

STEM 不只是教育政策，更是國家競爭優勢

STEM 是 Science、Technology、Engineering 以及 Math 4 個字縮寫，顧名思義，就是結合科學、科技、工程以及數學4個專業領域的新興教育議題。

從美國政府的行動，看到教育政策跟「國家競爭」緊緊相繫，不只是口號，而是相關部會必須一起討論落實計畫的政府行動。

更讓人印象深刻是，所謂的「國家競爭法案 (America COMPETES Act)」，原文是 America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act (全美積極提升卓越科技、教育和科學法案)

有明確又務實的政策訴求，而且不論政黨輪替，早從 2007 年，歷經布希、歐巴馬、川普風格與政見各異的3個總統，國家的競爭優勢方向感與願景屹立不搖，政策持續向上升級、向下扎根。

STEM 歷經 3 任總統，共識一致

把 STEM 這 4 個學科放在一起的概念由來已久，在台灣也有不少教育界人士開始討論。

最早是由美國國家科學委員會提出，經歷多方重視與討論，定名為 STEM。2011 年總統歐巴馬在國情咨文提出創新與科技、教育的重要性，接著發布《總統 2012 預算要求和中小學教育改革藍圖法案》，推動 STEM 課程，2014 年更投入 31 億美元在 STEM 教育。

於是，STEM 從眾所關注的概念，轉為具體的國家發展與教育政策。

幾年下來，美國無論公私領域都在談 STEM。「STEM 在教育界已經變成一個家喻戶曉的日常用語，」在美國從事課程設計與教學多年，與紐約政府合辦教師會議活動的甘恩 (Jennifer Gunn) 觀察。

不管是 STEM、或是再加上一個字母 A (Art 藝術)，變成 STEAM，這些概念，在台灣最近也成為教育關鍵字。

例如，以 STEM 為名的非政府組織和補習班如兩後春筍設立，新北市教育局將成立 STEAM 科教中心，

台南市的教育局跟教師們出書分享 STEM 教學經驗，資策會將要培植 STEM 師資，還有國外的教育官員來台演講 STEM 經驗。

為什麼推動 STEM 教育？

STEM 起薪高、工作機會倍數成長

STEM、STEAM 有什麼魔力，讓各界這樣爭相投入？

將這些學科結合在一起的教育，不再只是學習各自獨立發展的知識，而是能發展應用數學以及動手做、判斷與解決問題的相關技能，這是未來的世界與工作所需的競爭力。

例如，需要應用 STEM 技能的工作愈來愈多，而且不只是在科技業。根據美國商務部的統計和研究，在 2008 年到 2018 年，STEM 領域的工作機會成長是其他類型工作的一倍。

根據預測，STEM 領域的工作未來更將加速發展。如果沒有趕快培育相關技能，將出現嚴重的缺工，也會影響產業、經濟發展，以及國家的競爭力。

美國以外預測的趨勢同樣印證 STEM 浪潮席捲世界。英國皇家工程學院的報告也說要每年增加 10 萬名主修 STEM 的畢業生，新加坡、馬來西亞也不斷鼓吹 STEM 教育。德國則跟美國都面對數 10 萬的 STEM 相關工作職缺沒有補滿。

此外，在國際職場分工中，運用到 STEM 技能的工作，收入也比較高。根據美國國家大專與雇主協會 (National Association of Colleges and Employers, NACE) 報告，2017 年大學畢業生，STEM 相關的領域起薪最高。

STEM 也是未來生活力 即使不從事相關工作，現代日常生活中也需要這些能力。

常受美國《財星》(Fortune)、《高速企業》(Fast Company) 等主流媒體採訪的科技應用服務顧問公司安特拉解決方案 (Enterra Solutions) 創辦人迪安潔莉絲 (Stephen DeAngelis) 說，因為 STEM 這幾個科目以及整合運用，教學生判斷性思考，以及解決問題的能力，有助於

學生在生活中面對難關與利用機會。

為什麼 STEM 又成為 STEAM?

