科學教育學刊
1999, 第七卷第一期, 35-47

Chinese Journal of Science Education
1999, 7(1), 35-47

生物教師的教學信念、教學、與師生互動—個案研究

余曉清
國立交通大學教育學程中心

（投稿日期：87 年 8 月 12 日，接受日期：88 年 3 月 4 日）

摘要：本研究採用訪談與教室觀察法研究一位國中生物教師的教學信念、教學方式、學生與教師的互動情形，進行為期一年深入的觀察研究。結果顯示該教師的教學信念為：教學應優先培養學生主動建構知識、邏輯思考的能力，並培養尊重週遭的生物和非生物的情操，以及合作學習的精神。其教學信念促使其教學以問問題方式引發學生思考為主要模式，配合課程內容以多元化方式進行教學，進而營造出師生互動頻率極高且生動活潑的科學學習環境。師生互動結果顯示出教師所引發之主要問題為概念性問題，其次為整合分析創新問題，同時給予學生的回饋中最多是重覆答案，其目的多半是為考驗學生的思考或加強正確答案，其次為問進一步的問題和澄清概念。研究結果充分顯示教師的教學信念不僅反應在其教學的方式和內容之中，同時也反應在其與學生的互動關係中。除此之外，期望此個案的研究發現可提供給生物教師們如何營造一個促進學生思考性教學的具體典範。

關鍵詞：生物教師的信念、教學、師生互動。

前　言

自 1985 年代起，有許多科教學者從事教師信念與教學的相關研究 (Clark & Peterson, 1986; Gallagher, 1991; Brickhouse, 1990; Rowell & Gustefson, 1993)。1980 年代起也漸有較多的研究針對科學教學或性別與師生互動進行研究 (Jones & Wheatley, 1990; Good & Brophy, 1991; She & Barrow, 1997; She, 1998)。儘管如此，顯少有研究針對生物教師信念、教學與師生互動進行探討。

由於作者在過去所進行的師生互動模式研究結果 (She & Barrow, 1997; She, 1997; She, 1988)，顯示教師為影響學生課程參與程度的重要因素之一，因此，本研究期結合質與量的研究法深入探討一位國中生物教師的教學信念、教學以及師生互動的關係，同時並探討男女學生在生物課程參與情形與教師信念之間的關係。

文獻探討

Clark 和 Peterson (1986) 認爲教師的信念與看法會影響教師的教學，進而影響學生的學習。教師的行爲會直接受到自己的看法、判斷與決定之影響 (Shavelson & Stern, 1981)。有許多研究指出教師對科學和教科學的態度與看法會影響其實際教學方式 (Brickhouse, 1990)。Thompson (1982) 更提出教師本身之看法與信念爲改變其教學行爲的主要因素。Dusek (1975) 和 Lockheed (1975) 提出教師對學生的期望爲影響學生學習成就的主要因素。McDonald 和 Elias (1976) 報告中指出教師對學生的期望與學生在學業上成績的表現成正相關。Fennema 和 Sherman (1976) 指出學生對於數學的態度深受其與教師互動經驗的影響。許多研究報告均顯示教師對於學生從事科學研究的看法和信念之影響扮演極重要的角色 (Mcmillan and May, 1979; Simpson, 1987)。這些研究似乎說明教師信念不僅會影響其本身的行爲與教學，甚而可能會影響學生對於科學學習之興趣、看法、學習成就與課程參與情形。

師生互動關係在一個“建構式”的教學環境中扮演極重要的角色 (Watts & Bentley, 1987)。其他研究更顯示良好正向的師生互動關係可促進學生學習科學的興趣與成績 (Wubbels & Levy, 1993; She & Fisher, 1999a,b; 余曉清， 1998)。而師生互動的形成則多半經由教師引發問題而產生。許多研究顯示教師引發問題對於學習非常重要，同時教師引發問題也是教學品質的指標 (Carlsen, 1991; Smith, Blakeslee & Anderson, 1993; She & Fisher, 1999a,b)。King (1994) 指出好的問題可促進思考，好的問題是依據學生的經驗，同時可促進學生的創造思考力。Deal 和 Sterling (1997) 更指出有效的問題可促進學生對於課程的了解，並與已知相聯接。Stallings (1980) 對 87 位中學教師與學生互動進行觀察研究，發現教師使用較多時間於非互動性的教學，其學生的學科成績也相對比較差。良好的師生互動關係有助於防止教室管理問題同時可促進教師專業成長 (Fisher, Fraser, & Cresswell, 1995; Wubbels & Levy, 1993)。由此不難看出教師有效的引發問題的同時不僅可營造出一個良性師生互動的學習環境，進而可促進學生的創造思考力與學習成就。

過去數十年來，雖然有許多的研究探討教師信念與其教學行爲之關係，但到目前爲止，卻少有研究從事於研究教師的信念、教學與師生互動間的關係。因此本文特別針對一位國中生物老師的教學信念、教學與師生互動進行研究，期此個案研究發現提供在職生物教師們一個創造思考教學的具體典範，更能做爲培育職前師資具備創造思考性教學智能的參考模式。

