

教學有心，教育有愛：豐富數學教育內涵

數學暨資訊教育學系・鍾靜・教授

【文／林竹方（文化創意產業學系碩士生）】

教室中無論是時鐘、學生的水杯、寫筆記的 A4 紙等等，隨時都可以成為數學課的教材，對鍾靜老師而言，教學是可靈活運用的，數學即是生活密不可分的一部份。

第一節課，早上八點，鍾靜老師以她爽朗的聲音勉勵著未來即將成為數學老師的學生們，「不要侷限於講台，整個教室都是學習場域。」她以身作則穿梭於教室中，時而站上講台，時而坐在學生身旁。聆聽學生報告時，鍾靜老師認真做著筆記，一有問題立刻舉手發問「我有問題……那你們懂老師的意思嗎？」除了向同學提出疑問，鍾老師也利用這個機會補充相關知識，「我有問題」的舉手也成為鍾靜老師的招牌動作之一。

學生歐陽正說：「一開始其實有點不適應，會覺得自己的話好像一直被打斷，可是後來就習慣了。在老師的補充下，我們對於接下來要報告的地方就更能了解，講起來也會比較流暢，這點也是鍾靜老師的個人特色，我從未見過有老師會在報告中幫你補充這



「舉手提問並補充」成為鍾靜老師的教學特色。

麼多的內容。」另外，學生黃耀慶也提到：「這是老師上課的個人特色，很多時候在學生報告時，常常有一些錯誤的部分或是能夠與其他地方做連結的部分，這個時候鍾老師的舉手就很重要，能夠拋問題讓我們在第一時間思考，並且對於不足的部分做補充，我認為這是非常好的。老師的補充讓我們了解到很多書上及文獻上找不到的教學技巧及迷思，並且分享一些書上找不到但實務上會遇到的問題，舉手的價值，可以說是數學教育上『資料的寶庫』。」

引導式教學 兼具課程深度與廣度

「數學課程研究」是數學暨資訊教育系學生大四的必修課程，也可做為大學四年來學習成果的檢驗，因此，鍾老師對於同學有較高的要求與勉勵。鍾靜老師希望這堂課帶給同學的不是點、線、面單一的學習，而是能夠「帶狀」的理解，兼具數學教育的深度及廣度。在深度方面，鍾靜老師強調數學課程的理論，無論是數學內容知識（CK）、數學教學知識（PCK）、學習者知識（LK），透過學生資料的蒐集並在課堂上以分組方式與同學進行討論，再搭配「鍾老師舉手發問」，讓學生能夠結合理論與實務；在廣度方面，鍾靜老師以有組織系統的方式引導學生分析案例，例如以數學為核心的統整課程、數學繪本的教學、數學步道設計等。

開學的第一堂課，鍾靜老師會清楚地向學生說明她這堂課的上課方式和內容、對學生的期待與要求、個人或小組作業方式、評量重點等，並宣告一定「照表進行」，鼓勵學生盡量參與學習。鍾靜老師希望學生透過這

堂畢業前夕的成果驗收，可以讓學生認識我國及國際數學課程之演變，了解課程、教學、教材之間的關係，比較不同版本與教材的差異，分析各設計課程的特色與限制，進一步能勝任國小數學之專業教學。未來希望擔任國高中數學教師的大四學生黃耀慶說：「很喜歡鍾老師的『數學課程研究』，因為我可以從課程的演變了解到台灣數學教育改革的方向，有利於未來從事教職教學，並且從報告也可以學到在國小數學一些學生容易搞錯的迷思概念，在國小數學某些單元的教法中，也能夠給予我們比以前正確的教學方式及方向，對於未來從事教職有很大的幫助。」

