

AI 時代的能源素養與 SDGs 教學轉化： 以日本「原子力科学館」為例

劉淑雯¹、黃明宏²、黃譯平³

¹臺北市立大學退休助理教授、²國小退休主任、³長庚醫院醫研部經辦

前言：AI 時代下的「能源」新思維

近年來，人工智慧（AI）快速改變全球科技發展，也重新定義了「能源」的重要性，從大型語言模型的訓練、生成式 AI 的普及，到高速運算與雲端資料中心的擴建，這一波一波科技巨浪，皆仰賴穩定且充沛的電力才得以推動。

臺灣憑藉著完整的半導體產業鏈與頂尖的晶片製造技術，已然成為全球 AI 生態系的核心樞紐，而能源供應的穩定與電力系統的韌性，則成為攸關產業發展及國家競爭力的關鍵。當大眾的目光聚焦於 AI 晶片的算力、製程與能源轉型時，我們更應理性追問：支撐未來科技發展的電力究竟從何而來？各類能源的特性、效益與潛在影響，我們是否已有了充分且客觀的理解？

能源議題不只是單純的工程技術專業，亦深刻交織著環境永續、社會公平、公共安全、經濟發展與世代責任的多維度思維。其中，核能是最具代表性「看不見」的能量，它源自原子核內部的能量轉換，抽象且難以直接感知，因而長期伴隨期待、疑慮與價值辯論。如何能將艱深的科學概念轉化為可理解、可探究的知識，並引導學習者從多元觀點思考能源選擇，是 AI 時代科學教育與公民素養培育的重要課題。

本文以日本「原子力科学館」為例，透過參訪與觀察，簡介其如何藉由展示、互動體驗與生活情境，協助大眾及參觀者理解原子、核能與能源科技，並進一步探討聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）將能源議題延伸為融合 STEAM 教育、科技素養與永續公民培育的跨領域學習，期盼提供教育現場更多面向的教學參考與啟發。

從好奇到能量，認識原子與核能的多元應用

「我並沒有什麼特別的才能，只是懷抱著無比的好奇心。」（I have no special talents. I am only passionately curious.）這句愛因斯坦（Albert Einstein，1879–1955）的名言，道出了科學探索最珍貴的精神。

被譽為「現代物理學之父」的愛因斯坦，不僅改變了人類對宇宙時空的理解，更透過質能關係式 $E=mc^2$ ，揭示質量與能量可以相互轉換的基本原理，開啟了人類重新認識原子世界的大門。這項理論不僅成為現代核子科學的重要基礎，也讓人們理解，在肉眼看不見的原子內部，蘊藏著極為巨大的能量。

隨著二十世紀核子科學的快速發展，原本停留於理論層次的研究，逐漸轉化為影響現代社會的重要科技。今日，核能的應用早已不限於發電，而是廣泛存在於醫療、工業、農業、環境保護與太空科技等領域。例如，核子醫學中的正子斷層掃描與癌症放射治療、工業上的非破壞檢測、食品與醫療器材滅菌、農作物育種、以及太空探測器的深空任務，都展現核能科技在日常生活與尖端科技中的多元價值。

然而，相較於其他能源形式，「核能」源自原子核分裂所釋放的能量，因為無法肉眼直接觀察，「看不見」的特性讓人感到陌生，甚至產生誤解或恐懼。因此，如何將抽象的原子概念轉化為可觀察、可體驗、可理解的學習歷程，不只是科學傳播的重要課題，更是能源議題的一大挑戰。

「原子力科学館」的發展歷程與教育基地的定位

一座理想中的社教機構或科學博物館，若能將這些肉眼看不見、概念極其抽象，甚至在社會上充滿爭議的能源議題，轉化為一般大眾與小朋友都能聽得懂、看得明白的展示，還能引發人們深度思考的歷史故事，那麼，坐落於日本茨城縣的「原子力科学館」（暫譯：原子力科學館）是一處值得借鏡的典範。

