科學探索與創新學習計畫書：攜手國、國、高中職學校，探索諾貝爾科學之美與永續未來

前言與計畫宗旨

本計畫由**中研院原分所**和**遠哲科學教育基金會**（以下簡稱本基金會）為學生提供一場結合探索、體驗與實作的沉浸式科學學習。基金會致力於將科學知識以生動活潑的方式呈現，激發學生對科學的熱情與好奇心，作為學校正規科學課程的有力延伸。

「看見分子相遇的奇妙」常設展活動由中央研究院原分所、遠哲科學教育基金會及國立台灣科學教育館共同主辦，此展覽最大亮點為首次公開展示的「交叉分子束儀器—35 inch」，這項儀器支撐了李遠哲博士的諾貝爾級科學成就，我們希望能藉此展覽啟發學生對科學之美的認識，並深化其在科技工藝等（STEAM）領域的綜合能力之學習，與臺灣 108 課綱的教育理念深度契合。

本計畫旨在彌補傳統課堂教學在實作和情境體驗方面的侷限，透過基金會的資源和專業，為學生提供一個將理論知識與實際應用結合的平台。基金會的科學教育核心理念是「探索、體驗、玩科學」，透過多元主題的互動式展示與豐富有趣的科學教育活動，引發學生對科學的興趣。本計畫強調透過系統性的觀察和實驗，培養學生對世界的好奇心與科學思維，使其能獨立學習、明辨性思考、創新思維及解決問題，為科學和科技世界做出貢獻。

活動目標與學習效益

本計畫透過精心設計的活動內容，旨在為國、高中職學校的科學教育帶來實質助益：

總體目標

- **激發科學興趣與諾貝爾科學啟蒙：** 透過常設展，激發學生對諾貝爾級科學研究的好奇心，並從李遠哲博士的學研歷程中獲得啟發。
- **培養探究實作能力：** 鼓勵學生動手操作展場實驗，提升問題解決能力。
- **深化 STSE 理解與環境永續意識：** 幫助學生理解科學、科技、社會與環境（STSE）關係，特別是氣候變遷與臭氧層破洞的科學本質，培養永續減碳的責任感。

- **提升數位素養：** 引入 AI 輔助學習，培養學生運用新興科技工具進行自主學習與批判性思考。

預期學習成果

- 學生能描述李遠哲院士的學研歷程及其諾貝爾級突破性發現（如交叉分子束儀器）。
- 學生能理解交叉分子束儀器如何協助解釋臭氧層破洞的因素之一，進一步認識氣候變遷的科學本質。
- 學生能透過暖化熱輻射實驗，理解溫室效應原理，並操作簡易實驗驗證科學現象。
- 學生能將所學知識應用於日常生活及環境議題，重視永續及減碳。
- 學生能運用 AI 工具輔助查詢、理解或討論科學概念，並具備初步資訊判讀能力，同時思考 AI 發展的永續性議題。

表 1：特展內容與科學教育效益表

活動項目	主要學習效益	對應 108 課綱/核心素養
展場導覽：諾貝爾科學之美—李遠哲院士與交叉分子束儀器	激發科學興趣，認識科學本質，啟發科學志向，理解諾貝爾級研究的影響。	探究與實作，科技資訊與媒體素養，系統思考與問題解決。
動手玩科學探究：暖化熱輻射實驗與環境議題討論	透過實作理解科學原理，培養探究能力、觀察記錄與數據分析，建立環境科學認知，重視永續及減碳。	探究與實作，符號運用與溝通表達，解決問題。
深度探討與 AI 輔助學習：永續與減碳的未來	全面理解氣候變遷，掌握 AI 輔助學習技巧，培養批判性思維與資訊判讀能力，激發環境保護責任感，思考 AI 與永續的關係。	科技資訊與媒體素養，系統思考與問題解決，規劃執行與創新應變。

科學教育活動內容與流程

本計畫總時長約為 2 小時，分為三個緊密相連的環節，旨在確保學生從被動接收到主動參與，逐步深入科學探究。

A. 展場導覽：諾貝爾科學之美—李遠哲院士與交叉分子束儀器 (30 分鐘)

此導覽聚焦於「看見分子相遇的奇妙」特展，特別是李遠哲院士的諾貝爾級研究及其核心儀器「交叉分子束儀器—35 inch」。導覽將透過「科學故事化教學」，深入淺出地介紹包括李遠哲院士如何獲得諾貝爾化學獎的學研歷程。這項儀器被譽為「看見化學反應的 Playground」，它如何協助科學家解釋臭氧層破洞的因素之一，進一步認識氣候變遷的科學本質，將是導覽重點。

解說員將引導學生參觀「李遠哲院士&交叉分子束故事區」與「科學原理解說區」，運用生動比喻和互動提問，引導學生思考科學家的人格特質和科學探究的本質。在展覽環境中，學生能將科學家的故事與實體展示物連結，創造沉浸式學習體驗。本環節旨在啟發學生對諾貝爾級科學研究的興趣，認識李遠哲院士作為榜樣的力量，並連結科學知識與其在人類社會發展中的作用。

B. 動手玩科學探究：暖化熱輻射實驗與環境議題討論 (30 分鐘)

本環節透過「看見分子相遇的奇妙」特展中的「動手玩科學探究」區域，讓學生親身體驗暖化的熱輻射實驗，了解熱輻射與溫室氣體的效應 [5]。透過身體感官探索熱能傳導與分子行為，打開通往永續科技的第一扇窗。

