科學教育學刊
2012, 第二十卷第二期, 97-118

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(2), 97-118

教室是平的？一位國小自然科教師的敘說探究

顏膺修[1、*] **吳為聖**[2] **張惠博**[3]

[1]國立彰化師範大學　科學教育研究所
[2]大葉大學　資訊管理學系
[3]國立彰化師範大學　物理系

(投稿日期：民國99年10月4日，修訂日期：民國101年3月17日，接受日期：民國101年3月27日)

摘要：本研究以敘說方式探究一位受學生歡迎的國小自然科教師之教學實務知識，包括這位教師對教學信念、學科教學知識、學習環境經營的獨特觀點。研究者扮演參與觀察者角色，歷時兩年收集該位教師的訪談紀錄、教學部落格、課室觀察及學生訪談等資料。透過敘說這位教師的成長背景與教學故事，並參照文獻與反思，歸納可供其他自然科教師借鏡的科學教學實務知識，諸如：掌握教學內容、熟悉學生的心智發展、營造一個接納與快樂的學習環境、促使學生主動學習、體會學習的快樂。最後，討論本研究發現對現行國小自然科教學之意義。

關鍵詞：敘說、教學信念、教學實務知識

壹、緣起

近幾年，坊間陸續出版國外優良教師的教學實務書籍，諸如《第56號教室的奇蹟》(Esquith, 2007／卞娜娜、陳怡君、凱恩譯，2008)裡，Rafe老師努力帶領一群小學五年級的「小小莎士比亞」成長；或是《優秀是教出來的》(Clark, 2003／諶攸文譯，2004)，Ron老師透過55條基本原則實踐其信念。這些教學範例引起教育人士的熱烈討論，許多教師以此為借鏡，家長們更期盼自己小孩的班級也有這樣的老師。其實，在國內有許多老師一直默默地耕耘與付出，其教學熱誠與成果並不亞於被公開表揚的優良教師，只是他(她)們的教學表現尚未被發掘，或者自己無意成為受注目的焦點。

回顧自然科教學實務的研究議題，主要聚焦於教師信念、學科教學知識、學習環境經營等面向。有關教師信念的研究主張教學實務主要來自於教師信念，亦即教師信念會影響教師的教學，進而影響學生的學習(Clark & Peterson, 1986; Stuart & Thurlow, 2000; Tobin & Fraser, 1989)。而教師的教學端賴其信念系統，而非學科專業知識(Wallace

*通訊作者：顏膺修

04-顏膺修.indd 97　2012/5/17 下午 03:51:29

& Kang, 2004)；換言之，教師實際的教學行為代表著個人的教學信念。其次是教師的學科教學知識(Pedagogical Content Knowledge, PCK)，它融合學科知識與教學法的知識，包含在特定學科知識中的教學知識(Shulman, 1986)。PCK是教師的專業能力重要指標之一，惟教師具備良好的PCK才能進行有效的教學活動(National Research Council, 1996)。例如國小教師具備科學本質的PCK，確實能協助學生瞭解科學本質的意義(Hanuscin, Lee, & Akerson, 2011)。教室學習環境亦受到教師及研究者的重視。黃台珠，Aldridge與Fraser (1998)將學習環境定義為在教室中師生共同的感受。教室學習環境包括實體、心理、教學等層面，實體面是指教室的硬體設施，心理面是指班級氣氛，而教學面則是教師如何安排上課活動，呈現預期的教學(吳武典，1979)。Fraser (1998)認為自然科的學習環境及教師所經營的教學情境、教學方法和教學策略，都將影響學生對科學的態度，其中又以學生所感受的教室學習環境影響最大。Chang (2003)指出教室學習環境是由教師與學生共同參與、聯繫的，而師生的互動取決於教師使用的教學策略。

本研究即試圖以敘說的方式，探討一位深受學生喜愛的國小自然科教師的教學歷程，以辨識這位教師內隱的教學實務知識(Teaching Practical Knowledge, TPK)。所謂的TPK，Shulman (1986)定義為包含內容知識、一般教學知識、課程知識、學科教學知識、瞭解學生及其特質的知識、教育情境的知識、教育目的與價值及其哲學與歷史背景的知識。而Grossman (1994)則定義教學實務知識為內容知識、學習者與學習的知識、一般教學知識、課程知識、情境知識以及自我知識。本研究依據兩者的內涵，將TPK定義為教學內容的知識(課程知識、內容知識)、教學方法的知識(教育史哲、一般教學知識)、教學環境的知識(教育情境的知識、情境知識)、學習者的知識(瞭解學生及其特質的知識、學習者與學習的知識)以及綜合性的知識(PCK)，本研究的研究目的即透過敘說一位國小科學教師的教學故事，連結理論與其獨特的TPK，提供其他教師借鏡與改進的建議。

研究對象易平老師(化名)的真實姓名最後一字是「平」；此外，研究者在多次的課室觀察中察覺到他和學生交談時視線經常保持在同樣高度，師生之間彷彿沒有距離。因此，「教室是平的」代表易平老師對上課環境的完全掌控，另一方面也傳達教與學之間的平等地位。既要掌控，又需平等，兩者看似矛盾。然而，在易平老師的課堂上卻能經常保持一定平衡。這是研究者對易平老師的第一印象：「永遠把學生放在第一優先」。對許多教師而言，這句話說來簡單，真正要實踐仍須配合策略與方法，著實不易。

因此，本研究徵得受訪教師的同意，整理兩年來與他討論教學現場的各項問題紀錄及相關資料，以敘說方式盡可能地呈現其獨特的成長背景及教學經驗，研究的焦點在盡可能的呈現教學現場，透過研究者與相關現場記錄資料，為讀者與易平老師的觀點提供連結，並由研究者提供相關的討論，以探究易平老師「教學實務知識」在教學現場應用的實例與省思。

貳、與文獻對話

要完整敘說一位教學經驗豐富教師的TPK，確實是有困難的。如果僅就教學信念、教學內容知識等單一議題描述，難免失之偏頗；受限於時間與空間的限制，也很難將其教學實務類型面面俱到。因此，本研究儘量延伸敘說範圍(包含教師的信念、學習

環境、PCK等各個面向)外，也與文獻進行對話，探討教師的TPK與相關研究，做為觀察結果的檢核依據。

一、教學信念

Cuban (1993)指出教師的學科知識與個人的專業信念是影響其教學實務的重要因素。什麼是教學信念呢？信念是行動的意向，也是行為的主要決定因素(Brown & Cooney, 1982)。教學信念即是教師採取教學行動時的意向，教學信念影響教師在教學歷程中的表現、思考與決定(Tsai, 2002)。

教學信念是如何產生的呢？Stuart與Thurlow (2000)認為教師的教學信念是長時間累積而成，包括師資培育、家庭教育、學校教育、個人經驗等都會影響教學信念。曾國鴻、薛梨真、羅希哲與黃淑滿(2001)發現「師資培育機構的正向教學行為」和「教學過程」是教師教學信念習得的重要因素，其中又以「教學過程」是許多教學信念習得和增加的時機；另外，實際教學的困難、成就感及其他因素可能是強化信念的原因。

李麗君(2006)調查國小師資生的教學信念，發現國小師資生自認擁有某些教學信念，而這些信念透過實際教學體驗、案例及同儕討論等活動，有助於師資生對自我教學信念的省思與瞭解；此外，有時經由實際教學的體驗及他人回饋，師資生發現自己的教學行為並未反映在自我期望的教學信念，但經此省察，師資生對教學信念或教學行為將進行自我調整。在職教師的教學信念改變亦同，顏弘志與段曉林(2006)分析在職教師實施建構教學的信念因素，與其教學信念和教學實務的改變歷程。為瞭解有效的科學教學(effective science teaching)可能遭遇的問題，Fitzgerald, Dawson與Hackling (2009)觀察國小自然科教師的教學信念及其教學實務之關係，初步結果顯示教學信念與教學實務存有差距，例如教師想要建立一個有趣且可模擬科學實況的學習環境，但是實際上卻很難達到理想，特別是建立能讓學生主動學習的環境。然而，如果教師能協助學生有效地進行概念的理解，則能縮減教學信念與教學實務的距離。可見教師的教學信念是可以隨著教室內的自我教學經驗而改變。

