

新北自造中心，蘆洲國中創客漾

游玉英* 校長

新北市立蘆洲國民中學

壹、緣起

蘆洲國中是一所具傳統特色的學校，有一群熱衷教育與資訊科技的教師，為了一群喜愛實作、也樂於思考的學生，申辦創客相關社群，其透過社群的成立，讓學生從動手做、體驗與操作的過程，發揮創意的空間，實踐「想做到，也做得出來」之概念，從想像到實踐的學習歷程。在 2017 年起配合新北市教育局科技及創客的相關活動比賽與展覽，培訓學生興趣，並以產出、比賽促發學習能力，以學習成果參加競賽，培養探索思考能力，建立個人學習信心與價值，可激發學生科技能力，而興起申辦創客社群學校。

而後為因應新課綱「落實與推動國中小自造與科技教育」，被新北市教育局選定成立「自造教育及科技中心」，成為新北市七所自造中心學校之一，並定名為「蘆洲自造教育及科技中心」，在 2019 年 4 月 2 日正式揭牌啟用，主要負責的業務為創新自造的課程開發、師資的培育與教材教具的發展。業務推動主要結合木工、數位自造與運算思維等面向，在創客教育及科技領域產出適合的教學方案，以期有助於提升創客教育的成效，且希望藉由定期辦理與學科內容有密切連結的研習課程、活動，讓校內師生和鄰近中小學師生能共同學習成長，使科技領域課程及創客教育在校園內能深耕與推廣，為學生科技能力奠定堅實的基礎。

*本篇論文通訊作者：游玉英，通訊方式：hsu4484@gmail.com。

貳、建構適用教學環境，提供師生教學與學習

學生創客能力的發展，需要耐心且專業的教師引入與教導，而充實設備為媒介，本校有五間的電腦教室與二間生活科技教室，提供一般生正式課程上課之用，及教師有效的教學與學生實踐、體驗的學習。教育部與新北市教育局合作下於本校成立創客教室，共規劃四間創客教室、一間木工備料室，提供社團、社群學習之用。配合發展課程主題，在教師團隊的研商與對話，充實設備以作為課程、社團與社群的使用，相關的設備分述如下：

一、數位設備

Mini Farm bot、熱轉印印表機、光固化 3D 印表機與掃圖裁藝機等。

二、資訊設備

平板、筆記型電腦、個人電腦、無線基地臺與數位相機等。

三、木工機具

立式裁板機、圓鋸機、木工鋸臺、電動溝切機、空壓機與集塵機等。

四、漂鳥與生科教材

六合一微型機床組合、機構設計——綠色能源組、動力機械組、機關王組。

參、自造中心任務的開啟與延展

創客教育的規劃配合校訂課程與特色發展，以食農教育、木工與數位自造為主軸，除奠定教師專業知能，也承接新北市教師的展能培訓之任務，本校自造中心具有之特色，分述如下。

一、食農教育——自動化科技農田

本校佔地 4.95 公頃，因少子女化的影響，整理出部分校區園地，於 2017 年著手推動食農教育，期望讓學生近距離觀察種植的過程，增進其對土地的情感和食安的認識。創客中心王家松組長則結合 Farm bot 及物聯網，在校園內親身打造了一塊自動化露天的科技農田，整合機電與網路進行「不用下田即能澆灌」作業，只需使用者事先設定網際網路，便能做到自動化播種、定時澆水，並透過手機遠距操控，即可有效監控，節省種植時所需的人力及時間（田智婷，2019c）。而科技農田在教學上也發揮積極的作用，不

但能幫助學生更加了解 Farm bot 的構成原理，同時對物聯網有了更明確的認識。這項課程活動除了學生親自下田農作、結合科技輔助耕作，從中體會農民的辛苦，甚至感受惜食、分享與共享的道理，讓學生學中做、做中學，落實教育的理念。

