

生成式人工智能賦能之跨學科創科教育：

基於人機共創與設計思維的實踐與成效分析

Generative Artificial Intelligence-Empowered Interdisciplinary Innovative Technology

Curriculum: A Case Study on Design and Implementation

李偉傑¹

¹ 佛教何南金中學 創科課程小組

lwka@bhnkc.edu.hk

【摘要】隨著人工智能技術的快速發展，如何將生成式人工智能（GenAI）有效融入 K-12 教育體系，已成為當前教育研究的關鍵課題。本研究以香港一所中學為個案，闡述一項以樂齡科技為主題的跨學科創新科技課程。該課程框架將 GenAI 定位為學習輔助工具，並將其系統性地嵌入各學科的教學內容及設計思維流程的各個階段。教學案例的實證結果表明，GenAI 的輔助顯著降低了學生從概念構思到原型製作的技術門檻；同時，GenAI 工具不但有效拓展了學生創新構想的廣度，亦大幅提升了產品設計的綜合品質。

【關鍵字】生成式 AI、跨學科學習、設計思維、樂齡科技、STEAM 教育

Abstract: Integrating Generative AI into K-12 education is a key focus in current research. This case study explores an interdisciplinary Geron technology curriculum at a Hong Kong secondary school, where Generative AI acts as a learning scaffold throughout the design thinking process. Results indicate that AI significantly lowers the technical barriers from conceptualization to prototyping. Furthermore, it broadens students' innovative ideation and substantially improves the overall quality of their product designs.

Keywords: Generative AI, Interdisciplinary Learning, Design Thinking, Geron technology, STEAM Education

1.前言

香港教育局近年積極推動 STEAM 教育，旨在培養具備創新能力與解難素養的未來人才，然而在前線教學實踐中，學生往往面臨「創意有餘，落地困難」的實作鴻溝。在過去本校以「樂齡科技」為主題的專題研習中，我們觀察到學生常受限於生活經驗不足，難以對長者需求產生深度的同理心，導致需求分析流於主觀臆測。此外，在抽象方案轉化為實體作品的過程中，學生亦面臨巨大的技術門檻挑戰。由於缺乏專業的編程能力和設計繪圖技巧，許多學生的創意發揮受到局限，使設計無法解決真實痛點，或因製作難度而削弱了成品的完整度。

然而，隨著 ChatGPT、Deepseek 及 Gemini 等 GenAI 工具的普及，教育界有望迎來突破上述挑戰的契機。若能將 GenAI 適切地定位為輔助學習工具，並將其融入設計思維的流程中，將有效激發人機協作中學生的創造力和問題解決能力（吳忞&何雨桐，2025）。有見及此，本校在原有的跨學科創科課程基礎上，加入了 GenAI 作為輔助工具，並深度整合至設計思維（同理、定義、發想、原型、測試）的各個環節（圖 1）。從深化同理心、加速發散性創意

構思，到優化原型製作的精準度，透過與 GenAI 的協作互動，學生得以突破傳統認知框架，提升其設計思維的綜合能力。而本研究旨在探討此新興教學模式如何有效釋放學生的創新潛能。

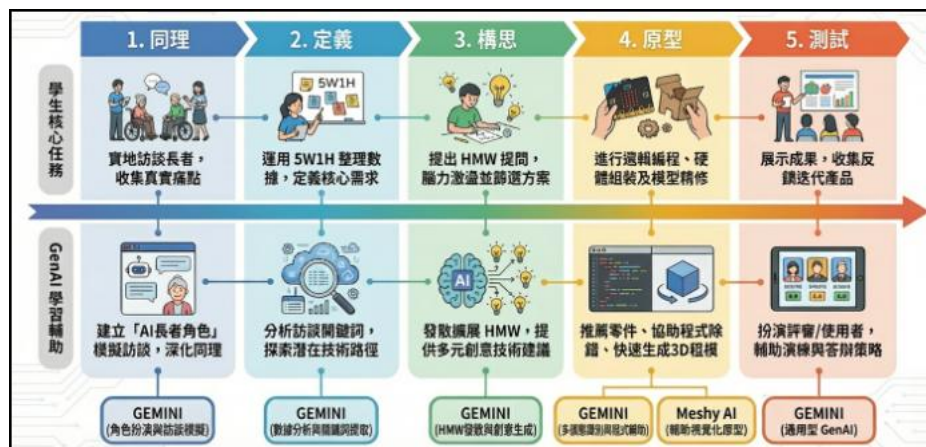


圖 1 GenAIx 設計思維整合路徑圖(AI 生成)

