

教大

2018年4月 第五期

科學與環境學系(SES)通訊



P.2 科研焦點

P.3 教材分享

P.4 STEM活動快訊

P.8 活動剪影

P.10 教研焦點

P.11 教學團隊

P.12 學生消息

P.14 科普天地

便攜式環境數據記錄器

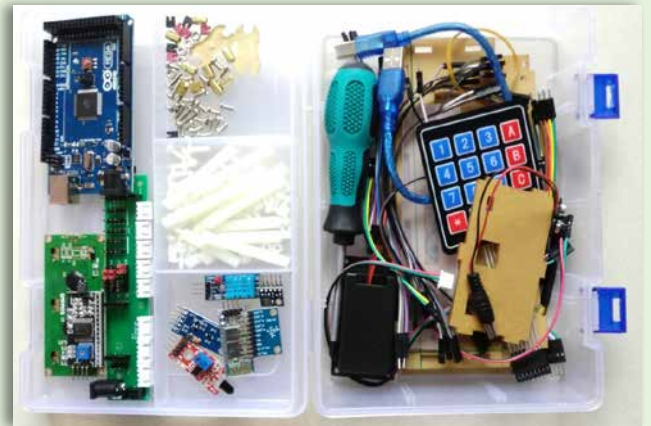
便攜式環境數據記錄器

楊友源教授 教大科學與環境學系

教大的楊友源教授，最近自行研發了一部便攜式環境數據記錄器，並奪得國際發明創造獎。此記錄器集多項環境和科學數據測量的功能於一身，設計輕巧，成本低廉，適合各類學生使用。相比傳統的數據記錄器，儘管功能專業，但是由於專利和封閉式設計關係，使之價值高昂，而且欠缺流動性，操作亦較為複雜。



▲ 便攜式環境數據記錄器

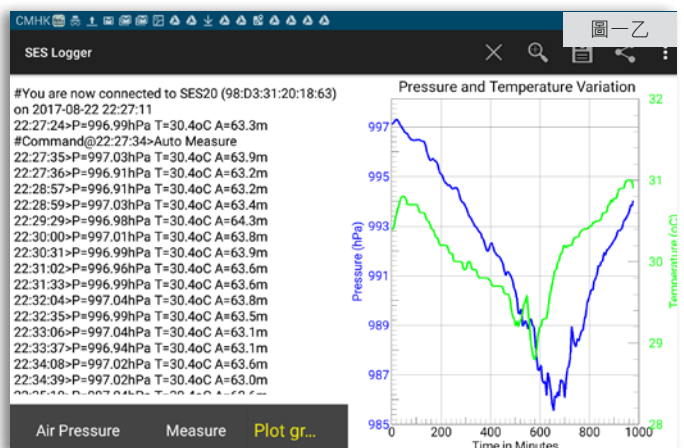
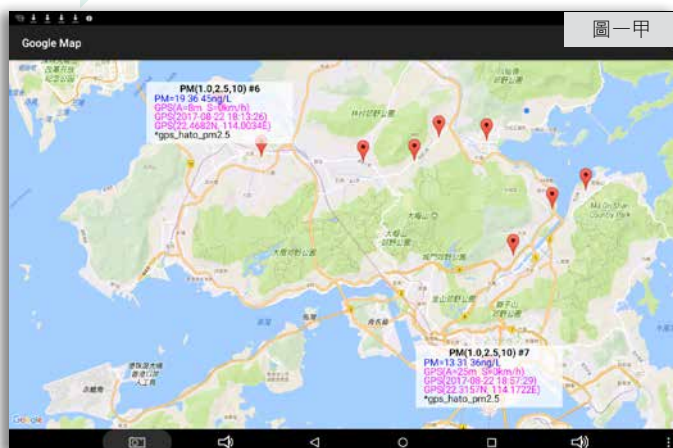


▲ 可由學生自行組裝數據記錄器的STEM教育套件

便攜式環境數據記錄器是為提升中、小學生的科學學習成效而開發。不僅裝有相關的教學方法和原理供學習使用，如果連接不同的傳感部件，單機還可以用來測量多項環境和科學參數，例如：

- 溫度
- 濕度
- 氣壓
- 海拔
- 光強度
- 紅外線火焰
- 羅盤和磁場
- 紅外線表面溫度
- 酸鹼值
- 混濁度
- 微細懸浮粒子濃度
- 二氧化碳濃度
- 氧氣濃度
- 紫外線強度
- 噪音強度
- 傾斜度

環境數據記錄器透過Arduino平台開發，具有很大的擴充性和改造性。同學可自行組裝儀器，這也是學習工程科技的一個重要部份。每部環境數據記錄器的成本只是大約為三百元，比市場上的記錄儀便宜了十多倍，可以讓學校做到「每人一機」學習。楊教授亦編寫了相應的流動應用程式，可以把多處由學生在同一時間收集的數據合併，即時展現在同一個谷歌(Google)地圖上(參照圖一甲)，體現以同儕協作形式來進行探究活動的好處；也可以把長期收集的數據，自行實時地繪製成一般趨勢圖表(參照圖一乙)。多元化的應用方式，給予教師更大的方便，設計更多集體協作學習的環境實驗或考察活動，從而促進學生多作科學探究，提升STEM教學成果。



▲ Android流動應用程式「SESLogger」在2017年8月颱風「天鴿」襲港時所取得數據的屏幕截圖。(圖一甲)為微細懸浮粒子(PM2.5)濃度，可同時在地圖上看到最後兩組測量的數據和其地理資訊；(圖一乙)是則是「天鴿」靠近至離開本港十六小時內的氣壓變化。



▲ 楊教授於2017年加拿大國際發明創造大賽中勇奪特別發明家獎和金牌



▲ 加拿大國際發明創造大賽的獎狀

通過便攜式環境數據記錄器的使用，希望能夠鼓勵學生多動手來進行科學測量活動；同時，可以讓在教大受訓的常識科和科學科準教師，能夠更好地掌握當中的教學技巧和策略。楊教授的研究團隊，一直為配合不同學校的需要而努力，不時協助本地的中、小學校，制定一些與STEM或通識課程相關的校本教學方案和活動。

