

學校創客課程發展與教師專業學習社群 之個案研究

王瑞堦 教授

嘉義大學教育行政與政策發展研究所

摘要

目前中小學已如火如荼的展開翻轉教育與「動手做」體驗課程實踐，各地方教育局處，更成立創客為理念的自造中心，推動創客教育。除此之外，課程的實踐有賴教師的創意課程與教學發展，多數學校更從教師專業學習社群出發，深化與發展課程的構想與理念。教師專業學習社群乃是近年來教育領域中凝聚教師課程共識的平台，也促進學校組織的活絡與課程發展的多元性。本研究首先探討學校創客課程和教師專業學習社群意涵及其關聯性，進而探究學校創客課程和教師專業學習社群的現況；接續，以個案學校的特色課程的發展作為敘說，並分析學校在學校創客課程發展和教師專業學習社群的脈絡與實際作為；最後，提出相關結論與省思，提供教育領域具體實踐的教育策略。

關鍵字：教師專業學習社群、創客課程、翻轉教育、行政支持、特色課程

壹、緣起

因應國際間對於科學教育的思維，STEM 是科學 (Science)、技術 (Technology)、工程 (Engineering) 及數學 (Mathematics) 四個學科的首字母組成的縮寫，已成為國際間重要的教育名詞。諸如：香港課程發展議會(2016) 發佈了《推動 STEM 教育 - 發揮創意潛能概覽》，推動「學會學習 2.0」的發展重點。Bybee, (2010)和 Honey et al (2014) 指出 STEM 教育的最終目標是發展 STEM 素養包括：第一、了解科學、科技、工程及數學在現代社會中的角色，以及如何改變物質世界，人類認知及社會文化。第二、了解 STEM 學科的特質,包括如何在日常生活中，應用基礎程度的 STEM 學科知識及數學運算技能，解決日常科技的使用問題。第三、關注及評鑑有關科學及科技的新聞報導，參與討論 STEM 相關議題,成為有建設的社會公民。

STEM 甚至進化為 STEM+A(藝術) 的概念，科技始於人性。在未來世界，知識本身不再具有價值，教育推動的目的，從單純的知識傳遞，進化為讓學生擁有邏輯概念與美感(黃琮寧，2018)。不過，隨著人工智慧來臨，僅有的科學領域

並不足夠，更進階的是要以科學為基礎，拓展到藝術、人文、設計等跨領域學習（從 STEM 到 STEM+）。未來的教育，絕不會僅限於單一面向，而是跨領域整合性學習，並且能夠真正解決現實生活中的問題，激發更多的創意與想像，發揮孩子最大的潛能。其中，STEM 會为核心之一，由此核心跨領域整合，將成新主流(張德齡，2017)。

隨著十二年國教課程變革，有諸多部分需要教師個人與團隊永續精進教學專業能力。七年級至九年級將自然與生活科技分科為「資訊」和「科技」。換言之，動手做與科技導向的學習在學生學習已成為重要的部分。學生學科成就受到學校科技使用所影響，源自於學生使用科技代表著教師將科技融入到教學與課程中，進而影響到教師的教學效能。換言之，面對國教課程變革，教師科技素養可能只是教師專業發展其中一環，影響課程設計與教學，並當增進學生的學習成就，藉此進行有效教學和班級經營。

教師透過多元教師專業素養創造豐富多樣的教學脈絡，提高學生學習興趣，課程與教學和班級經營與輔導相得益彰。教師在教學中秉持主動、積極的態度，自發性地參與各種學習進修活動，且能隨時自我反思檢視，持續進行自我增能學習，以達成自我實現與提升學生學習效能。目前而言，教育領域正在持續自造者教育旋風，透過體驗與動手做歷程，發展學校創客課程，並結合學校教師專業學習社群力量，培養學生帶得走的能力。

隨著時代變遷，學校創客課程育己成為教育領域的新顯學。據此，透過政府的補助，大學端成立國民中小學自造教育及科技輔導中心。因此，本文乃從創客課程概念切入，探究這一波自造者運動過程中，動手做課程實踐個案中學的努力，並分析學校在創客課程發展過程中，學校前期的努力與準備並結合多個教師專業學習社群歷程，而發展至目前自造中心的創客課程。

