

當前女性高中生學習科學的現況與變革

----- 專訪台中女中校長 戴旭璋博士

前言



在以前，女性往往被認為較不適合從事科學相關的工作。在高中面臨選組的時候，也總是較被鼓勵往文科發展。這樣的迷思雖然已經漸漸地淡化，我們也樂見越來越多的女性投入科學相關領域之中。然而在面對女性的科學教育，仍舊有許多的問題值得深思與探討。台中女中戴旭璋校長，這幾年來將女中辦得有聲有色，成效有目共睹。這次我們藉著訪談的機會，請他與我們分享他的教育理念與心得。

在這次的訪談中，我們提出的了幾個問題，包括：當前女性高中生科學學習之困境與出路、如何改善當前女性高中生學習科學的教育政策、及如何鼓勵女性學子投入科技與科學的學習。

社會的期待與傳統的認知

戴校長認為這或許是一種普遍性的心理障礙。社會上都會認為女性在學習自然科學，包含物理、化學與數學方面，相較於男性都是比較弱的。但是戴校長認為，除了社會與性別的刻板印象的結果之外，或許也有來自於自然科學教材體系的問題。例如從洪蘭教授她們所探討的來看，男女腦部構造本來就不相同，因此在學習上，應當運用不同的教材體系。畢竟現今的教材與教學方式，大多是當初運用在大量男生學習時的教材，但是這個部分的研究相對是不足夠的。就台中女中而言，戴校長認為普遍性是沒有學習上的困擾的，學校裡面包含在奧林匹亞或者是競賽，物理科也一直都有很出色的表現；就每個學校來說，有些人的學習就是會有困擾有些人就是會沒有困擾，這是一定存在的，永遠都會有一些學生一聽到物理兩個字就開始頭痛了，就好比有些人在一聽到歷史地理就受不了了。戴校長認為性別的因素也不能完全排除，但是性別部分已經從早期社會的刻板印象，慢慢轉向由腦神經科學那邊去了解發現可能因素。

戴校長也提到了一個值得探討的現象：分組的問題。單就台中女中的校內分組情

形來看，理科的班級甚至比文科的班級比例上要來多的很多。二類組的班級屬於最少數，甚至會只有一個班級，一類組的班級也算是少數，大部分的學生選擇三類組的比例相當高。會有這樣的結果，一個因素是孩子們本來就會喜歡生物，生物介紹的東西都是活的，孩子們是會比較感興趣的。另一個則是很現實考量，現行升學制度下，學生或家長認為先選擇第三類組相較於選擇其他較為有利。戴校長個人認為必須深思這個現象，因為學生不見得是自主選擇自己最有興趣的方向。

女子高中教育的迷思與進步

至於在教學方面：台中女中的老師們，是否有使用不同的教學方式，來提起女高中生學習科學的興趣呢？戴校長舉了科展的例子：台中女中在科展或各類競賽所表現出來的成果，可以觀察到學生們對物理科學等方面有一定的興趣。如果就科展這個角度來看，本來就是一些有興趣、或是有專長同學才會去參加科展，老師會針對這些學生的需求去幫忙。學生的學習需求表達出來，老師在這個需求面去滿足學生，而學習需求獲得了滿足的學生就會更有興趣，這樣就會有一個正向的循環。

而在一般學生的學習上面，戴校長則是試著去尋找不同的教學方法。所謂的不同的教學方法，其中特別是要強調性別之間的差異，希望可以開發一個適合女生的教學方法，這次在第二期的高瞻計劃裡頭，就有試著探討這個部分。簡單來說，就是去注意當教學對象有性別差異時，所需的教學方法是否應該有所差異？如果能夠確認這一點，這對未來的科學教育是會有幫助的。關於這方面戴校長也提到了一篇討論十二年國教文章，當中提到了兩個問題：第一個是討論英數共同科目的分組是否必要。除了依據能力之外，或許也可以透過上述的方法來尋找其他依據；第二個則是剛所提到的教學方法開發的教學模組。希望台中女中所開發的教學模組方式，包含內容、方法、教學評量，也能套用在其他的學校女生身上，提昇女生對科學的興趣和能力。

