

清華STEAM學校啟動 領學子「跨科學創藝」



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2018 首頁故事

清華 STEAM 學校啟動 領學子「跨科學創藝」

跨域整合科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)、藝術(Art)與數學(Mathematics)的創新教育思潮 STEAM 已吹向台灣。本校於 6 月 7 日宣布啟動「清華 STEAM 學校」，與新竹縣市及苗栗縣政府簽約，將從今年 8 月開始，把跨科整合的創新教材教法導入竹苗的幼兒園、國中小、高中，讓學生不必花錢課後補習，就能在校內的正式課程中培育跨領域素養、學得解決真實世界問題的能力。

清華全面推動 STEAM 教育的理念也得到宏基施振榮創辦人暨榮譽董事長的大力支持，與清華簽訂產學合作意向書，將提供宏基已開發出的教學模組、App 及文本教案、專業師資等，共同促成台灣教育轉型。

為 STEAM 譯名「跨科學創藝」

為了推廣 STEAM 教育，本校特別舉辦 STEAM 的中文譯名徵選活動，選出「跨科學創藝」為 STEAM 的中文譯名，助跨域教育在華文世界的推廣再進一步。

STEAM 的前身為 STEM，其概念最早由美國國家科學基金會(NSF)的跨領域科學教育會議提出，後來再加上了 A(藝術)，成為 STEAM。不同於傳統國語、數學、自然的分科教育，它強調跨科整合、重視動手實作的理念不只在美國吹起風潮，更迅速席捲全球教育界。台灣也出現不少打著 STEAM 招牌的課後補習班。

新課網上路 跨領域教學需助力

12 年國教新課綱即將在 108 學年上路，鼓勵教師運用每周彈性課程時數來發展跨領域及素養導向的教學。但中小學教師過去都是分科培育，上課也是依國語、數學、社會等分科教學，要踏出跨科整合的這一步並不容易。

賀陳弘校長表示，工業革命以來推動時代巨輪的是科技發展，21 世紀已經邁向產業 4.0。清華立校百年，向以科學與工程見長，與新竹教育大學合校後又增加了教育及藝術學院，具有國內各大學最完整的 STEAM 各種元素科學工程藝術領域，因此有充分的信心、也是清華大學的社會責任，以此來結合發展 STEAM 教育。同時清華大學也是國內主要大學唯一具有從幼教、小教、中教到特教，完整教育學程的師資培育大學。這個計劃是一年半前合校主要目的之一「提升 12 年國教師資」的具體方式，讓所有的學生在正常學習時數中，都有均等機會獲得高品質的跨域教育。

竹師教育學院林紀慧院長表示，目前加入的竹竹苗中小學都成為 STEAM 預備學校；未來只要每月學習時數達到 2 節，參與的教師人數達 2 人，並且完成一套教材試教，即可成為 STEAM 認證學校；若完成 2 套教材試教且教師持續接受培訓，即可成為 STEAM 教練學校。

竹竹苗加入清華 STEAM 學校

清華大學竹師教育學院王子華副院長表示，清華 STEAM 學校是虛擬的學校概念，包含 K-12 的各級學校，教學活動強調探究、設計思考與動手實作，目前率先簽約的新竹縣已確定有 23 所國中小加入推動行列，包括六家國小、博愛國中等，新竹市與苗栗縣也已著手簽約，未來將有更多幼兒園與中小學參與。

王副院長說，參與的學校每月必須安排固定的時數實施「跨科學創藝」(STEAM)課程，並指派教師參加清華大學舉辦的教師增能研習、參與新課程研發與試教、建立評量機制。

「打破人與科技的藩籬」是宏碁創業至今不變的使命，宏碁相信成功的關鍵不在科技，而在人，科技能夠賦予人們擁有改變世界的力量。在邁入智聯網的時代，學生們應當要能透過跨學科整合的「跨科學創藝」(STEAM)教育，培養邏輯思考和運算思維的能力。這次宏碁公司與清華大學竹師教育學院產學合作的策略，即是結合台灣科技產業深厚實力與學界在科技教育與課程規劃的經驗，為台灣建立智聯網時代跨領域人才的培育機制。