爲深入瞭解教師的信念，本研究採用教師訪談的方式進行研究。至於教師的教學與師生互動的情形則正如 Emmer (1976) 研究指出教師往往並不了解自己的教學行爲。Good 和 Brophy (1991) 訪問老師的結果，更進一步證實教師通常並不知道自己究竟問了那些學生多少問題、或給予那些學生那種回饋。Martin 和 Keller (1974) 更指出老師通常不能正確記得問了男生或女生多少問題、與學生之互動頻率、花多少時間在程序上的事物等。事實上，教室內師生互動是瞬息萬變的，Good 和 Brophy (1991) 提出教室觀察法期望藉由觀察者對教室內互動行爲得以深入了解，進而了解有那些特別行爲需要改善以營造良好教學環境。因此同時採用質的研究與系統化教室觀察法針對教師教學與師生互動進行深入的研究。

研究方法

本研究採用訪談 (interview) 和教室觀察

法 (classroom observation) 對一位生物老師-韋老師的教學信念、教學、以及師生互動情形進行深入探討。韋老師大學生物系畢業後於國中任教兩年，而後回原校拿到生物教育碩士學位。本研究針對韋老師所教的一個班級共有四十四位學生，其中有二十三位男生二十一位女生進行教室觀察，這所學校是位於台北縣。

爲深入了解教師的教學相關信念，因而進行三次正式的教師訪談，主要採半結構的方式針對教師的教學、學生學習、學生特質等信念深入進行訪談，除此之外，利用課後隨機進行非結構式不定期訪談，老師之訪談都以錄音機錄下而後轉成文字加以分析，以提供更深入的資料參考。除此之外，爲了解教師的教學與師生互動，因此，進行爲期一年的質與量的教室觀察研究。以攝影機錄下生物課教師的教學方式、教學內容、和師生互動，將錄影帶轉成文字並加以分析。師生互動部分則以作者依 Brophy-Good Dyadic Interaction Schedule (Good & Brophy, 1991) 爲基礎而發展之師生互動觀察量表，分別爲教師引發之師生互動量表和學生引發之師生互動量表等二種編碼系統進行編碼分析 (She, 1997; She, 1998)。此二師生互動編碼系統主要針對教師或學生引發問題的種類、學生回答問題的方式、學生回答問題的正確性、學生回答問題的教師給予學生回饋種類等而設計。觀察者間的效度 (cross-coder reliability) 達 0.88 。

發現與討論

一、教師的教學信念

㈠教學成長

韋老師在大學時代曾猶豫自己是否適合當老師，大三開始在國小當義工實習，從設計活動帶兒童遊戲、夏令營以及課業輔導等，當時幾乎以爲將來是要當社工。直到有一次帶義工訓練聽演講，主題是夏山小學的介紹，後來才知道原來自己一直是在從事教育工作，在當老師，只是不知道而已。對韋老師而言，研究所的兩年使她將過去的經驗與其所學科學教育的理念、理論與教學互相印證結合，也深刻的體會了解她的教學目標是什麼，因此當她畢業後再重回學校教書，確實知道自己教學的要求除學生的分數不可忽視外，更重要的是訓練學生的思考能力。

> 韋老師說：「進研究所之後感覺自己有很多教學的野戰經驗，但是卻無理論基礎支持，過去二年的教學好像是憑直覺在做」。
>
> 韋老師說：「事實上 ，我覺得大學畢業後第一年教的很粗糙，第二年就開始想怎樣設計教學，等到研究所畢業再回來教書時（第三年）自己的要求就很高了，會希望每一節課都有不同，讓學生覺得很新鮮，期待上課，我發現今年我就確切的知道我要的是什麼，譬如我確定我還是要分數，我覺得如果你的學生分數很低的話，那你教的再好，人家還是會把你否定掉，分數之外，我希望他們眞的在學，眞的在思考，我希望他們能具有邏輯思考的能力，能去解決問題，我要求的是較深的學習。」

從韋老師對於學生分數的看法不難看出現階段的教育使得教師不能忽視學生學習該科的成績以及壓力，但值得高興的是韋老師能夠相信並注重學生思考能力的訓練，且眞正落實於教學中。

㈡科學教學信念

對韋老師而言科學教育的目標是培養學生成爲具有科學素養的公民，期望學生們能運用所學的科學於未來的生活之中，並且能做恰當的抉擇。

> 韋老師說：「事實上，在上老師的教材教法時我就眞的嚇了一跳，原來國民中學的科學教育就是培養具有科學

素養的公民…那時候才覺得國民中學的科學教育就是讓大家能夠具備基本的科學素養，以後學生看報紙或公民投票要不要建垃圾場，都能有基本的思考能力，這樣講似乎有點八股，但那時我眞的是有這種想法，唉！這才是國民中學要做的。」