二、木工結合數位——創造生產生活小品

工具的操作是科技教育的基礎，因此手感的建立變得格外重要。對於國中生而言，木工的學習易上手，樹木亦是生活中常見的自然景觀，木料的運用便成為培養手感的最佳選項。課程規劃木工結合數位自造，以傳統自造加入各種現代數位科技的使用，從而擁有比傳統自造量化、規格化更具優質甚至藝術化的特性。透過前端的電腦製圖、建模，及至末端的多樣化數位製造機具（如：3D 印表機、雷射切割機、CNC 切削機等），結合木工的製造，創造出如魯班鎖、夾夾樂、連環手槍、咕咕鐘等有趣的生活小品。以本校而言木工是科技教育的根，那麼數位自造可謂是使創客教育愈發茁壯的枝幹。

三、教師共備、對話主題課程——研習參訪與討論

在考試領導教學的氛圍下，本校生活科技教師因兼任行政工作，多年來生活科技教師轉教授資訊課程，然本校教師仍謹記生活科技的專業與教育的責任，發展多項主題增能研習課程，以提升其專業能力之基本功，包括：六合一機具研習、微型課桌椅、魯班鎖製作與搖擺飛龍等。科技團隊教師透過長時間的對話，研發出資訊教育與生活科技各 16 項主題課程之課程地圖。在生活科技與資訊教育分別於上、下學期開課，兩節連排，以發揮生活科技與資訊科技之素養表現。

