

張國龍老師

現在一般學生做學問的熱誠大不如前，已是不爭的事實，我們有感於此，特地走訪張國龍教授，請他談談當年他在臺大讀書時，學生的求學態度的認真與執著，希望能引發同學們見賢思齊之心。

談話的內容並不局限於此，也同時旁及今天我們所面臨的一些重大問題，張教授對這些問題的看法，頗值得我們參考與深省。

以下是訪問的記錄。

問：請老師談談當年的求學狀況。

答：當時的大專聯考只分甲、乙兩組，甲組包括理、工、醫各科系，每年的第一志願不是物理系就是醫學系，而且分數都相當接近。物理系每次只錄取十八到二十個，比現在少許多；所以競爭非常激烈，要考取臺大物理系的確是很大的挑戰。

那時候中學的師資不夠，我讀的那所學校就沒有物理老師，教物理的都是外面來兼課的，所以凡是對物理有興趣的人，都要靠自己去讀。進大學以後，一般說來師資比中學時的確好許多，而且系上對學生的要求很高，一年級暑假時就自己讀高等微積分、德文，而二年級的科目，在一下時就已開始涉獵，所以讀書風氣比起現在實在好太多了！這一來是因為當時沒有惡性補習，我們並未感受到太大的壓力，因此不會像現在的高中生一般，進大學後就有放鬆的感覺。二來是因為當時中學的師資比較差，我們高中物理學得並不好，進大學後，大家都爲了能多學些東西而興奮不已，但現在高中生的物理知識

和大一普物的內容相去不遠，難怪會鬆懈下來。此外，目前學校內的社團也實在太多了。

儘管師資以我的經驗比高中時代要充實，但是當時我們也遭遇到一個問題——高年級課程，大一、大二時的普物、力學、電磁學和熱學的階段，師資還令人滿意，但是大三、大四理論力學、統計力學、量子力學和數學物理只有一個克洛爾教授獨挑大樑，由於學生的英文跟不上，而他的英語又有濃厚的德國口音，幾乎聽不懂，所以二年級以後，大部分課程都要靠自己唸。因此我們往往三、四個志同道合的同學，大家找幾本書一起看、一起討論，一學期下來也看了不少書，那時許多相當於高年級或研一程度的書在大三、大四時就已看過了。而今天由於從小受升學主義的影響，造成學生被動的求學態度，以及許久以來錯誤的教育方式，使學生在面對大二的專業科目時，沒有能力去適應，淪入只求過關的心態，更何況有些學生對物理並無興趣，只因為聯考分數的關係，被分

張國龍老師

發到物理系，根本提不起興趣讀物理，所以學生的求學精神已大不如前，雖有很好的師資卻未能利用，實在可惜！

物理系的讀書風氣比起其他系還算是比較好的，一般而言，現在大部分的學生都忙於參加社團，忙於舉辦活動，玩累了之後，才回來捧起書本。我們那時候幾乎每個學生都很認真，雖也有少數幾人參加社團，大家都以奇怪的眼光去看他們，因為我們忙得連吃飯都沒多少時間，怎麼可能花太多時間去參加社團呢？我那時候不想浪費時間在交通上，特地在臺大附近租了房間，真的是有多少時間用，就用多少時間。當然，社會在轉變，學生的態度也會跟著轉變，不過我的看法是，物理或數學這些學問，即使很有天份的人，下很大的工夫，都不一定有成就，怎可不全力以赴呢？

問：剛才老師提到那時候自己找書來看，請問是怎麼找的？

答：那時候我們並不曉得那本書比較好，而是大家分頭去看，大概要摸索半年之後，才能確定那本書寫得好，而且適合我們的程度。那時候翻版書很少，我們必須到圖書館，在少量的藏書中去找，找到好書後，便發動簽名印書，本系人數不夠，就去找數學系、電機系或化學系的同學湊足人數，現在你們所讀的翻版書，有許多都是我們那時候簽名印出來的。當時也很少留學生回來，將經驗告訴我們，大概只碰過沈君山，他剛好學成之後一兩年，回到臺灣，從他那裏，我們才知道什麼是好書，國外正在做些什麼研究。關於這方面的知識，現在的你們比當時的我們清楚多了，你

們現在一定知道那些好書適合讀，而我們當時卻必須從頭開始摸索。

問：現在的師資已比過去提升許多，我們應該如何利用這寶貴的資源？

答：自己去摸索是最不經濟的，記得當時我將量子的觀念瞭解清楚，差不多花了一年的時間，那時候我們自己從大二暑假開始看量子力學的書，直到大三結束，都不敢說懂了。因為我們只能從書中的文字去揣摩抽象的概念，而找不到有經驗的或已經瞭解的人去討論。現在有了老師，可以將他懂的部分傳遞給你，自己再和書本印證。如果上課時聽不懂或老師講得不清楚，還可以馬上問。所以我相信，只要三個月的時間，就可以將量子力學中的基本知識學完，現在有了好書以及好的老師，應該好好利用才是。

