

深化數位學習，引領教育創新： 逢甲大學的發展經驗

■ 文／李秉乾・逢甲大學校長
翟本瑞・逢甲大學圖書館館長

網際網路和資通訊科技的革命性發展，科技強力驅動創新轉型、數位深度融入教育變革，讓數位學習成為高等教育最具威力的工具；在這同時，磨課師（Massive Open Online Courses, MOOCs）逐漸普及，成為高等教育最具破壞性創新的挑戰者。如何讓大學課程增加數位學習要素，並讓學生透過數位學習成就主動學習經驗，成為各大學努力的共同目標。

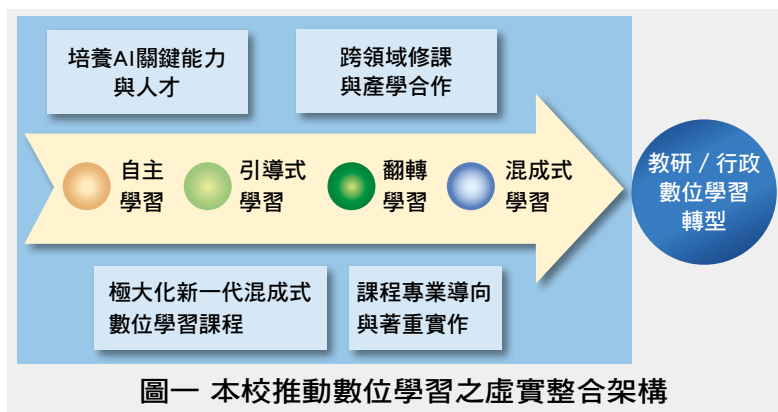
數位學習發展願景

逢甲大學以「**培養能參與社會產業升級轉型所需要的創新人才**」為校務發展目標，其中，以數位學習是教學創新的**關鍵策略**，期能善用數位科技，優化數位學習環境、擴增學習彈性、獎勵教材開發、整合虛實課程、確保學習成效等機制持續精進。數位學習的教學變革，須配合推動校內法規修訂，提供學生融入數位課程、多元學分整合採認的修習方式，達到校內強化應用、跨界廣化合作、結盟深化拓展等目標。如此才能達成深化教學、創新應用、擴大學習層面的數位學習行動方案，邁向數位學習典範大學。具體作法包括讓學生具備資訊應用能力，以及課程導入數位學習兩大領域。

在具備資訊應用能力部分，自2017年全校推動

App程式設計（1學分）必修課程。並從2019年開始，各系增加程式設計與邏輯相關課程，讓每位同學都具備程式設計的基本能力。並自2020年開始，全面採用App程式設計磨課師數位課程。2019年開始，通識核心必修課程「人文與科技」與Google合作，採行其「數位行銷」與「人工智慧」等課程模組，讓學生具備基本資訊應用的能力。為培育學生具備面對數位時代挑戰的能力，逢甲大學特別設立「創能學院」，以AI人工智慧為學習主軸，並融入物聯網、大數據、雲端運算相關學科主題，規劃並推動相關課程及場域，讓學生在充滿「i」（Intelligence / Information）的應用環境下，修習系所專業課程（X），以具備符合產業需求的跨領域專業知能（X'），培養學生面對未來轉型升級所需的創新工具、應用與實作能力。

在課程導入數位學習部分，優化現有磨課師、小規模校內線上課程（Small Private Online Courses, SPOCs）、精熟課程、影音平台等數位化教材，進而結合本校教學策略、教材製作、科技應用、學習引導等面向的教學變革。目前透過多元的課程產製發展及創新應用，提供自主學習、引導式學習、翻轉學習、混成式學習（blended-learning）等不同學習模式與管道，以



培育學生具備數位時代關鍵能力，進而加速實現本校（教研／行政）數位學習轉型、持續優化的發展願景，如圖一。

數位學習發展策略與推動方案

本校自2014年起啟動新一波數位學習發展計畫，連續8年獲得教育部磨課師課程及深化數位學習計畫之經費補助。藉以支持教師參與優良課程教材的製作，並結合教學策略、教材製作、科技應用、學習引導等面向的教學變革，提供學生融入數位課程、多元學分整合採認的修習方式。期能改變學生學習模式，善用數位教材，以強化專業學習與應用。具體作法如下：

