

提高創新能力的生態學實驗教學改革¹

陳小勇

中國 上海 華東師範大學環境科學系

電郵：xychens@hotmail.com

收稿日期：二零零二年六月二十三日

內容

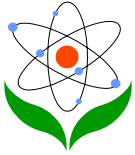
- [引言](#)
 - [當前中國內地高等學校生態學實驗教學存在的問題](#)
 - [生態學實驗教學的改革及效果](#)
 - [存在的問題及改進措施](#)
 - [主要參考文獻](#)
-

引言

生態學是探討生物與環境之間相互關係的科學，生態學知識對於合理協調人類行為與環境之間的關係是不可或缺的，尤其是在當前中國經濟快速發展過程中如何避免帶來嚴重的生態環境問題，需要大量的受過正規生態學培訓的人才。生態學是一門技術性、應用性較強的學科，動手能力的培訓對於掌握生態學知識、提高分析和解決問題的能力是至關重要的。然而，目前國內生態學專業本科畢業的學生在認識、分析和解決與專業直接相關得生態環境問題時與社會期望有一定距離，相當比例的該專業和相近專業的大學畢業生需要三年以上的時間，才能相對獨立地開展與專業相關的工作（段昌群 2001），反映了在動手能力、思辨分析能力、創造能力培訓的培訓不足。

另一方面，學生創新能力的培養和知識的掌握具有同等甚至更為重要的地位，

¹ 本文得到香港裘槎基金會、華東師範大學教學改革專案和上海市重學科建設專案的資助



尤其是在現實中, 所面臨的生態環境問題各不相同, 沒有創新思想和能力, 將無法找到恰當的解決方法和途徑。

我校環境科學專業畢業生平均每年約三分之一的學生繼續攻讀碩士學位, 約三分之一在環境保護領域從事管理、科研、工程等方面工作, 均需要具備較強的靈活運用生態學知識的、具有一定的獨立工作能力。基於此, 筆者在生態學實驗教學過程中有意識地加強這方面訓練, 並且實施了兩屆, 學生普遍反映良好。在這裏就筆者實施普通生態學實驗教學改革情況與大家交流, 由於開展改革的時間較短, 還有許多不足之處, 希望同行給予指正。

當前中國內地高等學校生態學實驗教學存在的問題

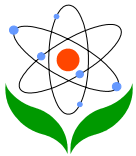
中國內地高等學校開展生態學教學的時間不長, 平時在教學方面的經驗交流也不夠, 在生態學實驗教學方面存在一些問題, 主要如下:

一、生態學實驗教學課時偏少

由於接受過正規生態學訓練的師資比較緊缺, 開設生態學的高校不多, 加上教學資源緊張以及存在的較嚴重重復教學問題, 用於實驗教學的課時非常少, 多數高等學校普通生態學實驗課時僅為 18 個學時, 課時少導致能夠開設的實驗也很少, 甚至不少學校乾脆取消了實驗部分。帶來的後果也是明顯的, 學生對生態學的理解不深, 生態學教學變成了"高級科普", 混淆了生態學專業訓練和普通的生態教育。專業特色不顯著, 看不出有特殊的專業技能和特別的專業素養(段昌群 2001), 分析和解決問題的能力較差等等。

二、缺少系統的生態學實驗教學教材、教學內容跟不上學科發展

由於生態學實驗教學在專業基礎課中所占的比例少, 對實驗教材的編寫也不太重視, 到目前為止, 尚沒有綜合性的普通生態學實驗教材, 即使算上個分支學科, 實驗教材也僅有 5 種左右。多數學校還是沿用上世紀八十年代初編寫的《植物生態學實驗》(內蒙古大學生物系 1986)、《動物生態學實驗指導》(北京師範大學、華東師範大學 1983)。生態學實驗教學內容也比較陳舊, 已有的實驗教學內容偏重於一些簡單方法的介紹或儀器的使用, 忽略了生態學方法、儀器設備與具體的生態學問題的結合。如生態學實驗中對小氣候的測定方面, 大多是介紹不同的儀器的使用, 比如說溫度計、濕度計、風速風向儀。實驗課變成了儀器操作的介紹。而對於如何利用這些儀器設備解決具體的生態環境問題等方面教授的不多。更談不上將生態學研究應用的新方法、技術融入教學實驗。值得指出的是, 也正是這種原因, 中國生態學會教育委員會於 2001 年組織有