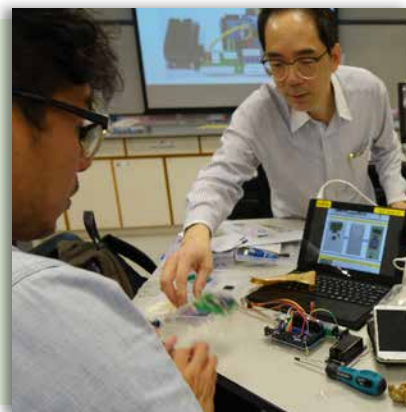
除了跟學校一起進行協作活動外，研究團隊亦積極地去推廣環境數據記錄器的使用，曾在本港、加拿大、新加坡、深圳等地參加各類科技展覽，讓各界人士有更多的機會，去認識楊教授所研發的環境數據記錄器，並推廣如何協助學生去應用它的方法，來優化科技和科學領域的學習。此項創新設計，更在2017年加拿大國際發明創造大賽中，勇奪特別發明家獎和金牌，成績優異，有目共睹。



▲ 教大學生在課堂上使用環境數據記錄器進行小組探究活動



▲ 楊教授親自在大學、中學和小學向學生及教師主講STEM教育工作坊，然後指導學生及教師自行組裝和使用環境數據記錄器



教材分享

「學在濕地 薪火相傳之旅」教學計劃

由香港上海滙豐銀行有限公司資助，香港教育大學與香港濕地公園合辦

項目負責人：蔣志超博士 教大科學與環境學系 助理教授



*如欲索取生物圖鑑及其他教材，請前往以下網頁參加本計劃：<https://goo.gl/forms/wwvHnC2pW0G7PwUo2>

STEM教育項目檔案(一)

項目主題：大學生STEM創客(U-STEMist)計劃

項目年期：2017年至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



項目簡介：

本項目為一項革新性的跨院校計劃，旨在促進大學之間和校內分科學習的聯繫，讓主修STEM和STEM教育科目的大學生和準教師涉獵更多主修科以外的STEM學科知識；並透過自主學習、協作學習和服務學習，共同探討解決社會問題以及推動STEM教育的方法。本項目分兩期進行，每期活動的內容大致相同。

項目目標：

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

對象：

現正於四所大學修讀與STEM相關學科的大學生（例如：科學、工程、數學、電腦、教育、統計和設計等範疇），或修讀教育文憑課程的準教師。每期的參加人數約為一百二十。

項目構思及運作模式：

本計劃的成員主要由三方面組成，包括大學生STEM創客(U-STEMists)、大學導師和社區伙伴。這三方面構成了一個緊密和互動的協作關係，共同利用STEM為社區內有需要的人士和學生提供服務或學習機會，如下圖所示。

來自四所大學的大學生和修讀教育文憑課程的準教師，組成跨院校及跨學科U-STEMist團隊，環繞四大主題（智能城市、關懷社會、健康促進和STEM教育），與社區伙伴進行協作，為服務對象解決問題或提供學習機會。

大學生STEM創客 (U-STEMists)

大學導師通過教與學、輔導及專業支援，啟發U-STEMist團隊的創意、應用知識，以及解決問題的能力。

社區伙伴向U-STEMist團隊提供服務及學習機會，並在活動設計及執行上提供意見和支援。

講座、參觀、工作坊、機構探訪、設計及製作、社區服務和海外考察等

大學導師

大學導師主要扮演顧問角色，為U-STEMist團隊提供活動設計方面的指導。導師團隊的成員分別來自教大博文及社會科學學院，港大教育學院和工程學院，中大教育學院、工程學院和生命科學學院，以及理大土木及環境工程學系和設計學院。

通過彼此的緊密溝通和協調，支援U-STEMist團隊完成任務。

社區伙伴

參與第一期活動計劃的社區合作伙伴，包括政府部門（水務署）、公共機構（香港科學園等）、社福機構（基督教服務處、香港盲人輔導會等）、私人機構（信和集團等），以及各中、小學。



▲ 參觀水務署設施



▲ 參觀香港科學園設施



▲ 工作坊



▲ 同學發表項目計劃



▲ 導師聽取同學簡報



▲ 致送紀念品予優秀計劃簡報的組別

成果共享：

本項目的第一期活動將於2018年6月完成。現已定於2018年6月9日假香港理工大學紅磡校園，舉行大學生STEM創客(U-STEMist)計劃成果分享會，歡迎各界人士參加。



STEM教育項目檔案(二)

項目名稱：利用自主學習作為高小及中學階段實踐STEM教育的策略

項目年期：2017年至2019年

資助機構：教育局 (校本支援計劃項目)

主辦單位：香港教育大學 科學與環境學系

項目簡介：

本計劃旨在培養STEM學科教師運用自主學習策略，在校內推行STEM教育。本項目的支援團隊是由教大的教學人員及本項目專職人員組成，透過多元化的校本支援方式，幫助老師掌握STEM教育的專業知識和教學技巧，以便在校內推動STEM課程統整，並設計具學校特色的STEM教學活動，從而達致STEM教育的目標。本計劃的校本支援服務分為兩個階段進行。首階段在2018/19年下學期推行，著重與學校共同探索校本STEM教育的可行方向和施行模式；第二階段則建基於首階段所累積的成果和經驗，繼續深化及完善各參與學校在推行校本STEM教育方面的工作，此階段將於2019/20年上學期進行。

項目目標：

- 培養學校管理層領導STEM教育的能力，通過調適及統整學校的正規與/或非正規課程，發展綜合式STEM教育
- 鞏固老師對STEM教育及自主學習的理念
- 輔助老師運用課堂設計、教學和評估等方面的策略，讓學生通過自主學習，達致STEM教育的目標
- 支援校內教師組織跨學科STEM教學團隊，以體現STEM學

