

新北 iSTEAM~教育局策略規劃初探

張原禎¹

摘要

本文從各國教育課綱強調核心素養，以培養全人發展開始探討，連結 STEAM 教育趨勢與教學實踐，以新北市教育局為例，通盤檢視現有支持學校和教師之業務與專案，擬進行統整與微調轉化，期能提供課綱實施與 STEAM 教育實踐之方向建議與未來展望。

關鍵字：核心素養、STEAM、iSTEAM

¹張原禎，新北市德音國小教師、新北市國小資訊輔導團團員、教育局 STEAM 專案支援教師

壹、緒論

從地球村的觀點來看，網路科技與通訊技術發達，國際間競合關係更加緊密迅速，因此對教育系統的轉變調控將更形重要。為了培育具備國際觀的地球公民，且培育成引領未來的重要角色，世界各國多以「核心素養」做為教育系統課程發展主軸，培養「全面發展、終身學習」學子～能兼顧自主發展及社會參與、具備公民意識與多元文化理解。台灣、中國在這一波課程改革的浪頭上自然也不缺席，本文將從課綱的核心素養規劃，連結 STEAM 教育趨勢與教學實踐，以新北市教育局為例，通盤檢視與微調轉化既有業務與專案，期能提供課綱實施與 STEAM 教育實踐之方向建議與未來展望。

貳、課程綱要與核心素養

呼應當前教育思潮與先進國家教育發展趨勢，各國教育多以「核心素養」做為課程連貫統整的主軸。台灣盱衡社會變遷、全球化趨勢，以及未來人才培育需求，頒布十二年國民基本教育課程綱要總綱，以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，以「核心素養」做為課程發展之主軸，以裨益各教育階段間的連貫以及各領域/科目間的統整。強調培養以人為本的「終身學習者」，分為三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」。三大面向再細分為九大項目：「身心素質與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」、「符號運用與溝通表達」、「科技資訊與媒體素養」、「藝術涵養與美感素養」、「道德實踐與公民意識」、「人際關係與團隊合作」、「多元文化與國際理解」。另規劃「十二年國民基本教育課程發展指引」，從學生學習、教師教學、教材發展、學習評量、行政支持、家長參與及社會資源與配合等七面向敘明實踐策略，核心素養滾動圓輪意象如圖 1 (台灣教育部, 2014)。

中國亦發布「中國學生發展核心素養」總體框架，以科學性、時代性和民族性為基本原則，以培養「全面發展的人」為核心，分為文化基礎、自主發展、社會參與三個方面。綜合表現為人文底蘊、科學精神、學會學習、健康生活、責任擔當、實踐創新六大素養，具體細化為國家認同等十八個基本要點。並點出三方面落實途徑：通過課程改革落實核心素養、通過教學實踐落實核心素養，以及通過教育評價落實核心素養，核心素養框架如圖 2(中國教育部教育管理資訊中心, 2017)。

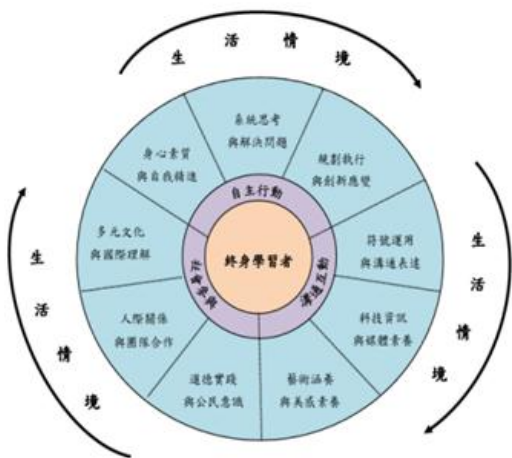


圖 1 台灣核心素養滾動圓輪意象

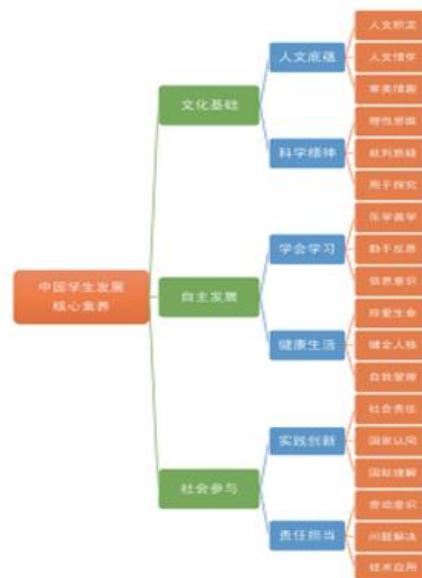


圖 2 中國學生發展核心素養框架圖

「核心素養」強調學習不宜以學科知識及技能為限，應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。同時，教育系統應加強各學習階段、各學科課程的縱向銜接與橫向配合。

