

## 綜合 STEM 教育對香港教師的挑戰 香港大學教育學院高級講師 - 葉穎欣博士



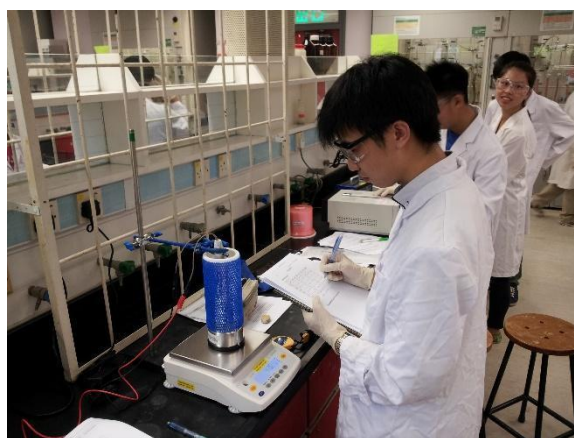
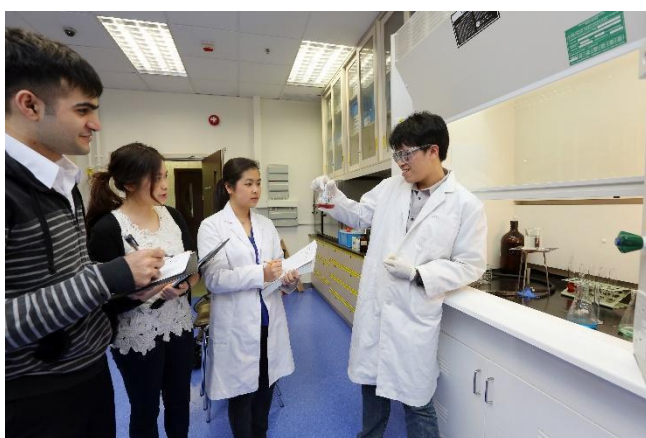
- 葉穎欣博士表示，教師對 STEM 教育的認知和理念與教學質素有密切關係，同時為他們帶來挑戰。

最近數年，「如何在香港推動 STEM 教育？」是教育界不同持份者聚首時經常談及的話題。所謂 STEM，是科學（Science）、技術（Technology）、工程（Engineering）及數學（Mathematics）四個學科的首字母縮略字。筆者於大學為在職教師及準教師提供師資培訓時，亦時有聽聞學生對「STEM 科目應該怎樣教？」感到困惑。

教師作為 STEM 教育的前線執行者，他們對 STEM 教育的認知和理念，自然與教學質素有直接關係。相對歐美國家，香港教育工作者對 STEM 教育的認知相對較遲開始，本地的討論和研究亦甚多尚在起步階段，筆者認為參考海外學者就「綜合 STEM 教育」模式的研究成果，有助我們深化討論和直視問題，繼而找出適合香港校本情況的方法。

### 香港教育局提出兩個 STEM 教育學習活動建議模式

在 2016 年底，教育局公布《推動 STEM 教育－發揮創意潛能》報告，總結了推動 STEM 教育的六個最終建議，建議的策略包括：更新科學，科技和數學教育學習領域的課程；增潤學生學習活動；提供學與教資源；加強學校與教師的專業發展；加強與社區夥伴的協作和連繫專業社群；以及進行檢視及分享良好示例。這份報告推出後，STEM 教育正式在香港扎根。報告內就「推行 STEM 教育學習活動的建議模式」提出兩種建議：模式一—建基於一個學習領域課題的學習活動，讓學生綜合其他學習領域的相關學習元素；與模式二—通過專題研習，讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素。



- 教育局有關報告指出超過 80% 的受訪機構(全港中、小學，包括特殊學校)支持相關推動 STEM 教育的建議。

## 如何「綜合」STEM教育需要深化討論

讓學生透過多元的形式學習STEM學科，融會貫通當然是理想的效果，關鍵在於怎樣理解「綜合」二字？香港的教師是否曾受綜合STEM教育的培訓？教師在課堂運用上是否懂得相應的教學策略？