韋老師覺得生物教育的目標是希望學生們能觀察欣賞且尊重周圍的生物，並以平等的態度去保護與關愛自然界中的生物與非生物。

韋老師說：「我希望學生們能就近好好的觀察生活週遭的很多的東西就很好了，這很重要！可是這一點在我們的教育幾乎沒有…，萬物都很可愛，你可以去欣賞它…，我強調說人不是最高的，我們用一個平等的態度去看待各種生命甚至各種非生命…，我以前也很少去觀察那些東西，但後來帶學生去看，覺得他們看這個眞的很好，實際上，這樣他們就會去愛惜這些東西，他們很自然的就會保護環境，很自然的會愛護那些東西，而不用我們再去強調…我是有這個理想啦！。」

韋老師對於生物教育的要求同時還包含了知識的建構，她舉了教學生釣魚說明她的教學理念，知識的建構是爲促進學生的學習和靈活思考能力，以及解決問題的能力。除知識外，也要求團體合作精神，但是她也很迷惘，擔心學生未來在社會上是否會因此而吃虧，這正是我們社會的問題。

韋老師說：「知識方面，我覺得說就是教他們釣魚啊！讓他去思考建構，至於說他分數怎麼樣那只是一個過程，而且我覺得就算考試的話，也要看三年後的聯考，不要看現在的小考…。我希望你是眞的在學，你眞的在思考，那我希望他們有思考的邏輯，他們能去解決問題，我希望他們這樣子，所以我要求的是比較深層的學習，我覺得記憶是最基層的。除了知識之外，則是對生命的尊重，那是一定會要的，其次，團體合作，但我也擔心未來，我們常說適者生存嘛！我覺得這樣子是比較好，但是我不知道他是不是眞的能生存於社會，如我說要合作，要不能自私，但是你可能會吃虧。」

韋老師的教學信念清楚的說明她深信以訓練學生思考、解決問題等教學方式將可促進學生的學習成效，或許短時間不能顯出其效果，但長期必能看出差異。同時由其對生物教育的其他信念如對生命的尊重、團體合作、保護生態等說明韋老師是一位相當值得學習的生物教師。

㈢教師和學生扮演的角色

韋老師認爲自己在教學中是扮演一個主導的角色，同時也是推銷者，設定學生們是學習者，但是學生往往尚未準備好要學習，因此，她自許爲推銷者促使學生能投入並參與課程，她期望學生們喜歡上她的課，願花心思在上面。

韋老師說：「我希望他們會喜歡上這門課，這堂課他們願意花很多心思精力在這上面的話，那我覺得這樣就很成功了。上課的時候我常常會問一些有的沒有的問題，……譬如上課問他們雞有沒有月經？然後他們就會愣在那裏！然後又問他們長大後會產生精子或或卵子？……學生的眼睛突然亮起來，我就覺得他們喜歡這種教學方式！」

韋老師說：「我設定學生們的角色是學習者，但他們很可能沒有準備好要學習，我覺得或有可能說他們根本沒有這個興趣，我覺得我在從事服務業我在推銷，因爲他們不覺得他們要受教育，但我覺得這個很重要，……上

課，我的要求就是你要投入，所以最基本的要有一些東西要放在腦袋裡面。」

而她期望學生爲主動的學習者，而她則扮演引導他們並吸引他們、協助他們學習的角色 。

韋老師說：「遇到了問題你首先會先停下來然後去找，從老師給你的書上去找資料，去把他逐步的解決，然後解決了，你不敢判斷，這時候你才去找老師，我比較喜歡他們這樣子。……我覺得他們有主動就算錯也沒關係，因爲究竟你會學到。」

從韋老師對於學生所扮演之角色與其對學生學習的期望中，可看出其對現階段學生的學習狀況有深刻的了解，有的學習意願不高、有的則是尚未準備好要學習，因而教師需扮演引發學生學習興趣與意願的角色，將科學教學生動活潑化。韋老師的期望不僅於此，其更加希望經由她的教學可促進學生願意發心思在生物上且喜歡生物課。因而她常以一些有趣的思考性問題來引發學生主動學習，除此之外，她更重視學生嘗試主動思考解決問題之能力。事實上，韋老師的教學方式不僅促進學生主動思考學習，更重要的是進而開發培養學生創造思考力之潛能。

㈣男女學生學習情形

韋老師覺得男生學習方式比較活，重了解，比較能著重大綱，而女生則比較仔細，往往受到限制，這個班倒是有幾位女孩子對生物課比較有興趣，比較能掌握重點。

韋老師說：「男孩子讀書比較重大綱不重細節，所以你要他考一百分的話很難，可是他會比較常維持在九十幾分，那可能比較重了解，我覺得女孩子是屬於比較被動的，然後也比較不活，像我希望他們有比較創意的回答的話，通常是男孩子。」

