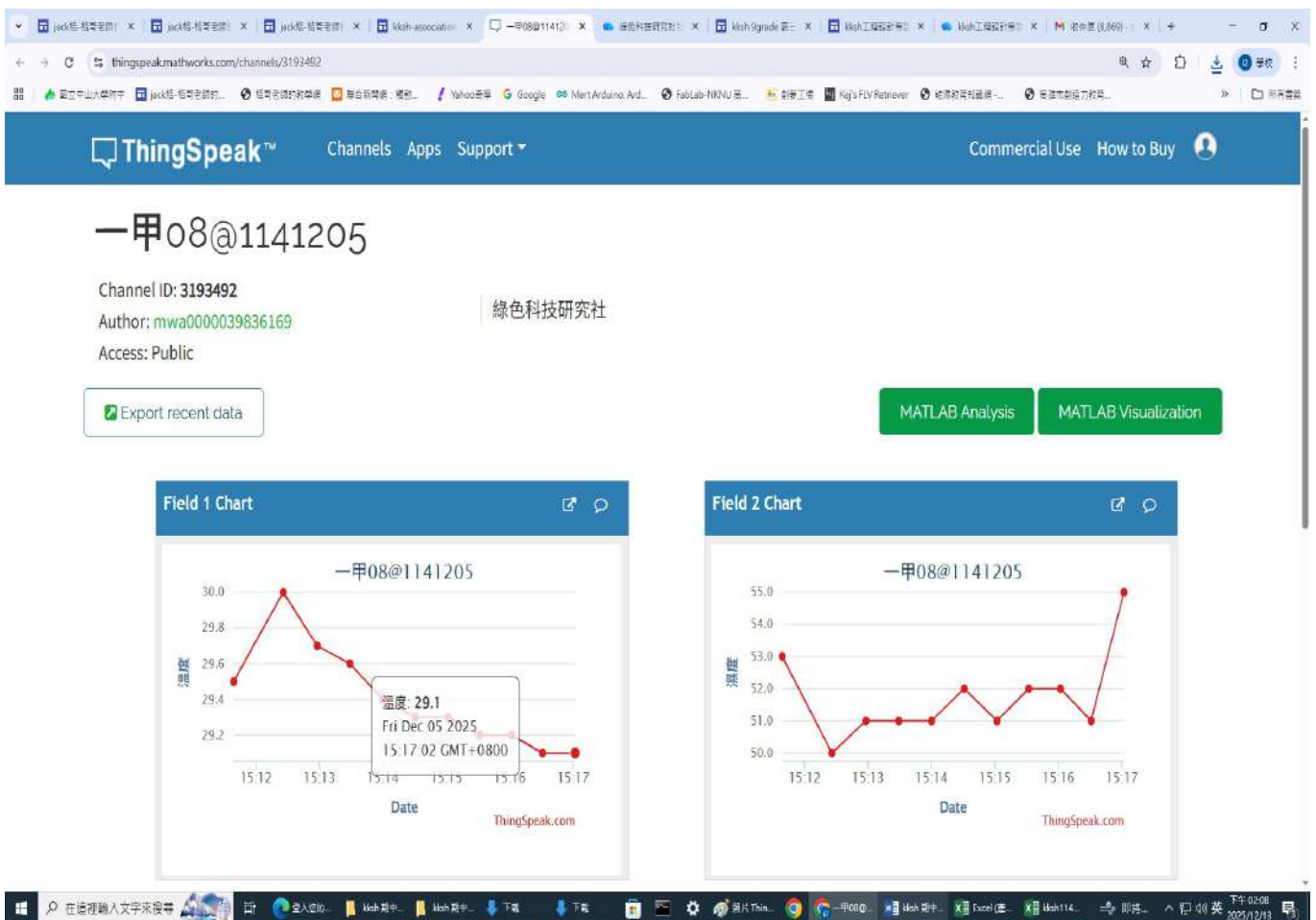


圖:ThingSpeak 溫度、濕度偵測結果(社團活動-國高中部一二年級合班)

影片 IOT 綠能智慧屋範例程式修改上傳測試講解示範 綠色科技社團 1141205

YouTube <https://youtu.be/6aea9RLmYSQ>

影片 Gemini-AI 輔助設計與製作 IOT 太陽光電 電壓偵測 社團活動 社長實作成果 1150508

YouTube <https://youtu.be/-Zek9vCwldU>



圖:追日系統 使用 TDA2822 IC 社團學生體驗 1150424



詳細內容請參閱:綠色科技研究社社團課程網 <https://tinyurl.com/yr6t8dnt>

### 附件 7:教案

詳細內容請參閱: 教案 <https://reurl.cc/R2G2kz>



附件 8: 陸續完成校外推廣與分享

(1) 國小學校推廣:

