

「探討式討論活動」在科學教育上的應用

III. 發展創造性的討論教學(下)

國立台灣師範大學生物系 鄭湧涇

「活動指引」說明該「科學學習角」的主題及活動的主要步驟；「探討活動卡」則是詳細探討活動的闡述，其製作方式，請參考前一篇拙作「溝通——討論活動的要素」中，介紹之「活動卡片」之製作；惟在呈現方式上，宜避免使用「食譜式」，而採取「教師引導式」或「自由探討

式」的活動方式，以發展學生之創意思考。至於「作業卡」之設計，宜因應教學內容的不同做彈性變化，下面試舉一例，供讀者參考，卡中每一問題之間均預留空白處，供學生回答問題或繪圖之用。

至於「記錄卡」的設計，則配合探討活動卡

“醬瓜瓶內的秘密”

生物學習角 3-1

作業卡 2號

*** 小小科學家：○ ○ ○

____年____月____日

- 1 你能說明蚯蚓的運動方式嗎？
- 2 蚯蚓喜歡光或黑暗？你怎麼知道？
- 3 蚯蚓吃什麼東西呢？
- 4 它的食性對整個生態環境有何影響？

，以便學生於進行探討活動時，可以隨時記錄活動過程。進行探討活動所需之器材和參考資料，亦應準備周全，並隨時補充。

此種探討活動媒介提供學生獨立探討的機會，也讓學生能依照興趣選擇適合自己學習經驗的活動。作業卡和記錄卡的設計，提供學生與老師之間充份的溝通和討論，更由於在內容上，這種媒介比較適合具有連續性或關聯性科學概念的呈現和活動，因此，在概念的學習和發展上，頗具教學效果。

以上是幾種在討論活動中，相當具有教學實效的媒介的製作要領與運用原則，由於任何教學

媒介皆非萬能，皆有其特色與極限，因此，在運用媒介時，必須考慮教材的特徵，概念的發展層次，以最具教學效果的方式來呈現；尤其在教學實施後，更應詳細評鑑該媒介的教學品質，俾隨時修正媒介的運用和呈現方式，以達成創造性教學的目標。

肆、發展創造性的科學教學技巧：

在我國各級學校的科學教學中，進行探討式討論活動的最大障礙是學生對老師的發問往往三緘其口，不做任何反應，於是老師只好「自拉自唱」，不久之後，「獨腳戲」實在唱乏味了，於

是只好「再見探討，又見填鴨」。造成這種結果的原因固然不少，但是，老師未能「適時」的引導學生，甚至以適當的技巧「迫使」學生表達其意見，則是一個主要原因。或許，老師們會說，多年來行之已久的「填鴨式」或「蛙叫式」（師如大蛙叫哇哇，生似小蛙亦聒聒）教學，學生的習慣已定型，只好繼續「填鴨」或「蛙叫」了。其實凡事起頭難，只要你在教學時，稍微運用一點技巧，改變一下教室內的氣氛，幾節課之後，討論活動便會熱烈起來。但是，要如何改變學習氣氛呢？這是一樁「說易行難」的工作，與教學內容、活動方式、桌椅安排和教學方法均有密切關係，而其中最重要的則是教師敏銳的觀察與教學技巧的運用。

一、安排與創造探討教學的學習環境：

我國各中小學的教室，通常是死板、枯燥的方形安排，灰暗、沉悶的顏色和佈置，井然有序的排排座桌椅；環境已經夠單調了，假若再加上數十年如一日的「蛙叫聲」，則學生不昏然入睡已是奇蹟，焉能再期望他們發展創造才能，進行批判思考！因此，在科學教學上必須講求多樣性，亦即在教材組織和呈現方式、媒體和媒介運用、發問和討論技巧上，均應力求變化，以引起學生的學習興趣，培養其熱烈反應的意願，滿足其參與感。其實這個目標並不難達成，例如：

1. 以「收斂式」（Close-ended）和「開放式」（Open-ended）的教學活動交互運用，並以適當的教學媒介呈現。活動過程中，偶而配合少許卡通圖畫，以提升學生興趣。