貳、學校創客課程和教師專業學習社群意涵與發展

(一) 學校創客課程需要學校行政支援

教育行政領導與學校行政領導乃是學校行政團隊指依據相關教育政策及法令規定，於學校的情境中，透過計畫、組織、溝通、領導與評鑑等方式，結合學校內的人、事、財、物，以最少的投入，獲得最大的產出，有效的推展校內的事務，同時導引並且支援教師與學生「教」與「學」的各項活動，以期能夠達到學校的教育目標。除了政策積極推動，教師的專業成長更扮演舉足輕重地位。對多數教師而言，學校創客課程是一個陌生的名詞，因此須從志同道合者，方能共創學校創客課程的機會。學校創客課程空有設備等硬體經費是不夠，更重要的是師資與課程規劃等等，這些皆需要學校行政給予支持。

(二) 學校創客課程需結合教師專業成長需求

Erffmeyer 和 Martray (1990) 表示教師專業成長是透過教師的工作表現，有意願與能力參與可以增進個人專業知識和技能的自我精進改善之相關活動。教師專業成長係指教師在教學生涯中，為了適應教育改革的潮流與滿足自我成長的需求，主動積極參與學習進修活動，藉以提升個人專業知識技能，增進工作態度所做的努力與意願 (劉春榮，1998)。教師是教育現場的主要核心人物，他的專業素質會直接影響教學的品質及學習的成效 (Danielson，2001)。教師素質提升與專業化，不僅確保教師的社會地位，也是教育改革成功之關鍵(張德銳,2003)。隨著科技日新月異，教師在既有專業中的增能，乃是符應其原有專業的發展。據此，學校創客課程須密切結合教師專業成長之方向，方能發展具有意義的課程學習內涵，而非為創客而創客，或是淪為活動式課程。

(三) 學校創客課程透過教師專業社群運作深化課程內涵

Mitchell& Hunt(1997)指出現在的教師的教學角色不同於教師自己學生時代的經驗，乃因學生比過往教師接觸更多資訊科技教育。因此，若教師想要吸引學生學習興趣並獲得較佳教學效果，必須跟隨時代潮流與接受資訊科技的優點，教師們需應用資訊科技的各面向，並提升能力以創新既有的教材教法。

Morine-Dersheimer & Kent (1999) 指出教師在專業成長情境中，透過同儕合作與互動機會，透過教案設計並分享教學經驗，進而能進行教學討論。在此過程中，展現同儕指導的過程。這樣進行教師專業成長的歷程，若用於課程與教學現場，

教師則能因應期課程所需，變化其教學能力，有效加入資訊媒材輔助，並引發學生進行更深層次的思考，則能成為創客課程的雛形。

目前，國民中小學自造教育及科技輔導中心(2018)指出自造者運動(maker movement)，強調創意與自製，被稱為本世紀新的製造革命，各國教育單位亦積極推動「動手做」與思考創新的能力。有鑑於此運動的影響，政府擬定「教育部推動自造教育計畫」，從大學端的「自造教育基地(innoMaking Space)」、高中職「自造實驗室(Fab Lab)」與中小學的種子教師培訓與深耕中小學自造教育等，連結大專、高職、與中小學，從設備、場地、課程、師資培育、推廣活動等全面啟動，以落實推動自造教育。自然教育科學館 (2016)提出自造者運動宣言乃是解釋自造者宣言的訴求 (做 Make、分享 Share、給予 Give、學習 Learn、工具操作 Tool up、玩 Play、參與 Participate、支持 Support、改變 Change) 是藉由創造、和其他人分享和給予，不斷自我學習、配有工具技能，抱有樂在其中的心態，參與相關社團，尋求實際財務或情感支援並擁抱因創造而來的改變。擁抱那些在自造者旅程途中自然出現的改變。因為製造是身而為人最基本的一部分，在製造的同時，你也將變得更完整。除此之外，香港教育局亦是如火如荼展開國小至高中的創客課程，並挹注龐大經費以支持課程發展，其現有的模組課程，如表 1 所示。

