

以類比進行自然科統整教學

「氣團與天氣」臨床教學經驗談

張靜儀

國立屏東師範學院 自然科學教育學系

緒論

跨世紀的九年一貫新課程應該培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及能進行終身學習之健全國民(教育部，2000)。縮減科目的領域教學，對每位中小學教師都是嶄新的經驗，領域內進行的統整教學也是坊間出版的統整教學著作(如：李坤崇、歐慧敏，2000；薛梨真，1999)中所未見的。多數教師對領域統整教學未能了解而有存疑或排斥，郭重吉和張文華(2000)指出：有鑒於九年一貫課程所帶來的衝擊，現職的教師急需有合適的專業成長，為期在實際教學情境中經由合適的支援、示範和協助，進而促成教師的專業成長，合作式行動研究和以校為中心的教師專業成長，應是可資參考的模式。其特色是：由大學與中小學合作進行教學改進的行動研究，增加大學教授與中小學校行政主管及教師的互動、輔導中小學教師發展教材、設計教學活動、評量，讓中小學教師進行教學的設計、演示、觀摩、檢討、反省，以及讓中小學教師有機會發表教學改進行動研究的成果。筆者即是基於這樣的理念：身為師資培育者(筆者者擔任自然科教材教法)的一員，以往自然科教材教法的教學內容，也勢將因九年一

貫課程的實施而有所改變，因此筆者進行了一個臨床教學研究計畫。藉由與國小自然教師的合作設計與教學，共同增進彼此對九年一貫自然與生活科技領域統整教學之了解。

一、自然與生活科技統整教學

Beane(1998)認為課程統整包含四個主要部分：經驗統整、社會統整、知識統整和課程設計統整。Gardner(1993)認為應採納「多元智慧理論」將能力統整亦納入。

經驗統整

統整學習以下列兩種方式進行統整：第一，新的經驗「統整到」意義的系統中，第二，組織或「統整」過去的經驗，以協助我們面對新的問題情境。

社會統整

Iran-Nejad, Mckeachie, 以及 Berliner(1990)認為有太多的教育學者以為提供小塊片段的簡化知識是最容易獲得的。但許多新近的研究顯示，最易於獲得的知識是把瑣碎的細節統整為一整體的觀念。他們認為：當一事件愈具有意義、愈深入或愈精緻地處理、愈能置於情境脈絡，愈植基於文化、背景之後設認知以及個人的知識中，便愈容易理解、學習和記憶。統整的概念則是透過強調課程來增進共同價值或共同利益，以社會

統整為目的的學校方案，通常被視為不須考慮年輕學生背景和抱負的「通識教育」。

知識統整

知識統整意指知識組織與運用的理論，我們所了解和應用的知識是統整在真實問題和議題的情境中。知識是一項動態的工具，以便讓個人或群體應用，以接近生活中的議題。知識是一種權力提供人們控制自己生活的策略。

課程統整

統整即課程設計應包含一些特點：第一，課程以問題和議題加以組織，而這些問題和議題在真實世界對個人及社會具有重要意義。第二，規劃與組織中心相關的學習經驗，俾在組織中心的脈絡下，統整適切的知識。第三，知識的發展和應用應強調現行學習的組織中心，強調實際方案和行動以含括知識的實際應用。

能力統整

教育部(2000)正式公告「國民教育九年一貫課程總綱綱要」強調「課程設計由知識變為能力」，提出國民教育階段的課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力。一、瞭解自我與發展潛能。二、欣賞、表現與創新。三、生涯規劃與終身學習。四、表達、溝通與分享。五、尊重、關懷與團隊合作。六、文化學習與國際瞭解。七、規劃、組織與實踐。八、運用科技與資訊。九、主動探索與研究。十、獨立思考與解決問題。可見課程亦應納入能力的統整。

二、臨床合作教學實施流程

筆者於九十年二月開始與屏東縣瑞光國小戴翠華老師合作，為顧及學生權益(不希望學生驟然換由研究者上課不習慣)，因此合作進行之初是由先觀摩戴老師的教學，研究者在旁觀察同時在進行分組活動時參與各組之活動，先與小朋友熟悉彼此並建立互動關係。