參、STEAM 與新北 iSTEAM 構想

一、STEAM 教育理念與實踐策略

Georgette Yakman 提出 STEAM 教育概念與模型(Yakman, 2008)，於 STEM 中加入「A(Art)」元素，但並不只是藝術，還包括社會、人文、歷史、哲學、語文等領域。模型(圖 3)共分為五層，最底層是科學、技術、工程、數學等具體內容，是跨學科教育開展的基礎；第二層是領域學科層，強調各學科之間的聯繫；第三層是學科融合層，在 STEM 四門學科融合的基礎上，加入藝術學科；第四層是 STEAM 層，開展 STEAM 教育，解決實際問題，培養跨域思考和創新能力；最頂層是終身融合層，培養跨域素養，融合各類跨域知識，靈活應用，習得終身技能和素養。

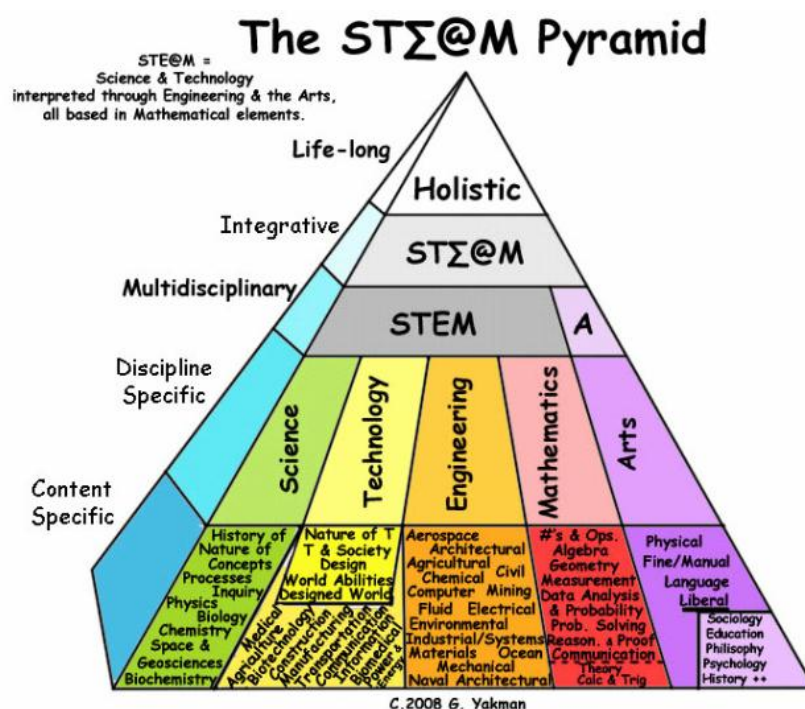


圖 3STEAM 教育模型

為轉化課程綱要之教育願景與目標，STEAM 教育提供策略方向與方法、工具。STEAM 教育能有效培育學生解決問題與批判思考能力，兼顧科技與人文的領域統整，更能促進學生跨域創新能力。

中國將 STEAM 教育納入國家戰略發展政策。教育部(2016)在《教育資訊化“十三五”規劃》明確提出，有條件的地區要積極探索資訊技術在“眾創空間”、跨學科學習(STEAM 教育)、創客教育等新的教育模式中的應用。

相較於此，利用全文檢索台灣「十二年國民基本教育課程綱要」各領域草案檔案，僅於「科技領域」草案中找到「透過科技領域的設立，將科技與工程之內涵納入科技領域之課程規劃，藉以強化學生的動手實作及跨學科，如科學、科技、工程、數學

(Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM) 等知識整合運用的能力，應是此次十二年國民基本教育課程綱要研修的重要亮點。」、「科技領域之教學內容宜與其它數學、科學、社會、藝術等領域進行橫向聯繫，促進協同教學之實施，並透過與藝術領域的協同實施，進一步將原 STEM 教學理念推展到 STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)。」兩段字句，雖未明敘 STEAM 教育理念與策略，但仍無礙其對於核心素養主軸之課程實踐的價值底蘊：多學科交叉融合，實現跨學科式教育、基於真實問題情境，回歸現實生活、重視學習過程，加強學習體驗，以及利用科技作為支持工具，有效開展學習活動。