施振榮榮譽董事長表示：「教育使人們擁有知識進而獲得機會，而科技是教育的利器，能夠加速資訊取得，也加深與世界的連結。我們很榮幸能夠攜手國立清華大學竹師教育學院一同推動『清華 STEAM 學校』計畫，讓更多的學生有機會透過宏碁的『雲教授』物聯網學習套件，培養『資訊力』、『創新力』和『跨界力』，在雲端智聯的時代中更具競爭力。」

施振榮榮譽董事長指出，台灣要經營新南向，教育是很重要的一環，特別東南亞國家對於教育創新計畫的輸入都很歡迎。宏碁致力將台灣品牌推向世界，將台灣品牌的教育推廣出去也是宏碁目前的重要任務。

新竹縣政府蔡榮光秘書長代表竹竹苗共同就學區致詞時表示，隨著 AI、物聯網等跨域科技的發展，分科教育已經不適用，STEAM 不僅是跨科學教育，還加入了藝術 (ART)，因此更顯得與以往教育的不同。過去的教育只指導學生如何獲得營生的一技之長，但沒有教學生如何感受生活。竹竹苗共同就學區對於 STEAM 教育

樂觀以對，全力支持，也感謝清華大學敢為天下先，持續對教育提出創新計畫。

施振榮榮譽董事長呼應蔡秘書長的發言，他表示，近年常呼籲台灣應以打造為世界東方矽文明發祥地為未來新願景，在矽產業方面台灣已經有具體貢獻，在精神文明方面可以更加投入，STEAM 教育就是一個投入的途徑。

賀陳弘校長表示，STEAM 從英文字面上看，是「蒸汽」的意思，清華大學有信心扮演好火車頭的角色，拉動台灣中小學國民教育的列車，朝著跨域整合的 21 世紀教育 4.0 向前行。

清華師生研發跨域教案

清華師生也積極投入「跨科學創藝」(STEAM)教案的研發。竹師教育學院王子華副院長帶領 4 位教科系的碩士在職專班學生邱麗蓉、徐琬淳、黃郁倫、余樂梅發展出「螢火蟲的秘密」課程，已在竹北市興隆國小完成試教。

「螢火蟲的秘密」課程在國小中低年級混齡實施。王副院長表示，這堂課主要教學生整合應用科學、科技、工程、藝術設計與數學知識，用 Micro:Bit 微型電腦開發板、廢寶特瓶、硬紙板及 LED 燈，設計出不同螢火蟲造型的溫度偵測器，學生撰寫程式控制 Micro:Bit 微型電腦開發板，使其依據溫度高低產生不同警示效果，讓使用者可以知道現在是否需要開啟或關閉室內空調。

王副院長說，清華 STEAM 學校的課程重視科學與數學概念的學習，並藉由科技、工程、藝術設計來引起學習動機，所以學生實作的過程必須了解螢火蟲身體結構與適合生活的溫度與生活習性，這部分是科學的學習；動手切割硬紙板、寶特瓶與組裝和裝飾製作螢火蟲外型則牽涉到工程、藝術設計；學生們還要學運算思維、程式設計來控制 Micro:Bit 微型電腦開發板，這則進入科技、數學領域的學習。參與的學生都學得很有興趣，為了完成作品，還會去找同學討論、主動查資料來解決問題。

機器人核心課程進入中小學

清華大學教科系邱富源副教授也帶著學生開發適合幼兒園到中小學、以機器人為核心的「跨科學創藝」(STEAM)課程。邱老師說，英國廣播公司 BBC 前年起免費送給每位 7 年級的學生一塊火柴盒大小、專為教青少年寫程式設計的微型電腦開發板 Micro:bit，受惠學生約有百萬，它就像機器人的心臟，連接手機即可控制。清華 STEAM 學校也將開培訓課程，教中小學老師使用 Micro:bit 來上課。

