



機器要取代我們的老師了嗎？

科技不斷加速的時代還如何談百年樹人

科技創新所帶來的變革滲透到各個領域，數學教育自也難例外。在教材和教法上引入種種改變，似乎是必然的趨勢。但創新不見得必定帶來正面結果，在此舉出一個值得警惕的故事。

為什麼 Teach to One 會失敗

美國加州矽谷山景市的一個學區（Mountain View-Whisman School District）在 2016-17 學年引入了一套稱為 Teach To One: Math 的數學線上課程，這套課程出自 New Classroom，贊助者包括微軟比爾蓋茲、臉書祖克伯、戴爾電腦等科技巨頭。他們選擇兩個學校裡 500 多位的六年級學生，實驗性的使用這套課程進行教學。

Teach To One 打破了現有的全班共同學習、進度一致的教學形態，強調的是個人化的線上學習，課程內容配合學生的程度隨時調整。教學混合了三種模式——教師講授、小組活動和個人作業——每天課後就當天學習內容做測驗，通過的人可領得「出場券」，進入下一個學習主題。

雖然立意良善，但產品的成熟度不明，實施又太過匆忙，使用上問題頻出，也很快就遭到家長的連署抗議。再加上從測驗結果上，看不出學生成績有改善，山景市學區在今年一月，實施 Teach To One 課程僅僅一個學期即宣告放棄，改回原有的課程及教法。

事後檢討，Teach To One 最大的特色「個人化學習」反而是造成計畫失敗的主因。家長抱怨，課程沒有一貫的清楚脈絡，又不提供課本，難以得知孩子的學習

進展。判斷學生能力的演算機制也有問題，學生常在太難和太簡單的主題間跳躍，無法熟悉核心概念。

當地新聞《山景之聲》（Mountain View Voice）的深入調查挖掘出不少荒謬的例子，例如有位學生因為一開始表現太好，不到三個月的時間，很快速的從六年級被升級到完全沒準備的高中課程。據家長說：「她想要故意考不好，不想拿『出場券』，才能把該學的技能學扎實，很不幸她亂選答案的最後三題猜對了。」

再有的問題像是考試的時間長度完全由程式控制，連老師也不能介入調整，以致身心障礙學生無法延長作答時間，大多寫不完題目。由此可見 Teach To One 的系統還不夠成熟，不足以因應教學現場的種種狀況。

山景市的失敗經驗是一個深刻的教訓，但並不能因此就整個否定線上教學或個人化學習的理念。

線上學習的成效分析

關於線上學習的成效，美國教育部在 2007 年時即委託智庫機構 SRI 執行一項後設分析，由教育學家閔斯（Barbara Means）主持。該計畫蒐集了一千多份經驗研究的論文，予以彙整分析。得到的結論是，使用線上科技的學習成效稍優於傳統式學習。如果將線上學習再區分成純線上，以及混合式學習（blended learning，泛指結合線上和傳統模式）兩種形態，再與傳統式比較，其結果則是：

- 混合式學習的成效明顯優於傳統式教學
- 純線上學習的成效與傳統式相較，在統計上無差別

閔斯等人又針對線上學習實施方式的不同，使用 12 項變數來做檢驗，結果只在指導方式上找到差別——有老師指導或合作式指導，成效優於學生獨自學習



——其餘變數都不影響成效。

不過報告也加上但書：因為不能分離出環境因素，他們無法斷定混合式學習成效較佳的原因，或許表現較好只是因為投入程度更高、更專注。（亦即，只要更認真專注，用傳統式教法也許一樣會進步。）

其後的種種研究，大致也支持閔斯的發現。這些研究讓我們更清楚線上學習該怎麼用才恰當：

- 線上學習應該與傳統式學習相輔相成，它不能取代傳統課堂
- 線上學習同樣也不能取代老師、同學；即使用線上工具，小組學習也比獨自學習效果好
- 低成就學生使用線上學習的進步幅度最大；學生程度愈好，效果愈不顯著

例如 SRI 對教學輔助系統 Assistments 所做的研究，顧問公司 FSG 對愛達荷州使用可汗學院（Khan Academy）的結案報告，或是臺大經濟系林明仁針對宜蘭縣使用均一教育平台的成效評估報告，也都可以得到印證。

從這些研究結論來看，山景市的 Teach To One 經驗，在政策和實施方式上也有很多問題，最終導致失敗也就不令人意外了。首先，從決定採用到正式實施不到半年，評估不足，學生和老師毫無準備，也沒有經過一般的教材審核程序。再者，程式凌駕在人之上，正如很多人抱怨：老師的角色從教書淪為系統操作員。此外，山景市位於矽谷，屬於成績較高的學區，可能原本就沒有線上學習可著力之處。

X 倍速時代的百年樹人大計？

紐約城市大學教育學家畢奇亞諾（Anthony Picciano）將線上課程的發展，從 1990 年代全球資訊

網普及迄今，分為四期（參見 BOX）。從 1990 年代的撥接網路，到現在無所不在的沛然之勢，讓人不得不驚歎短短二十多年間的巨大變化。而且仔細觀察，我們會發現這四波變革來得愈來愈快，恐怕下一波流行已在蘊釀之中。

常言有謂「十年樹木，百年樹人」，表示教育的不易，也必須要有長遠之計。但是長遠、緩慢、慎重、周詳這些字眼在高科技的加速步調中顯得愈來愈「政治不正確」，在未來而且很快就來的世代，我們要如何才能看清目標，不致迷失方向，真是困難的課題。

線上課程的發展分期

第一波：1990 年代

此時最常見的科技是撥接網路，因此課程多半以文字為主，且是非同步的。推動學校主要是已有遠距教育課程（電視、廣播、函授）者。

第二波：2000 年代早期

此時已有高頻寬網路連線，線上內容多媒體化，社群媒體如部落格、維基百科、YouTube 已出現。線上學習已開始進入教育主流，用來輔助傳統教育方式，例如用線上討論取代導師時間。

第三波：2008 ~ 2013

MOOC（Massive Open Online Course，大規模開放線上課程，簡稱開放課程、磨課師）一詞在 2008 年被提出，迅速蔚為風潮並引起媒體關注，許多名校如哈佛大學、史丹福大學、麻省理工學院皆參與提供。2013 年末，媒體的 MOOC 熱開始退燒。

第四波：2014 之後

混合式學習的科技更成熟，課程內容也更完善，教師可以自由運用。課程載具（如平板電腦、手機）更為普及多樣，並可結合更先進的技術（如 AI、資料探勘）。

出處：Anthony Picciano, "A critical reflection of the current research in online and blended learning", ELM (European Lifelong Learning Magazine), 2014 (4).