

校園防疫與中小學數位學習之現況與未來

郭伯臣 教育部資訊及科技教育司司長

壹、前言

2020年隨著新冠肺炎（COVID-19）疫情在世界各地持續延燒，全球已超過15億學生因疫情被隔離於家中，各國政府紛紛採取「線上教學」上課方式，讓學生課業能夠不中斷。我國雖未面臨全面停課狀況，但亦提前部署，協助學校做好線上教學的準備，確保學生的學習持續。然而，面對疫情的挑戰，經濟合作暨發展組織（OECD）於2020年3月發佈《教育因應新型冠狀病毒：擁抱數位學習與線上協作》報告，指出各國皆須對學校長期無法到校上課做好準備，線上學習的需求可能會持續擴大。因此，因應後疫情時代，不受時空限制的數位學習方式，將成為未來教育的重要型態與實施挑戰。

教育部長期致力於學校數位學習推動，持續建設優質的數位學習環境，鼓勵學校善用數位科技與網路媒介融入教學與學習，提升教學品質與學習成效，提供城鄉均等的學習機會，且掌握資訊科技與國際發展趨勢，導入人工智慧（AI）等新科技應用，加強在科技輔助自主學習、個人化學習、智慧化適性學習之推展。藉由本次疫情各級學校全面對於數位學習的需求時機，教育部未來將透過前瞻基礎建設2.0計畫推動，結合公私部門資源，協助學校建立更完善的數位學習機制，

培養師生熟練運用數位工具與資源，適應未來的學習型態，促進教育創新轉型。

貳、防疫時期線上教學作為

疫情期間我國雖大部分的學校都能正常上課，但也參酌各國措施及國情需求，展現積極防疫及超前部署成效，相關措施如下：

一、提供線上教學參考指引

若因疫情師生無法到校上課，大專校院可調整授課方式，依據「專科以上遠距教學實施辦法」開設遠距教學課程。中小學因尚未實施遠距教學課程，教育部於開學前發布中小學停課補課有關原則或注意事項，若學校因疫情停課，可以選擇採到校補課或線上補課方式；同時發布「線上課程教學與學習參考指引」，召集教育部及各縣市政府成立中央因應團隊，協助學校做好線上教學實施準備，並且要求學校若採線上教學補課，須事先規劃及備妥校內線上補課計畫，確保學習品質。

為引導學校教師準備與實施線上教學，教育部邀請有經驗的教師團隊製作宣導影片，從瞭解線上教學基本概念，到以不同工具示範

線上同步教學及混成教學，分主題介紹，讓各級學校教師、行政人員與校長及縣市教育行政主管能快速瞭解線上教學的意涵與作法。

二、提供線上學習平臺及數位工具與資源

教育部「教育雲」整合公私部門之數位學習資源與服務，提供全國學校師生免費使用。在防疫階段，透過公私協力合作，全力支持各級學校能順利採行線上教學或補課所需數位平臺、課程教材與工具。包括臺灣微軟公司、思科臺灣 Cisco 公司提供免費線上視訊會議系統，供學校進行同步（直播）教學使用；中小學教師可依課程進度及學習需求登入線上學習平臺備課，指派學生適宜課程、學習內容與作業（或線上討論），如：因材網、酷課雲、均一、學習吧等；大專校院學生，除可利用學校的線上學習系統選修學分課程外，也可透過線上開放式課程平臺，如：磨課師線上入口平臺、臺灣開放式課程暨教育聯盟（TOCEC）課程平臺及臺灣通識網（get）等，選修合適的課程自主學習。

三、支援學習載具與網路設備

疫情期間教育部進行盤點與掌握各縣市（學校）線上學習資訊設備及網路需求情形，並訂定「高級中等以下學校線上教學資訊設備借用注意事項」，各縣市亦制訂防疫期間學生居家學習資訊設備借用與跨校調度機制，分級統籌支援疫情學習所需，並以偏鄉及弱勢學生家庭為優先。另緊急動支經費持續採購平板與筆電及網路分享器，同時協調五大電信系統商在停課期間提供弱勢家庭 3 萬 2,000 個 15 天免費易付卡門號，及其他非經

濟弱勢家庭上網優惠方案。

四、推動遠距教學演練

為幫助師生熟悉線上教學與學習方式，推動學校進行防疫線上授課演練，並依演練情形收集相關資訊與問題，做為研析後續精進措施參考。中小學由地方政府整體規劃辦理線上及實體補課並行演練，並調度設備支援，線上補課學校至少規劃一班一堂課演練，國中小計 2,881 校（80.4%）、高中職計 513 校（100%）參與演練；大專校院以小規模、短期及部分調整授課方式，進行遠距教學實施與演練，計有 47 所大學、18 所技專，共 64 校辦理。

