

教大

2019年12月 第七期

科學與環境學系(SES)通訊

P.2 STEM活動快訊

P.4 研究焦點

P.7 部門快訊

P.7 活動推介

P.8 校園生活

P.9 新書推介

P.10 科普天地

P.11 新成員介紹

P.13 學生消息

P.14 活動剪影

大學生STEM創客(U-STEMist)計劃

大學生STEM創客(U-STEMist)計劃

Joint university collaboration to develop students' competence and leadership in promoting integrated STEM

計劃主題：大學生STEM創客(U-STEMist)計劃

年期：2017至2020年

資助機構：大學資助委員會

合辦院校：香港教育大學、香港大學、香港中文大學和香港理工大學

計劃簡介

本項目為一項具革新性的跨院校計劃，旨在打破高等院校分科學習的隔閡，讓來自不同STEM及STEM教育主修科目的大學生及準教師，涉獵主修科以外的STEM知識；並透過自主學習、協作學習及服務學習，與來自其他大學和STEM專業的同儕，以協作方式，解決不同的社會問題，或推動STEM教育。

本計劃分兩期進行，每期活動的內容大致相同。兩期活動進行後，項目團隊將根據活動所得，結合STEM課程及學習理論，設計一項大規模開放式線上課程(MOOC)，為STEM教育工作者，提供一個自學平台，期望延續本計劃的成果，令更多教育工作者受惠。

計劃目標

培養大學生和準教師的STEM知識、技能及素養；通過解決社區問題，或協助中小學校推行STEM教育，鼓勵他們以其所學和所能，服務社會，實現「學習、服務、成長」的目標。

對象

於四所大學修讀不同STEM學科的大學生(包括科學、工程、數學、電腦、教育、統計和設計等學科)，或修讀教育學士課程的準教師。每期的參加人數約為一百二十，兩期共約二百四十人。

計劃構思及運作模式

本計劃的主要成員來自三方面，包括大學生STEM創客(U-STEMist)、大學導師和社區夥伴。除了由四所合辦院校的大學生組成STEM創客專項小組外，四所院校的教授和講師，亦分別成為專項小組的導師或顧問，帶領各創客小組和社區夥伴，進行不同STEM相關項目。社區夥伴為各類社區機構，包括政府部門、非政府組織、社福機構、私人機構和中小學校。STEM創客專項小組與社區夥伴，商議如何通過STEM教育，幫助解決夥伴機構在日常工作上所遇到的問題，或提高這些機構的服務質素。例如，探討怎樣加強機構為其服務對象或有特殊需要人士所提供的服務。在各專項的進行過程中，三方成員構成一個緊密的互動和互助關係，以最有效而可行的方法，在指定時間內完成項目。

計劃活動里程



大學生創客得獎項目

2017-2018

金獎

STEM項目：
自動油漆噴塗機械人

社區夥伴：
有利建築有限公司



2018-2019

金獎

STEM項目：
智能家居設計

社區夥伴：
聖公會呂明才中學



2018-2019

金獎

STEM項目：
提升工地安全的無人機應用

社區夥伴：
有利建築有限公司



項目受惠者

20+

社區夥伴

+

240+

大學生創客 (U-STEMist)

40+

STEM項目

1000+

社區夥伴及其服務對象，中小學生及教師



▲ 大學生 STEM 創客計劃得獎隊伍



▲ VR工作坊

參加者感言

以下為大學生STEM創客和社區夥伴於項目完成後的感言：

大學生STEM創客

「實習部份最為有價值，因為能讓我們感受到STEM教育的推行及其限制。」

「這計劃最有價值的地方，是讓我們學習怎樣計劃和設計一個學生STEM工作坊。」

「導師能夠為我們提供大量STEM示例。他經驗豐富，可以為小組提供建議，以確定方向。」

「通過本計劃，可結交新朋友，互相學習，讓我們每個人發揮自己的專長。」

社區夥伴

「USTEMist 的項目團隊給予我們出色及具創意的項目提案。」

「USTEMist 計劃能鼓勵學生和社區夥伴，共同探討如何通過STEM改善日常生活。」

「USTEMist 的項目團隊成員很有創意，而且有很大決心做到最好，USTEMist 計劃是一次很愉快的體驗。」

大規模開放式線上課程(MOOC)

這項大規模開放在線課程的目的，是為STEM準教師和現職教師提供STEM教育的理論和實踐方法。該課程的內容包括：

- STEM的背景和本質
- 科學，科技，工程和數學的理念及思考方式
- 科學，科技，工程和數學的相互關係
- STEM課程設計
- STEM教學策略和方法
- STEM教育的評估

學校-STEM專家合作：教師的STEM教育觀念和學生的STEM教育態度

蘇詠梅教授、周卓輝博士、陳瓊博士 教大科學與環境學系

STEM（科學、科技、工程和數學）教育已成為各地教育政策中不可缺少的一部分。在近年香港的行政長官施政報告中，曾屢次提及推行STEM教育。隨著政府對STEM教育的推動，不同的持份者已積極地為學生提出並實踐了一系列的STEM學習經歷。這些大多是在課程以外和/或個別單一的非正式學習活動。這代表STEM教育並未真正融入正規的學校課程。此外，還欠缺為教師提供相關指引或模式以實施STEM教育。

在現實生活中，STEM是一個綜合的過程。有學者主張，STEM教育應為學生提供真實情境以培養興趣。因此，STEM課堂需要以一個綜合的模式進行，包括操作、動手、合作、探究、解決問題和以科技促進的學習。有助於培養學生成為STEM專業人員所需的能力和知識技能。

本計劃是「研究資助局」2018年度資助的研究項目（EdUHK18607717），主張「學校-STEM專家合作」模式，透過設計為主的教師專業發展項目，以促進常識科教師基於STEM專業人員的工作而開發真實STEM探究活動的技能。計劃中STEM專家的範疇，包括為我們社會服務的環境學、食品科學、水務工程、軟件設計和渠務工程等。本研究希望通過教師與STEM專家合作設計STEM探究活動及課堂實踐的經歷，檢視教師參與培訓前後對STEM教育觀念的轉變。同時，亦能讓學生體驗為我們服務的STEM專家的工作，令學生增加STEM對社會發展貢獻的認識及培養他們成為STEM專才的能力。這些研究結果，將為STEM教育如何在學校課程內持續發展提供研究證據。