更進一步，有人把 STEM 拓展成 STEAM，增加了 Art 藝術，因為擔心太強調數學與科技，忽略了人文關懷。學習並結合語言、人文、設計、音樂、藝術等學科，除了更能刺激創意，也更能符合人的需求。

美國羅德島設計學院 (Rhode Island School of Design)，發起「從 STEM 到 STEAM」的運動，並且設立了相關推廣組織 stemtosteam，在民間、地方政府與教育界逐漸發酵，也把風潮吹到世界其他地方，包括台灣。

實際上，在進行 STEM 教學時，老師們也多融入了要創意、設計、如何溝通與表達、考慮對象等人文的層面，在實務運作的差異不是太大。

尤其，很多學校在進行 STEM 教學時，學生也運用 3D 印表機、影音簡報、設計軟體，跟 STEM 已經沒有太大差別。

STEAM 未來趨勢，鼓勵更多女性投入

STEM 跟 STEAM 看似蓬勃發展、遍地開花，但其實才方興未艾，帶動更多新趨勢萌芽中。首先，美國仍持續要增加更多女性、弱勢族群在 STEM、STEAM 領域的接觸與發展。這不只是為了要滿足 STEM 領域畢業生的人數目標。

以女性為例，在 2015 年，女性占美國工作力的 47%，但是在 STEM 工作領域，卻只佔了整個社會 24% 的職缺。在大專院校，女性也只占 STEM 領域 25% 的畢業生。

但是從事 STEM 工作的女性，薪資較其他領域高出 35%。提高女性在 STEM 的能见度除了能夠改善家計，也有比較大的教育領域的影響力，有助孩子這方面的發展。

因此，有人認為應該立法讓女性更容易進入這個領域，卡內基科學中心 (Carnegie Science Center) 也發展 Girls Up 課程，多接觸女性社團，鼓勵女性投入這個領域的工作。更多元背景的人從事 STEM 工作



也更能發揮多樣性，帶來更多整合效益。過往，女性投入 STEM 領域，多集中在教育、醫療或是化學、生物。但未來，美國還希望帶進更多女性進入航太、科技、數學、工程等領域。

為此，美國許多女性機構、或是專業組織，像是美國女童子軍、女性工程師協會等，都提供獎學金鼓勵女性學習這些專業。

美國持續強調，要在各種教育場景、各科課程運用更多電腦科技，讓學生自然養成與時俱進的能力與習慣。愈來愈多美國學校用筆記型電腦或是 iPad 考試，發布重要的通知、課程、作業。

學生在學校就要用電腦做研究、簡報，還包括影音，就像上班族提案一樣。更進一步，在準備萬聖節、聖誕節等節慶佈置時，校園、圖書館也大量開設軟體 Scratch 的入門與進階課程，教學生寫簡單的程式，做節慶燈飾變化、寫遊戲，讓傳統節慶多了科技感。

STEAM 未來趨勢，企業是重要夥伴

另外，企業也是一大動力。像 Google、IBM、Tesla、Chevron 等公司，都透過公益計畫、或是實習、校園合作，協助 STEAM 扎根，連結教育跟產業發展，以及未來職缺所需人才。

微軟則有 Technology literacy 的計畫，厚植大家的基本素養。

6 月底在白宮的會議，更期待企業除了這樣協助人們強化未來的職場工作技能，也能鼓勵職場進修。

白宮的 STEM 高峰會議指出，無論是 STEM、STEAM，最終目標都不只是學習知識與技能，還要持續加強創新與創業精神，才能真正成為未來的領袖。

安多夫高中為了讓老師以身作則，發了筆記型電腦給老師們，多數教室也都有無線投影機讓他們隨時能製作、運用電腦影片以及互動式教學，不斷創新。

他們還邀請童書作家跟老師一起討論，創造動畫影片，讓學生具體學習，可以用英文、藝術與科技一起創作影片或書籍。「所有的概念，都是為了走向創新，」安多夫的老師米查德 (Meghan Michaud) 感受。

未來，更重要的是各方投入，多管齊下，並且相互協調，因地制宜，因材施教。美國白宮科技政策辦公室資深政策顧問兼 STEM 教育的副主任韋德 (Jeff Weld) 體認，由上而下推動的方式通常可以獲得很多好主意，但是真正的動能，是在地方、社區啟動。