該館所在地的東海村，曾於 1999 年經歷日本首起嚴重的「JCO 臨界事故」（Japan Nuclear Fuel Conversion Co., Ltd.，日本核燃料轉換株式會社，因人為違規操作而引發核分裂鏈式反應災難），加上後來發生的福島第一核電廠事故，這些重大歷史科技事件，深刻影響和重塑了公眾對於科技安全與風險的認知。

在充滿痛點與社會爭議的環境下，由日本「公益社團法人茨城原子力協議會」營運的原子力科學館，因此以中立的角色，將核能與放射線的專業知識，轉化為大眾可理解的學習內容，並透過教育推廣，深化社會認識及促進科學技術的發展，致力成為一處結合科學教育與公共溝通的場域（公益社團法人茨城原子力協議會, n.d.）。

此公益社團法人前身為「茨城原子力開發協議會」，成立於 1959 年，不僅是日本核能研究與技術發展之先驅，其組織成員涵蓋了茨城縣內 44 個市町村，以及核能與相關產業領域的企業與團體，形成一個政府單位、產業與民間的合作網絡，為推動公共對話

的重要平台，奠定了該館堅實的專業技術後盾，同時也凝聚和具備了難得的社會信任。此協議會於 1963 年設立「茨城縣立原子力館」以推廣核能知識，並在 1996 年全面更新內容，以現今之名成為綜合性的展館，是日本放射線與核能教育的重要基地。

隨著愛因斯坦出發，看見核能的世界

走進原子力科學館，彷彿隨著愛因斯坦展開一場神奇的探索旅程。館內不僅呈現技術知識，更透過互動設計，將「看不見的能量」轉化為可體驗的學習歷程，使參觀者逐步建立對能源、科技與社會之間關係的整體理解（圖 1）。

圖 1

「原子力科學館」以愛因斯坦為代言人，歡迎大眾進入科學理解與公共思考的核能教育場域



註：照片係作者拍攝及提供。

館內以五大展區構成一條完整的學習動線（以下展區名稱暫譯）：「原子旅行」（Atomic Travel）認識原子，解開對原子的疑問並理解其原理；「放射線的真相」（Radiation Box）看見放射線的真相，學習放射線的性質與影響；「自然小鎮」（Nature Town）探索並理解自然界中的放射線及其影響；「科技街」（Tech Street）瞭解核能與輻射在醫療、工業與日常生活中的應用。最後，「心聲音場」（Voice Field）則聚焦核能的未來與人類的選擇，思考和探討對於核能應用的看法，以及發表我們未來生活模樣的心聲和意見。這樣的架構，不僅是知識分類，更是一種精心設計的學習歷程。

一、認識原子與原子力

在「原子旅行」展區中，觀眾在沉浸式劇場的動態影像之中，由虛擬的愛因斯坦博士引領下，探索由原子核與外圍電子組成的原子結構，並且認識我們所處的世界，無論生物或非生物，皆由「原子」所構成。

當原子核處於不穩定狀態並釋放能量與粒子時，即產生「放射線」。放射線具備穿透物質並傳遞能量的特性，除了自然存在於環境中，也廣泛應用於癌症治療、行李安檢

及能源發電等現代科技領域。這些應用展現了放射線在醫療、公共安全與能源系統中的多重角色（圖 2）。

圖 2

圓柱形劇場空間中，以弧形螢幕、動態的視覺效果，沉浸在原子結構之中。



註：照片係作者拍攝及提供。

在館內的參觀動線中，一面巨幅展牆「広大な宇宙空間から ミクロの世界へ 旅をしよう」（從浩瀚宇宙走向微觀世界，展開認識原子的旅程），引導參觀者進入尺度轉換的學習情境。

在展示牆中央，以「人體尺寸與兩人對話」作為基準點，向左右兩側分別延展出「小さな世界 体の中へ」（進入身體之中看見微小世界）與「大きな世界 宇宙へ」（邁向太空放眼無垠宇宙）。以「人」為出發點的不同方向，將浩瀚宇宙與微觀世界納入同一條連續的軸線之中，亦表現出尺度與能量在不同層級間的連續性，構成雙向的學習探索。

