

國立政治大學教授李蔡彥： 讓資訊教育成為 培育跨領域人才的起點



隨著網際網路的興起，資訊科技在人類社會中扮演越來越重要的角色。高等教育為人類知識累積與發展的重要推手，全球高等教育對於資訊教育與資訊科技人才的培育也越來越重視。資訊科技為何能有這樣的重要性？我國在資訊教育與教學上是否跟上國際的腳步了呢？資訊教育與教學面臨了怎麼樣的挑戰與困境，又該如何因應？此外，資訊科技與人文社會科學間，又該如何取得平衡？本期評鑑雙月刊邀請國立政治大學資訊科學系李蔡彥教授，分享其對於資訊教育與人文素養議題的觀察與見解。

■ 文／池俊吉、郭玟杏、俞子翔

■ 圖／李蔡彥提供

問：請問您認為資訊科技的重要性為何？

答：資訊科技近十多年備受重視，可從就業市場或是整個資訊科技在過去這10到15年間的發展中看到。資訊科技發展迅速，這在人類有歷史以來，算是空前的一種現象。但所有的科技發展幾乎都會有起伏的時候，以資訊科技為例：在美國，電腦科學（Computer Science）其實也並非一直都發展得很好，它還是有發生過網路泡沫、其重要性被質疑的時候。但過去這十幾年來，資訊科技可以說是穩定地成長，而它的重要性和關鍵性也越來越被大家所看見。

十多年前即有「資訊力即國力」的概念被提出。換言之，熟悉資訊科技的國民素養和核心資訊人才的培育，對於國家的競爭力會有很大的影響。近年它的重要性持續不斷地上升，像過去5年在選擇主修比較自由的國外大學中，主修電腦科學的人數都在不斷地上升，例如：從史丹佛大學的資料顯示，以電腦科學作為主修的學生，成長了大概5倍之多。也就是在史丹佛大學的工學院裡，目前最大的系就是電腦科學，其修習人數幾乎是那些傳統比較大的系，如：機械系或電機系的2倍，代表這個趨勢在短時間之內並不會消退。

訓練跨領域人才 協助產業數位轉型

問：目前臺灣資訊教育的現況與推動作法？

答：行政院曾預計在10年內，我們大約會需要8.3萬人的數位轉型資訊科技人才，有些統計的預估數量甚至更高。於是要如何去滿足這些人才需求，就變成大家共同的議題。

因此，最近教育部有增加資訊科技領域相關科系員額的相關政策，希望能在短時間內強化。但以這一塊所需要投入的人力來看，供給還是遠遠不足，像目前就業市場的高階資訊科技人才其實還是非常短缺，應如何去補足是一件非常重要的工作。

臺灣的資訊教育其實陸續都一直有相關政策，資訊科技在10幾年前就已經開始在構思，例如：在108課綱裡，資訊教育該如何去進行？目前在108課綱可以看到資訊教育的重要性，除了成為國、高中的必修課外，程式設計和運算思維也成為資訊教育的核心理念。希望以運算思維去反轉過去的資訊運用，讓運算思維轉變為資訊教育的核心。雖然108課綱已經展開，但要等到108課綱的學生投入到產業界，幾乎已經是115年或117年後了，大約還需要7至9年，其實是有點緩不濟急。因此，我們必須針對高等教育階段去規劃強化措施，這也就是為什麼會在107年開始執行高等教育深耕計畫時，將程式設計的基本素養變成是高教深耕計畫裡面的一個重要指標。事實上，過去其實也有持續藉由科技計畫去培養軟體人才，只是和高教深耕計畫不一樣之處，在於科技計畫主要著重在核心人才的訓練，例如：如何把資訊領域人才訓練的更好；至於高教深耕計畫，最主要則是普及式的資訊教育。