一個月後開始參與戴老師的課程設計，並開始間歇式的上台教學，熟悉小學的教學實務。畢竟筆者在師院擔任教職之工作與小學的教學情境是大不相同，筆者就像一位實習生在觀摩輔導教師之教學一樣的學習。

與戴老師合作設計教學單元「氣團與天氣」，製作教具(包括投影片、背貼磁鐵之護貝天氣相關字卡、護貝各式之氣團圖、大張天氣圖與衛星雲圖、二張全開壁報紙繪製的東亞簡明地圖)收集教學資料(掛圖、等高線圖與模型)，配合教學活動設計學生活動單，並由筆者擔任一個班級的全部教學工作，單元教學時間共 10 節課。

三、教學實施後心得

教學實錄之一：

教學中學生提出了陸地比較不會吸熱，海洋比較會吸熱，所以海洋比較熱，陸地比較不熱的迷思想法。筆者立即提出了一個類比的情境：夏天在沙灘上走路比較熱還是到海水中走路比較熱？又準備了一個類比實驗：用二個有蓋的杯子分別放入砂石和水，在陽光下晒了十分鐘，讓小朋友測量砂石與水之溫度，以改變學生原有的迷思想法。但是學生發現砂石的溫度明顯高於水溫時，學生又產生了新的迷思想法：老師！那這樣不

對啊！西伯利亞是陸地就應該是產生暖氣團，太平洋這邊就應該是冷氣團才對啊！

筆者再以類比說明：「實驗的二杯水是曬了相同的太陽，但實際上西伯利亞曬到的太陽和太平洋這裡的不一樣，太平洋這邊的太陽直射就像是中午的太陽，西伯利亞照到的太陽是斜射，就像是清晨的太陽或是黃昏的太陽，那一個曬到你身上比較熱呢？」學生：「中午」。原先發問的同學思索後一直點頭，臉上流露著滿足的表情，筆者看了也很開心。

教學實錄之二：

氣團有高氣壓、低氣壓，研究者先以人為例：我們在描述同學的時候，會描述那些特徵？同學很踴躍的回答：高矮、胖瘦、男生、女生、長髮短髮、皮膚黑白……。類比氣團也有許多性質可以描述：除了已討論的溫度、濕度之外，還有重量。講到氣壓時筆者並請一位坐在椅子上瘦小的小朋友站起來，換筆者坐下，同時問學生誰坐在上面椅子受到的壓力比較大？來類比說明氣壓實際就是空氣的重量所造成的壓力。

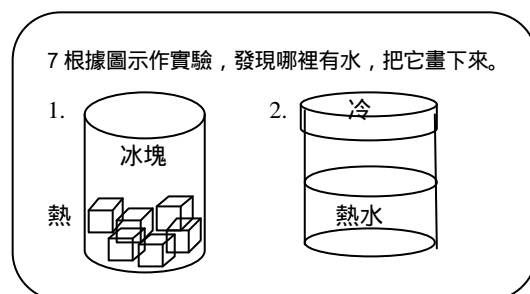
教學實錄之三：

學生對天氣圖上的等壓線了解不夠，因此筆者又拿了舊課程中的高線圖模型，讓學生能從對具體的等高線模型圖的瞭解，類比到抽象的等壓線。「空氣的流動就是風，就像這座模型山，如果水從山上流下來，大家想想看那裡會流的比較快？」雖然大多數的人表示從等高線間隔小的地方流得快，但仍有部份學生認為應該是從等高線間隔大地方快。研究者再提出了另一個類比問題：「那如果要趕快從二樓到一樓，跳下去比較快還是

走樓梯下去比較快？」後，再到原先的問題時，全班就都有了一致的答案：在等高線間隔小的地方流得快。當研究者拿出了不均勻的等壓線貼圖時，「大家想一想，哪裡的風會比較大？左邊？右邊？（左邊等壓線較右邊等壓線密集）」學生們一致回答「左邊」，在此可看出類比在促進學生對抽象事物的了解應是有相當的成效的。

