教局缺配套 師資未跟上

創科教育革命 學界謀自救

廖潔然

人工智能(AI)大潮下，有調查指2030年全球最少有四億個職位被取代，包括會計師、律師助理等知識型工種，科技相關職位則成最有「錢途」行業之一。創科意識大落後的港府，2015年才推動STEM教育，但卻缺乏支援，教師培訓又不足，許多學校無從入手，或亂購科技硬件「上馬」，違背了STEM教學跨學科培養學生創意解難的原意。在有形無神的STEM教育下，學生未來更難應對科技革命的衝擊。

麥肯錫全球研究所（McKinsey Global Institute）本月初發表調查報告指，全球經濟結構將繼工業革命後再轉型，預計13年後，以億計的職位將不再需要人力擔當，導致有近四億人口或須轉行，連帶影響全球約兩成勞動人口。報告又指，愈發達的國家受影響程度愈嚴重，如美、日、德三國將分別約有25%職位被AI或自動化的機械取代，中國則有16%，印度僅約9%；受影響行業廣泛，包括建築業、酒店及旅遊業，以及其他與機械操控相關的行業等，甚至會計師、律師助理等專業亦受威脅。

STEM即科學（Science）、科技（Technology）、機械工程（Engineering）、數學（Mathematics）。有「香港STEM之父」之稱、香港新一代文化協會科學創意中心總監黃金耀指，STEM不是四個或一個學科，而是新教學模式；在此模式下，教學內容應同時涉及以上四個元素，即教育局在《STEM報告》中提及的「跨學科」學習。黃金耀稱，比起單純的學術知識，STEM的跨學科學習理念，更着重創意、動手做、探索性（問題沒有標準答案）和解難。黃金耀強調，STEM除了科技應用，不能忽略創意培養，因為只有創造力才不會輕易被AI取代。

不過，有職位消失，也有新增的職位及工種。報告指，隨着全球人口老化，護理行業將有約逾億個新職位，成為最「渴市」行業；其次是資訊科技業，預料將提供5,000萬個新職位。研究所建議，各地政府應正視此場風雨欲來的勞動市場巨變，從教育、職場培訓及相關政策入手，做好轉型準備。

美國早留意到科創業人才將出現短缺，於1990年已有意發展STEM教育，2012年更推出STEM教育五年發展藍圖，去年再發表「STEM 2026：A Vision for Innovation in STEM Education」、作未來十年規劃。

反觀港府2015年才於《施政報告》提及STEM，上學年起才逐步給予中小學分別20萬及10萬元的一次性撥款，以支持前線推動STEM教學，但具體操作指南卻欠奉；直至上月，教育局課程發展議會才發表第一份編程（Coding）教學課程。學界一些對科創發展有較深認知的教職員批評本地政府「起步遲」、教育局欠規劃和推動力度不足等。

中學推三年 學生成績見進步

教育局在《推動STEM教育發揮創意潛能》報告（STEM報告）亦承認，港生在科學等學術表現良好，但多紙上談兵；STEM教育是培育學生以科學知識、批判思維和創意，以「創科」解決現實中的難題。長遠裝備學生成為本地創科專才，應對未來全球社會轉變。

程志祥自行設計了課程框架，提倡STEM獨立成科。

蘇偉德攝

樂善堂余近卿中學學生正在調整珊瑚缸內的微量元素分量。

樂善堂余近卿中學提供

樂善堂余近卿中學學生從中能了解和應用到物理科的光學知識。其他技術還有量度水的酸鹼值和溶解氧等，均涉及生化知識。劉表示，為了確保STEM學習中強調的「探索性」和「創意」，生化物三科教師需每年提出新的問題，甚至開設新的計劃，避免重複和有既定答案，他形容「這是最考起老師的部分」。

學習創科須走入社區

創科教育雖然涉及不少科學及科技等知識，但絕不局限於中學。同樣位處黃大仙區的浸信會天虹小學，近年因推動STEM教學聲名大噪，去年首次舉辦「DreamStarter」計劃，鼓勵師生花一年時間，一起發明不同作品來解決社會上的民生問題。其中以清理海洋垃圾的「水母機械人」及收集各區實時空氣污染指數的「環保動能車」最為突出。

劉振鴻及天虹小學校長朱子穎均相信，困於校園不足以滿足STEM的要求，因為現實社會有無數沒有既定答案的問題。香港新一代文化協會科學創意中心總監黃金耀亦指，STEM教育強調解難能力，需鼓勵學生多留意及關心日常生活中的事物及問題，若所解答的問題繼續是「有晒答案」、學生對社會民生又缺乏認知的話，最終學習仍會變回紙上談兵的層次，裝備不到未來。

不過，以上STEM教育辦得出色的中小學現時在教育界中寥寥可數，箇中原因不能簡單以「STEM只剛推行兩年，發展未成熟」來解釋。

樂善堂余近卿中學為實現STEM教育，成立了內地首間STEM教育中心，學生初中起已接受創科及解難能力的培育，成績獲學界肯定，現在更成為教育局四所STEM「專業發展學校」之一。受訪當天，校長劉振鴻正與學界300多位教師及校長分享經驗。他表示，自從大力發展STEM教育之後，學生的學習興趣提升了，用以反映全校整體學術表現的「增值數據」每年皆有所提升。

