



教育現場， 一台電腦也不能少？

教育工作者喜歡用數位裝置輔助教學，卻沒有足夠證據顯示，
這樣能真的幫助學童，甚至對最需要協助的學童還可能適得其反。

撰文／魏絲樂 (Natalie Wexler)

攝影／哈許 (Emily Haasch)

翻譯／連育德

幾年前，我到一個小學一年級的課堂參訪，這些6歲小朋友大多數都在使用iPad或電腦，獨力解決針對他們能力所規劃的數學題目，而老師則跟一小組人進行教學。我看到名叫凱文（化名）的小男生盯著iPad螢幕，題目是：8與3的總和是多少？他跟大多數同學一樣，認識的字還不多，所以按下「聽題目」的按鍵，一聽，還是擠不出答案來。

「你知道『總和』是什麼意思嗎？」我問。他回答「不知道」，我解釋說這是要你把數字「加起來」。我心想他這下應該算得出來了，便去觀察其他學生，沒想到發現iPad秀出的句子是「把119四捨五入到10位數」、「請算出下列三角形的平方單位面積」等等。如果凱文不懂「總和」的意思，那其他小朋友知道什麼是「四捨五入」和「面積」嗎？更別說「平方單位」了？

我後來又發現有個小男生盯著電腦看，螢幕上列出一串數字，問：哪個數字在84之前？他聽了電腦指示，點了85，不對；點了86又不對；點了87還是不對。我以為他是因為數字太大才搞不

懂，於是問他在4之前是什麼數字。「是5嗎？」他猜說。我這才意識到，他不知道「之前」的意思。聽我解釋完，他立刻按下「83」。

我走回去看凱文把8與3加起來了嗎，卻發現他用手指在螢幕上畫粉紅色線條－這是這數位裝置裡眾多令人分心功能的其中之一。

「你能回答這個問題嗎？」我問。

「我不想。」他嘆口氣說：「我可以玩遊戲嗎？」

凱文與同學上課的這所小學，座落在華盛頓特區的貧窮郊區，標榜現在愈來愈常見的「一人一機」政策，讓學生都用得到數位裝置（這裡用的是iPad）。「隨著科技持續翻轉及改善世界，」學校網站寫道：「我們深信低收入家庭的學生不該被遺忘。」

近幾年來，美國各地學校掀起一陣教育科技熱潮，比爾蓋茲與祖克柏等科技業慈善家更是大力鼓吹。之前的教育改革策略如學校選擇權（School Choice），以及改善教師品質的努力，最後都不見成果，使得教育工作者把希望寄託在教



學軟體、線上課程與遊戲等等，認為這樣有助於縮短社經頂端與底層學生的分數鴻溝。蓋洛普近期一份報告指出，美國有89%的學生（三到十二年級），每星期至少有幾天會在課堂使用數位學習工具。

報告亦發現，教育工作者幾乎全都熱衷教育科技。學校行政人員與校長，有96%完全或部分程度支持「增加在學校使用數位學習工具」，老師的支持度也高達85%。但這股熱衷有沒有證據支撐，仍是未知數。問卷問「是否有充分資訊說明數位工具的效果」，只有18%的行政人員和大約25%的老師與校長們表示有；另外有25%的老師則表示相關資訊很少或沒有。

事實上，相關證據是不明確的。有些研究顯示，至少就中度使用電腦而言，科技裝置是有正面效果（尤其是數學），但觀察大多數的數據，科技裝置在各年級的使用都有不良影響。有項研究調查經濟合作暨發展組織（OECD）中36個成員國的高中生，人數多達幾百萬人，發現如果學生在學校重度使用電腦，則「多數學習成果會大幅降低，即使考量到學生的社會背景與人口組成，結果也是一樣。」其他研究也顯示，在課堂上使用筆電或數位裝置的美國大學生，考試分數反而更低；在線上學習代數一課程的八年級生，成績遠低於實際上課的學生。此外，四年級生如果在全數課程或近全數課程使用平板，閱讀分數平均比從不使用平板的學生低14分，能力等於落後了一個年級，在某些州這個差距更拉大許多。

卡羅拉多大學國家政策教育中心（National Education Policy Center）在2019年公布一項「個人化學習」報告，將個人化學習一詞採取廣泛定義，大致上等同於教育科技。該報告大篇幅譴責這樣的教育方式，認為這是「將可議的教育假設納入關鍵課程；科技產業因為自我利益而推廣；對學生隱私權構成嚴重威脅；缺乏研究支持。」

