

秀琴老師的大自然教室

自然科學教育學系・盧秀琴・教授

【文／鄭宇宏（臺灣文化研究所碩士生）】

嚴謹的「科學」與有趣的「實驗」課程

在普通生物學實驗的課堂上，盧秀琴老師領著自然系的同學們分組進行觀察各種真菌類的差異和型態，並且要求同學們將想觀察到的真菌類描繪在紙上，當作課堂練習作業。「我們這堂課每個人都要畫十種你們觀察到的真菌類。」當盧秀琴老師提出這個要求時，實驗室的內的氣氛還是無法進入到可以進行嚴謹的科學實驗的狀態。於是，盧秀琴老師又開口了：「實驗記錄一定要在下課之前繳交出來！」老師溫和的「命令」一出，實驗室後方的一群看起來活力十足的男生們，頓時鴉雀無聲，並開始準備起實驗器材和紙筆。

嬌小的身形和輕聲細語的語調，站在偌大實驗室中面對五十多個青春活潑的大一學生們中間看起來格外顯眼。有時候老師聲調明顯無法引起活力十足的學生們注意時，擁有教學經驗三十多年，從小學生教到研究生的盧秀琴老師自然有她的一套方法。站在課堂中央的盧秀琴老師一句：「誰還有聲音？」

溫柔的語調中卻又帶有嚴師的樣貌。「這年紀的孩子們就是這樣，給

他們一點壓力，讓他們先把心靜下來，我們才有辦法開始做科學實驗。」老師的苦笑和對學生們的關懷溢於言表。「很多修過我的課的同學都知道，我的課是不能打混的。」因此盧秀琴老師相當重視進入實驗室後，要求學生抱持的嚴謹和冷靜的態度去面對每一次的科學實驗。

在課堂上要求嚴謹的盧秀琴老師，實際上卻有與學生親密互動和有趣的一面。當盧秀琴老師在巡視各組的實驗情況時，有學生拿了手機拍下的顯微鏡內容的照片，湊到盧秀琴老師的面前「老師！老師你看這張！」學生好像發現新大陸似的急著要跟老師分享他看到的結果。

盧秀琴老師看到這些學生人手一支智慧型手機也有感而發：「時代也不一樣了，以前我們做實驗時，只能邊看著顯微鏡邊繪圖，現在可以先用手機拍起來，就不用邊看邊畫，節省了很多時間，也方便儲存起來日後討論。」手機似乎成了實驗課程的普遍輔助工具，所以常常會有一群學生拿著手機或平板電腦圍繞在老師身邊問問題的有趣景象。



盧秀琴老師仔細與學生講解從顯微鏡中拍下的觀察內容。

「我們自然系大部份的學生都非常認真，對於實驗操作也都非常投入，不過有些時候還是會遇到一些小狀況。」老師所指的小狀況，在這門生物實驗課程當中依舊「上演」。

「妳們看這個黴菌的毛邊多漂亮樣啊！」當老師對一群女同學展示顯微鏡操作下的菌類型態時，卻引來女同學們的陣陣驚呼「毛毛的好噁心喔！」

面對這樣的情況，盧秀琴老師似乎也習以為常的說道：「她們這樣『吱吱叫』是正常的，黴菌還算好一點。我們是生物課程嘛，難免需要接觸昆蟲或動物，可是有的同學就是會害怕『活生生』的東西。」

老師也提起了過往上解剖實驗課程時，面對這樣同學的教學方式：「原則上我只有一個要求，就是別人做好切片，你要去看。像我會讓他們看白蟻的鞭毛蟲，把白蟻的肚子給剖開，把鞭毛蟲弄出來，做好切片使用顯微鏡看。有的同學就會開始『吱吱叫』。如果真的沒辦法克服障礙的同學，我就幫他操作。但是，我一定會要求他們至少用顯微鏡觀察，畫給我看。」



老師指導同學觀察顯微鏡的黴菌。

老師也開玩笑地提到，也許就是因為自己天生喜愛昆蟲、動物的個性，完全沒有一般女生可能會有的心理障礙，才會讓她一路在生物學研究的領域有這麼優秀的表現。「我覺得我天生就是做實驗的料！」老師這樣「驕傲」的宣稱，也讓我們看到盧秀琴老師幽默風趣的一面。