表 1 香港創客課程模組規劃

| | | | |
|----|--|----|--|
| 小學 | <ul style="list-style-type: none"> * 設計及製作大樓模型 * 橡皮筋動力車 * 四季 * 杯子打印 * 多邊形製作 * 健康飲食 (食鹽的攝取量) | 初中 | <ul style="list-style-type: none"> * 替學校午餐飯盒供應商設計健康飲食單 * 探究 GPS 追蹤應用程式的量度誤差 * 可反式量匙 * 探究距離量度應用程式的誤差 * 碳排放 * 電腦圖像和數據編碼的遊戲 |
| 高中 | <ul style="list-style-type: none"> * 傳染病的建模 * 流動電話的圖形鎖 * 三邊測量與全球定位系統 * 線性規畫與食物攝取量 * 有關決策過程的數學建模：概率模型 * 計算機編程 | | |

資料來源：香港特別行政區政府教育局，2018

綜上所述，學校創客課程之初，學校與教師須先學習創客之道，由於相關支撐創客課程學術論文並不多，多為實務領域著作與教學案例。「創客課程」一詞連結於學校革新，乃是時因應代變遷中之必要。教育行政與教學團隊不能視其不存在，翻轉教育並非 360 度全然翻轉，卻可因應學校組織文化與教師教與學之必要調整，以學生學習為依歸。

參、個案中學學校创客課程與教師專業學習社群發展

本個案中學在學校创客課程發展歷經多年而越趨成熟，在縣市政府期待成立自造中心之時，歷經教師課程與教學的翻轉，個案學校不同教師社群與教師組織，發展教師專業發展實踐觀課與課程領導實踐。據此依序剖创客課程發展和教師專業學習社群脈絡，由於创客課程發展歷程中社群團隊多元，僅簡要介紹，最後深入探討生物社群作為例子，並說明如下：

（一）個案中學的脈絡敘說

個案中學乃是非市區型態的公立完全中學，其招收的學生包含國中部與高中部之學生。此完全中學的設立，乃是因應偏遠地區需要有公立高中而成立，並因應十二年國教理念高中職社區化、均質化和優質化。因此，學生長期以來皆是學區的學子，由於學生來源多屬偏遠地區學生，則需學校與教師花費更多心力照料。由於學校屬於公立完全中學體制，學校行政人員需負責兩部制的任務，也相較於其他學校須負擔起更責任與壓力。因此，個案中學教師兼任行政人員意願頗低，需要校長和行政人員勇於承擔，方能留住人才。近幾年來，由於學校的革新與引進多項資源，中學在學校社區聲望提升，甚至吸引到非學區內學生就學，或是留住國中部優秀學生繼續升學個案中學之高中部。

(二) 個案中學教師專業學習社群發展

由於中學的教育資源多半來自政府部門的例行性經費，若須發展特色課程，以目前的教育體制皆須申請競爭型計畫。由於，近十年以來，政府長期以來投入教師專業發展與教師專業社群、十二年國教前導學校、高中職優質化與均質化等方案。因此，個案學校幾乎皆參與所有方案。學校在教師專業學習社群的機制下，以有不同群體教師習慣共同備課、觀課、議課等過程。

(三) 個案中學的關鍵推手的社群生命史：引起創客的連結與火花

1. 研究者與關鍵推手的邂逅與教師專業學習社群引領

個案中學學校創客課程發展的推手，乃是一位高中自然科教師兼任學校行政處室主任（以下暱稱為蓉蓉主任）。其屬於高中部教師兼任行政工作，仍需兼辦國中部各項計畫。研究者與之熟識亦有十多年歷史，起源於帶領其與多位自然科教師的教師專業學習社群。此乃是研究者與蓉蓉主任所主持之跨科社群，並維持一年之久。之後，此社群持續運作，議會因應學校任務而調整社群之目標。

2. 關鍵推手善用各項計畫執行行政任務與課程教學

蓉蓉主任在公立完全中學學校經營下充滿壓力，仍需兼顧家庭與工作，據其表示經常將學校工作帶至家中完成，甚至家中遇到突發住況，仍需把工作找零碎時間完成。由於其認真負責的態度，在學校中獲得不錯的好人緣，多半她開口邀

