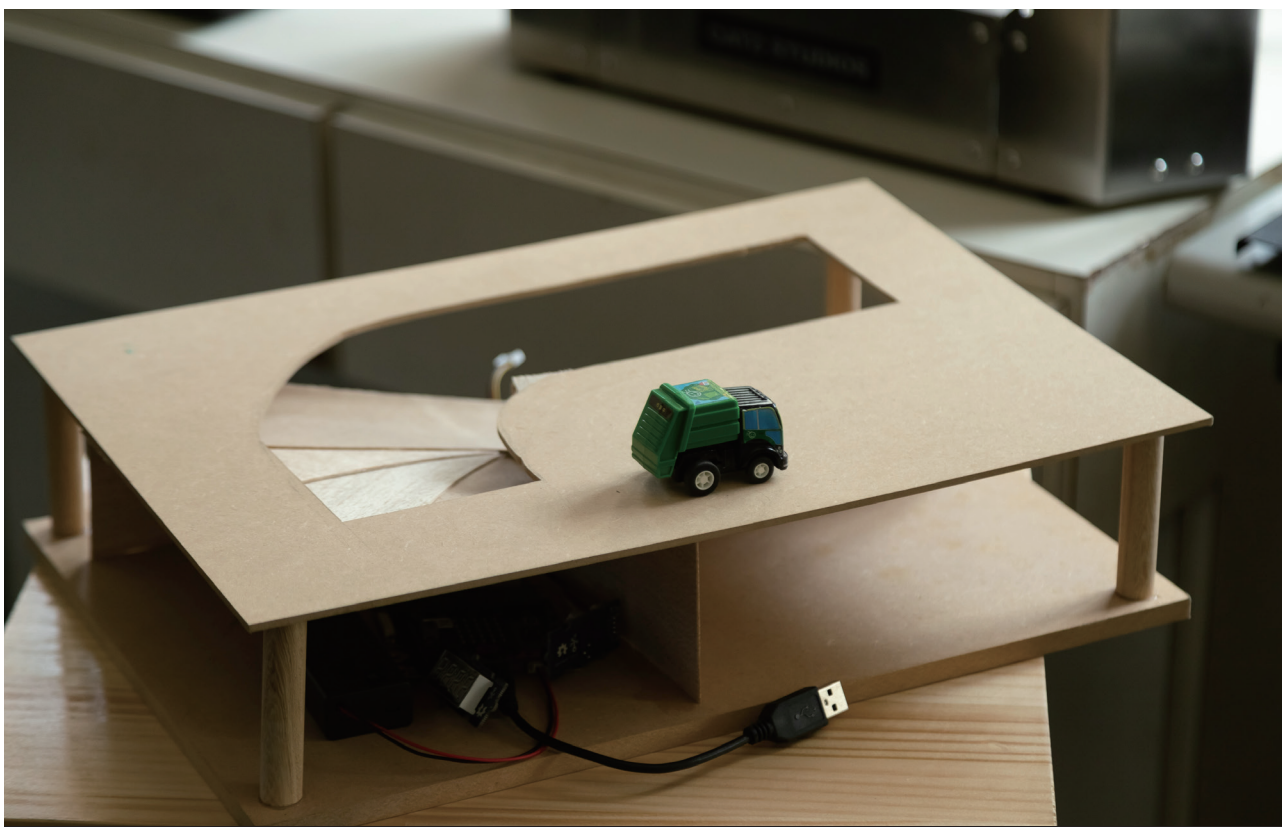


創客文化紮根教育 放眼國際

連結想像與實踐 創意驅動競爭力

文／吳秀雲 攝影／謝慕郁·林衍億

“ 隨著全球化發展快速，國際競爭不再只有技術競賽，更在創新能量，而培養新世代具備足夠創新能力的方法就是：從校園開始。引入跨領域 STEM / STEAM 教育的素養導向教學，讓他們學會思考，學會分享，更學會動手做。從「想」到「做」的展現，將成為影響未來競爭力的關鍵。



只要願意把想法付諸「動手做」，人人都能成為實踐夢想的創客。

「創客運動」(The Maker Movement) 起源於美國的「車庫文化」，美國家庭的車庫往往是腦力激盪、翻轉與碰撞的實驗室，提供各種創意落實的可能，蘋果電腦創辦人賈伯斯(Steve Jobs) 與夥伴沃茲尼克(Steve Wozniak) 在車庫中造出第一代蘋果電腦 Apple Computer 1，就是最佳的典範。2005 年，美國《Make》雜誌為了販售雜誌，在舊金山舉辦創客博覽會(Maker Faire)，從此創客運動在全球各地如火如荼地發展，至今已有超過 140 個城市舉辦、數百萬人參與。

創客(Maker) 因為連結了「思考」、「創作」與「分享」的過程，有助於找到答案並解決問題，更有可能發現新的創意與發明，被視為是啟動未來創新的重要角色。近年來拜科技進步之賜，讓各種工具套件普及易用、價格便宜，使技術門檻降低，人人都能成為創客參與手作。而創客所掀起的文化浪潮，成為當前全世界爭相關注的趨勢，更引起教育界的高度重視。

