

## 各國科學、科技、工程及數學（STEM）教育困境及發展策略

【文／教育制度及政策研究中心助理研究員 阮孝齊】

近來許多國家開始強調科學、科技、工程、數學（Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM）及設計等學科知識的整合運用，藉由強化學科間知識的連結性，來協助學理解科學與工程的關連（國家教育研究院課程及教學研究中心，2016），進而達成培養人才，強化國力的目標，各界也都認定 STEM 將攸關國家未來的經濟實力，以及國家競爭力。（駐洛杉磯辦事處教育組，2016a）。本文透過歸納各國 STEM 教育之困境，以及各國 STEM 教育發展重點策略，對我國提升相關領域人才提供參考。

### 一、各國 STEM 教育之困境

#### （一）STEM 教育存在性別與族群背景等不均等

首先，最常被提及的不均等為性別因素，女性較不傾向選擇 STEM 領域，且發展受到環境的限制。如美國 STEM 領域中女性從業者只有 25%，2004 年入學進入 STEM 相關科系就讀的大一新生中，僅有 18% 的非裔，及 22% 拉丁裔，順利於 5 年內大學畢業。

#### （二）STEM 教育與產業需求存在落差

在 STEM 教育提倡之初，即發現人才存在相當程度落差，缺乏相關背景教育人力。美國教育人士普遍擔憂科學與科技領域的人力缺乏，期望社區大學能夠彌補這個人才落差。在歐洲以及發展中的亞洲國家也甚為受到重視，如泰國視之為重要的國家發展方向，歐盟也補助成立歐洲科學教育社群計畫（Scientix, the community for science education in Europe）進行調查。

#### （三）STEM 教育缺少師資、課程及教學轉化機制

除了產業需求以及教學人才缺乏之外，各國目前在 STEM 教育上多面臨缺少有效的課程轉化機制，在將 STEM 的核心概念與現行的課程結合上，力有未逮。

### 二、各國 STEM 教育發展策略

#### （一）以 STEM 作為弱勢教育發展重點

以美國為例，促進教育機會均等本就是其教育政策重點項目，因此 STEM 教育自然結合相關措施，提升弱勢族群的教育表現。如加州推動「暑期輔導計畫-The South Central Scholars Summer Academy」針對少數族裔學子，給予更完整的學術訓練。

#### （二）增加高等教育學生就讀 STEM 領域誘因

各國對於 STEM 高等教育人才短缺問題相當重視，因此針對高等教育課程、科技相關科系招

生、以及 STEM 科系攬才留才等，祭出許多策略。如「紐約州 STEM 激勵計畫」（The NYS STEM Incentive Program）提供獎學金，港科院（The Academy of Sciences of Hong Kong）建議大學理工科目考慮收生時，為修讀更多理科課程的學生加分。

### （三）促進業界、高等教育機構以及中小學 STEM 教育協作

為了發揮業界能量培育 STEM 人才，並促進實作精神落實在中小學課程當中，各國政府一方面鼓勵企業投入中小學 STEM 課程，另一方面創造大專院校與中小學協作機制，如澳洲「科學家及數學家駐校計畫」（Scientists and Mathematicians in Schools，簡稱 SMiS）提供科學家進駐校園機會。

### （四）強化中小學 STEM 課程轉化及教學創新

面對 STEM 人才培育問題，除由高等教育著手外，亦從中小學教育中的課程轉化與教學創新擬定策略。如德州大學奧斯汀分校與 NASA 合作的計畫，每年提供 12 名學生和 3 名老師至太空研究中心（the Center for Space Research, CSR）實習，並發展線上課程，以及香港「專業發展學校」提供學習領域為本和跨學習領域的資源，以加強 STEM 相關範疇的學與教等。

### 【參考文獻】

駐休士頓辦事處教育組（2015a）。美國大學理事會將授予學生 STEM 課程憑證。國家教育研究院國際教育訊息電子報，79。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=79&content\\_no=4445](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=79&content_no=4445)

駐休士頓辦事處教育組（2015b）。提升 STEM 學科表現的創新教學方式。國家教育研究院國際教育訊息電子報，81。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=81&content\\_no=4563](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=81&content_no=4563)

駐休士頓辦事處教育組（2015c）。德州大學奧斯汀分校和美國太空總署合作，推出高中 STEM 線上課程。國家教育研究院國際教育訊息電子報，92。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=92&content\\_no=5036](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=92&content_no=5036)

駐休士頓辦事處教育組（2016a）。德州農工大學學生為 STEM 教師與學生找出學習解決方案。取自 <http://www.moetw.org/2016/02/stem.html>

駐休士頓辦事處教育組（2016b）。微積分抑或自信心讓女性遠離 STEM 行業。國家教育研究院國際教育訊息電子報，。取自 [http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1889768&OWASP\\_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC](http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1889768&OWASP_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC)

駐波士頓辦事處教育組（2017）。STEM 女性不需要成為女超人。國家教育研究院國際教育訊息電子報，128。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=128&content\\_no=6410](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=128&content_no=6410)

駐芝加哥辦事處教育組（2013 年）。STEM 人才短缺，轉向社區大學求才。高等教育紀事報。取自 [http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows\\_sn=12107](http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=12107)

