

從「各位同學，有問題嗎？」開始

文·圖／朱士維

基本上，大學教授應該是各階層教師中唯一不需要受過教育學基本訓練的一群人。所以剛進臺大教書時，我完全不知道該如何下手，基本上是以準備研討會報告的方式在準備教材。所以一次3小時的課，可能會有高達90-100張投影片。再輔以一些帶活動的小技巧，希望能唱作俱佳吸引學生的注意力。但是經由帶領團隊多年的經驗，我很快就發現大部分的學生其實來不及理解我所講的內容。回想自己大學時的修課經驗，也絕大部分是自習而來。而且現在幾乎所有資訊都可以在網路上搜尋到，上課

（或演講）的最大挑戰之一是讓學生從電子用品中抬起頭來。這讓我開始思考，究竟學生來課堂上，可以帶給他們什麼課本上沒有的收穫？

很幸運的是，就在我進入臺大開始教書的這一年，臺大成立了教學發展中心。不僅針對新進教師舉辦研習營，邀請資深教師和大家分享教學經驗。也在學期中舉辦許多工作坊，增進教師教學專業知能。在其中一場演講，我聽到一個深刻的概念：「Tell me, and I'll forget; show me, and I'll remember; involve me, and I'll understand.」當下立刻覺得，

就是這一味，我們的課堂上缺乏的就是學生主動參與。這事實上跟長期以來我們的教育不鼓勵學生思考自己未來的方向有很大的關係，國中就是為了唸高中，高中就是為了唸大學，大學之後呢？繼續唸研究所？由於學生對自己的方向沒有太多的思考，對於課堂在學的內容很容易無法感覺到和自己的關聯，於是沒有上課的動力。因此我接下來所有的課程設計都在思考如何增加學生的參與和互動程度。不斷試圖讓學生瞭解學生才是課堂的主體，如果沒有學生也就沒有課堂存在的必要，因此師生間的互動才是



實驗室團隊在醉月湖。

課堂教學的靈魂。

但要如何增加師生間的互動，讓學生參與課堂呢？一開始的嘗試是「各位同學，有問題嗎？」但就如同許多老師在臺灣的課堂上發現的，這一招一點都行不通。後來我嘗試了多種不同的做法，例如設計課程示範實驗引發興趣、設計概念性問題讓同學思考與討論、引進即時回饋系統IRS讓學生在課堂上投票表達意見、在課程中讓學生自行設計實驗並展示給其他同學、以及讓學生上台教課程的一部分等。舉個具體的例子，在醫學系普通物理學的課堂上討論大氣壓力時，我們在牆壁上用相當於吸管粗細的軟管設計了一個比人還要高的U型管，裡面裝蔓越莓果汁，軟管一頭向上開口直接面對空氣，另一頭則轉個彎下來讓學生來吸果汁。果汁的頂端距離軟管轉彎處大約1.5公尺，也就是說學生若要吸到果汁，必須克服約3公尺的果汁壓力差。讓幾位同學自己來測試的過程中，不僅可以看出每個人肺活量的差異（所以通常班上的游泳隊都會被推出來），還可以讓學生具體的感受到人體肺部所能提供的壓力差，

以及和大氣壓力之間的關係。當學生看到了意料之外的結果時，自然會產生興趣而引發討論。此時教師的工作就是設計一個允許討論與發言的環境，一旦在學期之初努力建立起這樣的環境，就算是上百人的班級，一樣可以經由小組討論達到交換意見的目的。這樣子讓學生之間經由反覆討論思考而理解的知識，我相信比起直接閱讀教科書，或是教師直接告訴學生結果要來的深刻而有意義得多。

另外，我也嘗試給學生很大的自由度。在光學導論課中，除了進行課堂示範實驗引發討論外，也讓學生分組，自己選擇設計一個實驗來展示一特定的光學概念。在電子學實驗課中，則讓學生有機會思考生活中的需要，並想辦法藉由電子電路來設計解法。當學生成為課堂的主角時，所萌發的創意和成果往往相當令人驚豔。例如在光學課程中有一組要解釋彩虹的原理，不僅應用手邊可得的燒杯和手電筒等工具在課堂上做出了漂亮的彩虹，讓同學們看到除了虹和霓之外，還有很多高階的彩虹可以產生。此外他們也去學習光學模擬軟體，提供非常精彩的理論解釋結果。最後也把成果發表在物理雙月刊上。而在電子學部分，由於早起上課對大學生而言總是特別困難，因此每年都有人做電子鬧鐘，附加電子感應器確認主人已經下床才停止的功能，或是自動關燈拉窗簾等額外功能。另外也有同學因為苦惱於每次停腳踏車都淹沒在車海中，待下次要找時