科之間的互動關係

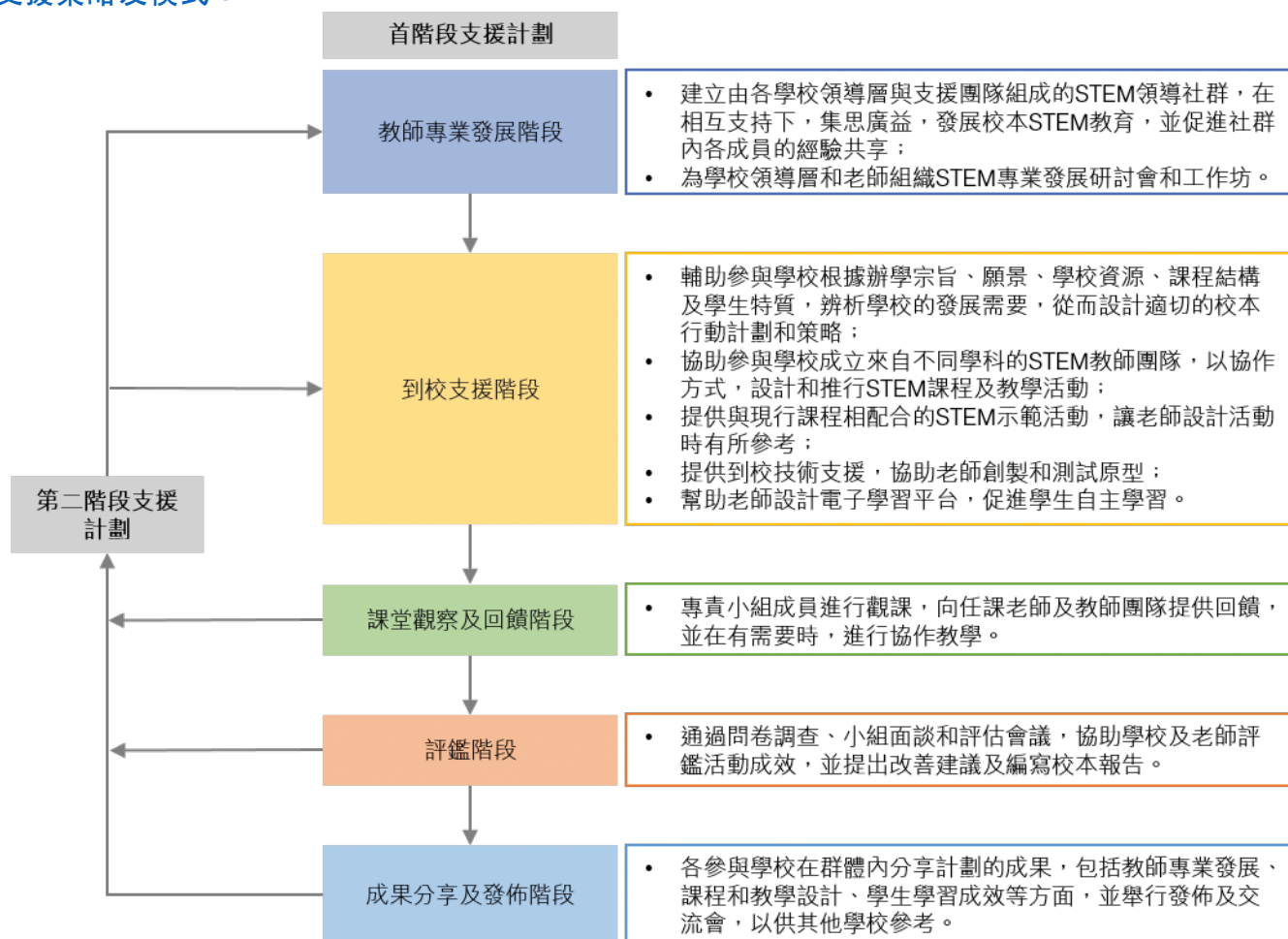
- 提高學生學習STEM學科的效能及對STEM的興趣，幫助學生綜合運用學科知識和技能，以解決現實生活上的問題及迎接未來科技所帶來的挑戰。

參與學校：

本計劃共支援十五所中、小學和特殊教育學校，推行校本STEM教育。參與學校組成學習群體，共同參與專業培訓活動，以及分享彼此在本計劃中所取得的成果。參與學校名單如下：

1. 保良局陸慶濤小學
 2. 漢華中學 (小學部)
 3. 順德聯誼總會梁潔華小學
 4. 中華基督教會基華小學 (九龍塘)
 5. 仁愛堂田家炳小學
 6. 香港紅十字會瑪嘉烈戴麟趾學校
 7. 福建中學 (小西灣)
 8. 東華三院郭一葦中學
 9. 匯知中學
 10. 博愛醫院陳楷紀念中學
 11. 保良局甲子何玉清中學
 12. 聖嘉勒女書院
 13. 順利天主教中學
 14. 浸信會呂明才中學
 15. 觀塘瑪利諾書院
- 註：排名不分先後

支援策略及模式：



成果分享：

首階段支援計劃的成果發佈及分享會將於2018年6月29日假香港教育大學大埔校園舉行，歡迎各位老師和教育界同工參加。



STEM教育項目檔案(三)

項目名稱：STEM 中西文化教室—教學觀摩計劃

項目年期：2017年至2018年

資助機構：田家炳基金會

主辦單位：香港教育大學 科學與環境學系

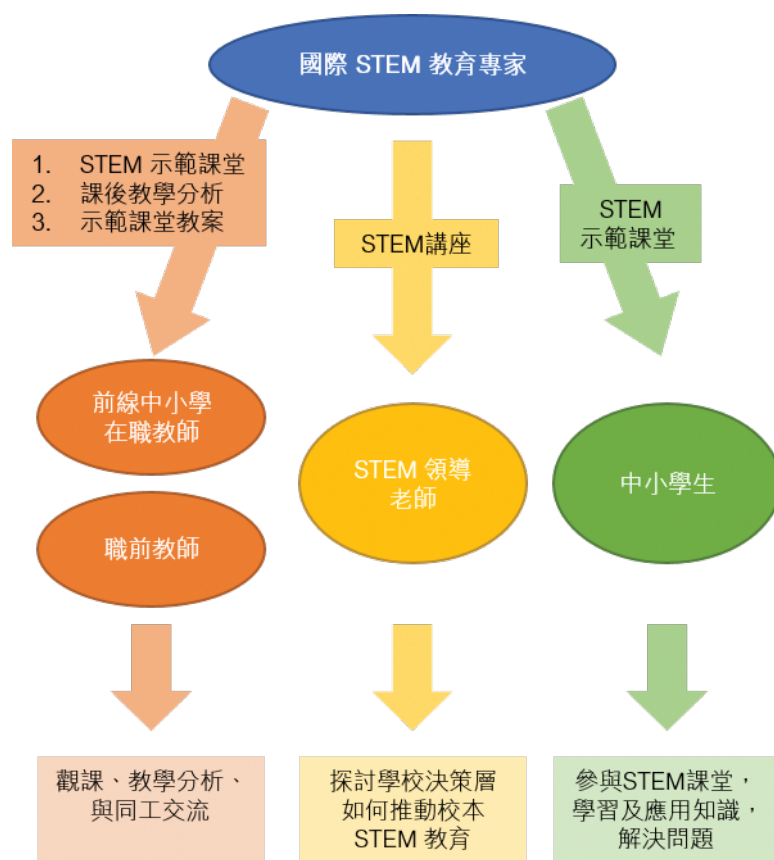
項目簡介：

香港正積極推行STEM教育，坊間亦有不少機會讓中小學教師認識STEM教育的宗旨和理論。但除了理論外，教師更需要了解STEM教育在課堂中實踐的要領。本項目旨在讓在職及職前教師走進國際STEM教育專家的教室，親身觀察專家為本地學生進行示範的課堂，以了解實踐STEM課堂的設計理念和方式。示範課堂過後，觀課教師能夠與專家及同工進行課堂分析，探討STEM教學的要訣。STEM專家亦會為教師們舉辦講座及座談會，探討從學校層面促進校本STEM課程發展。