程式設計素養的普及和運算思維素養的培養，是短時間之內非常重要的工作。教育部所設定的

目標，是希望在108學年度時，能夠達到至少50%的學生修習過程式設計，而這個目標在109年暑假時，約有55%的學生已經修習過程式設計，已經達成原訂目標；而根據109學年度統計的結果，大約已經有65%的學生修習過程式設計，在總人數約有88萬人左右的全國大專校院在學學生中，大約56萬的學生已經修習過程式設計，修習過的人數其實已相當多。此外，也可以看到大約有7至8成的學校已經將程式設計列為必修。

在普及之後，接下來就是該如何把它做好？這不只是數量上的達到而已，而是要達到程度上的好。特別是非資訊領域的學生，像剛剛提到產業界有非常大的人才需求，其中一部分的供給，其實就是要靠這些非科技資訊領域的學生，在學習資訊科技後產生興趣，並更進一步地修習進階課程後，再投入到相關的產業裡。當然，並非期待每位學生在學習資訊科技後都要轉行，而是現在各行各業都需要資訊科技去幫忙進行數位轉型。亦即這些學生不見得要寫程式，但他們需要具備與程式設計師溝通的能力、具備如何讓資訊科技協助該產業領域轉型的想像。換言之，他們需要具備溝通的能力和想像力，畢竟寫程式還是有它的專業性存在，但目前非常缺乏這種既懂得資訊科技，又懂得各個不同專業領域，在產業界裡面做數位轉型的人才。所以我們試圖訓練跨領域人才，等這些人才投入到產業界的時候，才會擴展整個產業未來發展的想像空間，我認為這是進行這個計畫最重要的意義。

激發學生學習興趣 建構教師社群平台

問：您認為目前資訊教育與教學所面臨的挑戰與困境為何？該如何因應？

答：資訊教育在現在這個時間點有其重要性，

其中一部分的原因是因為在科技的普及發展之後，知識的取得變得相對廉價。由於資訊工具的發達，使得問題的分工變得不再單純，很多問題變得不再像過去一樣，一個單一的專業領域就能夠解決單一領域的問題。以目前而言，水平的整合變得十分重要，因為在專業知識的取得變得容易之後，涉獵各個不同領域的門檻降低，以至於跨領域結合所能帶來的效益與價值就會相對來得高很多，所以跨域的知識和跨域學習的能力就顯得相當重要。

剛開始推動資訊教育並設定目標時，有一個很重要的關鍵與挑戰來自於不確定這個政策是否能夠延續，以及不確定學生是否對於資訊教育有興趣。特別是學生興趣這方面，因為目前學生要學習的東西已經很多，要求他們必須再多學一個程式設計，其實會有一定程度的質疑。特別像是人文社科領域的學生和各行各業的人士，他們會比較沒辦法理解學習程式設計在這個時間點的重要性，所以最重要的還是在於需要有一個溝通與認同的過程，包含：跟學生、學校的溝通。當然，跟學生溝通需要依靠老師，用老師的方式跟學生進行溝通；至於和學校的溝通，則是透過高教深耕計畫的引導，以及推動辦公室的各種活動進行。這是值得大家一起努力、共同解決的問題，去想辦法幫學校找到解決方案，讓教育部在達到計畫目標的同時，也達到人才培育的目的。

這個政策要成功有幾個關鍵因素，其中政府的支持與學校的認同是最為重要的一件事。因為學校如果不認同，不在制度上進行設計，那在下面推動的老師們其實還是會非常辛苦；其次，有一個能讓老師們的熱情可以相互激盪的場域與社群，可以讓老師們得到資源與心理上的支持，我

認為亦是非常關鍵的一項因素；最後，還需要幫助老師讓學生了解學習程式設計的目的，並提升學生學習的動機。

因此，高教深耕計畫辦公室製作了許多推廣影片，可以讓老師在第一堂程式設計課播放，說明程式設計的重要。我們請了很多各個領域的代言人，這些代言人其實都是免費支持的，如：林百里及蔡明介董事長等產業界的領導人，讓學生在學習前先知道為什麼要做這件事情，並說明程式設計的重要性。