STEM / STEAM 教育成為國際潮流

經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 於 2018 年提出意見書「The Future of Education and Skills 2030」，認為未來教育的內涵必須有知識、技能、態度、價值，且相互交織成為「素養」並轉化為「行動」，將是未來生存最重要的核心能力。

於是，素養導向的教學與學習，成為國際教育潮流，其中以強調跨領域的 STEM / STEAM 教育最具代表性，也是近年來最受矚目的教學方式。

這種將科學(science)、科技(technology)、工程(engineering)、藝術設計(art)和數學(mathematics) 素養跨領域整合應用，讓學生可以獲得有意義的學習效益，而這 5 種素養也被認為是人類在現代生活中賴以生存的工具。

STEM / STEAM 教育最早由美國提出並在學校教育中推動，因為社會需要科學家與工程師，因此希望更多人踴躍投身這些職業，以促進國家產業與經濟發展。早期偏向科技教育與科學實驗，近 10 年開始強化與學校課綱連結，為的是有標準可評估學生能力，內容也逐漸走向與日常生活相關的主題。

在英國，則是使用由英國廣播電視公司(BBC) 發展的嵌入式作業系統開發板 micro:bit，廣泛應用於電腦教育中，讓小學生寫程式來解決日常生活的問題，也成為許多國家推動創客或 STEM / STEAM 教育的主軸。走英式教育體系的新加坡是以預修課程(Advanced Program) 方式進行，每個學校都有自我特色的專題課程，讓家長作為選擇入學的指標，同時也在社區公共圖書館設置創客空間(Maker Space)，提供 micro:bit、3D 列印機等設備，讓民眾借用，對推廣科技教育有很大功效。

芬蘭教育中的創客課程可追溯至 1866 年，當時手工藝教育被列為學校的必修科目。至於現今的新課綱則為培養有足夠能力面對未來世界的新世代，強調跨領域及「現象為本的學習」(phenomenon-based project)，也就是讓學生去觀察社會與生活中的現象，從中找出問題並解決，但是由老師決定主題，再共同整合資料、尋求解決方法。



清大教育與學習科技學系教授王子華認為，STEAM 教育是值得推廣的教育理念，可以落實學習者為中心的素養導向教學與學習。

清華大學將 STEAM 教育和課綱結合

在臺灣最早主動發展創新教學模式去回應 OECD 與 12 年國教課綱，且將 STEM / STEAM 教育和創客結合的組織，是國立清華大學林紀慧與王子華教授所推動，於 2018 年成立的「清華 STEAM 學校」。計畫主持人，清華大學教育與學習科技學系王子華教授指出，「清華 STEAM 學校」是一個 K-12 學校聯盟組織，其課程與教學活動設計均採獨創的 DDMT 教學模式，包含：發現 (Discover)、定義 (Define)、模型與建模 (Model & Modeling) 與遷移 (Transfer) 4 個步驟，其中包含了探究、設計思考與創客實作的歷程。王子華表示，DDMT 教學模式，首先引導學生從自然環境或觀測的數據中發現隱藏的待解決問題，接著整理並定義出問題解決的條件與重點，藉由閱讀文獻資料與新 STEAM 知能的學習，逐漸發展出問題解決方案的初步構想；然後把解決問題的初步構想寫成企劃書，並將科學、科技、工程、藝術設計與數學等概念整合實踐在方案中，再經過反覆測試、修改與實作，做出實際的成品並應用來解決前面所

發現的問題。最後還要將做出的成品與同儕分享和討論，將原本的成品修改得更好，或是遷移應用在其他問題情境，並評估其解決問題的效益。

王子華說：「STEAM 教育是值得推廣的教育理念，可以落實學習者為中心的素養導向教學與學習。」「清華 STEAM 學校」的推動，是認為要實踐 12 年國教課綱，必須跨領域讓各科的老師都參與課程發展與實施，整個學校才會動起來，各學科領域老師才能緊密地的連結與合作，才可以成功培養學生的跨領域學科素養。而且 OECD 未來教育的藍圖將會與日後國際評比 (如 PISA、TIMSS) 的潮流高度關聯，可見其重要性。

除了從教育紮根，世界各地的創客利用在公共圖書館、學校、社區等地設立的創客空間，透過數位軟體及數位自造工具，如 3D 列印機、鐳射切割機、CNC 電腦車床等工具，加上網路上共享的教學與資訊，大幅降低自造的門檻。使得自造的門檻大幅降低。而由麻省理工學院 (MIT) 教授 Neil Gershenfeld 於 2001 年所成立的 Fab Lab，原本是一間小規模提供數位製造設備的工作坊，為了推廣數位製造而成立，因為國際間的交流合作，已成為跨國性的串連運動，也是目前極受重視的創客開源社群。

目前全世界有超過 1,800 間 Fab Lab，隨著各地 Fab Lab 的成功串連，因而出現「新鮮創意 X 數位製造」將引領第三次工業革命的說法。近年來，臺灣創客的匯聚和創客運動的崛起，加上 Fab Lab 的內外整合與發展，不斷引起各界共鳴，也形成一股新的動能。