科學「研究」與「教學」的兩個路徑

盧秀琴老師在巡視實驗操作的過程中，也不斷的鼓勵學生們的繪圖紀錄。「像這幾位同學就畫得非常棒，觀察的要很細膩才能畫的這麼好！」老師邊巡視課堂時邊跟我們推薦哪些同學的繪圖，非常值得一看。被老師點名的幾位同學，難免顯露靦腆，但對於能夠被老師讚揚也提升了他們的自信心。

老師也對她觀察學生的繪圖紀錄而有了具體的分析：「因為我們自然系有分幾個類組，分別是物理、化學和生物組。如果是在顯微鏡觀察紀錄中，能紀錄和描繪得很細膩的同學們，我們就會非常建議他朝生物領域去發展。因為生物學是非常重視觀察和紀錄的學科。」



描繪顯微鏡觀察內容的學生們。

從大一時期，盧秀琴老師就從學生們的學習狀況，來思考學生未來發展的路徑，盧秀琴老師認為這也是自然系教師非常重要的使命。尤其是在學生未來研究和發展方向，盧秀琴老師也針對學生的需求而改變教學以及評量方式。「我們不是只是訓練學生成績要好而已。現在的學生應該訓練她怎麼去找自己的路。以前成績好的學生可能畢業後，很快可以找到工作。但現在成績好未必能找到理想的工作。我們的評量也跟著變，就像我們不

要求一定要考期中或期末考，但會花比較多的時間讓她做專題。」評量方式的變革也是知識面的課程轉換成實務技能很重要的因素。「比如說在每學期課程安排以後，我會提六個專題，並把學生分成六組。在做專題的過程中，我會要求他尋找文獻資料及思考研究方法，並提出結果。最後還要說明貢獻在哪裡？專題的好處是將來念研究所的時候非常有用。像我們班就有很多學生後來都順利考上研究所並對日後的研究有很紮實的基礎訓練，而且我會協助將專題投稿到期刊，如果要當國小教師也是非常有幫助的。」

幾位曾經修過盧秀琴老師課程，目前也都考取研究所的自然系大四學生也提到盧老師紮實又嚴謹的教學風格。「盧秀琴老師上課內容非常紮實，一堂課下來真的可以學到很多東西，所以當學弟妹們來跟我們打聽要修哪堂課時，我們幾乎都會推薦盧秀琴老師的課。但是我們也提醒這些學弟妹，你們真的是有心來學習喔！不然整學期下來可能會不太好過…」即便已經修完學分以及考上研究所的同學們，仍不時來「溫習」盧秀琴老師的課程。

帶著大孩子們走訪田野

「現在大家放下紙筆，到走廊排隊！」實驗室內顯微鏡觀察的課程告一段落以後，盧秀琴老師希望帶領學生們到校園採集蕨類植物，並帶回實驗室裡進一步的觀察。「這也是生物課程中很重要的活動，如果只看課本或圖片學生們很難留下深刻的印象，只有到戶外進行實際觀察和採集，才

能幫助他們建立系統的知識。」自然課程就是應該走進自然裡去學習，這也是盧秀琴老師教學的一貫主張。聽到盧秀琴老師的指示，實驗室內的五十多名大孩子難掩興奮之情，馬上就到走廊上集合。雖然已經是成年的大學生，但自然系的同學們在盧秀琴老師的帶領之下，就像小學時代由老師領著同學們到郊外進行「戶外教學」孩子們一般。



準備前往校園採集植物的自然系同學們。

雖然每天上課生活在校園內，但多數的同學顯然很少有機會與校園內植物，有進一步的接觸。在校園內不起眼，但卻每天都會經過的小徑、台階、花台和中庭內發現了各種各樣的蕨類植物，也讓不少同學驚訝不已。

「原來這裡也有這麼多種的蕨類植物？！」同學們除了忙著採集植物外，並此起彼落圍繞著老師詢問植物名稱和種類。「老師！這個叫什麼？」



親自採集蕨類植物的盧秀琴老師。

而盧秀琴老師也彷彿是一本「植物百科全書」般一一回答同學們手中採集而來的植物。除了協助同學們辨識各式各樣的蕨類外，老師也親自採集樣本，並仔細的向同學們說明蕨類植物的特徵和差異，若帶回實驗室中使用顯微鏡觀看，則會向同學們說明，觀察的重點在哪裡。