總是不復記憶，而決定要做腳踏車電子搜尋器。這學期則是有同學自己做了一台縮小版的桌上投籃機，就像在市面上看到的投籃機一樣，只是籃球換成桌球，其他計時，計分，自動音效等功能一應俱全，獲得同學一致好評。

在這些過程中，我真誠地希望學生們能夠體會學習的樂趣在於親身參與，還有在解決真實世界的問題時，永遠不是單一課目或學科的問題，因此能夠掌握大學時光，拓展自己的見識是非常重要的。說到這，要特別感謝剛退休的柯承恩教授在臺大成立領導學程，為拓展學生的視野，培養未來的領導人才而努力。機緣巧合下，我也有幸能夠在這個學程中開設一門非常特別的課「團隊學習與戶外領導」，我常說這是臺大最「操」的一門課。課程的核心在於帶著一群學生以10天的時間攀爬臺灣3千公尺以上的高山。學期中要進行長期的體能訓練，鍛鍊學生的自我要求和基礎體能。並要求學生搜集資料，撰寫完整的攀登計畫書，訓練事前規劃的能力。攀登的過程中，學生會在一個陌生的環境中體會一個團隊的形成和遭遇問題時如何決策，基本上和一個公司的專案團隊要完成一項全新的業務目標非常像，挑戰度也很高。舉例來說，行程中有一天要從南湖圈谷出發上主峰與南峰之後再回圈谷，這是一般有經驗的登山團體來走也要花上6小時的行程，對學生來說更可能會耗掉兩倍的時間。在這過程中，如何安排行程，如何照顧到所有人的身心狀



電子學實驗是這學期學生做小型投籃機的成果展現。



況，如何決定繼續前進還是撤退（對好勝心強的臺大學生而言，撤退往往是比前進更艱難的選擇），在在都考驗著學生團隊的決策能力。另外在今年攀登時，為避颱風，我們臨時轉進較低海拔的霧社山區，再在霧社山區進行不同類型的冒險活動。開這門課程對我來說，是難得的機會用自己的生命經驗和學生互動。人生真的非常神奇，我對霧社山區的熟悉是在大學時代參與營隊活動而來，萬萬沒想到這些記憶竟然會在多年後的這一天派上用場。這個經驗也讓我更能鼓勵學生勇敢追求自己的夢想，不用擔心現在想追求的理想將來沒有

用，因此浪費時間。人絕對不會為了追求夢想而浪費時間，真的會浪費的是沒有夢想而渾渾噩噩度日。

對戶外活動與自然環境的熱愛，也促使我在上課時會常常和學生分享最近的四季變化。例如臺大校園春天的流蘇，夏天的木棉，秋天的欒樹，和冬天的楓香等。我也會在一學期的課中空出一堂，帶著學生在校園中找黑冠麻鷺的巢，或是尺寸令人驚訝的胡蜂窩。現在的所謂自然科學研究，似乎都離自然環境有一點遠，如果我們的學生總是被關在教室中，從來沒有被大自然的美好感動過，我們怎麼能奢求下一

代在作決策時，會有一絲為自然環境思考的空間？

最後，我要感謝在我成長路上一路提攜我的師長們，還有歷年來教過的學生，是你們讓我在人生中不斷成長。另外還要感謝教學發展中心的同仁們，不斷為提升臺大的教學而努力，這在一所注重研究的大學中，格外辛苦。更要感謝我的家人，最近有了小孩後，更能體會「養兒方知父母恩」，我自己也正在努力尋找教學，研究，服務，和家庭生活的平衡點。圖（本專題策畫／物理系陳政維教授&化工系陳文章教授&生科系陳俊宏教授&中文系李文鈺教授）



攀登北大武，和家人登頂。

朱士維小檔案

從小到大生長在臺北，卻在大學時覺得自己有原住民血統。1999年臺大電機系學士，2004年臺大光電所博士。2006年夏天開始在臺大物理系擔任助理教授，2010年成為副教授。曾於2009-2012年連續4年獲得臺大教學優良獎，2010獲潘文淵考察研究獎，並於2013年獲得臺大教學傑出獎。2011年開始擔任臺大領導學程副主任，2012年在臺大教學發展中心擔任學習促進組組長一職至今。