二、新北教育局計畫

以直觀教育系統化流程來看：希望學生具備怎麼樣的素養和能力，相對地就必須提供這樣的學習機會、教師指導與引導，以及學習情境的支持。進一步看，在校本運作模式下，需先建構完整的學習生態系，並由縣市教育局來盤整學畫相關專案、資源，以支持全縣市所有學校與師生。在探討課綱願景目標的可行性之下，參照 STEAM 教育的策略、方法與工具，相信能進一步落實於縣市教育政策與校本課程經營之上～提供教師專業發展與社群互動，支持學生無所不在的學習情境與多元展能。

新北市教育現場，歷經「教育基礎年」、「教育精進年」、「學習行動年」、「教育實踐年」、「教育品質年」五年來持續全面提升教育品質，值此臺灣教育鼎革維新之際，綜觀以往經驗、因應社會現時需求及前瞻未來趨勢發展，以國家教育發展方針及市長教育政策為經緯，繼而研擬新北市 2016~2018「卓越人才 LEADING 未來」三年計畫，規劃「學習趣 (LEARNING)、樂活力 (ACTION)、品格心 (DIGNITY)、創意行 (INNOVATION)、全球觀 (GLOBALIZATION)」五大主軸，在「翻轉教學、適性揚才、健康樂活」三面向中推出七類、廿項創新行動方案(REFLEADING)(新北市教育局, 2016)。雖如「十二年國民基本教育課程綱要」般，仍少將 STEAM 相關概念形諸文字，但各類專案實則相互關聯，呼應 STEAM 教育理念與實踐，以表 1 呈現相關專案與計畫內容：

表 1 新北市教育局 STEAM 相關專案計畫內容

專案名稱	計畫內容
素養導向	執行多元教學模式、確立學習共同體推動架構、協助學校課程地圖建置與推動。
資訊融入教學	行動築夢，創 e 無限、親師同心，智慧學習、運算思維，動手創夢。
玩美藝境	營造藝術情境校園、深化藝術園區功能、創藝課程教學活動。
創客築夢	創客平臺匯集社群力量、以相關競賽作為展能舞臺。
科學方舟	科教舵手推動 STEM 教學計畫、科教槳手強化科學研究及普及。
前瞻技職	鼓勵產學研合作、落實證能合一、培育技職國際化人才、推廣中小學職業試探暨體驗教育

由此可見，本市「卓越人才 LEADING 未來」計畫，不僅兼顧 STEAM 各領域層面，更能貫徹「連結學制與學校學習、培育社會工作人才」之銜接。新北市擁有超過台灣六分之一人口，幅員廣大，學校與師生數眾多，上述專案計畫足以見證教育熱情與能量。目前三年計畫雖執行到第二年，局端也因應課綱實施、STEAM 理念貫徹而亟思轉型調控，此亦展現出學習型組織系統思維、彈性開放因應變革的行政智慧。

三、新北 iSTEAM 構想

新北市教育局提出「iSTEAM」構想，從三個層面探討：以當事人為本的角度、呼應 STEAM 合科統整的運作機制，最後藉由英文單字的字義解讀，多元整合與創新開展教育新視野。三層「iSTEAM」描述如下：

（一）第一層，當下、本位

「i」，小我（I）～角色涵蓋學生（S）、教師（T）、教育環境（E）、行政管理（A）等教育系統組織成員，各有定位的場域、角色與任務，在行動時應設身處地，思考角色間關聯、與場域依存互動。既然是以人為本～（M）著重於動機與管理。

（二）第二層，承先、繼往

即便從 STEM 到 STEAM，也往往探討僅止於四至五門課程領域。然而，理應廣納所有領域學科、科室業務，掌握整體的系統思維，建構協同、整合之運作機制。因此，STEAM 仍保有原本科際跨域意涵，而「i」就以連結、整合的思維出發～涵蓋所有領域、科室職掌與業務，奠基於既有運作基礎，讓第一層各角色成員間，流暢地整合互動、協同運作。

（三）第三層，創執未來

「i」之願景在於凝聚智慧、創新未來。而 STEAM 就可以自由發揮、創意實踐～在例行庶務與創新專案之間貫徹執行力，也鼓舞利益相關者之動機與行動效能。例如：

i：我、智慧、創新、整合....