<1> 大社國小(郊區學校) -115. 5. 8/13/15, 已完成校外推廣與分享

校外推廣與分享成果 - 大社國小

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E6%A0%A1%E5%A4%96%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E8%88%87%E5%88%86%E4%BA%AB-%E5%A4%A7%E7%A4%BE%E5%9C%8B%E5%B0%8F>




# KKSH 中山大學附中

國教署 114 學年度科學教育專案計畫 -  
SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之  
科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗

## 太陽光電之 科學探究與實作及應用



### 校外推廣與分享



SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>



圖: 太陽光電之探究與實作及應用-大社國小六年忠、孝班 115. 5. 8



圖:太陽光電之探究與實作及應用-大社國小六年忠、孝班 115.5.8(續)



圖:太陽光電之探究與實作及應用-大社國小五年忠、孝班 115.5.15

影片 校外推廣 114 科教專案 大社國小 太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用-紙板太陽能屋 1150508

YouTube <https://youtu.be/TnFDtxrqBfw>

YouTube <https://youtu.be/tVYuLVtPvto>

影片 校外推廣 114 科教專案 大社國小 太陽光電之科學探究與科技實作及生活應用-紙板太陽能屋 課程介紹/學生實作作品成果展示 1150515\_20260515\_134131

YouTube <https://youtu.be/h5IsntEug5I>

YouTube <https://youtu.be/1Nbpnj5PUX0>



KKSH 中山大學附中

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之

科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究

# 科教專案校外推廣與分享



## DIY 吸塵器 空氣清淨機



SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>



2026年5月13日 1

圖：空氣品質之探究與實作及應用-大社國小四六年忠、孝班 115.5.13



2026年5月13日 10:04:05

圖：空氣品質之探究與實作及應用-大社國小四六年忠、孝班 115. 5. 13(續)

<2>光榮國小(市區學校) -校外推廣與分享



**KKSH 中山大學附中**

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

**SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之**

**科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究**

**科教專案校外推廣與分享**



**DIY 吸塵器  
空氣清淨機**



SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>



2026年5月28日 11:49:26

圖：校外推廣與分享-光榮國小(市區學校)-115. 5. 28



2026年5月28日 0



2026年5月28日 11:34:48



2026年5月28日 11:39:16

圖：校外推廣與分享-光榮國小(市區學校)-115. 5. 28/續

校外推廣與分享成果 - 光榮國小

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E6%A0%A1%E5%A4%96%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E8%88%87%E5%88%86%E4%BA%AB-%E5%85%89%E6%A6%AE%E5%9C%8B%E5%B0%8F>

(2) 國中學校推廣

<1> 鹽埕國中(市區學校) - 預定 115. 6. 9 校外推廣與分享





KKSH 中山大學附中

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之

科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究

# 科教專案校外推廣與分享



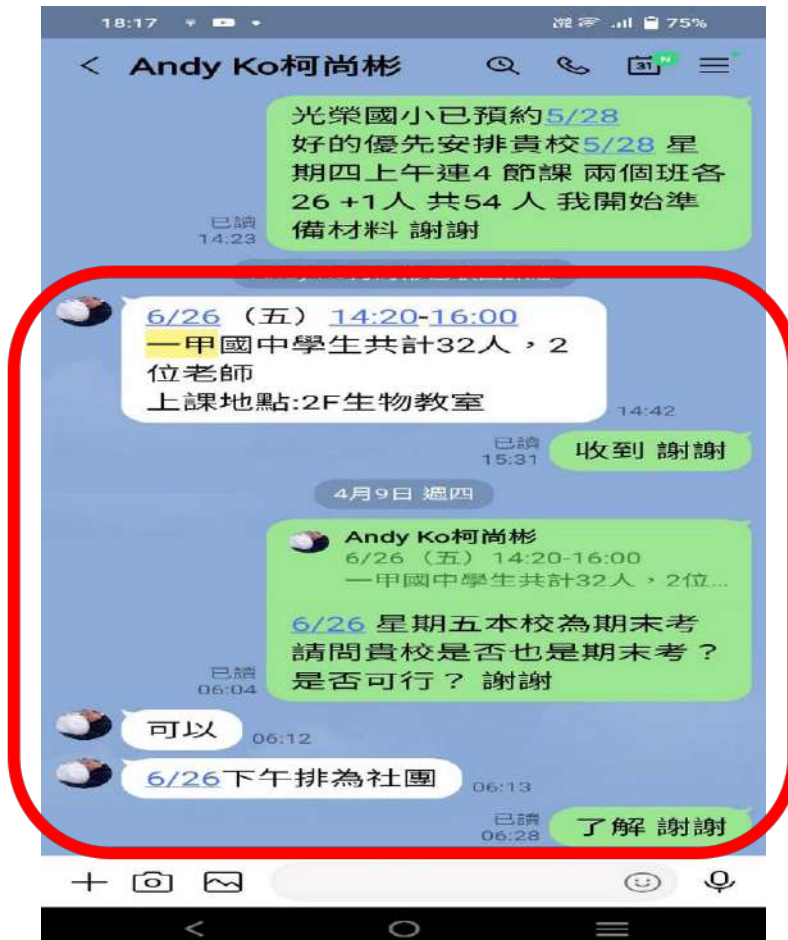
## DIY 吸塵器 空氣清淨機



SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>

預定 115.6.9 校外推廣與分享-鹽埕國中(市區學校)

