

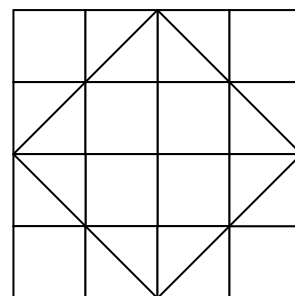
發問、問答與起來答話

香港中文大學「小學生在中、英、數三科學習動機與模式」
發展與研究計劃數學組¹

智性互動

發問理應為教學上重要環節之一。歐蘇伯(Ausubel)六十年代提出了「有意義的口授」(meaningful verbal instruction)及「表露法」(expository learning model)提出課堂式講授未必比自由活動方式的自我表現法遜色，可以做到既以學生為中心，課堂節奏卻由老師所主導(student centred and teacher led)，問題在於先行組織(advance organiser)之訂定及以發問不斷監察學生是否已接收老師所欲傳遞的訊息(Ausubel, 1961, 1963, 1968a, 1968b; 又見 Bell, 1978)。

早在古希臘時期，著名的蘇格拉底與曼諾(Meno)的對話就是企圖闡述一個目不知丁的小童(奴隸)如何可以透過蘇格拉底的不斷發問，自我發現出邊長為「1」的正方形對角線之長為「 $\sqrt{2}$ 」亦即右圖中4條斜線所形成之正方形其面積為小正方形面積之8倍(見黃毅英，1994)。縱使這段對話中可有不少值得再深入討論之處，無疑這種透過問答所形成為智性衝擊，最後導致概念(在學習者腦海中)之自我建構至為重要。根據Lakatos(1976)的看法，數學學習應為一個「合理猜想—勘察和反駁」的曲折歷程(zig-zag path)，可惜正如Lampert(1990)所說：「一般來說，數學被聯想到『肯定性』：認識其中內容，獲得正確的答案，並須快速地得之」。此種文化之假設乃由學校經驗所形成。其中，『做數學』即為遵循教師所定下之規則而行：『認識數學』意為當教師問問題時記得起並能應用正確的規則；而『數學真理』之決定乃在於獲得答案之後得到教師之認許。這種做數學和在學校裡甚麼叫認識數學之信念乃由經年累月之觀看、聆聽及練習而形成。



反問與反省

放遠一點來看，這種發問與反問不但對問題解決能力的培養至為重要(Scandura, 1977; 黃毅英，1990)，挑起「疑情」更是不少古代教師所用的教學方法。所謂「不憤不啓」、「不悱不發」，務求達至「小疑小悟、大疑大悟」的效果(Wong, 1998a, 1998b)。此外，讓學生起來答話本身是一種勇氣的訓練(黃，1998)，讓學生可以先組織好自己的想法，表達(present)出來，接受觀點上的挑戰，繼而辯護(defend)，最後引起一種對話和論述(discourse)。所以，老師由發問、引起回答、再繼而追問、轉向等所扮演之角色甚為重要，而不只是停留於一問一答之一種「考問」。因此之故，向來很多學者都提出過不少有關發問之技巧(見黃，1994)，如小頓、步伐、激勵、偵察(pausing, pacing,

¹ 計劃之首席研究員為香港中文大學課程與教學學系系主任黃顯華教授，研究助理為朱嘉穎女士，數學組組員包括香港中文大學課程與教學學系黃毅英教授、台灣嘉義師範大學應用數學系梁淑坤教授及香港中文大學學校與夥伴協作中心劉應泉先生、世界龍岡黃耀南小學的林靜儀老師、梁芝蘭老師、葉雅文老師以及香港中文大學校友會聯會張煊昌學校洗秀容老師和李慧苑老師。本計劃得教育署資助，謹此鳴謝。

prompting, probing) (見Brown, 1975; 亦見黃毅英, 1994), 也提出發問質素的層次(見Sanders, 1966; 張玉成, 1984及黃, 1994)。

總而言之, 就是要透過發問, 促使學生繼續思考。例如一般論者不贊成「合唱式問答」(chorus response: 雖然頗為普遍)就是基於這個原因。除了容易引起混亂外, 部份學生會傾向不加思考、濫竽充數(人云亦云)。故此除了讓學生自由舉手作答外, 指定特定對象發問亦有其本身的作用。在小學數學課裡常見的問題是找些甚麼學生作答或出來作報告(reporting)呢? 當然找一些答案完整的報告有典範作用, 反過來, 太常找做錯了同學出來報告會使其他同學感到混亂, 而出來報告者也有被奚落之感。不過也不妨間中找一些答案不太完整的答案討論也有好處。因為學生思考上的謬誤因存在於腦袋裡, 往往不容易探測。只有透過實際操作(運算)才能顯露。找出一些學生常犯錯誤作討論就可探討一些常見的誤解(misconception)。況且, 經常只找成績較佳、做得好的作答更有「標籤效應」, 宜作避免。

學生答錯了怎辦?

