

教改的矛盾

一個數學家的觀點

作者：林長壽

作者簡介：林長壽為中研院院士，現為臺大理論科學研究中心主任。



於十二年國教，我想從社會快速變遷的角度談起。臺灣整體社會的變化非常大，傳統教育部分難免跟社會現有的價值觀脫節。當然這在許多國家都一樣，解決這個問題的方式，也多少反映這個國家本身的特性，其中之一就是深刻反映政治體系的本質，但因為這需要更通盤的討論，必須先省略。

面對社會的快速變化，跟所有人都有關的國民教育體制應該做怎麼樣的調整或改變，是國家政策制訂或發展中的一個很重要的參考重點。從國家體制來講，教育體制的調整或改革的重要目標，是要同時達到國家的目的與個人教育的目的。在臺灣，這點不僅從事政治的人、甚至從事教育的學者或相關人士似乎從未深刻體認、探討或反省，這是非常不幸的一點。

教改的矛盾

現代的社會價值衝擊傳統教育思想，部分來自學生個人角色的改變，他們在課堂上積極的要求更大的自由度，這跟民主自由的政治發展相符合。但是現行學校的制度卻是保守的，事實上，它受到教育部的管制，原則上受制於國家體制及其政治目的，因此學校針對社會的快速變化，回應非常緩慢。或許在國家體制下，學校並沒有那麼多的自主權，可

以做各自的回應。

於是有些學者或家長看到這一面，希望教育制度應該盡量減少學生的壓力，尤其是升學的壓力，減輕學生學習的困難度，多給學生自主的學習空間。基本上二十年來整個國家的教改，就只在減輕課程上著墨。但是在減輕課程分量的同時，卻有一點相當矛盾：上自政府、教育部、下至推動教育改革的人士，因為某種未知的原因，非常不願意面對專業教育^①的問題。

所謂矛盾在於，一方面，希望讓所有人的學習能夠自主，可是又同時要求某種（人為）平等。這些年來，教育部的科學教育政策都是以減輕課程的困難為主要目標。可是這等同於，把所有學生因學習產生的個人差異發展，做齊頭式的均等化（equalize），而且是程度一起向下。我們的政府完全忽視，在教育制度上如何培養出好的專業人才，做為將來社會不同階層的領導者（leader）。

最能看出這一點的是，不論是教育部還是有權責的教育政策制訂人士（例如十二年國教總綱的委

^① 這裡的專業教育指的不是與職業密切相關的職業教育，但也不是資優班、科學班這類菁英教育，而是指意識到興趣、能力、未來而規劃的專業教育，比較接近分流課程的想法。



員)，都不願意正面面對國民教育如何銜接大學教育的問題。不願面對大學課程的銜接，就是不願意面對培育人才的嚴肅問題。這方面絕對不只是教育部的問題，其實還有很重要的一部分，是大學本身在教育改革所扮演的角色。臺灣的重要大學特別是臺灣大學、清華大學等，並不理解或不接納教育改革也是他們的責任，與大學的發展密切相關。

十二年國教的疏失

現階段的十二年國教的政策制訂，我認為至少有兩方面可以討論：

第一是教育部的問題。教育部並未認真思考自己的角色。在國民教育裡，教育部掌控了強制性的權力。一旦教育部決定的教育改革全面實行，全臺灣國民不是只有一部分人受到影響，而是所有人都被迫改變。

因此教育部對於教改應該要有標準的作業流程（SOP），我指的不是官僚作業的 SOP，而是在制訂這種重要決策的基本流程，委員會開會應該遵守教育部的流程。但是現在委員會開會，教育部的人員經常被委員牽著走，委員會開會的決定，連教育部長都不敢反對。教育部本身要有基本的想法，做為委員會改變教育政策時的具體引導，他們必須透過怎樣的程序，才能做怎樣的決議。

教育改革是重大政策，尤其大幅度的改革更應該以謹慎嚴肅的態度來推動。但是從今年第一屆會考與高中入學的亂象來看，目前教育部對改革的態度，讓人覺得潦草，甚至雜亂無章。執行重大教育改革前，必須評估做法的合理性，對實施結果有所預判。教學變革上，最好能先做小型、局部的實驗，評估具體的可行性，再以真正可行的結果做為改革的依據，支撐改革的論述。