2. 課程設計

2.1 設計目標

與坊間主流的非常規課堂教學活動相比，本課程會在各學科的原有課時進行教學活動(圖 2)。課程以設計思維為核心，融合生成式 AI 技術，引導學生關心社區長者並開發創意解決方案，具體目標包括：1. 提升人機協作下的創意思維與應用能力；2. 增強同理心與社會責任感；3. 促進跨學科學習與合作。



圖 2 課程時間線

2.2 課程計劃

主題：樂齡科技。對象：全校中三級學生。

內容：學生以班內小組形式進行分組，每組由四名成員組成，設計並開發創新解決方案，以提升長者生活質量為目標。

備註：學生在課程前已於各科學習 GenAI、micro:bit 及感應器、3D 打印等先導知識。

2.3 樂齡科技主題的引入與 AI 的角色

文德榮和吳善揮(2022)指出，加強學生學習動機需探索 STEAM 與社會需求結合的模式。樂齡科技結合科技創新與人口老齡化問題，為 STEAM 教育提供了極佳的實踐場景。面對全球人口老齡化加速的挑戰——由 2015 年至 2050 年期間，世界 60 歲以上人口占比將翻一番，從 12% 增至 22% (聯合國，2023)，以及香港長者人口比例預計於 2036 年達到 33% (香港統計處，2021)，培育具備樂齡科技素養的人才刻不容緩。

然而，中學生在設計樂齡產品時，常面臨「缺乏同理長者生活需求」和「技術實現能力不足」的雙重挑戰。引入 GenAI 不僅是為了讓產品智能化，更是為了在教學過程中利用 AI 強大的生成與整合能力，作為學習輔助工具，填補學生在創意設計與原型實作之間的鴻溝，讓學生能更專注於高階的批判性思考與問題解決能力(錢俊等，2025)。

3.課程實施細節

3.1 設計思維講座

導論講座旨在為學生建立宏觀的創科視野及「以人為本」的價值觀（圖 3）。講座透過生活化的案例分享，讓學生體會問題即是創新的起點，並聚焦樂齡科技主題，引導學生認識長者在生活中面臨的挑戰，奠定設計思維的認知基礎。為配合實作，課程特別設計了《AIx 創科課程-樂齡科技》創科冊子（圖 4），整合科學、電腦及 STEAM 科跨學科學習材料。



圖 3 圖 4 設計思維講座活動跨學科製作的課程手冊

3.2 老人院探訪及校內體驗活動

為了深化學生的同理心，本課程結合了實地考察和沉浸式體驗活動。學生運用 GenAI 草擬訪談大綱和提問問題，以確保能精準收集長者在生活中面臨的挑戰痛點。透過與長者的面對面交流，學生能夠真實聆聽長者在生活細節上的需求（圖 5）。為了讓學生切身感受身體機能衰退帶來的不便，校內同時亦舉辦了長者體驗活動（圖 6），如視力受損、行動不便及吞嚥困難等。活動結束後，學生將這些體驗帶回科學科課堂，轉化為客觀的同理心數據。



圖 5 圖 6 探訪老人院活動長者體驗活動

3.3 基礎創科課程(統一產品設計)

考慮到學生過往較缺乏產品設計經驗，在各學科正式開展開放式專題前，本課程設計了一節「基礎創科專案」作為學習鷹架。全級學生須先進行統一的产品設計訓練，共同製作一款「長者 AI 鍛鍊智能手錶」（圖 7 至 9）。此一前置的引導性實作，為學生提供了充裕的技能緩衝期，使其能在具體的框架下，逐步熟悉跨學科研習的協作模式（科學科主導理論與需求分析、電腦科負責功能設計、STEAM 科執行 3D 原型製作）。學生透過此階段的統一訓練，更能充分掌握跨學科整合的節奏，從而順利過渡至自主創新的專題。



