

科學， 聽說你已經來到！

楊倍昌

（公民素養陶塑計畫辦公室、成功大學醫療科技與社會研究中心，微生物暨免疫學研究所）

「江山代有才人出」和「一代不如一代」是兩種互相衝突的想像，卻經常同時存在。在檢討一般教育的得失時，他們經常互為假想敵，交相駁火。於談論當代臺灣科學教育成效的場合也不例外。雖然花點時間、認清自己的問題才有革新的可能是個顯而易見的道理，焦急的人總是耐不住等待。如果我們還不急，我們會如何界定臺灣教育問題的範疇、合宜的舉證並且適當的回應？

一、之反

五四運動時，焦急而匆促的將「德先生與賽先生」移植到華人社會，經歷全盤接受與體用辯論之吵嚷，到今天的臺灣，至少這個「賽先生」不再是個需要強力引薦的陌生人。臺灣社會「教育普及、人力素質高」的印象，是擬訂科技政策的人在分析臺灣發展高科技的優勢時經常使用的依據。奇妙的是，臺灣社會對目前的教育卻不滿意。每當經濟受挫，臺灣大專層級的科學教育就會被一再的點名批判。在2012年，國科會第一次「科學技術諮議會議」之後，媒體對於臺灣人才的評論是：「人才供需落差、教育體制偏差僵化、人才培育不符需求及國際人才競逐失利；一年有近卅萬名大學、研究所畢業生，卻大都『高不成，低不

Cultivating Citizens' Core Competence

就』，到業界不會操作機器，也無法做尖端研究。大學抱怨經費不足、限制太多，老師抱怨評鑑制度、學生抱怨找不到工作，產業抱怨大學訓練的學生不符所需，社會抱怨大學生的知識、能力及國際化程度」。在事理的層次上，論證成敗只能用相對值來呈現。所謂的好、壞、優、劣本身都帶有目的性，帶有個人自己的期待。當事務發展的結果與期待有落差，批評就會出現。只是，不滿意的人所期待的是什麼呢？在這新一波批判臺灣教育的資料中，最惹人注目的大都是以企業經營的立場來慨嘆可用的人才不足。1111人力銀行調查結果指出77%的企業已感受到勞動市場「人才荒」；逾五成企業指出，應徵者不是專業不足，就是眼

高手低。企業最缺乏的人才中，技術、基層人員佔53%，業務銷售28%，研發人才為12%。以上這些陳述幾乎是集各式憂心之大成。如果不是在地人，乍看之下，多年努力的科學教育似乎只是個失敗的案例，我們真的要懷疑，「科學，你來到了嗎？」。

格調高一些的感嘆，也許是讀書人一向嚴以律己，擔心天會塌下來的習慣？只是一種「有過則改、無則嘉勉」的善意？或者，自認為已經預見未來的困境，總是會讓人有止不住的喜悅，而忘記了歐陽脩所說：「獨見之慮，禍釁所生」的危險？就傳授知識的目標來說，科學教學有兩類：一種是論證科學知識的本質。真偽判斷、好奇的喜悅、抽象世界觀都算是科學知識的本質。另一類是應用操練，注重技藝。雖然將科技轉換為經濟價值的目標，是否在課堂上教得來，還需要討論，這種簡單明確的應用目標，它一向是職業教育的主軸。大

學生無法馬上替產業帶來利潤而判定整體教育失當，幾近於百年前將科學認定是船堅炮利、富國強兵的功利思維，只是把「家國」限縮到更小的「企業」格局上。養兵千日，用在一時，費力培養自己的人才，應該是一種「分擔成本的道義責任」，臺灣的企業界為什麼只能揀現成的利益呢？誰要當個「有創意、會創新」的中階人才而已呢？

二、之正

除了和產業缺乏互動之外，臺灣的基礎科學教育不夠完善嗎？臺灣學生很機靈、會背書是很有名的。多年來，臺灣的高中生、大學生組團出國參加各種國際科學競賽，拿下四、五個金牌，銀牌，都是家常便飯的事。來來來，出國拿金牌。如果有那一年，學生突槌，少拿了一、兩個獎牌，帶隊的老師鐵定會被臭罵一頓。除了這些主觀的優質印象之外，幾次國際性的能力調查對臺灣學生能力的評價並不低。臺灣參與國際學生能力評量計畫主辦的全球性65個國家中學生能力評量（包括國中、五專及高中職），事實上成績也不差。2009年的排名，閱讀排第23名、數學第5名、科學12名，