本研究採用三階段的方式來設計真實的STEM探究活動，並透過前測和後測進行對比。使用思維導圖及訪談的方式，對教師STEM教育觀念的轉變進行調查。同時，亦會透過課堂觀察教師的教授模式，確定影響在課堂中實施STEM活動的因素。而學生對STEM態度的轉變會透過收集課前、課後問卷和訪談作分析研究。最後，亦透過訪問參與設計的STEM專家，探討他們為香港STEM教育可作出的貢獻。

經過與參與研究的學校和STEM專家的通力合作，目前已完成

資料收集階段。要特別感謝參與研究的學校：聖公會聖紀文小學、將軍澳官立小學、佐敦谷聖若瑟天主教小學和民生書院小學，以及為設計提供寶貴意見的STEM專家：鄧文靖博士、周卓輝博士、陳榮洲先生和孫喻亮博士。感謝他們對我們研究的支持和貢獻。

通過對數據的初步分析（見圖1），我們發現：部分教師加深了對STEM以及STEM職業的理解，強調學生為中心和STEM專家支援的STEM學習（So, He, & Chen, 2019）。真實STEM探究活動的開展亦顯著提高了部分學生對STEM職業的興趣，對STEM的社會意義的認識，或對STEM專家工作的認識（So & Chen, 2019a）。我們還發現，學生對STEM專家的認識與他們對STEM職業的興趣顯著正相關。促進學生對STEM專業的認識更有助提高女生從事STEM實業的興趣（So & Chen, 2019b）。此外，參與的STEM專家也通過「學校-STEM專家合作」，更深入了解適合學生的STEM活動形式，並通過提供相關專業意見來更積極參與STEM教育中。

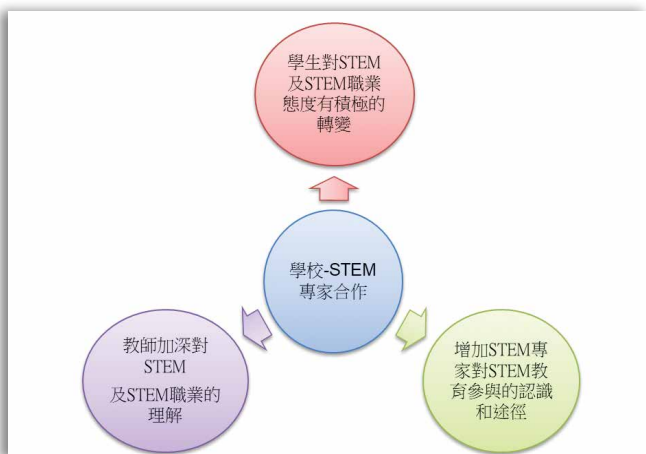
研究人員聯同參與學校和STEM專家合作，出版STEM專家的故事小冊子（見圖2）。通過不同的活動主題，讓更多人士了解本研究的成果，為學校和STEM專家的日後合作提供經驗和證據。

參考文獻

So, W. M. W., & Chen, Y. (2019a, April). Students' STEM stereotypes and attitudes: The impacts of a School-STEM Professionals' Collaboration programme. Paper presented in AERA 2019, Canada.

So, W. M. W., & Chen, Y. (2019b, August). Students' conceptions of STEM professionals and their relation to their STEM career interest. Paper presented in ESERA 2019, Italy.

So, W. M. W., He, Q., & Chen, Y. (2019, August). Changes in teachers' conceptions in School-STEM Professional Collaboration. Paper presented in WERA 2019 Focal Meeting, Tokyo, Japan.



▲ 圖1. 初步研究結果分析



▲ 圖2. STEM專家的故事：「未來」食品檢測員（出版小冊子樣本）

植物性生物炭魚飼料用於降低草魚中可持續污染物的研究

Vegetable-based biochar added in fish feed for lowering uptake of persistent toxic substances by grass carp (RGC Ref No. 28300619)

文裕邦博士、黃銘洪教授 教大科學與環境學系



香港每天有3600噸廚餘被棄置於堆填區，這無疑對將近飽和的堆填區造成壓力，亦與城市可持續發展的期望背道而馳。本研究項目的主要目的是通過回收的廚餘，製備成植物性的生物炭產品，並探討生物炭用於淡水魚-鯉魚（*Ctenopharyngodon idella*）養殖中的可行性，以及深入研究其功能。本專案的基本思路是以植物性廚餘為原材料製備生物炭，並加入魚飼料中，希望通過生物炭的吸附作用，減少污染物在魚肉中的累積。與此同時，本專案將研究植物性生物炭對魚類腸道微生物群落的影响，以驗證是否可以通過魚飼料中生物炭的加入，降低魚類腸道中污染物的生物可給性，同時改善魚類的生長力和免疫力。因為，以人類為例，污染物在體內的攝入基本上是由不同的腸道微生物群所控制。但是，關於魚類腸道中的微生物群對污染物攝入作用的相關研究仍然很缺乏，所以有迫切需要去進行相關的研究。

在此項研究中，不同的植物性廚餘，例如咖啡渣和茶葉渣等，將會通過熱解生成生物炭，並研究不同大小的生物炭顆粒對持久性有毒物質（PTS），包括砷（As）、鋅（Zn）、鉛（Pb）、汞（Hg）（總汞和甲基汞（MeHg））、雙對氯苯基三氯乙烷（DDT）、鄰苯二甲酸酯（PAEs）、全氟辛酸（PFOA）和全氟辛烷磺酸（PFOS）的吸附作用（吸附和脫附）機制。另外，在實驗室規模實驗中，將會比較生物炭配方魚飼料和商業配方魚飼料對魚類生長的影响，最佳結果之配方飼料將應用於戶外規模實驗中。更重要的是，這項研究將會收集有關魚類的免疫力參數、魚腸道中微生物群落組成、污染物的生物可給性，以及魚類體內中總污染物含量的數據，並用於評估魚類的健康和人類食用這些魚類後的健康風險。本研究可以填補過去相關文獻的不足，了解生物炭於魚類污染物攝入、魚類免疫系統、及魚類腸道微生物群落之間的關係，同時亦可應用於生態毒理學的範疇。

