

【人物專訪】 秀才不出門，「模擬」天下事 ——劉維中老師

本文摘錄於<http://case.ntu.edu.tw/blog/?p=15423>
科學教育發展中心

採訪/郭冠廷
攝影/黃道佐



不用去田野，可以待在家裡面（室內）做生態。我們把自己的想法用模型寫出來，從模型中看出這世界是怎麼產生的。

假如我們的工作職場、學校班級，是一個生態系。那麼當我們聽過劉維中老師的演講後，我們身處的生態系會產生什麼樣的變化呢？我們是否能從各自的職場和班級的「種間競爭」中脫穎而出呢？且讓我們來聽聽數學與生態學的對話。聽物種如何進行地盤協商：現實生活的模擬農場——漫談生態系中族群數量的變化。

臺灣的教育很有特色！

「臺灣的教育也很有特色的！」在英國就讀高中、大學、碩博士班的老師^[1]微笑說：「臺灣的教育就是『廣』。從高中一直到大學，學生仍然要學很多不一樣的東西。英國在大學的時候就分得非常細了。」臺灣教育制度提供「（強制性）機會」，讓學生在師長的引導下，有效率地習得系統性的知識。這讓學生的基礎知識很廣，在未來碰到問題，或者想要往某領域發展時，會更具有方向性。這些基礎知識就好比是一份簡易地圖，大幅降低我們在異地旅行時迷路的風險。

學，然後知不足

1993年知名科幻電影《侏羅紀公園》，片中描述研究者盜取恐龍胚胎的故事。充滿無限可能的生物科技，讓還在讀高中的維中老師深深的著迷，毅然決然選擇生物做為他的專業領域。老師在大學時研究的領域是基因與分子生物學，因緣際會修習一門堪稱是啟蒙課程的「演化論（基因演化）」。「生物學中的（生態）理論竟然可以用『數學模型』去模擬！」^[2]這讓老師非常的震驚。加上基因與分子生物學，要記憶的東西過於繁瑣。老師研究的對象遂從電影中那顆圓嘟嘟的「恐龍胚胎」（基因科技），放眼到整個「侏羅紀公園」（生態研究）。

「生態非常的複雜，」老師強調了兩次：「這是很複雜的東西。」複雜，讓老師深深的著迷。「我嘗試往反方向想，這些複雜系統的背後有沒有簡單的機制？」老師概要式的解釋，「食性關係所建立出來的食物網，都非常的複雜。」也因為複雜，老師發現自己需要學習如何撰寫電腦程式。需要運用到生物統計作為研究的工具，建立一個最簡單的食物網模型，然後逐一加入數學參數。我們會訝異的發現：「只要幾個參數，就可以產生非常複雜的食物網。」

「我們把（數學）模型和實際田野調查的數據進行比對，（猜）看看哪一個參數最有可能符合實際生態系中的食物網。」而這「化繁為簡」得過程當中，最重要的工具就是我們這一期探索講座的主題「數學」！

模擬農場的主角是整個「生態系」

我們詢問老師這一場模擬農場的「主角」是誰？我們盼望著能從老師口中聽到「福壽螺」、「貓鼬」等物種的名稱，讓整個農場圖像具象化。老師立刻訂正我們的迷思：「整個生態系就是主角！『物種』只是其中的一個分子。」像是河口生態系或海洋生態系，都是老師的研究對象。

老師將從「單物種」的生態系導入這場演講，與觀眾一同探討：如何讓物種「無限成長」、「穩定成長」、「產生急性的數量變化」？接著，我們將「模擬農場」中的物種種類增多，慢慢延伸到「雙物種」、「三物種」、「四物種」、「多物種」，並加入「競爭者」、「獵殺者」。從觀察族群數量隨時間的變化，看食物網物種之間的食性關係如何演變？並去追究當中所蘊藏的機制。

物種的重要性，取決於「鄰居」的重要性！

「我是理論型的學者。我們沒有針對特定物種的。我們只進行最單純、最簡單的假設，使用最通用性、簡單化的模型。」這些理論廣泛應用在物種的保育。「我們可以量化一個物種在生態系中的重要性。」錢要花在刀口上，是我們都知道的道理。但是傷痕累累的生態環境，我們要如何找出「刀口」？這就得要靠數學模型的幫忙。