這也是盧秀琴老師在上實驗課程時的教學重點：「我一定會先讓同學們看標本或照片，先仔細講解讓他們認識，之後她才知道從顯微鏡去觀察，應該觀察的重點在哪裡，幫助他建立知識。」從戶外的觀察到實驗室中系統知識的建立，這是盧秀琴老師認為是自然系課程的核心理念。這次的戶外教學活動，也讓盧秀琴老師回顧起早年自己開始教書時，帶著小學生們到戶外調查或進行科展實驗的師生互動關係。「我很喜歡和孩子們互動，尤其是當他們問妳問題時，你能給他們解答或是提供他們找出答案的方法，他們會很開心，也讓我很有成就感。這或許也是我當初決定當老師而非繼續從事研究工作的主因吧。」

如今盧秀琴老師是帶領一群未來即將成為專業自然科教師的學生們，盧秀琴老師這份對教學和學生的熱情，或許也深深感染了自然系這群「大孩子」們吧。

選擇成為科學人

「我從小就喜歡大自然，一直到現在我都維持每個禮拜都去登山的習慣。」從盧秀琴老師回顧自己過往的背景時，似乎說明了選擇自然科學這條路，並非偶然。「我就讀師專時選擇自然組裡的生物組。新竹師專畢業教完五年國小後，我仍然覺得不足所以去臺師大念生物系，然後來國北教大任教。在師大的時候，系上有分植物組、動物組、科學教育組。我選擇動物組的原因主要是從小喜歡大自然和動物。另一方面就是我不怕蟲。」或許這樣天生熱愛自然特質，讓盧秀琴老師長期在教學和研究自然科學及

生物領域保有熱情的重要因素。不過，盧秀琴老師也認為除了天生個人特質的因素外，會使盧秀琴老師踏上生物學研究領域的幾位老師的影響，也是相當重要。

回憶起當年在新竹師專和臺師大求學的階段，受到施惠和吳京一兩位老師的指導與照顧，也影響了盧秀琴老師至今的教學理念與風格。「啟發我最大的應該是我新竹師專的導師施惠老師，她也是我普通生物學的啟蒙老師。她非常嚴格，每堂課都要考試，但是她讓我培養嚴謹求學的精神，要把事情做到完美才會停止。有時候還會拿著作品到處詢問專家，尋求改善之道。比如說你看我們課堂上要求同學們觀察真菌類，我就一定要讓他把十種都記錄下來，然後才開始進行後續的講解和應用。另一位是臺師大的吳京一老師，他是日本東京大學醫學系畢業，很有日本人那種嚴謹治學的精神。他給我的感覺像是一個大家長。他會告訴你今天做實驗的主題，你要觀察的重點是什麼。比如說，他帶我們做老鼠的神經藥物學實驗，他會明確的告訴你說，在這個藥效發作的三十分鐘內，你要注意觀察什麼？他會很清楚的告訴你學習的方向和重點，我認為他那種治學精神有傳承給我，我也一樣要求學生。」

盧秀琴老師師承上述兩位老師的治學理念與精神，認為科學研究中「嚴謹」的精神是研究或教學的基本條件，所以至今盧秀琴老師仍在課堂上或研究室中要求同學們秉持此一原則。

邊玩邊學的自然課

身為教育部「自然領域學習中心的主持人」，盧秀琴老師長期致力於國小自然科師資培育工作。自民國七十四年任教本校至今，已培育出無數國小自然科學領域的教師。這幾年，盧秀琴老師更著重在指導國小教師如何協助師資生指導國小學生設計科學展覽活動。並且請許多獲獎的科展指導教師拍了一系列的教學影片當作教學典範示例。



課堂上播放教學典範示例影片。

「我們希望透過一連串的教學現場典範示例影片的錄製，讓更多正在修習自然科學教育課程的同學們，能完整的看到教學現場的情況。」畢竟，引導十來歲的孩子們自發的對自然科學和研究方法產生興趣和概念，並不是件太容易的事情。

「所以我們有了拍攝『典範示例』影片的概念，讓幾位在科學展覽指導學生獲得優勝的老師，透過影片錄製的方式將他們指導小學生進行科學研究的方法呈現出來。從引發孩子們的興趣到題目的提出，設計研究方法並進行實驗。影片中對於教學方法都有系統性的描述，使同學們能快速融入教學情境。」透過影片的方式，讓自然科學教育系的同學們，不僅僅是從課本當中獲得理論面的教學方式，而是能實際學習「前輩」們是如何與孩子們互動的。