韋老師提到學生參與課程的情形，則說女孩子多半是以眼神的參與或點頭表示她們在思考，而男生則回答問題較多且頻繁，但也有幾位女生例外 。

韋老師說：「其實女孩子的話，你會感覺到他們眼睛的參與，那回答問題的話是男孩子比較多，而且在我們班恐怕是小明和小華他們回答問題比較頻繁，但他們回答問題品質就不是很高。上生物課的時候眞的是男孩子的反應比較好，大部分來講，那女孩子的話是比較靜、比較乖、比較仔細。……這班有一、二位女生是比較覺得有點像男孩子的讀書方法。……女生有幾位問問題或回答問題的機率卻比較高。」

二、教師的教學

㈠教學方式

韋老師的教學方式充分顯現其生物教育的理念，其以問問題的方式配合課程內容交互進行著，同時引導學生思考並建構他們的知識與概念，進而激發學生的思考能力，並能面對生活中的問題進而解決問題。

韋老師說：「我很多時候是用講述的方式上課，但是我引導學生建構他們的知識，通常是問學生問題，有時我自己覺得很好笑，有時自己也不會回答，然後他們笑的也很開心啊！我覺得這是一個很生活化的東西，它就在你身邊，你若去思考它的話，其實是很有趣的事情，那課本你要把它背起來也可以，就是比較簡單，可是現在你把它想成跟你有關或是人生，那其實是很有趣的。其實有些問題的答案是很填充式的答案，對於那些天馬行空的問題，他們如果肯答的話，其實答案就不只一個。…那有時候就很好笑，他們回答的答案…我自己都會笑出來，那我就比較喜歡那種創意啊！」

韋老師非常注重促進學生思考爲主軸的教

學方式，她發現她所教的學生在上學期成績比別班差，但到了下學期都比別班好，如韋老師所說：「事實上，下學期的課程到了第八章複雜度增加許多，除非你有思考問題的習慣，其它班學生到了這裡都會掉下來。」這些結果正支持 Carlsen (1991), Smith, Blakeslee & Anderson (1991) 的研究，教師引發問題對於學習非常重要，同時教師引發問題也是教學品質的指標。同時更加確立良好正向的師生互動關係可促進學生學習科學的興趣與成績 (Wubbels & Levy, 1993; She & Fisher, 1999a,b) 。正因學生學習之成果，更加強促使韋老師持續其教學信念和教學方式。

> 韋老師：「…像下學期的話我的感覺一直都很好，因爲我很喜歡生殖這一章，那學生也很感興趣，上學期一直要他們去想，有時他們會有一點抗拒，…下學期的話，我會覺得說他們眞的已經比較會唸了，比較會去想」

事實上，要營造一個讓學生習慣思考性學習的環境，必需要仰賴教師引發好問題，正如 King (1994) 指出好的問題可促進思考，好的問題是依據學生的經驗，同時可促進學生的創造思考力。 Deal 和 Sterling (1997) 更指出有效的問題可促進學生對於課程的了解，並與已知相聯接。韋老師問問題的教學法漸入佳境，且運用自如，她多半是以問題來引發學生的思考與回答，而後根據學生的回答引導到她要教的下一個主題。而實際上也發現學生的思考力也隨時間的增加有所進步。

> 韋老師：「其實我問問題是爲達到下面要講的東西。我記得我以前最喜歡問北極熊爲什麼是白色的？那希望他們用這個來解釋，問他們北極熊是什麼顏色的？他們講銀光色，我常拿用進廢退說來解釋演化，…其實那個問題之後，他們可能有很多的問題，但是每一個問題每一個答案就都承認它是對的，如果他的邏輯上是可行，他都是對的…，最後我還是會把它導進我要說的另一個主題。」

由實地的教室觀察，顯示韋老師對於教授生物學的方式與概念的呈現，似乎已將生物課程內容中與生活結合，如建立核四廠對海中的生物之影響，常常也將生物與其他學科結合，如蓮與荷的不同，她則舉國文課本中的愛蓮說與之結合，她已把生物變成一個與我們的生活和生命結合的東西，而不再是一門生物課，因此，她的教學方式也就沒有太多的自我設限，隨著課程內容而選擇方式，或許由於韋老師有許多設計科學活動的經驗，因此，她在上課中很懂得如何帶動學生的學習氣氛。

> 韋老師說：「以前我上課會起承轉合！引起動機，但到現在下學期的時候，很自然我一上課就提生物，不會再嘰哩呱啦的一大堆再統進來，事實上，當我上到了某個地方的時候，我會讓他跟生活連結，所以我覺得我並不是在講課本，只是說我把它拉下來了，它不再是高高在上的一個學科，其實我骨子裡也是把它當科學在教，但科學讓人家覺得很難，但是我會希望把它變得比較簡單，其實它沒有這麼難嗎！因爲它本身就是一個很有趣的東西。我希望每一節課都有不同，讓學生覺得很新鮮！某些課我會設計在一堂課中會有一個高潮，有時上課只帶一本課本，有時又大包小包的，它們都說我在搬家，可是我覺得只要那一堂課有東西可以講，可以帶的起來的話，那就覺得可以。」