參、因應疫情數位學習的挑戰

依據防疫線上教學演練結果顯示，線上教學成效仍有待評估與改善，面臨問題與挑戰如下：

一、教師數位教學意願與能力待提升

多數教師未曾有線上教學經驗或不習慣線上教學方式，影響線上課程實施品質，但在疫情期間必須應用線上教學情況下，對科技和數位學習平臺的接受度變高，因此現在是個轉機，可以讓教師願意嘗試與投入數位學習，將持續加強在職教師數位教學增能與鼓勵機制，並協助教師排除數位教學技術等問題。

二、學生尚不熟悉各類平臺使用

線上教學演練期間，面臨學生尚不熟悉各類平臺使用問題，須引導學生善用資訊科

技輔助學習，對於有意願進行線上教學的中小學，可協助導入科技輔助自主學習模式，由教師引導學生資訊科技應用、熟悉、會用數位學習平臺。

三、數位學習環境整備不足

疫情期間學校學生全面上網，導致網路頻寬需求增加，為解決疫情期間學校網路頻寬及資訊設備不足問題，需擴增學術網路頻寬、補充學習行動載具及充實數位學習平臺與資源等，讓師生實施數位教學與學習都能順暢使用。

四、數位學習教材尚待補強

因應數位學習及線上教學課程的推動實施，教師需要新型態的數位課程內容與教學資源，需要持續與民間合作提供師生線上教學與學習所需資源與服務，並且補強具備適性學習之線上影音教材，以幫助教師準備新型態課程的教學和支援線上自主學習等。

肆、中小學數位學習的現況與未來

中小學數位學習的發展，以數位科技輔助教學為主，鼓勵學校善用數位科技與網路媒介，發展個人化、適性化與自主學習等多元創新教學應用，提供城鄉均等的學習機會，且呼應聯合國教科文組織「2030年教育願景」，透過數位科技，促進優質、包容、公平的教育發展。實施現況與未來發展如下：

一、平臺發展

透過「教育雲」平臺，整合中央、地方與民間的學習資源與學習系統，支援全國中小學數位學習，師生只要透過教育體系單一帳號登入，即可串接全國雲端教育資源與平臺系統使用。截至2020年9月教育雲平臺師生註冊達141萬人、瀏覽人次每年超過1,745萬、教育雲端帳號連結47個公私單位學習網站，如：教育部因材網&學習拍、酷英網、臺北市酷客雲、民間有均一、學習吧、PaGamO等。

未來將持續精進平臺效能，提供智慧適性診斷功能，以支援學生個人化學習及教師適性教學。以教育部數位學習平臺「因材網&學習拍」為例，可藉由「知識結構學習」或「智慧適性診斷」等任務，從檢視學生觀看影片紀錄及智慧診斷結果，判斷學生的學習難點，提供個人化學習路徑。並且利用整合不同平臺如「科技化評量」及「縣市學生學習能力檢測」數據，提供老師了解學生學習情形，進行適性教學，也讓學生透過分組討論與解題分享過程中學習合作與問題解決能力，另外家長也可使用平臺的家長帳號瞭解孩子的學習狀況及進度，在家中陪著孩子一起學習。除此之外，平臺也提供「智慧家教系統」，能讓學生與AI代理人以對話方式進行學習。

二、數位教材發展

「教育雲」影音及數位資源累計達55萬多筆，課程資源部分已收錄高中至小學1至12年級國、英、數、自、社等主科教學影音課程達1萬筆以上，可支援教師授課與學生自學使用。教育部數位學習平臺「因材網&

學習拍」在「國小」國語文、數學、自然及英語領域；「國中」國文、數學、理化及生物領域，均有完整的學習課程內容，老師可依課程進度指派相關的學習影片。未來將發展因應十二年國教課程實施之新型態教材，如：建置素養導向（含 21 世紀核心素養及學科素養）教材，以提供教師進行十二年國教課綱素養導向教學運用，另開發互動式學習功能教材，以人工智慧代理人對話式教學的方式，讓學生在家也可學習。

三、教學與學習模式

鑒於應用數位科技進行學生自主學習能力的培養，是未來教育重要的發展趨勢（莫慕貞，2016；Fong & Krause，2014），未來將朝個人化、適性化與自主學習等多元創