請或是請求幫忙，同事間多半不好意思拒絕。她手中常有非其專業之計畫，因為申請計畫方能引進資源至學校。由於，她對學校的使命感和對學生的付出，蓉蓉主任也需經常自發學習新的任務或是技能。近幾年來，由於創客課程的風潮席捲台灣的學校教育，為了給予學生更多學習資源。蓉蓉主任主動申請三項計畫，包含民間基金會計畫。因此發展 3D 列印、FRC 中 M-Robot(機器人)課程和 VR 課程。其中，機器人的課程主要由高中機器人社、國中關懷班、寒假機器人育樂營、國中生活科技課程架構而成，主要透過四位老師共同創客，蓉蓉主任扮演串聯者與資源提供者，透動手實做給予的即時正回饋，並提升學生知識整合能力、創造力的激發、問題解決能力等，並學會分享。當研究者進行訪談時，其親切的說：「我只是比較會拜託人，只要老師願意做，我就幫他們找資源，很感謝他們願意幫忙」

3.關鍵推手申請自造中心方案成為縣市偏遠地區的創客據點

由於縣市政府期待個案學校能申請自造中心方案，造福區域內國中與高中生，因此蓉蓉主任主筆自造中心方案，並在校內徵詢相關教育資源與教師參與。因為學校長期以來已有教師專業學習社群之運作，因此縱然蓉蓉老師非理工背景，但卻串聯起各社群和老師願意為自造中心貢獻。此方案，並非函送即可申請，亦是競爭型計畫。誠如報導所述：個案中學獲得政府補助九百萬元，今年將成立國中小自造教育及科技中心，經費運用於添購機器人、機電整合、數位製造、傳統

工藝電動機具等設備，服務個案學校師生並支援區域內中小學，提供教師科技領域技能研習，將課程帶回原校實施，嘉惠區域師生（報導文件 1）。

4. 自造中心方案同時嘉惠教師與學生

自造中心方案申請過後，個案中學扮演區域重要角色。個案學校創客教室教師社群目前成立半年，透過老師的互學，帶領成員使用雷射切割機、3D 印表機，其中，社群一位老師帶領玩空拍機，讓教師對於新課綱科技領域有更多了解。個案中學「藝術創客研習—小提大作網版印刷藝術課程」（報導文件 2），邀請個案中學縣市區域內國高中教師利用網版印刷設備印刷手提袋和衣服，此活動到新鮮又有趣引發教師對創客課程持續參與動機。

4. 關鍵推手生物創客社群與十二年國教課程結合

個案中學獲得民間基金會贈送一套虛擬實境（VR）系統，蓉蓉主任將其運用中學課堂的多元選修，並且應用於個案中學美術班課程以及成果展。學生運用 360 度攝影機花費近 1 天時間拍攝展場作品，再由老師協助校正影像，從中可了解 VR 製作過程。VR 能讓使用者身歷其境，點進作品旁的「小 i」，會顯示創作理念（報導文件 1）。此乃是，獲贈 VR 系統後，首度運用在教學與展覽上，提升學生的學習興趣。而蓉蓉主任亦將其運用於生物創客社群並實踐十二年國教：

A2 系統思考與問題解決 A3 規劃執行與創新應變 B2 科技資訊與媒體素養課

程，茲將說明如下：

(1)創客課程主旨與核心目的

蓉蓉主任課程乃是生物科和地球科學跨領域合開課程，以柯南偵探的故事為主軸，進行柯南偵查—校園生態 VR 課程、柯南偵探—地球觀測課程和柯南辦案—DNA 遺傳課程，讓學生藉由談「天地」聊「生物」是非，增加學習興趣，讓學生在生物和地球科學領域上的學習更上一層樓。