一、建構支持團隊

在目前的教學現場，並非所有教師都具備製作數位教材，以及推動線上教學的知能，確實需要有專業團隊協助製作數位課程，並建置推展數位學習的環境。本校由圖書館數位學習組作為專責單位，同時與研發處、教務處、通識教育中心、全校各學院合作，建立跨單位平台，共同推動課程製作以及相關教學應用，並整合校內教學、研究發展、技術、教育推廣及行政團隊等資源，制訂數位學習課程的製作流程、課程品保作業流程、教材智財權檢核流程、考核指標等規範，協助深化數位學習機制之運作，建構數位學習發展體系。

每門數位課程均由專屬團隊與授課教師緊密合作，從規劃階段到數位課程的製作、課程品保、智財檢核、提供數位學習資源、課程經營、學習資料分析、推廣等，充分支援校內數位學習課程與教材之發展與推動。為了厚植數位暨多媒體教材的製作水平，協助增進教師數位教材產製品質，並分享教師創新

教學成果，以達到教學觀摩及經驗傳承之目的，每學期辦理媒體素養與數位教學研習坊，強化師生數位媒體應用能力，厚植校園數位學習能量。

二、發展策略規劃與推動

持續精進、優化現有磨課師、SPOCs、學系核心專業精熟課程等數位化教材，本校開放教育資源（open educational resources, OERs）、開放式課程（OCW）、磨課師、SPOCs、遠距課程等規劃，如圖二。以下進一步說明推動數位教學之策略：

（一）徵集開放教育資源

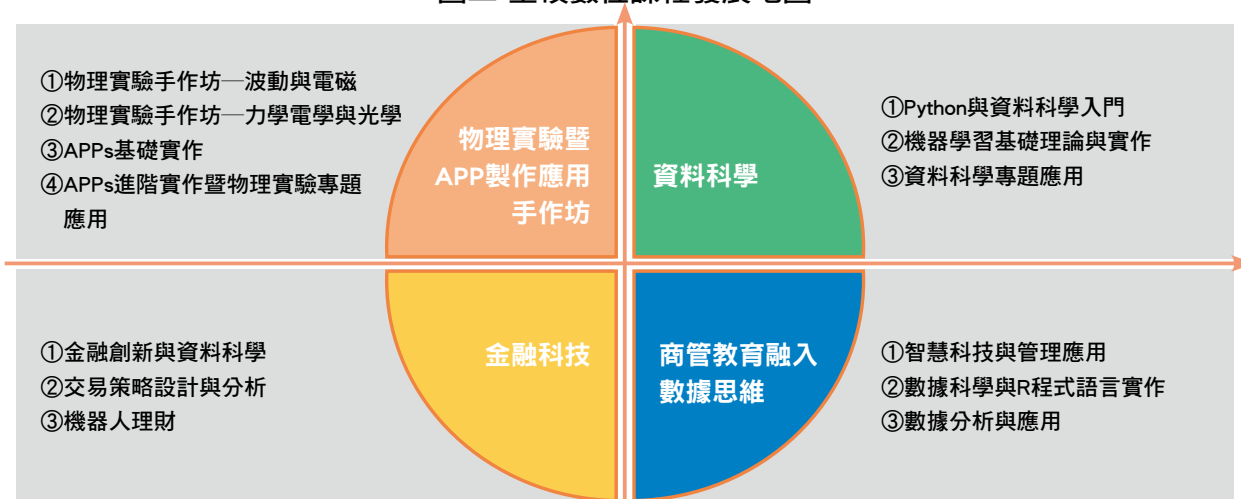
積極徵集並整理開放教育資源，鼓勵教師融入數位課程，使用開放教科書（open textbook）為補充教材；或是結合課程大綱，利用OERs資源為指定參考書。此外，線上課程中的作業運用政府open data資料，進程式撰寫與資料分析。課程程式碼內容也同時分享成為open sources，擴大開放教育資源的使用效益。