科研項目

研究員	研究項目	資助金額	項目編號
優配研究金 General Research Fund (GRF)			
鄧文靖博士	用毒性效應導向分析技術評估香港和比利時小朋友尿液中存在的內分泌干擾物 Estimating the key endocrine disrupting chemicals (EDCs) by effect directed analysis (EDA) in children's urine in Hong Kong and Belgium	\$558,272	18300919
林忠華博士	海洋野生動物中新興的有機阻燃劑 Emerging organic flame retardants in marine wildlife	\$369,179	18300019
楊志豪博士	以統計物理拆解深度學習 Resolving the mystery of deep learning by statistical physics	\$332,261	18301119
梁致輝博士	光催化轉化氧為過氧化氫的研究 Catalysis for the photochemical generation of hydrogen peroxide from dioxygen	\$369,179	18301319
傑出青年學者計劃 Early Career Scheme (ECS)			
文裕邦博士	植物性生物炭魚飼料用於降低草魚中可持續污染物的研究 Vegetable-based biochar added in fish feed for lowering uptake of persistent toxic substances by grass carp	\$395,424	28300619

公共政策研究資助計劃 (Public Policy Research Funding Scheme)

—由香港特別行政區政府政策創新與統籌辦事處資助

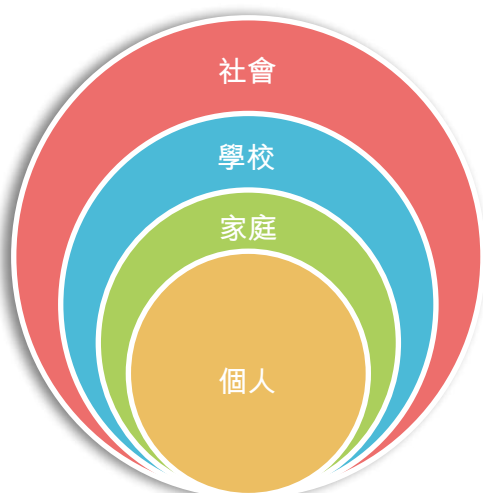
香港學生對科學、科技、工程及數學的抱負的挑戰與機遇

蘇詠梅教授 教大科學與環境學系

趙永佳教授 教大社會科學學系

自2015年施政報告提出STEM（科學、科技、工程和數學）教育後，政府制定了各種STEM教育策略，各持份者亦紛紛提出不同形式的STEM教育活動，坊間亦有不少關於STEM教育的調查研究。然而這些研究結果未能有助全面了解現時香港學生於學習STEM的能力和態度，以及學校、家長和社會等因素對學生參與STEM教育及其成就的關係。

本研究為多了解青少年的職業偏好，提供相關資料促進STEM專才培育，以提升香港的競爭力，並審視現時STEM教育策略，以更有效推動STEM教育。由於並非單一因素影響學生的STEM學習，本研究旨在透過橫斷面方法去了解高小、初中及高中生對於STEM的抱負和看法，以及當中影響他們學習STEM的因素（圖1）。研究主要參照英國一項對於青年人的科學抱負的研究為設計藍本¹，並參考聯合國教科文組織協會2017年一份研究報告中提到的STEM系統概念²。問卷包括十一部分（圖2），讓學生在網上回應，方便收集數據。另安排訪談，進一步了解學生的回應，及其父母的想法。



▲ 圖1. 影響學生STEM抱負的因素

研究將探討多種因素對學生的STEM學習及其抱負的影響：

個人因素：學生性別、出生地、對STEM學習表現的自我認知和自我效能、學生在STEM中的參與程度、是否決定學習STEM以及對STEM的抱負和職業偏好。

家庭因素：父母的教育和職業背景、父母對學生在STEM學習的期望度以及學生參與課外活動和興趣小組。

學校因素：學校STEM學習機會的提供、教學質素、教師教學經驗和專業知識。

社會因素：社會文化，學生是否因為社會或國家層面的原因如，科研成就、經濟發展、對文化的興趣以及社會歸屬感，學習STEM。



▲ 圖2. 調查問卷

截止2019年7月底，已經收到3991份有效問卷。初步調查數據分析顯示，有49.1%的學生希望未來從事科學工作，47.3%希望未來從事醫療工作，46.0%的學生希望從事科技工作。下一步，將對研究結果進行詳細的統計分析，為政府及教育界推動STEM教育及課程政策上提供寶貴的參考資料。

¹ Archer, L., & DeWitt, J. (2017), Understanding young people's science aspirations: How students form ideas about "becoming a scientist". New York: Routledge.

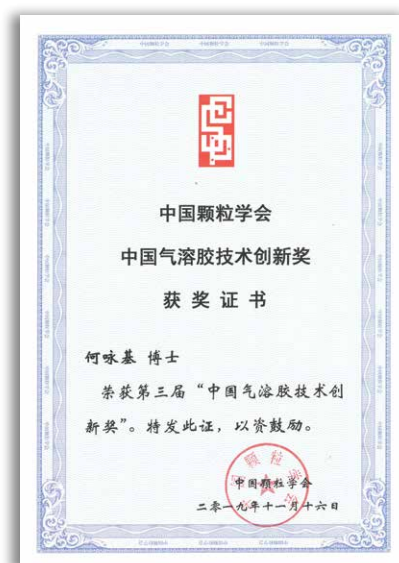
² UNESCO. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Paris, UNESCO.