圖 7 圖 8 圖 9 基礎創科(科學)基礎創科(電腦)基礎創科(STEAM)

3.4 產品構思（科學科）

科學科在本課程中主導「問題定義」，並協助學生將科學知識轉化為產品概念。本階段引入 GenAI 構建人機協作的構思流程，引導學生基於長者需求提出具科學依據的創新方案（圖 10）：

3.4.1 AI 輔助的同理心構建

除了探訪老人院和體驗校內活動外，本階段進一步運用 GenAI 深化學生的同理心。學生透過設定特定條件如：「70 歲、獨居、患有痛風」建立 AI 長者角色，並進行深度模擬訪談。藉由向 GenAI 提出具體問題，如詢問其日常挑戰、服藥、如廁時的具體困難，學生能獲取比傳統主觀想像更為細膩的需求數據，彌補了中學生因生活經驗匱乏而難以產生深度同理的限制。

3.4.2 數據驅動的 5W1H 定義

在收集訪談數據後，學生運用 5W1H 框架進行資訊收集，並將 GenAI 定位為數據分析輔助工具，以提升決策品質：

- Who & What: 學生將訪談紀錄輸入至 GenAI，要求其進行語意分析並萃取高頻關鍵詞，藉此精準鎖定目標使用者，如「常忘記關閉電源的認知障礙長者」及其核心需求。
- When & Where: 進一步界定產品的具體使用情境，如「深夜獨自如廁」，確保設計的針對性。
- Why & How: 此為科學科探究之核心。學生利用 GenAI 廣泛探索潛在的技術解決途徑，例如提問：「如何偵測長者跌倒？」。GenAI 能提供包括加速度感測、壓力感測或影像辨識等多元技術參考，這能引導學生從科學論證的角度，評估產品概念的可行性。

3.4.3 擴展式 HMW（How Might We）腦力激盪

完成問題定義後，學生運用 HMW 框架將需求轉化為創新契機，並借助 GenAI 進行發散性思維擴展。學生先提出初步的 HMW 提問，例如：「我們如何設計一款實時監測健康的可穿戴設備？」，繼而要求 GenAI 從不同視角切入，提供具創意的解決方案。GenAI 能迅速產出應用不同技術的建議，隨後學生必須運用批判性思考，結合科學課堂所學，設計出具備技術可行性及社會價值的最佳方案。最終，學生將一系列的同理心地圖、5W1H 分析結果及手繪概念草圖，完整匯整於創科學習冊子中（圖 11）。



圖 10 圖 11 生成式 AIx 設計思維工作紙創科學習冊子（草圖筆記）

3.5 功能實現（電腦科）

電腦科在本課程中的角色，是將科學科研擬的產品概念轉化為具體的電子功能。本階段會深度整合 GenAI，引導學生經歷從零件選型、成本評估到邏輯編程的完整工程實踐：

3.5.1 AI 作為技術顧問與選材導航

根據過往教學觀察，學生常難以將草稿設計功能轉化為具體的硬體規格。為此，本階段將 GenAI 定位為技術顧問，學生可以通過提示詞向 GenAI 描述需求，如：「我想設計一個能知道長者有沒有跌倒的裝置，此裝置需要什麼零件組成。」，並將科學科研擬的設計草圖上傳至支援多模態的 GenAI 模型。AI 透過語意和圖像辨識，能精準推薦相對應的電子元件，如：加速度感測器，並生成建議選材清單（圖 12），從而大幅降低學生在硬體選擇上的知識門檻。