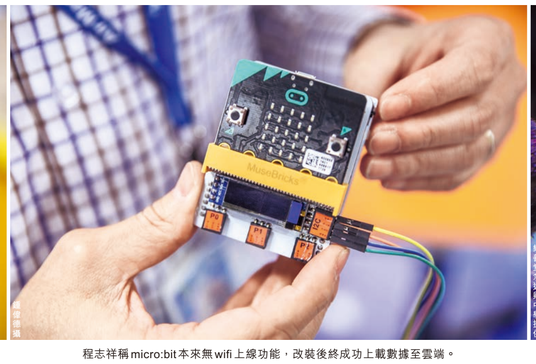
綜觀余近卿中學三年來的STEM教育發展，校方並不停留於機械人編程、3D立體打印等一次性的硬件操作和技術，更於校內建立不同的生態系統；包括2015年與環保企業「優質魚場」合作建立的「魚菜共生」系統，及後來的珊瑚養殖海洋中心，讓中一至中四的學生從持續的管理中實踐書本所學。

劉振鴻舉例指，珊瑚的生長環境獨特，水質和溫度稍有偏差都可能養不成，共生的熱帶魚也可能會迅速死亡。生物科老師為與學生研究養殖及繁殖珊瑚方法，特地帶領學生到橋咀島及甕缸灣浮潛，讓學生透過實地考察提起他們的興趣、了解珊瑚周圍的生態環境和保育需要，並於長滿野生珊瑚的海域直接採集水質樣本。學生此後於學校實驗室量度水中礦物質數據並分析，再決定如何控制校內珊瑚養殖缸的微量元素分量。

劉振鴻強調，STEM活動必須與課程緊扣，而且不應局限於某一個學科範疇。他續以珊瑚養殖為例指，相關養殖及繁殖技術除涉及生物科外，每次為珊瑚缸注入多少鈣等微量元素、多久添加一次，都要由化學科師生透過海水樣本數據、計算和實驗進行分析、找出答案；而珊瑚缸上裝設藍光，是因為藍光不易被水吸收，是很多海洋生物賴以生存的光源，學

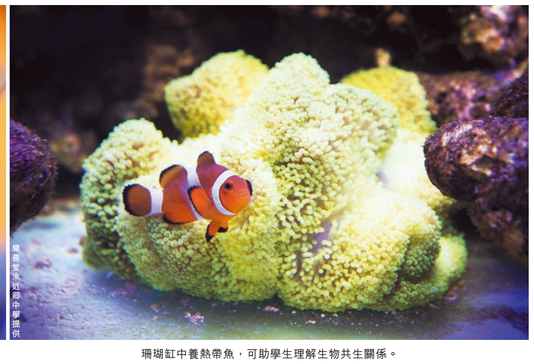
蘇偉德攝

mBot售價不貴，具備編程基本功能，是時下STEM熱門教學工具。



蘇偉德攝

程志祥稱micro:bit本來無wifi上線功能，改裝後終成功上載數據至雲端。



樂善堂余近卿中學提供

珊瑚缸中養熱帶魚，可助學生理解生物共生關係。

《香港01》訪問了數位來自不同中小學的前線教職員，有的是校內STEM的推手，有的是好像「事不關己」的通識科老師，他們均認為，以現時的師資和配套在前線推行STEM，難言未來幾年會有大改變，遑論為香港整體教育帶來突破。

缺乏認識 淪「件頭式」教學

iSTEM教育協會副主席程志祥是擁有十多年前線經驗的小學教師，近年教育局力推STEM，令熟識創科的他成為學界「搶手貨」、年年轉職任教學校；去年還在天虹小學當創新及教研主任，今年已轉到直資小學——福建中學附屬學校當助理校長，主力負責發展STEM教育。

談到STEM在津貼學校的現況及發展空間，程志祥坦言現時雖百花齊放，但因教育局沒有提供課程框架，學校無法掌握「不同年級的學生應該發展什麼能力？」、「由基本知識至解難能力如何循序漸進？」、「跨學科的實際運作是如何？」、「評估準則為何？」等資訊，唯有各自為政。部分感到迷惘的校長教師「見人做什麼、哪樣流行便跟隨，例如買機械人或外購課程」。他擔心長遠如此會令STEM教育只局限於「件頭式」教學，喪失創新和探索的元素，變得有名無實。

以沙田某津貼中學為例，該校任教通識科的馬老師（化名）指，學校在D&T（設計與科技科）房間添置了一部3D打印機，間中會有STEM的活動，但參加同學來來去去只有科技學會的20多位學生。此外，她指學校剛買入了航拍飛機，但只會教一小撮學生（I.T. prefect）如何使用，並會於學校旅行或慶典請同學拍攝記錄，至於其他關於STEM的發展她則未有聽聞。她直言，之前創新及科技局局長楊偉雄探訪該校，「都無乜嘢（成績）畀到佢（楊）睇」。