大專生公民素養暨紀錄片營隊學生和劉嘉圭導演（左一）的熱烈討論



大專生公民素養暨紀錄片營隊學生熱烈發言、提供想法

約是中上的資質。在國際評比【科學素養】方面，2009年臺灣學生所得的分數，與德國並列第12名，高於經濟合作暨發展組織會員國平均。此外，以每萬人所產出的科學專業文章的平均數量來算，臺灣近年的績效也不遜色，約略與法國、義大利、日本等績優國家相近。雖然在知識的本質上，臺灣人的學術與這些國家的成就是否相當還可以再討論，至少就科學認知及呈現方式來說，經過上一代教師幾十年的努力後打下了一點基礎。臺灣社會由百年前的一片空白轉變到出國拿金牌，整體上也算是表現出「具有現代科學能力的型態」。而且與科學精神相關的創新與創意，實質上也滲透到科學之外。仔細品味這十年來在臺灣興起的在地創意產業、臺南的老屋新用、文青設計發想，格局雖然不大，仍然極富趣味性。因此，我們可以樂觀的說：「是啊，科學已經來到了」。

三、之逆

臺灣學生的高成就而低信心、認知強而論證能力差是個討論多年的弱點。此外，科學處理的是具象的自然事物，證據的來源是支撐科學討論的基礎，對於模糊證據的容忍度也很低。分析近年來在公共政策的制定或是社會爭議事件中，臺灣民眾找尋證據、認定支持或反對的理由，我認為還是呈現出與學生時代相同的缺點：論證能力弱。在諸多社會議題吵鬧的過程中，多半看不出民眾的判斷的基礎與他們在正規教育中所學到的科學知識的相關性。以基因體計畫這類需要科學知識為基底的公共政策為例，傅祖壇於2003年至2005年三次調查公眾對臺灣基因資料庫的態度的結顯示，不到三

成民眾瞭解基因醫學的內容，卻有八成受訪者支持建置基因生物資料庫。換句話說，贊不贊成公共政策，並不需要科學知識作為後盾。至於民眾找尋證據的能力，也不理想。中山大學的公民素養推動研究中心於2011年進行的臺灣全國調查結果顯示，62%的民眾相信任職於國家學術機構（學校、研究單位）的科學家，大約有16%的人相信非營利組織所提供的資料，相信記者的人只佔3%。對於資訊來源的調查發現超過80%的人依靠電視和網絡。報紙和雜誌的影響力是6.3%和3.7%。最令人驚訝的是，不到1%的人由政府相關部門獲得科學知識。不相信記者，卻依賴他們提供資訊；相信科學家的話，卻不積極利用他們的知識。也就是說，民眾依賴權威，但是很容易受到公眾媒體的價值傾向所影響。這些舉止正好都落在科學理性的對立面。

總觀看來，當代臺灣民眾的科學素養像極了夾心三明治：在進入社會之前，學生累積不少知識，少數探索科學知識的階層也還可以，但是大多數社會中堅則會和稀泥。如果要追究原因，最常見的診斷是：課堂上的知識與人生、與社會無關。習慣於「只要把書唸好，其他都不用管」。這種「無感」已深入到潛意識，離開學校之後，空有知識，卻連自身的安危都可以交給秘方、口碑、傳言與偽科學。

四、之方：以「公共性、自主性及多樣性」為核心精神的實驗計畫

只是抱怨而缺乏行動，於事無補。現代教育弱點的討論並不是這兩年才突然現身的議題。二十五年前，龍應台就放過了一把野火，

燒出臺灣的弱點。「機器人中學」、「幼稚園大學」也罵了二十五年了。如果過了二十五年，還只是一再的抱怨「升學考試、教育體制偏差僵化、人才培育不符需求」，那真的是太不長進了。教育部也陸續推動多項前瞻型、小規模實驗的教育改革案，以促進大學教育為目標。在這些改善的潮流中，著墨最深的是通識教育，已將近有三十年的歷史。在行政架構上，它有通識教育相關的雜誌、教師及研究社群、學會、網路平臺，各大學也普遍設置通識教育中心，甚至還要納入大學評鑑。通識教育也是目前教育部持續補助的重要項目。雖然通識課程在執行層面上，還不盡滿意，它針對「知識片段、缺乏過程技能、缺乏基本原理及情意目標之養成」而設計課程的目標很明確，假以時日，自然會有成效。除了結構問題之外，新一代的人在吵鬧之餘，我們還需要增加什麼？