實驗設計考量國、高中職學生理解能力與操作安全性，由解說員帶領學生操作展場實驗，並進行延伸問答討論，進一步了解環境惡化議題，重視永續及減碳。實驗過程中，教育人員將引導學生觀察、記錄數據，並鼓勵他們提出問題、分析結果，討論實驗結果與真實世界溫室效應的關聯。同時，本環節將糾正常見的科學迷思，例如臭氧層破洞與全球暖化的關係。本環節旨在透過實作理解溫室效應原理，培養實驗操作與數據分析能力，並建立對環境科學議題的深入認知，進而重視永續及減碳。

C. 深度探討與 AI 輔助學習：永續與減碳的未來 (30 分鐘)

此環節將在暖化熱輻射實驗基礎上，深化學生對氣候變遷相關科學概念的理解，並引入 AI 作為輔助學習與探究的創新工具，同時強調永續與減碳的重要性。

AI 輔助自學與概念理解：

本計畫將介紹學生如何運用生成式 AI 平台（如 ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot 等）作為個人化學習工具。AI 可協助學生釐清複雜科學概念、生成解釋、回答疑問、或提供額外學習資源。本環節將指導學生使用 AI 工具進行快速彙整核心議題相關資訊、問題發想、及檢視學習理解程度等。同時，本計畫也

強調對 AI 生成內容的批判性評估與事實查核，培養學生資訊判斷能力和學術倫理意識。
本環節亦將討論 AI 如何分析學習數據以提供個人化學習路徑，以及如何利用 AI 模擬科學現象或分析數據，提升探究能力。對於國、高中職生，討論將進一步擴展至 AI 的倫理與永續議題，例如 AI 技術發展所帶來的龐大能源消耗與碳足跡問題，以及「負責任的 AI」概念。這將氣候變遷與科技發展連結，培養學生對科技社會影響的全面理解。

表 2：活動流程與時間規劃

時間	活動項目	內容概述	學習方法/特色	對應學習效益
30 分鐘	展場導覽：諾貝爾科學之美—李遠哲院士與交叉分子束儀器	透過故事化教學，介紹李遠哲院士生平與諾貝爾級重要發現，連結展館展品，特別是交叉分子束儀器及其對臭氧層破洞的解釋。	互動式導覽，故事化教學	激發科學興趣，認識科學本質，啟發科學志向，理解諾貝爾研究。
30 分鐘	動手玩科學探究：暖化熱輻射實驗與環境議題討論	學生動手操作暖化熱輻射實驗，觀察溫室氣體對溫度的影響，並由解說員帶領討論環境惡化議題，重視永續及減碳。	探究式學習，動手實作	理解科學原理，培養實驗技能，建立環境科學認知，重視永續減碳。
30 分鐘	深度探討與 AI 輔助學習：永續與減碳的未來	解說員說明氣候變遷議題，再運用 AI 工具輔助查詢、理解與討論新科學概念，並探討 AI 倫理與永續議題。	解說員先說明 AI 正確輔助學習使用方式，然後展示利用 AI 延伸自主學習，並與學生互動回答	全面理解氣候變遷，提升數位素養，培養批判思考，思考 AI 與永續。

對學校科學教育的助益與課程連結

本計畫為國、高中職的科學教育提供多方面實質助益，並與貴校現行課程綱要及發展特色緊密連結。

配合正規課程，豐富學習資源

本計畫作為學校正規科學課程的延伸，提供獨特的非制式學習環境，彌補課堂教學在實作、情境體驗和前沿科學接觸方面的不足。本基金會擁有專業的展覽內容、互動展品和經驗豐富的教育人員，能提供學校難以獨立複製的學習資源。透過與本基金會的合作，學校能有效利用外部資源，提升科學教育的廣度與深度，特別是在科學探究與實作、環境教育等領域。

全面提升學生科學素養與 21 世紀技能

- **培養科學探究與實作能力：** 本活動強調動手做實驗與探究過程，直接呼應 108 課綱中「科學探究與實作」的核心精神，與國、高中以「探究為課程主軸，規劃專題研究為校訂必修」的課程發展方向高度契合。
- **強化 STSE 素養與永續減碳意識：** 透過李遠哲院士的研究、暖化熱輻射實驗與氣候變遷討論，學生將能更深入理解科學、科技、社會與環境關係，培養對全球議題的關懷與行動力。
- **發展數位與 AI 素養：** 引入 AI 輔助學習，培養學生運用 AI 工具進行自主學習、資訊判讀與批判性思考的能力，為未來數位時代做好準備。這與國、高中「運用數位學習協助學生自主學習與差異化學習」以及「結合學界與業界資源、發展人工智慧專班連結未來世界」的經營策略高度一致。

預期成效與評估機制

為確保本計畫能達到預期成效並作為未來優化的依據，本基金會將採用多元化的評估。

預期成效

- **學生學習成效：** 學生對李遠哲院士研究、交叉分子束儀器、臭氧層破洞、溫室效應與氣候變遷相關知識的理解度將顯著提升。
- **技能發展：** 學生在科學探究、批判性思考、問題解決及 AI 工具應用等方面的能力將顯著提升，符合國、高中對學生「問題解決」能力的培養目標。
- **態度與興趣：** 學生對科學的興趣與好奇心將增強，並對科學家精神、環境保護議題及永續減碳產生更深的認同。
- **教師專業成長：** 隨隊教師可從活動中獲得新的教學啟發與資源。
- **學校教育品質：** 提升學校科學教育的多元性與創新性，展現學校在推動素養導向教育、科技輔助自主學習及 AI 教育方面的積極作為。

報名網頁: https://www.ytlee.org.tw/activity/2644

聯絡主辦單位

如有任何問題，可來電或來信詢問，方式如下～

報名網頁問題

遠哲基金會承辦人: 洪小姐 / (02)2363118 #12

遠哲基金會 Email：yt12@ytlee.org.tw

課程&預約詳情後續確認問題

中研院原分所聯絡人：

張天泰 博士 聯絡電話: 0908-532-369

Emailknightchang24@gmail.com