根據一年的教室觀察，韋老師會依上不同章節準備不同教學材料，有時是生物的照片、有時是生物標本、有時則帶實驗器具到班上來、有時則是以活動方式來上課、或以快問快答等方式來上課，可以看得出她爲讓學生能主動參與學習，並對生物學習產生興趣因而以多樣化方式進行教學。事實上，教學信念要能眞

正落實於現實的教學中並非易事，特別是在我國以升學主義爲導向的教育之下能堅持其教學信念，除其信念外，更重要的是學生學習的成效到下學期均比其他班學生來的高，因而促進教師的信念越行加強穩固。

㈡反省教學

韋老師從最早教學時會花較長的時間思考或找同學討論，如何改善教學方式，到現在縮短反覆思考時間，她已經可以針對當天的問題，迅速找另一方法改變教學。從這可看出教師爲改進教學的用心程度，更顯示出其成長的轉變，讓自己逐漸能遇到教學上的問題時，立即找出其它有效方法去試看看。從韋老師身體力行中可看出反省教學對於教師教學改進的成效。

> 韋老師說：「應該說上完課回家，一直想今天上課情形，這個時期對我來講已經過了，因爲以前帶小朋友的時候，我們那時候要求要做活動設計，我那時候第一年教社會，然後要設計一個小活動，幫他們複習課程，那時候就會一直想，那就會找我的同學來討論，這十個小朋友，他們怎麼會這樣子？因爲固定十個嘛，我還依據他們的編號做記錄，那現在的話，特別是第三年比較放得開，可是總是會一定在有一段時間，想說今天這樣子教或是說今天我教完，明天要不要這樣子教，馬上！但是這個時間很短，然後隔天上課之前，我一定會先想說我要怎麼教？對，因爲這樣子教不行，或是說……對，馬上會更改，然後下一節課就呈現出來了。」

㈢教學模式

下列爲韋老師典型教學模式的小片斷－恆定作用：

教師：甚麼是恆定作用？
男學生：所有的東西都維持在一定的程度。
教師：甚麼是所有的東西呢？
學生們：體溫。
教師：體溫。 還有呢？
男學生：血液的濃度。
男學生：葡萄糖的濃度。
教師：還有其它的嗎？
學生們：心跳。
男學生：呼吸的頻率。
教師：心跳和呼吸。爲什麼低血糖會致死呢？
學生們：因爲缺乏養分。
教師：爲什麼缺乏養分人會死呢？
男學生：心臟不會跳。
女學生：因爲沒有能量。
教師：很好，我們是否提過養分對於細胞內部的影響呢？
學生們：嗯…。
教師：當葡萄糖分子進入細胞，它會經由醣類代謝作用產生能量，因此，你的細胞可以提供能量給心跳和呼吸。
倘若血糖濃度太低會如何？
倘若血糖濃度太高會如何？
學生們：會造成醣尿病。
教師：倘若太低呢？
學生們：人可能會死。
教師：非常好！血糖從那裡來呢？
學生們：碳水化合物類的食物。
教師：教師：這些碳水化合物如何形成血糖呢？
男學生：消化啊！
教師：對，消化。你們怎麼知道這些呢？
女學生：我們有在聽課啊！（哈 …）
教師：喔！血糖是否會形成肝醣呢？
學生們：是。
教師：肝醣是否會形成血糖呢 ？
學生們：是。

教師：血糖還可以跑到那些地方去呢？

女學生：尿液。

教師：很好，還有其它的地方嗎？

男學生：血液。

女學生：血液。

男學生：細胞。

教師：非常好，你們今天表現的非常好。

由以上的教學互動中顯示韋老師的教學充分反應其教學信念，以問問題的方式來引導學生將生物知識與日常生活結合進而應用於生活之中。從教師與學生的問答互動之中，可以顯示出來教師的問題大多是在刺激學生思考能力並與已知概念結合來回答教師問題，經由問答與教師澄清使學生了解恆定作用。由教學片段中可發現師生之高互動頻率。其中學生回答問題的方式主要是以搶答方式進行，許多問題是由同學們一同叫出答案，另外男學生比女學生回答較多教師的問題。教師有時重覆學生答案以刺激學生進行深一層的思考，有時針對學生的答案作詳細的解釋與觀念的建立與澄清，有時誇獎學生回答正確。教師給予學生的回饋視學生回答的狀況有所不同，可由下面師生互動量的資料中得到更進一步的瞭解師生互動模式。

三、師生互動

經由編碼系統分析全班學生與教師互動結果，顯示韋老師在一年的生物課中約引發了526個問題，由於編碼系統的限制，因此，對於教師所引發之問題由二位同學以上同時回答的問題則不在編碼記錄分析內，因此，韋老師平均每堂課所引發的問題實際上應多於22個問題。教師引發之問題約有364個概念性問題，68個思考性問題。其中有73%的問題是學生未經教師允許而搶先回答，10%是由教師指定學生回答。而學生回答問題的正確率約爲70%，答錯率約17%。至於教師給予學生回饋，最多是重複學生答案共158個，其中多半是考驗學生信心或加強答案爲主要的目的。其次分別爲問更深入的問題和澄清概念。

