

智慧教育推動與赴美參訪交流之我見

謝翠娟

臺北市立大學教育行政與評鑑研究所博士候選人

基隆市仁愛國民小學教師

基隆市 108 年國民小學候用校長

一、前言

近年來創客運動（Maker Movement）風起雲湧，翻轉學習模式，使學生從做中學為各國致力發展之教育目標。而在美國，創客風潮已深入了許多產業領域。在 2014 年，白宮舉辦了第一屆創客嘉年華（National Maker Faire）活動，前美國總統歐巴馬（Barack Obama）公開宣稱美國是一個「創客的國度」。在 2015 年 6 月，設立了「創造周」（合作媒體 tech2ipo，2016），每年六月皆舉辦創客嘉年華，吸引了上萬人聚首一堂，自作者公開展示其 DIY 作品，將自己的知識、技術，在創客社群中無私分享，為的不僅是自己，而是整個 Maker 社群的發展。

身為國小教師的我，日前曾商借於基隆市政府教育處，協助推動智慧教育之業務，亦支援承辦「創客教室建置案」，致力於推動智慧創客教育，翻轉學習模式，給予學生和老師帶來不同於傳統之教學。為給予孩子及老師更多元的學習方式及環境，市府（教育處）特規劃辦理參訪美國學校之活動，前往該國進行智慧創客教育交流，藉由吸取他國經驗，思考市內學校可行的推展方式，改變師生之間的教與學，提升孩子的組織、邏輯、主動學習及解決問題的能力。

二、基隆市智慧教推動之歷程

（一）推動首部曲—建置智慧創客教室

「教育部中小學資訊教育白皮書」之「培訓具備資訊科技應用能力的教師」目標指出，每一位教師都應有將資訊科技有效應用於教學設計、教學實施、教學管理及教學評鑑等知識與技能，同時亦能善用科技提升工作效能和專業發展（教育部，2008）。陳淑敏、李文淵、楊育修、黃幼萱、吳志富（2016）指出為鼓勵學校師生發揮創意、動手實作，中央推動創新自造教育計畫，讓學生了解創客精神並啟發更多創意思想及實作的樂趣。

資訊科技運用最終的目的，乃是在於教學現場的應用，幫助教師教學、改變學生學習模式、提供學生有意義的學習與批判思考的能力，藉以提升教育的品質與學習成效（蔡政宏，2012）。然而，透過網際網路新構通模式之應用，學習者更能夠追尋、探索與建構多元化的自我認同感（蔡政宏，2008）。藉由不同資訊科技輔具之應用（如教學電腦、網際網路、液晶電視），更可讓學習者具備超連

結性，擺脫過往線性學習之單向思考模式。

學生的資訊科技應用能力培養及教師的資訊科技應用能力培訓，皆需具備充分的數位教學資源。整體而言，創客課程可以讓學生從教師傳遞知識到學生思考進而讓學生動手做並實際參與，然後用心完成。藉由創客課程，當學生面臨挑戰時，學生可以自己找尋適合自己學習的方式，設計出獨特的解決方法而理解，同時內化成自己的學習經驗。

劉明洲（2016）指出：創客教育的理想雖高，但要具體落實以達到原先規劃以學生為主體的理想，包括(1)學生能發揮主動性，(2)以落實學生的點子為主要目標，(3)學生能了解自己的作品（能清楚解釋作品的來龍去脈），以及(4)學生能展現解決問題的能力和自信。此外，創客的精神是動手、創新與分享。從原本的獲得樂趣（製作裝飾品或玩具），以及解決生活問題（製作器具或修理事物），到促進產業創新的創業人才培育與創新能力培養……而中小學的創客教育可以透過四種不同策略來進行：融入正式課程、透過社團活動教學、舉辦研習活動、開放創客空間（張玉山，2015）。創客不分年齡、工作性質，只要是動手實做，解決問題，就具備動手實作的精神（林誠展，2015）。

綜上，在首長積極重視教育下，投入許多教育資源，於是「智慧創客教室之建置」為全市學校推動智慧教育之首部曲。

（二）智慧創客教室之設備規劃

市府教育處、教網中心及資訊輔導團審慎思維，對於每間智慧創客教室教學科技設備內容有了初步構思，所需內容略以：70 吋以上液晶電視、桌上型電腦（含顯示器）、3D 印表機 2 台、筆記型電腦 30 套（依班級學生數微調）、充電車 1 台、Arduino 套件及周邊感應器、無線基地台 12 台、視訊會議設備、智慧創客教室裝修等。