何詠基博士榮獲「中國氣溶膠技術創新獎」

何詠基博士於2019年11月，在海峽兩岸氣溶膠技術研討會中獲得由中國顆粒學會頒發「中國氣溶膠技術創新獎」以表揚他在分解空氣污染物的技術研究取得了傑出成就。

何博士在應用於分解空氣污染物的高效能功能性石墨相氮化碳光催化劑之研究取得了突破，研究出利用「可見光」（即日光、室內燈光）取代傳統的「紫外光」作為光催化過程的能量來源的光催化劑——石墨相氮化碳(Graphitic Carbon Nitride)，讓光催化空氣淨化技術能夠結合更節能、更環保、更輕便的可見光LED燈，使其更有利於相關技術在日常生活的應用。

這些新光催化材料在波長大於420nm的可見光激發下能夠高效淨化空氣污染物。突破了傳統的光催化劑如二氧化鈦，只能使用紫外光燈管作光源的局限，並透過不同化學改良方法，解決光催化物料的表面面積相對較低的問題，增加其在光催化過程中的效能，從而縮短降解空氣污染物的時間，大幅提高空氣淨化系統分解空氣污染物和殺滅細菌的效能，提升光催化技術的效能及應用。



HK SciFest
香港科學節

3-19.4
2020



活動推介

微生物在環境工程和污染控制的應用 - 曾耀輝博士

未來的水技術 (水質監測、淨化和重用) - 曾耀輝博士

樂在生態園 - 教大農夫

科技產品與生物構造在STEM教育的實例探究 - 黃棣才博士

香港中西式綠色建築在STEM教育的實例探究 - 黃棣才博士

樂在STEM教育 - 教大學生

可持續發展教育日本遊學之旅

文：陳俐杉 可持續發展教育文學碩士畢業生

圖：李偉展博士 教大科學與環境學系



▲ 太陽能面板裝置區

4月8日，開啟櫻花之行

我們探訪的發電站，位於美麗的堺市大阪灣畔。我們甫一到達，便感受到工作人員的熱情和周到的安排。

經過廠長的專業介紹，我們瞭解到這是日本首個巨型太陽能發電站，有著驚人的發電功率，可同時向3000多戶住宅提供電力。與此同時，我們還有幸參觀了太陽能面板

裝置區。那一行行排列整齊的巨大太陽能面板，佔據了我們的眼光，那裡清冽的海風與金黃的麥浪，也令我們心曠神怡。

午餐過後，我們主要的行程安排，便是參觀大阪市環境局的舞洲工場。不知為何，作為一個垃圾焚化爐的舞洲工場，卻擁有「查理的巧克力工廠」的外貌。廠房的外表結構極具童心，內部結構又可謂匠心獨運。

焚化爐是24小時不停運作，有十多個處理程序，每天可處理數量龐大的大型垃圾，但它的煙囪卻從不冒煙。因為燃燒垃圾所產生的廢氣，在被送往煙囪之前，要經過三個過濾程序處理，大大地降低了有害氣體的排放，所以焚化爐上空的雲朵總是潔白無瑕。



▲ 與京都大學同學合照

4月9日，探訪京都

上午，我們一行人來到了著名的京都大學！

在擔任導賞員的京都大學同學們的帶領下，我們參觀了美麗的大學校園。除了欣賞到別致的風景外，我們還瞭解到截至2018年，在京都大學的校友、教職員和研究人員中，共有18位諾貝爾獎得主、2位菲爾茲獎得主和1位圖靈獎得主，是名副其實的高等科學府。在往後交流的環節中，氣氛都非常融洽，我們知道了許多日本大學生在日常生活中如何響應環保的行動。

4月10日，二次元的春天

作為一個柯南迷與歷史愛好者，請允許我「讚爆」當天的行程好



◀ 大阪城公園



嗎？上午的大阪城公園，在雨中別有一番風情。一進公園，便見那成片的櫻花林，彷彿是粉色的雲朵，讓所有的濾鏡都失去了存在意義。

一路上，還能聽見由別的柯南迷小夥伴播放的柯南主題曲，成為背景音樂，我也有一種走進動漫世界的奇妙感覺！

下午，我們在綠色環保廣場，看到了許多環保的高科技項目，但最令我們喜愛的，還是參觀朝日啤酒廠的經歷。

我們在酒廠裡，瞭解啤酒從原材料生產，再到加工，最終到裝瓶販賣的整個流程，當然最令人驚嘆的，還是它的自動化生產線。一整套的生產線是多麼的先進和有程序，堪稱德國工藝與日本精神的完美結合。但是在此不得不吐槽一句，朝日啤酒作為一個啤酒生產商，宣稱「飲料比酒好喝」是怎麼回事？（但也有可能是我真的不太能喝酒的緣故）

4月11日，行程落幕

上午在防災中心得到的模擬災害體驗，可以說是我經歷過的，最仿真和最有意義的體驗了。

颶風、火災和地震等種種的災害模擬，讓我一方面學到了求生知識，也一方面深刻體會到要對自然懷有敬畏之心。

關西一行，我們似乎一直

在欣賞美景，感受當地人民的友好，但是自然所賦予我們的，從來不是單方面的，如果一味享受，不憚危難，那必定不能長久。

上午的旅途結束後，我們便前往機場了。在路途中，我看著關西的風景，頗有幾分不捨。當到達機場與小夥伴們交流時，我們才瞭解到原來大家都很喜歡日本。

後來，在回程途中，我們與Irene老師（鄭雅儀博士）聊天時才知道，原來為了我們的關西遊學之旅，學系事先做了那麼多的工夫和努力。

五日四夜的旅程很快就結束，我們為期一年的留學生活，也即將畫上句號，但我們的未來，一定會像關西的陽光一樣燦爛！



▲ 在防災中心活動



▲ 令人想念的關西櫻花雲



Environmental Sustainability and Education for Waste Management

Editors: SO Winnie Wing Mui, CHOW Cheuk Fai, LEE John Chi Kin

Publisher: Springer Nature



汀角生態行 - 汀角海岸環境「全方位學習」中學教材套

作者: 霍年亨、蔡國豪、李偉展、蔣志超、方唯、楊麗青、李寶兒、呂綺霞、冼映彤、周永權

出版: 香港教育學科學與環境學系 及 香港特別政區政府漁農自然護理署



教出STEM姿采 十四所中小學的专业發展路

編者: 李揚津、鄧權隱、羅家駒、李海洋、李文樂、陳文豪、蔣志超、郭炳偉、何詠基、李凱雯、李偉展、曾耀輝、楊志豪、楊友源、陳萬德、鍾愛蓮、黃志堅、龍潔盈、黃皓麟、黃兆良、利諾怡、李彥霆