邱老師表示，機器人課程已在清華附小 1 到 4 年級推動了 1 年，主要採用 Dash & Dot 教育機器人來教學，今年 9 月開學後，將導入跨科學、科技、工程、藝術、數學的「跨科學創藝」(STEAM)精神，且擴及幼兒園到高中三年級。

與邱老師一同開發「跨科學創藝」(STEAM)課程的是他的學生蘇寄偉。蘇寄偉去年以「機器人」特殊才能通過特殊選才拾穗計畫，進入清華學院學士班就讀。他從國小就出國參加機器人世界盃足球賽，曾奪下 4 項個人冠軍與 3 項團體組第一名，2015 年他晉升教練，更帶著國高中學生參賽，抱回 5 項世界冠軍。

蘇寄偉今年 8 月將為中小學生開 3 梯次的機器人夏令營，9 月開學之後相關的課程也會開設在加入「清華 STEAM 學校」的中小學。

動手做 學習更有興趣成就感

清華附小的 T.O.S. 校區以學校為「家庭教育之延伸」的思維出發，打破學校「分齡、分班、限時、分科」等傳統教學模式，推行實驗教育。全校含幼兒園每周五上午 3 節的「工作課」時段共有創客、機器人、木工、陶藝等 8 種課程同時進行，前年引進「跨科學創藝」(STEAM)課程，今年已進入第二年。

以課程之一「氣壓火箭」為例，這是為 3 到 6 年級學生規劃的課程之一，學生們利用生活中隨手可得的素材寶特瓶為火箭主體，透過動手做中學習科學 S：「牛頓第三運動定律~反作用力」、科技 T：火箭升空原理、工程 E：練習操作線鋸機具水管與寶特瓶組裝、藝術 A：火箭外型設計，並融入數學 M：發射角度等領域概念，完成火箭後一起開心在體育館比賽試射。

清華附小 T.O.S. 校區分校羅月華主任說，學生們都對科學實驗很有興趣，不必死背公式，只要動手做一次，就永遠不會忘記，且學習也更有成就感。

當日出席記者會的縣市代表包括新竹縣政府蔡榮光秘書長、教育處劉明超處長；苗栗縣教育處徐永鴻處長；新竹市教育處蕭有慧督學。

課程名稱	年級	教學節數	教學內容	領域分析	12年國教素養能力
螢火蟲的秘密	3-4年級	6小時	科學 S：溫度與生活作息的關係為何？怎麼才能讓燈泡發亮？ 螢火蟲的自然知識 →電池串聯並聯、電流、材料學、度量衡	自然領域/四年級燈泡亮了	自主行動： E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。 E-A3 擬訂計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境。 溝通互動： E-B2 具備科技與應用的基本素養。 E-B3 具備藝術創作與欣賞的基本素養，培養生活環境中的美感體驗。 社會參與： E-C1 培養公民意識，關懷生態環境。 E-C2 樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。
			科技 T：如何以 micro:bit 製作螢火蟲溫度顯示器？ →電線、LED 小燈泡、Micro:bit	科技領域/程式設計工具之功能與操作	
			工程 E：如何設計不同溫度顯示不同亮燈達到節約用電的目標？ →運用電學原理，結合溫度感應器與 LED 燈泡，來達到在教室中節約能源的運思解決過程。	綜合領域/三年級自己動手做做看 自然領域/四年級燈泡亮了	
			藝術 A：如何製作螢火蟲的外觀？ →運用生活可得的媒材來設計出獨具特色的螢火蟲溫度顯示器。	藝術領域/視覺藝術	
			數學 M：如何透過測量正確組裝螢火蟲、如何繪製溫度趨勢圖 →度量衡（長度、容積、體積）	數學領域/三年級長度、容量 四年級公升與毫升	