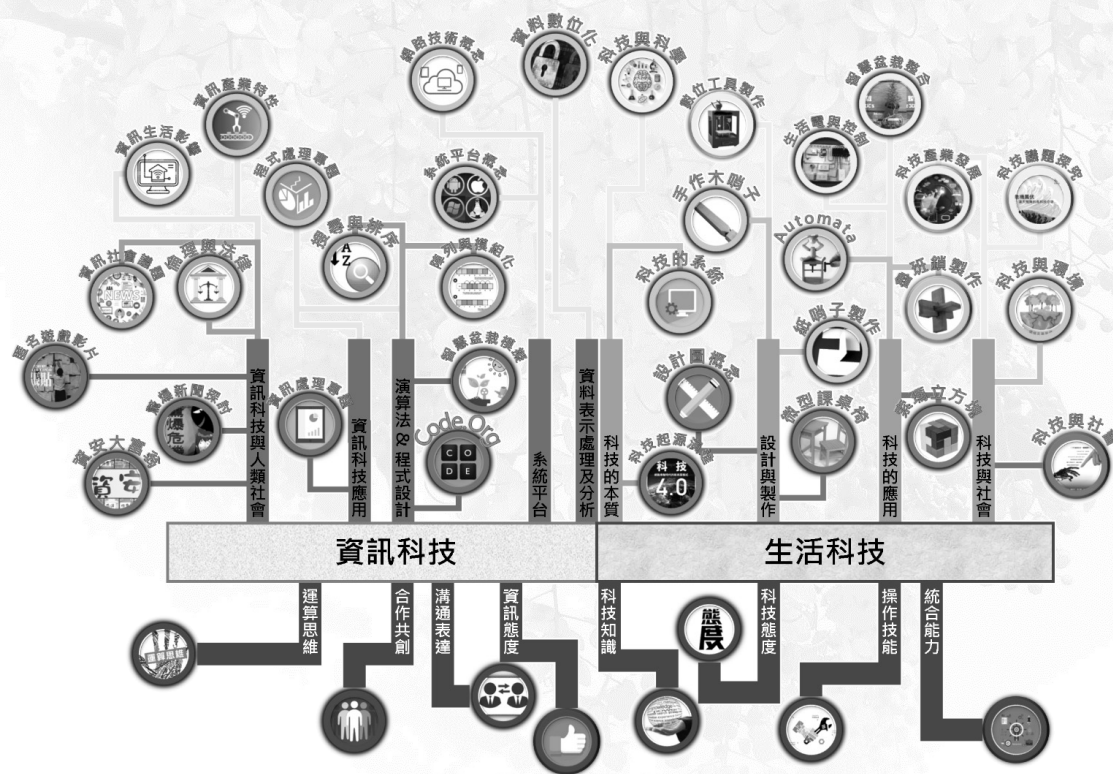


圖 1 蘆洲國中科技領域課程地圖

資料來源：田智婷（2019b）。蘆洲國中自造中心教師研習課程與學生創客活動規劃。未出版之原始資料。

四、自主創造主題作品——學生對話、操作與產出

由喜好創客的學生成立社群，於中午時段、社團時間、或假日時段進行活動。指導教師在部分時間進行引導，社群學生的團隊透過自主學習、對話與練習，發展主題課程，並透過參賽抑或展場的展示，讓學生創發出作品經由讓訪客體驗、操作以及產出小作品，並在歷程期間學生從好奇、興趣，甚至能激發科技參與求知的動機，在展場中學生指導參訪者的操作過程，展場負責之創造、思維、改造與精進，也是科技種子播種與新概念認知之學習。

表 1 蘆洲國中科技中心創客主題課程與發想過程一覽表

主題課程	創造與發想過程	創作者	成品與成績
智慧小屋	1. 以 Arduino 電路板結合 LED、蜂鳴器、光敏電阻、伺服馬達等，做到智慧小屋模組。 2. 當有人靠近時，觸動雷射警報，蜂鳴器會發出警報。 3. 當亮度不足時可以自動開燈等。 4. 在課餘時間創思生活樂趣，透過程式控制，讓房子活了起來。	創客中途班	無
AI 智慧小車	1. micro:bit AI 智慧小車是採用 micro:bit 控制板作為核心控制的機器人小車，充分發揮小巧美觀的特點。 2. micro:bit 陣列 LED 作為車身主體，並搭載藍牙 (BLE) 與多項感測器，可以有多樣化的創作空間，包括：七彩探照燈、小車聲光秀、空氣鋼琴、循跡車與廣播遙控等。	創意 MAKER 社	無
智慧盆栽	1. 學生從認識 Micro:bit 開始，體驗內建感測器的功能，實作出客製化計步器。進一步認識擴充版，實際接線出更多擴充功能，並整合一起實作出智慧盆栽，結合雷射切割向量圖，創作出獨一無二智慧盆栽。 2. 製作過程中以分組進行，搭配自然課程中的電學和植物成長等知識，讓程式實際展示在學生生活情境中，也能與同學間互動，並藉由小型競賽來感受程式效能的差異。	創意 MAKER 社	無
鋼鐵英雄	1. 仿作掃地機器人概念，以三顆馬達實作出掃球機。 2. 由學生設計結構，並親手鋸切，調整不同角度長度，讓掃球動作可以更順暢。 3. 結合鋼鐵英雄概念，做出擬真外觀。	創客社群學生 (鍾昊閔、劉兆霖、陳培德、洪浚維、郭其穎、徐國翔)	全國賽季軍與 最佳造型獎

表 1 蘆洲國中科技中心創客主題課程與發想過程一覽表（續）

主題課程	創造與發想過程	創作者	成品與成績
侏儸紀墓仔埔	1. 用冰棒棍和密集板為材料，製作一個乒乓球發射器，搭配晶片以程式控制馬達，準確發射乒乓球命中標的。 2. 以恐龍為發想，搭配黏土和小時候的恐龍玩具，再自創恐龍骸骨模型，以 3D 印表機列印成品，塑造一個侏儸紀墓仔埔的形象。	創客社群學生 (鍾昊閔、劉兆霖、陳培德、洪浚維、郭其穎、徐國翔)	新北賽 2018 年 最佳造型獎
第五人格	1. 以寶特瓶再利用，結合橡皮筋做乒乓球收球器。 2. 此結構的旋轉臂為重要關鍵，力道要足且長度又要長。因此在整體配重與馬達耐重力必須達到平衡。 3. 以紙張、黏土、寶特瓶蓋等材料，將電動「第五人格」概念完整呈現。	創客社群學生 (鍾昊閔、劉兆霖、陳培德、洪浚維、郭其穎、徐國翔)	新北賽最佳 造型獎
聖誕老公公發射臺	1. 製作投石器概念機，可發射大球與小球，由學生設計結構，並實際製作與調整設計圖，再搭配晶片以程式控制發射力道，準確命中目標。 2. 以聖誕節為發想，搭配麋鹿、聖誕老公公、雪人、鈴鐺等元素，完成一個聖誕老公公發射臺。	創客社群學生 (鍾昊閔、劉兆霖、陳培德、洪浚維、郭其穎、徐國翔)	2018 年全國賽 季軍