出版: 香港教育大學



生物構造與STEM的聯繫

黃棟才博士 教大科學與環境學系

STEM教育

STEM是代表科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)及數學(Mathematics)各英文譯寫的首字母縮略詞，是一種跨學科教學模式，讓學生就著日常生活問題，綜合運用這四個學科的知識與技能來解決問題，從而提升學生的知識與技能的水平，以及整體市民的科學素養和興趣。

科技產品的研發和當中的個案分析，是STEM活動的常見主題，活動將工程設計與科學探究相結合，以工程設計過程促進相關設計探究過程的發生，配合數學和科技的運用，從而促進學生對科學探究與工程設計的參與度，提升學生的知識與技能的水平。例如，以水火箭作為個案分析課題，之後可以作為科技產品的研發活動，嘗試改進原有設計，學生可以嘗試改良接駁裝置，以讓水火箭儲蓄更多氣體後才飛脫，令它飛得更高更遠。

以生物構造作為STEM活動題材

生物構造可以作為STEM活動的個案分析題目，生物構造和一些科技產品都有共通的科學原理，例如關節與機械關節、魚尾與搖櫓、鳥翼與飛機翼、魚鰓的逆流血管系統與蒸餾冷凝管道系統、紅樹的支撐根與三腳撐架、心瓣與抽水機的活塞、蛙腳與蛙鞋、魚鰾與潛水艇的沉浮箱等。瞭解生物構造，可以啟發科技產品的發明和改良，例如快皮泳衣模仿了鯊魚皮膚表面上粗糙的齒狀突起，有效地引導水流，並收緊身體，避免皮膚和肌肉的顫動。通過觀察發現不會黏結東西的荷葉表面構造，從而發明出防污物料。一片羽毛，輕如無物，但用途廣泛，在此可以拿來作為STEM教育活動的主題。

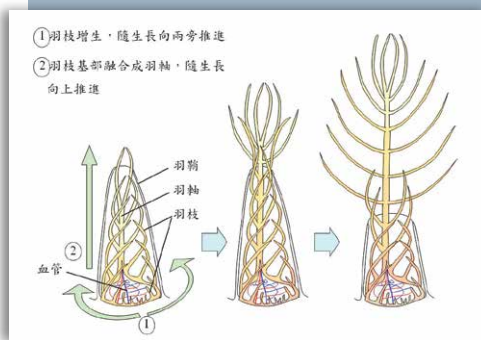
羽毛的構造

郊遊時檢得一片羽毛，細心欣賞，滿心歡喜地把它帶回家作紀念，相信是很多人都有的經歷，收集羽毛更是很多人的嗜好(圖1)。生物學家按羽毛的特徵，把羽毛主要分成正羽、絨羽、半絨羽和體羽。正羽可分為羽根、羽軸、內羽片和外羽片四個部分(圖2)。羽軸左右分支出兩排羽枝，呈斜角平行排列，各羽

枝又再分支出左右兩排羽小枝，亦是呈斜角平行排列，羽小枝的近列部分具有凸緣，遠列部分具有羽小鉤，羽枝的羽小枝與相鄰羽枝上的羽小枝交叉相疊，羽小鉤會扣著其他羽枝上的羽小枝凸緣，羽小鉤相互鉤節，羽枝排列整齊，使羽片嚴密，有效對抗拉扯和擠壓。鳥兒經常梳理羽毛，令羽小枝重新鉤合。羽軸幾乎是空心的，但非常堅韌，是上佳的建構和避震的天然物料，孔雀的長羽軸可以作為雞蛋撞地球的避震物料，用來建造拱橋亦比膠飲管更加堅固。絨羽沒有羽小鉤，羽軸很短或缺失，頂端有成簇沒有羽小鉤的羽枝，使整個羽毛蓬鬆柔軟。半絨羽有羽軸和羽小枝，但沒有羽小鉤，因此像絨羽一樣蓬鬆。體羽的上半部像正羽，下半部像半絨羽。貓頭鷹的羽毛邊緣有細小呈梳齒狀的瓦楞羽，能夠減低飛行時的聲量，有利捕捉獵物。

羽毛是如何長成的

已長成的羽毛，其實是一個空殼，就像一隻膠手套，但這「手套」分枝了兩次，變得錯綜複雜，卻又很有規律。最初，皮膚的羽毛囊長出新的羽毛，包括羽軸、羽枝和羽小枝，羽毛的中心有血管供應養份生長，並有羽鞘保護(圖3)。隨著羽毛的生長，包裹在外面的羽鞘逐漸打開，露出裏面的羽軸、羽枝和羽小枝，當羽毛生長至一定大時，血管開始退化，羽毛因沒有養份供應而停止生長，中心變得空洞，羽鞘亦完全剝落。這個生長過程，可以作為工業生產程序的參考。



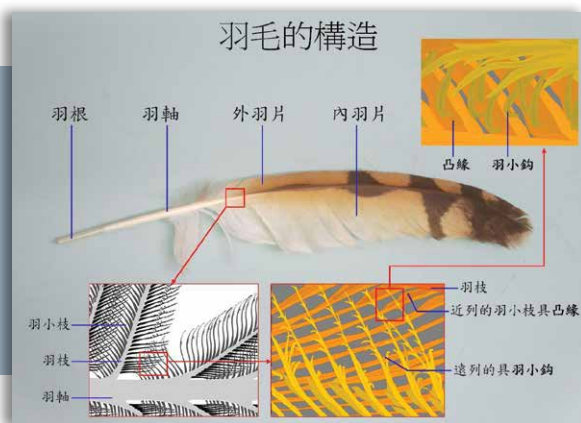
▲ 圖3. 羽毛的生長

魔術貼

藉著羽小枝構造的科學知識，瑞士工程師George de Mestral於1941年發明了魔術貼。魔術貼由兩條織物組成，一條表面覆有環狀結構，另一條表面覆有鉤狀結構。當兩條織物用力擠壓時，鉤與環結合。受到一定拉力，富有彈性的勾被拉直，離開絨圈後又恢復原狀。最初的魔術貼是純棉的，但不實用，經過不斷的工程設計過程，轉用尼龍製造，鉤面由尼龍線織成圈狀，再將圈頂切斷，便成細鉤，後來更將細鉤熱融為傘頭型，更加可靠耐用。