關學者編寫一本適合面廣的、綜合性的生態學實驗和實習指導, 吸收了一些新近應用於生態學研究的新方法和新技術, 預計教材將於 2003 年初出版。

三、教學方式不利於學生創新能力的培養

實驗教學方式還是簡單的知識灌輸式教學模式, 大多只是教給學生具體的方法。爲了在實驗過程中少出差錯、節省實驗時間, 任課教師詳細介紹實驗方法、實驗內容、各種儀器設備的使用, 將實驗藥品、器材全部準備好, 學生只是機械跟著教師操作。其結果是, 一上完實驗, 所有的內容基本上全忘光, 下次做的時候, 又不知如何操作。更談不上碰到新的問題時, 去分析問題、設計方案去解決問題。

四、教學儀器設備落後

由於普通生態學在多數學校開設的時間較短, 普通生態學實驗室的儀器設備基本上是東拼西湊, 甚至是其他實驗室淘汰下來的舊儀器、舊設備。並且許多教師(甚至包括不少生態學的任課教師)認爲, 生態學實驗所需的無非是皮尺、記錄本、標本箱、樣方框這些簡易的器材, 因此, 實驗所需的儀器設備得不到添置和更新, 許多實驗無法正常開展, 至於將新近發展起來的分子生物學技術與生態學問題結合的實驗更是罕見, 嚴重制約了學生利用新方法、新技術解決生態環境問題的能力。

生態學實驗教學的改革及效果

筆者在開展的生態學實驗教學中主要針對以上部分問題中進行改革, 集中在實驗教學模式和教學內容。主要有以下幾個方面:

一、實驗課的一般模式基本上是, 教師在課前將各種試劑、材料和設備準備好, 上課時將實驗目的、原理、方法步驟詳細講解, 唯恐學生出錯, 一些實驗教師還預先做演示實驗, 學生將教師的講解一字不拉的記下來, 根據準備好的材料按實驗步驟按部就班的做, 最後上交一份全班基本上都一樣的實驗報告。這種方式可以減少學生的出錯率、節省時間。但明顯的學生的自主的動手能力訓練不足。因此對部分難度不大的實驗筆者做了改革, 以增加學生的獨立工作能力, 新的生態學實驗教學模式參見流程(圖 1)。

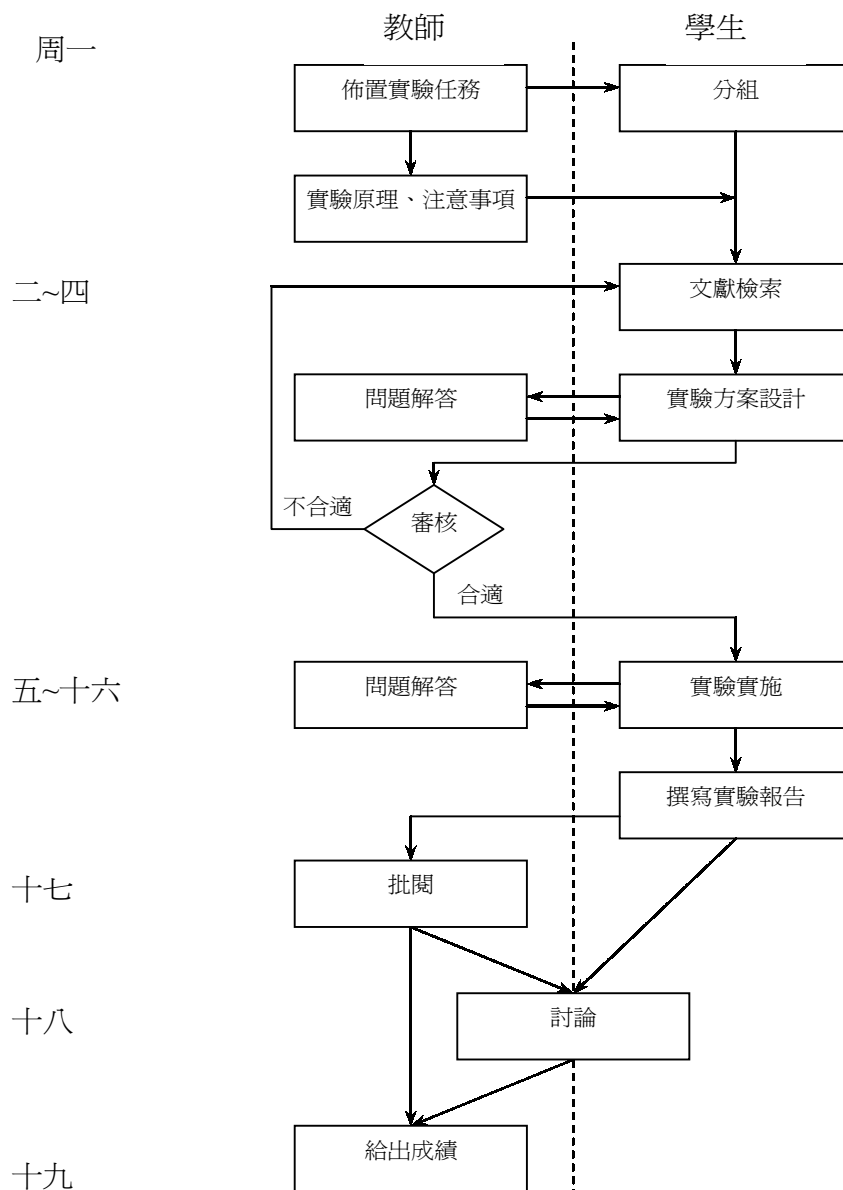
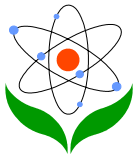
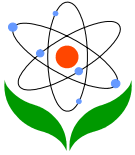