配合到現實情況來說，以往的實驗課程，通常是先闡述某個理論，再依據這個理論說明實驗操作的流程，而得到的實驗結果就應該要符合上述的理論與原理。老師把這些東西都教給學生之後，才讓學生去進行實驗操作。戴校長曾經有一次在北部的的高中，嘗試了一個新方法，改變了原有的方式：先不教原理原則和細部內容，讓學生直接去操作實驗，然後要他們思考及討論為什麼要做那個實驗步驟，再回過頭來去思考實驗的原理。當時的實驗是滴定實驗，讓學生思考，為什麼要滴定某個材料？加入去材料之後在整個流程會產生什麼樣的一個作用？從這個地方去推演，而不是先講滴定的原理，這樣或許可以改變學生對實驗的思維。戴校長認為從小學開始以來的教學模式，太過理論化，實驗之前老早把實驗的目的方法結果原理，全都已經講過了，沒有了發掘原理的樂趣。他說，在多年前曾經

參加過一個跨國學習活動(按：Daffodil project, 現改為 Tulip project)，那是一個全球性的活動，全世界在同一天一同種下水仙花，在不同的地標、經緯度，不同的天氣、溫度等生長條件下去觀察發芽、開花情形。最極端的兩組就是在台灣與西雅圖，台灣位於北半球緯度最低，水仙花已經花開花謝了之後，西雅圖的水仙花還要過一段時間才發芽、開花。在台灣的教學模式下，常就是告訴學生台灣溫度高西雅圖溫度較低，可是當時老師們並沒有給予學生答案，反而讓學生們去發掘台灣的緯度是最低的，也去發現了緯度跟溫度的相對關係，以及生物發芽開花的關係。在這個過程中，學生學到了什麼？學到了地理、學到了生活，更重要的是學到了科學探索的樂趣，科學探索的流程。

當前高中科學教育的現況

回到先前提到的科展比賽，近年來會發現：其男女比例，女生的比例並不比在場的男生還要低，或許大家都誤認為女性對科學比較沒那麼大的興趣。戴校長認為，男女生的比例主要是因為一來外在吸引男生的東西較多，二來女生比較靜得下來去研究實驗，這兩個原因雖然有點以偏概全，但是這個問題還是牽扯到普遍性的學習興趣跟專業性的學習興趣兩者間的差異。就科展內容而言，戴校長覺得，現在科展，甚至全國的科展的題目，都已經做到了大學或是研究所階段的實驗，脫離了現實太多，跟日常生活無關，他反而是希望孩子從身邊的東西去做研究，這樣子對實質的生活上才會有所感受，也才能真正的去提升科學知識和興趣。

在此我們也向戴校長問到：科展中所想到的想法、點子主要是學生天馬行空的想像，還是老師給予輔導較多。戴校長表示，不管是用甚麼樣的方式，老師的輔助是一定存在的。以台中女中的情況，學生們都已經有很多的概念，因此主要都是學生主導多一點，老師在適當的地方再給予指導。這次戴校長有個例子分享給我們，有個學生想做人在電梯裡面的重力實驗，需要在學校牆柱上打釘子架設儀器，甚至會用到兩三層樓或更高，校方這邊都是願意幫忙的，即使是她選的地方不太好，校方也只是建議多想想換個地方。學校的整個理念是，學生要怎麼樣進行，校方儘量協助學生，希望學生是規劃者、執行者，達到最好的學習，老師們主要是在規劃時幫忙釐清一下理念想法，或者幫忙排除一些困難，並不是老師來規定學生，變成學生只是老師的執行者。戴校長認為這模式能引發學生更大的學習興趣，簡單來說，就是學生要有「學習擁有權」。回到一個學術的討論，假設你今天是個研究生，想到了一個實驗，老師給學生的回應就分了幾個層次，可能會有「不行」、「有困難」或是「你再想想...」等等。前兩個層次下，學生聽到可能就打退堂鼓了，然後「你再想想...」是想要點醒學生，研究架構要想好或是某些地方應該要涵蓋到，也有可能某些要割捨掉的，畢竟剛開始的研究者，常常會把餅畫得太大，卻沒有辦法達到，使得自己非常的挫折。事先的與老師討論，使得實驗有焦點，這都是歸根到老師與學生的相處模式。