國立清華附小 T. O. S. 校區跨科學創藝課程設計

課程名稱	年級	教學節數	教學內容	領域分析	12年國教素養能力
------	----	------	------	------	-----------

數					
氣壓 火箭	3~6 年 級	2小 時	科學 S：「牛頓第三運動定律~反作用力」	自然領域 / 六年級生活中的力與工具	自主行動： E-A1-3-1 具備良好的生活習慣 E-A2-3-1 具備探索問題的思考能力 E-A2-3-2 透過體驗、實踐，處理日常生活的問題 E- E-A3-3-1 具備擬定計畫與實踐的能力 溝通互動： E-B2-3-1 具備科技與資訊應用的基本素養 E-B3-3-1 具備藝術創作與欣賞的素養 E-B3-3-2 促進多元感官的發展，培養生活環境中的美感體驗社會參與： E-C1-3-2 理解並遵守社會道德規範 E-C2-3-2 具備與團隊成員合作之素養
			科技 T：火箭升空	自然領域 / 五年級物體運動的快慢和方向	
			工程 E：練習操作線鋸機與組裝	綜合領域 / 三年級自己動手做做看	
			藝術 A：火箭外型設計	藝術領域 / 視覺藝術	
			數學 M：發射角度	數學領域 / 四年級角度	

國立清華大學 STEAM 營隊課程設計

課程名稱	年級	教學節數	教學內容	領域分析	12年國教素養能力
------	----	------	------	------	-----------

Dash & Dot 程式設計 STEAM 營隊課程	3 年級	18 小時	科學 S：機器人投籃	自然領域/三年級生活中有趣的力量	自主行動： E-A1-1-1 了解與遵守良好的生活習慣規範
			科技 T：機器人程式語言	科技領域/程式設計工具之功能與操作	E-A2-1-1 了解探索與思考問題的解決方法 E-A2-1-2 能了解處理
			工程 E：機器人加掛圖畫筆	綜合領域/三年級自己動手做做看	日常生活的問題的方法 E-A3-1-1 能了解擬定計畫的重要性與實踐的方法
			藝術 A：機器人打擊樂	藝術領域/音樂	
			數學 M：機器人走迷宮	數學領域/三年級長度	溝通互動： E-B2-1-1 能認識科技與資訊應用的方法 E-B3-1-1 具備藝術創作與欣賞的素養 E-B3-1-2 能透過多元感官的體驗，欣賞生活環境中的美。 E-C1-1-2 能理解遵守社會道德規範的重要性 E-C2-1-2 能了解與團隊成員合作的重要性



清華即將與宏碁公司簽訂產學合作意向書，共同推動跨科學創藝(STEAM)教育。後排左起：清華賀陳弘校長、



清華附小小朋友與竹竹苗共同就學區代表、清華賀陳弘校長、宏碁施振榮創辦人暨榮譽董事長合影。

宏碁公司施振榮創辦人暨榮譽董事長，前排左起清華附小三年級張立承、五年級吳承卓(站立舉牌者)、五年級譚丞峻。



清華附小的師生展示 STEAM 教育的成果。



清華大學 STEAM 學校教材研發團隊，與清華附小學生一起啟動清華 STEAM 學校。



清華教科系邱富源副教授與清華學院學士班蘇寄偉同學合作開發機器人 STEAM 課程。



賀陳弘校長介紹清華 STEAM 學校。



清華附小跨科學創藝課程設計氣壓火箭體育館試射比賽。



清華附小跨科學創藝課程設計氣壓火箭體育館試射比賽。



跨科學創藝課程設計氣壓火箭試射。



小朋友動手練習鑽孔與黏貼。



清華附小小朋友在跨科學創藝課程製作空氣大砲。



空氣大砲也可以設計打靶闖關。



清華附小五年級譚丞峻同學展示自己製作氣壓火箭。