教學實錄之四：

鋒面過境天氣轉為陰雨是因為冷熱空氣相遇時，交界處都會產生水，為什麼呢？我們設計了一個學生可以目睹的類比模擬情境實驗，讓學生了解產生的水都是在熱空氣的地方，統整學生在四年級所學的熱空氣冷卻凝結成水的概念。



推理：經由上述實驗後，讓學生進行小組討論，推理夏天和冬天時，坐爸媽的車時，有時會產生「霧」，這時「霧」到底在哪裡？該用「雨刷刷外面玻璃」或是「用布擦裡面玻璃」？小組討論後，展示說明。

教學實錄之五：

他科統整：

1. 社會領域：為了說明氣團與天氣，黑板上一一直貼了東亞的地圖（二張全開壁報紙自行繪製的簡單地圖）利用了一點時間（約二分鐘）用問 - 答方式探討地理，如日本、

韓國、菲律賓、東海、黃海.....等，學生大多數都可以回答出來。

2. 語文領域：在介紹颱風的學名是熱帶低氣壓風暴時，也提及了國語稱颱風而台語叫「風颱」，正好是二個字相反，同學是否還知道其他有相同情形的字詞，不算很訝異的看到一些平常自然科較少主動發言的學生提出了「客人」「人客」，「公雞」「雞公」，「乩童」「童乩」...進行了約二、三分鐘，研究者趕快喊停，但是只要你還能想出其他類似的情形，今天下課後均可告訴老師來加分。接著同樣的颱風在不同的國家也有不同的名稱如澳洲叫牛眼睛，美國叫颶風，菲律賓叫碧瑤...也增進國際理解。

結論：

1. 類比教學的確可以做為統整教學的工具：用情境的類比可幫助學生轉移對實際情況的了解，類比可幫助新基模的產生符合皮亞傑的調適過程。類比可使新資訊更具體，更容易想像。類比也符合建構主義教學觀：學習是主動的建構過程，學習是基於先前所獲得的知識，類比即是建構由先前已知的知識和新的知識之間建構相似性而學習。類比有幫助解釋與創造的功能。
2. 類比就像一把雙刀，它可以幫助學生瞭解概念而產生概念改變，也可能讓學生產生新的迷思概念，因此在使用上必須小心，隨時留意是否會有讓學生產生不如預期的想法，事先就要準備學生可能有的答案與因應對策。教學中充滿了許多變數，若教學者的準備不夠（泛指職前準備與課前準備），將難以掌握教學的品質。若要成功地

實施類比教學教師必須詳加考量學生的先前知識。

3. 在自然與生活科技教學中統整其他科目是可以辦到的，但是卻不能把教學的主軸放在科目統整，畢竟學科知識的學習有其獨特的價值，本研究支持 Lonning, Defranco 和 Weinland (1998)提出的課程統整連續圖中的：以科學概念學習為基礎，其他學科的概念活動是為了促進對科學概念瞭解的統整教學模式。

參考文獻：

- 李坤崇、歐慧敏（2000）統整課程理念與實務。心理出版社。
- 教育部（2000）國民中小學九年一貫課程暫行綱要。教育部。
- 郭重吉、張文華（2000），從國教九年一貫課程談教師的專業成長，國民教育階段九年一貫課程（自然與科技）課程發展研究國際研討會，國立台北師範學院主辦。
- 薛梨真（1999）國小課程統整的理念與實務：高雄市國小統整課程教學種子教師培育成果彙編。高雄市：高雄市政府教育局。
- Beane, J. A. (1998). Curriculum Integration- Designing the Core of Democratic Education. N.Y.: Teachers College.
- Iran-Nejad, Asghar, Mckeachie, Wilbert J., & Berliner, David C.(1990). The multisource nature of learning: An introduction, Review of Educational Research,60, 509-515.
- Lonning, R. A., DeFranco, T. C. & Weinland T. P. (1998). Development of Theme - based, Interdisciplinary, Integrated Curriculum: A Theoretical Model. School Science and mathematics, 98(6), 312-319