這樣的教學模式類似於引導式教學，像這樣的課程，在高中階段，戴校長也表示除非是在小型班級的資優班專題研究才有可能，不然以現在的課綱課程，大家已經忙得疲於奔命了。因此，在十二年國教中，他也提出了內容的問題：所有的教材給予的問題都是太過學術化、內容過深、分量過多，這可能會導致老師教學之後，不論是女生也好男生也好，對於整個的課程，全都失去了興趣，如果學生失去了興趣，學校教得再多再深又有甚麼意義呢？或許不必教得那麼深，即使獲得的知識可能無法面面俱到，也要教得讓學生有興趣而且非常有概念，懂得這些概念的人，就可以將所學應用在日常生活方面。這樣的想法，是不是很完全正確我不敢十分確定，但是總覺得應該要思考這個方向。進一步來說，教學的課程內容應該有一點分級的概念，現有的課綱內容要所有人都了解、都學會是有困難的，而且也是沒有必要的。就目前台灣來看，雖然大多數的學生還是選擇升學，但同樣是物理學領域，進入到科大、學術型、教學型、研究型的大學，所需要的物理的概念跟知識是不盡相同的。

高中是女性學習科學的重要契機

有些國際研究組織認為，高中教育對女生選擇科學領域的學習是個轉折點，戴校長則認為，應該說，在學習過程中，小學到高中每一個階段都是一個轉折點。只是，高中學生在生理和心理的發展大，學生自主性相對高，思維性比較強，因此這個階段對往後的發展相當重要。在科學研究上，國中小主要是基礎的部分，以生活為主的概念，科學的教育也是生活為主的概念。高中的學習，除了生活的部分，有一些是分化到學術領域或是分化到實際面務實的應用科學，因此在高中階段適時給予不同的輔導，對於不同興趣不同能力的學生，可以讓更多人往不同的領域去發展。高中生這階段在學習心理學上是個很特別的階段，如果給予足夠的空間，我們會發現高中生會決定了自己未來的方向。這一段的教育，綜合來講對學生是良好的，對未來選擇領域以及後續的發展是有相當幫助的。高中生活若細分為三個階段，高一、高二與高三，其中以高二高三的交界最為明顯。高一剛從國中進來還是懵懵懂懂，還在適應所謂高中的生活；高二的時候，大家都很清楚是他們最瘋狂參與社團的時候，到了高二下學期，在社團部分，學生已經有相當歷練與成熟度。當到高三的時候，學生對自己人生的方向，從務實的升學考試面，到最後人生方向抉擇面，都會有比較多的思考，這是一段相當關鍵的時間，如果在這個時候沒有選擇科學，以後再去選擇科學的機率小很多，當然也是有回過頭來再選擇科學的例子，但是在總體人口的比例很小。

很多人，尤其是高科技產業的公司，都忽略了高中教育的重要性，戴校長舉了科園區的例子。園區廠商為了要得到好的優質員工，將補助與合作的焦點全部放在碩博士班，他有次機緣向他們提起：若高中生都不願意選擇跟園區工作有關的科系，這樣子要去哪裡找大學生跟碩博士生？所以要引導高中生有興趣去念相關科系，同時也要開發更多人的創意。台灣的科學研究，其創意相對於其他的國家是

較低的，永遠都在追隨其他國家的腳步，這樣是不會成為第一名的，只是台灣從國小到高中，甚至到大學開創的想法、概念太少。

想像力對科學學習的重要

關於開創想像空間，激發學生的想像力，或是他們對事物探討的興趣，戴校長有一個想法給大家去參考：只要不是壞的事情，特別是好的事情，就讓學生們去想、去做，除非遇到實質的困擾，現實因素真的不行，儘量不是長輩或老師不讓學生們去做。接著在學生創意的部分，經由教育部的專案，台中女中做為未來教育，未來想像教育的中心，希望大家對於未來的這一件事情多一點想像的空間。要在十二年國教的特色課程裡面去注意，如何開發學生的創造力跟想像力。希望有比較專門一點的課程，以及一些比較融入式的方式，可以在不同學科裡面融入創意的開發，讓學生的想像力能夠被激發。在此，戴校長亦提到了心智圖 (mindmap) 的運用。這是協助思維的一種工具，讓學生從多元不同的角度去想，然後再把多元不同的東西重新做整合。希望學生，不管從社會科學的角度或者是從自然科學，都能有系統性的思考，而不是現在的思維模式而已。例如在科展的時候，學生常常不知道自己做的是哪一個環節，或者是也不曉得做的事情跟什麼會有連鎖關係。當學生能夠解釋這一點時，就可以提升許多研究價值了，研究的時候當你你知道你所站的那個環節在哪裡，你會很容易投入，也能了解自己，可以解決某件事情、對這個問題會有甚麼貢獻。