而教室外的學習經驗亦能對教師的教學信念有所影響，例如Rosenfeld與Rosenfeld (2008)發現中小學教師參與專業發展課程對其教學信念有所影響；Shriner, Schlee與Libler (2010)調查某中小學課程統整研習的參與教師，也顯示教師的態度和信念在研習課程前後有顯著的改變。因此，教師的教學信念亦可透過專業成長活動而受到改變。

綜合上述，教師的教學信念表現於教學細節中，而信念的產生及改變受到諸多因素之影響，包括個人的成長、學習、教學等經驗。教師不滿意教學現況而引發改變的動機，成功的教學經驗、同儕協助或自我反思都可能改變其教學信念。先前的研究大都以量表為基礎檢驗教師信念的相關變數，其結果咸認為職前或在職教師的教學實務都可能受到自我教學信念之影響，而且教師的教學信念是可以被改變(朱苑瑜、葉玉珠，2003；蘇素慧、詹勳國，2005；Tillema, 2000)。相對地，為能呈現教師的教學信念是如何被改變，本研究採敘說方式描寫一位受學生歡迎的自然科教師，其成長背景及教學主張是如何實踐在教學實務上的脈絡。

二、教室學習環境

經營教室學習環境是觀察教師教學表現的重要心理及社會面向。張春興(2007)指出，教室內的互動影響教室學習環境，班級氣氛則是由班級中師生互動和同儕關係所形

成的情緒氣氛。Hirsto (2001)從建構主義觀點定義學習環境必須具備「個體建構知識是主動積極的」、「真實的生活背景或問題」以及「社交互動」等基本條件。Perraton (1987)認為理想的課堂互動應具備「鼓勵、修正錯誤、指出學習者困難所在、告知教學者或教材設計者，以及允許學習者和教學者共同調整教學方向」等功能，因此，一位有經驗的教師必須能夠掌握教室內的師生互動情形，以維持良好的上課氣氛，促進學生的學習動機。Doll, LeClair與Kurien (2009)認為正向思考的教室學習環境可以鼓勵同儕建立關係，並有效地解決衝突和欺凌。而適當的教學活動，為學生提供了共同合作的機會，學生對於教室學習環境的感知，可以學習如何適當的解決衝突。因此，一個好的學習環境，師生與同儕間的互動關係是最重要，必須被關注的部分。

理想的教室學習環境有助於數理科的學習(吳福源，2000；Mackay, 2006)。蘇懿生與黃台珠(1999)調查我國高中科學實驗課上課氣氛與學習態度的關係，結果顯示教師及學習環境對學生的學習態度的影響最大，建議教師應設法改進教學環境以提升學生對科學的學習態度。

根據上述研究可知，學習環境確實會影響學習成效，國小教師對於班級學習環境經營上扮演關鍵性角色，優秀教師不過於控制學生，而是營造正向積極的教室環境，讓學生樂於學習。本研究觀察一位資深且受學生歡迎的國小自然科教師如何經營學習環境，將可做為其他教師的參考。

三、學科教學知識

Shulman (1987)將教師在課堂的PCK內涵分為六大類，即學科內容知識、一般性教學知識、具學科特質的教學知識、瞭解學習者特質的知識、教學情境的知識、有關教學目標的知識。Shulman認為教師的PCK並不是只有學科知識而已，而是教師經由融合學科的專門知識、教學的方法與理論、學生學習的行為、教學情境的認知、舊有受教與教學經驗等而成的整體性知識。段曉林、王國華與張惠博(1998)認為PCK能將教育學者強調的教學知識與科教學者所強調的科學專業知識做結合，據此將自然科的PCK分為五個向度：教師的課程知識、教師對學習的理解、教師的教學策略、教師的學科知識以及教師的教學表徵，顯見PCK內涵並非只是傳統的學科內容講述，也涵蓋課程、教學、學習等面向。

Nilsson (2008)觀察四位國小師資生的PCK發展歷程，指出實習教師雖然通過「基礎物理課程」教學法的考試，然而在實際教學中，這些內容知識沒有轉化成教學的實務知識，尤其是協助學生理解物理概念的過程並不順利，還需要後續教學經驗的累積。這項結果提醒職前教師必須更深刻體會教學內容與PCK的關係，方能促進PCK的成長。Henze, van Driel與Verloop (2008)從「教學策略知識」、「促使學生理解的知識」、「評量學生的知識」及「評估課程目標的知識」等面向，分析9位中學自然科教師的PCK發展，結果顯示教師的PCK有兩種不同典型的發展形式，第一類型是將科學的教學視為「個體建立知識」的過程，第二類型是將「體驗科學」作為產生和驗證知識的方法。第二類型的教師比較重視學生、評量及教學之間的關係，因此，較符合新課程的教學目標。孫敏芝(2006)探究國小實習教師PCK的內涵與特質，結果發現：超過一半的實習教師表示在試教之前是先構思教材內容之重點，超過三分之一的實習教師先考慮教學目標，有百分之二十的實習教師先設計教學策

略，只有兩位個案表明會先思考兒童經驗。近半的實習教師認為教學策略最難設計，約三分之一的實習教師自承難以掌控兒童學習經驗。張世忠與羅慧英(2009)探討資深與初任教師採用輪流教學或輔助之協同教學模式時PCK的差異，其結果顯示「學科專業知識」、「教學策略」和「教學表徵」有顯著差異，而「學生知識與評量」則未達到顯著差異。

根據以上文獻，自然科教學並不只是觀察學科內容的教學，更需深入瞭解「如何教」的方法，並觀察教師的課程知識、教師對學習的理解、教師的教學策略、教師的學科知識以及教師的教學表徵等表現。但仍缺少實例解說自然科教師的PCK，這也是本研究欲探討之處。

參、研究方法

一、研究方法與取向

本研究採用敘說探究為研究方法，敘說探究是一種以研究者作為研究工具，試圖在自然情境下採集多重資料對個人的教學現象進行探究，透過與研究對象互動，對其教學行為和意義建構理解，以忠於原味的方式，詮釋受訪教師默默耕耘的教學點滴，使用歸納法分析資料和形成理論(Clandinin & Connelly, 2000)。易平老師的腦子裡似乎有用不完的教學點子，他的故事不只是一個案例，更像是一本生動有趣的札記，值得其他教師細細體會。而正如Murray (2008)所言：「敘說不只是看世界的方式，我們透過敘說建構世界，並且活在自己或是他人所說的故事裡。透過敘說，我們才得以在持續變化中找到秩序與意義。」

也有學者認為：「敘說不是目的，是自我追尋和集體瞭解的道理。敘說的研究關係是一種分享的關係，不必然有所為絕對正確構作方法或研究歷程，而是由研究者的問題意識、詮釋參照的架構、研究情境、給定和變動的一切條件所引導出所有可能的方法、路徑與發現。」(蔡敦浩、王慧蘭、劉育忠，2011)。

Clandinin與Connelly (2000)認為：「敘說探究主要在與研究主題相關的面向建立一種新的意義與重要感，而不是產生一套可能增進某個領域中既有的知識；敘說探究之所以被重視，是因為讀者在閱讀這些文獻時，並不只為獲得其中的知識，而是為了測試生活的可能性。」

因此，本研究以敘說探究為研究方法，主要在以敘說故事的方式，來詮釋易平特殊教學方式的意義與重要感，也希望透過敘說，交代事件發生的情境，讓讀者能夠以比較輕鬆的形式，一起體驗一位資深教師的生活方式，作者雖嘗試提供第一手的觀察心得，也希望藉此和讀者一起發現研究對象值得探究的生活方式。

二、研究對象描述

易平老師自師範專科學校畢業，進入國民小學擔任教職，迄今已有23年。他曾在臺東縣任教1年、臺北縣三所不同規模的學校任教12年、臺中縣任教2年，以及目前服務的學校8年，由於曾服務於不同地區及不同規模的學校，易平老師頗能瞭解城鄉地區與班級數多寡的差異。他也經歷各種教學職務，包括擔任導師5年、自然科專任教師8年、行政工作8年，亦曾被借調到「國民學校教師研習會」擔任自然科課程教材研發教師2年，在此期間，他也兼任自然科課程的編輯委員，協助出版課本、習作、教師手冊等教科用書。借調任務結束後，易平老師回校繼續任教，並負責「國立教育資料館」課