除了個人作業，鍾靜老師也進行小組作業的分配，各組選擇一個數學主題，分析這個主題理論與案例的應用，以及教學的教材與教法等，為避免分組作業有學生參與度不高的情況發生，鍾靜老師規定組內所有組員都必須於台上發表，同時也可訓練各個同學上台表達的經驗。鍾靜老師提到，「學生報告的內容有錯誤或不明白沒有關係，重點是準備報告的過程是否用力、用心，不然老師存在的價值何在？」也因此，鍾靜老師的舉手提問就顯得更為重要，鍾靜老師會適時予以補充或修正說明，對鍾靜老師而言，老師存在的功能就是要協助和指導學生。學生歐陽正對於鍾靜老師評量報告的標準也說到：「老師不在意我們報告的內容是否有錯，他在意的是我們的做事態度，只要你肯用心去做，就算錯了也沒關係，老師會在報告中幫你補充及改正，這是我覺得老師最棒的地方，重要的是自己的做事態度，無論將來是否會走上教師這條路，態度可以決定很大的部分。」此外，鍾靜老師也鼓勵學生多多發言，有問題就發問，或是提出自己的想法或觀點

都是很好的學習方式。學生黃耀慶說：「在老師的課堂中，我們不再只是乖乖坐在那裡等著老師教課的『客人』，在老師上完幾節課之後，我們必須主動的去蒐集每次報告的資料，並且於上課中報告給大家聽，這樣我們才能夠算是一個『學習者』，並且藉由老師的提問、回饋、補充，讓我們在老師的帶領下成長。」

由於這堂課相當重視學生的參與討論及實作分享，所以學生的出席很重要，鍾靜老師利用分組固定座次，並以抽籤決定報告順序，營造舒服的教室氛圍，也便於行間巡視時進行各組點名，掌握學生出席率，關懷缺課學生，如果該班缺席情況嚴重，鍾靜老師會以黃燈甚至是紅燈警告，提醒出席率低的學生。另外，因為鍾靜老師的課大多安排於上午，她也相當關心學生的身體及生活作息，所以她准予學生進教室後 3~5 分鐘內吃完早餐，但不准在課堂中邊上課邊吃東西；並以課程內容吸引學生不當低頭族，如果學生仍有此習慣，鍾靜老師也會直接提醒學生專心上課。



鍾靜老師規定組員每人至少報告五分鐘。

經驗交流與分享 建立數學教學資料庫

自九十一學年度起，鍾靜老師擔任教育部「數學領域課程與教學輔導」的召集人，一當便是十年，直到一百學年度才離開。期間經歷了預備、深

耕、中央時期，分別舉辦了縣市輔導團員培訓，北、中、南分區研討會，跨縣市工作坊，中央團到縣或到團輔導等活動，其中於九十三年度成立並持續維護及更新的「Math Seed 數學領域課程與教學輔導網」(<http://mathseed.ntue.edu.tw>)更將各個案例、活動設計等依屬性及年度分類為數學教學資料庫，上百則案例不僅可供第一線教學現場的老師參考，也可做為學生學習找資料分析的來源。

這十年來，由鍾靜老師帶領全國 22 縣市的國中小數學輔導團，主要協助中央團老師專業成長，透過交流與分享，再讓各中央輔導團的老師們輔導各縣市的數學老師，透過鍾靜老師系統化的訂定各時期的目標，並以高規格要求其撰寫內容，設計了許多厚重且紮實的數學教學活動與案例，讓觀看者明白課程設計的背後含意、理論與架構。另外，各縣市之間也可自行組織跨縣市的工作坊，由教授們直接指導，帶領老師們進行課程的設計。這十年期間，鍾靜老師不斷思索著如何對我們的中小學數學教學現場有幫助，鍾靜老師說：「以往的數學課程大多強調內容目標，像是數與量、統計機率、幾何、代數，但過程目標，例如『連結』的部分很少提到，尤其是外部連結，數學如何和生活情境或其他領域的連結，這部分幾乎沒有。」因此，她推出了「數學步道」、「數學繪本」及「統整課程設計」等課程活動。其中，「數學步道」指的是利用校園或社區環境，在鄰近場域內觀察人、事、時、地、物，老師可引導學生探索相關的數學問題；另外近年教育部提倡「深耕閱讀」，鍾靜老師認為除了語文或生活類書籍，學科的閱讀也不容忽視，所以加強了「數學繪本」概念的推廣。