但是，盧秀琴老師也認為在課堂學習到方法和理論雖然重要，但還是要重視現今國小學生的發展狀況，來調整老師的教學策略。「目前教學現場的狀況和過去已經很不一樣了。光靠傳統的課本和教材已經不太容易運用在現今課程內容和教學方法上，所以我們必須要有新的想法和創意。我們發現讓孩子從遊樂和輕鬆的過程中去學習是比較有效的。」這樣的構思也促使盧秀琴老師這幾年不斷在推動和研發，電子繪本和桌上遊戲教材設計的計畫。

「其實小朋友的注意力是有限的，所以光靠課本和老師講課，比較不容易讓小朋友吸收自然科學這類系統性的知識。所以我們就把一個自然科學現象或者是我們所看到一個生命的東西，我們編了一個故事情節進來，搭配動畫、聲音做成一系列的影片。因為有故事情節在影片裡面，自然會吸引孩子一直看下去。」提到數位化教學的成效，盧秀琴老師感到滿意的說：「像我們的電子繪本就是一個蠻成功的例子。那時候我們本來只打算發兩百套，結果不夠。之後我們發了將近一千套出去，因為很多國小老師反應效果很好，老師們都會將這套教材放進課堂裡輔助教學。例如，要跟國小五年級的孩子介紹顯微鏡。我們就會製作一篇有關顯微鏡發明的故事和原理。也會在影片中設計一些互動過程，比如說影片結束以後會提問。或許孩子第一次觀賞時，都專注在故事情節中，不會注意那麼多細節，所以藉由提問，提問之後再看第二次，孩子就會專注從影片中尋找答案了。」除了成效大受國小教師好評的電子繪本之外，盧秀琴老師也和研究生們開發了另一種教學「法寶」。「這就是我們最近開發的「昆蟲大富翁」，外面買不到喔！」老師從書架拿出一盒相當精緻的桌上遊戲。

「昆蟲大富翁」無論是在遊戲內容或外型設計幾乎都與市售的「大富翁」不相上下。「這套桌遊就是我們未來計畫要推展的一部份，希望透過遊戲的方式，讓孩子對自然科學知識能有進一步的認識和喜愛。」經由盧秀琴老師與研究生們的巧思和創意，讓自然科學教育不單單只是知識面的灌輸，而是揉合了人文與育樂理念，讓孩子們視自然課為有趣、實用的科目。



昆蟲大富翁桌遊的內容。

自然科學的腦；人文關懷的心

長期投入自然科學研究及教育的盧秀琴老師，當然也對環境保育議題相當重視。「事實上臺灣在討論環境保育和經濟發展議題時，都沒有認真去思考兩個面向的平衡和雙贏的問題。」盧秀琴老師直接點出了目前台灣環境保育議題的現象，也舉了自己長年參與生態復育的例子來說明「就拿最近苗栗石虎保育的問題來說，我們參與那個計畫也三年多了。我們最主要的目標就是說服當地的養雞戶和石虎生態如何雙贏，所以怎麼樣跟養雞戶溝通，協助他們避免讓石虎將自己飼養的雞吃掉，而不是認為要避免自己的損失，最好的方式就是消滅石虎。」盧秀琴老師認為，如果當地雞農能和石虎生態保持共存的关系，或許雞農能藉由發展「石虎生態園區」更符合雞農自身或當地經濟發展的獲益。

從石虎的例子，老師也關心最近臺灣學生參與社會運動的現況。「我常常在課堂上跟學生討論這些議題，但我始終秉持著一個概念，要參與運動之前必須徹底瞭解和分析議題。好好研究利害關係在哪裡，就像是在作科學研究般，把數據和論點都提出來，最好是有一分證據說一分話；否則盲目的運動，可能就是流於激情，而缺乏實際上的改革效用。」

盧秀琴老師曾打趣的說自己是天生的科學人，很適合待在實驗室裡做研究。但身在教育領域中，老師致力於研究教學方式與教材，促使學生對自然科學產生興趣，並對環境和社會議題又有豐富的知識和高度的關懷。

我們所見的盧秀琴老師，確實是一位不折不扣的「科學人」。但同時也是散播人文理念與精神給學生的教育家。



盧秀琴老師與自然系學生們於科學館前合影。