圖 1 改革以後的生態學實驗流程

二、將原來單一的實驗整合起來，並且與具體的生態環境問題結合起來。例如原來有個實驗專門做"生境因數的測定"，主要介紹溫度、濕度、小氣候、風速風向的測定。改革後整合成"邊緣效應對森林環境的影響"，教師介紹由於人類活動影響導致的森林片斷化以及帶來的後果，其中之一就是通過邊緣效應發揮作用的，介紹邊緣效應的原理、邊緣效應對森林環境影響的可能方面，以及常用的取樣、測定方法和有關的參考資料。學生通過文獻檢索，根據各自選擇的研究對象在教師的指導下確定合適的實驗方法、設計實驗方案、取樣方法，實



驗完成以後, 提交一篇小論文。再如關於種群空間格局部分的實驗, 教師介紹測定空間格局常用的方法及適用範圍, 並且介紹影響空間格局的一些因素, 引導學生自主完成後續內容。由於不統一規定實驗物件和方法, 不同組的學生研究的物件不同, 包括動物和植物, 草本、灌木和喬木, 人工種植的種類和自然物種。這樣, 一次實驗就可以完成不同類型物種的空間格局的測定, 瞭解不同方法的應用, 通過討論, 學生可以很快掌握不同研究物件空間格局的測定方法, 並對結果有合理的解釋。

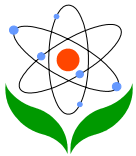
三、實驗時間靈活。原來的一些實驗基本上都是在規定的時間內完成, 如一個上午或下午, 由於不少生態學實驗時間長、並且常需要到戶外實驗, 受天氣條件影響較大, 這樣一些實驗被迫取消或者匆匆上完, 而且實驗中一旦學生出錯, 實驗就無法完成, 達不到預期的效果。改革以後, 教師統一佈置整個學期的實驗內容, 需要學生自主完成的內容提前告訴學生, 實驗時間由學生自主決定, 這樣避免了天氣條件、時間的限制, 學生可以從容選擇合適的時間完成實驗, 並且可以多次重復。

經過以上實驗教學改革, 帶來的效果是十分明顯的, 學生綜合素質明顯提高, 學生普遍反映良好。新教學模式的優點主要體現在:

首先, 學生的文獻檢索能力、分析問題的能力得到加強。在實驗中, 教師主要介紹實驗的背景、原理, 以及解決問題常用的方法和手段。對於採納的具體方法、實驗方案的設計、實施等均由學生根據其具體研究對象自主完成, 教師的角色只是指導者和評判者。由於從方法選擇、設計、實施整個實驗過程都是由學生自主完成, 學生對實驗的印象都很深刻。