程教學影片的導演、編輯及教學演示工作。回顧易平老師的教學經歷，不僅有豐富的教學經驗，可說是一位理論與實務兼具的自然科教師。

易平老師目前在新北市一所擁有百年歷史小學擔任自然科教師，該校位於交通要道上，學區內有地方文化古蹟及行政機構，越區來校就讀的學生眾多。由於學校腹地狹小，校舍不足且增建不易，學校尚無專科教室，自然科教師必須到各班的教室上課。由於學校的辦公空間有限，因此常出現科任教師上課時，導師留在教室內批改作業，一個教室有兩個老師的情況下，間接影響科任教師上課時教學活動的進行。

三、資料收集與處理

研究者和易平老師同處一個獨立辦公室工作已有八年，課餘時間彼此經常聊起教學狀況，因此，對他的教學方式有一定程度的瞭解。本研究即在此情況下自然展開，比較完整的紀錄是從2007年10月開始，當時研究者為安排一場自然與生活科技領域的教學參觀，邀請易平老師擔任教學示範並全程錄影，自此開始第一份資料的蒐集。同年11月，研究者在學校架設部落格網站，邀請易平老師在網站上發表他的教學感想。之後，研究者每週至少一次訪談易平老師，並且記錄下來，整理後，以電子郵件請他確認內容。有些教學省思則請他寫在部落格上，一直到2009年4月為止，完整地紀錄易平老師與當年五、六年級共6個班級的一年六個月互動歷程。

本研究蒐集的資料包含教學省思(部落格)、研究日誌、既有資料蒐集、半結構性晤談、錄音、攝影資料與學生作品、家長回饋等來源。依據「三角檢驗法」將同一個結論用不同的方法，在不同的情境和時間裡，對樣本中不同的人進行檢驗，目的是透過多重管道對目前已經建立的結論進行檢驗，以求獲得結論的最大真實度(陳向明，2002)。易平老師也熱心提供教材、教學設計與教學心得給研究者作為資料分析之用。必要時，研究者對易平老師上課的班級學生進行半結構性晤談。此外，研究者根據蒐集的資料和受訪對象討論後，整理出初步的結果，另邀請大學教授提供指導，分析研究結果及擬定下一階段的資料收集項目。透過不同的資料蒐集方法、不同角色、以及不同專業背景人員檢核各項資料，以確保研究結果的可信賴度。

資料來源大部分是訪談、省思與現場觀察等紀錄，經過編碼處理後，以括號附註於文本之後，編碼格式是日期(年月日)加上紀錄形式，例如：2008年9月22日針對易平老師的訪談記錄，記為「(20080922易平訪談)」。原始資料經編碼後，分為三個主題(成長經驗、教學實務與學習環境)，再依據時間順序組織故事的架構。所有的資料來源除徵求研究參與者同意之外，一律以化名代表真實姓名，以保護個人隱私權。

肆、他的教學經驗與故事

敘說探究強調個人與社會的互動，包含過去、現在和未來的連續情境。它以時間為第一個向度、人和社會為第二個向度、地點為第三個向度，透過歷史、脈絡與環境等方式觀察研究對象(Clandinin & Connelly, 2000)。本章即以易平老師的成長經驗(故事是這樣開始的)、教學環境(在我的教室裡)、與教學實務(就是要這樣教)為主題，分三節內含幾則教學故事，述說易平老師的教學專業成長歷程。

一、楔子：故事是這樣開始的

良好的習慣必須從小就培養起，易平老師回憶以前受到父、兄的啟發，養成良好的讀書習慣與解決問題的能力，以後自己有機會教別人，也就依樣畫葫蘆，從這兩方面下手。本節首先描述易平老師學習習慣的養成方式，接著是他在初中時期協助同學的經過。透過這兩段小故事可窺探受訪者在中小學的學習歷程，以及此一經驗如何影響他日後的教學方式。

(一)學習經驗

易平老師小時候生長在一個大家庭，國小以前一直住在雲林縣一個農業鄉村。在傳統的「唯有讀書高」的影響下，整個村莊的讀書風氣非常好。放學後，學童們都會主動拿著板凳到走廊上寫功課。他說：「從小我就喜歡逼近(挑戰)自己的學習極限，上課前我會預習，上課時我會檢測我的預習，當我碰到問題時，我的姐姐、哥哥、爸爸、舅舅、老師就是我的最佳幫手。」(20080929易平訪談)。由於自己努力與家人協助，他的學業成績比同儕要好。

培養學童養成讀書與思考的習慣很不容易。易平老師說：

> 我爸在我剛進小學時就會陪我讀書，並且告訴我如何寫生字，讓我養成固定時間讀書的習慣。但是對我影響最大的是我哥哥，尤其是數學，他會幫我分析數學的原理、整理相關的例題，訓練我把所學到東西統整起來再去推理，啟發我的思考能力。遇到不會的地方，他不會罵我，反而盡量想出各種方法教我，把我教會當做是樂趣。我一直不喜歡處罰學生，並且和學生一起整理重點，就是受到我哥的影響。(20090420易平訪談)

易平從小就培養良好的讀書習慣，加上哥哥對於數學思考的指導，他從不為自己的成績擔心。因此，在擔任教職後，易平老師也很注重培養學生的學習習慣與思考的技巧，對於成績較差的學生，他也願意花較多的時間幫助他(她)們，不讓任何學生放棄自我，這種信念是從小就打下的基礎。

(二)初為人師

易平上初中時就讀南部一所知名的私立中學，要進入這所學校必須是國小畢業拿縣長獎，或是通過入學考試，當然，當時也有學生透過關說入學。一年級學期中，班上轉來一位同學，就坐在易平的旁邊，這位同學剛開始成績很差，幾乎每天因考試成績不好而被處罰。易平看不過去，就跟導師商量，由他來教。易平回憶說：

> 導師同意後，我就展開教他(轉學生)的過程。首先，我跟同學確認是否願意讀書？他給予肯定的答案，接著我再問他：願意吃苦嗎？他也給肯定的答案。我說OK！那你就跟我一起讀吧。……我先和導師商量，請導師不要打他，然後每天先認識少數基礎(注音符號、九九乘法)並且給與練習時間與評量。第二階段為了提高考試成績，因為他真的不懂如何讀書，不管什麼科目，國文、數學、物理、化學、地理……全部背。到了第三階段，我花很多時間跟他對談，想辦法依他的思考方式來與教他學習理解(非常難的部分，進度慢但有進步)。(20080929易平訪談)

小學養成讀書習慣、初中幫助同學成績進步，這些經驗影響易平老師日後重視因材施教、循序漸進的教學信念。特別是針對不同程度與性格的學生，他認為必須認真找出為什麼學不會的原因，再用學生可以理解的方式一步一步引導，才能達到最好的學習效果。

(三)教學信念養成探究

易平的教學信念深受其父、兄的家庭教育與中、小學時期學校教育的影響，符合教學信念是長時間累積而成，包括師資培育、家庭教育、學校教育、個人經驗等都會影響教學信念(Stuart & Thurlow, 2000)的說法。從小養成良好的讀書習慣，成為他日後訓練學生學習的準繩；而中學與同儕的互動，更加深了他對於「如何學習」的信念，進入教育現場後，就成為其「教學信念」，上述的故事顯示教師的教學行為似乎與其學習成長經驗相關，特別是曾經受人指導或是指導他人的成功經驗，可能成為日後的教學核心信念。例如易平認為好的「讀書風氣」讓他能認真學習，因此，每次接新的班級，必定先營造好的學習環境。另外，易平在學習啟蒙時，其父、兄以「盡量想出各種方法，把教會他當做是樂趣」的態度教學，也成為他在實際教學時的重要信念。

二、在他的教室裡

眼前，因學校改建縮班，易平老師任教沒有自然科專用教室，只能到處跑班。然而，不論到一般教室、操場或遊戲場，都會變成「易平的教室」。在這個教室裡，易平老師就是孩子王，他營造良好的學習環境，第一步就是從瞭解每一個學生開始。以下幾則故事是易平老師對於不同班級學生的觀察與處理，以及幾件令他印象深刻的學生案例。

(一)新班級的第一次接觸

2007年9月開學，易平老師剛接五年級的自然與生活領域課程，上完第一單元以後，他觀察到學生的問題：

> 學生剛從四年級升上來，普遍上，每一個學習動作還是很依賴老師，一定要得到老師的首肯才敢進行。他們不會思考、不會推理、沒有自信、不知該如何回應老師所提的問題，也不太瞭解老師所問的內容。對課本習作的練習，只能依賴老師給正確答案，不敢提出自己的意見，而且容易分心，注意力不集中。(20071024易平教學省思)