國家教育研究院電子報第 168 期 2018-02-01 出版

駐洛杉磯辦事處教育組（2013）。英特爾基金會指出 STEM 教育關鍵。國家教育研究院國際教育訊息電子報，38。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=38&content\\_no=2035](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=38&content_no=2035)

駐洛杉磯辦事處教育組（2014）。洛克希德公司贊助中小學推廣 STEM 課程。國家教育研究院國際教育訊息電子報，65。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=65&content\\_no=3565](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=65&content_no=3565)

駐洛杉磯辦事處教育組（2016a）。STEM 科技領域的性別差異。國家教育研究院國際教育訊息電子報，99。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=99&content\\_no=5311](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=99&content_no=5311)

駐洛杉磯辦事處教育組（2016b）。暑期輔導計畫幫助大學生進入 STEM 領域。教育部電子報，730。取自 [http://epaper.edu.tw/mobile/windows.aspx?windows\\_sn=18781](http://epaper.edu.tw/mobile/windows.aspx?windows_sn=18781)

駐美國代表處教育組（2013）。美國總統歐巴馬宣佈 STEM 國家整合策略。國家教育研究院國際教育訊息電子報，28。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=28&content\\_no=1605](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=28&content_no=1605)

駐美國代表處教育組（2014）。STEM 教育為重要基礎和創新依據。國家教育研究院國際教育訊息電子報，62。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=62&content\\_no=3392](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=62&content_no=3392)

駐美國代表處教育組（2015）。美國聯邦機構合作提升科學、技術、工程和數學（STEM）。課後教育機會。國家教育研究院國際教育訊息電子報，72。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=72&content\\_no=3991](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=72&content_no=3991)

駐英國代表處教育組（2013）。英國高等教育「STEM」課程調查報告。國家教育研究院國際教育訊息電子報，35。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=35&content\\_no=1890](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=35&content_no=1890)

駐英國代表處教育組（2014）。英國保守黨智庫認為政府應鬆綁修習 STEM 科目非歐盟國際學生的移民及簽證制。國家教育研究院國際教育訊息電子報，57。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=57&content\\_no=3082](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=57&content_no=3082)

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2016a）。港科院 STEM 預告報告，徐立之倡大學彈性收生，鼓勵修讀數理學生加分。國家教育研究院國際教育訊息電子報，116。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=116&content\\_no=5991](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=116&content_no=5991)

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2016b）。港教局公布《推動 STEM 教育－發揮創意潛能》報告。國家教育研究院國際教育訊息電子報，115。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=115&content\\_no=5940](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=115&content_no=5940)

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2017）。港教育局邀請 4 所「專業發展學校」，每校負責助 3 所伙伴學校發展 STEM。國家教育研究院國際教育訊息電子報，117。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=117&content\\_no=6012](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=117&content_no=6012)

駐泰國代表處教育組（2017）。泰國總理提倡 STEM 教育。國家教育研究院國際教育訊息電子報，

127。取自

[http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=127&content\\_no=6366](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=127&content_no=6366)

駐紐約辦事處教育組（2014）。美研究指出數位科技並未縮小兩性 STEM 差距鄭雅心。國家教育研究院國際教育訊息電子報，52。取自

[http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=52&content\\_no=2827](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=52&content_no=2827)

駐紐約辦事處教育組（2016）。紐約州推動 STEM 激勵計畫，培養及留住高科技人才。國家教育研究院國際教育訊息電子報，107。取自

[http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=107&content\\_no=5627](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=107&content_no=5627)

駐越南臺北經濟文化辦事處教育組（2017a）。STEM 教育在條件不利學校，仍然能成功。國家教育研究院國際教育訊息電子報，取自

[http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1978079&OWASP\\_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC](http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1978079&OWASP_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC)

駐越南臺北經濟文化辦事處教育組（2017b）。STEM 教育以及一位碩士對其性別不平等問題的研究。國家教育研究院國際教育訊息電子報，

[http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1984744&OWASP\\_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC](http://teric.naer.edu.tw/wSite/metadataFile/metaDoPack.jsp?xItem=1984744&OWASP_CSRFTOKEN=XBT8-QV53-8A7V-U8FF-YLJF-L7SK-GSEH-7WCC)

駐歐盟兼駐比利時代表處（2016）。教育組歐洲致力推動 STEM 教育。國家教育研究院國際教育訊息電子報，94。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=94&content\\_no=5121](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=94&content_no=5121)

駐澳大利亞代表處教育組（2016）。澳洲政府擴大補助學校推動 STEM 教育。國家教育研究院國際教育訊息電子報，108。取自 [http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=108&content\\_no=5659](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=108&content_no=5659)

駐澳大利亞代表處教育組（2017）。澳洲表演藝術結合教師培訓計畫共推創意教學。國家教育研究院國際教育訊息電子報，124。取自

[http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=124&content\\_no=6260](http://fepaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=124&content_no=6260)

國家教育研究院課程及教學研究中心（2016）。新課綱「程式設計」，學邏輯解問題。國家教育研究院電子報，134。取自 [http://epaper.naer.edu.tw/index.php?edm\\_no=134&content\\_no=2672](http://epaper.naer.edu.tw/index.php?edm_no=134&content_no=2672)

The White House (2013). President Barack Obama's State of the Union Address. Released on February 13. Retrieved February 25, 2013 from <http://www.whitehouse.gov/state-of-the-union-2013>