



# 科技在資訊教育的 應用與發展

文／楊鎮華

Apple 的第一支 iPhone 手機於 2007 年問世，至今尚不到 10 年，我們很難想像行動裝置加上雲端運算能對我們的生活產生如此巨大的影響。以往還是想像甚至是科幻的科技，例如人工智慧、機器學習、物聯網、大數據和虛擬實境等，今日也開始成為我們日常生活中的應用事實。我們該探討許多科技當初的興起與原理以及它們在資訊教育上的應用及未來發展，本文先探討大數據、人工智慧和機器學習等科技，並介紹改變我們線上學習方式的磨課師以及教育部在數位學習上的努力。

## 大數據與大數據思維

「大數據」(big data) 這個名詞開始吸引世人的目光是從 2012 年 2 月的《紐約時報》“The Age of Big Data”。大數據能預測在小量數據中無法看到的趨勢，例如 Amazon 透過實體和虛擬書店分析消費者行為，預測下一次消費時間及內容。Google flu trends 利用關鍵字搜尋與美國疾病管制局的流感傳播資料比對，預測流感爆發區域。但是，是否擁有大量的數據就稱為大數據呢？它還必需能對數據充分挖掘 (mining)、產生洞見 (insight)，才能稱得上是大數據，例如分析製造流程數據，找出改善製程的方法。透過分析畢業生資料，找出改善教學／學習的方法，提升教學／學習成效。透過分析評鑑／統合視導的數據，找出改善資料收集／行政流程的方法，提升行政效率等等。我們也能透過大數據分析，發現新的關聯性 / 模式，創造

新的應用價值，透過最佳化分析，可以更精確的掌握關鍵資訊，例如分析學校校務資料，找出最佳學校經營方式 (科系／課程安排最佳化、資源使用最佳化)，提高學校競爭力。在智慧城市中，找出最佳開車路徑 (購物路徑、競選路徑)、最佳停車地點 (方便、低費率、低風險、避開罰單)，提高居住滿意度。

大數據思維指的是思維的轉變，從 “I think” 轉變成 “I decide”，從過去的「我想、我認為」轉變為根據數據分析預測，並經由專家提供的建議推薦之後，所下的「我的決策」也就是以分析、預測、推薦為核心的大數據思維。分析可以分為文字分析、聲音分析、影像分析、社群媒體分析，以及使用者的行為分析。文字分析例如輿情分析、即時新聞自動撰寫和作文自動批改等應用。聲音分析例如客服機器人 (call center bots) 及教育機器人等應用。社群媒體分析例如網路社群的意見與關鍵人

物分析等應用。在教育應用上的學習分析例如分析學習者類別、學習者與教師／同學／平台的互動（如觀看教學影片、參與討論、學習評量等）、學習者的學習參與投入程度、學習模式以及各種與學習成效相關的因素。預測是指透過演算法建立預測模型，提供趨勢預測及市場預測。推薦則是經由前述的分析預測結果，提供策略及決策建議。預測與推薦是兩者相輔相成，例如預測學生的學習表現、成績以及高風險學生群，提供學校老師及早介入輔導的策略與補救措施建議。分析運動選手的表現及潛能，透過預測模型，盡早提供選才、訓練及管理策略建議。預測與推薦對行銷及財務金融的影響更為顯著，以期能夠早期預測客戶的下次購買週期，擬定個人化的行銷策略，提高使用者滿意度與黏著度。而在智慧城市裡，能夠針對交通、居住、天氣、汙染和公共衛生提供預測與建議等服務的才稱得上是智慧服務。

## 人工智慧、機器學習、演算法

隨著社會對大數據的關注度提高，過去在資訊科技上很艱深的技術也逐漸重新獲得重視，人工智慧、機器學習和演算法就是三個最明顯的例子。人工智慧讓機器變得有智慧，為了教導機器具有人工智慧，機器就需要不斷地透過演算法學習。為了讓人工智慧、機器學習和演算法能夠發揮最佳的大數據分析、預測和推薦能力，還需要現代的雲端運算相輔相成。以 AlphaGo 為例，就是一個集合雲端運算、大數據、人工智慧和機器學習的最佳範例。AlphaGo 以 Google 的強大雲端運算為基礎，雲端版 AlphaGo 擁有 1,202 個 CPU 和 176 個 GPU，若與其 AlphaGo 單機版之