展示內容的尺度，則以日常可感知的經驗奠基數學量化的理解。標示以「10 的次方」（Powers of Ten）為單位，將 10^0 m（1 公尺，約兩人交談的距離）作為認知起點，隨著視覺引導逐步縮小至 10^{-1} m（手掌）、 10^{-3} m（頭髮直徑）、 10^{-6} m（細胞）、 10^{-9} m（DNA）與 10^{-10} m（原子），參觀者得以從人體尺度進入不可見的微觀層級；另一側，視線則由人體延展至街道、地球、星系等宇宙尺度。此種以科學記號（ 10^n ）為核心的展示策略，將抽象的數學概念轉化為具體的視覺與空間經驗，使學習者在宏觀與微觀之間建立連續的尺度感及認識微小的原子（圖 3）。

圖 3

館內的「10 的次方」展牆，引導觀眾從浩瀚宇宙走向微觀世界，展開認識原子的旅程



註：照片係作者拍攝及提供。

原子核中的質子數目決定了元素的種類，亦是元素週期表排列的依據。展區中設置了「實物」元素週期表，不同於傳統週期表僅有符號與數據內容，此互動式展品中每個抽象元素，皆輔以真實照片或生活中的具體應用物件，將符號轉化為可感知的物質形態。展區更深入淺出地以擁有 6 個質子的「碳 (C)」元素為例，說明它如何因原子的空間排列方式不同，既可形成柔軟導電的石墨，亦能成為堅硬透明的鑽石，引導觀眾理解元素結構與實體物質的動態關聯。

在此實物展示的基礎上，緊鄰其側的「原子與放射線」圖解，呈現相同元素在結構上的中子數差異，進一步直觀的導向更微觀的科學理論，說明碳同位素如何區分為穩定的「碳-12」與具放射性的「碳-14」。這種並置的展示設計，扣合了參觀者對「物質由何構成」的好奇心，並在視覺與直覺上突顯放射線並非憑空而來的抽象符號，而是物質在微觀世界中具體且真實存在的轉變過程，成功地將化學的元素規律與物理的能量現象相互交融（圖 4）。

圖 4

結合元素樣品圖示與放射線解說板的互動式週期表，呈現抽象知識與具象體驗的並置



註：照片係作者拍攝及提供。

二、「看見」放射線的真相

看不見、摸不著的「放射線」，因其神祕與無形，常成為引發大眾不安與恐懼的科學名詞。為了打破這層隔閡，在「放射線的真相」展區中，空間刻意採用深色背景與聚焦光源引導視線，突顯出本區的核心設備「霧箱（cloud chamber）」。

這座大型霧箱是原子力科學館的核心展品，其規模約為東京上野國立科學博物館展品的兩倍大，堪稱世界頂級水準。透明的箱體裡充滿了接近飽和狀態的酒精蒸氣，當帶電的放射線穿過箱體時，會使空氣分子發生「離子化」。這些離子就如散落的種子，吸引酒精分子凝結成細小液滴，於是放射線的路徑便以白色飛跡顯現，原本無法看見的放射線，因而轉化為可觀察的現象。

在霧箱中可以觀察到不同放射線的特徵：較粗且短的是阿爾法線（ α 線），細而彎曲的是貝塔線（ β 線），而長直的軌跡則可能是來自宇宙射線的繆子（muon），還會出現像陣雨噴發般壯觀飛跡的宇宙線淋浴（cosmic ray shower）。這些瞬間出現的線條，不只是展示效果，而是自然界持續發生的真實現象。這項動態演示裝置，將平時不可見的放射線化為「肉眼可見」的軌跡，進而幫助參觀者理解其科學原理和透過視覺消除因未知所帶來的焦慮（圖 5）。

圖 5

展區牆面提問「放射線是什麼？」，引導觀眾在「霧箱」中「看見」放射線



註：

1. 巨型霧箱利用酒精蒸氣凝結原理，讓原本隱形的自然界放射線與外太空宇宙線在黑箱中化為具體的白色線條，提供科學的視覺證據。
2. 照片係作者拍攝及提供。

三、從放射線到核分裂轉化為能源的科學展示

除了直觀的放射線軌跡觀察，展區也透過生活化的比喻，解說「放射」的基本概念，幫助參觀者建立科學的認知。展區巧妙地以露營活動常見的「篝火」為例：「放射性物質」好比營火本身、向外傳播的光與熱可比作「放射線」，而發光發熱的能力則是「放射性」。藉此形象化地介紹放射線強度會隨距離增加而減弱的物理特性，同時，也強調放射線不僅廣泛存在於自然界中，更早已安全應用於醫療診斷、工業檢測與日常生活，引導觀眾從未知的陌生與恐懼中，走向基於科學事實的理解。