S：學生、科學、社會、策略、系統、智巧(Smart)、運動....

T：教師、科技、思考、明日....

E：環境、工程、評鑑、致能、每一個人、執行....

A：行政、藝術、主動、成就、加速....

M：數學、測量、創客、動機、行動(Mobile)....

針對學校，首先提出這樣的大哉問「How do iSTEAMs work in NTPC schools(classrooms)?」，一方面參考「HOW TO START A STEAM PROGRAM IN YOUR SCHOOL」（littleBits education, 2017）文件所提十一項策略，提供學校運作參照：

- 1.有清晰的願景～STEAM 目標是什麼，且必須是真實的。
- 2.發揮創意取用資金。

- 3.確保教師獲得需要了解此概念之培訓。
- 4.提供老師時間用於實做與協作。
- 5.快速找出你的“傳粉者”，並賦權他們將 STEAM 運動向前推展。
- 6.引注外部資源。
- 7.在任何時候都要保持學生的「成長型心態」。
- 8.建立 STEAM 方案於需要解決的真實問題。
- 9.設計一個吸引人的空間氛圍，讓學生想進來創作發明。
- 10.盡可能表揚與慶賀發明者和發明事物。
- 11.盡可能真實面對 STEAM 運動的破壞式（創新）本質。

另一方面，從局端思考因應，如何在現有科室業務與專案執行中彈性調控，可針對「iSTEAM」持續進行滾動式「策略規劃」(Bryson, 1995)，透過下列步驟：

- 1.發展初始共識：重要決策者及其團隊與相關人員先取得規劃形式與歷程的共識。
- 2.確認並釐清要求：釐清並確認組織所承受之正式與非正式的要求，亦即組織必須行事以符應的要求。
- 3.研訂任務與價值：組織任務是組織得以存在的社會正當性，亦即組織必須滿足的社會與政治需求，故須視組織為手段以滿足社會目的。敘寫組織任務前須做完整的「利害關係人分析」。
- 4.評估外在環境：評估外在環境的潛在機會與威脅（組織本身無法掌控者）。
- 5.評估內在環境：確認組織本身的優勢與弱點，故組織須監控自身之資源、當前策略、與表現。
- 6.確認策略議題：策略議題是影響組織生存與發展的基本政策問題，涉及目的、手段、哲學、地點、時機、人員等方面衝突的思考。
- 7.發展適切的策略：策略的形成與發展須連結詞藻、選擇與行動，並反映不同的層次、功能與時間。
- 8.敘寫成功的願景：成功願景是組織對於成功執行策略並充分發揮潛能之後圖像的描述。願景的描述須簡短且富激勵性。
- 9.行動計畫：行動計畫是策略執行的細節性手段規劃，以實現策略目標，通常包括：行動步驟、績效責任、執行進度、資源分配、回饋機制。

以「科室業務、方案計畫→區團社群、校本師生」之專案擴散模式(圖 4)，與「業務方案與跨域統整、人際與科技數位支持、現場實踐評核調控」之教育現場系統運作機制(圖 5)，遵循策略規劃步驟流程，進行綿密對話討論，綜合整體脈絡並逐步釐清，相信更能務實且創新地研擬教育局與各級學校師生的「iSTEAM」教育理念與策略方案，並藉行動貫徹而促使教學績效持續提昇(張原禎, 2008)。