資料來源：田智婷（2019a）。蘆洲國中自造中心學生作品簡報。未出版之原始資料。

五、以賽培能——培訓、參賽與展示

本校推動生活科技領域與創客課程，除科技領域師資團隊外，並與國立臺灣師範大學研究生合作補足校隊師資。對於 STAEM 本校課程規劃與實施方式採分級制，分為一般課程、社團與社群自主學習運作。其教學模式的應用，與張玉山（2017）的創客教育，透過融入正式課程、社團活動教學、舉辦研習與開放創客空間推動的觀點是一致的。

一般課程於正式課程實施，落實課綱之教學目標，目前七年級生活科技與資訊科技課程中完整性的實施。正式課程分別於上、下學期開設，以兩節連排的方式，教導一般學生基礎能力，並於寒暑假採營隊方式，吸引有興趣的學生參加。另七、八年級社團活動時間，打破班級年級制，透過電腦選填的方式讓有興趣的學生參與。目前本校創客相

關社團包括：創意 Maker 社、機器人研究社、電機電子電腦社、智慧生活科技，聘任於技術高中及具專業證照之教師指導。而有更深厚興趣的學生則成立社群，每天中午時段於專用的創客教室，由本校生活科技教師擔任指導教師，由學生擔任小組長，帶領自主學習，通常也會搭配各項比賽主題，讓社群學生由下而上，自行思考主題、共同對話，並培養思辯、創造、發現問題與解決問題的能力。

在生活科技與創客各項競賽中，本校學生為新北市的常勝軍。新北 MAKER 挑戰賽中，本校亦不乏優異表現，2017 年以家電改造為主題發想，本校製作「鋼鐵人智慧檯燈」獲「最佳技術獎」；2018 年以夜市遊戲為發想，本校亦以「軌道球」獲得「最佳造型獎」；2019 年則以改善校園為主題，「自動籃球發球機」勇得評審團大賞之「第一名」大獎。

肆、結語

在科技快速進步下，現今的學生頻繁使用 4c 產品，對於生活周遭事物的興趣降低極多，資訊科技使用也不知其緣由背景。然體驗性、探索性與操作性之科技使用於日常生活更顯得重要，尤其面對未來的挑戰，需具備包括：學習與創新的能力、數位素養能力與生活工作的能力三大關鍵能力。其中「數位素養能力」而言，包含：資訊素養、媒體素養、資訊和通訊科技素養。所謂「素養」，即動手做的實際體驗，透過學生自發主動的「動手做」學習，開展與自己、他人、社會等層面互動，培養學生創新、批判、解決問題、合作溝通，是具備未來社會職涯發展競爭的關鍵能力。



圖2 學生製作「鋼鐵人智慧檯燈」的情形



圖3 2018年榮獲新北 MAKER 挑戰賽「最佳造型獎」

參考文獻

- 田智婷 (2019a)。蘆洲國中自造中心學生作品簡報。未出版之原始資料。
- 田智婷 (2019b)。蘆洲國中自造中心教師研習課程與學生創客活動規劃。未出版之原始資料。
- 田智婷 (2019c)。蘆洲國中自造中心開幕簡報 (輪播版)。未出版之原始資料。
- 張玉山 (2017)。STEAM Maker 創客／自造教育的課程思維。中等教育，68 (2)，8-11。
- Reffay, C. & Viroonluecha, P. (2019). Computational Thinking Nurturing Skills and Inspiring Pedagogy for Sustainable Education in the 21 st Century. In *International Conference on Sustainable ICT, Education, and Learning* (pp. 66-77). Springer, Cham.