

淺論香港 STEAM 教育的問題與其因應策略

吳善揮

香港明愛元朗陳震夏中學教師

文德榮

香港明愛元朗陳震夏中學教師

伍展鴻

香港聖公會主風小學常識科主任

一、前言

近年，全球正面對著不同的社會問題惡化、人類文明可持續發展的危機，基於這樣的情況，美國政府提出 STEM 教育的概念，希望培養更多科學、科技的人才，以解決全球正在面對的挑戰；後來，美國再把 STEM 轉化為 STEAM，希望以藝術教育提升學生的創造力，並建構他們的人文主義精神（Tanabashi, 2021）。在這樣的背景下，全球各國或地區的教育當局都大力推動 STEAM 教育，希望能藉此培育學生整合各科知識的能力，並透過動手實作的過程，學會設計、創新、解難、合作等核心素養（吳紹群，2020）。為了回應國際教育發展的趨勢，以及讓香港更能融入國家發展的大局（一帶一路）之中，香港政府亦於 2015 年推動 STEAM 教育的發展，透過不同的現金補助或措施，支持各級學校開發 STEAM 教育的校本課程，以使學生能具備足夠的能力（創造力、協作能力、解難能力），應對 21 世紀世界的轉變和挑戰（香港課程發展議會，2015）。然而，綜觀不同的研究，香港學生整體的數學及科學表現卻未有因 STEAM 教育的推動而有所進步，相反，他們的表現更呈現持續下降的趨勢，情況實在令人擔憂（林智中、余玉珍、李玲，2019）。筆者認為香港之所以出現以上的問題，除了因為學制轉變的問題外，更因為 STEAM 教育的課程設計存有一定的問題。因此，本文旨在探討香港實施 STEAM 教育的問題，並嘗試提出因應之道，以供廣大的教育工作者作為解決香港 STEAM 教育問題之參考。

二、STEAM 教育的意涵

所謂 STEAM，是指科學（Science）、技術（Technology）、工程（Engineering）、藝術（Arts）、數學（Mathematics），由於它能協助學生掌握基本技能和能力、改善學習過程、發展溝通技巧，以及解決現實生活的難題，使他們成為 21 世紀具競爭力的公民，所以我們不能忽略 STEAM 教育的重要價值（Chaldi & Mantzanidou, 2021）。STEAM 是一種鼓勵以跨學科形式，培養學生運用科技能

教育的終極目標，是希望學生能在日常生活之中發掘問題，並透過研發成品解決所發掘的問題，從中，學生能培養創意思維、解難能力、協作能力、批判性思考，並成為能貢獻國家的人才（葉栢維，2017）。STEAM 教育的課程設計，應具備以下五項特徵，包括：跨領域學習、動手實作、具有生活應用性、以解決真實世界問題為導向、五感學習（盧秀琴、洪榮昭、陳芬芳，2019）。另外，不少研究指出，STEAM 的主要特點，在於其跨學科的特色，能打破以往分科的限制，鼓勵學生跳出固有的學科思維，並擴展他們的視野，使他們能從多方面、嶄新的角度去思考問題（Belbase, Mainali, Kasemsukpipat, Tairab, Gochoo, & Jarrah, 2021）。由此可見，STEAM 教育是以跨學科的形式，發展學生不同方面的核心素養（科學、科技、人文、個人等），這不但有助提升他們日後投身社會的競爭力，而且更能提升國家在全球的綜合國力。

三、香港實施 STEAM 教育的問題

（一）只重知識而忽略品德情意

當前香港的 STEAM 教育聚焦於培養學生運用科技的能力，例如：編程、科學原理、工程知識等。雖然這些能力對於學生未來就業具有一定的重要性，可是學生往往未能明白為何需要學習這些知識：解決人類社會的問題、促進社會的發展、解決弱勢者的困境（Ng & Ng, 2021）。事實上，STEAM 教育不可能欠缺品德情意價值的培育，因為知識、技能只是學生投身社會的條件，而讓學生運用所學關愛弱勢社群需要、解決人類社會問題才是最終的目標。在這樣的背景下，香港學生自然未能培養「科技為民」的意識。

（二）STEAM 教育未能連結學生的日常生活

香港的 STEAM 教育課程，未能連結學生的日常生活經驗，使他們未能探索所學知識與自己的生活有何關係。例如在教授太陽能議題後，教師要求學生按照指示，運用已準備好的材料，製作一台太陽能跑車。活動看似有趣，可是活動與學生的日常生活沒有太大的關聯。結果，他們自然未能明白所學內容與自己的切身關係為何（林嘉淇，2019年3月3日 a）。由是觀之，在現行的教學安排下，學生只是對由老師所灌輸的 STEAM 知識生吞活剝，而不知所學習的知識有何實際意義。