然而地方政府經費著實有限，是以積極向中央爭取補助，對於學校兼任行政職務的老師而言，寫計畫向中央爭取經費並非為容易的事，於是經由數次提報與修正，終也獲得中央對於學校努力的肯定，全市國中小各校均能建置一間智慧創客教室，造福學子。

（三）培訓教師創客教育之專業知能

發展創客教育，需有創客能力足夠的教師，然而大多數的教師只具備教育本位的知識與教學技能，欲實施創客教育又缺乏可參考的教學資源，創客教育的發

展必須經過有效規劃後，針對各項內容謹慎籌策，從實施過程中探索與檢討問題，並且加以改進，以助於創客教育的推動與落實（陳盈君，2016）。

為提升教師創客教育專業知能，除親臨赴美參訪觀摩學習外，回國後並安排一連串之創客師資專業研習課程，不僅校長及各校資訊組長受益，對於創客教育有興趣之老師亦能參加培訓，將所學知能貢獻給學子，落實創客教育之推動。

三、赴美參訪與交流

（一）地點擇選與規劃

為符應市長親民愛民政策，造福學子，在教育處前陳素芬處長指導與率領下，曾邀請各科技大廠或專業團隊與市內各級學校代表之校長共同參與全市智慧教育推動之研議，舉凡：Microsoft、IBM、Google、思科、資策會、工業局、工研院、國家高速網路與計算中心……，經由數次會議不斷精進與討論，進而瞭解 Google 公司不僅位居科技龍頭、幸福企業以及榮登世代年輕人最想進入的企業，對於「教育」更是免費，並且提供無限儲存空間供教育者使用，於是經由數次密切的聯繫，數十封英文書信的往返，成就了這趟美好旅程，也讓參與夥伴增廣見聞，獲益良多。

（二）參訪與交流地點

第一天到 Google 總部進行參訪，而第二天則由 Google 總部推薦與他們共同合作的四間學校（Dartmouth Middle School、Noddin Elementary、Lietz Elementary、Union Middle School），第三天透過教育部駐舊金山辦事處教育組的協助，安排三間學校（The Nueva School、College Park Elementary School、Yu Ming Charter School），第四天則赴柏克萊及史丹佛大學巡禮，並撥冗參訪美國景點-舊金山市區等。

（三）參訪目的

期以美國中小學推動數位科技及智慧教育為主軸，期盼瞭解美國於 smart education、AI、maker、coding、Hi tech……等在科技教育推動極有成效之學校進行參訪，做為本市學習觀摩對象。

(四) 訪後體悟

1. 學生部分

瞭解到美國學生從小已養成獨立自主、認真學習，人手一台 Chromebook，自己想辦法解決問題，遇到問題會主動詢問老師，大家共同討論，在戶外課程之際，學生都認真學習，鑽研他們想瞭解的知識，孩子上課是認真且開心的，無論年紀大小，即便是小學的女學生，也能拿鋸子、學會操作機器，自己動手做，發掘問題點再利用團隊合作的精神與同學齊心合力完成想達成的目標。

2. 老師部分

參訪學校每間教室幾乎都有協同教師或熱心家長協助，指導孩子使用機器或課業，而老師會於課前備課，將整學期欲教授的內容深具統整性依據課程目標教導學生，無論於室內或室外都能看到老師十分認真教學。

3. 家長部分

親眼目睹已是祖母級之美國家長竟然也在操作 Apple 電腦，當下令我驚訝無比也著實令人感動，彼此之間相互討論與提攜，利用閒暇時間擔任志工，協助圖書館及學校推動業務，讓學校業務更加順利推展。

四、建議

(一) 學校方面

每個孩子都是影響台灣未來的一個機會，期待能從校園中的智慧創客教室引動，進行推動智慧教育，內容如下：

1. 校長帶領全校教師群能不斷自我精進

校長是全校師生的楷模及典範，帶動全校教師不斷自我精進，美國重視學生實作能力，勇於讓學生嘗試，校長亦能帶領教師群將實作課程及創意思考納入課程規劃，激發學生的想像力，提升學生的創新力。