（二）製作校園精熟課程

針對各學系核心專業基礎課程，或是重點目標研究所考試科目，比照開放式課程之精神應用於大學校園，採隨堂錄製方式，將教學內容分段剪輯後上傳至校內影音平台，提供便捷的學習管道。學生可於課後重複觀看與學習，針對不熟悉單元加強複習，以提升自主學習氛圍。目前計有214門課程。



圖二 全校數位課程發展地圖



圖三 本計畫規劃全期程之課程發展地圖

（三）發展小規模校內線上課程

對於全校統籌學科以及重點課程，由教師及教學助理團隊錄製數位教材，提供學生先修及補救教學使用，包括：「會計學」、「經濟學」、「統計學」、「財務管理」、「微積分」、「普通物理」等各個學院基礎課程，以及其他具特色的重要課程，讓學生可以隨時上線複習，強化學科基礎能力。

（四）磨課師

本校自2014年起陸續得到教育部磨課師課程計畫製作補助，並經由實際執行經驗，逐步建立課程發展支援機制，以及各項標準作業流程。至2021年累計完成28門MOOCs課程，包括：物理實

驗暨APP製作應用手作坊系列、資料科學系列、金融科技系列、商管教育融入數據思維系列等四套主題系列數位學習課程，如圖三。

三、數位學習示範系列課程之發展

為因應科技創新、快速變遷的環境，數位課程發展，特別以科技關鍵力為學習主軸並融入物聯網、大數據、雲端運算等相關學科主題。講授基礎的學科知識與技能，進一步與本校的實體入門課程串聯接軌。同時結合討論演練、創新應用與專題實作，形成虛實整合課程架構，成為推動學生自主學習的有效機制。

四、引入自我導向學習程式設計

為「普遍提升資訊科技創新能力，讓每位學生



▲精誠中學於本校物理實驗室由光電系教師及物理中心助教指導，進行實作活動。（逢甲提供）

具備基礎程式設計能力以及雲端運算概念」，本校製作數位學習前導核心課程「APPs基礎實作」磨課師課程，導入應用於大一生必修APPs程式設計課程，協助所有學生建立程式邏輯與應用能力。課程進行採混成式學習，學生課前觀看影片預習，課堂採翻轉教學，輔以重點觀念理解與習題實作的講述，課後針對不清楚的地方重複觀看、反覆學習。線上課程平台問題討論區可讓學生隨時提問，每週一至週五夜間安排教學助理，駐點在圖書館Coding Corner專區，提供課程問題諮詢、輔助作業演練，以期發展出學生自主學習程式設計的能力／模式。

為實際了解修課學生的學習成效，單元討論區每週張貼問題，讓學生做APP挑戰題，請學生在討論區分享APP成果，以及修課心得反饋。本校自2017年起每年辦理全國「APP移動創新競賽」，2019年起每年辦理「APP創意程式競賽」，學生積極參與，有效提升學習成效。

五、協助高中物理課程推動「探究與實作」

本校與彰化精誠高中自2015年起合作舉辦「MOOCs＋實體教室教學」的物理實驗實作課

程，提供線上／線下學習體驗。修習「物理實驗手作坊」線上課程（包括「波動與電磁」和「力學電學與光學」）磨課師課程，學習者事先觀看影音教材，以了解物理原理與實驗步驟。藉由展示器材組裝步驟及解說實驗內容，使其了解各種物理實驗之流程與相關原理。再利用週末時間由導師帶領班級學生前來本校物理實驗室，親自動手進行實驗。透過線上課程與實際操作，在理論與實務上都更加充實，奠定理想的學習成果。事先線上學習物理相關理論與實驗，再透過實際操作對實驗理論更加充分理解，對學生而言，滿滿的收穫是本課程高滿意度的基礎。

六、系列課程模組化整合為特色學分課程

盤點校園已發展成熟及數位教材時數足夠的課程，開設為特色課程，並加以模組化整合為學分課程，以提供學院使用。以資料科學系列課程為例，將系列中的「Python與資料科學入門」、「機器學習基礎理論與實作」、「資料科學專題應用」三門課程，依課程單元拆解成模組化，整合成為一門「資料科學基礎與實務」非同步遠距課程，開放各系所學生選修。課程採用線上學習、實體練習與討論的方式進行，學生在線上閱讀並開始部分練習，在課堂上進行實際演練與討論，以強化學習成效。