▲ 圖1. 各式各樣的羽毛



▲ 圖2. 羽毛的構造

羽絨衣和羽絨寢具

絨羽的羽小枝上不具羽鈎，羽軸短小柔弱，整個羽毛蓬鬆柔軟，絨羽鬆散的結構能留住空氣，為鳥類隔熱保溫。設計師藉著羽絨輕盈和保暖的特點，製成了輕身保暖的羽絨衣和羽絨寢具。經過不斷改良填充的方式和衣物造型，配合輕薄的布料，羽絨衣變得更加輕身和保暖了。

羽毛筆

正羽的羽軸近乎中空，藉著毛細管作用，能夠吸注墨水，墨水從羽根的小孔進入，當小孔接觸紙張時，墨水亦因毛細管作用，被紙張吸取，留下字蹟，這就是羽毛筆的基本科學原理。羽毛筆大多取自鵝毛，是選翅膀最外層的五根羽毛，左側翅膀的羽毛比右側羽毛更為理想，因為羽毛的彎度更能配合右手書寫者的手勢習慣。字體的粗與幼，取決於切削羽根的方式，斜切較大角度而製成的筆尖，能寫出粗體字，較尖的筆尖能寫出小字。烏鴉的羽毛可以寫出最好效果的精細字體，其次是老鷹、貓頭鷹和火雞的羽毛。經過工程改進，便先後發展出沾水筆、鋼筆和原子筆來。

毬子、羽毛球、箭和飛鏢

羽毛是製作毬子和羽毛球的材料，羽毛幾乎不佔重量，毬子或羽毛球的重心集中在毬子的紙片或羽毛球的球體上。當毬子或羽毛球在空氣中移動時，羽毛產生風阻，拖著紙片或球體，令紙片或球體帶頭向著前進的方向移動，產生穩定的、平滑線性的飛行運動，經過設計上的不斷改良，制定了標準規格，作正

規賽事之用。箭和飛鏢如果沒有羽毛，會在飛行時不住搖擺，飛行路線變得飄忽不定。羽毛產生風阻，減少箭枝或飛鏢在飛行時的擺動，讓羽箭和飛鏢直線飛行，增加準確度。在萬箭齊發的戰場上，沒羽箭已能發揮殺敵作用，但要百步穿楊，一箭命中對方主帥，則要使用羽箭了，狩獵亦然。箭的長度粗幼和材料，便是工程設計過程所要考慮的參數。

飛行原理和羽毛飛機

鳥的翅膀是其飛翔的主要結構，翅膀外面覆蓋硬羽毛，是鳥類飛行時提供升力的主要構造，飛機的機翼就是模仿鳥類的翅膀飛行。翅膀的橫切面是彎曲的，在空氣中前進時，上面較曲翼面上的空氣較下面較平翼面上的空氣多走一段路，氣流較快，形成翼面上的氣壓較翼面下的氣壓為低，產生升力，這是飛行的原理。鳥翼的形狀多樣，各有其飛行特色，例如麻鷹的翅形長而尖，有利高速飛行，貓頭鷹的翅形寬而圓，飛行速度雖然不高，產生的聲音卻很小。細看正羽表面，內羽片和外羽片構成一個彎曲的面，每片羽毛就是一個小型的翼，同具產生升力的效用。現時很多地方都有舉辦紙飛機的飛行比賽，可曾想到，若將兩片形狀大小和重量相若的羽毛替代紙飛機的雙翼，飛行效果又會如何呢？製作羽毛飛機可又是一個STEM活動的主題。

各位老師如有興趣帶領學生製作羽毛飛機和參與羽毛飛機飛行比賽，可與本人聯絡。若有足夠學校表示有意參與的話，便可籌辦工作坊和羽毛飛機飛行比賽了。

新成員介紹

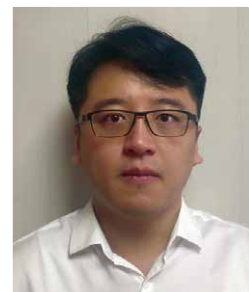


張予菱博士

張予菱博士先後於馬來西亞博特拉大學和砂拉越大學取得學士和碩士學位，主修生物科技及分子微生物學。及後於2012年在美國賓夕法尼亞州立大學取得博士學位，主修生物，副修統計學。在加入香港教育大學前，任職砂拉越大學高級講師，從事教育和野生動物的生態及疾病研究工作多年。擔任該校的學士課程（動物資源科學及管理）主任，及大學期刊主管，編寫《婆羅洲生物多樣性總覽》一書。現時在香港教育大學科學及環境學系擔任講師。教學範疇包括生物、科學和環境學等。

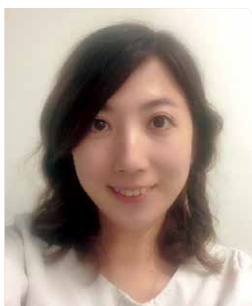
蔡達誠博士

2011年畢業於香港科技大學，物理數學雙主修。其後於同一大學進修物理碩士及博士學位，並於2018年畢業。同年開始在香港教育大學講授物理和STEM相關課程。研究興趣為如何將物理方法應用到日常生活的模型之中，例如市場競爭和公路交通等。希望能將學習到的分析和解決問題的經驗方法，活用到課堂當中，與同學教學相長。



文美心女士

文美心女士於香港教育大學取得教育文憑後，任職中、小學教師多年。隨後，於教育局出版小學常識科學與教資源套（科學與科技），推廣STEM教育。另外，亦曾於香港資優學苑擔任STEM統籌主任一職，以拓展香港中、小學STEM的資優教育。



本科生課程 UNDERGRADUATE PROGRAMMES



科學教育榮譽學士

Bachelor of Education (Honours) (Science)
5年全日制 / 5-Year Full-time
聯招課程代號 JUPAS Code: JS8430