其次, 學生在實驗過程中發現問題、解決問題的能力增強。學生在具體開展實驗時, 能夠發現新的問題, 並且主動多次實驗, 得出較好的結果。仍以"邊緣效應對森林環境的影響"為例, 有的實驗小組發現, 在片斷林地的不同方位、不同天氣狀況下邊緣效應的影響程度不同, 於是就增加實驗內容, 分別測定了晴天、陰天和雨天, 南面和北面的差異, 得出在不同情況下, 邊緣效應對林地環境的影響範圍和程度。

第三, 學生的責任心增強。主要體現在對儀器設備的愛護增強了, 原來的教學模式下, 雖然有規則規定愛護公物, 但儀器設備損壞現象還是很嚴重; 現在, 儀器設備是學生直接到儀器室借用、使用期間自己保管, 用好以後才歸還。兩屆試驗以後, 沒有出現一例儀器設備損壞的情況。另一方面體現在參與增強, 杜絕了抄襲的現象。原來實驗模式下, 互相之間的結果是一樣的, 有少數學生做實驗時不參與, 或不認真記錄實驗結果, 最後抄襲其他學生的實驗報告。改



革以後, 不同實驗小組在實驗時間、實驗對象、實驗地點等方面不同, 實驗結果也不同, 每個小組成員基本上都能參與, 認真記錄實驗結果、撰寫實驗報告。

存在的問題及改進措施

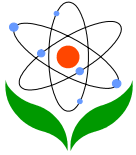
由於實驗改革開展時間較短, 在實驗教學改革過程中也遇到一些問題, 有些能夠及時解決, 有些則有待以後不斷改進。如: 學生自由組合分成不同的小組時, 存在小組成員數分佈不均勻的現象。在第一次實行時, 有的小組人數達到 8 人, 而人數少的組只有 2 人, 這樣, 在人數多的小組中, 有的學生動手的機會很少; 由於生態學的實驗大多需要互相配合、協作, 而在人數少的小組, 達不到效果。在第二屆改革時, 針對這個問題, 限制了每小組的人數的上下限。

其次, 由於儀器設備是由儀器室後勤保障人員統一管理, 每組學生做實驗的時間不定, 在一定程度上增加後勤保障人員的工作量。一些實驗設備是不同課程的實驗共用的, 有時在儀器設備的調劑上會存在衝突。因此, 可以將一部分專一性較強的儀器設備放在實驗室保存, 對於共用儀器設備的使用實行預約, 這樣可在一定程度解決這些問題, 但最終的解決還是有賴於經費增加, 添置和更新一些儀器設備。

第三, 生態學科的發展近年來十分迅速, 生命科學(如分子生物學)、地學(如地理資訊系統)等相關學科的技術和方法在生態學中的應用日益廣泛和普及, 生態學實驗內容需要不斷補充和更新。由於涉及的領域很多, 除了在儀器設備的配備和更新方面要加強外, 關鍵還在指導教師, 為完成生態學實驗教學任務, 需要由從事不同方向研究的教師擔任生態學實驗指導工作。

通過兩屆的生態學教學改革實踐, 成效是明顯的, 學生對生態學實驗學習的興趣明顯增強, 對比改革前後學生的反映, 傳統填鴨式教學模式不利於啟發學生的思維, 而引導啟發能激發學生的求知欲和鼓勵探索精神, 是改變目前部分學生厭學、只懂知識而不懂運用知識等局面的一種積極的方式。從改革的內容來講, 宜循序漸進、先易後難, 讓學生自主完成的實驗難度不能很高, 並且應是比較成熟的、有較多資料可循的內容, 使用的儀器也不能太複雜、太昂貴, 否則會束縛學生的手足, 或對實驗失去信心。

以上是筆者兩年實驗教學改革中得到的初步結果, 希望得到各位的指點, 以便在以後的實驗改革不斷完善。



主要參考文獻

北京師範大學、華東師範大學(1983)。動物生態學實驗指導。高等教育出版社。

段昌群 主編(2001)。生態學教學理論探索與實踐: 21 世紀大學生生態學教學內容優化及課程體系建設。高等教育出版社。

內蒙古大學生物系編著(1986)。植物生態學實驗。高等教育出版社。

作者簡介

陳小勇

華東師範大學環境科學系

博士、教授

中國上海：中山北路 3663 號

郵遞區號：200062

電話：86-21-62233672

傳真：86-21-62233669

香港教育學院科學系

裘槎基金訪問學者

電話：852-29487668

電郵：xychens@hotmail.com ; or xychen@ied.edu.hk