（三）STEAM 教育仍未能深化與人文教育的連結

雖然 STEAM 教育本已是跨學科課程，當中的 A（藝術）也是人文教育元素

的體現，可是很多學校的 STEAM 教育仍然缺乏人文教育的元素。部分學校的課程雖名為 STEAM，可是仍然只以 STEM 為主，完全缺乏藝術範疇的內容。縱然有些學校會要求學生以藝術作為工具（技巧）美化發明品（為藝術而藝術），學生也未能從有系統的學習中培養美感，即以藝術的方法表達深刻的人文情懷（以藝術建構社會）（Chung & Li, 2021）。由此可見，STEAM 教育仍未能充分發揮其跨學科的特色，致使學生未能從中發展應有的人文關懷精神。

（四）STEAM 教育只以教師為主導

在實施 STEAM 教育時，香港教師為了能在時限內完成課程大綱指定的教學內容，教學時難免以教師為主體，並以灌輸式的方法教授學生學習內容。在這樣的情況下，學生必然無法有效地進行探究式學習，即自主自發地研究如何解決問題（林嘉淇，2019 年 3 月 3 日 b）。同時，香港教師日常工作繁重，在缺乏適切的支援下，根本無法專注 STEAM 教學，只能採取以教師為主導的教學模式（香港科技創新教育聯盟、嶺南大學 STEAM 教育及研究中心，2020）。事實上，STEAM 教育的精粹在於培養學生運用科技解決問題的能力，若教師不能以學生為學習主體，給予他們充足的時間和空間，他們便不能累積獨立思考解難方案的經驗，而解難能力亦自然無從說起。

（五）欠缺空間讓學生研發成品

現行香港的 STEAM 課程較著重理論部分，而教師大多親自示範相關的實驗或測試，以展示運用科技或科學的過程和結果，學生很少有機會實踐所學，即運用所學習的科技或科學理論知識，研發具有價值的發明品（解決人類需要的工具）（香港課程發展議會，2015）。另外，有研究指出，香港學校的 STEAM 教育只停留在思考的層次，未能為學生提供動手實作的訓練，這種「只想不做」的模式必然有礙學生發展研發能力（香港科技創新教育聯盟、嶺南大學 STEAM 教育及研究中心，2020）。事實上，「紙上談兵」不利於 STEAM 學習，因為欠缺動手實作的過程，學生便不能深刻地掌握相關的知識，學生的學習亦只能停留在「知識」層次，而不能發展至「技能」層次。而最重要的，是在不明所學用途、欠缺學習挑戰的情況下，學生自然不能從 STEAM 學習過程中得到成就感，最終學生的 STEAM 學習也不大可能達到「情意」層次。

（六）未能培育學生的創造力

STEAM 教育重視發展學生的創造力，這是因為創新發明的出現，實在有賴個體源源不絕的創造力（張儀玲、鄭雅婷，2021）。而創造力則源自於個體日常對生活的觀察、思考，並從中發掘需要解決的問題。可是，香港 STEAM 教育

通常是以知識為本，只需學生掌握預先設定的學習內容，很少會要求學生從日常生活中發掘問題，而最重要的，是教師沒有教導學生如何於生活之中發掘問題，並運用創意去解決之。在這樣的教學下，學生自然未能觸類旁通，運用創造力和所學知識，來解決日常生活的問題。

四、香港 STEAM 教育問題之因應策略

（一）把品德情意價值融入 STEAM 課程

STEAM 教育必須培養學生應有的品德情意價值，一方面避免他們在運用科技時出現偏差的行為，另一方面也可為學生的學習賦予意義。因此，筆者建議 STEAM 課程設計者應把相應的道德價值融入課程之中，例如：在教授「太陽能電動車」專題時，教師應引導學生思考環保議題，教導他們推動科技發展的同時，也需要以保育環境，並推動社會的可持續發展；在教授「濾水器裝置」原理時，教師可引導學生認同「科技是為了改善人類的生活素質（改善貧窮地區水源受污染的問題）」的觀點。

（二）進一步推動跨學科教學

近年，香港不少學校把 STEAM 教育獨立成科，但是這並不符合 STEAM 教育本身的跨領域教學（融合不同知識）特性，同時，這也導致不同學科教學內容重覆、課時不足等問題出現。因此，筆者建議學校課程主任統籌各學習領域教師進行協作，可先由某個教學單元開始，例如：在教授「水資源問題」時，國文教授學生中國先賢的保育思想、中國歷史科教授學生國家治理河川的歷史及沿革、地理科教授學生國家及世界重要河川的分佈及生態問題、科技科引導學生研發濾水裝置、視覺藝術科教導學生美化濾水裝置等。

（三）強化探究學習的元素

STEAM 教育向來強調學生與他人合作，共同探究學習內容。因此，筆者建議學校在加強跨領域教學後，善用省下來的課堂時間，給予學生共同探究 STEAM 學習內容的時間（如每星期劃定兩節課堂，讓學生進行學習討論），在過程中，教師可給予他們討論主題、內容及指示（幫助他們規劃研發成品的過程），並不斷巡察小組的討論情況，以確保學生的討論具一定的素質。

（四）加強「動手做」的部分

STEAM 教育不只強調提升知識，還著重應用知識的能力，因為只有實踐所學，學生才能做到活學活用。故此，筆者建議 STEAM 教育應以實踐部分：「研發成品」（發明能解決生活難題的物品），作為總結性評量，理論部分為則為形成性評量，一方面讓學生思考並轉化所學知識，另一方面也可讓他們透過多元評量展現所學，並為他們帶來學習上的成就感。

