

分享女物理人在教育歷程中與性別議題相關的一些回想

身為一個物理學的工作人，性別刻板印象是一個尷尬的議題。在專業社群中，我們都能以理性說服自己，科技是中性的，我們在討論科學知識的趣味性時，隱含的實用性、工具性、與權威性，就不容易被察覺。在大社會基礎下，有功能的運作教育模式與價值系統，個人的選擇與環境的互動，使得在許多職業系統的從業人裡，男女性別比例值有極大的差距。我喜歡我的工作，想物理問題是一件快樂的事；但能做自己喜歡的事，是一種privilege（這個字不容易翻譯，同時有恩典與特權的意思），相對於思考與研究的自由，一個物理人的社會責任是什麼？一個女性物理人的社會責任又是什麼？社會學者在科學社群圈外問問題，為什麼女性科技從業人少？是不是我們的教育方式有隱藏不見的盲點？所謂的性別平等，不是多一個吳健雄（或居里夫人）可以在科學圈展露頭角，而是一個有求知熱忱的女性，可以得到與一般男性相同的競逐機會，得到相同的肯定，獲得一樣的支持。回顧自己的專業歷程，即使到眼前，仍然有許多沒有完全解決的疑惑，借個人的成長歷程，讓我們一起想想物理專業社群所面臨的挑戰。

當我還是個博士班的學生時，最常遇見的問題是，「妳為什麼要讀物理系呢？為什麼要讀博士學位呢？工作好找嗎？女孩子是不需要如此辛苦的」。當我在半夜一兩點鐘離開無人的實驗室，看著車頂上五公分的積雪時，我也會問我自己相同的問題，但我看到在無葉的樹梢上有一些透過融雪冰柱而發出的冷光，周圍有一種安靜，有一種清醒，心中明明白白的意念和外景是一樣的：這是自己的選擇，實驗的結果不論好與壞，都是一個完成；想到回到宿舍可以喝一杯熱熱的茶，倒頭睡個好覺，心裡頭就覺得是幸福的。我希望有個機會更深入的接觸物理科學，而自己也得到機會了，我的能力仍然一直要接受質疑與挑戰，或許得到學位後，機會也許會更少，但我能清清楚楚地聽到心的聲音，也知道自己的能力在進步，那是一種平靜的成長。有幸的是，也有幾個朋友一起走過那一段歲月。我們都喜愛科學，喜歡自己的專業題目發展；當然也有不喜歡的，很自然的，那學位歷程就會是一個過渡，甚者是一個結束。我們對將來有期望也有迷惘，面對生活與課業、工作，我們分享了成長的酸與甜。

而我，是如何成為一個女物理人的？從小到大，我個人對知識的喜好是如何培養的？我的選擇是如何產生的？我想，大環境的確型塑了一部份我的現狀，而我的選擇，則決定了我成為一個專業物理人的最重要因素。

小學階段與科學教育最相關的部分，恐怕是數學。當時，基本算數簡單幾何，找找公約數與簡單的雞兔同籠的問題，面積與體積計算，對一個小學生而言，數理生活已經充實精采。之後在花蓮花崗國中所受的教育，對我而言是最具影響力的。那是一個四育並行的環境，而我認為，這樣的四育並行對於培養一個未來的

科學人，是相當重要的。例如，家政課培養了我「動手做」的基本能力，雖然自己的家政能力不佳，常要二姐救急，但仍然有基礎；多年後，在美國放工作簽證假，自己在家居然還可以縫被套，可見得當時教育的影響力。而中文的國學底子訓練，讓我在國中之齡，就能一窺學術堂奧，開始瞭解「何謂學術」。生物課堂上「務實與嚴謹」的訓練，讓一個原本懶散的學生知道偷懶、取巧對進階知識的養成是沒有幫助的；而幾何學的訓練，滿足了一個對空間有興趣的學生的「好奇心」；化學老師對化學鍵配位數的訓練，早已超越對高中生的要求，然而卻讓我感受到「備受期待」的感覺。而物理學關於結構力學的基本觀察，比較相同材料在結構不同時所能支撐重量（如瓦楞紙的設計）的課程中，讓我印象最深的，是物理老師對物理學的認知有個哲學性的命題：在我們所觀察到的物理現象裡，有一個主要的決定法則，我們能不能正確地認識這個決定性的法則，在於我們能不能有夠「好的觀察」與「定量」資料的搜集。多年後，自己的副教授升等案通過了，回顧國中時期所接受的種種培訓科學人的基礎訓練，讓已經成為女物理人的我，依然感受到驚奇。