於是，他想出一些解決的方法，易平老師的策略是：

> 我時時準備以下事項：對自己而言，我會增強自己的耐心，只有耐心比兒童強，才能有機會引導兒童學習及增長。另外，我也時時充實新知，針對自然與生活領域課程領域中的知識，時時在腦中更新。只有常常提出一些兒童不知道且好奇的事物，才能在課堂上不斷地吸引兒童學習的興趣。
> 在教學方面，每一次的上課後，從兒童的學習反應中，將兒童最喜歡的部分強化，將兒童興趣缺缺的部分修改。這樣，學生才會一直期待我的課。上課時，常常訓練自己的反應並學習別人的幽默。因為在上課中，兒童會提出什麼想法及做出什麼事，常常都不在課前準備的預想中，因此上

課中的快速反應是非常重要。在當下中回答兒童的字句，關係著是否打擊或增強了兒童的自信及自尊。
在和學生的處理方面，則充分利用課餘時間與孩子對話，除了上課外，其實有很多的影響是來自於下課時間。在對話中，除了培養感情之外，亦可同時更加瞭解孩子的家庭及想法，更能適性地引導兒童學習。另外，也要創造兒童主動的機會，思考是很重要的習慣，尤其是主動思考；現今的兒童在父母細心的保護下，已經成了一個只會聽話的孩子(怕被處罰及不受重視)，這是教學的最好機會，設計可讓其成功的學習，願意思考也願意嘗試的習慣，如此兒童才能養成終身學習的觀念及態度。(20071030易平教學省思)

經過易平老師的努力，大部分班級學生的學習態度都有很大的改進。但是科任教師對班級的影響力遠不及導師，畢竟科任教師與學生相處的時間並不多。五年級下學期，易平老師發現有一個班級讓他非常頭大，他說：

這個班級跟他們聊一些時事，幾乎完全沒興趣。問一些課堂上相關的問題，不願意回答(只有小貓兩三隻願意配合！)。小組合作學習，各玩各的；發呆；無所事事，例如：小組在校園裡找各種小動物，在其他班級，反應都很好，但到這個班級卻石沈大海。班上喜歡小團體嘻哈聊天，完全無視於你剛跟他的互動。同樣的實驗過程，看這個班的小組操作過程，一點都不快樂，就像是我逼他們做的一樣，可是在其他班級，我看到的是很投入，而且當他們有任何發現時，會笑嘻嘻地來跟我分享。
完蛋了，再這樣下去，等這個班升上六年級時，我上課一定是完全失控，而我必須要裝作若無其事般地繼續上我的課，直到下課鐘為止。(天啊！這是何等地恐怖！)。(20080405易平訪談)

為了避免未來發生如此的「慘劇」，易平老師開始針對這個班級做調整，例如：講課速度儘量放慢，給予學生較多時間的思考。隨時保持笑容、誇張的大動作與讚美。必要時，他也提醒學生注意上課重點，並且加強語氣重覆講述重要觀念。此外，課程也做改變，他的具體做法是：

隨著課程的內容，我會適時提出另類思考及想像，來引導其養成靈活的思考。課程內容儘量融入學生的日常生活中，幫助學生瞭解課程內容並進一步轉化。例如：太陽東昇西落的概念，因本校有一新大樓「迎曦樓」，從文字面先瞭解「曦」是早上的太陽光，再輔以學校的方位，最後連結到學生每天早上上學時，所看到的太陽方位，以去除其硬背死知識的固有習慣。
另外，在課程內容中，特別加上有趣的因子例如：笑話、故事、押韻、遊戲……來幫助學生聯想，減少學習的挫折，並提高學習的樂趣，期望學生能自行發生學習也能很有趣，進而願意主動學習。例如：歸納太陽的方位角和影子的方位角永遠相反，然後進行機智問答——利用學生自我挑戰的

> 天性。較能夠吸引其注意力及願意主動參與。(20080415易平訪談)

教師只要一點點的改變，教室內就有很大的變化，而這樣的改變逐漸讓這班學生開始喜歡上自然課，學生們比較願意發表意見及回答問題。進行課本習作時，雖然多數學生還是不太能展現自信，但卻有幾位同學敢挑戰標準答案。易平老師認為透過一些小型的學習活動，或是上課臨場加入一些巧思，常常讓學生有意外的驚喜，因此，他經常留意文獻上的教學成功案例，稍加變化，靈活應用在不同單元的教學中(20080415易平訪談)。根據上述的描述，顯見易平老師從很多不起眼的細節中累積點點滴滴、循序漸進，建立一個正向循環的學習環境。

(二)學生給的機會

在研究者的任教班級中，佳峰(化名)是一名成績不理想且經常被同學排斥的學生，曾有幾次下課後，他都會主動幫忙檢查教室設備及關燈，當研究者與易平老師聊到佳峰這些行為時，他認為這位學生正在釋出機會，老師應該要把握時機鼓勵這位學生。研究者請易平老師解釋清楚，於是他舉自己的例子說明：

> 佳峰給我的機會是五下的時候，主動要幫我拿實驗用品，我就請他幫忙，並且陪他走回辦公室，一方面也趁機和他聊天。後來他看到我喝茶，就說他也喜歡喝，我就請他，兩人喝茶聊天，也蠻有趣的，也因此和我的交情不錯。大概是怕對不起我吧！五上剛剛教他，成績很差，六上就開始趕上，在90分上下，最近一次期中考，竟然考了97分。(20090415易平訪談)

之後，研究者找機會訪談佳峰，藉機詢問易平老師對他的影響。佳峰說：

> 易平老師對我的影響，是泡茶加讀書，我跟易平老師喝茶後，就會跟阿公喝茶(以前都不陪的)。讀書的影響也蠻大的，老師告訴我一些話，我的頭腦就轉得比較快，就會考更好。我要謝謝老師經常給我鼓勵，解決我很多問題，包括自然不會的(頓了一下)以及別人相處的問題，(如何幫你？)他教我多和同組的同學做實驗。我媽說這個老師對我很好……。(20090417佳峰訪談)

易平老師在給佳峰的考卷上，特別寫了：「佳峰，你的表現越來越棒喔!我也越來越佩服、欣賞及喜歡你，加油！」(20090417佳峰考卷影本)。佳峰的媽媽到學校座談時，特別向導師提起「從來沒有一個老師對佳峰這麼好。」(導師轉述，20091124易平訪談)。

另外一個例子，佳佳(化名)是六年級轉學生，剛到學校時適應不良，成績一直沒有起色。有一次平時考，易平老師觀察到她的觀念清楚，但就是有些粗心，特別跟她說：「這次你的表現有進步，我預期你期中考會考得非常好。」結果下一次考試佳佳真的考90分以上，因此，易平老師認為：「隨時要把握住時機讚美學生，學生才會認真對待學習，不會以為你是在騙他。」(20090415易平訪談)。

隨後，研究者訪談佳佳。她說：「因為上學期考太爛，讀也沒用。這次易平老師說一定會考很好，讓我很有信心。老師的平時複習考卷對我有幫助，讓我觀念比較清楚，所以特別再加強，回家有讀書，所以就

有進步，同樣的方法讓我數學也進步了30幾分。」(20090422佳佳訪談)。

老師觀察學生的表現，加上課本、習作、考卷等資訊，可以很容易找到適合學生的鼓勵方式；在適當時機使用，就能收到很好的效果。

然而，易平老師偶而也會有無心之過。例如有一位學生的皮膚很黑，易平老師無意間開玩笑地叫他「小黑」，沒想到這位學生很討厭這個綽號。

> 我知道了他對於綽號很介意，心裡也過意不去，所以找了一個上課時的空檔，編了一個故事，說自己的外號也叫小黑，是因為體力好，很會游泳，曬得很黑，游泳比賽經常名列前茅，所以受到同班同學尊稱為小黑，上次看到他，就想起以前的我，希望以後會比我厲害，才叫他小黑。經過這樣的說明，小黑就不再生氣，反而還引以為榮。(20090415易平訪談)

歸納上述的訪談結果，易平老師認為教師必須隨時做好改變的準備，學生隨時給你機會，這是師生關係轉變的契機。有時請學生幫忙做一點事，趁機道謝，學生的心就會被你捉住！有時候是老師不願意或不習慣稱讚學生，或者是誠心道歉；其實，只有放下身段，就很容易和學生打成一片，無形中贏得他們的認同與尊敬。