高中教育的規劃與家庭的支持

就十二年國教課程內容安排，戴校長希望學校有更大的課程規劃空間。以現在實務來看，課程的內容相當多，為了面對考試的事情，總是要把所有的章節在課堂上全部教完。以現在的台灣社會，如果老師跳著講課，其他的地方忽略了，一定會被學生跟家長質疑；但是從國外的教科書來看，哪一個是從頭第一頁一直教到最後一頁的？還有一個概念，就是如果老師認為教學的次序要做一點前後的調整，特別是在一冊之內的調整，戴校長就認為那其實是可行的，但卻會遇到段考問題，因為大家的進度是要一致的，所以只能限制在一冊之內，然而我們似乎不太做這種思維。爲了要讓學生家長能夠接受這種思維，希望安排「學校日」。現有一個安排叫做「家長日」，讓家長去了解或者是建議學校的事務，但戴校長更傾向「學校日」這個概念，讓學校及老師告訴家長，學校的教育、教學，請家長了解、配合與接納，這樣比較有雙方的互動，讓家長知道校方的教學理念與教學方法是怎樣，需要學生們、甚至家長們在某些地方去配合學校的教育和教學。當然社會的價值觀不可能在一夕之間改變，我們必須慢慢地一點點突破，然後達成轉變。只要有機會就去教育，簡單的說，就是找機會去教育家長們做觀念的改變，戴校長直言：「在學校裡面我是校長的一個職位，在家裡也是家長，我也希望說我們這些家長能慢慢願意做改變。」

最後我們向戴校長提出了一個問題，就是學校老師對學生在選擇自然組或社會組的時候，會怎樣針對每個學生的特質去給予指導或建議呢？戴校長表示，這部分是學校一定要做的，也就是適性輔導。從高一二就會開始做性向和興趣等測驗可供參考，除了測驗之外也可以從學科上的表現來幫忙學生做選擇，從自己對各科的感受來做選擇。另外在學校舉辦的選組說明會上，總是會提醒家長要多多尊重孩子的選擇，協助孩子做想完成的事。但就目前來說，家長介入學生選組的情況還是太多！戴校長認為，像這樣過多的介入，孩子是沒有辦法成熟的。在念國高中的時候，如果都沒有決定事情的機會跟權力，以後上了大學，卻要立刻要求他們所有的事情都必須要自己來做決定，這樣子好嗎？「家長們，放輕鬆一點吧！」這是戴校長想給家長們的一句話。戴校長說，他在台中女中看到的情況是，家長有越來越高的比例讓學生們自己去做決定，這是一個好現象，但不是全部，也不可能全部，社會上每個人本來就有不同的思考模式，但這裡面其實也涉及到親子互動的問題。所以現在學校裡，強調是理性跟感性的融合，即使你有理性的過程，也不能弄的那麼硬梆梆的。在女中，女性的特質我們希望能夠好好保存，甚至在某些地方把這些特質發揚光大會更好一點。女中有高比例的學生去做志工義工，這個一個非常好的特質，也是一種優勢。

性別角色的互補與雙贏

最後，戴校長也提到了心態問題。他希望女學生們，不要刻意從性別觀點出發，針對男生展現一較長短，一爭上下的心態。應該在學習上，要有「我希望學得更精到」類似這樣的想法，這跟男女性別是完全無關的。不要用那種爭什麼、證明什麼給別人看的心態去做事，否則即使有了成就，心態卻是失敗的。務實來說，在團隊分工合作之中，越是需要全面性、系統性思維的時候，單一的性別，不管是單一的男性或單一的女性，其實是有盲點的。如果能夠利用男性女性的特質跟優勢，把這些盲點或優勢互補起來，其實是會更好。