我帶著滿滿對物理學的熱情進了北市女子高中。第一年，沒有物理課。地理課填了我心中物理課的缺。我對地型學的喜愛，在期中考得了將近滿分的成績。地理老師極興奮，很開心的期許我讀師大地理系會是一個很好的選擇，能當個地理科教師將是個很好的職業機會。當我同樣快樂地告訴他，自己希望能讀物理或化學時，他的訝異是我一時無法理解的；他花了三十分鐘辯証那是一個多不實際的想法，對一個女生而言，到物理與化學圈去與男孩子競爭是沒有機會的。這是第一個「不可能」的符號出現在我的生涯選擇上，而理由竟是，女生無法與男生在知性上競爭。我忘了如何捱過那三十分鐘，只知道他的期望與失望是一樣高。或許我沒有告訴他，在國中時，自己的理化科目在全校排名的順位，當然我把男同學也算進去了。沒有被地理老師的論點影響，父母也曾多次詢問我是否有選擇美術系或音樂系的意願；物理與化學，一直在我的首選單上，沒有改變。

我有一群很好的高中同學。她們曾詢問我如何讀物理，為什麼數學、化學和物理的理解方式這麼不同。物理學基本上是一種對基礎物質事實的認識，是定量的，具象的；處理複雜的系統，如果掌握了基本原則，問題就可迎刃而解。物理學是一個可以學習而得的工具，數學方法是基礎，而化學（甚致於生命科學）所處理的正是基本物質的衍生系統。就我個人的學習觀點而言，並沒有太大的不同。如果數學和化學能力可以經由學習而進展，物理學的能力也是一樣的。自然學科的分類，強調的是一門學科處理「經典」問題的方法，舉一能不能反三，就是科學人的創造力與嚴謹訓練結果的展現了。

教育部的基礎科學甄試入學的管道，在我升大學那年，試辦第二屆，也是擴大甄選範圍的第一次。先經由全省高中數學與科學教師推薦，教育部負責篩選，

幾十個高中學生與初中生，在一個禮拜的評估內，選題目，讀資料，做實驗，每個晚上作智力測驗的評估；要熬過當教育部與師大的白老鼠的想法，則是最不容易的一件事。幾個月後，台大物理系辦筆試，清華與交大電物安排了學系參訪，然後填志願。我選了清華，有趣的是，同期三位物理組的女學生，都到了清華。科學營期間與參訪時，同期學員之間常交換的觀點，為什麼是物理組，為什麼只能選基礎科學？不推薦甄試，能讀什麼學校，能讀什麼系？師大的就業保障對女生是不是比較好？印象中一位數學組的同期女生選了師大，另一位選擇參加聯考，目標則是台大醫學系。甄試入學的經驗，是一次對個人價值的評估，對基礎科學學門的價值也有形式價值的認定，對我個人的衝擊是相當大的。

大學的訓練與挑戰是齊頭並進的，「適不適合讀物理？」這個問題，對女學生與男同學們一樣重要。偏偏就有同組的男性實驗夥伴告訴我：「女生不可以占男生的位子，讀物理是男孩的事。」[1]，他也慎重預言：「妳將走入家庭，國家對妳的投資會付諸流水」。我從小生長在只生養女兒、全意培育女兒、對女兒有種種教育期待的家庭中，實驗伙伴的這些話，以及當中的種種預設，讓我訝異：即使有成功的女性為典範，對一個正在接受高等教育的男性而言，男性、女性的科學受教權應該是不均等的想法，令人瞠目結舌。大一暑假在斯馬庫司的山鄉服務經驗，自己終身難忘，那是一次對強勢文化與弱勢文化在競爭力上極大差別的認識。或許，在我喜愛的物理之中，也有強勢與弱勢文化的對比？我眷戀山鄉的寧靜，但不確定自己能像同組的隊友丫頭一樣以教山地鄉的孩子為志業；對物理科學，我想知道的更多。