(三)營造不怕犯錯的學習環境

觀察易平老師的自然教室，可以發現與眾不同的地方：整個教室亂哄哄的，學生到處晃來晃去，講臺上經常找不到老師，如果是第一次看到這個狀況，一定會認為這個老師實在很糟糕，學生的秩序怎麼這麼差。可是仔細觀察，班級秩序雖然有點混亂，但是大家卻是很認真的在討論；而教室裡的某個角落，發現易平老師正蹲著與學生一樣的高度，和小組成員一起想事情，有時候，學生提出奇特的想法，還可以發現易平老師很努力的搔首思考，原來他是在想怎麼稱讚學生怎麼有這種怪怪的回答。小組討論結束後，各組總是可以提出一些有趣的點子。

正如易平老師所說，他的教室是「亂中有序」。然而，這樣的學習環境並不是一蹴可幾，而是經過長期耕耘，就像在一片荒地中，先灑油菜籽，培養好地力，再種植新作物。易平老師說：「那是一種刻意的荒蕪。教室裡就是要讓學生有安全感、有勇氣發言，所以秩序稍亂是一種必要之惡，但是長期來看，反而是善。」(20081015易平訪談)。

舉例而言，有一班學生因為導師比較重視班級秩序，學生上課時顯得比較拘謹，不喜歡發言。易平老師回憶當時的教學：

> 在五年級時，我就覺得這班的學生好像死氣沈沈的，所以我馬上跟導師討論，導師反而認為他們很喜歡上我的課(相對於其他老師)。但我還是發現他們不太愛發表意見，只願靜靜地聽。所以我開始講故事，並在故事中跟他們聊，故意讓他們發現矛盾的地方，才開始養成對話的習慣，沒有對話，我會覺得上課很無趣。有時還是會有意想不到的挫敗，可是我不怕失敗，還是很厚臉皮，一直表現熱情，讓他們認為我有耐心。例如在實驗課時，我很謹慎(特別是使用酒精燈時)，當有嚴重錯誤時(沒有先檢查就點火)，我會誇大表現出我的生氣，但第二階段時，還是會放將語氣

放軟，告知危險(演戲)。先重後緩，對學生的行為改變是很有效的。(20080922易平教學省思)

為了印證易平老師經營學習環境的成效，研究者隨機訪談這一班的學生，學生們的反應是：

甲生：老師教學的優點是內容豐富，……。教學特色是跟同學們的互動很好，不會像其他老師一樣罵人、嚴肅。

乙生：老師的特色是很吸引同學與他互動，即使是內向的同學。

丙生：特色是有趣，會講故事，優點是比較有耐心。缺點是有時候會很兇，特別實驗做錯的時候，不專心的。(想想……)不過好像不是很大的缺點。(20080925學生訪談)

易平老師非常重視課室學習環境的建立，為了培養一個讓學生願意主動學習的環境，他可以和學生耗上幾個月的時間，不斷地鼓勵學生發言、討論、觀察、整理資訊與發表，讓學生願意參與。特別是特殊的個案學生，必須在許多細節中發現學生的優點，透過真心的鼓勵與讚美，使其卸下心防參與大家的討論。因此，易平老師不只是關心全班同學的成長，更重視特殊學生的參與。

(四)學習環境探究

為了達成教學目標，易平在學期初最重視經營一個充分接納的學習環境，在這個環境裡，學生樂於提出解決問題的策略、反覆驗證，先想再做，而不是盲目亂試。從故事中，我們也看到了一個理想的課堂互動：「鼓 、修正錯誤、指出學習者困難所在、告知教學者或教材設計者，以及允許學習者和教學者共同調整教學方向。」(Perraton, 1987)。而正如Mackay (2006)認為：「理想的教室學習環境以及小學時期養成對學習持正向積極的習慣，有助於數理科的學習。」，正符合易平老師建立環境優於教學的想法，有一個良好的學習環境，老師教起來也能事半功倍。

三、就是要這樣教

二十三年的教學生涯中，易平老師擔任導師、行政與科學專任教師大約各占三分之一的時間，累積了豐富的教學經驗。本節從幾個較具代表的案例中，描述易平老師的教學特色。

(一)教學就在上課細節中

易平老師的長褲上夾著長尾夾，上衣破了一個洞，研究者笑他難得穿的正式，卻美中不足。他的回應卻很特別：「這是特別這樣穿的，有些學生會觀察老師的穿著，所以我故意穿不一樣，如果有學生發現，我會特別鼓勵他，稱讚學生的觀察敏銳，也藉由這些小細節來引起同學們對觀察與判斷的興趣。」(20080905教學觀察)。

在兩年的訪談與觀察中，「注意細節」的例子特別多，例如：有一回易平老師指導剛剛由四年級升上五年級的新班級，正好他的眼鏡破了一邊，易平老師乾脆保留下來，不去配鏡片，上課時就讓學生觀察老師有什麼不一樣，「當學生察覺到我有一個眼鏡沒有鏡片時，我會把手指伸出鏡片，學生笑得開心，也拉近了我們的距離。」(20080905易平訪談)。另一個例子是六年級的阿賢(學生化名)在製霜實驗課中將鹽巴裝入冰塊的凹洞中，用溫度計測溫度時發現下降至零下

七度，他將這件事告訴老師，因為這項實驗並沒有立即的危險，易平老師並沒有責怪阿賢自作主張，反而立刻以極誇張的語氣讚美，並馬上跟全班同學分享，其他學生受到啟發也嘗試不同的實驗(20080922教學觀察)。相似的情況，易平老師上六年級「物質的變化」單元時說：「鐵生鏽需要氧，如果有學生說消耗氧氣，我就會特別稱讚他用『消耗』這二字很專業，讓學生覺得很有成就感，就更願意發言。」(20090403易平訪談)。

另一個例子是有位學生在以仙后座尋找北極星時老是出錯，易平老師仔細觀察後才發現：

> 原來學生在利用兩邊的各兩顆星連線時，為了符合老師所教的原則(利用仙后座找北極星，必須畫出三條線)，自行決定了一個錯誤的交點(如圖1)，因為學生沒有「兩點成一直線」的概念，而忽略了必須利用兩個邊構成假想的相交點，只好自行創造一個點，來符合老師的「三條線」原則。(20080411教學省思)

這個問題困擾易平老師很久，他發現問題癥結後趕快進行補救教學，要學生們注意其中的差異，之後也做了反思：

> 我已經養成在教學之前，盡量思考避免讓學生產生學習困難及學習迷思的習慣，但也因為如此，我也在不知不覺中，陷入思考僵化的井中而無法跳脫。而我犯下最大的錯誤，就是當問題出現時，沒有更進一步地研究問題的原因以改進教學，因此教學方法沒有改變，也讓這些學生陷入學習的困難及迷思中，這對這些學生是不公平的。(20080411教學省思)

不論我們多麼注意，還是很容易在細節中犯錯。但是也只有在細節中發現學生的問題，從問題中省思，才能發覺更有效的教學方法。

(二)重點抓得好，考試沒煩惱

易平老師非常重視邏輯思考，他說：「有條理的思考，比胡思亂想還簡單。」(20090416易平訪談)。例如六年級的「簡單機械」單元應用到槓桿原理，他自己幫學生歸納出槓桿的八字真言：「聯合敵人，打自己人」，來描述施力、施力臂與抗力、抗力臂的物理關係(名稱相似的是自己人，要達到平衡，施力大則施力臂小，反之，抗力小則抗力臂大)，學生朗朗上口，自然也就很容易理解槓桿概念。

他也常利用一些簡單的圖形幫助學生記憶與思考，例如在教「衛星雲圖中呈現出哪

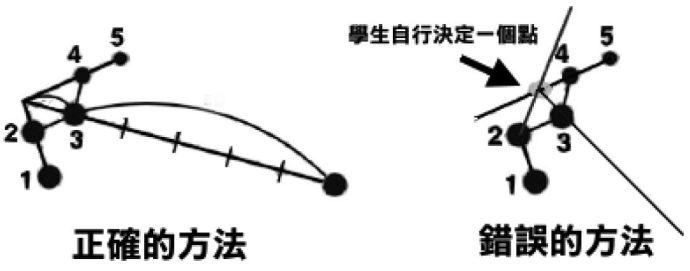

圖1：以仙后座尋找北極星學生的迷失概念

些資訊？雲(氣象)、方位、經緯度、地形、時間」單元時，易平老師為方便學生記憶，上課前就特別想好板書整理重點時要畫的圖形，如圖2。他說：「方位及經緯度都跟位置(方向)有關，很相似，因此要放在一起，而地形、時間屬於必備的因素，所以放在一起。以上四個因素都是因為要解讀雲，所以雲要擺在中央。」(20090406易平訪談)。透過這種方式的重點整理，學生們可以用聯想的方法找出其中的關連性，就不需要再死記死背。