問：當時老師和學生之間的討論風氣如何？

答：由於克爾教授在東海也有課，所以上完課就走了，我們很少和他交談。討論對象大概只有我前面所說的志同道合的兩三個人，再來就是高年級的學長。那時候物理系的圖書室很小，裏面只有兩三張大桌，許多借書的人走來走去，非常擁擠，根本不可能看書。要看書的話，就到三樓走廊，那兒有一排像高中那種桌椅相連的書桌，各年級的學生都有，隨時去，隨時可看見一排人。或者是到總圖書館，那時候臺大還只有七、八千人，只要不是考試期間，都可以找到座位。有問題就問學長。因為系上老師不多。負擔也重，所以老師和學生之間的討論風氣並不盛，我想當時其他各系的情況也差不多。

張國龍老師

問：當時是不是也有導師制度？

答：當時也有導師制度，但我大學四年內並不知道導師是誰。我們曾和數學系、化學系一起上課，尤其和數學系，直到大三還有一些科目是共同上的，據我所知，各系的情況大致都是如此。這是因為我們比你們獨立的緣故。現在的學生，受到升學主義的壓迫，所以倍受家人關心，許多潛能因而受到限制，實在不是好現象。

問：陳之藩在劍河倒影中曾提到劍橋和牛津大學的老師學生經常聚在一起聊天，學生可從交談中得到不少知識。

答：沒錯。這也就是為什麼東方的教育如此普及，但是國際上的學術地位卻無法和西方相提並論的原因，這當然和制度有關。像英國的劍橋、牛津和美國的哈佛、耶魯、普林斯敦這些老學校，就非常注重下一代學術研究和領導人才的薰陶培養。我在耶魯讀書的時候，曾留意他們的作法。這裏的大學，我們稱之為 College，分成理、法、商等學院，是傳授學業的單位，在國外，College則是指學生的宿舍。宿舍外面有草坪，也種植許多植物，裏面有喝咖啡、閱報和讀書室、交誼廳等地方，還有餐廳，所以像一個大家庭非常舒適。大學部大部分是兩人一間宿舍，研究所則有一人一間的。宿舍裏也有個小客廳，可以供人討論到深夜。大家吃完飯之後，可以找不同科系的同學聊天或討論問題，所以他們對其他學科的知識，從生活起居中就可以吸收，此外由電視新聞和報紙的接觸，也不會和社會脫節。每個宿舍都有一個 Master，是由宿舍的同學共同推舉去邀

請。他們聚會討論，特別想瞭解某方面的知識，就可以請某人來做 Master，時間可能是一年或半年。除了 Master 之外，還有許多 Assistants，可以從講師或副教授中去邀請，譬如想瞭解哲學方面的知識，就可以請一位哲學系的教師，和他共同生活一兩個月。此外也可邀請研究生，經由這種方式便可學到各種知識。

問：請問老師對現在正推行的通識教育有何看法？

答：在臺灣大一時就開始分科系，所以通才或通識教育便顯得特別重要。其他國家則很少在剛進入大學時就選定某科系，大部分是一、二年級時選有興趣的課，以試探自己的性向或天份適合那方面，早一點的，大二才決定所讀的科系，即使大三再決定也不遲。而在臺灣，高二時就開始分自然組和社會組，所以大學裡的通識教育是必須的。主要的問題是，應該如何實行才能彌補教育制度上的缺陷，使學生獲得最大的好處。

問：如果大三才選定科系，起步會不會嫌慢了？

答：不會。我發現美國有的大一學生連三角都沒看過，但畢業的時候，程度也不見得比我們差。在臺灣的高中，學三角可能要花掉一學期，但用這麼多時間是有必要的嗎？其實學三角的時候，大部分是在證明恆等式，而證明了一萬題恆等式也不見得會使學生變得更聰明。相反的，有些美國的學生大一時才知道 Sin, Cos，是因為有實際的需要，所以他瞭解的層次，自然比死背“Sin 是這邊除那邊”的學習方式要

張國龍老師

深入多了！

問：平常和同學聊天，總覺得收穫不大，原因何在？

答：如果你們只聊郊遊烤肉等輕鬆愉快的題材，自然不會有什麼收穫，你們應該選擇適當的題目。平常可以找外系的朋友。利用吃飯的時間聊聊，不懂的地方，就打破砂鍋問到底，如此在餐桌上就可以吸收其他學科的知識。我舉個例子，李政道就曾坦白地說，他從來不看物理雜誌，而他的物理新知卻非常豐富，原因就在他常常和別人討論或是聽演講。別人做一個小時的演講，可能要花兩三天去收集資料，而聽的人只需一小時就吸收了。如果自己去看，可能也要花兩三天的功夫，所以問別人的確是很經濟的學習方式。

問：老師那時候的學校環境是不是比現在單純多了？在單純的環境中，讀書風氣應該會好些。

答：的確如此。現在校內的活動實在太多了，每星期都參加郊遊烤肉的學生，一定無法將心靈平靜下來。尤其像物理、數學這麼生硬的學科，如果心境不夠穩定祥和，是很難將書本上的知識變成自己的知識的。