數位學習推動成效

一、促進學生自主學習

通識教育大一核心必修課程「人文與科技」（1學分）採用數位課程方式進行，包含「數位行銷」與「人工智慧」兩個課程模組。希望讓學生能從人文角度出發，增進對資訊科技的創新應用與了解，培養學生數位學習的基礎思維。在此基礎之上，有興趣的同學還可以修習「數位行銷」與「人工智慧」相關的進階選修課程，通過後除了取得學分外，還可取得Google核發的證書。

二、建置輔助學習資源

建置影音平台以整合校園各種影音資源，包括：公播影片、語言學習資源、資訊素養及媒體素養研習、各類演講、教育訓練、SPOCs / MOOCs等數位課程教材。影音平台能與本校數位學習平台iLearn 2.0介接，教師可在課程頁面內直接連結播放，提供更順暢的影音教學環境與加值應用，目前有超過一萬五千元各類影片，支援教學所需。

三、榮獲優秀課程獎項

本校產製的磨課師課程內容深獲肯定，「大學普通物理實驗—手作坊」（2014）、「從車庫到金庫—看見台灣企業生命力」（2014）；「第一次開店就上手—店舖經營秘笈」（2016）、「從善心到創新—善意企業賺錢法」（2016）共4門課程，獲得中華民國數位學習學會「學習科技產品選拔金質獎」；「生質能源」（2017）獲得磨課師課程評選競賽金牌；「大學普通物理實驗—手作坊」（2017）、「從善心到創新—善意企業賺錢法」（2017）2門課程獲得教育部「磨課師標竿課程」獎項肯定。2019第三屆ELOE（e-Learning International Conference & Open Education Forum，數位學習國際研討會暨開發教育論壇），本校磨課師課程榮獲數位學習執行成效優良2019年終大賞，「APPs基礎實作」、「Hello, Python」獲頒「2019最佳人氣獎」。這些肯定，說明本校對數位課程推動的認真與用心。

四、國際推展

為了擴大影響力，本校製作「Innovation for Sustainable Development Goals: Model Companies from Taiwan」及「Technology and Application in Smart City」等，包含教材、授課、討論及評量皆採用英語的全英磨課師課程，針對新南向目標國家進行合作推廣，傳播臺灣高等教育能量，打開本校

在目標國的知名度，以吸引新南向國家青年學子來臺求學。

五、教育科技的應用與推展

（一）自動程式比對作業

一般實體課程學生人數不會太多，助教可以幫忙批改作業；然而，如果遇到諸如千人修習的Python線上課程，傳統助教通常無法負荷作業批改的工作量。授課教師將OJ（online judge）系統導入於課程，可以透過自動程式比對系統來批改作業，讓學生馬上知道自己的程式是否正確，並能馬上重新思考修正，不用慢慢等待助教批改、訂正。

（二）遊戲式測驗增加學習互動

遊戲設計可以添加學習趣味，也被認為是改善課堂學習成效重要的元素。本校磨課師課程嘗試於線上課程中，將觀念練習題設計融入闖關遊戲框架中，單元測驗以動畫遊戲的方式呈現，而有趣、互動的評量模式，可提升課程的趣味性，增加學生與課程的互動。透過課程的回饋問卷，結果顯示學生認為遊戲測驗很有趣，可豐富其學習體驗。

（三）開放資源的多元利用

線上課程除了利用影片講述教學內容以外，教師還可以導入其他開放教育資源、open source、開放資料（open data），以深化學生對於課程知識的印象與了解，以及實作機會。例如：在課程平台中建置開放授權的電子教科書、電子期刊等，可提供學習者直接連結瀏覽或下載，延伸學習的深度與廣度；授課教師可以設計課程專題，引導學生利用政府開放資料（<https://data.gov.tw>）進一步加值與分析，讓修課學員動手實作並產出自己的專題報告／習題作業。

以物理實驗課程為例，線上課程進行物理實驗的困難在於不易實地動手做。因此，本校線上物理實驗課程除了提供一般教學及教材影片外，也利用互動式教學元件增進互動。例如：採用美