此外，教材的設計也十分重要，我們集合全國很多優秀教師的能量，設計客製化的教材，包含生活化和專業化的教材，並在進行試教後取得回饋。再者，為不同專業領域量身訂做也很重要，例如：對法律系學生就舉法律作為例子、對中文系學生就舉文字的例子，讓資訊科技更貼近他們的生活與專業，讓他們知道學習這個東西，可以被運用在他們的專業裡。

至於在推廣方面，最重要的還是需要依靠教師社群的力量，相互支持老師教學的熱情，並為高教深耕計畫搭建一個平台，讓所有老師可以有機會參與交流，讓好的教學典範可以被介紹給老師們，特別是很多創新的教學方法，如：磨課師、問題導向學習法（Problem-Based Learning, PBL）等，用各式各樣不同的方法與工具，讓教學優良的老師來做示範，並透過有效教學激發學生的學習興趣；在學校方面，學校也應規劃較進階的課程地圖，如：微學程、學分學程。學校需要提供一個讓有興趣的學生能夠慢慢往專業領域去發展的階梯，另也鼓勵學校舉辦課外活動，像是全國性的活動或競賽。

這項計畫從推動到現在大約已有三年的時間，我覺得很感動的是這個從無到有的過程。從一開

始被學校質疑、打電話過去被懷疑是詐騙集團，到現在只要我們一舉辦活動，可能會有上百位老師來參與，而且能夠把很多在第一線教學得非常好、很有創意的老師們力量結合在一起。目前所推動的目標已經達成，但在教學成效上，如何去集中力量完成一個好的教學成效評估工具，讓老師們可以去運用，是我們接下來要努力進行的課題。

善用科技 進行人文的轉譯和轉型

問：您認為資訊科技教育與人文素養之間的關連性為何？如何創造關聯性？

答：如果從人才培育的角度，以更長遠一點的眼光來審視，其實人文素養的培養甚至是比科技素養還來得更為重要。我們經常說科技幫助了人類發展，工具、AI取代了部分人類的工作。但是那些AI不能做，需要人類去進行的工作，其實反而是更重要的。當然，有一部分的人可能會去設計更好的AI來服務大家，但我認為人文社科領域在這整個巨大架構裡，它的價值在於定義出一個好的問題，然後讓科技人去解決。因為如果沒有定義出好的問題，那麼藉由科技解決出來的結果也會是沒有意義，甚至有害人類發展的。

我經常說，臺灣很多都是在做代工，可是為什麼代工的價值不高？就是因為代工是在解決別人已經定義好的問題，也就是別人先設計好，我們再去實現而已，但這種實現其實已經處於價值鏈的末端，其創造價值是低的。在更上端的領域中，人文社科領域的素養非常重要，這也是為什麼目前很多的科技巨擘，例如：Google和Facebook，也會雇用很多人文相關領域的人才，因為實務上很多問題，並不是單純靠科技就能夠

有效解決。

而人文領域可以分為廣義和狹義，比較狹義人文領域指的就是文史哲，像文學教我們如何知道什麼是美、什麼是好；歷史教導我們不要再犯過去犯過的錯誤，從歷史裡可以學到智慧；哲學則是教我們做事物的思考方法。這些東西或許很難讓我們馬上就去解決某個問題，可是它會教導我們如何去生活，或者如何作為一個人、如何更好的這種能力，這個能力是每個人都需要的。或許單純運用這些能力就能從事一個行業的機會越來越少，可是這並不代表它是不重要的，反而在某種程度上，它顯現的其實是跨領域的重要性。換句話說，我認為沒有所謂零和遊戲的問題，並不是對科技的需求提高，對人文的需求就會降低。就像很多人說，在AI發明之後，醫生就會漸漸失業，但其實不是，是那些沒有學習AI的醫生會失業，沒有跟上科技的醫生會漸漸失去它的競爭力，我認為人文的領域也是如此。亦即學人文的人不能只堅守人文領域的東西，而是要在某種程度上善用科技和工具進行人文的轉譯，將人文應用到我們的日常生活問題，創造出新的價值。轉譯和轉型並不是要丟掉以前學習的東西，而是要學會如何應用所學，賦予當代意義，所以如果同時能夠具備資訊科技與人文社科的能力，我認為是最好的。