矛盾的是，在教改的執行或實踐過程中，教育部最官僚的部分卻從來沒有消失。理論上，依照教改的潮流，教育部對教育的控制力應該越來越低，但

很奇怪的，在教育現場，教育部的控制似乎越來越嚴。但實際上，教育部根本不可能控制現場教育的細節，所以現在的教育部沒有教育，只有教育管理，只能掌控制度與管理，讓制度僵硬，教師疲於奔命。

所以這樣的教改，就某個角度來說，只是增加教育實踐的困難度，教育部對制度的控制很強，從來不放鬆，這絕對不是好現象。

第二是課程總綱委員會的問題。本來十二年國教只是九年一貫的延續，教育政策需要考慮的是，是否施行義務教育？如何解決高中的升學問題？老實說，從課程觀點，唯一技術上的問題是如何讓國中和高中課程銜接更順暢，或通盤檢視十二年的課程。但從總綱委員會所擬訂的總綱，可以看到多得多的變革，這些改革僅是總綱委員會的觀點，因此也是他們必須負起的責任。

看起來，委員會成員絕大多數都是空有理念，卻沒有對預期的改革後果做細部的探討。簡單的說，他們只是希望放寬學生的束縛，讓學生有多樣選擇。例如高中強力推行選修這件事，是讓學生放鬆了，可是從過去的經驗，增加學生的選修，並不代表學生有更好的教育選擇，兩者不能畫上等號。大部分委員以為如此，但他們沒有證明兩者相等，沒有研究或論述說明這兩者相等，這就是問題所在。

也許很多委員非常仰慕美國的教育方式，希望臺灣也能採用。問題是如果要採用，就要全盤採用，不要只做一半。或者表面相似，可是內在結構差距很大。譬如高中銜接大學這個議題，如果十二年國教決定走這個方向，那臺灣的大學應該賦有什麼角色和責任？美國有很多因應入學的設計，有很多檢驗學生程度的考試標準，臺灣到底有沒有計畫做這些事情？如果要採用美國的制度，就要做全，不要只用半套。

感覺上，教改決策者的認知跟臺灣社會似乎有斷層，他們的研究好像也跟我們生活的社會沒有什麼

關聯。可是偏偏有些人號稱要處理和文化狀況最緊密牽連的臺灣教育問題。譬如有些人去美國拿了教育博士，把他指導教授的理論當做聖旨一樣，拿回臺灣就要推動，其中缺乏思辨的過程，想想哪些東西在臺灣推行時可能會衍生問題。又或者他指導老師的理論也還在發展中，真正要用到實際的教育執行面（尤其是異文化）時，不知道還要做多少調整。

教育很奇妙，做為學術理論，跟做為制度，兩個可以是完全不一樣的。

可預見的問題——世襲的貧窮

教育政策制訂者錯看一件事，臺灣社會的競爭並不會因為學生學習分量的減少而消失。社會競爭無時不刻就在身旁，許多家庭的父母意識到，他家小孩在校學習的不足以應付競爭，因此唯一的出路就是補習，問題是補習班教育是填鴨式教育。這很奇怪，推動教改的人不喜歡國家正規教育出現填鴨式教育，可是對於補習班的填鴨式教育他卻束手無策，睜一隻眼閉一隻眼。有能力的家庭讓小孩上補習班，經濟弱勢的家庭相對就被犧牲了。

現在每個人都可以上大學，似乎是件好事，但暗藏著許多怪事：升學競爭還是很嚴重；學生基本訓練比以前差的，無法勝任大學課程（難道要大學課程適應學生！）。更嚴重的是，經濟弱勢家庭出身的小孩就算好不容易進入大學，開學就必須打工或申請助學貸款，不能專心念書，私立大學學生尤其嚴重。在臺灣經濟狀況不好的學生比例，私立大學遠高於國立大學。例如臺灣大學的學生，絕大多數都是生長在社經地位不錯的家庭。這是一個非常反常的現象，經濟弱勢家庭的學生註冊要花更多錢，所以必須打工，打工又影響學習和畢業。等他好不容易畢業，又找不到薪水比較好的工作，還要償還貸款，於是嚴重進入貧窮世襲的惡性循環裡。