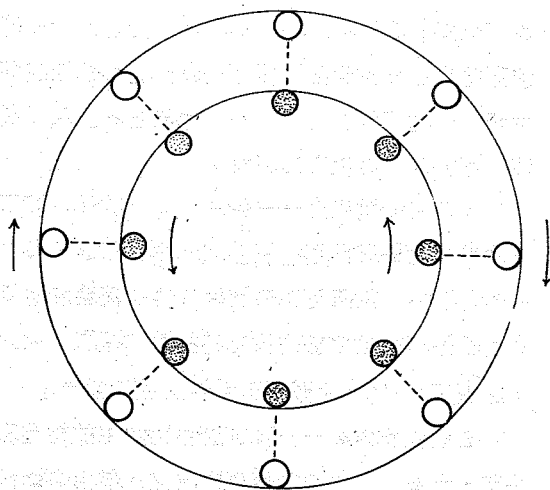
2. 設計多種富創意的教學媒介（如前述），配合各種媒體的穿插運用，使教學保持新穎、生動。

3. 若學生於進行討論活動時，雖一再鼓勵，並運用前兩篇拙文「發問」和「溝通」中介紹之技巧，仍鴉雀無聲，可以要求學生起立，兩手搬

動自己桌椅，就近四位學生以兩兩相對方式，組成一組後，給予數分鐘時間討論某一主題，然後要求各組推派1～2位代表發表其討論結果。通常這種安排，都能立即改變教室內的氣氛，達到大部分學生都能參與討論的目標。

4. 適時以圖畫謎、卡通或關鍵字補充說明；因為有時學生不反應的原因，很可能是思考陷入死巷，此時，需要教師以發問方式引導其思考，幫助他脫困。

5. 適時以「雙圈式教學」（Double circle game）來誘導學生的學習和思考。將學生組合成兩個圓圈，內外圈同一位置的同學為一組，選定一些擬討論的概念或主題輔以媒介，內圈同學先發問，外圈同學回答。然後，內圈同學左移一位，外圈同學則右移一位，再由外圈同學發問，內圈同學回答，直到所有問題討論完畢之後，再進行全班式討論活動（參考圖八）。



圖八 雙圈式教學（Double-circle game）

二、發展創造性的教學技巧：

假若我們以第二種界定來研討創造性的教學，將可發現大多數學生都具有相當程度的創造性。創造才能對他們來說便不再是高不可攀；而就教師來說，發展創造性的教學也比較容易辦到和

落實了。那麼，在教學上，應該如何啟發學生的創造性呢？

1 多用趨異性發問——適當的趨異性發問將可誘導學生的「趨異思考」(Divergent thinking)，亦即在思索問題的解答時，不致因鎖在某一點而掙脫不出，故可發展學生的流暢性和變通性。

2 注意等待時間——給予充足的「等待時間」將會鼓勵學生進行較高階層，如：分析、綜合等心智操作，較高階層的心智操作將可發展學生之創造才能。

3 鼓勵多元才能的表現——科學教學與評鑑均應以「多元才能」之發展為基礎，不可特別偏重在知識的記憶性學習，學生的挫折感才能降到最低，而有助於創造性的發展。

4 訓練「評鑑思考」(Evaluative thinking)——科學教育的基本目標之一是在培養學生臨事「決斷」(Decision-making)的能力，俾能適應將來的社會生活。而「決斷」能力的培養則有賴正確的「評鑑思考」、「批判思考」和「價值思考」等思考能力的培養。

5 善用教學媒介——生動、有趣的教學將可激勵學生的學習興趣，引起其學習的意願；媒介的彈性運用，則將可帶來教學內容的流暢和富創意。不過每一教學媒介均有其特性和極限，因此，必須「善用」，方能有助於創造性的發展。

6 建立價值觀——現實社會生活中的措施和決定，十有八九均與價值判斷有關，價值判斷的陶冶，需要高階層的心智操作，也需要批判、評鑑等思考歷程，因此，價值觀的建立，不但為科學教學所必需，而且有助於創造才能的陶冶。

7 培養幽默感——創造性教學的泰斗 Torrance 氏在其研究(1965)中指出，美國教師最企望其學生具有的十大特質之一即是「幽默感」，因為，具有高度幽默感的學生較富變通性、

流暢性以及獨創性，其他創造才能亦較明顯。但是，要培養學生的幽默感，首先得要教師先具有、欣賞、並且在教學中鼓勵幽默感。圖畫謎、隱喻、卡通等教學媒介的運用，亦可培養幽默感。

8 試行「腦力激盪」(Brainstorming)——在教學過程中，設計一些經考慮篩選的主題，安排適當的環境(實際或模擬的狀況)，要求學生提出其各種「創意」(Creative ideas)，稱為「腦力激盪」。例如：在生物科教學中，以這類發問：「下節課我們將探討環境污染的問題，各位認為應如何佈置我們的教室，以幫助我們的探討活動？」要求學生提出意見，愈多愈佳。「腦力激盪」是培養學生創造思考十分有效的手段之一，在科學教學中，頗值一試。