問：當時老師有沒有嘗試做一些實驗？

答：有。我在研究所的第一年幾乎全用來做實驗，但後來之所以放棄，是因為我覺得實驗，尤其是高能物理實驗，並不適合中國人，因此像丁肇中做得那麼成功，實在難得。現在的高能實驗不只是知識，而更類似一種企業，不像傳統的小實驗室，可以自己照顧統御，而是要和許多人配合。那種感覺不像是在做實驗，而好像在一個大

企業裏找一份工作。

問：老師做理論物理，在國內有沒有找到志同道合的人討論？

答：這要靠自己安排。譬如現在我對物理數學比較有興趣，就和東吳的一個做微分幾何的數學教授有個合作計劃，每兩個或三個星期，花一個下午的時間討論。如果臨時有問題要解決，也可就近請教系上的同事。

問：老師在出國前是否已經決定做理論物理？

答：不是。學校也不要求那麼早就決定。我研一時曾選了物理實驗的方法這門課，花了不少時間。研一時應該理論和實驗並重，但國內的研究所並沒有實驗課程，這當然是因為限於財力及其他因素。一年半之後有個資格考試，考試通過了，才決定走那一條路。

問：國外的研究所除了設備比國內好以外，還有那些差別？

答：國內的師資及可運用的經費也不能和國外相比，特別是師資。目前在臺灣所有從事物理研究工作的人，不過八十個左右，而在國外比較有規模的學校的一個系，就有一百多人，每個人都在做研究，從這個數量來看，國內還差了一大截。第二個就是經費的問題，所以在臺灣能發展的實驗物理非常有限。

問：國內研究生的討論風氣如何？

答：並不好。這當然和制度有關。在國內讀碩士一定要兩年畢業，所以一年級時忙著選修共同科目，二年級就一定要開始做研究論文，因為人數不多，論文題目不同，因此找不到對象討論。國外則不注重碩士的

張國龍老師

階段，大部分是大學畢業後，平均花五年半的時間，通過研究所的訓練過程，直接攻讀博士學位。因為不急著寫論文，所以有充裕的時間討論共同科目的問題。在資格考試之後，仍然有很多機會討論，因為有可能好幾代的研究生都探討相同或相關的題目，所以在高年級和低年級的研究生之間，就建立起溝通的橋樑。值得一提的是，國外對作業的要求非常嚴格，逼得很緊，我記得我經常熬夜趕習題。美國的學生很誠實，不會的話，寧可不交，決不會向別人借來照抄，寫在紙上的，一定是已經瞭解的東西，難怪國外訓練出的人才如此紮實。

問：老師對目前課程的安排有何看法？

答：很不好。如果物理系有足夠的主權來安排課程的話，我相信可以訓練出世界一流的大學生。目前的情況，大一可以說是高中教育的延續，而大四時有的考預官，有的追女朋友，真的是人心惶惶，所以真正讀書的時間只有兩年。此外共同科目也太多了，大學生對這些科目已有排斥感，修習的結果只有害處。在這僵化的教育制度下，年青人已失去了應有的朝氣，所以真要挽救我們國家的命運，就必須從靈活教育制度著手。

問：現在許多科學上的研究成果，往往被使用到武器競賽上，請問老師對這事有何看法？

答：這牽涉到科技倫理的問題。以前曾有為藝術而藝術，為科學而科學、為學術而學術的論調，現在已經證明是錯的。因為各種文化活動的目的，都應該是使人類更幸福

，生活更豐富，科技的發展也是如此。所以物理學家組織了國際解除武裝會議，專門討論如何防止科技發展被應用到武器競賽上，雖然他們的想法並不為政治家所接受，但他們也不放棄努力，或許將來人類會瞭解武器競賽帶來的危機而妥協，只要大家無條件放棄武器的發展，彼此都不會威脅對方時，也就不致於想去毀滅對方了！

問：老師當初為什麼決定回國服務？

答：當然是因為回到國內可以做更多的事。其實國內從事物理研究工作的人太少了。在美國，每五千人中有一個物理學家；在日本，每一萬人中有一個；而在臺灣，每二十四萬人中才有一個。這當然是因為我們的社會不重視自然科學，基礎科學的原因，純粹的學術研究也受不到社會的肯定，以致這方面的投資不夠，經費不足，不能提供良好的環境，所以系上這幾年來雖然還需要七、八位老師，但是卻一直請不到人。

問：學長曾說，當兵兩年之後，大學四年所學的幾乎全忘光了，是不是真的這樣？

答：如果學得很紮實，對基本觀念也徹底瞭解的話，一輩子也不會忘記，更遑論當兵短短的二年了，因為那些知識已經與你融合為一。只不過那兩年內，無法吸收新知，或者計算能力比較生疏罷了。但是那正當年青人一生中最具創造潛力的階段，對有天賦年青人而言用來當兵也實在可惜。如何設計一個靈活的制度而使人類的智慧能給予他們生存的社會提供最大的貢獻。