項目目標：

1. 提供機會讓本地教師親身體驗國際STEM教育專家的STEM課堂，實地觀摩STEM教學，讓教師更加了解STEM課堂所使用的教學策略及教學實況
2. 啟發教師將STEM教育理論轉化為課堂教學
3. 促進教師在校本課程中推行STEM教育
4. 提供平台予本地教師與STEM教育專家交流推行STEM教育的經驗和意見
5. 增強本地職前教師在STEM教育的培訓，配合香港的教育發展

項目構思：



活動概況：

本項目於2017年12月和2018年3月，分別邀請了以下的專家在不同的中小學舉行了五場 STEM 示範課堂：

日期	STEM教育專家	地點	主題
2017年 12月16日	李揚津博士（香港教育大學科學與環境學系系主任）	香港教育大學賽馬會小學	奇妙的風鈴
2017年 12月19日	李坤萍博士 (Dr. LEE K., Carole, 美國法明頓緬因大學小學教育學系副教授), 和 Dr. Susan NICHOLSON-DYKSTRA (桑頓高中 科學教師)	保良局陸慶濤小學	浮船與“理”(Float your boat)
2017年 12月20日	李坤萍博士 (Dr. LEE K., Carole, 美國法明頓緬因大學小學教育學系副教授), 和 Dr. Susan NICHOLSON-DYKSTRA (桑頓高中科學教師)	聖嘉勒女書院	Biomimicry - Nature inspired engineering
2018年 3月2日	洪榮昭教授（國立臺灣師範大學工業教育學系教授）及其團隊	博愛醫院歷屆總理聯誼會 鄭任安夫人學校	仿生獸組裝動手做
2018年 3月3日	洪榮昭教授（國立臺灣師範大學工業教育學系教授）及其團隊	香港教育大學	仿生獸動手做與競賽 及 控動 機器人動手做與競賽：清道達人

總計多堂示範課堂，參與的在職及職前中小學教師共161人。教師們除了觀察STEM課堂的進行外，更在學生們進行手作活動時，親身走到組別中觀察；更有教師參與其中，與學生一同置身於STEM課堂中（見圖五）。課堂完結後，STEM教育專家於評課環節與觀課教師們分享課堂設計和教學策略，教師更有機會與同工們討論STEM課堂的要領。根據活動後我們所收集的意見，教師們對STEM示範課堂和課後評課都有十分正面的評價，使他們領會到實踐STEM課堂在不同方面的要訣。

我們將在未來數月繼續舉行三場STEM示範課堂，歡迎各位在職及職前教師參與。於四月的示範課堂，我們邀請到澳門培正中學的陳少婷老師進行題目為「整「色」整「緒」」的STEM示範課堂，有興趣參與的老師敬請留意我們稍後的宣傳。



▲圖一) 李揚津博士於香港教育大學賽馬會小學進行的STEM示範課堂中，向學生展示風鈴的特性。



▲圖二) 李坤萍博士和Dr. Nicholson-Dykstra於保良局陸慶濤小學進行的STEM示範課堂。圖為李坤萍博士與學生的互動。



▲圖三) 李坤萍博士和Dr. Nicholson-Dykstra於聖嘉勒女書院進行的STEM示範課堂。圖為Dr. Nicholson-Dykstra在參與學生的小組討論環節。



▲圖四) 洪榮昭教授於博愛醫院歷屆總理聯誼會鄭任安夫人學校進行的STEM示範課堂中，指導學生動手做活動的技巧。



▲圖五) 圖為觀課教師於洪榮昭教授的STEM示範課堂中，協助學生完成作品。

活動剪影

雲南師範大學訪問教大科學與環境學系

2017年12月12日，雲南師範大學教育科學與管理學院院長及講師團隊一行八人訪問教大科學與環境學系，與系主任李楊津博士、可持續發展教育文學碩士課程主任曾寶強博士和教育碩士領域統籌曾耀輝博士進行了雙方合作交流。李博士介紹了部門的學科範疇、研究領域和未來發展方向，包括STEM和科學教育、環境研究和學系所提供的課程，強調培養學生創新能力的重要性。曾寶強博士分享了環境和可持續發展教育的趨勢，以及對社會發展的影響。同時，透過交流瞭解到內地的大學本科生在畢業之後，繼續深造的人數比例越來越大，選擇海外留學的趨勢增強。希望兩地的教育界有更多合作和交流的機會。隨後，在曾耀輝博士的帶領下交流團一行還參觀了教大生態園和實驗室，討論如何促進學生學習能力和改善教與學的成果，並探討如何有效利用部門的設施推廣環境教育和研究。



▲ 雙方贈送校園紀念品留念



▲ 深入探討可持續發展教育及相關議題



▲ 交流團一行參觀生態園

香港生物學素養競賽(2017-18)

李凱雯博士 教大科學與環境學系 講師 |

本學系與香港數理教育學會合辦香港生物學素養競賽（2017-18），超過二千多名中學生參加。此次比賽的宗旨是希望借助競賽的形式來幫助學生達到以下的目標：

- 提升學生對生物學的興趣；
- 挑戰及增進他們與生物學相關的才能；
- 促進他們的科學素養；
- 增進他們對先進生物學知識和創新的認識。

比賽設有兩輪，分別是初賽和決賽。學生須先組隊並出席初賽的個人筆試，目的是考核他們對(i)科學探究、(ii)科學本質和(iii)科學、科技、社會與環境之關連的認識。在初賽獲得最高平均分的八隊隊伍將進入決賽：用三十分鐘即席預備三分鐘的匯報，介紹一個與生物學相關的題目。比賽難度是非一般的，整個過程對學生本身的生物學素養十分具挑戰性！相關的比賽資料可在香港數理教育學會網頁內查閱。希望將來再有機會能夠見識到各同學展現自己的生物學素養！