48 個 CPU 和 8 個 GPU 比較，雲端版對單機版的勝率是 77%，可見雲端運算扮演的關鍵因素。AlphaGo 熟讀棋譜，透過大量的數據分析，學習了人類 16 萬盤棋局，這是典型的向高手學習，而人類棋手窮其一生也無法讀完 16 萬盤棋譜。AlphaGo 以 DNN（deep neural network）以及 MCTS（Monte Carlo tree search）做為其人工智慧與機器學習的演算法，以獲勝為終極目標，能在最短的時間內算出下一步，而有趣的是，AlphaGo 計算的下一步是通往最終獲勝的下一步，而不一定是目前最佳的下一步。

機器學習的學習演算法大致分為兩類，一類是監督式學習（supervised learning），另一類是非監督式學習（unsupervised learning）。AlphaGo 使用的 DNN 及 MCTS 就是屬於監督式學習演算法。監督式學習演算法又可再分為兩類，一類是分類法（classification），主要用來區分「是／否」、「對／錯」、「真／假」等可以分類的特性，例如



圖 1. 人工智慧讓機器變得有智慧，為了教導機器具有人工智慧，機器就需不斷地透過演算法學習（張志定攝）



SVM (support vector machine), decision tree, random forest, logistic regression, Bayes theory (naïve Bayes), neural network。另一類是迴歸法 (regression)，包括 linear regression 和 multiple Regression，主要用來預測未來趨勢。非監督式學習演算法主要用來分群 (clustering)，例如 K-means。

## 磨課師 (MOOCs)

MOOCs (massive open online courses) 在國內翻譯成「磨課師」，「磨」代表以磨石為基、千錘百鍊；「課」代表以課程為本、因材施教；「師」代表以教師為尊、無所不學。MOOCs 這個名詞最早為人所知是在 2012 年 11 月，《紐約時報》刊出了一篇 “The Year of the MOOCs”。MOOCs 字

面意義，Massive 指的是數大才是美，一門課程至少應該有 3,000 人以上；Open 代表 MOOCs 應該開放給所有人，不應該限制學習對象；Online 可以是 online/offline, on/off campus；Courses 可以有許多型態的課程，不全然都是教學，也可以是演講、個案討論和展演等。

國內「磨課師」的目標以實現全民教育機會，提供公平、開放、自主的學習機會。同時發展數位學習產業，建立華語文世界第一品牌。「磨課師」提供老師另一種教學模式，教師明定課程目標與每週學習進度 (weekly progress)，每週課程內容分成數個學習單元 (lesson segment)，每個或數個單元之間搭配形成性評量 (formative assessment)，數個單元之間搭配學習活動 (learning activity)。「磨課師」的學習

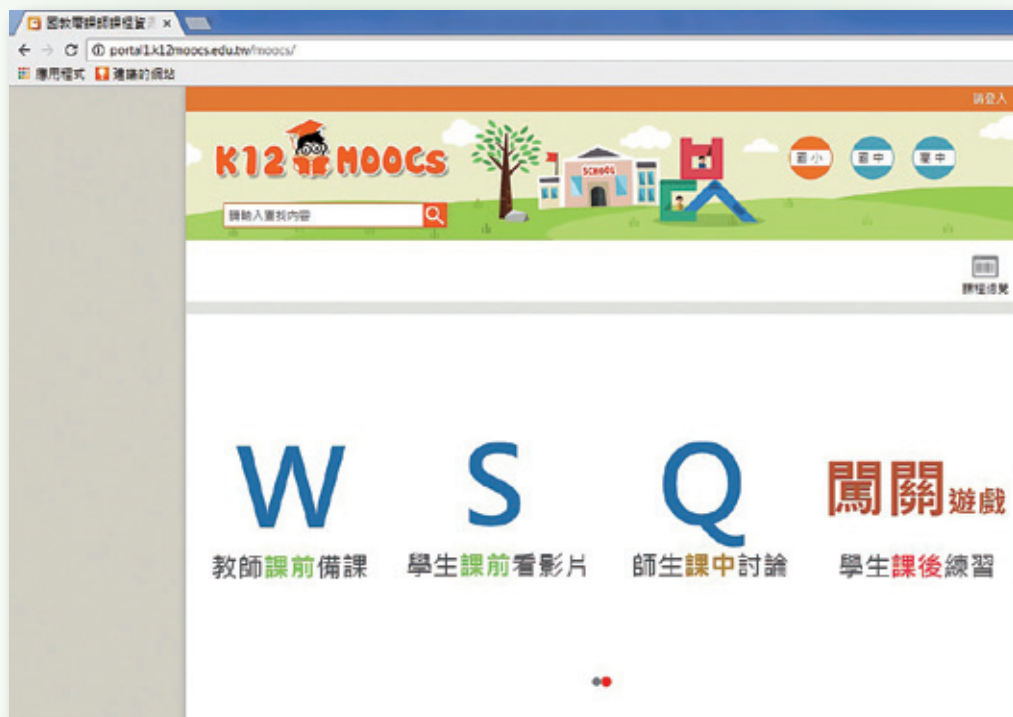


圖 2.「磨課師」提供教師另一種教學模式 (圖片來源：摘自「中小學磨課師資源入口網」官網，<http://portal1.k12moocs.edu.tw/>)