選修課程真的那麼堂皇嗎？

前面說過，十二年國教的重點本來是消除或簡化從國中到高中的考試，當然會影響考試制度，可是並沒有理由變化課綱。完全是因為教改委員想推動選修，才導致課綱變化。

先撇開硬體上的困難，高中的選修課程有非常多問題，最根本的是如何保證得到好品質的教育。這裡牽涉到很多疑問，首先學生在修一門選修課，他究竟有沒有獲得充分的資訊？選修課程據說是為了適性揚才，但學生是因為必須要選所以隨便選？他是選好玩的課？好修的課？還是對他將來有幫助的課？他怎麼知道這些課對他有幫助？

和前一個問題緊密相關的是，在現在教育制度下的高中師資結構，如何普遍提供優質的選修課程嗎？如何開出品項夠多的選修課程？如果老師連寫正常課程都有問題，他要如何推出真正有銜接性的課程？還是在課程委員的心裡，選修課只要有特色的課程、學生快樂學習的課程就可以了？還是連補救教學、補習教學都算成選修課程了？

專業人才在哪裡

一連串教改對臺灣影響最大的，就是教改人士只看到個人的學習壓力，讓上課鬆綁，卻完全忽視國家培育人才的目的，課程鬆綁如何產生人才呢？我想這兩者的關係需要釐清，這是嚴肅的問題。臺灣的自然資源很少，培養人才對臺灣非常重要。

現在的臺灣教育制度，最讓人擔憂的是，臺灣中堅份子的專業程度在下降。譬如前 10%~30% 這個區段的程度比以前下降。這將導致人才的 M 型化，如果將前 30% 的人調整到跟後 70% 的人一樣，這個國家的發展就慘了。社會中堅份子整個程度下降，人數縮減，是很可怕的一件事。

所以專業教育的課題不可迴避，但明顯的十二年國教的總綱委員會不願意面對，他們在原則上反對

學生太早分流，不願意讓未來發展不同的學生，早一點因材施教。他們希望高中課程內容所有人學得一樣多，其實上是一樣少，因為不可能是一樣深，所以一樣淺。

專業教育是要有教育理念的。臺灣做為一個國家，不能只是基礎教育、義務教育，不能從國小到高中，甚至大學都不敢去碰專業教育。在臺灣，專業教育與菁英教育好像是魔咒，任何人一旦碰觸這個題，就一定被批評。

也因為專業教育牽涉國家的發展，所以必須要有清楚的做法。目前在十二年國教的規劃裡，他們拋出的選修課程和特色高中都似是而非，並不足以支撐我所謂的專業教育。簡而言之，這些做法剛好證明他們無視專業教育的重要性，才会有這些毫無理念的舉措。說得嚴重一點，是把教育規劃的大任推到學校與教師身上，讓學生碰運氣。

回到數學教育

和前面的基本看法一樣，臺灣數學教育的問題要從個人跟國家的角度同時切入，如果這兩個角度最後能夠一致，才是比較恰當的教育看法。

從國家培養的目的，就是要培養出一個有基本數學能力的公民。就個人來說，就是能夠發展出自己的學習體系。這個學習體系具有什麼內涵，是高中以下教育系統的重要課題。大學甚至高中之後，基本上你的學習體系基礎已經確定，後來只是加深加廣知識。我覺得要從國家和個人這兩方面一起談，比較有整體的標準。

我們學習知識，要能夠達到可以運用的層次，這樣的體系應該如何，有個基本的原則就是要能以簡馭繁。以簡馭繁並不只限於數學，所有的知識體系都是這樣，用比較少的原則，發展出我對事物的所有看法，也包括如何根據這些基本原則，比較有效率的學習新東西。

以簡馭繁有兩個要素，一是讓自己有效率的學習，二是有系統性的看待世界。在個人知識體系的發展，這兩點都非常重要。不管你聰明或不聰明，無論你是哪一種人，基本上都是以此方向去做。

但現在臺灣的教育，剛好跟這兩點完全抵觸，這是很不幸的，因此影響的層面是整個世代，而不僅只是少數幾個人。

現在臺灣小孩的學習，他們的思想方式對知識的理解很零碎。這當然表示學校教育的失敗，這個零碎化是現在很多教育政策和理念的結果。所謂的教育就是用某種方式，協助學生學習建立自己的知識體系，不管你願不願意，學生在成長過程甚至只要活著都一定會建立自己的體系，問題是什麼樣的體系？是很爛的體系，還是比較有效能的體系，差別就是這樣。教育成不成功光看這一點就對了。