<2>一甲國中(郊區學校) - 預定 115.6.26 校外推廣與分享



校外推廣與分享成果 - 一甲國中

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E6%A0%A1%E5%A4%96%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E8%88%87%E5%88%86%E4%BA%AB-%E4%B8%80%E7%94%B2%E5%9C%8B%E4%B8%AD>



KKSH 中山大學附中

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之

科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究

# 科教專案校外推廣與分享



## DIY 吸塵器 空氣清淨機



SDGS 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>

預定 115.6.26 校外推廣與分享-一甲國中(郊區學校)

(3) 高中學校推廣: 六龜高中(偏鄉學校) -

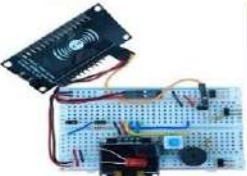


KKSH 中山大學附中

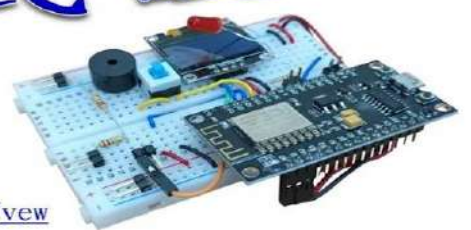
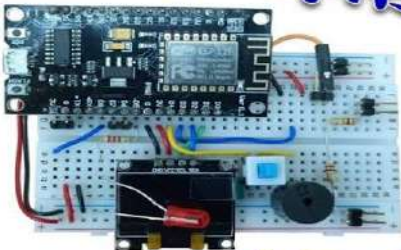
國教署 114 學年度科學教育專案計畫-

SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之

科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究



# 太陽光電 AI 輔助程式設計



YouTube <https://youtu.be/5yB5r0ZJvew>

## 校外推廣與分享



SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhnrp3m>

校外推廣與分享成果 - 六龜高中

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E6%A0%A1%E5%A4%96%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E8%88%87%E5%88%86%E4%BA%AB-%E5%85%AD%E9%BE%9C%E9%AB%98%E4%B8%AD>



圖：太陽光電之探究與實作及應用-六龜高中 115.5.7

(4)高職學校推廣：海青工商(市區學校) - 115.5.27 校外推廣與分享

**KKSH 中山大學附中**

國教署 114 學年度科學教育專案計畫-  
**SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之**  
**科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究**

**太陽光電**  
**AI 輔助程式設計**



YouTube <https://youtu.be/5yB5r0ZJvew>

**校外推廣與分享**

QR Code:  SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用之創新課程研發與實驗研究課程網 <https://tinyurl.com/wwhrp3m>



圖:115.5.27 校外推廣與分享-海青工商(市區學校)  
校外推廣與分享成果-海青工商

<https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/streams-sci-tech-practice/%E6%A0%A1%E5%A4%96%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E8%88%87%E5%88%86%E4%BA%AB-%E6%B5%B7%E9%9D%92%E5%B7%A5%E5%95%86>

## 附件 9: 繼續網路推廣與分享

### 1. 專屬網頁成果展示

kksh SDGs 融入 STREAMS 素養內涵之科學探究與實作及應用 **成果網**

<https://sites.google.com/a/nsysu.kksh.kh.edu.tw/tg02-1/kksh-scientific-education--achievement-exhibition>

<https://reurl.cc/N2DoW6>



### 2. YouTube 成果展示(YouTube 頻道影片成果分享)

例如:計畫主持人 吳和桔老師的**相關教學課程網**

**教學影片:訂閱人數, 共 1450 人、**

**觀看次數, 共 746,851 次(@115年5月19日)**

@i2 吳和桔 YouTube 頻道 <https://www.youtube.com/@i2%E5%90%B3%E5%92%8C%E6%A1%94>

新網頁計數器 到訪瀏覽國別數 15 國/7556 人 (since 2023.7.20)

以下為吳和桔老師之教學課程網與教學影片簡述：

桔哥老師的教學課程網 <https://sites.google.com/nsysu.kksh.kh.edu.tw/jack-homepage>

新網頁計數器 到訪瀏覽國別數 15 國/6585 人 (since 2023.7.20)

新教學網頁 jack 桔哥老師的教學網 flag counter 到訪瀏覽國別數共 15 國、7556 人 (增加 971 人=7556-6585)、到訪人數半年增加 14.7% @115.5.19-114.12.13