（五）創造力教育融入 STEAM 教育之中

若 STEAM 課程設計者忽略創造力的培育，學生便未能進行科技創新。由是之故，筆者建議課程設計者把創造力教育元素融入 STEAM 教育之中，培養學生對生活的觀察力，並從中發掘問題。同時，課程應引入設計思維（design thinking）的概念：同理心（empathy）、需求定義（define）、創意動腦（ideate）、製作原型（prototype）、實際測試（test），讓學生可以掌握完整的研發過程（由發掘問題，到規劃方案，再到反覆實驗，最終完成改良）。

（六）增設 STEAM 教育支援人員

香港教師工作量繁重，除了負責教學外，還需兼任多項行政工作，他們的工作可謂疲於奔命。在這樣的情況下，任教 STEAM 的教師根本無力發展課程，也沒空間為學生提供更多動手實作的機會。因此，筆者建議香港教育局可於每校增設「STEAM 教育副教師」一職，讓其可以輔助教學（例如：為學生提供動手做的指導、準備教材等），也能協助處理不同的行政工作，只有這樣，負責 STEAM 的教師才能有空間設計課程，學生才能從中成功培育 STEAM 素養。

五、總結

最後，STEAM 教育對於推進香港的發展至關重要。因此，我們必需切實制定相應的解決方案，以理順 STEAM 教育各部分的問題。當然，筆者盼望香港教育局能為教師提供更多的 STEAM 教育培訓，例如：課程設計、教學策略、教材設計等，以提升他們實施 STEAM 教育的專業知能。同時，教育局也要組織各所相關的大學和研究中心為各級學校提供支援，以解決各所學校在實施 STEAM 教育時所遇到的問題，以及提升教師的教學效能。雖然在探索 STEAM 教育的道路上，我們還有很長的路要走，可是所謂「長風破浪會有時，直掛雲帆濟滄海」，筆者深信只要我們能堅守信念、全心全意付出，我們總有一天能看到教學成果——每位學生都能成為貢獻社會的棟樑。

參考文獻

- 吳紹群（2020）。中小學教師參與博物館STEAM教育推廣活動之研究－以故宮STEAM教師工作坊為例。《**博物館學季刊**》，**34**（3），83-105。https://doi.org/10.6686/MuseQ.202007_34(3).0005
- 林智中、余玉珍、李玲（2019）。二十年來香港課程改革的實施與成果。《**教育學報**》，**47**（1），1-29。
- 林嘉淇（2019年3月3日a）。【STEM教育】摒棄應試文化非朝夕之事 創科教育沒統一指標難推動。《**香港01**》。https://www.hk01.com/周報/301678/stem教育-摒棄應試文化非朝夕之事-創科教育沒統一指標難推動
- 林嘉淇（2019年3月3日b）。【STEM教育】中小學同遇困難 豈是大灑金錢就能辦好創科教育？。《**香港01**》。https://www.hk01.com/周報/301669/stem教育-中小學同遇困難-豈是大灑金錢就能辦好創科教育
- 香港科技創新教育聯盟、嶺南大學STEAM教育及研究中心（2020）。**培養香港青少年科技創新素養政策研究報告**。
https://serc.ln.edu.hk/download/Cultivating_Hong_Kong_Youth's_STEM_Literacy.pdf
- 香港課程發展議會（2015）。《**推動STEM 教育－發揮創意潛能**》概覽。香港：作者。
- 張儀玲、鄭雅婷（2021）。STEAM教育融入學習區之困難與對策。《**臺灣教育評論月刊**》，**10**（7），123-126。
- 葉栢維（2017）。STEAM 理論融入高中科技實作活動設計－以手機號角音箱設計為例。《**科技與人力教育季刊**》，**4**（2），1-20。https://doi.org/10.6587/JTHRE.2017.4(2).1
- 盧秀琴、洪榮昭、陳芬芳（2019）。設計STEAM課程的協同教學－以「感控式綠建築」為例。《**教育學報**》，**47**（1），113-133。
- Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2021). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. Advance online publication. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943

- Chaldi, D., & Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 1*(2), 72-81. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.003>
- Chung, S. K., & Li, D. (2021). Issues-based STEAM education: A case study in a Hong Kong secondary school. *International Journal of Education & the Arts, 22*(3). <http://doi.org/10.26209/ijea22n3>
- Ng, S. F. E., & Ng, C. H. (2021). Reports from the field: Secondary school in Hong Kong integrating the spirit of humanities into STEAM education. *Journal of Learning for Development, 8*(2), 456-464.
- Ng, W., & Fergusson, J. (2020). Engaging high school girls in interdisciplinary STEAM. *Science Education International, 31*(3), 283-294. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i3.7>
- Tanabashi, S. (2021). Utilizing 3D-printing technology in cross-disciplinary STEAM education. *Journal of Microbiology & Biology Education, 22*(2), e00098-21. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00098-21>