地方政府最知道他們的社區需要什麼樣的計畫，需要中央政府幫他們什麼忙，才能讓 STEM、STEAM 教育成功。

看來是更大的挑戰。因為科技日新月異，學習 STEAM 不是終點，而只是善用工具，適地、適性幫助每個孩子獲得最適合的學習、帶得走的能力。

嬰幼兒也能 STEAM? 美國科學老師協會提供指南

從認知發展的觀點來看，STEM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) 可以從小開始學習，爸爸媽媽在日常生活中就可以利用各種機會，在家跟寶寶一起探索 STEM。

認知發展是關於寶寶思考、探索、自己弄清楚一件事的過程。記住一件事、學會新資訊.....都是認知發展的一部分。認知發展從出生就開始，因此包括數學、科學、藝術等 STEM 項目，都可以從出生開始學習。

研究顯示，即使是小嬰兒，也有能力學會觀察、發現、探索周遭的世界。美國國家科學老師協會 (National Science Teachers Association) 指出，愈早接觸 STEM 教育，愈能培養孩子對數理科學的好奇，以及對周遭環境的關注，也為入學以後的學習奠定基礎。

在家裡，爸爸媽媽可以這樣做

，讓寶寶在日常生活中學習 STEM。

兩歲以下嬰兒：

●跟寶寶一起探索周遭的新事物、新環境。用驚嘆和好奇的表情，示範給寶寶看，觀察一個新事物是多?有趣。

●跟寶寶一起讀介紹植物、動物、或其他科學知識的資訊類繪本。挑選有很多照片而非圖片的圖書。

●鼓勵寶寶多用手觸摸不同材質的物品。

兩歲幼兒：

●繼續跟孩子一起練習觀察事物，同時提出問題。例如，看魚游泳的時候，可以問：「你覺得魚怎麼呼吸?」「你覺得魚為什麼會有這麼多種顏色呢?」「魚的身體跟

我們的身體有什麼不一樣?」

●做一些簡單的「實驗」，可以多重複幾次，讓孩子有機會多觀察實驗的結果。例如，兩個看起來外表一樣但材質不同的球，一個在水裡會沉下去，另一個會浮起來。

●在日常生活中，發掘機會讓孩子觀察各種現象。例如，洗碗的時候，讓孩子觀察把洗碗精加入水中會有什麼結果。一邊看，一邊用語言描述你們看到的。例如：「你看!水跟洗碗精不會混在一起。洗碗精會沉到水底。如果攪動水，就會起泡泡。」

學齡前幼兒：

●繼續跟孩子一起讀資訊類的書籍。一邊讀一邊提出問題並討論。例如：野生的動物 (野豬、野兔) 跟家裡的寵物 (家豬、家兔) 有什麼不一樣?

●在家烘培，邀請孩子幫忙準

備食材，例如教他們和麵糰，並且引導他們觀察當加進不同材料時，麵糰會產生什麼變化。

●養成喜歡觀察與問問題的習慣。最好的方法就是以身作則。跟孩子相處時多觀察周遭環境，提出問題來問孩子。

小學低年級生：

●做觀察練習時，用開放式的問句來跟孩子討論。一開始，你可以問孩子注意到什麼現象。然後，請他們想想這種現象形成的原因。鼓勵孩子一邊觀察，一邊預測可能產生的結果。



保險服務中心

代理多家公司 · 代尋最佳保費

直撥 314-363-8435 傳真 314-828-4008
2187 Pardoroyal, St. Louis, MO 63131

汽車
Auto

房屋
House

商業
Commercial

健康
Health

人壽
Life

餐館
Restaurant

紅藍卡長者保險
Medicare

奧巴馬醫保
Obamacare

陸勤
John Lu
通國、粵、英語



Email: johnlurx@gmail.com

聖路易新聞 (St. Louis Chinese Journal)



新聞、廣告請洽

電話：314-991-3747

E-mail: ad-slcj@slcjmail.com

電話：314-991-3747 · 傳真：314-991-2554

8517 Olive Blvd., St. Louis, MO 63132

E-mail: ad-slcj@slcjmail.com · 網址：www.StLouisChineseJournal.com