新教學應用發展，目前運用模式可分為以下三種類型：

（一）自主學習課堂之數位學習平臺應用

利用學習平臺進行學生自學、組內共學、組間互學、教師導學之循環教學方式。以運用教育部數位學習平臺「因材網 & 學習拍」為例，教師可於課前指派任務，讓學生利用平臺 的影片與練習題進行「自學」，並應用平臺相關功能與介面，進行「組內共學」或「組間互學」，教師亦可依據學習情形進行「導學」，提供適切的指導、回饋或總結，以加深加廣學生學習。

（二）素養導向教學

以運用教育部數位學習平臺「因材網 & 學習拍」21 世紀核心素養評量試題及微課程

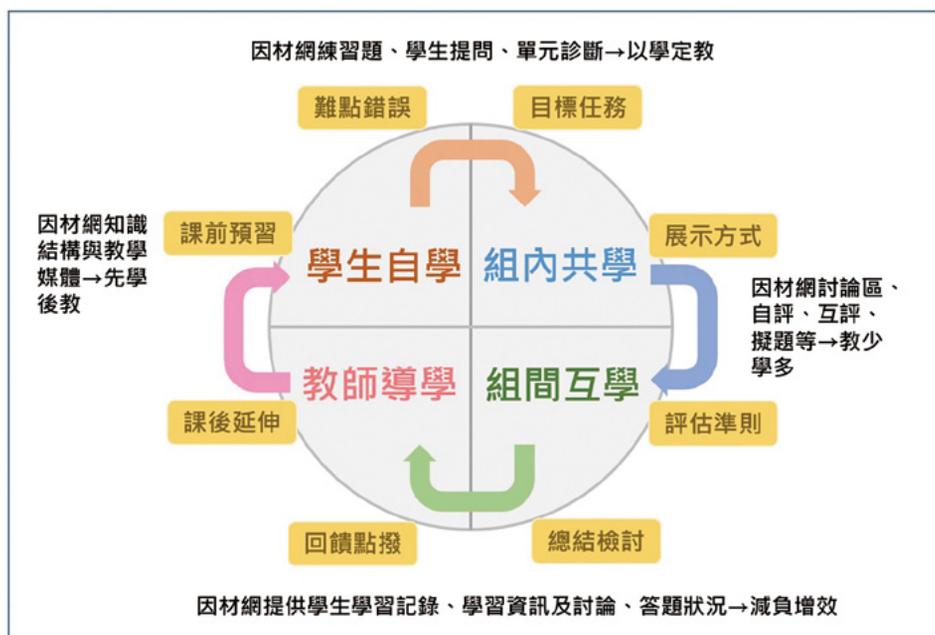
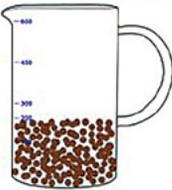
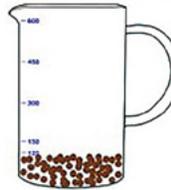


圖 1 自主學習的課堂組織銜接與連結（以因材網為例）

資料來源：教育部，2020

☺小妮☺負責調查珍珠奶茶之粉圓量			
珍珠奶茶之粉圓量	1/3	1/4	1/5
圖示			
人數(總人數 25 人)	8 人	14 人	3 人

☺小軒☺負責調查糖的接受度			
珍珠奶茶之糖度	全糖(6 顆)	半糖(3 顆)	微糖(2 顆)
圖示			
人數(總人數 25 人)	9 人	12 人	4 人

你的畫面	米德的畫面
第 1 層 → ●	第 1 層 → ?
第 2 層 → ○ ○	第 2 層 → ? ?
第 3 層 → ? ? ?	第 3 層 → ● ● ●
第 4 層 → ? ? ? ?	第 4 層 → ○ ○ ○ ○
米德整合的黑白球畫面	
第 1 層 → ● 第 2 層 → ○ ○ 第 3 層 → ● ● ● 第 4 層 → ○ ○ ○ ○	

圖 2 合作問題解決評量題目

資料來源：教育部，2020



圖 3 全球素養微課程教材

資料來源：教育部，2020

資源為例，教師可於課堂講授 21 世紀核心素養概念後，學生至平臺進行 1 至 2 單元學習或任務，教師再進行課堂教學，最後學生再至平臺進行測驗，以了解學習情形。

(三) 互動式學習

讓學生與人工智慧代理人以對話方式進行學習，系統人工智慧教師會依學生的作答情形給予教學提示，並設定一位線上虛擬同學共同作答學習，線上虛擬教師及同學角色，可降低學生在實際課堂學習中遭遇學習困難所產生的情緒與尷尬，提升學習意願。