圖2：衛星雲圖中呈現的資訊

六年級的「生物與環境的關係」單元，易平老師運用相同手法。他希望學生能針對環境做序列性思考，最後就能提出完整的資料。首先在黑板上畫一個圈，圈中寫上「環境」。接著告訴學生回想一至六年級所學的內容來應用。在依圓周上畫出八等分，各延伸一條短直線。由最上逆時針方向：季節、日夜、溫度、溼度、高度、緯度、生物、食物，這八個基本思考方向可以再歸納成二時(季節、日夜)、四度(溫度、溼度、高度、緯度)、二物(生物、食物)，如圖3。最後，再次以沙漠為例，全班依照這樣的序列思考判斷，學生們很容易就發現這樣的想法有條理，也比較簡單(20090406教學觀察)。

易平老師實在不明白為什麼有些老師可以課本一抓就上臺講課，而他卻必須花很多去想如何教？教什麼？「可能是自己駑鈍吧！然而，我卻認為一個好的老師必須常常

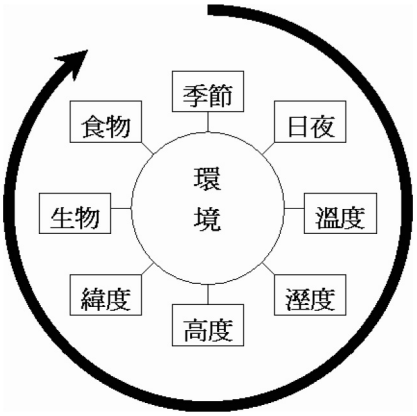

圖3：「生物與環境的關係」序列性思考

思考這些問題，並且透過事前的教學準備與重點整理，學生才能比較有條理的記憶重點，再根據這個重點延伸思考類似的問題，達到事半功倍的學習效果，很多老師只是不願意想罷了。」(20090406易平訪談)。優秀的老師不見得有什麼過人之處，但是能隨時為學生著想，確實令人佩服。

(三)一定要培養學生的「問題解決能力」

現在的學生似乎很被動，很多事情都要再三請示老師才敢去做，特別是上課討論或發表時，學生都沒什麼主見，這樣要如何培養學生自主學習或是問題解決能力呢？當研究者和易平老師討論到此，同感「問題解決能力」是現在國小自然科教學面臨的最大問題。而最困難的就是引起學生學習的興趣，易平老師認為：

> 學習一定要有樂趣才會有持續的動力。我常常會想一些能引起學童好奇的方法。例如五下「聲音與樂器」單元，我先背著吉他進教室，引起學童的好奇，然後我了說一段露營時，夜晚豪放唱歌的往事，內容含高音破音、低音低不去、荒野中好像有人跟

著合聲、大家因驚嚇而擠在一起……最後帶領學童一起彈唱，大家都融入了故事的情境。另外，將要學的內容描述成很吸引人或是有趣也很有效。例如：三下「空氣」單元，有一個線香實驗，我先誇大的說要「玩火」，學生表現得很亢奮，雖然他們也知道不可能，但覺得很有趣及好玩。(20081013教學省思)

有了學習的興趣，接下來就要引導學生進行觀察，易平老師認為：

敏銳觀察力不是一下子就能達成，唯有不斷引導來養成習慣，且不要預期完成日期，也不要心急。我認為教師要表現出觀察發現是一件快樂及表現自我的事，讓觀察活動像在玩遊戲一樣。需要長時間觀察才能發現時，則引領學童每個星期分享心得，去除其不耐煩而最終能夠完成整個觀察的過程。(20081013教學省思)

實際的教學例子如下：

在五上「植物世界面面觀」中，有一項活動是種植一株植物。我採取的素材是「落地生根」，但植物生長需要長時間。因此，每星期的第一次上課時，一定先進行紀錄、比較生長情形、分享照顧過程、提出新發現，如此持續進行，學生才會保持新鮮感。對某些能看出其他學童看不出來的發現，則給予真誠的肯定，例如：我看看，真的耶！你看得很仔細，連老師都沒看到，非常好……。

有一天，我的眼鏡片破了一片，所以上課時，我要學童觀察我臉部有何異樣，學童很關注，最後發現答案後，學童哈哈大笑，如此，我認為已經將觀察與歡樂連結在一起了。(20081013教學省思)

當學生學會觀察與記錄，接著就要能夠發表。學生的發表需要長期的鼓勵與訓練，易平老師認為：「讓學生發表，除了可以提升學童自信，也是我常檢定學童是否瞭解的一個工具。學童的發表常是雜亂無章，除了會緊張外，也無法有效整理出自己要發表的內容。」(20081014易平訪談)。因此，必須循序漸進，易平老師的做法是：

先示範、講解示範內容、分組、簡述實驗過程、實驗結果、分享。接著請學生上臺、紀錄學童發表內容、依學生的發表內容提出可能的讚美及肯定。第二次開始，每次都先提出一項可改善的方式，然後與學童再次確認後，請其再上臺演練，最後一定要對上臺學童肯定。(20081014易平訪談)

學會發表，不代表能夠做出判斷，所以要更進一步協助學生自行解決問題。易平老師的觀察是：「學童常被制約成聽教師的話，讓他想下判斷或解決事情時，常會先徵詢教師的意見，總是無法獨當一面。因此，必須有機會讓學生經常動腦筋。」(20081014易平訪談)。易平的作法是充分尊重學生意見。透過情境的設計，讓學生必須提出意見，順勢讓學童逐步瞭解教師除了安全之外，一定支持其想法，讓學童去除教師這層關卡。例如：

在五下「氧氣與二氧化碳」單元中，

> 一個檢測呼氣是否是二氧化碳實驗中，我給每組一個燒杯及澄清石灰水，但沒給吸管，要每組提出解決辦法。學童會將想到的辦法告知我，而我通常會鼓勵其試試看，如果不行，再想其他辦法。這樣的作法可以逐漸剪掉其與老師的臍帶。我常在做實驗時，提出一些想法及做法，也鼓勵學生也提出自己的想法及做法，但安全還是要擺在第一位。例如：五下「製作簡易滅火器」，事先請每組討論如何設計並畫出設計圖及所需材料。但真正製作時，會發現當初的想法不周全，我會跟各組一起討論，並提出自己的想法，然後學童就會自然提出一些想法，再進一步依其想法作修正，直到完成。另外，總會有反應快的學童先嘗試提出自己的想法及做法，當有此情形出現時，我一定馬上將他的想法跟全班分享，這會帶動一股跟隨風。最後，對全班贊同此作法，也希望其他學生跟進。(20081014易平訪談)

學習一定要有樂趣才會有持續的動力，易平老師透過引導、讚美、鼓勵、肯定、對話等方式，引起學生的學習興趣，並且樂於觀察、發表，進而解決問題。學生願意嘗試，加上教師經常利用機會給予正面的鼓勵，這些成功經驗較能支持學生達成主動學習的目標。

(四)以學生為中心的教學

易平老師的教學方法源自豐富的實務經驗，信手捻來就有許多實例，他認為經驗的養成和自己的成長背景以及任教資歷有關。然而，只有經歷是不夠的，從訪談與觀察易平老師的過程中，研究者覺得他真誠投入、樂於學習，或許才是教學成功的關鍵。

易平老師的真誠表現在一些教學細節上：有一次研究者看到他拿著改滿紅字的考卷要去上課，翻開整班的考卷，四十份考卷上寫滿了的評語，除了針對考卷內容的評論，也包含了許多鼓勵與祝福的話。研究者覺得很奇怪，一般考卷上只會批改對錯，打上分數，何必多此一舉？後來我向他確認，在他教的六個班級裡，除了剛接的一班較不熟，其他五班兩百份考卷，每一張都有他寫的評論，這不但要對學生很瞭解，也必須花很多時間，然而即使批改考卷到手酸，他也樂此不疲。