於2010年起，成功大學「醫學、科技與社會研究中心」承辦教育部顧問室新策劃的「現代公民核心能力養成中程個案計畫」，選定「培養反身式實踐的能力」作為新計畫的主軸。其中「公民素養陶塑子計畫」更強調以學校整體，不光依賴個別熱心的老師，而是要打群體行動。2011年2月由教育部正式公告的公民素養陶塑計畫徵件辦法中，只說明計畫目的是「為建立核心能力培養之基礎平臺，著重倫理、民主、科學、美學及媒體素養等核心能力與各學門知識領域之有效連結，以培育具備創新、跨領域及知識統整等特質之人才」。在操作面上，相較於通識教育強調授課內容的改變，核心能力養成計畫案注重整體的

學習環境。將教學場域由課堂擴充到「生活學習圈」，教學方法部份增添「行動導向／問題解決導向課程」，設計「大一年」以改變高中時期被動式學習模式，認識自己特點並架構出自己對於知識、價值、社會責任之詮釋框架。這些調整的目標是以將知識內化成處世行動，讓知識回應社會問題。當初的理想是留下想像空間，不希望訂得太死，讓學校針對自己認知的問題與特色自由發揮。沒想到，各學校所書寫的計畫內容與擬訂的工作大多雷同，就好像是各大學的學生素質一樣，一般大學與科技大學的強項與困境一樣，各學校所要回應的社會議題也一樣。在養成各核心能力的方法上，除了新開課程外，大多是邀請各界的成功人士來分享他們的經驗。其實多數計畫並不缺有創意的活動、不缺課程，最缺乏的是對於原因的剖析與自我論述。它的弱點是不能回應知識零碎，缺乏原理及情意目標之養成，知識與日常生活脫節的批評。此外，令人費解的是，「科學素養的內容是什麼？」這種在通識教育改革過程就深刻討論過得問題，竟然還是新計畫案推動過程中常問的項目。就好像臺灣在教育普及和科技成就之餘，都沒有留下經驗傳承，一切處在需要重頭做起的窘境。我認為光是糾纏在「科學素養的內容是什麼」之類文字細節的問題上，而沒有行動是件浪費力氣的事。教育部顧問室的計畫案與教育部常規的計畫案不同，它的經費規模不大，多半強調前瞻、實驗性。如果只是模糊的描述問題，拼湊活動與課程，計畫案很容易陷入形式主義的危險，有形而無神。

以科學素養為例，在「現代公民核心能力

養成中程個案計畫」對於科學素養的徵件說明是：「做為現代公民，能體認科學乃人類文化活動產物之一，並能瞭解科學產生之效果及其相應限制，進而願意參與科學相關公共議題之討論、反思及抉擇」。它所採取的觀點是「科學是一種認知的方式」，期待科學素養可以滲入日常生活，不要和稀泥，進而能處理在地的社會問題。科學作為知識學門，自有它的定義。核心能力養成計畫案的說明不算周延，它的目的是希望執行計畫的學校所規劃的教學案能補救「和稀泥」的短缺，回應「知識是聽來的，不痛不癢，不講究真實」所衍生而來的社會缺失。這些臺灣問題的重點是它缺乏情意、缺乏關連性、缺乏行動，它跟知識的認知無關。就算學校邀來科技精英所分享的經驗無比精彩，所安排的新課程更為通識化，事實上也只會填充更多靜態知識，不會改善「知識跟生活及社會之間疏離、無感」的現況。

在經過幾次專家會議的討論之後，指出「公共性、自主性及多樣性」這三項核心精神是補救傳統教學不足的低限，用來對付夾心三明治的社會狀態，避免知識與日常生活脫節。因此於2012年第二期「公民素養陶塑子計畫」的徵件公告中列入核心精神的說明。希望透過這三個核心精神來擴大教學場域，連結社會。它與通識教育互補而重點不同。以公共性、自主性及多樣性為軸心的計畫要挑戰的是獨善其身的知識、沒有在地意識的移植知識、只有單一標準答案的威權知識。臺灣是個民主體制的社會，共同協商來解決在地的公眾事務是不可避免的程序。將公共性融入課程設計，強調知識與社會之連結，培育學生關懷社會，可以補救

知識與日常生活脫節。而在經過五十年殖民的經驗後，臺灣真的受夠了知識殖民、無法自立自主的幼稚氣。而擺脫文化殖民的要件是憑自己之力解決問題。現代社會變遷快速，問題的出現與解決都與在地條件有關。教學歷程中，教與學雙方互為主體，趁早練習自主能力，發現並解決自身的問題也是改變「無感」學習的處方。此外，臺灣的族群多元，各有美麗，單一的價值並不符合臺灣社會的多樣性、多元族群及其動態的文化內涵。

以顧問室所推行的計畫案來說，「現代公民核心能力養成中程個案計畫」並不大，有它的局限。如何讓下一代的人評論說：「是！科學，你已經來到」目前仍是個考驗。