▲ 盼望每位同學能透過比賽提升生物學素養



▲ 各校隊伍用心準備匯報



▲ 各隊需就與生物學有關的題目進行介紹



▲ 同學們皆能有系統地向評審分享合宜的內容

香港科學節

黃棟才博士 教大科學與環境學系

第五屆香港科學節定於3月17日至4月25日舉行，香港教育大學科學與環境學系再度與香港科學館合作，精心設計了四項特色活動，發揚「持續」精神，包括黃棟才博士主持的「從香港中西式綠色建築看STEAM 和 STSE」和「天然資源及自然保育」，曾耀輝博士主持的「香港有機廢物的資源回收」和「人工濕地在污水和臭味處理的應用」。「綠建」活動已於3月17日香港教育大學校友日舉行，內容包括綠建原素的個案分析、綠建模型設計的科學發明和科學探究，並有過往五間成員教育學院校舍照片和介紹，讓出席的校友可一發思故之幽情。



人工濕地在污水和臭味處理的應用

2018年4月14日 下午1時至4時

<https://goo.gl/AAdete>



天然資源及自然保育

2018年4月21日 下午1時至4時

<https://goo.gl/2UxoKw>



HK
SciFest
香港科學節

STEM教育 與 創造力培育

鄭慕賢博士 教大科學與環境學系 助理教授

很多年前，我是一位中學物理科老師及科主任（其實也曾是電腦和數學老師）。及後，在博士論文研究開始，我深深愛上了創造力教育。有趣的是，一切東西竟然在今天STEM熱潮中匯聚在一起。在我來看，STEM是一種重視實踐和解難的創造力教育。為了延續種種所愛，我正努力從數個方向探討如何更有效地在日常STEM學習中培育一般學生的創造力。



學習為本的製作

設計和製作 — 哪種活動可以激發創意？人們總是以為製作是為了產出作品，而只要有作品，就會有學習、有創意。事實真的如此嗎？我一項名為「製作中的創意」的研究初步發現：在製作過程中，如果製作者可以自由地把玩材料，並且即興地測試新的想法，許多新點子（包括科學發現和設計意念）可以意外地產生。另一個發現是，製作中的限制（例如缺乏材料）未必一定是學習的障礙。如果製作者能夠靈活地改變他們的設計、甚至目標，限制是可以刺激創意的。也許，教師們不應要求學生按照固定的方法或設計去製作，而是要鼓勵學生注意、記錄、分享及深化在手作過程中所學到的東西。儘管最終沒有成功的作品，創意手作過程已是非常寶貴的學習經歷。我深信，STEM活動中的每一步都可以激發創意，這只取決於老師如何教，以及學生如何學！



跨領域的STEM學習

同時，我與另外五位科學與環境學系和文化與創意藝術學系的同事正進行一項教學發展項目。它旨在透過跨領域的STEM學習來提升學生的創造力。這個項目現正在香港教育大學的「創造力與STEM/STEAM」副修科目中進行。當中的課程內容包括科學、發明、視覺藝術、音樂、可持續發展、人類發展、教學和日常生活問題等。從開放式發明到特定目標的解難、從先進技術的應用到日常廢物的行利用，我們正不斷發展各種活動。雖然這個項目仍在進行中，但其初步結果已經告訴我們，STEM學習肯定可以融入眾多不同課程，以多樣性方式培育學生的創造力。



把環保作遊戲

除了藝術與科學，環保是一個極之需要創意的領域。現在，一個以「創意環保實踐」為題的優質教育基金計劃正在8-10所小學進行，為期2年。內容包括升級再造、維修、種植、再生能源、善用資源等。計劃約一半活動是STEM。一反過去重規條及約制的環保教育，我們鼓勵小學生自主地尋找實踐環保的方法。那些方法是否很有效並不重要，我們只盼望學生愛參與、愛思考、愛嘗試，把環保作遊戲和生活中的挑戰。如有學校對此計劃有興趣，可通過電郵與我聯絡（vcheng@eduhk.hk）。



小結—共融共生

走了一段路，我深感到STEM為創造力教育加添了色彩 — 好玩了！同時，培育創造力卻是STEM教育的靈魂 — 沒有了，成不了。看闊一點，解難其實有很多種方法。所以在環保計劃中，我們不局限學生於STEM的發明、不為STEM而STEM。經過天馬行空的想像後，總有些點子藉得探討及可以轉化成STEM的實作。科技是解難的工具而非目的。盼望日後STEM能滲透於眾多領域的學習，但卻不作佔領，讓各種學習共融共生，讓創造力教育更放異彩，亦使STEM教育**細水長流**！





楊志豪博士

2017/18年度「傑出教學表現校長獎項」得獎者

楊志豪博士畢業於香港科技大學，先後取得物理學學士、碩士和博士學位。畢業

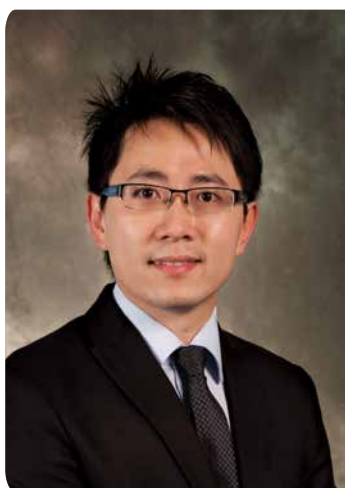
後曾於瑞士弗里堡大學和英國阿斯頓大學擔任博士後研究員共四年，現任香港教育大學科學與環境學系助理教授，專注研究範疇包括統計物理學、計算機物理學、複雜網絡、複雜系統、和利用資訊科技進行科學探究。楊博士主要任教的科目包括基礎物理學和科學、電磁學、熱力學、統計物理學、計算機物理學，還有編程、資訊科技和電子工具在科學探究及STEM教育中的應用。

楊博士嘗試把抽象的科學理論聯繫到日常生活中，引發學生對科學的興趣，讓學生從中建構對科學的理解。例如在物理學課堂，他利用動作片片段，以情景教授力學：成龍在《我是誰？》片中，從百米高樓的頂樓，沿牆面滑到地下；Sandra Bullock在《地心引力》片中，從接近無重的太空，穿過太空站的狹窄入口，皆引人入勝，充滿啟發性。楊博士在播映後向學生提問片

段中的力學概念，如牛頓定律、摩擦力等，藉此加強學生對這些概念的印象和理解。楊博士又利用日常生活中的有趣事物，和物理學聯繫在一起，從磁浮玩具的原理，到在行駛中的地鐵車廂去量度加速度，以增加學生對科學的興趣和理解。

學習科學知識固然重要，知識的有效應用也同樣重要。楊博士致力結合編程、資訊科技和電子工具，發展出在課堂中實踐STEM教育的方法。他更提供不同平台，讓學生融合不同領域知識，發揮創意，有效地將知識應用，解決問題，從而達到STEM教育的目的。