證據顯示，重度使用科技裝置對於弱勢學生不但沒有幫助，甚至可能傷害更大。經濟合作暨發展組織的研究顯示，「具備優勢的學生與弱勢學生存

在技能落差，難以用科技產品拉近。」比較美國經常使用科技產品的學生與不常使用科技產品的學生，考試成績差距最大的族群落在低收入戶學生。類似的結果也出現在「翻轉課程」，亦即讓學生在家透過科技裝置上課，將討論與解惑留在實際課堂，在一門大學數學課翻轉課程中，短期受惠的族群包括白人學生、男性學生，以及原本就擅長數學的人；反觀其他學生卻不見成效，成績落差反而更大。

更教人憂心的是，有證據顯示，弱勢學生比優勢學生花更多時間在數位裝置上。線上「學分補修」（Credit Recovery）課程的成果可議，會上這類課程的中學生絕大多數可能是低收入戶學生，或是少數族群（或兩者都是）。提供線上課程、但成效不理想的「虛擬」特許學校（Charter School），經常招收到學習有困難的學生。太空船公立學校（Rocketship Public Schools）是一個以低收入家庭為服務對象的全國性特許學校網絡，高度仰賴科技，即使是幼兒園的學生每天也會花80到100分鐘盯著螢幕看。研究發現，學校的學生如果來自相對富



大學生如果在課堂上使用筆電或數位裝置，考試分數反而更低。線上學習代數一的八年級生，成績遠低於實際上課的學生。

裕的家庭，則有44%的四年級生從來沒有使用過電腦，高於相對貧窮地區的34%。

在識字教育與低年級教育中，仰賴科技施教的缺點亦特別明顯。只可惜，就我對貧困區學校（如凱文的學校）的課堂觀察，正是這樣的課堂常常會使用數位裝置。小學生每天花大半時間「閱讀」，有些學校是3個小時或更久，其他時間則上數學課。尤其是在標準化閱讀與數學分數偏低的學校，課程安排更是看不到社會課與科學課等科目。此外，標準的上課模式是讓學生輪流到各個「中心」學習，由學生獨力學習閱讀與數學技能，而老師則是進行小組教學。我參訪的課堂中，至少有一個中心都在使用數位裝置。

數位裝置為什麼對學習這麼沒有幫助呢？各種不同的解釋都有。證據顯示，學生讀螢幕文字時，吸收到的資訊比閱讀紙本更少。另一個經常被人提起的原因是，數位裝置容易讓人分心，例如大學生看Instagram，或是像凱文這樣的一年級生用手指在螢幕畫粉紅線條，都是例子。但還有更深層的原因。

其中一個原因是動機。如果是由老師問凱文8與3的總和是多少，而不是由iPad秀題目，他可能會更想要找出答案。「有人可以學習，而且跟那個人有關係，學習效果就會不一樣。」認知心理學家魏靈翰（Daniel Willingham）說：「這樣你會更在意對方怎麼想，你會更願意努力一點。」

有位教育創業家認同這個說法。Amplify是一家研發數位加強課程的公司，科目涵蓋數學、科學、識字等等，鎖定幼兒園到8年級的學生，公司執行長伯格（Larry Berger）認為，科技裝置雖然是傳播資訊的利器，卻不擅長表達出知識的「社會用途」（Social Usefulness）。「要做到這點，」他說，

「必須要在與其他學生與老師互動的背景下，獲得知識。最理想的情況是，那個老師是你的榜樣。」這點對於只是適度使用科技裝置的學校都不易做到，換成是太空船公立學校，問題可能更大，因為在它們的「學習實驗室」（Learning Lab）時段中，只有1、2個接受過少數訓練的老師，卻要監督多達90個學生。這些學校的測驗成績很優異（尤其是數學），但根據美國公共廣播電台（NPR）在2016年的一項調查，許多太空船公立學校處於壓抑的環境。有些家長與老師反映，學校為了讓學生專心學習，會祭出嚴厲懲罰。

科技裝置除了降低動機之外，還造成大家無法一起學習。有些推廣教育科技的專家懷抱願景，認為每個學童應該坐在螢幕前，聽取針對個人能力與興趣而分類的課程，而且通常是學生自己選擇的科目。但教育的關鍵之一在於，讓不同的學生彼此激盪想法。我曾經一整個學年觀察一個小學課堂，他們大部分不用科技裝置，學生卻更有互動。這些小二學生全都來自低收入家庭，其中很多人在家不說英語，大家在老師的指導下，常常會就特定主題討論起來，題目例如：亞歷山大大帝的野心是優點還是缺點？