美國提倡教育創新計畫，將小學科學教育課程分為工程教育與科學教育，並將創客的概念融入教學，鼓勵孩子透過動手做、創造的過程中，學習解決問題的能力及增強科學、工程、數學、科技領域的知識。在過去中規中矩的教育模式裡，教師在課堂上是主體、在科目上更是獨立教學，而創客教育注重的是從創造的過程學習更多領域的知識，教學者從主體的角色轉變成協助的角色，甚至是只提供材料和工具，讓學生自己動手解決困難。因此，倡導創客的教師必須重新思索課

程規劃、教學方式，方能引導學生思考與開展創意（陳盈君，2016）。

惟有身體力行的領導者，方能上行下效，帶領全體師生一起因應數位科技時代。

2. 培訓創客種子教師發揚光大

創客課程則是學生必須對自己學習的任務、資源與程序要有自主權，從問題中找尋解決問題的方法，沉浸於學習之中，進而產出新的創意又能夠提升學習動機與信心（陳淑敏等人，2016）。

惟培訓創客種子教師係為首要之務，讓種子教師不斷傳承，甚而發揚光大，將創客課程推廣給全校教師群；然而，學校若僅有資訊組長為種子教師，人力資源有限，建議應廣大培訓，讓各校皆有多位創客種子教師，促使每個教師科技專業知能提升，方能規劃及拓展適合學子的學習課程。教師能透過智慧創客教室真正發展教學專業，讓科技融入老師們的教學策略中，發展出科技創新教學模式，學生能在課堂上被吸引、被感動，促使課堂變成智慧課堂，讓學生喜歡上課及學習。

教育的本質應當是立基於互動、發展於熱情、專精於智慧（蔡政宏，2012），能如此，每位教師便能真正照顧到每位孩子，成就每一位學生。

(二) 主管機關方面

1. 督請學校善用智慧創客教室設備

智慧創客教室裡有許多科技設備，然而，有少部分學校擔心財產遺失或設備損壞，促使創客教室幾乎都上鎖，使用率偏低，一般教師也很少踏入，設備極少使用或僅利用那教室進行開會，未讓孩子普遍化使用；在美國的學生，人手一台平板，任何地方皆能學習，也因此，帶著走的能力是逐漸養成，比起國內學校過度管控，深怕設備遺失或故障，在與日俱進的社會，許多設備沒若被師生使用將很快被淘汰，甚為可惜。

創客課程主要是藉由「玩」的方式及過程來吸引學生，激發其好奇心，希望透過合作過程，將每個人的優勢發揮至極大化，向目標前進。惟有讓孩子經常接觸這些科技設備，學生才會熟悉與習慣，也才能瞭解每項設備的基本操作功能，亦能逐一克服問題，學會解決問題。

沒有教室，可以花錢蓋；設備老舊，可以全部更新。但是如果花了大錢、買了設備卻沒人用，反而造成更大的浪費。因此，主管機關應督請學校經常讓孩子

使用智慧创客教室，畢竟，珍貴的公帑不應花在建置無謂的蚊子館身上，應讓每位師生懂得如何操作與使用创客教室中的每項設備為宜，方能造福師生。

2. 能持續關心學校後續使用效益

「科技領域」是 108 年課綱最受矚目的亮點指標，而初步建置的智慧创客教室，具備一般创客教育的基本設備，為因應 108 年課綱，中央將投入許多資源建置全國的生科教室及更新資訊設備，而科技領域的新設，讓老師們看見的希望與轉機；然而，不是花錢買設備師生能力就會提升，真正要落實的是一如何讓每一個設備達到它最大效益，藉由上課的操作與使用，才能讓師生瞭解每項設備之功能，才能讓學生真正學會帶著走的能力。

主管機關應持續關心各校後續使用效益，每項所採購的設備是否好用？是否適合師生？而非僅採購或建置就結束，學生是否藉由設備之操作提升自我效能感？老師們在操作設備上是否有產生任何問題？如何改善或革新？好的事物經常發生在轉折點，藉由小小改變，能有大大效益，期能由小處思維，方能將教師教學專業充分發揮，設計思考自主課程，引導學生多元的創意思維。