程志祥續指本地學者去年及時看到框架的迫切性，香港教育大學及香港城市大學聯同美國麻省理工學院，與香港賽馬會慈善信託基金合作，成立「賽馬會運算思維教育」（CoolThink@JC），主動為學界設計出第一份編程課程框架。教育局則至上月（本年11月）才推出一份由課程發展議會擬定的《計算思維——編程教育小學課程補充文件》。他認為局方上學年（2016年9月）已開始向小學撥款，至上月才提供這些具體資料，令他感到局方有點「後知後覺」。

這期間，程志祥留意到除馬老師的學校外，不少學校去年獲得撥款之後，大量買入mBot及wedo2.0等編程學習機械人，也有學校會買VR虛擬實境眼鏡，但教授內容僅停留在產品原有功能，未能利用器材教導學生如何創新。

程志祥估計，辦學團體和校長都明白STEM是大勢所趨，只是「技術上唔識」、「行政唔知點做」，但又不能完全不用撥款，唯有先買些與STEM有關的工具「推住（STEM）先」。他強調，不是反對購買硬件輔助教學，但他以mBot機械人為例指，其本身的功能只能讓學生輸入不同的編碼（code），使其能夠感應到地上設定好的路線移動等，不完全是STEM，或只是STEM的初階。

程志祥認為，STEM教學應該更靈活多變地使用此類硬件，例如拆開mBot，善用原有零件，讓學生再創作另一件作品，他補充，光是隨機的微型電子底板已經是百搭零件，因為以編程控制機械就是靠它。可是，這種靈活性、可能性，在局方「只撥款、缺課程」的支援下，校長和教師未必立即消化到並實行於教學上。

吳耀坤攝

黃金耀相信未來STEM會成為主流教學模式。

STEM起步難，除了課程框架「遲到」，專業支援也非常不足。STEM講求探索性，即使是程志祥也有問題不是即時解答到，也要不停閱讀新資訊。教育局的《STEM報告》亦有指學校應跨界別連結創科企業，將最新的科技資訊帶入校園予師生。

余近卿中學與天虹小學兩位校長推行STEM教學這些年，都與相關企業有緊密聯繫。前者的「珊瑚繁殖計劃」便是由中文大學生命科學學院及香港潛水會支援，該校另外亦與香港理工大學、香港城市大學及香港中文大學合作，發展校內創客（自造者）、編程、VR及科研課程；後者則透過「DreamStarter」，每年由學生親自於數碼港向過百位企業家「推銷」創科計劃，合作者眾。

不過，中學校長兼津貼中學議會主席潘淑嫻表示，「只是前線自己做，力度一定不足，亦唔係問問（學校）都有咁嘅人脈」。她指前線老師未必有「咁強的學養，科學老師認識生物、未必識AI」，故認為專業人士支援對STEM發展很重要，又指教育局應作中間人，「最好大學教授主動搵學校」。

STEM專家 料傳統精英沒落

「香港STEM之父」黃金耀則指，科學園和數碼港都是本地創科企業家聚集地，是創科界最前線的人，認為可以邀請他們進入學校辦活動和當校內比賽評判等。不過，據黃所知，教育局內部對STEM發展也「無咩主要大方向，都無邊個大推手」，故現時主要是用錢和分享會鼓勵學校推行。但他認為，STEM是大勢，不是一些過幾年會「無人理」的政策，除教育局要更積極，學校也要認真思考如何發展。黃金耀近年到過逾百間中小學做教師培訓，又於中大及 港大向準教師講課談STEM。他表示，除執行欠方向外，前線還要面對教擔太重、人手不足。他解釋，小學教師多以文科出身，STEM是越級挑戰，需花時間進修，現時卻大多未有空間；而中學因為要考文憑試，學生、家長及老師都會比較緊張，教師除寧願花時間「追成績」外，教學思維也會更習慣於依賴課本及背誦，他認為此情況下，面對教學思維幾乎完全不同的STEM，「老師未必掌握到」。他主張學校增聘專責STEM的教學助理（TA），長遠教育局也應考慮給予學校多一個STEMCO（STEM統籌主任）職位，並向學校提供代課老師，讓教師可出外進修深造。不過，以現時中小學每年僅各20萬及10萬元撥款，請一位TA也成問題。

余近卿中學校長劉振鴻亦指，該校也要調配其他資源，例如借調教師到教育局後的津貼，加上「專業發展學校」津貼等，才可請到一位專家當STEMCO及另一名TA。前線教師馬老師擔心，最終STEM教育的重擔又會全落在教師身上。

此外，黃金耀認為本地教育應檢視考試為重的風氣，並指以往大學的精英制將來不再重要，因現時大學生也可能「無人請」，相反懂創科的中學生卻「搵到錢」，他更斷言「知識型經濟已落後」、「close book考試已無意義」，相信十幾年後會有另一場STEM教育改革，但當務之急是讓家長看到創科的前途，才能避免考試為重的風氣，窒礙STEM教育發展。

學界認同推動STEM，但期望教育局給予更大支援。

樂善堂余近卿中學提供