■話劇中示範液態氮冷凍實驗。

將軍澳香島

(Tseung Kwan O)

Heung To Secondary School

# 校本自決STEM成效參差



政府於2015年施政報告中提出在

中、小學中推行STEM(科學、科技、工程及數 學)教育,增強學生技能以解決生活中面對的問題。自 STEM教育推出數年來,坊間聲音不斷,有中學校長表 示,教育局在STEM教育上沒擬定清晰的教學指引令學 校在執行上無所適從,容易衍生出教學內容質素參差等 問題;亦有開辦STEM課程的機構認同教育局推行 STEM 的方法不設框架。目前已有學校和機構打破傳統 課程的框架,帶領學生走出課室,把STEM融入藝術, 提高學生興趣的同時,更培養其創造力,實行在愉快中 學習。不過比起其他地方,香港仍處於很初階,需加把

> 採訪:香港文匯報記者 張美婷 部分圖片由受訪者提供

下左着科技日新月異、人工智能 (AI) 逐漸普及,科技的推 (AI) 逐漸普及,科技的進 步不容忽視,惟中、小學現行的課 程中,學生欠缺接觸有關方面知識 的課程,因此政府建議學校實行 STEM,以裝備學生應對現今科 技、科學的急速發展, STEM 在港 應如何推行才能符合中、小學現行 的課程?此問題成為教育界近年的 熱話。

將軍澳香島中學校長鄧飛身兼香 港教育工作者聯會理事,他接受香 港文匯報記者訪問時道出STEM在 學校推行的現況,「現在於教育局 推行的STEM教育來說,基本上的 形式與跨學科學習或課外活動無 異,在我所觀察其實與以往教授學 生製作『水火箭』效果分別不大, 也沒有什麼特別的產出。」

## 不定框架是STEM原意

教育局推行STEM時並沒擬定清 晰的教學指引,甚至沒有STEM的 持開放態度讓學校任意發展 STEM,坊間一直就此眾説紛紜, 資訊科技體育基金為推出STEM課 程的機構,其創辦人陳岡毅認同教 育局推行STEM的方法,「沒指引 正正就是STEM的原意,STEM教 育本來就不應有框架局限。」

但鄧飛則對STEM的教學指引問 題上有別的看法,他表示,因 STEM沒有清晰的教學大綱讓學校 依循,導致教學產出參差,他又指 學校教授 STEM 時完全是校本自 題。」

麗的口號」,「教育 局甚至沒有確實交代 外活動的形式教授 只是解釋了STEM包含 了四個學科的內容,希 望學生能透過STEM教 育解決與生活相關的問 題,現在STEM教育的 範圍、內容,教育局均表 示這是『校本自決』,但 校本自決就會很容易衍生 出教學的內容質素低、沒 教育價值等的問題出現。」

鄧指出,若STEM是以正 規教育形式進行,教育局必須擬 定清晰的教育框架,「首先必須明 確地列明STEM的課程中包括什麼 內容、什麼知識,教育局強調 課程素養框架 (literacy) ,教育局 STEM 課程的目的是透過 STEM 教 育解決現實生活上的問題,以訓練 學生在數學、工程等的能力,教育 局必須界定何種現實生活上遇到的 問題可投放在STEM課程上,何種 現實生活上的問題是中小學生力所 能及可解決的;其二,必須要把在 課程中涉及的知識和技能化整為 零,制定知識素養框架,列明清楚 在不同階段學生的學習範圍,掌握 這些知識後學生才能解決到與其年 齡相切合的、會遇到的生活問

# STEM 課程的成品 應具創造力和人情味

令學校難以有效地實行,更有學校 授學生,面對失敗可能是學生的必 老師表示校本自決增加了實行的難 度和老師的教學負擔,但STEM為 大趨勢,在重視科研發展的香港可 謂必不可少。有開設STEM課程的 機構則自行定立完整的教學架構, 令學生在傳統學習的課程外,能夠 對科技、世界和產業與時並進。

陳岡毅開辦「STEM種子計劃」 並與學校合作,其STEM課程中, 亦有學生在海外獲獎,更有學生受 課程啟發成為年輕企業家,陳指 STEM的目的並非只是學習技能, 「技能只是工具以達到某些目的以 幫助社會、幫助自己,甚至幫助尋 找到適合自己的發展生涯。」

現今AI科技每天正不斷進步,學 生如何在STEM教育上學習並發展 出生涯,陳岡毅則強調STEM課程 的成品應要有創造力和人情味, 「例如製造機械人,是因為想幫助 或解决某一件事而去做,所以 STEM機械人比起普通機械人更有 『體溫』。」

# 學生不能每次都成功

STEM教育非傳統理論課程,往 往STEM更着重學生學習理論背後多,STEM並不能獨善其身。」

雖然STEM沒有清晰的教學指引的原理,導師亦非手把手逐步驟教 經階段,惟學校課程緊湊,失敗或 許是傳統學校老師不容許出現的 事,陳指這就是STEM課程與傳統 學校的常規教育學習模式的差異,

> 「我們上課時會放任學生做任何的 嘗試,當中他們之間亦可能有爭吵 或失敗,這是傳統教育中老師不容 許發生的事,但我們正是放任學生 失敗,因為這個過程才能使他們成 長,也是STEM中強調的概念。」