在科學課堂中，楊博士讓學生以微控制器和酸鹼度測試管，測試緩衝溶液的酸鹼值，再結合編程及線性方程，製作裝置來探測未知溶液的酸鹼值。楊博士又以微控制器和光感測器，讓學生應用科學原理，結合簡單的物料和手作技巧，設計出能夠量度太陽仰角的電子裝置。除了電子工具，楊博士也在課堂中融入了電腦模擬實驗、可視化工具(如虛擬實境技術)、3D設計和打印技術，擴闊科學探究和教育的空間。這些教學活動應用了簡單的物料和軟件，結合了S、T、E、M各個領域原素，聯繫傳統科學探究和STEM教育，特別適合在職教師和準教師將活動應用在教學上。



曾耀輝博士

2017/18年度「傑出研究表現校長獎項」得獎者

曾耀輝博士於香港理工大學取得環境工程學士和博士學位。在加入香港教育大學前，曾博士曾任美國伊利諾大學厄巴納—香檳分校農業及生物工程學系訪問學人和理大土木及環境工程學系研究員。現為教大科學與環境學系副教授，研究方向包括污水處理技術、有機廢物資源回收和微生物固碳等。曾博士目前是學

術期刊《Energy & Environment》主編、《Water Environment Research》和《RSC Advances》副主編、《Process Safety and Environmental Protection》主題編輯、以及《Chemical Engineering Journal》編委。

曾博士以首席研究員的身份，成功取得多個競爭性研究撥款，包括香港研究資助局的「傑出青年學者計劃」(ECS)和「優配研究金」(GRF)研究項目，以及政府部門和業界的知識轉移項目，所獲科研基金超過980萬港元。在過去三年，曾博士發表了學術論文48篇，有超過35%在「ISI Web of Knowledge」資料庫排名前5%的學術期刊中發表，包括《Bioresource Technology》、《Chemical Engineering Journal》、《Energy Conversion and Management》和《Green Chemistry》等。

校外，曾博士擔任鳳園蝴蝶保育區顧問委員，STEM Academy顧問，以及「第三屆生物廢物回收及再造國際會議」(The 3rd International Conference on Biological Waste as Resource, BWR2018)大會主席。

我眼中的Efs

謝海娟 可持續發展教育文學碩士學生

來港大半年，生活較過去來得多姿多采，此刻沐浴在校園的陽光裡，心情很愜意。因此寫下這篇心得，一來記錄這半年來的收獲，二來為困惑中的學弟妹們，給予一些啟發。我就讀的專業是「可持續發展教育」(Education for Sustainability)，以下簡稱Efs，顧名思義，包括「教育」和「可持續發展」，課程就



▲長洲



▲海星灣

是圍繞這兩個核心。課程中有一科「Sustainability Studies: An Overview」，主要介紹可持續發展的概況、歷史、以及模式等導入性資訊；「Learning and Teaching in Efs」則教授基本的教學法，以及如何在可持續發展教育中去實踐運用。



▲我和Gough 爺爺奶奶

對於Efs的學習，我感受頗深。首先是Efs的老師，師資雄厚是最直接的觀感，教授們都非常優秀，例如教大「傑出教學表現校長獎項」得主李偉展博士，來自城大的林忠華博士，也有來自澳洲的環境教育泰斗：Gough夫婦等。他們學問淵博，在學術上不斷鑽研。他們的教學經驗非常豐富，對教學精益求精，對同學們的建議會高度重視，再三考慮，從而優化教學策略。準備教材時會反覆推敲，並不時添

加熱門話題，非常到位。他們教學認真，回覆電郵查詢的速度真教人感動，遇著難以用三言兩語來解答時，便會和你約時間面談。我最大的感受是，他們的學術如此廣博高深，但沒有高傲自持，而是以謙遜的態度，平等溫潤地和大家交流，這是十

分難得的啊！若果請教他們非學術性的問題，他們也會樂於回答。因此，我覺得我很幸運，能夠遇到不一樣的良師，這使我常常鞭策自己，只有更加努力，才不會辜負這份幸運。

對於Efs上課的內容，我覺得「可持續」是個非常有趣的，也值得大家深思的話題。偶然聽到有同學說「Efs就是環境教育」，在此我想補充一下，環境教育只是Efs的一部分。可持續是指在保護環境的條件下，既滿足當代人的需求，又以不損害後代人需求的發展模式，在經濟、環境和社會三方面，取得平衡發展。一些可持續的議題，例如公平貿易、生物多樣性和健康安全問題等，不是單靠課本就能全面理解的。因此，Efs的最大特色，就是差不多每一個科目都有「實地考察」，也就是讓我們走出課堂去切身體驗和學習。根據自己的所見所聞，在學習知識的同時，慢慢地去轉變自己的態度、行為和想法。在過去的半年中，我們前往馬鞍山的海星灣，進行生物多樣性考察，透過近距離接觸各種海岸生物，了解牠們的生態價值，學習如何保護海岸環境；我們走訪長洲，與當地漁民交流，了解可持續漁業發展的重要性和可行性。

除此之外，學系和課程提供了不一樣形式的學習機會，為就業作好準備。課程會邀請不同界別的專家(例如世界自然基金會香港分會經理)到校講話，讓同學能夠從講者的分享中，開闊眼界和知識，彼此交流。今年三月，我參加了一個由課程牽頭的日本考察活動，對可持續發展教育和相關的環保設施，有更深刻的體會。我非常感謝教授們，為我和其他同學，安排了這個難得的學習機會。我很慶幸自己能夠修讀Efs這個專業，遇到了既優秀又盡責的教學團隊，也很感激教大和SES，給予我們這麼充裕和多樣的資源，我會盡自己最大的努力，抓緊機會，加把勁地學習。最後有句話跟大家一起共勉：「你的努力終會有回報，你的優秀終會有迴響」！



◆一帶一路論壇講座現場



Master of Education (MEd)

Mathematics, Technology, Science and Environment
(Science and Environmental Studies Strand)

教育碩士課程

科學與環境研究領域 (2018/19學年)

2018-19
教育局
教師獎學金
認可課程

課程資訊

課程目的

培養有志在科學、科技、工程及環境教育領域發展，並希望加強在此領域的專業知識和技能的教育專業人才。為來自科學與環境研究領域的教育工作者提供彈性的進修課程。

一般入學條件

持有本港認可的學士學位或同等學歷

課程網頁



一年全日制課程 / 兩年兼讀制
A1M043 / C2M001
(8學科課程/24學分)