國科羅拉多大學發展的PhET（Physics Education Technology）所建立的許多物理模擬教學資源，學生可以透過按鍵及拖曳、調整按鈕等操作，模擬真實的物理實驗狀況，並藉由自己設定的參數（溫度、壓力、尺寸、力量、角度等）改變，反覆練習及探究其背後的物理知識。如此，學習不再受限於實地教學的實驗器材，可以透過數位互動進行有趣的科學實驗。以圖四為例，學員可以改變壓力計位置、深度或改變液體密度、深度等條件，進而探究著名的Stevin's Law。

結語與建議

數位學習的深化應用強化並顛覆了高等教育既有的教學模式，在全世界引起破壞性創新的教育革命，臺灣學界無法置身事外。磨課師尤其是其中最重要的項目，磨課師代表課程開放、對象開放、上課時間開放，讓更多的人可以在線上開放的環境，自行安排學習進度，以及確保學習成效的翻轉教育。

COVID-19打亂了全球的秩序，也全面改變了高等教育的風貌。臺灣初期很幸運地沒有嚴重疫情，卻也錯失數位轉型最重要的關鍵時刻。在全球幾乎所有國家，從小學到研究所都透過數位教學進行學習時，臺灣的數位學習發展相對而言是保守、緩慢的。但在2021年5月下旬隨著疫情加劇，數位學習的腳步開始加快。逢甲大學透過微軟TEAMS所建立的課程群組及會議群組，再搭配既有的iLearn 2.0，全面建立起有效的數位學習平台，疫情中仍能維持高品質的教學成效。先前所建立的數位學習支持系統，更在此時成功發揮其效用。

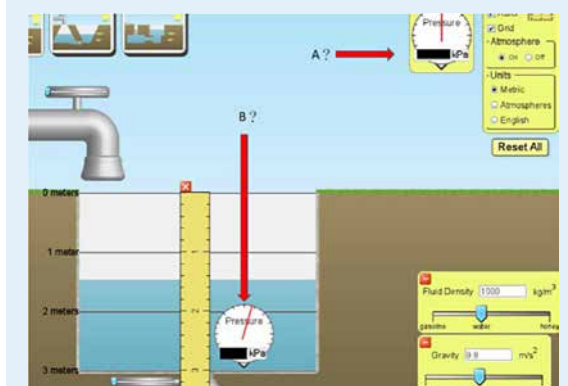
然而，許多數位平台所發給的證書已經足以取代諸多大學課程的學習成效證明。Google的「職涯證書計畫（Google Career Certificates）」已經在

下圖是PhET模擬器的水面下壓力模擬量測結果，其中A、B兩量測數據被刻意掩蓋住。

請您在「實驗操作」中實際動手模擬實驗過程，記得在畫面上：

- (1)點選直尺（Ruler），並放置於水缸適當位置。
- (2)確認使用正確的水密度和重力加速度數值。
- (3)用滑鼠將壓力表拖曳至水缸底部。
- (4)開啟水龍頭並注入1.5公尺深的水；萬一水太多，可用底部漏水裝置調節之。

接下來請至「單元測驗」完成單選題作答，作答僅限二次，以最後一次成績計算。



圖四 授課教師至PhET挑選與課程相關之教案，設計練習問題，讓學生動手操作完成任務。

Coursera平台開設包括：專案管理、數據分析和UX用戶體驗設計等三門授予證書的課程。費用低廉並與130家企業合作，提供平均年薪超過6萬美元的一定職缺給具有證書的求職者。數位時代，求職者只要有能力不一定需要大學文憑。全球高等教育如果忽視這一波數位學習的發展趨勢，只能祈禱這一天慢點到來，就好像溫水煮青蛙，等發現陷於水深火熱時，就再也跳不出困境了。

唯一的方法是正面迎擊，一方面全力推動數位學習，另方面找尋不可被線上學習替代的價值，然後混成雙方優點、整合成新的教學模式。教師不再只是講授，學生也不再只是被動學習，師生如同教練及選手般，共同合作，強化學生面對未來挑戰的能力。如此，才能培養出主動、積極又有自信的學生，能面對未來所有挑戰。我們仍有許多努力的空間！🔥