小學教育榮譽學士 - 常識

Bachelor of Education (Honours) (Primary) -
General Studies
5年全日制 / 5-Year Full-time
聯招課程代號 JUPAS Code: JS8234

研究生課程 POSTGRADUATE PROGRAMMES



教育博士 - 科學教育及可持續發展教育領域*

Doctor of Education - Science Education and
Education for Sustainability
3年全日制 / 4年兼讀制
3-Year Full-time / 4-Year Part-time
課程編號 Programme code: A3D045 / C4D001



哲學博士及哲學碩士

Doctor of Philosophy & Master of Philosophy
課程編號 Programme code:
A3D054 / A4D056 & A2M053



STEM教育文學碩士*

Master of Arts in STEM Education
1年全日制 / 2年兼讀制
1-Year Full-time / 2-Year Part-time
課程編號 Programme code: A1M095 / C2M028



可持續發展教育文學碩士*

Master of Arts in Education for Sustainability
1年全日制
1-Year Full-time
課程編號 Programme code: A1M061



教育碩士 (數學, 科技, 科學, 環境) - 科學及環境研究領域*

Master of Education Programme (Mathematics,
Technology, Science and Environment) -
Science and Environmental Studies Strand
1年全日制 / 2年兼讀制
1-Year Full-time / 2-Year Part-time
課程編號 Programme code:
A1M043 / C2M001



學位教師教育文憑 (小學) - 常識

Postgraduate Diploma in Education (Primary)
General Studies
1年全日制 / 2年兼讀制
1-Year Full-time / 2-Year Part-time
課程編號 Programme code: A1P014 / C2P035



學位教師教育文憑 (中學) - 科學

Postgraduate Diploma in Education (Secondary)
Science
2年兼讀制 2-Year Part-time
課程編號 Programme code: C2P037

教師專業進修課程 PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAMMES



教師專業進修課程證書 (資訊科技結合科學探究)

Certificate in Professional Development
Programme on Effective Integration of
Information Technology in Scientific Inquiry
課程編號: CWP008



教師專業進修課程證書 (小學STEM教育的課程設計、教學法及評估)

Certificate in Professional Development Programme
on Curriculum Design, Pedagogy and Assessment
for STEM Education in Primary Schools
課程編號: BWP129

* 自資課程

如有查詢，請電郵至 dses@eduhk.hk



科學與環境學系
Department of Science
and Environmental Studies

從認識大自然，到欣賞保護地球

朱穎君 科學教育榮譽學士三年級生

現在走在街上，不論大人、小孩、甚至長者，都會拿着智能電話，低着頭看那個在發光的小小顯示屏。隨著時代的發展，人們好像忘記了身邊的一切。看着小孩們，我常常想：我在這個年紀，大概在海邊玩樂，看看沙灘上的小蟹，研究蛭是如何鑽回沙中，又或者是到山上看不同的小昆蟲。似乎，大自然在大家的生活中，慢慢被遺忘了。香港擁有豐富的生物多樣性，但隨著發展的步伐，填海和土地開發，漸漸令大自然在大家生活中消失，取而代之的是高樓大廈和大型屋苑等等的建築。

大自然在我心目中，有一個很重要的位置，正正因為她的美麗和神秘。因為喜歡，所以不斷去了解和認識她的一切。但越認識得多，就越發現大自然面對着很多的威脅和問題。就如在十二歲那年，我去了學潛水，認識了另一個神秘的國度。當然，香港的海底世界很美，但同時，我亦看到近幾年來引起很大關注的問題——海洋垃圾。而在不斷的探索下，我確定了自己將來想走的路，成為一個保育工作者，亦選讀了科學教育榮譽學士一科，希望從教育去宣揚保育意識，亦希望透過不同工作，令自己有更多體驗。在學習和吸取經驗的同時，我亦會不斷挑戰自己，就如參加觀鳥大賽、觀蝶大賽和生態攝影比賽等。



在大學的這兩年，吸收到很多有關生物科和保育工作的知識和經驗，同時亦更了解教育如何成為保育工作重要的一環。大學課程時間有限，課程設計都是為了令我們能夠吸收知識和裝備自己，為取得均衡發展，教學和科學上實踐的經驗不能太多。但是離開課室，便是另一個學習的地方，無論是大學校園或是校外的機構，都有不同的機會讓我們學習。教育大學在山上，有着十分高的生物多樣性，無論是白天還是夜晚，只要花點時間走走，便能找到各式各樣的生物，例如鳥類、兩棲類、爬蟲類，以及不同的昆蟲都能找到，從大自然中學習，是一個最直接去認識生物以及保育的方法，亦能看到大自然最真實的一面。

在大學一年級升二年級的暑假，我加入了教大護洋大使的潛水隊，護洋大使的計劃，令我能夠到不同中小學主講生態知識的講座，令下一代認識和欣賞香港的另一面，透過經驗分享令學生認識更多的生態知識，從而開始去保護大自然。就如海洋垃圾對生態的影響嚴重，也許我們不能一瞬間解決問題，但我們

能從生活踏出第一步，例如，叫凍飲時多加一句：「走飲管呀唔該！」一個小習慣其實已經可以為環境保育踏出了很重要的一步。計劃中，我亦能親身參與潛水採集樣本等研究工作，豐富自己在科學研究的經驗。

除了校內的護洋大使工作，我從大學一年級開始，便加入了香港世界自然基金會的One Planet Youth青年領袖計劃，這個計劃聚集了一群對保育有熱誠的年青人，透過不同的工作坊和義工活動，令我們能夠從中參與有關的保育工作、認識一個NGO的運作，亦提供海外考察的機會，在2018年7月，我去到馬來西亞了解當地的海洋保育工作，以及接觸當地居民，了解當地人的生活與大自然的關係。而在2019年，我和數個朋友，更有機會協助籌辦地球一小時的地球村攤位，籌備工作長達三個月，出席不同的會議，由構思不同攤位的主題和如何運作，到製作和準備攤位所需的一切，以及場地佈置和活動當天的流程等工作，都要負責。