讓學生自己選擇學習主題，也可能導致嚴重的知識落差，因為他們對世界的了解還不夠深入；就算有深入了解的學生，也會有這個問題。有個對個人化學習質疑的專家說：「我讀小學的時候，如果讓我自己選擇學習內容，我可能會變成公主和小狗的專家。」

此外，使用科技裝置也不容易找出符合學生能力的教材，凱文和他的同學就是例子，一個不知道什麼是「總和」，一個不知道什麼是「之前」。學生必須先做「預先檢定」，讓軟體能夠提供挑戰程度適中的內容。但學生有時候會忘了進行檢定，即使做了，軟體程式也可能做出錯誤假設，誤判他們的理解程度。我在另一個小學跟過一年級的課堂，看到一小組學生在使用閱讀能力軟體。有個小女生的螢幕列出幾個有關香蕉的描述，內容看似



隨機，其中一個是「大多數香蕉來自於印度」，底下接著是一題多重選擇題。小女生看不懂「印度」這個詞，於是問同學香蕉是從哪裡來的。「從樹上啊，」同學回她，但樹上並不是選項之一。

然而，即使科技裝置經過調整後，教材能夠符合學生的實際能力，或凝聚大家共同學習的氣氛，還是存在一個基本問題。科技裝置主要還是一種傳遞管道，在某些情況或許比人類更能傳達教育內容，但如果教材有錯、內容不足，或沒有按照邏輯傳遞，從中受益的效果恐怕不大。

伯格認為，我們希望小孩子學習的東西，大部分並沒有一個「藍圖」，所以無法設計出對應的軟體。他的意思是指，只有少數領域有明確定義的觀念與固定的認知程序，應該照著步驟學習。他以數學為例，「大腦到了一個特定的發展階段，才會開始思考部分與整體的概念，如果在這之前想要教分數，是沒有用的。」基礎閱讀能力也是類似的道理：小孩子必須先學會搭配字母與聲音，才能學怎麼將聲音連起來，讀出一個字。伯格說，換成是其他領域，我們其實不知道應該教什麼，或照什麼順序教。

課堂上使用的科技裝置，尤其在小學階段，通常是用於練習閱讀能力。即使是不使用科技裝置的教室，學童每星期會浪費很多小時，理論上是要學習「找到大意」或「推論」。內容很隨機，今天講雲，明天講斑馬，而且是相對不重要的主題。老師針對當週應該學習的技能，選擇適合的書籍來朗讀，學生事後則是選擇他們可以練習獨力完成閱讀的書。對於課堂使用的電腦或平板，也採取同樣不分內容、聚焦技能的方式。在一個課堂中，我看到有個小一生盯著螢幕，上面列出不同主題，包括印度排燈節（Diwali）、速食、蠟筆、歐巴馬。經我一問才發現，他先前沒有進行測試，螢幕的這幾個字都看不懂。

但正如認知科學家秉持的觀念，閱讀理解能力最重要的關鍵並非一體適用的技能，而是讀者知道多少與主題相關的背景知識與詞彙。80年代晚期的

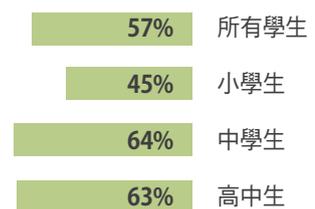
一項研究中，研究人員以七年級生與八年級生為對象，根據他們在標準化閱讀測驗的分數與對棒球的了解程度，把他們分成2組，讓他們閱讀一段有關棒球賽的文字。研究人員事後測試學生的理解程度，結果發現，很懂棒球的學生都得到高分，跟他們的閱讀測驗成績沒有關係；「閱讀能力低的學生」如果懂棒球，表現優於不懂棒球、但「閱讀能力高的學生」。後來陸續有人以這項研究為基礎，換成不同內容做測試，結果在在顯示，要了解某個主題的內容，知識背景比「技能」更重要。

也就是說，想要培養閱讀理解能力，課程必須讓學童先花幾個星期熟悉特定主題，建立起背景知識與相關詞彙。這個原則尤其適用於來自低教育程度家庭的小孩，例如凱文和他的同學，因為他們在