放射性元素釋放的能量，翻轉了人類對能源的理解，並在能源供應、科學研究與醫療應用中扮演著關鍵角色。其中，「鈾-235」的原子核由 92 個質子與 143 個中子組成，核子總數為 235。它是眾多放射性元素中，少數能引發熱中子連鎖反應的可裂變同位素。當鈾-235 捕獲中子而引發核分裂時，其原子核會分裂成兩個較輕的裂變產物，並同時釋放出數個中子與龐大能量。這些能量在核能發電中會被轉換為熱能，用以推動蒸汽渦輪機產生電力，這正是核能發電的核心科學基礎。

在展館中，一座「推倒骨牌」的互動裝置，生動模擬了核分裂的連鎖反應，將抽象的核子技術化繁為簡：當骨牌依序傾倒，象徵著裂變反應的持續與擴散；而當操作者動手插入「控制棒」時，便能有效阻隔或中斷傾倒鏈。這一實際操作，深刻揭示了核能工程的關鍵不在於盲目釋放能量，而是在於「精確控制」的核心價值。透過動態體驗控制棒吸收中子、調節反應速率的過程，參觀者即能理解「核能」並非一股失控的毀滅性力量，而是一套需要、且完全能被人類科技精確管理的嚴謹系統（圖 6）。

圖 6

多米諾骨牌 (DOMINO GAME) 互動式展品



註：

1. 按下底部按鈕啟動骨牌推倒，藉由「骨牌效應」(Domino effect) 來形象化模擬核連鎖反應 (nuclear chain reaction) 的物理現象。在核分裂過程中，一個中子撞擊不穩定原子核並釋放出更多中子，進而引發下一次分裂，導致反應規模呈指數級連鎖擴大。參與者通過互動遊戲，直觀地理解核連鎖反應的原理。
2. 照片係作者拍攝及提供。

四、探索隱藏在日常生活中的科學密碼

在我們生活的地球上，「放射線」無處不在，天然環境中普遍存在著放射性物質，例如隱藏在地殼中的鈾 (uranium, U) 與釷 (thorium, Th) 等元素。這些物質的分布與濃度會因地理區域而異，並在自然環境或生活空間中自發性地釋放放射線。而各地的天然背景輻射強度不一，主要取決於當地地質環境中的元素成分與濃度 (圖 7)。

圖 7

「從世界各地土地中觀察放射線」說明地球本身就蘊含著天然的放射性物質



註：

1. 這些物質持續自發性地釋放出放射線，且隨著各地區的地質構造不同，環境中的輻射濃度數值也會有所差異。
2. 照片係作者拍攝及提供。

此外，我們吃的食物、日常用品乃至周遭環境，也都含有微量的放射線。「自然小鎮」展區設置了「放射線測量站」及測量儀器，供參觀者親自操作及檢測海帶、食鹽等物品，透過數值變化直觀理解放射線的存在，並建立科學性的認識。

相較於一般人常將放射線與核電廠或實驗室連結，此展區則以日常生活為場景，透過實際操作將抽象概念轉化為可感知的學習經驗。這些體驗使放射線不再只是令人不安的名詞，而成為可測量、可理解的自然現象，並進一步連結至醫療、工業與農業等多元

應用情境。促進參觀者體認放射線並非遙不可及，而是存在於日常生活之中，並在此過程中培養科學判斷能力，以科學方式重新理解物質、能量與生活之間的關係（圖 8）。

圖 8

在館內參觀的小學生操作設備，檢測自然環境中的放射線。



五、以模擬實境理解放射線在現代社會的角色和應用

參觀者在前述展區中親眼見證了放射線的飛跡，並理解其在自然界中的真實存在後，隨即步入「科技街」展區。此展區進一步將範疇擴展至現實的生活場景，透過模擬醫療診斷、安全檢查、工業檢測與能源發電等多元領域，將抽象原理轉化為具體的經驗，引導觀眾認識放射線與核能技術如何實質應用並促進現代化的社會。