> 教學的第二年，我就發現光打分數無法形容學生的表現，所以在學生的習作、作業簿上題字和學生互動，結果效果很好，接著我就在考卷寫一些勉勵的話，這些內容必須和學生相關，有針對性，包括學習狀況、學生的個性。以前擔任級任，以連絡簿與國語、數學為主，後來教書的第五年(1991年)，擔任自然科任教師，就以習作、考卷為主。以後就養成了習慣。我習慣運用我所能運用的和學生溝通。只要一想到學生拿到後的表情，就支持我繼續寫下去。小學階段的學生還是需要外在的支持與鼓勵。(20090416易平訪談)

此外，易平老師也樂於學習，當他覺得教學上需要改進時，他會自己找書來看。為此，我倆習慣在課餘時相互討論教學與學習的理論與相關研究發現。易平老師的桌上擺著楊巧玲(2006)的《不一樣的教學原理》，他在書上寫下自己的心得與應用成果，例如

他將「Bandura的自我效能的四種來源：成功的經驗、與他人比較、社會的說服、生理的與情感的狀態。」(楊巧玲)旁邊加註「在學生評量卷上，寫上教師的肯定與期許，對學生影響很明顯，但要串聯、接續。」(20090420易平閱讀文本)。另外，在該書的「兒童中心說」文中，易平老師加註：「主導是讓學生不認為是主導，引導要讓學生認為是自己主導。」(20090420易平閱讀文本)。易平老師不但從閱讀中學習，更進一步將所讀實踐在教學之中，從考卷上的評語、仔細找出學生的學習迷失、對問題解決的教學策略，顯示出他如何結合理論於教學實務上。

(五)學科教學知識探究

教師充滿信心進入教室，這種表現必須建立在充分的教學準備上，對教學內容有十足把握，透過對學生心智發展的瞭解，才能建立教學經驗。從觀察及訪談過程中，研究者發現易平老師是真正享受教學的樂趣，他總是熱情與他人分享教學創見，也不諱言自己曾犯過的錯誤，毫不保留的知識分享令人感到受益良多。很顯然的易平是符合Henze等(2008)的第二類型教師，教師比較重視學生、評量及教學之間的關係，將「體驗科學」作為產生和驗證知識的方法，而不僅是將教學視為「個體建立知識」的過程。易平重視兒童經驗，和孫敏芝(2006)研究實習教師在試教之前是先構思教材內容有很大的不同；而易平在整體教學的表現正是經由融合學科的專門知識、教學的方法與理論、學生學習的行為、教學情境的認知、舊有受教與教學經驗等而成的整體性知識(Shulman, 1987)，不是僅有單純的學科知識而已，因此，教師也必須充實PCK的各種面向，才能確實進行教學。

伍、結論與討論

本文以探究敘說方式描述一位普受學生歡迎的資深國小自然科教師(易平老師)之教學點滴，藉以辨識這位教師的自然科教學實務知識。首先描寫這位教師的求學經驗如何影響他對學習的看法，包括家庭形塑的讀書風氣、習慣養成、管教等背景，以及他如何以「因材施教、循序漸進、重視引導理解」的觀念，幫助一位國中同學複習功課為序幕。接著描述這位教師的教學信念與上課技巧，他的教學故事提供我們一個啟示：教師面對不同班級的學生，可以透過觀察學生的反應，據以擬定適合學生的上課方式；自然課的學習環境是從上課中很多不起眼的小事點滴累積而成，課堂上應該是亂中有序、有安全感，並且不斷地給學生機會，養成學生上課樂於發言的習慣，使學生能主動學習科學。最後，歸納出易平老師最重視教學細節、課程學習重點、以及培養學生解決問題的能力。正如科學工作者觀察自然現象一樣，他對教學的投入源自於覺察學生反應，例如當他從學生作業中發現有迷思概念時，他立即思考問題所在重新設計教學，以及及時導正學生觀念錯誤的地方。在學習過程中，易平老師善用機會布置各種能引起學生好奇的情境，引導學生尋找線索，並且留下思考的空間，促使學生尋找各種解決之道。即便只是一個普通的回答，易平老師也會積極尋找優點，適時鼓勵學生增進彼此互動，讓學生不害怕發表自己的想法，建立一個正向循環的探究歷程。因此，本研究將易平老師的科學教學實務知識歸納出下列三項：

一、教學信念植基於家庭教育與青少年時期指導同儕的經驗；任教後，成功的教學經驗更加深其信念

Richardson (1996)指出教師信念來自個人經驗、學校學習經驗以及學科知識經驗。易平老師特別照顧特殊的學生，不管是被其他同學排斥、適應不良或是討厭上課的學生，他都願意放下身段和學生打成一片。透過真心的鼓勵與讚美，學生總會卸下心防願意學習，無形中獲得這些同學的認同與尊重。經歷成功的教學也會加深其教學信念，形成正向循環。

二、教學實務知識來自對於細節的觀察與反思

國小自然科教師常有照本宣科上課的現象。Goodlad (2004)即察覺到：「學校的課程脫離了青少年的現實世界。……學校只注重學生的學術天賦與努力，而不是他(她)們在人生階段最關心的生理、社會與個人方面的需求。……教育目標奢談培養個人的靈活性、獨立思維和創造力，而學校的實踐卻是另一回事。」當第一線的教師缺乏靈活性或獨立思考的能力，更不用說有創造力，如何能培養符合這些目標的學生呢？從易平老師的教學故事裡，研究者發現他雖然只是一位平凡的國小自然科老師，但是他快樂地實踐自己的教學理念，除了願意學習，積極瞭解學生的問題，更讓教師的學習變得活潑有趣，或許這才是實現課程目標的重要基石。

von Glasersfeld (1995)論及建構主義與教學的關係：「教師在引導學生的注意力方面有很大的作用。持續學習的有效動機只能透過引導學生體驗快樂才能培養起來，這種快樂存在於教師所見和所選的問題解決之中。」此言讓研究者聯想起易平老師全心投入教學的景象，和他絞盡腦汁努力讓學生「體驗學習快樂」的模樣。

易平老師在教學細節下了許多工夫，例如他對學生習作的一個簡短問題給予正向回饋，回覆內容不一定是解答，反倒對學生的鼓勵有時多於解釋問題。「很棒的想法！」、「哇！你對這個問題有很大的貢獻耶！」便是他上課時的口頭禪。即便教學經驗豐富，易平老師上課前仍然做足功課，除了課本、習作之外，他很重視學生如何理解。因此，養成他慣於分析學生的特質，以引導學生有效學習。特別是課文中一些容易發生迷思概念的議題，他都盡量挑出來；課後則透過作業與評量找出學生的問題，並及時補救。所謂學科教學知識正是教師透過計畫、教學、修正調適、反省教室經驗而來，可視為「將知識呈現給兒童的有效正確的方法」(Hill, Schilling, & Ball, 2004)。易平老師正是如此地樂於實踐。

三、教學實務由經營一個好的學習環境開始

易平老師認為「教師在哪裡，教室就在哪裡」，即使環境愈惡劣，愈能考驗教師的應變能力，他透過良好的教學技巧來補充教室設備不足。易平老師致力營造一個「學生不怕犯錯的環境」，為建立這樣的學習環境，他把握上課時各種可能的機會，例如經常蹲站與學生在同一個視線高度，看看學生看到什麼？在想些什麼？上課時，盡量包容嘗試錯誤、鼓勵發表個人想法，成為一個「亂中有序」的教室環境。莊雪芳與鄭湧涇(2003)指出，學生所感受到的教室學習環境以及教師所經營的教學情境、教學方法和教學策略，均是影響學生對科學的態度之重要因素，而在影響學生對科學的態度之諸多因

素中，學生所感受的教室學習環境對學生的科學學習影響更為深遠。易平老師的教室經營之道就是透過學生不怕犯錯的心理，營造一個寬容的學習環境，使學生感受正面積極的上課情境。

正如本文開頭提及「在易平老師的心中，來自學生的肯定才是最大的榮耀」，而學生對於學習的喜悅，更是他認真投入教學的原動力。他的教學實務知識驗證大部分的科學教育研究結果或建議，亦足以作為其他自然科教師的教學指引。最後，本文有幸蒙易平老師的支持，同意分享個人的教學心得給其他教師參考，在此謹向這位令人感動的老師致謝。