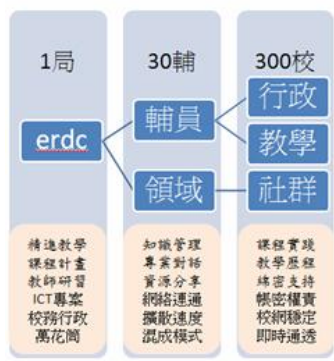


圖 4 專案擴散運作規模模式圖

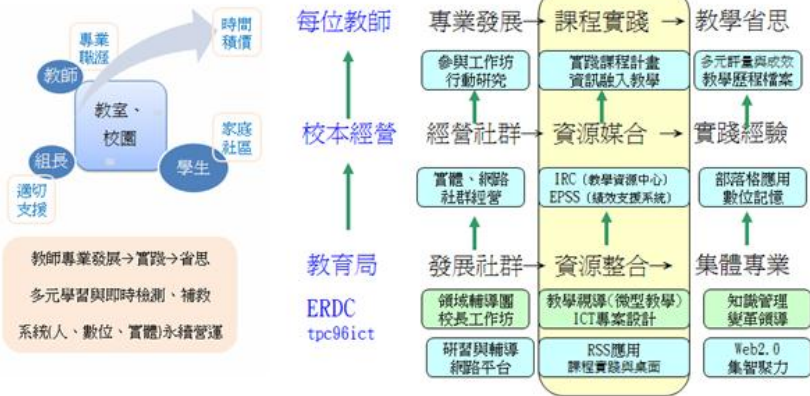


圖 5 教育現場系統運作圖像

上述系統與專案運作圖像，仍需科技系統支持，才能確保運作、開創新局。「以科技支持教育」一向為新北市教育當局歷年來堅持貫徹的理念，早年自電子公文、校務行政系統開始，到目前「新北市親師生平台」之 E 化基礎構建已臻完備，可展現全方位教學支持與資訊運作串聯服務（多系統單一嵌入、跨平台紀錄學習歷程），未來針對大數據應用、人工智慧輔助教育決策之功能也將陸續建置。如此，皆能確保學習情境提供、數位資源匯集、教學專業發展與學習表現支持的機會。

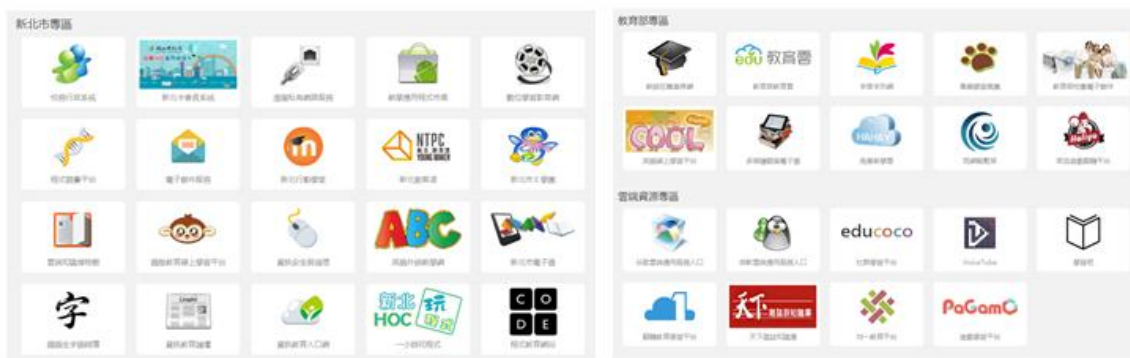


圖 6 新北市親師生平台 (<http://pts.ntpc.edu.tw/>)

肆、結語

推動 STEAM 教育，不僅需尊重每個孩子大腦多元智能開展、認知階段層級之多樣性與個別差異，更需要促使學校文化改變、支持教師專業發展、營造學生主動探索的情境與機會。這些都需要從學校層級到教育局端給予最大的支持鼓舞，也才能貫徹國家教育政策與課綱精神。吾人 (i) 期待：一如「STEAM」之中文字義為「蒸氣」，即便在 STEAM 教育推動方面自知起步得晚，但相信在全體教育夥伴聚焦投入心力與貫徹實踐下，欲進而實現「卓越新北、擁抱世界、創造未來」之宏大遠景，必能「蒸蒸日上豐盛」、「氣」象萬千可期。

參考文獻

- 中國教育部（2016）。教育信息化“十三五”规划。2017年9月18日，取自 http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html。
- 中國教育部教育管理信息中心（2017）。中国 steam 教育发展报告。2017年9月18日，取自 <http://www.kidscode.cn/article/detail/id/4795.html>。
- 台灣教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。2017年9月18日，取自 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>。
- 張原禎（2008）。地方層級策略規劃與執行歷程檢視～以台北縣 96 ICT 社群學校為例。策略規劃與教育改革國際學術研討會。台北：淡江大學。
- 新北市教育局(2016)。2016~2018「卓越人才 LEADING 未來」三年計畫。2017年9月18日，取自 http://www.ntpc.edu.tw/content/?parent_id=10010。
- Bryson, J. (1995). Strategic planning for public and nonprofit organizations. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- littleBits education(2017).HOW TO START A STEAM PROGRAM IN YOUR SCHOOL.Retrieved September 18, 2017, from https://s3.amazonaws.com/littleBits_pdfs/EDU-STEAMGuide-V1-5.pdf。
- Yakman, G. (2008).ST Σ @M Education:an overview of creating a model of integrative education.Retrieved September 18, 2017, from <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/2008-PATT-Publication-STEAM.pdf>