例如，模擬超市的日常購物環境中，木製陳列架上擺放著各式蔬果與農產品。當參觀者駐足於這座模擬超市前、點擊互動螢幕時，驚奇地發現，原來放射線與我們的生活如此步履相隨。結合牆面上的「農業的利用」與「滅菌的利用」等科學說明牌，將抽象的核能技術具象化，生動傳達了放射線在農業改良、食品保鮮，以及醫療物資滅菌等日常生活領域的廣泛與多元應用（圖 9）。

圖 9

館內模擬場景，讓參觀者理解放射線在生活上的各種應用。



在「醫療應用」上，介紹放射線於癌症診斷與治療的角色，說明其在精準醫療中的重要性，使觀眾理解放射線不僅與疾病相關，更是對抗疾病的重要工具；在「行李檢查」區，操作 X 光與加馬射線掃描裝置，可透視行李內部結構，直觀理解射線的穿透原理，並連結至公共安全的實際應用；「日常用品」

展位呈現放射線在滅菌處理與工業化學中的應用，說明其如何在醫療器材與生活用品中提升安全與品質（圖 10）。

圖 10

展示放射線在醫療、工業、能源等領域的應用，並引導思考其利弊。



註：照片係作者拍攝及提供。

在此展區，除了醫療與安檢等日常應用外，「研究利用」與「發電利用」兩大主題更引領參觀者未來能源的科技視野，延伸至科學發展與未來能源的想像，構成理解核能技術的重要脈絡。

在「研究利用」（即實驗室）展位中，放射線被呈現為一種科學研究的工具。透過展示，參觀者可理解放射線如何應用於微觀世界的觀測、新材料開發及化學反應研究，並延伸至農業改良與環境監測等領域。此區強調，放射線不僅服務於既有技術，更持續推動科學探索與技術創新（圖 11）。

圖 11

實驗室（LABORATORY）模擬互動展位



註：

1. 展位透過實驗室情境佈置、科學圖表與設備陳列，生動展示放射線在科學研究領域的實際應用。
2. 照片係作者拍攝及提供。

「發電利用」展位聚焦於能源轉換與電力供應。透過模擬裝置與圖像解說，參觀者能理解核能如何轉化為穩定電力，並進一步認識發電系統的運作流程。展區同時連結日常生活經驗，使抽象的能源概念具體化為可理解的社會基礎設施，並在此基礎上，「核融合發電」專區介紹國際合作計畫與相關科學原理，說明核融合作為高效率、低碳能源的潛力，並引導參觀者思考人類能源發展的長期方向（圖 12）。

圖 12

以原子能研究為主題的展區，介紹原子反應爐 (atomic reactor) 的結構與用途。



註：照片係作者拍攝及提供。

六、我們的未來心聲音場

在現代社會的運作中，核能以其巨大的能量，默默的成為支撐我們社會繁榮的基石；然而，這份「無聲無形」力量的背後，同時也伴隨著安全性與放射性廢棄物管理等嚴峻的科技挑戰。

面對這把科學的雙面利刃，展區建構了此處互動與討論的園地。在參觀前設展區的認知基礎上，聚焦於核能的現存挑戰，進一步深化對核能安全的認知。在理解與汲取核能相關知識中，深入思考和共同探討未來能源與人類生活的關聯性，並以下列二項提問，透過來訪者現場投票，積累大眾對未來模樣的聲音與理性的意見（圖 13）：（1）核能和輻射技術仍在發展中！您會支持哪些措施？（2）為了在未來繼續過著富裕的生活，我們該做些什麼？您最想在哪方面投入精力？