在這兩年，無論是教大還是校外機構，都給予我很多不同的學習機會，去汲取有關教育和保育的經驗，亦認識了不少有相同志向的朋友，一同追求我們保育的夢。香港人與大自然其實很接近，卻不太了解和欣賞她，而我想做的，就是讓大家透過認識大自然，並從心想欣賞和保護這一個地球。



第4屆興華國際青少年科技運動會（香港）特別邀請賽

興華國際青少年科技運動會由香港教育大學、廣西師範大學、北京師範大學中國教育創新研究院和桂林興華科學教育研究院主辦，香港教育大學科學與環境學系、廣西師範大學科學教育研究所承辦，香港數理教育學會和香港常識科教育學會協辦。而第四屆興華國際青少年科技運動會（香港）特別邀請賽，已於2019年7月16日和17日，在教大校園順利舉行。運動會設有八個科技運動競技比賽項目，包括水火箭比高和雞蛋撞地球比輕，有近80名參賽者，分別來自香港、澳門、廣東、河南和重慶等十多個城市。



香港科學節2019



2019香港科學節於4月12至28日舉行，香港教育大學科學與環境學系(SES)再度與香港科學館合作，舉辦了多項精彩有趣的講座、工作坊和展覽，包括由教大農夫主持的「樂在生態園」實地考察和工作坊，黃棟才博士主持的「生物構造與STEAM的聯繫」和「從香港中西式綠色建築看STEAM和STSE」講座，曾耀輝博士主持的「香港有機廢物的資源回收」和「微生物在環境工程的應用」講座，鄭慕賢博士、陳炳文先生和陳文豪博士，聯同教大文化與創意藝術學系的黃素蘭博士和梁智軒博士，主持的「提高創造力發展的跨學科STEM+A學習(音樂+視覺藝術+科學+環保+發明+機器人...)」講座，鄭慕賢博士、陳妍姿小姐、蔣志超博士和陳炳文先生的「創意環保(STEM)實踐—QEF計劃分享」講座，教大學生的「通過實作的STEM活動探索科學探究」工作坊，以及於4月19至22日舉行的STEM教育展覽，場面熱鬧，氣氛融洽。SES希望透過有趣的活動，向公眾推廣科學和STEM教育，提升大家對科學的興趣，達至科學普及。SES現正籌備2020年的香港科學節活動，以科技成就未來為主題(Technology for Our Future)，期待你的參與。



主題為「『智』得其樂」，旨在通過玩具及遊樂，啟發靈感，引導學生反思問題，發掘可行方案，再進行縝密設計，如探究配合智慧工具去開發全新的玩樂體驗；以STEM方法提高現有玩具的性能，豐富玩家的體驗；或探究把玩具包含的STEM元素應用於玩具以外的範疇。

▲ 柴灣角天主教小學

▲ 粉嶺公立學校

◀ 香港普通話研
習社科技創意
小學

物質探究

九龍城浸信會
禧年(恩平)小學

九龍城浸信會
禧年(恩平)小學

▲ 英華小學

玩樂配套

▲ 荔枝角天主教小學

▲ 世界龍岡學校劉德容紀念小學

▲ 香港浸信會聯會小學

▲ 香海正覺蓮社佛教正覺蓮社學校



第二十三屆「常識百搭」小學STEM探究展覽將於2020年5月14日於香港中央圖書館地下展覽館舉行，主題為「走進各行各業中」，希望加強學生對STEM行業及專業人士的了解，從香港11個主要行業中，揀選一個行業在職責的層面上與STEM有關的進行探究；以一個日常生活的情景為題，探究專業人士提供與STEM有關的服務；或思考以STEM方法，使公共服務更用得其所。詳情請瀏覽「常識百搭」網站 <https://www.hkedcity.net/pspe/>。



「STEM 與可持續智能城市日營」—如何在有限資源下設計綠色建築？

楊志豪博士 教大科學與環境學系

推行STEM 教育是香港教育的大趨勢，目的旨在訓練學生綜合及應用跨學科知識，和動手解決問題的能力。然而在很多時候，基於學校學習環境的限制，一些問題為本的STEM 教學活動只是紙上談兵，學生未必能夠體驗STEM 學習活動的故事情景與現實生活的連繫。

有見及此，香港教育大學科學與環境學系(SES)於2019年4月10日，舉辦了「STEM 與可持續智能城市日營—節能綠色建築」。約有130位來自25所小學的高小學生，參加了一天的日營活動。SES邀請了教大社會科學系(地理及環境科學)研究講座教授詹志勇，以及綠色建築議會的代表、沛然環保顧問有限公司主席及行政總監郭美珩小姐，向參與同學講解何謂綠色建築。之後，同學參與由教大準教師負責的 micro:bit 智能裝置工作坊和參觀教大生態園內的再生能源裝置。

午飯過後，每所小學隊伍便要學以致用，將上午學到的知識加以應用，以紙箱、micro:bit、不同的樹木模型和多項再生能源設施模型，設計及製作綠色建築模型。活動其中一個獨特之處，是在設計中引入資源限制的概念，各隊伍在設計綠色建築的時候，需要考慮個別設施的費用，使工程設計中的限制現實地呈現出來。各隊伍無不發揮創意和解難能力，設計出別出心裁的建築模型，然後在評判和同儕面前講解自己的設計。

小學生經過了一天親身經歷STEM 教育的活動，既能學習到綠色建築的知識，又能在設計活動中，應用新知識來解決問題。



教大SES通訊

教大SES通訊由教大科學與環境學系出版，派發予中、小學，教大學生及教職員，校友和各界好友。電子版本可於 www.eduhk.hk/ses 瀏覽。



總編輯：
副總編輯：
編輯委員會：

曾耀輝博士
黃棟才博士
陳文豪博士
李凱雯博士
殷慧兒小姐
譚良蔚小姐
徐弋舒小姐

歡迎投稿，所有稿件請交

香港新界大埔露屏路10號
香港教育大學科學與環境學系
電郵：dses@eduhk.hk
電話：(852) 2948 6348
傳真：(852) 2948 7676



科學與環境學系
Department of Science
and Environmental Studies