3. 挹注符應潮流的科技設備，培育數位公民

張奕華、王緒溢、吳權威、吳宗哲與韓長澤（2011）研究指出，利用科技創新教學評估指標無外乎使用便利性（convenience）、展現效能性（efficiency）、與科技智慧性（intelligence）上述三項指標，或當為現今教學者在實施資訊融入教學進行教學活動時，當先行思索之評估指標。然而為因應 IoT 之世界科技潮流向下扎根，藉由创客教室中 arduino 及相關感測器的設備與行動載具（以藍牙技術操控相關感測器），導入教學現場以資訊融入教學模式融入領域教學中，讓領域教學科技化，帶給學生新的學習方式，同時也讓學生從小培養 IoT 的概念，讓 IoT 的科技潮流自然而然融入學生生活中。

隨著科技時代來臨，學生不再只從書本上學習，世界各國政府與企業已積極投入创客運動的行列，並從校園中落實及推廣，期能讓學生培養獨立思考、合作精神、激發學生的好奇心，並培育學生擁有解決問題的能力；而教育部 2016-2020 資訊教育總藍圖提及：未來人才應能有效利用資訊科技進行深度學習，並在不同情境中應用，解決問題，同時成為具正確態度、行為與責任感之數位公民（教育部，2016）。

爰此，智慧创客教室中的科技設備不應僅侷限初步規劃時的內容，應該符應時代潮流，與日俱進，例如：未來若採購液晶電視亦能調整為觸控型，同時因應學校實際需求，將冷氣裝設納入規劃……，培訓教師專業知能，導入創新且符應潮流的虛擬實境及擴增實境設備，將最新科技的技術帶給學子，讓不同年級學生

能依其年紀學習適合自己的科技設備，如此，方能培養有責任感的數位公民。

五、結語

期許智慧教育的推動能創造不同自主課程，引導孩子創意思辨、學習思辨以及批判思辨之能力，每個人樂於成為 Maker，激發教學創造力與教材製作實踐力，更能結合產業與學校的力量，將生活空間自造的精神從校園推廣到社會大眾，也讓全市朝向智慧的學習型城市邁進，這也是建置智慧创客教室的初衷，希望結合產業與學校的力量，將生活空間自造的精神從校園推廣到社會大眾，同時，也能透過網路，掙脫傳統教學的時空侷限，拉近師生及同儕之間的距離，不僅能提供公平、開放、自主的學習機會，亦能逐步實現全民教育機會，未來更能培育 21 世紀創新經濟所需人才。

參考文獻

- 合作媒體 tech2ipo (2016)。自造精神人人愛。取自<https://www.inside.com.tw/article/5719-he-diy-maker-movement-survives-by-doing-the-opposite-of-whats-smart>
- 林誠展 (2015)。互動設計結合创客運動之研究。國立臺北科技大學碩士論文，臺北市。
- 教育部 (2008)。中小學資訊教育白皮書。2010 年 1 月 5 日，取自 http://www.edu.tw/files/site_content/B0010/97-100year.pdf
- 教育部 (2016)。「2016-2020 資訊教育總藍圖」。2016 年 5 月。取自 <http://ws.moe.edu.tw/001/Upload/3/refile/6315/46563/65ebb64a-683c-4f7a-bcf0-325113ddb436.pdf>
- 張玉山 (2015)。中小學訂定策略 落實创客教育。取自<https://www.mdnkids.com/speak/detail.asp?sn=6164>
- 張奕華、王緒溢、吳權威、吳宗哲與韓長澤 (2011)。教學科技與創新教學—理論與案例。臺北市：網奕資訊科技股份有限公司。
- 陳盈君 (2016)。教師创客教學能力培養研究。國立臺灣師範大學資訊工程研究所碩士論文，臺北市。
- 陳淑敏、李文淵、楊育修、黃幼萱、吳志富 (2016)。自造者教育的理念與

實踐：國際案例與我國經驗之分析。國家教育研究院教育脈動電子期刊，6，1-15。

■ 蔡政宏（2008）。家長指導國小高年級學童使用電腦網路之課程設計行動研究。國立交通大學教育研究所碩士論文，新竹市。

■ 蔡政宏（2012）。創造教育雲—智慧教室建構與教學應用模式行動研究。新竹縣教育研究發展暨網路中心。

■ 劉明洲（2016）。創客教育的理念與實踐~應該被關注的配套設計。臺灣教育評論月刊，2016，5(1)，158-159。