大二，物理系專業科目更重了，除去系上基礎課，是否該修工程類的科目？計算機科學剛開始發展，程式語言該修什麼？修電機系或是動機系的電子學？要不要修電子學實驗？為將來轉進工程學門做準備？還是選擇繼續讀物理學？系上的選修該提早修嗎？專業的基礎訓練要什麼時後才夠？修課好，是不是將來專業的發展就好？專業發展如何定義？學姐學長們也都在摸石頭過河，教授們的專長明確，也喜愛自己所選的領域，但專業發展是否就意謂著學術生涯？真正有價值的事是主觀的？還是客觀的？

大三，我開始為自己的問題找答案，唸社會學和心理學的書，也花最多的時間讀物理。熱力與統計課，遇上一個講得清楚又肯把進度放慢的教授，他的努力，讓一群對基礎物理學生有興趣的同學，重新找回信心，也得到好的訓練。這時修的光學課與量子物理，一直是自己最喜愛的兩門課。大三後暑假，有機會到同步輻射真空組的實驗室去見習。我和兩個女同學一起去，一個月過後，她們都認為與機器相處不是一個好的生涯選擇，我卻有了另外的想法，在真空系統裡的金屬表面有很多有趣的物理性質，我想知道更多關於這一方面的物理，如果，有機會的話。

大四，我選修了物理數學和固態物理，我認為這是最好的選修投資。記得導師在一次固態考試完後，和我談了談可能的生涯選擇，他說印象中我是個喜歡群眾的學生，安安靜靜地做學問可能對我而言，不是一個好的選擇。我謹慎地思考了老師的建議，結論是：如果能有機會再讀物理系，自己的個性大概也不會改，就給物理一個機會吧，說不定，我能多享有幾年學習物理的樂趣。

大學畢業後，我努力地在中央研究院物理所找了一個研究助理的工作，中研院的指導老師務實、積極，是一個新進科學家最好的榜樣，他知道我想進修的領域是表面物理，仍給我機會參與超導體的研究，認識磁性材料，提供給我最好的學習環境；物理所理的研究人員，以先行人的角度，給我許多進修的建議，也多成了我的良師益友。回國後，中研院物理所也提供了我在轉入工業界前一個思考的休憩站；而輔仁物理系在眾多的申請者中看見了我的多元研究背景，提供教職的機會，我終究選擇了一個學術自由的環境，可以教書，可以作研究；更重要的是，我取得了物理專業人的頭銜。

我的博士論文指導老師，Dr. Roger G. Tobin，他有個得諾貝爾經濟學獎的父親，也是原生家庭裡唯一非法管學院的研究所畢業生，為了家中的學齡前兒童，他一周有兩個工作天在家工作。有一回我們討論角色認知的問題，他說：「Sure, I am your thesis advisor, but I am counting on you to do the good work. We are collaborators indeed.」在他的眼中，當我成為他實驗室的一員時，我就是一個專業物理人了。

今天的我，是一個專業物理人，而且是女性專業物理人。當初實驗同伴的預言，所反映的社會形態，已經有了改變。如果物理專業中有強勢文化與弱勢文化的分別，我所經歷的專業成長過程中，既有看輕我的實驗室同伴，也有看重我的許多師長，他們都是男性。而我個人的角色定位，仍有無限多的可能：我是一個物理知識的傳業人，是實驗技術的設計者，也是一個物理社群的社會工作人；對將來在物理專業裡，我所能做的事，充滿期待。

[1] 物理雙月刊，2008年，三十卷5期，581—582頁。

本文章另一版本已刊登於教育部性別平等教育季刊第46期