陳又指,若要學生在STEM上能 盡情發揮創意,就不能每次也要求 學生能成功,「創意本來就是一樣 沒把握的東西,若要學生依着説明

書、賽規去完成機械人比賽, 那就是有框架,我們也接 觸不少製作機械人獲獎的 學生,當我們要求他們運 用其作品的原理製作其他 機械人時,他們便不懂製 作。」他續指,STEM最 重要的產出並非成品,而 是有共享態度的觀念, 「在STEM教育的領域, 分享我們的知識給他人時 其實我們分享得愈多,回報卻更

張美婷 攝

各地STEM的發展

香港的STEM教育與內地、海外國家相比較下顯得相當落後,教育局在 STEM教育上只拋出概念,沒實質的支援,沒有清晰的教學指引,處於完 全不成熟階段。下表則顯示其他地方的學校在STEM教育上的發展 三 THANKITERY TOWNSON AND THE TOWN AND

大工目形下等來形成 美國:成立委員會專門協調與STEM有關的工作,曾編訂數份STEM教育 英國:把編程列入中、小學常規課程中,在編程教育上界定課程素養框

日本:於明年四月起,將編程加入小學算術和理科教科書中作爲必修課 澳門:有中學把STEM融入正規課程中,並獲國家教學成果一等獎

科學話劇員責老師鍾堯基

# 創意科學話劇

將軍澳香島中學把話劇與科學實驗 融合,創作出科學話劇《一千零一 夜》和《實驗筆記》,以戲劇故事形 式貫穿實驗傳遞科學知識。長達一小 《一千零一夜》包括了14個在 綜合科學科中教授的科學實驗,話劇 講述校園裡存在神秘小精靈的傳 説,學生因意外召喚精靈而

引發連串神秘事件,話劇 曾多次演出,反應和口碑 也不俗,台上的科學實驗 相當吸睛,台下觀眾也看 得投入。

《一千零一夜》中有化 學科的氧化還原實驗,把 一顆橡皮糖投入在玻璃瓶中

話劇演出中學習空氣砲原理 並加入氯酸鉀,橡皮糖和氯酸鉀會 產生化學作用而釋出煙霧、光芒和聲音;

物理科的牛頓力學原理,運用滅火筒在短時間內釋出大量氣體時帶動 道具車前進,道出作用力與反作用力的含意;生物科液態氮冷凍實 驗,把鮮花放入液態氮中,鮮花的外貌並不會產生變化,但其實鮮花 的細胞會因為液態氮的低溫而死亡,鮮花也因急速冷凍而失去 原有的彈性,在實驗時便可一握就碎。

承接了首套科學話劇的 STEM 精神,學校師生於去 年製作科學話劇《實驗筆記》,《實驗筆記》劇

長半小時,當中包括了八個科學實驗,當中 最為吸睛的莫過於酸鹼變色實驗,演員演出 時在酸性的液體中加入不同分量的酸鹼指示 劑,形成七彩顏色的液體,其後加上鹼水, 液體便會還原透明。

科學話劇負責老師鍾堯基指,望透過話劇 傳遞科學知識,「我們並不是普通的話劇, 而是一個用以啟蒙小學生認識科學原理,或 讓中學學生與現行課程有掛鈎,可以演話劇 的同時又可複習科學知識,科學話劇的重點並

非純粹娛樂,而是希望演員能深度地反思理科中教 授的知識,也希望能引起觀眾的興趣。」

STEM結合藝術 有幾好玩?

每當說起STEM,必定想起機械人或3D打印 但STEM又豈是如此簡單。有中學和機構打破傳統 課程的框架,把STEM融入藝術中,創新的教學模 式使學生更投入STEM教育中。



近年來不少表 演藝術中也有光雕的元 素,光雕為一種運用電腦擴增

實境(AR)投影技術所產生的新媒體藝術,運用投影機 將不規則外形的物體變成動感舞台,可投射於建築物外 牆、劇場佈景甚至牆角等地方,再結合投影角度和配樂製 造視覺效果。

資訊科技體育基金推出「STEM種子計劃」,其中光 雕舞台為計劃之一的課程,以團隊建設學習模式為不同個 性的學生自薦應徵不同個性和技能的「職位」,包括監 製、導演、創作總監、舞台工程、市場策劃 和司儀等,以模擬一間製作公司的運

■光雕作品可投射在立體的紙上。

在課程認識新媒體藝術產業 概況後,學生需合力製作一個 約1.5米寬度或高度的投影模 型,在課程中學生需運用專業 的光雕軟件創作,當中學習故 事板、動畫及短片創作、光雕

■ LED 互動舞合中

LED 幕牆由

■學生使用光雕

軟件設計作品。



當中包括「LED科技舞台」和「LED互動舞台」,由學生親手 搭建最大5.5×3米的LED幕牆,當中可配合話劇共同演出,一塊 塊小型LED板經學生們連接起來,各種駁線、拉線等需由幕後的 學生負責。互動舞台中設有真人與動畫互動,當中採用3D掃描裝 置以及雲端虛擬實境(VR)技術製成立體動畫,動畫中的人物會 偵測學生的行為而擺出動作。