雖然許多教學現場的老師很贊同也很喜歡「數學繪本」的教學理念，但實際落實仍遭遇一些困難，除了學校經費有限外，鍾靜老師表示「如果老師本身對繪本不熟悉，就不知道該如何融入教學中，有些老師希望我們給予食譜式的內容，例如哪個單元搭配哪本繪本，但我通常不願意，因為有時候同類型的繪本不只一本，最主要還是要看每個老師自己的教學目的，是課前的引起動機，還是課後的延伸活動，亦或課中的概念補充，如果是食譜式的告知老師清單，那全國都長得一樣，太僵化了！」這點同時也呼應了鍾靜老師的教學態度，鍾靜老師希望透過引導式的教學，而非食譜式的餵食，讓學生透過鍾老師提供的方向蒐集資料，建立自己的觀念，如有錯誤或不足再由鍾靜老師補充予以建議。

「Math Seed 數學領域課程與教學輔導網」累積了許多現場教學的經驗，也讓即將成為老師或已在現場教授的老師們可以靈活運用，讓數學教學更為活潑多元。鍾靜老師認為這個資料庫讓她付出了許多心力，相對地也增進了鍾靜老師實務的功力，也可搭配自己授課的教學理論，更重要的是提供了學生學習相當豐富的資源。

勉勵代替指責 拉近師生距離

在大學教書已二十餘年的鍾靜老師，早期有件事令鍾靜老師印象深刻，也讓鍾靜老師調整了日後的教學以及與學生相處的態度。鍾老師說：「那是一門外系的必修課，我去上數學教材教法，因為學生的公假次數較多，那堂課出席率很低，學生該準備的都沒準備，我就非常生氣，拂袖而去。

當然學生事後有來跟我道歉，不過學生也說了『老師，這件是縱然是我們不對，但是老師生氣，拂袖而去，也有失作為老師的氣度吧。』」聽了這位學生說的話，鍾靜老師反覆思索，她認為學生不管做錯什麼事，身為老師，應該要給與學生還有自己一個機會，一個讓老師可以教導學生的機會。同時，鍾靜老師也思考著，她覺得老師盡量不要出現不理性的行為，也許跟學生講道理，如果在那個當下，鍾靜老師不是選擇離開，而是跟學生說明對老師的基本尊重，或許對老師及學生雙方都是比較好的解決方式。

學生講的這句話成為鍾靜老師這輩子教書很重要的關鍵，鍾老師對學生嚴謹的要求仍存在，但不直接指責，而是以較柔軟的態度和學生說明事情的情況，即使學生做出讓鍾靜老師很生氣的事，鍾老師也不再拂袖而去。「拂袖事件」不僅讓鍾老師反省了自己的態度，同時也表示「讓學生戰戰兢兢怕你，對老師沒有好處，而是應該讓學生願意接近你，你才有機會去影響學生。」這事件不僅改變了鍾靜老師日後與學生相處的態度，也拉近了鍾靜老師與學生的距離。

「我認為鍾靜老師是一個很親切且能夠在數學教育上面給予我們很多知識的一位老師。」學生黃耀慶表示，鍾靜老師會用比較輕鬆的方式上課，讓學生與老師間沒有距離感，雖然比較輕鬆，但是在教學內容以及知識傳授的紮實度是非常足夠的。目前同時擔任師培工作的鍾靜老師，面對來自各領域的學生，鍾靜老師在第一堂課常常問學生「喜不喜歡數學啊？」每次提出這樣的問題，起碼都有三分之二的學生舉手表示不喜歡。鍾靜老師也鼓勵同學說：「沒關係，這樣很誠實是對的，但你們都要當老師，自

己也許不是一個好的選手，可是你們可以當一個好教練，要學會怎麼教孩子。」雖然課程的內容份量鍾靜老師給的不輕，但老師常常以鼓勵的方式教導學生，並適時給予學生強心針，讓他們對自己有信心。