同時經由進一步的分析男女學生與教師互動的結果（表1），顯示男學生所回答的教師引發問題爲女生的4倍多(431/95)，不論任

表1：男女學生與教師互動次數和百分率

互動行爲	男學生		女學生		總數
	次數	百分比	次數	百分比	
問題種類					
方法	29	6.7	5	5.3	33
思考	56	13.0	12	12.6	68
概念	291	67.5	73	76.8	363
選擇	55	12.8	5	5.3	60
學生反應					
叫出答案	329	76.3	57	58.8	386
舉手回答	20	4.6	7	7.2	27
教師指定	76	17.4	26	26.8	102
抽籤	6	1.4	7	7.2	13
學生回答					
正確	297	70.4	65	67.0	362
部分正確	31	7.3	8	8.2	39
不正確	77	18.2	15	15.5	92
不知道	5	1.2	4	4.1	9
沒回答	11	2.6	3	3.1	14
教師回饋					
讚美	16	72.7	7	31.8	23
肯定答案	25	4.7	12	9.8	37
否定答案	11	2.1	4	3.3	15
糾正答案	24	4.5	5	4.1	29
澄清概念	71	13.4	14	11.5	85
針對答案擴展	22	4.2	5	4.1	27
批評學生	8	1.5	1	0.8	9
重覆答案	125	23.6	33	27.0	158
重覆問題	5	0.9	1	0.8	6
提供暗示	10	1.9	2	1.6	12
問進一步問題	98	18.5	16	13.1	114
質疑答案	57	10.8	4	3.3	61
問其它學生	16	3.0	7	5.7	23
沒有回饋	41	7.8	11	9.0	52

何類型的問題男生均比女生回答較多的問題，如概念性問題（男 / 女= 291/73 ）、選擇性問題 (55/5) 、程序性問題 (29/5) 和思考性問題 (56/12) 。此結果支持 Greenfield (1997) 的研究，男學生與老師間的互動比女學生頻率來得多且積極。此情形似乎可由韋老師提到男女學生參與課程的情形得到部分的解釋，如男生回答問題較多且頻繁，而有幾位女生參與較多外，大多數都是以眼神或點頭表示他們的參與。

至於學生回答問題的方式，則發現不論男女學生多半均以未經教師允許叫出答案方式回答教師問題 (329/57) ，其中男生叫出答案的次數約爲女生的 6 倍左右。其次有趣的是教師指定男學生回答問題的頻率約爲女學生的三倍 (76 ： 26) 。男學生舉手回答問題頻率比女生高 (20/7) ，至於教師抽籤決定男女學生回答問題次數卻相近。 Sadker 和 Sadker (1994) 和 She 和 Barrow (1997) 等研究指出男生以未經允叫出答案回答老師較多問題與本結果相似。由此可知，造成男生與老師互動頻率高之主要因素是男學生主動參與搶答 (call out) 。除此之外，教師的看法也可能有些影響，如韋老師曾提到男女學生學習的方式，男生比較注重大綱，比較活，上生物課的時候眞的是男孩子反應比較好，而她希望學生有比較創意的回答通常是男孩子。或許因而影響老師對男學生回答問題的情形和參與生物課的期望高於女學生，指定男生回答問題機率稍微高於女生。

在教師給予男女學生回饋的部分，顯示男生所得到的回饋約爲女生的 4 倍多 (544 ： 125) 。由我們的訪談結果和師生互動的數據顯示男女間差異，如韋老師所說男女學生學習方式不同，男生主動活潑，女生被動，這種不同特質可能因傳統社會環境和其它因素造成我們看到的男生參與程度多，老師相對給予男學生較多的回饋。而其中男生所得到的回饋中以重覆學生答案最多，其次爲進一步的問題、澄清概念和質疑答案 (125 ： 98 ： 71 ： 57) 。而女生所得到最多的回饋也是以重覆學生答案最多，其次爲進一步的問題、澄清概念和肯定答案 (33 ： 16 ： 14 ： 12) 。有趣的是教師否定男學生以及批評男學生次數均比女學生高 (11/4 ， 8/1) 。此結果與 Dweck, Davidson, Nelson, & Enna (1978) 所得之老師批評女學生比男學生多之結果不同。另外 Good & Brophy (1972) 發現老師比較常接受男學生之錯誤或不好的答案也與本結果不同。在本研究中發現當男女學生回答錯誤時均得到同樣多的否定，而且男生得到較多的批評行爲。此現象尙無其它類似報告提出，經由教師訪談得知這些得到教師批評男學生的主因，是他們問問題或回答問題的品質不好，且常常只是爲吸引教師的注意而引發問題或回答問題，或許可協助解釋何以教師批評男生的頻率比女生高。這些結果似乎支持 Brophy (1985) 的看法，老師似乎不是最主要造成或擴大男女學生間的差異，而老師可能在某種程度上會延續或加強這種已存在的差異。