獎學金詳情

教師獎學金將於2018年5月21日至6月15日接受申請
詳情請瀏覽教育局網頁
<http://www.edb.gov.hk> **教育局教師獎學金課程列表**

獲取錄教師可申請 **港幣8萬元**之香港教育局
2018-19教師獎學金(進修碩士學位課程)
重點範疇 - STEM教育



本學系亦提供入學獎學金 (港幣1萬元) · 申請要求：
1.) 入學後需修讀與STEM/科學教育、環境研究教育相關的課題研習 (9學分)
2.) 獲現職學校校長或大學導師推薦及
3.) 由領域統籌主任提名

課程查詢
領域統籌 曾耀輝博士
29488122 / tsangyf@eduhk.hk

網上報名詳情
<http://www.eduhk.hk/acadprog/online/>



SCIENCE INNOVATIONS



PROFESSIONAL DEVELOPMENT



STEM EDUCATION



ENQUIRY-BASED LEARNING



ENQUIRY-BASED LEARNING

從礦物收藏中尋找科學

黃棣才博士 教大科學與環境學系

礦物恆久遠，收藏樂趣多。收藏礦物是一種喜好，學了科學，又懂得些文化知識，能對礦物產生出自己一套欣賞的方法。由於礦物形成的過程和條件各有不同，每種礦物都有其獨特性，例如顏色、光澤、透明度、來源、大小、稀有程度、造型等都不一樣。要認識礦物，化學和物理學的知識可要大派用場。

礦物的鑒別

要鑒別礦物，大約有十個基本特徵需要留意，分別是晶系、顏色、透明度、光澤、條痕、硬度、形態、劈理、斷口和比重。有時還要透過檢驗，例如是否溶於硝酸或鹽酸，是否溶於二硫化碳，和有沒有磁性等，才能確定礦物的種類。

礦物的晶體結構

以前預科化學課程有晶體結構內容，固體礦物可以分為晶體、準晶體和非晶體三類。晶體內部原子的排列具有周期性，外部具有規則外形。晶體通常可以分為七個晶系，即立方晶系、六方晶系、四方晶系、三方晶系、斜方晶系、單斜晶系和三斜晶系。立方晶系有簡單立方、體心立方和面心立方，黃鐵礦(Pyrite)是代表性例子，由於它是淡金褐色，讓人誤以為是黃金，故有「愚人金」之稱。但意想不到，黃鐵礦是硫和二氧化硫的原材料。斜方晶系礦物的外形為長方的柱狀或板狀結構，輝銻礦(Stibnite)是典型例子，造型像當代藝術品，紅柱石(Andalusite)則像壽司。石英是六方晶系的例子，紫水晶是石英的一種。生物有魚菜共生，礦物也有共生這回事，例如輝鉬礦與水晶共生(Molybdenite and Quartz)，是天作之合。

礦物的形態

礦物形態有時常與晶體結構混淆，它是指晶狀體群一起生成的趨勢，形成一個整體的結構框架，例如稜鏡狀的石膏(Gypsum)、柱狀的電氣石(Tourmaline)、樹枝狀的銅礦物、葡萄

狀的孔雀石(Malachite)、和塊狀有條紋的玉髓(Chalcedony)等等，當中要數沙漠玫瑰最為引人注目，它產於沙漠，是石膏的結晶體，由多片板狀結晶交叉形成簇群玫瑰狀。

礦物的顏色

礦物有著不同的顏色，紅色的辰砂、黃色的雌黃與紅色的雄黃、綠色的孔雀石、石青色的藍銅礦等，都是天然顏料，古時就被應用在繪畫、壁畫和陶瓷器上。礦物非常穩定，不易變色，部分礦物價錢昂貴，為貴族所用。敦煌石窟以壁畫聞名於世，由於石窟地質為礫岩，有別於龍門和雲崗等地的砂岩，不利雕刻，故用彩塑和把洞壁敷粉作畫，所用顏料分礦物和植物兩類，礦物顏料有朱砂、鉛丹、雄黃、雌黃、銅綠、群青、青金石、藍銅礦、鉛粉、石膏、氧化鋅和雲母等等，色彩千年不變。植物顏料卻有所不同，例如為佛像肌膚塗彩的胭脂，因氧化修成黑樣子的證果。陶瓷方面，中國缺少鈷礦，元朝以前大多以過渡金屬的鐵、鉛和銅礦物作為釉彩成分，釉彩大多為褐、黃、青、綠、黑、白等色。西亞卻盛產鈷藍礦物，公元前575年築建的巴比倫伊什塔爾城門和遊行大街，就用了含有鈷的藍色琉璃瓦鋪面。元朝時鈷料開始從西方傳入，成了青花瓷的鈷藍釉料，從此青花瓷器可以大量燒製，並且行銷海外。

礦物的硬度

礦物的硬度是指在其表面劃痕的難度，而

不是將其弄碎的難度。摩氏硬度表排列了由最軟到最硬的十種礦物，代表十級，每級礦物都可以將其下級的礦物劃痕，也能被上級的礦物刮花，利用這十種礦物標本在不明的礦物上劃痕，根據可劃出和不可劃出的結果，便可驗出它的硬度。十種礦物由最軟至最硬依次為(1)滑石、(2)石膏、(3)方解石、(4)螢石、(5)磷灰石、(6)正長石、(7)石英、(8)黃玉、(9)剛玉和(10)鑽石。中國的軟玉硬度一般介乎摩氏硬度表的6—6.5之間，翡翠是硬玉，硬度為6.5—7，紅寶石和藍寶石為9，祖母綠的硬度為7.5—8，翡翠和以上三種寶石以緬甸蘊藏最為齊全豐富，接壤的雲南也有出產。

知識改變命運

擁有科學知識，猶如給自己換上了慧眼，能夠識別寶物。山東昌樂方山一帶為玄武岩地質，分佈著跟香港相似的六角柱形岩石，但有些帶藍色。許多年前，牧羊人在山溝裡檢到一種棱角分明、堅硬無比、深藍明亮的石頭，因為石頭太硬，不能雕琢，只能用來打火點煙，當地人叫它做藍火石。小孩在河裡嬉水，摸起藍色石頭，把它拋來拋去，跌到水裡又摸回來，不亦樂乎。1985年中國改革開放，有人到這裡開採和低價收購藍色石頭，引起政府注意，發覺石頭是藍寶石，自此制定了政策管理，往後又發現了許多藍寶石礦床，當中以昌樂藍寶石質地最好。台灣的澎湖列島也是玄武岩地質，當中有一個叫藍洞的名勝，不知有沒有藍寶石？