四、師資增能

教育部透過現有的教師培育機制，提供全面性增能研習，提升在職教師之資訊科技應用能力，另成立科技輔助自主學習、中小學數位學習深耕等實施學校，辦理增能研習與教學觀摩，支持已完成培訓之教師持續應用資訊科技輔助教學。

未來將擴大培育教師實施數位教學能力，透過職前師資增能課程與在職教師培訓方案，深化教師運用數位學習平臺培養學生自主學習與分組學習能力、實施專題導向教學（PBL）能力及進行差異化教學因材施教之能

表 1 使用因材網進行學習扶助教學之成效比較表

成效類別		成長測驗通過率		進步分數	
使用情形		未使用	有使用	未使用	有使用
數學	全體平均	30.38%	40.74%	10.2 分	13.62 分
	使用 4 小時以上	-	45.32%	-	15.02 分
國語	全體平均	39.39%	46.73%	10.51 分	13.6 分
	使用 4 小時以上	-	55.85%	-	15.08 分

資料來源：教育部，2020

力；同時，透過輔導團隊體系，提供縣市政府及學校教學導入之專業諮詢與服務。

五、資訊基礎設施

前瞻基礎建設第一階段（2017-2020 年）改善高中職以下學校數位學習環境，達成校園內主幹網路全面光纖化或支援 Gigabit 能力，校園連外網路頻寬達 100~500Mbps，各班級教室內具備無線上網環境，且具備智慧教學設施，可支援中小學師生實施輔助教學、互動教學、創新教學等數位環境需求。

鑒於防疫期間全國線上教學演練情形，現行校園網路頻寬仍無法滿足全面實施線上教學需求。教育部未來將透過前瞻基礎建設 2.0，逐步擴充各縣市網路中心對外網路頻寬；並建置內容傳輸網路架構（CDN），就近提供數位內容服務，以提升頻寬使用效率；並且補助各縣市購置行動載具，以偏鄉及非山非市地區學校為優先，做為學校日常教學使用，倘遇疫情影響，則可做為支援學生居家學習使用。

六、數位學習成效

國內推動科技輔助自主學習，使用數位學習平臺資源進行教學提升學生學習能力，已具備成效。以 2019 年教育部學習扶助科技化評量的成長測驗結果顯示，使用教育部數位學習平臺「因材網 & 學習拍」進行學習扶助之學生數學「通過率」高於未使用者 3 成、國語近 2 成，使用時數 4 小時以上者，通過率則分別高出近 5 成及 4 成；數學及國語使用因材網者，「進步分數」相較於未使用者進步幅度高出 3 成，使用 4 小時以上更高出 5 成，足見正確使用數位學習平臺資源進行教學有助提升學生學習力，且使用時數越高成效越好（詳表 1）。

數位科技可以成為輔助學習的利器，但不是放任學生自己學習就能發揮效果，教學時搭配適當的方式並引導學習，才可以讓數位科技的效果更能發揮，教師的教學更有效率及輕鬆。

伍、結語

前瞻基礎建設第一階段（2017 至 2020 年）已逐步改善教室內的資訊設備，可以支援教師在教室內的數位教學環境需求。惟鑒於國際趨勢，數位學習漸朝個人化、適性學習與教學發展，且因應未來 5G 時代，邁向高畫質、高傳輸速率、低遲延、高互聯性之

線上互動學習情境，現階段國內學生尚缺乏個人化學習所需之行動載具支援與 5G 應用學習環境。教育部未來將透過前瞻基礎建設 2.0（2021 至 2025 年）計畫推動，可因應國際數位學習趨勢發展、全球疫情影響及 5G 網路時代來臨，建立更完善的數位學習機制，引領學校邁向新科技教學與學習。

參考文獻

1. 王令宜（2020）。後新冠時代—校園防疫新生活。國家教育研究院教育訊息分析方案實施計畫（2020 年 4-8 月報告書）。
2. 國家發展委員會、教育部。2020。強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫。政府科技發展中程個案計畫書。
3. 教育部（2020）。校園 5G 示範教室與學習載具計畫。政府科技發展中程個案計畫書。
4. 教育部（2020）。高級中等學校智慧網路環境暨學術網路提升計畫。政府科技發展中程個案計畫書。
5. 教育部（2020）。強化智慧學習暨教學計畫。政府科技發展中程個案計畫書。
6. 郭伯臣、劉文惠。2020。數位學習新趨勢 - 個人化學習與人工智慧導入。師友雙月刊 620 期。2020 年 5 月。
7. 蔡進雄（2020）。歐美因應新冠肺炎疫情遠距教學的挑戰與具體做法。國家教育研究院教育訊息分析方案實施計畫（2020 年 4-8 月報告書）。