3.5.2 可行性及成本評估

確立初步選材後，學生需結合搜尋引擎與 GenAI 工具，對選定元件進行成本評估。面對規格繁多的同類零件，AI 可協助分析規格差異，確保選型契合實際產品需求。隨後，學生需例舉物料清單並計算總成本。若預算超支，則需在 GenAI 的輔助下尋求具成本效益的替代方案，例如以平價紅外線模組取代昂貴的雷射雷達。各組完成評估後，將由跨學科的創科課程小組教師成員召開專業會議，針對學生提交的物料清單進行可行性審批，並據此敲定最終的統一採購清單，以及編寫與製作相應的專屬教材。此一由學生自主調研、教師專業把關的雙向過程，不僅促使創科學習從理論步入實務，更有效培養了學生在現實資源限制下的決策能力。

3.5.3 邏輯與編程實作

此為將概念具象化的核心階段，學生以 micro:bit 為微處理器，進行硬體組裝與邏輯積木編程。在此環節，GenAI 擔任「除錯助手」角色，協助學生設計主要邏輯功能。例如設計跌倒偵測裝置時，GenAI 能將提示詞需求精準拆解為對應的積木指令步驟，如建議運用無線廣播和加速度感應器的訊號強度進行條件判斷。在除錯過程中，學生藉由上傳程式代碼(micro:bit 支援積木與 Python 語言轉換)或截圖，GenAI 能即時協助找出邏輯盲點。這種即時反饋機制不僅培養了學生自主解難的能力，更重塑了課堂的師生分工。教師不再需要長時間停留在單一組別進行程式除錯，而是能夠更靈活地巡視各組，即時掌握全班實作進度（圖 13）。

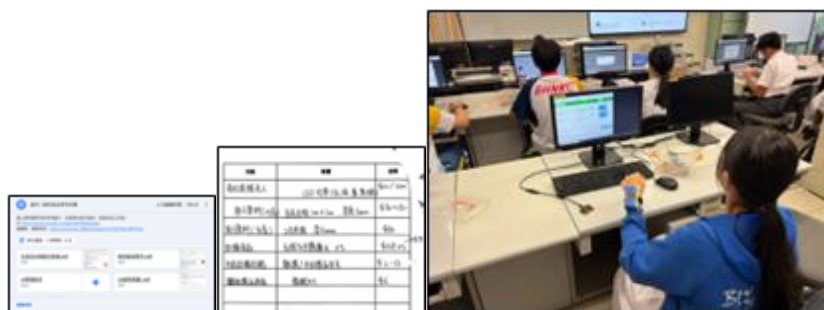


圖 12 圖 13 電腦科零件採購課業功能實現（電腦科）

3.6 原型設計 (STEAM 科)

在 STEAM 科階段，學生的學習任務是結合創意概念和電子元件技術，整合成具備實用功能的產品原型。為突破傳統「從零建模」的技術門檻，本課程引入 GenAI 建模工具 (Meshy AI)，建構了「AI 快速建模+3D 模型精修+實體原型製作」的混合建模工作流程。

3.6.1 AI 輔助突破建模門檻

藉由文本轉 3D 模型或圖像轉 3D 模型技術，學生可將提示詞或設計草圖輸入至 GenAI 工具（圖 14）。AI 能迅速識別結構，將平面概念轉化為可編輯的 3D 模型檔案。此環節縮短了從 2D 平面設計到立體呈現的時間，有效協助不擅長空間繪圖的學生建立設計自信。

3.6.2 從 AI 粗模到工程精修的快速迭代

由於 AI 生成的模型多偏向非結構化的外觀概念，缺乏精確的內部構造，學生需將其匯入 CAD 工具 Fusion 360 進行精修處理，例如精確繪製感測器卡扣。在此實體化階段，為了進一步加速測試流程並降低 3D 列印成本，學生常運用紙皮等環保物料製作原型（圖 15）。透過紙皮易於剪裁的特性，學生能迅速進行實體測試，如確認握感尺寸或零件比例，待選定最佳結構後，再進入 Fusion 360 完成最終設計並進行 3D 列印。這種結合 AI 前期生成、快速試錯物料，以及 3D 打印精修的迭代模式，與現代產品開發的核心思維契合。



圖 14 圖 15 利用 AI 工具生成 3D 建模文件紙皮原型設計 (STEAM 科)