- 1 孔雀石
- 2 沙漠玫瑰
- 3 紫水晶
- 4 輝鉬礦與水晶共生
- 5 石膏
- 6 黃鐵礦
- 7 銅礦
- 8 紅柱石
- 9 電氣石
- 10 輝銻礦
- 11 雌黃與雄黃
- 12 玉髓
- 13 辰砂
- 14 藍銅礦

本科生課程

科學教育榮譽學士

中學雙主修

Bachelor of Education (Honours) (Science)

5年全日制 / 聯招課程代號: JS8430

課程網址: http://www.eduhk.hk/degree/bed_sci_dse.htm



小學教育榮譽學士 - 常識

Bachelor of Education (Honours) (Primary)

5年全日制 / 聯招課程代號: JS8234

課程網址: http://www.eduhk.hk/degree/bed_p_dse.htm



研究生課程

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 / 課程編號:

A1M043 / C2M001

課程網址: <http://www.eduhk.hk/flass/en/programmes.php?section=programmes&smid=8&inoid=5>



2017-18
教師獎學金
認可課程

入學獎學金

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 / 課程編號: A1P014/C2P035

課程網址: <http://www.eduhk.hk/acadprog/pgde/Primary.htm>



學位教師教育文憑 (中學) - 科學

Postgraduate Diploma in Education (Secondary) Science

2年兼讀制 / 課程編號: A1P015/C2P037

課程網址: <http://www.eduhk.hk/acadprog/pgde/Secondary.htm>



哲學博士及哲學碩士

Doctor of Philosophy & Master of Philosophy

課程編號: A3D054 / A2M053

課程網址: <https://www.eduhk.hk/gradsch/index.php/prospective-students/programmes/research-postgraduate-programmes-rpg>



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 / 課程編號: A3D045 / C4D001

課程網址: <https://www.eduhk.hk/gradsch/index.php/prospective-students/programmes/doctor-of-education-edd.html?id=218>



可持續發展教育文學碩士*

Master of Arts in Education for Sustainability

1年全日制 / 2年兼讀制 / 課程編號: A1M061 / C2M006

課程網址: www.eduhk.hk/maefs



教師專業進修課程

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

課程網址: <http://www.eduhk.hk/acadprog/pdp/cwp008.htm>



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

課程網址: http://www.eduhk.hk/acadprog/pdp/ch_bwp129.htm



霍金：一位舉世聞名的物理學家

陳文豪博士 教大科學與環境學系 助理教授



著名物理學家霍金於2018年3月14日與世長辭，而3月14日剛好又是著名物理學家愛因斯坦出生的日子，世事就是如此巧合。很多人說霍金是最接近愛因斯坦的物理學家（在成就和智力上），但這並非毫無爭議性。讓我們先看看霍金的主要成就然後再作探討。

霍金第一個重要研究成果，是跟當時著名的物理學家彭路斯(Penrose)合作發表的「霍金－彭路斯定理」(Hawking-Penrose theorem)。該定理指出宇宙的膨脹於「奇點」(singularity)作為開端，這是利用愛因斯坦的廣義相對論所產生的結果。

此後，他將注意力集中於黑洞的研究。他證明了有關黑洞的重要定理－「無毛定理」(No hair theorem)。這定理指出黑洞只有三個基本特性：質量、電荷和角動量。在他研究黑洞的基礎上，他嘗試結合量子力學和廣義相對論的特性，提出「霍金輻射」(Hawking Radiation)的理論。他認為黑洞附近的範圍，可以透過量子力學的「不確定性原理」(uncertainty principle)，產生出正反粒子對（例如電子和反電子）。在一般情況下，這些正反粒子對會互相碰撞而湮滅消失。但在黑洞的強大引力下，這些正反粒子會趕不及碰撞，其中一粒會被拉到黑洞裡消失，另一粒則被發射遠離黑洞。該粒被發射遠離黑洞的粒子就是所謂的「霍金輻射」。這個理論顛覆了我們一般的想法：認為不可能有東西在黑洞的視界範圍裡「跑出來」。由於「霍金輻射」極度微弱，暫時仍未被觀測得到（這也是他未能得到諾貝爾物理學獎的原因），

但物理學家都認為這理論是正確的。

因著「霍金輻射」的理論，他成了矚目的科學家。他隨後的研究集中於宇宙的起始問題和有關黑洞信息的問題。1983年，霍金與物理學家赫度(Hartle)發表了「無邊界理論」(no boundary proposal)，他們認為宇宙可以自行開始膨脹，避免了出現時間開端的問題，但必須要同時引入「虛數時間」(imaginary time)的概念，即以虛數(imaginary number, $i=\sqrt{-1}$)來代表真實時間前的時間。這個理論後來受到很多的批評，也無法得到物理學界廣泛確認。至於黑洞信息問題，霍金認為黑洞會吸取物質，物質中的信息最終會因為黑洞被蒸發掉而喪失，這是著名的「黑洞悖論」。但由於這理論與量子力學的「信息守恆定律」相違背，到今天仍是學術界中熱烈討論的課題之一。

霍金後期成為了廣受學術界尊崇的物理學家，並經常接受訪問和出版很多科普著作（例如《時間簡史》、《大設計》等），令他在學術界以外，也成了廣受世人認識的科學家。或許由於經常出席大小活動和撰寫著作，在90年代後期他已較少在學術界中發表具影響力的文章。他也將自己的研究成果和觀點放在他的科普著作中，當中包括一些未被證實的理論（例如他的「無邊界理論」和他認為是對的「多重宇宙假說」），令他受到一些人的批評，認為此舉會令一般人誤以為這些理論已被科學家確認。故此，有些學者開始嘗試分析有關霍金的「偶像效應」，並認為他的成就可能被過分吹捧，他的實際成就未必如外界觀感的那樣高，至少與愛因斯坦相比，愛因斯坦以一人之力於1905年發表狹義相對論和光電效應等四份極具份量的研究結果，並在後來寫下廣義相對論，還有對激光、物態凝聚等的原創性貢獻，全部都是劃時代的。霍金與愛因斯坦在物理學界中的地位能否相提並論，有待科學史家的重新評估。不過，無論如何，霍金肯定是一位傑出而且充滿傳奇色彩的物理學家。

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。



編輯委員會：曾耀輝博士
陳文豪博士
李凱雯博士
黃棣才博士
殷慧兒小姐
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 8957
傳真：(852) 2948 7676