圖 13

聚焦核能的挑戰與未來能源的可能性，鼓勵參觀者思考人類與核能的關係



註：圖片摘自 http://ibagen.or.jp/j_tenji/j_tenji05/

SDGs 觀點的能源議題與教學轉化

充足的能源，深刻關乎我們每個人的日常生活。聯合國「2030 永續發展目標(SDGs)」(United Nations, 2015) 明確指出，能源議題不單是科技發展的範疇，更深涉環境保護、社會公平、經濟發展與全球合作等多重面向。基於此，能源議題不止於發電原理或能源種類的單向認知，更應引導大眾及學習者深刻理解能源、科技、環境與社會之間相互依存的動態關係。筆者認為，在教育層面需要積極將其擴展為 STEAM 跨領域學習，並轉化為更加廣泛的 SDGs 教育理念，培育永續發展與全球公民素養，賦予下一代面對未來永續挑戰所需的知識、能力與態度。

從這個角度回望原子力科學館的展陳內容，筆者發現館方並未直接以永續發展作為主題，卻已將的 SDGs 目標融入整體展示與教育設計之中。參觀者從原子的基本概念開始，逐步理解放射線、能源科技、生活應用、環境影響與未來社會，形成一條由科學理解、科技應用到公共思辨的完整學習歷程，這將使得「永續發展」不只是牆上的 SDGs 圖示和口號，而成為實際發生的學習經驗。SDGs 觀點的能源議題與教學轉化方向如下：

一、「SDG 4 優質教育」建立 STEAM 探究能力與素養

SDG 4 強調提供公平且優質的教育，培養終身學習能力。在原子力科學館中，運用沉浸式劇場、互動展示、霧箱觀察、放射線測量及體驗活動，引導參觀者主動提問、觀察、驗證與思考。

例如，「原子旅行」展區運用環繞式劇場帶領觀眾進入微觀世界，使抽象的原子概念轉化為具體經驗；「放射線的真相」展區則透過霧箱讓肉眼無法觀察的放射線留下飛跡，使學習者從親眼觀察建立科學理解。這些展示皆符合 STEAM 教育所強調的探究歷程，也實踐 SDG 4 倡議的探究式學習與科學素養。

二、理解「SDG 7 可負擔且潔淨的能源」

「原子力」(核能)是該館展示的核心主軸,「科技街」展區介紹核能發電、核融合研究及能源科技發展,並連結醫療、工業與研究等應用情境,使參觀者理解能源不只是供應電力,更是支持現代社會運作的重要基礎。

「核能」是能源系統中的重要一環。場館中的展示內容,引導參訪者理解不同能源技術各自的特性、限制與未來發展方向,培養及增進能源議題的理解能力。這是 SDG 7 希望建立的能源素養,透過這樣的展示,學習者能思考不同能源之間如何取得平衡,以及未來如何發展更安全、更有效率、更低碳的能源系統。

三、看見「SDG 9 產業、科技創新與基礎建設」如何改善生活

館內大量展示放射線在醫療、工業、材料分析、農業及基礎研究上的應用,使參觀者理解基礎科學和應用科技創新來改善人們的生活品質。

從醫學上的放射治療、機場 X 光安檢、醫療器材滅菌,到核融合技術研究,皆展現科學研究與工程創新的成果。此展示使 SDG 9 所強調的科技和創新能力,不只促進產業技術和經濟發展,更成為具體可理解的生活經驗,也讓學習者理解這些創新的科技並非憑空出現,而是建立於長期研究的歷程與跨領域合作之上。

四、能源議題是「SDG 13 氣候行動」關鍵的挑戰

全球面臨劇烈的氣候變遷與溫室氣體排放的淨零目標,使能源議題與環境、氣候行動的連結日益密切。展館內雖未直接討論氣候政策,但透過未來能源、核融合研究及能源利用等展示,引導參觀者理解能源選擇對環境所造成的長期影響。

尤其在我們的未來「心聲音場」展區中,引導大眾思考能源供應、安全、環境保護與社會需求之間的平衡,使能源教育逐步轉化為永續發展教育,也呼應 SDG 13 強調的氣候行動與永續思維。

五、共同建構「SDG 17 夥伴關係」的能源意識

原子力科學館除了展示內容之外,由公益社團法人茨城原子力協議會負責營運的模式,即是一項 SDG 17 夥伴關係具體實踐的範例。協議會成員包涵地域內最基層的市町村、研究機構、企業及民間團體,形成跨政府、跨產業、跨教育及跨社區的合作網絡。透過地方政府、科學機構、企業與教育單位共同投入,使能源議題不再只是學校的教育