◎ 教學影片 訂閱人數與觀看次數 ◎

訂閱人數，共 1450 人/觀看次數，共 746,851 次，

半年增加 12786 人(746851-734065)(@114 年 12 月 13 日~115 年 5 月 19 日)

**i2吳和桔**  
更多資訊  
www.youtube.com/@i2吳和桔  
加入日期：2014年10月30日  
1450位訂閱者  
1,737 部影片  
觀看次數：746,851次  
分享頻道

訂閱人數：  
1450 人

觀看次數：  
746,851 次

**i2吳和桔**  
更多資訊  
www.youtube.com/@i2吳和桔  
加入日期：2014年10月30日  
1400位訂閱者  
1,708 部影片  
觀看次數：734,065次  
分享頻道

訂閱人數：  
1400 人

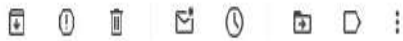
觀看次數：  
734,065 次

圖：教學影片 訂閱人數與觀看次數(@114 年 12 月 13 日~115 年 5 月 19 日)

附件10: 預定115年9月30日前投稿科學教育月刊，推廣科學教育  
臺師大-科學教育月刊徵稿email

中山大學附屬國光高級中學 郵件 - Google Chrome

pgu3pb88kn&search=inbox&type=KtbxLrjCNkDfNBQDqRzLGTLDHxPnbsB&th=%23thread-f:1851296465371402855&cvid=1



科學教育月刊徵稿 External 收件匣 x



臺師大-科學教育月刊 <secsem@deps.ntnu.edu.tw>

12月12日週五下午6:04 (2天前)



寄給 SEC-李老師哲迪、

不要翻譯英文

敬愛的老師您好：

敝人是**科學教育月刊**的主編，素聞您在「教育部中小學科學教育專案計畫」研究上有相當優秀的成果與心得，值得推薦給中小學教師參考，特函向您邀稿。

**科學教育月刊**是一綜合性刊物，內容範圍包括數學、物理、化學、生物、地球科學及資訊科學，題材以補充中學科學課程與教材，提供教師教學資料為主。這是由教育部和教育局補助發行的刊物，是國內科學教育方面發行最久、流通最廣的刊物，在學術上有很高的評價，目前也被收錄在幾個中文期刊資料庫之中。為了顧及中小學需求，除了發行紙本刊物之外，也將電子檔案放置在科學教育中心網頁中，供讀者參考與免費下載：<https://www.sec.ntnu.edu.tw/zh-tw/moe/Monthly/CallPapersCall>

歡迎您將「教育部中小學科學教育專案計畫」研究成果依照文章屬性，選定主題類別，投稿到科學教育月刊，我們會儘速將您的大作依照流程送審與刊登；您若有疑問也歡迎來電或來函詢問。煩勞之處，望請見諒。

尚此 敬頌

教祺

科學教育月刊主編

李哲迪 敬上

科學教育月刊助理編輯 黃惠珍

電話：02-7749-6966

PS. 投稿請將電子檔以e-mail傳送至 [secsem@deps.ntnu.edu.tw](mailto:secsem@deps.ntnu.edu.tw)

圖:臺師大-科學教育月刊徵稿 email

第二回合德懷術問卷「STEAM教育指標建構研究」德懷術專家學者 中山大學附中 吳和桔1141128 External

i2

i2吳和桔 <tg02@nsysu.kksh.kh.edu.tw>

寄給 Cliff、我

11月28日

周博士 您好

第二回合德懷術問卷 已填好

如附件 請查收

少部分有填寫說明並以螢光標註  
請留意

敬祝教安

後學 吳和桔敬上

Cliff 周 <chouky0914@gmail.com> 於 2025年11月12日週三 下午9:10寫道:

吳老師 您好:

非常感謝您在第一回合問卷中提供寶貴的意見與建議,您的專業回饋對本研究的修正與指標優化具有極大的助益。

目前研究已進入 **第二回合德懷術問卷**,本回主要針對各項指標的重要性與適切性進一步確認,以凝聚專家共識。整份問卷約需 **15-30分鐘** 填寫。

此次問卷採 **檔案填寫方式** 進行,敬請您:

1. 下載附件中的問卷檔案,於指定欄位中填寫您的意見。
2. 完成後,請於 **11月27日前** 回覆本信,並附上填妥的問卷檔案。

若您在填寫過程中有任何問題或建議,歡迎隨時與我聯繫。

再次感謝您撥冗協助,您的專業意見是本研究得以持續深化的重要力量。

祝您

工作順心,平安健康!

敬上

國立中山大學教育研究所

博士生/研究助理

田地

圖:計畫主持人 吳和桔老師 受邀擔任 中小老師 STEAM 教育指標 專家效度審查人員