模式以每週依照課程進度進行自我調速學習 (self-paced learning)，學生在課前預習預錄之線上教材，透過線上評量 (self-assessment)，了解自我學習情況，參與線上協作學習 (collaborative learning) 活動，經由參與活動以及不斷練習，達到對該學習單元的精熟學習 (mastery learning) 目標。「磨課師」是學生的另一個選項，引導學生由被動學習轉變為主動學習，課程經營由教師規範轉變為學生自我規範，課程進度由固定教學進度轉變為學生自我進度，教學由被動的學生聽轉變為學生探究式學習，學習成效由傳統考試轉變為學生自我即時評量。只要給學生足夠的學習時間、適當的學習輔導，透過精熟練習，95% 的學生都能跟上進度。

## 教育部的「數位學習推動計畫」

順應科技的演進以及資訊融入教學的需要，教育部於 2013 年規劃並推動「數位學習推動計畫」，自 2014 年起執行，預期 2017 年以後，全國師生在校園內皆可享有寬頻網路，便利地使用各種數位工具隨時上網學習，並且隨手可得雲端數位學習資源，進行無所不在的學習。教育部「數位學習推動計畫」涵蓋三大構面，包括「公平的數位化基礎建設」、「開放的雲端數位資源服務」及「創新觀念的學習模式」。

透過「公平的數位化基礎建設」，建置高品質、校園寬頻及無線上網的網路環境。在 2016 年完成建置新一代的光波網路，將國內的學術網路骨幹頻寬由 10G 提升至 100G，與世界先進國家同級；區域網路頻寬也同步提升到 40G 以上。將可滿足學校各類教育資源服務與應用的使用環境需求。同時普及校園內無線上網，預計

到 2017 年，中小學校園無線網路覆蓋率由 30% 提升至 75% 以上，學生在教室內即能無線上網學習。並於 22 縣市網路中心建置無線認證機制，讓全國中小學校園網路皆可跨縣市漫遊連通，互享便捷優質的網路環境，並且優先在離島偏鄉佈建數位學習環境，並在課後開放無線網路供民眾使用，促進數位機會均等。

透過「開放的雲端數位資源服務」，提供「教育雲」開放資源服務，將教育資源雲端化，並且整合縣（市）政府等各類雲端學習內容與服務，以支援雲端教與學。經由雲端資源共享，可避免教育資源重複投資，並鼓勵教師將日常教學歷程數位化雲端化，放置在「教育雲」，教師也可根據個別學習狀況進行必要的輔導，推動翻轉學習，亦可將「教育雲」的學習資源與服務，導入到學校教學平臺或資源整合的雲端教室，輔助學生課前、課中與課後的學習及行動學習，使「教育雲」資源與教學場域結合，提供更貼近學生的學習模式（頁 100，圖 3）。

透過「創新觀念的學習模式」，建立以學習者為中心的數位學習特色典範，逐漸轉移擴散，轉變學與教的方式及態度，推動行動學習，鼓勵教師運用無線網路、行動載具的特性，結合雲端資源，發展行動學習多元創新教學模式。學習將不只局限於教室內的傳統知識傳授，無論是教學方式、教學重點、教學評量、師生互動與家長參與，都能具有更靈活多變的特性。建立學校數位課程發展支援機制，包括教材開發、智財權處理、線上課堂協助與社群經營，激發並協助教師重新檢視教學方法，運用磨課師課程中所建置的分段教材、即時測驗功能、互動活動、同儕互評和學習成效檢測等機制，提升學習成效。



圖 3. 以服務教師、學生及家長需求為主，「教育雲」整合各類雲端學習內容與服務，提供行動學習教學應用（圖片來源：截自教育部「教育雲」官網，<http://cloud.edu.tw/>）

我們透過科技在教育上的應用，期許教師能掌握數位科技之創新教學應用策略，營造更符合學生個人化需求的學習。學生具備使用資訊工具、掌握資訊及行動學習的「資訊力」，以及網路素養與倫理觀

念，促進公平、開放、自主及適性的學習機會，並落實城鄉數位學習機會均等，活化 12 年國民教育，讓科技在資訊教育的應用與發展對於整個教育體制而言，更能發揮深遠的影響。

楊鎮華

國立中央大學資訊工程學系特聘教授