3.7 成果展示及分享

在課程最終階段，學生會以攤位及分享會形式向全校師生進行成果公開展示（圖 16 及 17）。為深化跨學科整合，本環節特別引入視覺藝術科的專業指導，協助學生設計海報。學生需將產品理念、3D 模型圖及功能演示，轉化為具備視覺美感與資訊傳達力的媒介，此舉會提升學生轉譯複雜科技概念的溝通能力 (Sousa & Pilecki, 2013)。為提升匯報成效，學生可用 GenAI 扮演評審或長者進行模擬演練，以預先練習演說內容及答辯的策略。展示期間，學生需即時應變及回答科任老師及同學的問題 (Hmelo-Silver, 2004)，這能更深化其科技倫理和社會責任感 (Barron & Darling-Hammond, 2008)。除了教師評鑑，課程亦加入了同儕互評，以促進知識共享、批判性思維與同理心 (Topping, 2009)。學生藉由觀摩他人作品汲取靈感，並於展示活動後在課堂上進行總結性反思。



圖 16 圖 17 創科課程成果展示攤位創科課程成果分享會

4. 研究結果

4.1 量化數據總覽

為客觀地檢視此課程教學模式的實際成效，本文進一步展開系統性的量化數據收集與評估。研究採用自評問卷（李克特五點量表），收集了本校中三學生在參與上述課程前後的自我評估數據，以檢視學生在 AI 應用能力（題目 1-3）、跨學科實作能力（題目 4-5）及設計思維與同理心（題目 6-7）三個核心維度上的學習成效變化。分析結果顯示（詳見表 1），學生在三大核心維度上的後測平均分數均顯著高於前測。這充分佐證了本課程框架在提升學生綜合創科素養方面具有實踐成效。

表 1 生成式 AI 融入創科課程之前後測成對樣本 t 檢定結果 (N=105)

維度	前測均值 (SD)	後測均值 (SD)	t 值	p 值
AI 應用能力	3.7917 (0.71)	4.0625 (0.62)	-3.129	0.004**
跨學科實作能力	3.6563 (0.78)	3.8906 (0.74)	-2.178	0.037*
設計思維與同理心	3.6406 (0.77)	3.9844 (0.67)	-3.667	<0.001***

註：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ ，***表示 $p < 0.001$

在三大維度中，「設計思維與同理心」的成長達到了極顯著水準（均值由 3.64 提升至 3.98， $t = -3.667$ ， $p < 0.001$ ）。這項顯著的增長證實，學生在發掘目標受眾真實需求上的敏銳度發生了實質且深刻的質變，進一步突顯了本課程在培育學生人文關懷上的卓越成效。其次，「AI 應用能力」亦呈現高度顯著的提升（均值由 3.79 提升至 4.06， $t = -3.129$ ， $p < 0.01$ ）。值得注意的是，學生在課程初期對 AI 工具的熟悉度不一，整體應用能力相對薄弱。然而，經過系統性教學後，不僅數據均值大幅提升，標準差亦顯著收斂，由 0.71 降至 0.62，表明本課程成功縮窄了學生間的數碼鴻溝。最後，「跨學科實作能力」亦有顯著差異（均值由 3.66 提升至 3.89， $t = -2.178$ ， $p < 0.05$ ）。此項數據的進步有力地佐證了 GenAI 的介入，能有效協助學生跨越技術門檻，使其在整合多學科知識以解決複雜實體工程問題的自信心與實作能力上，獲得了一定的突破。