在新世代裡，我認為在學生取得知識的門檻降低之後，軟實力變得非常的重要。軟實力包含常見的5C能力：溝通協調能力（Communication）、團隊合作能力（Collaboration）、複雜問題的解決能力（Complex problem solving）、批判性思考能力（Critical thinking），以及創造力（Creativity）。但其實不只是5C而已，其中和人

文社科領域相關的，我認為是古典力。

古典力指的是說我們如何透過古典，也就是文史哲，去培養前瞻未來的能力。從過去的經驗來看，學習科技的人不見得能夠具備前瞻未來的能力，所以古典力才會變得如此重要。但具有古典力的人其實還需要具備運算思維和設計思維的素養，才有辦法更接近實務一些。在這裡，運算思維能力指的是了解電腦如何運作、如何用電腦去解決問題，以及了解資訊科技可以幫到哪種程度的能力，就是在程式設計裡所能學習到的；而設計思維指的是在知道如何和電腦溝通後，如何善用觀察力與同理心，透過資訊科技轉譯過去產生的文本和經驗，設計解方，以解決真實問題。因為一般在學習人文社科時，大部分都是在了解並解釋過去的現象，但設計思維有時候卻是著重在未來。所以需要訓練人文社科的學生，使他們想要去設計、去創作，並且獲得去解決問題的能力。我認為未來，學習科技與設計會是人文社科領域裡的一個很重要的培育方向。

在人才培育上，臺灣比較屬於計畫經濟型而非市場經濟導向，例如：一個新的科系能否成立，決定權在教育部，教育部需要透過審查，把關一個新科系的成立是否具備必要性與前瞻性，並符合人力市場需求，這是第一點。第二是家長的觀念，大部分的家長會擔心學生畢業後找不到工作，所以會從比較穩定、保險的方向去思考，因而有一窩蜂的現象。這方面的改變需要從年輕人的角度進行職涯的引導，讓年輕人了解自己的職業性向與個人特長，並培養創業家般冒險犯難、勇於挑戰問題的精神，而我們正需要有這樣的人幫我們去想像比較久遠的未來。如果要讓這些年輕人具備競爭力，勢必不能只是固守在這些既有

的專業知識，而是必須培養其好奇、求知的特質，這點我認為短時間內並不容易，需要慢慢的引導與改變。

讓資訊教育成為跨領域的起點

問：請問您對高等教育有何期許？

答：資訊科技教育在推廣與實踐上面臨了不少挑戰，臺灣因為剛好有高等教育深耕計畫的關係，所以有機會在過去幾年，讓資訊科技教育可以很迅速地實現。我相信這種整體的資訊素養的提升，對未來產業的數位轉型一定有很多直接與潛移默化的影響。在國家發展的影響方面，就像前面說過的「資訊力即國力」，所謂資訊力的提升，並不僅針對核心設計軟體的人，而是指全體國民基本資訊素養和能力的提升，故在整體的資訊力提升後，對國家整體的競爭力應有正向的影響。從政策面來說，期待高教深耕政策可以持續深化，因為政府政策的支持，對學校發展的引導有非常重要的影響，而引導的目的就是要培育以資訊為基礎的跨領域人才。當大家對跨領域進行想像的時候，資訊其實就是一個很好的中介和橋樑，可以讓各個領域較容易跨過去，將資訊科技融入。因此我還是特別強調資訊教育在現在這個階段的重要性，也希望大家讓資訊教育變成是跨領域的一個起點。

另外，學會資訊科技之後，更重要一部分是希望學生能在數位學習中訓練自主學習的能力，目前108課綱也強調自主學習的重要性，許多大學也在強化學生自主學習的能力。一旦學生養成自主學習的習慣，將來碰到任何需求時，都有辦法去取得相關的技能與知識，如此一來，他的發展性將更無可限量。🌟