面對學生角色的多樣化，鍾靜老師在教學上態度也有所轉變，鍾靜老師談到，「以前學生都是師培生，學生來師範校院念書未來就是要當老師，我們就會有很多的潛在課程，對他以後當老師有用的活動，像是教室佈置等等，或是一些做人處事的勉勵，因為當老師不是只有專業上的知識，希望他們各方面都均衡發展。」但隨著學校環境的改變，教學的目標也隨之不同，進入教育大學學習的學生，未來不見得是以教育作為其志業，這對鍾靜老師在教學上也是種挑戰。鍾靜老師表示，「現在學校一半的師培生都不到，我們系大概二分之一是師培生，甚至有的雖然是師培生，未來也不打算當老師。但像『數學課程研究』這個課程又是必修課，非師培生就會覺得上這個課很無聊，那我就會想辦法讓這堂課對每個人是有意義的。」鍾靜老師常常在課堂上面勉勵學生，不管是否從事教職，也應該了解教育，未來無論做什麼樣的工作，如果能夠在工作上帶入教育的觀點，也是一種專長，藉此分析，鍾靜老師希望所有學生都能認真學習。

與孩子共同成長 活到老學到老

擔任大學專任教師之前，鍾靜老師曾在現場當過國小老師，後來也當過主任、校長，累積了相當豐富的教學經歷，也因此鍾靜老師可運用自身經驗以及人脈資源，結合理論與實務教導未來即將成為老師的學生。因為

鍾靜老師當過校長，她知道老師好對小孩很重要，所以更清楚學生需要什麼樣的老師。鍾老師說：「來讀數資系的學生表示數學還不差，可是我很擔心這些學生去教數學，因為他們不知民間疾苦，不明白那些數學中後段的孩子為什麼不會，他們可能覺得很簡單的問題，可能就會告訴孩子『就是這樣做啊』，但什麼是『就是這樣做』，身為老師，你能不能告訴孩子『該怎麼做』而且是讓他聽得懂的。」由於鍾靜老師很愛小孩子，所以很希望小孩子的老師很好，因此，對於學生要求也較為嚴格。

「沒有一位學生應該被放棄，我認為這會是我未來從事教職秉持的精神。」學生黃耀慶表示，鍾靜老師在課堂中不斷強調「怎麼教？」以及學生容易迷思的概念，讓我們了解必須以學生為教學上的主體，即便我們能夠教會大部分的學生，但是對於少部分的學生我們也要想辦法給予補救，因為對於學生而言，來學校就是希望「學會」他們原本不會的知識，所以對於教師而言，不論是天資聰穎的學生，亦或是學習比較跟不上的學生，我們都應該視為平等並注意每一位學生的學習情況。對於鍾靜老師期勉學生當個好老師應有的態度，未來有意擔任教職的學生歐陽正也說：「不該用成績去評斷一個學生，這是鍾老師對我最大的啟發。」歐陽正指出在現在的教學現場中，我們的教學目標大多是以 80% 的學生可以學會為教學目標，可是剩下的 20% 呢，有些學生他不是沒有救，而是需要花比較多的時間去思考理解，老師也真的沒這麼多時間可以一一去處理，當一個學生的學習狀況不佳時，我們不應該直接放棄，而是要去探索原因，盡量救起每一個還有學習熱忱的學生，鍾靜老師所提到的我都不會忘記，畢竟一個老

師的心態所影響的可是無數學生的學習，也期望能像鍾靜老師一樣，看見每個學生，並且保持學生們最大的學習動力。

另外，同時擔任學校圖書館館長的鍾靜老師也談到，雖然圖書館空間、人力與經費有限，但她期盼能做最好的發揮，跟得上時代的趨勢，電子資料與紙本兩軌並進，將圖書館營造成老師與學生最喜歡來的地方。對於學生的期許，鍾靜老師認為無論未來是否從事教育相關工作，大學的教育就像是一個階段性的完成，未來想做的職業只要自己想清楚，決定了不要後悔，選擇自己喜歡、有興趣的就好，重要的是做一個正當的人，對社會有用的人。今年教書邁入第四十個年頭的鍾靜老師，面對現在多元的社會，鍾老師覺得教育理論在變，社會情勢在變，一直有新事物進來，自己就要努力學，活到老學到老，快樂過好每一天！