4.2 質性資料分析（實作產出品質與教學觀察）

經評估學生最終提交的實作原型與《創科學習冊》，教師團隊一致認為本年度的作品綜合質素顯著優於往年。此一突破歸功於 GenAI 在設計思維的各個階段均發揮了關鍵的作用，從而大幅提升了產品的美觀度、精確性與技術可行性，展現出極高的跨學科整合水準。在課堂教學效能方面，科學、電腦及 STEAM 科的科任教師每兩周會進行共備課節會議與專業交流。我們發現最核心的行為轉變在於學生自主解難能力的建立。過去在進行教學活動時，學生遇到難題時往往陷入停滯並被動等待教師支援。但在引入 GenAI 作為學習助手後，教師們普遍觀察到學生開始主動將遇到的問題轉化為具體的提示詞，直接向 AI 尋求建議與解析。除了課堂內的解難能力顯著提升，教師團隊亦觀察到學生展現出遠超傳統單向授課模式的學習主動性。尤其在電腦科與 STEAM 科的專題研習階段，超過一半小組自發性地利用午息或放學後的課餘時間，主動鑽研進階的程式編寫技術與 3D 建模技巧。這種將學習場域由課堂內延伸至課後的自主學習行為，不僅突破了常規課時的限制，更具體展現了學生對創新科技與科研探究的濃厚興趣。

5. 結語與展望

透過針對長者生活質素設計創新方案，學生成功將抽象的課堂知識與真實社會問題相結合。這不僅在最終的成果展示中大幅提升了其科學思維與溝通表達能力，更深刻喚醒了他們對弱勢群體的社會關懷，完美契合了「為善而創」的課程願景。此外，本課程亦高度重視學生的學習多樣性。在普及化創科教育之外，學校積極開展課後支援與拔尖計劃，組織表現優秀的學生帶著其迭代優化後的產品參與各項校外創科比賽。這不但為資優學生提供了挑戰高難度課題的實踐舞台，更進一步激發了他們的科研潛能，讓不同能力的學生皆能在本課程中獲得成就感。而課程的成功實施不僅仰賴於 AI 技術的引入，更得益於周密的教學前期規劃。教師團隊需提前一個學期啟動繁雜的行政統籌工作，涵蓋與校外社福機構對接、協調校內外教學場地、備妥各項創科硬體物資，以及跨科教師間密集的共備會議。這些紮實的後勤支援與資源整合，為專題探究搭建了真實且穩固的學習場域。

儘管此教學模式已取得豐碩的實踐成果，然其於真實教學中落地推廣時，仍面臨諸多現實挑戰。首要挑戰來自跨科協同教學與技術支撐帶來的雙重運作壓力。深層次的跨學科課程統整，除了要求任課教師具備完備的跨域專業素養，更需投入大量時間與精力開展課程共備、磨合教學共識，對教師團隊的協作能力與時間成本均提出了極高要求。其次是軟硬體資源配置的問題：GenAI 融入教學的全流程，高度依賴穩定的資訊基礎建設支撐，具體涵蓋進階 AI 工具的帳號授權、穩定充足的網路頻寬承載，以及創科硬體設備的彈性調度與統籌配置。最

後是跨學科評量機制的適配性難題：在高度人機協同的學習歷程中，如何客觀、精準地評估學生個體的真實認知貢獻，進而建構兼具信度與效度的多元評量體系，仍是當前教育界面臨的一大課題。

若想突破上述瓶頸，需要學校管理階層建構更具彈性的政策支持與系統性的資源優化策略。同時，亦應持續深化教師的專業發展，讓教師掌握新興科技與跨域教學法，方能全面提升跨科協同教學的整體效能，確保創科教育的持續發展。

參考文獻

- 錢俊、陳真源、杜洞之、於文靜、吳永和（2025）。GenAI 賦能的 STEAM 教育全流程研究——以智能小燈為例。GCCCE 2025 大會論文集。
- 文德榮、吳善揮（2022）。淺論香港 STEAM 教育的問題與其因應策略。臺灣人社百刊。
- 吳忼、何雨桐（2025）。人機共創學習的新境界——AI 賦能科創教育。教師教育學報。
- 香港政府統計處（2021）。香港 2021 年人口普查——主題性報告：長者。
- 香港教育局課程發展議會（2015）。推動 STEM 教育——發揮創意潛能。
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*, 11-70.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design into practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts. *Corwin Press*.
- Topping, K. J. (2009). Peer assessment. *Theory Into Practice*, 48(1), 20-27.
- United Nations (2023). *World Population Ageing 2023*. UNDESA.