9 運用「創意接龍」(Creative completion)——提出未完成的描述、圖畫、解答、問題等，要求學生接下來完成它，稱為「創意接龍」。這是刺激學生產生有創意的反應和思考很有效的技巧之一，在教學上頗富運用價值。例如：「植物能夠行光合作用自製養分，假若人類也要像植物一樣，行光合作用的話，則體型應……，構造應……，運動方式應……。」教師敘述一段之後，要求學生接下去。

10 對於學生的創造，給予適當的鼓勵——鼓勵是保持學生學習興趣和學習方向的原動力。根據 Torrance (1977) 的意見，教師應該：

① 學生提出的問題、意見、解決方案假若稍具創意，教師應表示欣賞。

② 讓學生們知道，他們的主意頗具價值。

③ 給予並鼓勵學生進行自動學習。

④ 給予學生學習、思考和發現的機會，而不要立刻評鑑其成果，因為有了受評鑑的負擔，將會阻碍學生的創意思考。

伍、結論：

假若教育可以具體的以學生行為的連續改變的總和來代表的話，那麼，創造性的第二種界定實在有特別強調的必要。因為，改變意指某一階段的創新，也意指創造才能的表現，由於幾乎每一位學生的行為都有改變，因此，每一位學生或多或少，都表現了其創造性。在這種界定之下，每一位學生的創造都能獲得重視和鼓勵，教學將為大多數學生帶來成就感，進而建立其自信和自尊，滿足其自我實現的慾望，發展積極的自我觀念，成為一位心智健康的個人，而心智健康則又是孕育創造才能的溫床。因此，就這個觀點來說，創造性的教學並不只是資賦優異學生教育的專利，而是所有國民的養成教育中，所不可或缺的一環。創造才能是人類特有的天賦，學生創造才能的發展，不但關係科學教育的成敗，而且關係國家科技發展的前途，因此，在科學教學中，對於創造性的啟發，實有特別注意的必要。

「探討式教學」的提倡，迄今已二、三十年，其在科學教育上的應用價值之所以一再被肯定，不僅是由於這種教學方法具有開放性、批判性、獨立性、創新性，而且更重要的是，它符合學生的認知特性，切合人性化的教學。今天，以探討教學為基礎發展出來的教學方式雖有數十種，不過，其理論基礎與精神則是一貫的。筆者才疏學淺，不揣淺陋，將「探討式討論活動」在科學教育上的應用做了三篇簡單的介紹，目的應是「引玉」；也企望各位科教界先進的「金玉之言」，能為我國的科學教育開創一新的局面。

最後，筆者要感謝美國北科羅拉多大學科學教育系的Dr. Kenneth V. Olson 和已逝世的Dr. Robert B. Sund；以及俄亥俄州立大學數學及科學教育系的Dr. Stanley L. Helgeson，他們精闢的見解和上課時豐富的內涵，給予我極大的啟示和幫助，本文大部份資料，即來自與他們的討論以及他們的講授。此外，筆者更要特

別感謝國科會科學教育組的資助筆者赴美進修，假若筆者對我國科學教育的發展，有些許助益的話，應該歸功於該組的高瞻遠矚。 □

陸、參考資料：

1. 卓播禮，探討式教學及創造能力的發展。科學教育月刊第16期，16～21頁，民國67年2月。
2. 鄭湧涇，「探討式討論活動」在科學教育上的應用。Ⅱ溝通——討論活動的要素。科學教育雙月刊，第35期，17～24頁，民國69年6月。
3. Carin, A. A., and R.B. Sund. *Teaching science through discovery*. 3rd ed., p. 301～306, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio 1975.
4. Sund, R. B., and A. A. Carin. *Creative questioning and sensitive listening techniques, A Self-concept approach*. 2nd ed., p. 78～81, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio 1978.
5. Sund, R. B., and L. W. Trowbridge. *Teaching science by inquiry in the secondary school*. 2nd ed., p. 347～350. Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio 1973.
6. Torrance, E. P., *Rewarding creative behavior*. p. 228, Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, 1965.
7. Torrance, E. P., *Creativity in the classroom, What research says to the teacher*. p. 22～28, National Education Association, Washington, D. C., 1977.