課程，而成為社會共同參與及重視的公共教育。這樣的合作模式，展現公共博物場館在推動終身學習、社會溝通及永續發展中的重要角色。

六、從 STEAM 走向 SDGs 的教育轉化

綜覽原子力科學館整體的展示，從微觀的原子世界到自我的生命個體，由現今的生活到未來的生存和發展，勾勒出「原子 → 放射線 → 能源 → 科技 → 社會 → 永續」這條清晰的教育歷程。

這不僅是認識核能或放射線的科學展示，更是一場從科學證據出發，理解不同能源技術的優勢與限制，並兼顧環境、經濟與社會的多元面向，從 STEAM 走向 SDGs 的教育轉化。當來訪者或學習者在此場館中探究、理解與對話的歷程中，審視科技、社會與環境相互依存的關係，參與系統性的批判思考，公民參與、合作、溝通，將科學理解轉化為 SDGs 永續行動與全球公民責任的認知，則能促進和實踐永續發展的目標。

在閱讀中活化思考，讓大腦也開始「發電」

《超級電力》(Super Power) (第 2 版)

作者：菲利浦邦廷 (Philip Bunting)

譯者：彭卉薇

繪者：菲利浦邦廷

出版社：格林文化事業股份有限公司 2024/09/01



(圖文來源：<https://www.eslite.com/product/10012023502682626204000#2>)

從孩子熟悉的角度引導他們理解「電」與「能源」，一冊易讀易懂的科學繪本，就是最好的起點！《超級電力》正是這樣的一本書。

這本書從孩子最常提問的好奇出發，例如：「燈泡為什麼會亮？」「電是怎麼來的？」透過幽默的插圖和簡單清楚的文字，把原本看不見、也不容易理解的電力概念，在閱讀中一步一步轉化為具象的圖像與故事，讓孩子在笑聲與驚奇中建立科學基礎，並進一步思考能源、環境與未來的可能。

這本書沒有艱深的科學解釋，並且，書中不只介紹「電怎麼來」，還帶領讀者看見更大的脈絡：從發電方式、節約用電，到再生能源與環境保護。精緻的圖文內容，也自然

呼應了永續發展目標中「潔淨能源」的概念，促進閱讀者理解電力不只是人們生活中便利的能源，更是和地球的未來息息相關的重要議題。

這本書適合作為能源議題的引入教材，可以從生活經驗出發，延伸到能源轉型、環境影響，甚至公共討論。在親子共讀中，圖文內容可以轉化為引發孩子思考的提問，例如：「如果沒有電，生活會有什麼改變？」、「我們可以用什麼方式發電？」；對教學者或指導者來說，這些問題也是 STEAM 和 SDGs 跨領域學習最好的開始，不只是指導學生們理解知識，更是開始活化大腦思考：

- 一、我們為什麼需要能源？
- 二、能源可以從哪裡取得？
- 三、我們要選擇什麼樣的能源方式，才能兼顧生活與環境？

結語

在能源轉型與氣候變遷的背景下，「核能發電」再度成為全球高度矚目的社會議題。而近年來各地電力的需求，增強了重啟核電廠的全球趨勢，此亦顯示「核能」不僅是一項能源技術，更是一個交織了科學、工程、環境與社會爭議的跨領域學習入口。

日本「原子力科学館」將「看不見的能量」轉化為「可理解經驗」的場域，不僅是知識傳遞的空間，更是促進社會理解與信任生成的對話平台。藉由筆者實地參訪的觀察，試探其核能安全教育的展示設計，以及蘊含在 STEAM 教育中的意涵，期盼本文如同微妙的原子在結構改變中釋放無限能量，為能源議題引言和作為思考與對話的起點，激發出更多關於教育、學習及未來永續發展的創新和可能。

參考文獻

公益社團法人茨城原子力協議会。(n.d.)。 原子力協議会について。

http://ibagen.or.jp/k_aboutus/

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>