老師以趣味的口吻解釋：「取決於鄰居的重要性！」這真的一語驚醒夢中人，「重要」與「不重要」，這是相對的概念。「看你吃的食物，和吃你的食物是不是很『重要』。」簡言之，如果這個概念放在社會學，一個人對社會的影響力，也是取決於一個人的「重要性」。

除「相對」的定義方法，老師解釋：「生態系當中的能量會循環。生產者光合作用接收太陽的能量，從初級消費者、次級消費者，一路傳遞到上級消費者。而這些消費者當中，有的物種處在承先啟後的位置，沒有他的話能量就沒辦法傳遞到最上層。」

物種競爭，沒有「雙贏」的可能！

當兩個物種競爭，可能會發生什麼事情呢？利用微積分數學模型，還有電腦模擬的方式，我們得到一個讓人悲傷的結論：「兩個競爭者，假如競爭同樣的東西，最終會有一個被踢掉。他們可以共存的方法，就是他們用的資源，要有差異性，不能百分之百的相似。」維中老師話鋒一轉，傳授經營管理的祕訣：「不論是在進行商業買賣，或者我們的人際關係，我們都要避免和競爭者都以同一個族群為目標。」 23

田野調查為主理論為輔

當研究結果與田野調查的結果有落差時，「我們要先懷疑理論是不是需要改進。」畢竟數學模型的樣式和寫法繁多。研究者會盡可能修正理論模型去對應田野調查的數據。「大多情況，理論模型的結果，都與田野調查的結果不符合。縱使是一樣，也不要太開心，可能只是『剛好』一樣。」研究者必須要接受：「做出來的結果和實際不一樣，也是一種成就。因為我們可以把這個錯誤的結果，確實地否定掉。」

秀才不出門，「模擬」天下事

最後，我們請老師替我們總結這場演講最吸睛的一段話。老師沉思不語。我趁著空檔酌飲老師替我們泡的咖啡。採訪場所的窗外是統研後的後院。在入秋時節，滿地的落葉，老師說：「這裡曾經有『蛇』跑進來，可惜當我趕來時，已經被抓走了。」這小插曲更加深窗外物競天擇、適者生存的肅殺氛圍。捕食、獵殺、競爭，誠如四時運轉，這是天行健亙古不變的道理。而通過電腦模擬，把這層生物界的神秘面紗抽絲剝繭後，這當中的體會與對自然的感動，是否正如老師所泡的現磨咖啡一般，醇濃香當中，帶一些咖啡特有的苦澀呢？

理論型的學者，做著抽象但卻是比誰都接近現實的研究。就像咖啡，一次喝太多會太苦又傷身，只能慢慢研磨，一次一小口，讓人成癮，難以戒除。老師這麼說：「不用去田野，可以待在家裡面（室內）做生態。我們把自己的想法用模型寫出來，從模型中看出這世界是怎麼產生的。」萬物的真理如此的複雜，讓多少學者沉醉不已。

「數學不是死板的東西，是活生生的。我希望觀眾有和我同樣的感動。」可惜的是，如何利用「電腦」模擬「人事鬥爭」（人類的種內競爭），並讓競爭者（對手）從整個生態系（市場版圖）消失？在這場演講之中老師不會直接告訴各位觀眾答案，這是要留給各位回家細細咀嚼的「弦外之音」。12月7日的週六下午一點半，歡迎各位讀者蒞臨應用力學所，來聽聽劉維中老師，如何利用電腦模擬來預測生態學中的重要議題——族群數量變化。

[1] 編者註：老師是從高中起，就接受整套英國教育的歸國學人。基於推廣科學教育的立場，我們立刻請老師替我們介紹英國和臺灣教育的差異。維中老師自**1998**到**2002**年取得英國倫敦帝國理工學院生命科學博士學位。之後的三年，老師在愛丁堡大學做博士後研究。並於**2005**年回到臺灣中央研究院生理醫學研究所，**2007**年後轉往統計研究所服務迄今。

[2] 編者註：劉維中老師也有在師範大學開設「理論生態學」，採小班式教學，課堂上平均都有八到九位學生。以建立數學模型的角度，去探討物種之間的關係。老師希望將當時的感動，傳承給臺灣的莘莘學子。授課的對象不特別設限，學生不需要任何數學、機率統計的專業背景。

網址是維中老師在師範大學生科院的介紹資料：

<http://www.biol.ntnu.edu.tw/people/bio.php?PID=112>