筆者參考文獻時，發現海外學者在回顧過去STEM教育發展時，認為就「推行STEM教育的方法」的討論尚有許多不清晰之處。STEM教育常被視為創新和令人期待的概念，但實際教學時卻可能仍舊流於不同學科各自為政，多位學者就「綜合STEM教育」的定義也是各有詮釋。如果綜合STEM教育缺乏執行策略，勢必會影響推行的成效。相反，整合得當的STEM教育則可給予學生更多與其相關及刺激的學習體驗，讓他們有效地運用批判思考能力，並提高其解難能力。因此，教育界若要建立相關策略，便需要對學生學習及應用STEM的概念有透徹的理解。

### 「綜合」STEM教學對教師的挑戰

對不少教師而言，推行「綜合」STEM教學實屬挑戰，原因有二：STEM教學的跨學科性質，以及未能整合教師團隊、教學內容及評核方法。

首先，由於STEM教學的跨學科性質，這樣較難劃分STEM科目應該涵括哪些內容。以往教師上課時一般都是按科目授課，現在改為希望透過教授一個主題，讓學生綜合其他學習領域的相關學習元素，目的是不一樣的。我們尤其需要留意學習科學與工程的根本性目標差異——科學旨在解釋自然現象，工程則為日常生活問題找出解決方案。事實上，要對STEM有全面認識也不容易，例如有人會認為科技只是科學的應用，或是科學為科技之前的階段，如要理解這些概念，就已需要花不少精力以查根問底。這些概念放諸STEM之教育場景，暫時還未見有權威和公認的定義。這些廣泛存在的認知差異可能會影響STEM教師的教學決策，例如在科學堂和數學堂普遍的技術應用可否視為STEM教學？教師和學生的課時該如何計算？課程成效應以什麼方法和工具量度？

第二，未能整合教師團隊、教學內容及評核方法，學生取得理想學習成果有難度。有研究指出許多技術教師喜歡說他們在技術課中曾經教授科學和數學知識，但實際上技術教師甚少明確地將科學或數學概念視為理想學習成果 (desired learning outcomes)，而且很少會對之加以評核。由此可見，即使教師認同綜合STEM教學的價值，但他們沒有以實際行動配合。筆者認為這種知行不一的情況，並非單是教師認知和能力的問題，亦受課程設計、學生表現評核方法、考試制度等因素影響。此外，教師以往一般被訓練為個別科目的專才，儘管科學課堂的課程設計已加入科學探究和科技設計元素，但當教師對特定科目已有根深蒂固的觀念和常用的實踐方法，要他們走出舒適區及實行自己也存疑的教學策略是困難的，更遑論將學識有效地傳達給學生，從而讓學生在課堂達致理想學習成果，令他們具備相關知識、能力和素質以解決實際問題。

### 掌握香港教師對STEM教學概念並提供適當培訓

筆者為研究香港教師在學習STEM教育不同階段的看法和知識，曾與在職的教師與準教師進行深度訪談，發現就算教師對STEM教學持有相近觀念，他們對實踐STEM教學的各方面認知和立場迥異。例如，他們對STEM教學的教學策略、課程內容、對學生的理解程度和學習表現評該等，均有不同看法。由此可見，STEM教學的教師專業發展亦需考慮教師的背景、教齡、課程認知等因素，按教師的不同需要提供適當培訓，例如科學傳播學(Science Communication)、編程、數據分析等。香港教師的課擔不輕，在他們接受培訓或嘗試設計新課程時，亦可考慮聘請代課教師分擔教務，讓受訓教師能夠專注學習及實踐教學。在眾多因素之中，筆者認為培養教師具備終身學習的精神，以及積極迎接未來的心態最為重要，這些質素將有助他們從容面對挑戰，並能以更開放的態度和各個與STEM有關之界別（如創客、科研機構及社區團體等）合作，提供更良好的「綜合」STEM學習機會。

(本文同時於2019年9月13日載於《信報》)