參考文獻

1. 朱苑瑜、葉玉珠(2003)。實習教師信念改變的影響因素之探討。**師大學報：教育類**，**48**(1)，41-65。
2. 吳武典(1979)。國小班級氣氛的因素分析與追蹤研究。**教育心理學報**，**12**，133-156。
3. 吳福源(2000)。國民小學優良教師與一般教師之班級氣氛比較研究。**花蓮師院學報**，**10**，171-195。
4. 李麗君(2006)。檢視師資生教學信念與其實踐之方案實施與成效。**國立臺北教育大學學報：教育類**，**19**(1)，39-62。
5. 段曉林、王國華、張惠博(1998)。學生對教師之學科教學知覺問卷之發展。**科學教育學刊**，**6**(2)，129-147。
6. 孫敏芝(2006)。實習教師學科教學知識之探討：教學設計與教學實務。**教育研究與發展期刊**，**2**(2)，67-92。
7. 張世忠、羅慧英(2009)。協同教學對國中學生所知覺的科學教師PCK之影響。**科學教育學刊**，**17**(1)，49-68。
8. 張春興(2007)。**教育心理學：三化取向的理論與實踐**(重修二版)。臺北市：東華書局。
9. 莊雪芳、鄭湧涇(2003)。國中學生對生物學的態度與學習環境之研究。**科學教育學刊**，**11**(2)，171-194。
10. 陳向明(2002)。**社會科學質的研究**。臺北市：五南。
11. 曾國鴻、薛梨真、羅希哲、黃淑滿(2001)。國中生活科技科教師教學信念之學習時機研究。**科學教育學刊**，**9**(2)，101-121。
12. 黃台珠，Aldridge, J. M., & Fraser, B. (1998)。台灣和西澳科學教室環境的跨國研究：結合質性與量的研究方法。**科學教育學刊**，**6**(4)，343-362。
13. 楊巧玲(2006)。**不一樣的教學原理——從自我認識到到社會參與**。臺北市：心理。
14. 蔡敦浩、王慧蘭、劉育忠(2011)。**敘說探究的第一堂課**。臺北市：鼎茂。
15. 顏弘志、段曉林(2006)。建構主義取向教學的實踐——一位國小自然科教師信念、教學實務的改變。**科學教育學刊**，**14**(5)，571-595。
16. 蘇素慧、詹勳國(2005)。實施九年一貫課程後國小教師數學教學信念與行為之研究。**師大學報：教育類**，**50**(1)，27-51。
17. 蘇懿生、黃台珠(1999)。實驗室氣氛與學生對科學的態度之關係研究。**科學教育學刊**，**7**(4)，393-410。
18. Clark, R. (2004)。**優秀是教出來的**(*The essential 55: An award-winning educator's rules for discovering the successful student in every child*；諶攸文譯)。臺北市：雅言文化。(原作出版於2003年)

19. Esquith, R. (2008)。**第56號教室的奇蹟** (*Teach like your hair's on fire: The methods and madness inside Room 56*；卞娜娜、陳怡君、凱恩譯)。臺北市：高寶國際。(原作出版於2007年)
20. Brown, C. A., & Cooney, T. J. (1982). Research on teacher education: A philosophical orientation. *Journal of Research and Development in Education*, *15*(4), 13-18.
21. Chang, C.-Y. (2003). Teaching earth sciences: Should we implement teacher-directed or student-controlled CAI in the secondary classroom? *International Journal of Science Education*, *25*(4), 427-438.
22. Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
23. Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 255-296). New York: MacMillan.
24. Cuban, L. (1993). *How teachers taught: Constancy and change in American classrooms 1890-1990* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.
25. Doll, B., LeClair, C., & Kurien, S. (2009). Effective classrooms: Classroom learning environments that foster school success. In T. Gutkin & C. Reynolds (Eds.), *The handbook of school psychology* (4th ed., pp. 791-807). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
26. Fitzgerald, A., Dawson, V., & Hackling, M. (2009). Perceptions and pedagogy: Exploring the beliefs and practices of an effective primary science teacher. *Teaching Science*, *55*(3), 19-22.
27. Fraser, B. J. (1998). Science learning environments: Assessment, effects and determinants. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 527-564). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
28. Goodlad, J. I. (2004). *A place called school* (Special 20th anniversary ed.). New York: McGraw Hill.
29. Grossman, P. L. (1994). Teachers' knowledge. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2nd ed., pp. 6117-6122). Oxford, UK: Pergamon.
30. Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, *95*(1), 145-167.
31. Henze, I., van Driel, J. H., & Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, *30*(10), 1321-1342.
32. Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, *105*(1), 11-30.
33. Hirsto, L. (2001). *Children in their learning environments: Theoretical perspectives* (Unit of Educational Psychology Research Report 5/2001). Helsinki, Finland: University of Helsinki.
34. Mackay, I. F. (2006). Classroom factors supporting progress in mathematics. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings 30th confer-*

04-顏膺修.indd 116 2012/5/17 下午 03:51:32

ence of the international group for the psychology of mathematics education (Vol. 4, pp. 105-112). Prague, Czech Republic: PME.

35. Murray, M. (2008). Narrative psychology. In J. A. Smith (Ed.), *Qualitative psychology: A practical guide to research methods* (2nd ed., pp. 111-132). Thousand Oaks, CA: Sage.
36. National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
37. Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, *30*(10), 1281-1299.
38. Perraton, H. (1987). *The role of theory and generation in the practice of distance education* (Report No. CE 049 375). Hagen, Germany: Zentrales Institut fur Fernstudienforschung Arbeitsbereich. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 290 015)
39. Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. P. Sikula, T. J. Buttery, & E. Guyton (Eds.), *Handbook of research on teacher education: A project of the association of teacher educators* (2nd ed., pp. 102-119). New York: Macmillan Library Reference.
40. Rosenfeld, M., & Rosenfeld, S. (2008). Developing effective teacher beliefs about learners: The role of sensitizing teachers to individual learning differences. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, *28*(3), 245-272.
41. Shriner, M., Schlee, B. M., & Libler, R. (2010). Teachers' perceptions, attitudes and beliefs regarding curriculum integration. *The Australian Educational Researcher*, *37*(1), 51-62.
42. Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.
43. Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-23.
44. Stuart, C., & Thurlow, D. (2000). Making it their own: Preservice teachers' experiences, beliefs, and classroom practices. *Journal of Teacher Education*, *51*(2), 113-121.
45. Tillema, H. H. (2000). Belief change towards self-directed learning in student teachers: Immersion in practice or reflection on action. *Teaching and Teacher Education*, *16*(5), 575-591.
46. Tobin, K., & Fraser, B. J. (1989). Barriers to higher-level cognitive learning in high school science. *Science Education*, *73*(6), 659-682.
47. Tsai, C.-C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, *24*(8), 771-783.
48. von Glasersfeld, E. (1995). A Constructivist approach to teaching. In L. P. Steffe & J. E. Gale (Eds.), *Constructivism in education* (pp. 3-16). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
49. Wallace, C. S., & Kang, N.-H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*(9), 936-960.

04-顏膺修.indd 117 2012/5/17 下午 03:51:32

科學教育學刊
2012, 第二十卷第二期, 97-118

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(2), 97-118

Is the Classroom Flat? A Narrative Inquiry into a Primary School Science Teacher

Ying-Hsiu Yen[1,*], Weishen Wu[2] and Huey-Por Chang[3]

[1]Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education
[2]Department of Information Management, Da-Yeh University
[3]Department of Physics, National Changhua University of Education

Abstract

This study aims to identify a senior primary school science teacher's distinctive practical teaching knowledge including their teaching beliefs, pedagogical content knowledge, and knowledge of learning environment management. As a participatory observer, the researchers collected multiple data within the science teacher's classrooms such as interviews with the teacher and his students, a teaching blog, and classroom observations over two years. Results illustrated the exemplary practical science teaching knowledge manifested by this science teacher: creating a productive and enjoyable learning environment in which the teacher is apt at covering the curriculum and promoting students' conceptual development despite their frustrations toward science learning. Finally, implications and suggestions for K-12 science teaching are discussed.

Key words: Narrative, Teacher Beliefs, Practical Knowledge of Teaching

* Corresponding author: Ying-Hsiu Yen

04-顏膺修.indd 118 2012/5/17 下午 03:51:32