至於學生共引發 38 個問題，其中男生比女生多引發約 3 倍的問題，所引發的主要問題是以記憶性問題爲多，其多半是以未經教師允許叫出問題，一般而言教師給予學生解釋或給予正確答案之回饋。

結論與建議

由本研究的教師教學信念充分的顯示出韋老師的教學成長過程，促使其漸進的發展與建立她個人的科學與生物教育的信念，雖然外在壓力（學校成績的排名） 存在，但只是使其清楚的明白學生的成績必需注意，但卻並未動搖她的教學信念和理想，正如她所認爲的教學生釣魚的教學理念、教學生思考、教學生如何去尊重周遭的生物、非生物、加強學生的合作精神，因此，她的教學方式除了以講述方式爲主，同時依課程的不同而採多樣化方式進行教學，並以問問題的方式來引發學生思考力，事

實證明，她的學生到了下學期較複雜的課程部分成績明顯的比其它班好。同時從我們的教室觀察中充分顯示出她每堂課所引發如此多的問題以及以不同方式來呈現教學更充分證明其信念實現於教學中。

除此之外，韋老師一直強調生物其實與生活是相連的，因此，她在教學之間不斷的舉一些與學生相關的例子。同時，她常問學生一些應用性的問題，如提到核四廠對海洋生物之影響，如北極熊何以是白色的毛呢？血糖太低或太高會有何影響？等都充分的顯示其信念充表現在其教學中。同時其採多樣化方式來上課，不僅促進學生學習，並期望能引發學生學習興趣也再一次與其信念相符。

由師生互動的結果顯示由教師引發的師生互動頻率約有 526 次，平均一堂課至少有 22 個以上的問題由教師引發，而一年下來僅有約 30 個問題由學生提出，由此可看出教師是站在一個主導的地位，如韋老師所提出其設定學生的角色是學習者，而自己是一個主導者，將生物科學推銷給學生，讓學生願意學習，有興趣學習似乎解釋該班師生互動的模式。根據老師給予學生之回饋中，主要都爲重覆答案、問進一步的問題和澄清概念。

其次經由男女學生與教師互動的結果中發現男學生主動叫出答案之比例爲女生的六倍左右，而教師指定男學生回答問題的次數爲女生的三倍左右，可看出男學生本身特質可能爲影響此互動模式差異的重要因素之一。而教師本身對於男女學生學習的看法似乎也促使她指定男生回答較多的問題，以及未有效的制止男學生叫出如此多的答案，似乎教師對於此互動模式也有某種程度的影響與加強作用。

本研究充分的顯示出教師的信念深刻的表現在教師的教學以及其與學生間互動關係上。韋老師的教學信念中最值得我們學習與深思的是大多數的老師都以聯考或課程教不完爲藉口，或逃避或拒絕以多樣化方式促進學生思考性的教學，其實重點是教師的信念究竟爲何？以韋老師爲例，其教學信念是以促進學生主動思考爲主軸，她知道聯考壓力，她也有課程進度的壓力，但她卻深信引發問題與多樣化的教學方式將更能促進學生學習成果與興趣，或許一個月、二個月看不出來，但是半年、一年的思考方式訓練卻肯定她的信念和堅持。希望能經由本文韋老師的堅持自己信念，並朝向自己的堅持不斷努力於促進學生思考的生物教學實例，提供師資培育的課程參考方向，不僅訓練職前教師促進學生思考性教學方式，同時藉不同方式加強教師的信念，如親身參觀典範教師的教學並與其座談方式以凸顯出培養學生思考性教學的可行性與實際成效。更期能經此研究促使更多的教育學者共同爲我們國家培養具有思考力、競爭力、創造力的新一代學生而努力。

致謝辭

感謝行政院國家科學委員會對本研究的補助 (NSC-84-2513-S-003-001) ，特別感謝本個案教師坦誠地將個人的信念看法與研究者分享，更協助研究者進行爲期一年的教室觀察，特此誌謝。

參考文獻

1. 佘曉清（ 1998 ）：中學科學教學環境中師生互動量表的發展與研究。**科學教育學刊**，**6**(4), 403-416 。
2. Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the natrue of Science and teacher relationships to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, *41*, 53-62.
3. Brophy, J. (1985). Interactions of male and Female students with male and female teachers. *In Wilkinson, L. C., and Marrett, C. B. (Eds.), Gender Influences in classroom Interaction*, Academic press, Inc.