(2) 創客課程規劃與社群的共創

蓉蓉主任與兩位老師，共同成立社群並開設多元選修課程，其目標乃是學會觀察生態環境及學習動植物生態分類的知識、學會實地踏查校園生態環境及利用 VR 技術製作專題、了解人類的血型種類及 ABO 血型的測定、了解 DNA 的構造及其在鑑識科學上的應用、學會實作天文繞行視軌跡並模擬太陽的仰角在一年四季中的變化、天文望遠鏡操作與天文觀測與拍攝、地圖繪製與地質剖面位態的測量。

| 單元主題 | 單元學習內容 |
|--------------------|-----------------------------|
| 柯南偵查(一)：動植物傻傻分不清楚 | 班級經營、發課程表、植物傻傻分不清楚——生態觀察與分類 |
| 柯南偵查(二)：尋尋覓覓生態系 | 尋尋覓覓生態系—實地生態踏查 |
| 柯南偵查(三)：凡生物走過必留下足跡 | 凡生物走過必留下足跡——生態 VR 錄學習 |

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 柯南偵查(四)：與大自然只有VR 沒有距離 | 與大自然只有 VR 沒有距離—分組 作運用VR 紀錄校園生態(一) |
| 柯南偵查(五)：與大自然只有VR 沒有距離 | 與大自然只有 VR 沒有距離—分組 作運用VR 紀錄校園生態(一) |
| 柯南偵查(六)：我心目中的校園生態 | 我心目中的校園生態—分組成果分享 |
| 柯南偵探(一)：台灣的黃金在哪裡？ | 台灣的黃金在哪裡？ |
| 柯南偵探(二)：校園測繪 | 校園測繪 |
| 柯南偵探(三)：晝夜GPS(一) | 晝夜GPS-模擬日月星辰軌跡(一) |
| 柯南偵探(四)：晝夜GPS(二) | 晝夜GPS-模擬日月星辰軌跡(二) |
| 柯南偵探(五)：天文望遠鏡 | 天文望遠鏡的操作 |
| 柯南偵探(六)：天文攝影 | 天文固定攝影、放大攝影、追蹤攝影 |
| 柯南辦案(一)：誰是繼承人？(一) | 誰是繼承人？滴血認親準嗎？(一) |
| 柯南辦案(二)：誰是繼承人？(二) | 誰是繼承人？滴血認親準嗎？(二) |
| 柯南辦案(三)：誰是繼承人？(三) | 來驗DNA - DNA 是啥？(一) |
| 柯南辦案(四)：誰是繼承人？(四) | 來驗DNA - DNA 是啥？(二) |
| 柯南辦案(五)：跑台評量 | 跑台評量 |

綜上所述，兩位生物教師一位地科教師，利用講述法、分組合作學習及實驗課程方式進行生物與環境之多面向學習，讓學生延伸國中自然領域之生態系、遺傳和地球觀測主題，並且與社會領域公民議題—環保、遺傳繼承相連結，並與生活科技領域之VR課程應用相連結。透過生動有趣的課程設計，習得地球觀測、生態環境與生命遺傳。

肆、結語

傳統中的教師專業發展，多半是政府各級教育單位、地方教育行政單位或學校主辦制式的相關研習。然而，近年來美國可汗學院、台灣均一平台、學習共同體、磨課師課程、學思達教學，都源自於政府跨界合作或是民間非營利組織運作或是教師自主結合學生學習過程，促使教育品質提升產生契機，也讓補救教學無遠弗屆。現今，創客課程的發展，更提供教師將主動學習權還給學生體驗、實踐與省思途徑。

世界教師組織聯合會(World Confederation of Organization of Teaching Profession, 簡稱 TWCOTP)在 1990 年代表大會中強調「教師在其專業執行間，應不斷精進，繼續增加其知識與經驗，不斷發展其不可或缺的素質」。近年來創客課程與翻轉教育之概念，瀰漫在整個教育領域，孕育而生的包含學習共同體、學思達教學法、翻轉教室與創客課程概念等，無不在闡述學校場域需要改變，觸動教與學形式與實質的變革。從上述個案中學創客課程發展與教師專業學習社群的運作，可見其相輔相成之成效。學校創客不一定是深澳的科學，透過教師社群的專業課程設計能有機會普及至所有學生，而非只是活動。學生在學習過程中過程比結果重要，並融合實踐於不同學習領域，讓學生成為主動的學習者。