美國大多數學生每天使用教育科技工具

問題：
您多久使用一次數位學習工具？

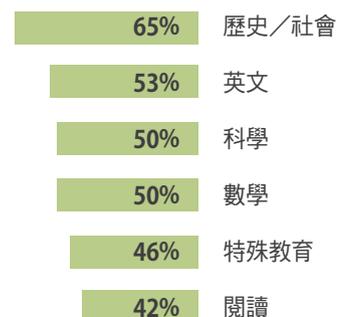
學生回答「每天」的比重



老師在各科目都使用數位學習工具

問題：
在教授以下科目時，您平常會花多少課堂時間使用數位學習工具？

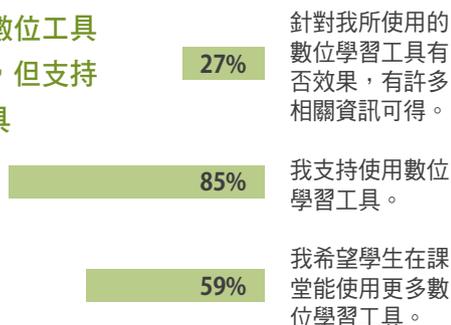
老師回答「不是整堂就是半堂」的比重



資料來源：〈教育科技在學校的使用情況〉（EDUCATION TECHNOLOGY USE IN SCHOOLS）；蓋洛普。代表樣本包括3,210位公立學校教師與2,696位學生，調查時間為2019年初。抽樣誤差略高於2%。數位學習工具的定義為「用於教學與輔助學生學習與課後作業的工具，涵蓋網站、應用程式、線上教學、線上遊戲與影片，以及程式軟體等等。」

老師認同下列說法的比重

老師不了解數位工具的成效多寡，但支持使用數位工具



家比較無法學得更深入的知識，甚至可能缺乏基本詞彙（例如：「之前」）。

科技裝置有辦法輔助學生建立知識嗎？是有可能，有些軟體根據認知科學的原則所設計，如果應用於特定主題的大量資訊，證實能夠加強資訊的記憶，甚至是批判性思考。Amplify跟大多數教育科技企業不同，提供閱讀與科學的高內容含量課程。但對於把科技裝置當成是「練習／記憶／自動學習的支援工具」，伯格還是戒慎恐懼。

「我擔心的是……」他說，「學習淪落到這樣的地步了嗎？」也就是又回到學習動機的問題。

既然如此，伯格認為教育科技應該扮演什麼角色？他認為，大家不應該問「電腦在教育哪個層面可以取代老師？」而是要問「老師有什麼教學目標？科技又如何幫他們達到這些目標？」也就是說，要讓老師進一步了解課堂狀況、節省時間，讓他們「更常直接面對更多學童」。

他以一個學生能力差異很大的課堂為例（這種情況並不少見）。他說，最常見的做法是給學生不同難度的教材，但其實可以給所有學生同樣的內容，處理同樣的資訊，但根據學生的程度分配不同任務。比方說，大家都閱讀《獨立宣言》，但要能力比較好的學生寫一篇論文，其他學生則寫幾個句

子，每句要提到宣言的一個重要觀念。要做到這種所謂的「差異化教學」，對許多老師都有難度。伯格指出，科技卻讓老師更方便將學生能力分組、指派適合的任務、評估學生表現。他還說：「學生無法察覺。」透過電腦教學，學生不知道自己屬於哪一組。

相較於大多數人所推廣的教育科技產業理念，科技在伯格心中所扮演的角色小很多，甚至可能太小。有了影片和錄音的輔助，教學主題可以更加活潑，也能讓學生了解原本可能讀不懂的內容。線上教科書可以輕易更新。學生對同一題數學題目得出不同的答案，軟體可以促進大家討論。有些學生有動機、也有天分，可能覺得上課無聊，這時可以透過科技裝置超前學習進度，或學習學校沒有教的線上課程。

儘管如此，似乎有愈來愈多人認為，教育科技可能帶來反效果。5年前，位於郊區的巴爾的摩郡逐漸不用教科書與紙本，希望達到「1人1機」的目標。但後來學生成績往下掉，家長也質疑這樣的學習成果。該學區或多或少為了回應家長的抱怨，決定在小學低年級減少使用電腦，改採「1機5人」的比例。低收入戶家長心中也有疑問。太空船學校原本計畫在華府成立第三間分校，但只招到22名學生，只好放棄。

有愈來愈多證據指出，教育科技不乏缺點，也值得有志於推動教育平權的教育工作者與改革家多加思考。對此，大家把焦點放在所謂的數位落差，亦即美國低所得民眾相對不容易接觸到的科技與網路。這是合理的顧慮：像凱文這樣的學生必須學會打電腦，才能上網獲得資訊，指引現代社會生活。但我們不應該就此造成反面的數位落差，將他們的教育外包給號稱能培養「技能」的科技裝置，而使高收入家庭的學生卻享有老師實際教學的好處。■

魏絲樂著有《知識落差：美國教育體系破碎的潛在原因，又如何整頓》（The Knowledge Gap: The Hidden Cause of America's Broken Education System—And How to Fix It；暫譯）。