4. Carlsen, W. S. (1991). Questioning in classrooms: A sociolinguistic perspective. *Review of Educational Research, 61*, 157-178.
5. Clark, C. M. & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. *In M. C.Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching (3rd ed., pp. 255-296)*. New York: Macmillan.
6. Deal, D., Sterling, D. (1997). Kids ask the best questions. *Educational Leadership, 54*(6), 61-63.
7. Dusek, J. P. (1975). Do teachers bias learning? *Review of Educational Research, 45*(4), 661-684.
8. Dweck, C. S., Davidson, W., Nelson, S., & Enna, B. (1978). Sex differences in learned helplessness:II. The contingencies of evaluative feedback in the classroom and III. An experimental analysis. *Developmental Psychology, 14*, 268-276.
9. Emmer, E. (1967). *The effect of teacher use of student ideas on student verbal initiation*. Unpublished doctoral dissertation. Ann Arbor: University of Michigan.
10. Fisher, D., Fraser, B., & Cresswell, J. (1995). Using the Questionnaire on Teacher Interaction in the professional development of teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 20*, 8-18.
11. Fennema, E., & Sherman, J. (1976). *Sex-related differences in mathematics learning myths, realities and related factors*. Paper presented at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, Boston, MA.
12. Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary School Science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education, 75*, 121-133.
13. Good, T., & Brophy, J. (1972). *Changing teacher behavior: An empirical investigation*. Unpublished manuscript, University of Missouri.
14. Good, T., & Brophy, J. (1991). *Looking in classroom*. New York: Harper Collins.
15. Jones, M. G., & Wheatley, J. (1990). Gender influences in teacher-student interactions in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching, 27*(9), 861-74.
16. Lockheed, M. (1975). *Some determinants and consequences of teacher expectations concerning pupil performance: Beginning teacher evaluation study*. Princetion, NJ: Eudcational Testing Service.
17. Martin, R., & Keller, A. (1974). *Teacher awareness of classroom dyadic interactions*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
18. McDonald F., & Elias, P. (1976). *The effects of teaching performance on pupil learning, Vol. 1, final report. Beginning Teacher Evaluation Study, phase 2*, 1974-1976. Princeton, N. J. : Educational Testing Service.
19. McMillan, J. G., and May, M. J. (1979). A study of factors influencing attitudes towards science of junior high school students. *Journal of Research in Science Teaching, 15*, 217-222.
20. Rowell, P. M. & Gustafson, B. J. (1993). Beginning to teach: Science in the elementary classroom. Alberta Science Education Journal, 26, 4-10.
21. Shavelson, R. J., & Stern, P. (1981). Research on teachers' pedagogical thoughts, judgments, decisions, and behavior. *Review of Educational Research, 51*(4), 455-498.

22. She, H. C. (1997, April). *Gender difference in teacher-student interaction in high and low achieving middle school biology classes*. Paper presented at annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago, IL.
23. She, H. C. (1998). Interaction between different gender students and their teacher in junior high school biology classes. Proceedings of the National Science Council, Part D: Mathematics, Science, and Technology Education, 8 (1), 16-21.
24. She, H. C., & Barrow, L. H. (1997). Gifted elementary students' interactions with female and male scientists in a biochemistry enrichment program. *Journal of Elementary Science Education, 9*(2), 45-66
25. She, H. C. & Fisher, D. (1999a, March). The Validation and use of the TCBQ in studying secondary science classroom interaction and its association with students' attitudinal and cognitive outcomes in Taiwan. Presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
26. She, H. C. & Fisher, D. (1999b, April). The development and application of a teacher-student interaction questionnaire in science classes in Taiwan. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
27. Simpson, R. D. (1987). Relating student feelings to achievement in science. *In Rowe, M. B. (Ed.), What research says to the science teacher, vol. 1*, National Science Teachers' Association, Washington, D. C.
28. Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching, 20*, 111-126.
29. Stallings, J. (1980). Allocated academic learning time revisited, or beyond time on task. *Educational Researcher, 9*, 11-16.
30. Thompson, A. G. (1982). *Teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching : Three case studies*. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia.
31. Watts, M., & Bentley, D. (1987). Constructivism in the classroom: Enabling conceptual change by words and deeds. *British Educational Research Journal, 13*, 121-135.
32. Wubbels, T. & Levy, J. (Eds.). (1993). *Do you know what you look like? Interpersonal relationships in education*. London, England: Falmer Press.

A Biology Teacher's Belief, Classroom, Practices, And Interactions with Students — A Case Study

Hsiao-Ching She

Center for Teacher Education, National Chiao-Tung Unviersity,

Hsin-Chu, Taiwan

Abstract

The purpose of this study was to investigate a biology teacher's belief, Classroom practices, and her interaction with students in a middle school biology classroom for a year. Classroom observation and interviews provided the data for this study. Results indicate that hte teacher's beliefs are to make students independent thinkers, understand science knowledge, think logically, make everyday decisions base on science principles, recognize there are many other living organisms in this word besides, human beings, and to respect all life. Her classroom practices mainly used questioning strategy to facilitate opportunities for students active involvement in their own learning. In addition, she is quite flexible for using different strategies, supplements materials to make her teaching interest and closely related with sutdents' daily life. Because of the teacher used questioning strategy as her main teaching practice, therefore, create a higher frequency of interaction in her classes. There is about more than 22 questions were initiated by the teacher per class, the most frequent questions were initiated by the teacher were conceptual and process questions, and the teacher gave students many more restating answer to challenge students, asking students further questions, and making clarification. Results seem to indicate that the teacher's belief somehow has impact on her teaching practice and her interaction with students.

Key words: teacher's belief, classroom practices, teaching-student interaction.