數學教育必須是有步驟的教學，年級越低，新舊知識之間的階梯應該要越低，你寧可採用比較多的步驟來學習，到了年級高，跳躍的程度就可以大一點。比較特別的是學習數學時，很多人不知道 A 的學習，可能會影響到 B 的學習，包括老師似乎都不太清楚這件事。

很多人想像教數學就是把問題解給學生看，好像會解問題就夠了。很多人認為數學是工具，所以只要教公式就好，學完就可以用了。問題是光是知道公式，很多人還是不會用。一個人需要三角公式，但你跟他講解公式時，背景需要透過其他知識才能理解。不懂三角的概念，怎麼會懂三角公式呢？

所以做為數學教育者，要把數學本質概念、一直發展到應用都傳授出去。我認為應用科學知識或許還可以不需要有思想，但是沒有思想卻想要應用數學知識去解決問題，這是絕對沒辦法的。

現在的大學生

現在的年輕人有一個問題，他們學東西缺乏熱忱，因為他們的東西都是人家告訴他的。以前，因

為我們的老師也不懂這些東西，所以什麼東西我都要自己學。但是現在的學生坐在課堂聽講，老師至少講東西講的很清楚，但學習結果反而不好，因為學生缺乏其他的刺激。

如果老師講的簡單又清楚，但是內容淺白，讓底下的人都聽得懂。結果學生以為自己在課堂就學懂了，這樣反而是糟糕的數學教學。老師必須講的清楚又很深入，讓學生必須自己回去重新思考一遍，才能學得周全。這不但在大學之前如此，大學之後的高等教育更是如此。

現在臺大數學系認為好的學生進來，如果程度夠好就去修碩士班的課，他們以為這樣就很好了，但其實這是最不好的方式。碩士班、博士班的課程本來要講得很深，但或許因為一般學生比較差，老師只好講得很淺，不但研究生，連大學部學生都覺得自己聽懂了。結果學了好像一大堆，要學生真正計算，學生卻都不會。結果學生學習數學，變成一個聽眾，缺乏思想。

過去我們學數學沒有老師教，過程非常辛苦，你必須花力氣搞清楚概念之間的連結，在這個過程中自動會產生很多思想。但現在的學生沒有或看清這個過程，老師雖然比較好，但他並沒有因為老師的協助，加速自己更深入的探索，反而以為自己不用花力氣就學完了，最糟糕的是他誤以為自己很天才，數學已經很好了。

這些問題，不論是國民教育還是高等教育都一樣，所有課程都變得太簡單，沒有什麼思考性。國民教育中的數學困難，竟然只是計算多、題目繁雜，大家比快，結果學習沒有什麼好處，也缺乏韌性與彈性。就算是號稱喜歡數學的學生，也只習慣走馬看花，一進到大學馬上就垮了。這就是在數學這一塊，在踏入職場前所謂「專業教育」的現況，情況真的很嚴重。

我到日本去訪問，他們在高中標準數學課程之外，每個年級還有「數學 A」、「數學 B」、「數

學 C」，提供有深刻難度的課程讓學生修習。目前我們爭取到高中數學在高二開始分流，但是我自己是覺得分流應該從高一開始，而且應該提供有深度的數學課程給有理工傾向的學生，如果還是不行，那就應該清楚開設這樣的部訂選修課程。

結語：師資是教改的關鍵

我再次強調大學前或國民教育的教育改革不能只局部改變一部分，必須對整個制度做全面性的改革。教改最核心的問題就是如何確保教師的教學品質，這種品質牽涉到專業性，不能光是著重於教學工具的改進（例如電子白版、網路教學）。只想抄近路、找捷徑，不願意面對、檢討並改進教師品質的改革，都只是做半套、都是假的。因為當課程內容隨著生活環境而變化，課程的教學方式也可能隨之改變，這些老師能夠掌握住嗎？如果沒有一個教育常設機構來做師資的重新訓練，絕大多數老師是不可能掌握的。

事實上，現階段的教育改革應該包括高等教育，從大學以下全面思考，不知道臺灣的大學像臺大、清大，是否能有這種認識。∞

延伸閱讀

►十二年國教總綱官方版本與進度，請到下面教育研究院之網頁查詢 <http://www.naer.edu.tw/files/11-1000-639.php>