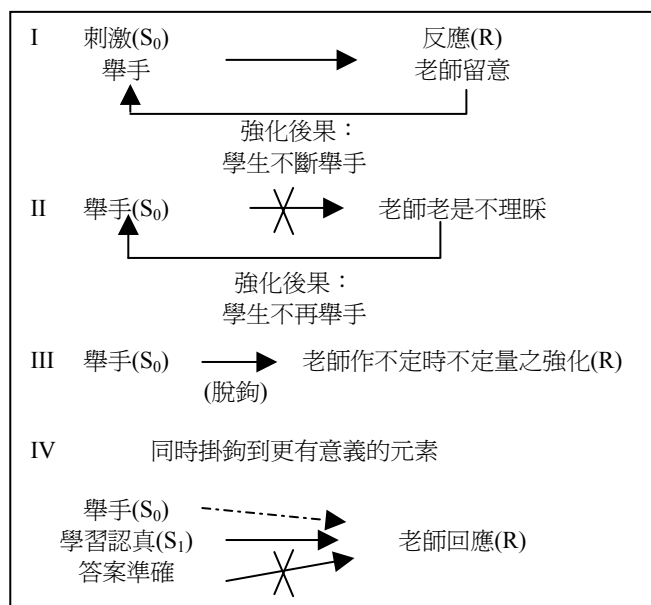
有一些老師, 當學生提供了錯誤的答案時(譬如說「3」), 老師為免由他「一錘定音」, 於是問全班有否其他答案, 於是有些算對的(譬如說「4」)便會舉手。老師就說「算出『3』的請舉手...算出『4』的請舉手...呀, 算出『4』的比算出『3』的多, 故此答案應是『4』」。這種說法是有問題的, 因為答案的真偽不是舉手決定的, 一個較佳的做法是講意識到「3」不一定對, 繼而與大家逐步跟蹤解決問題的過程。這是回應了Lampert(1990)所說的在數學堂裡, 數學的真理全有老師所決定這個不健康現象。

如何處理胡亂舉手的學生?

至於學生過份踴躍舉手, 我們也許要提防學生只為惹起老師的注意力而胡亂舉手(attention seeking)。社群心理學實有不少討論值得我們借鑒。一般而言, 我們過份理會(他們一舉手就叫其作答)自然會強化了這種胡亂舉手的行為。但長期不理會他們, 反過來就會壓抑了他們舉手的舉動, 於是學生開始不留意老師發問了! 這也是我們所不想見到的。

社群心理學提出的辦法就是首先用「不定量、不定時」的強化方式讓學生意識(制約: conditioning)到老師是會叫他的, 但不一定舉手即叫(淡化了S-R的聯繫)。這還不夠, 我們又要找一些其他您想要出現的行為作為取代。當然我們不希望這個「取代品」是答對了才可作答。一個可能性是學習認真、投入, 就可請他作答。例如鼓勵一些近日有進步的學生作答。至於哪些才是學習認真的同學, 這便是發問的藝術了。

此外, 還要注意公平性(年紀小的學生尤其介意)。例如某某經常舉手, 可以考慮說, 「某某, 我看到你已做得很好, 不過今次給另一位同學作答, 好嗎?」其實這樣擴大了受獎勵者的範圍。在巡視學生做活動時的口頭鼓勵亦是一種可能性。如此既有公開的獎勵, 也有個別的鼓勵。獎賞變得多層次化, 且亦推廣了。學生也開始曉得, 不一定靠舉手吸引老師的注意力。當然, 如能逐步由外在動機轉為內在動機則更佳(劉誠, 1989, 1990)。



TARGET

Epstein(1989)歸納了動機理論的研究成果，提出了一個促進學習的架構，名為TARGET，分別代表了Task(課業)、Authority(權責)、Recognition(認可)、Grouping(組合)、Evaluation(評估)及Time(時間) (又見連文嘗、黃顯華，1999)。本研究計劃亦是以此為基本的理念架構。引申到發問，我們可以如下作出詮釋：首先，我們引發學生進入問答情景的論述(discourse)，其實可以算是一種課業，而權責是指授權(empower)學生擔當學習上的領導角色。透過老師引導之學生對答，希望學生們慢慢感受到課堂學習不是坐著等待老師最後之答案，然後抄下、記住，而是等學生們自身的猜想與辯解過後建構其數學概念，這本身便是一種權責。而老師從旁之認可不是作答案的最後拍板，而是透過整個思考過程的合理性認可數學上恰當之做法，不是靠個人的喜惡(所謂「無必、無我」)。不單如此，老師不只認可準確的答案、正確之做法、更應認可學習之投入。這就是上面所說的將強化準確答案轉到學習之認真性。至於組合，除了可作分組討論外，如何了解個別學生的能力「組別」、是否願意作答(readiness)又或只是爭取老師的注意都是值得注意的。評估當然不是指測驗考試一類正式的考核，老師在答問過程中亦應不斷「評估形勢」，看哪些學生真的透過這些答問提高了學習的興趣，哪些學生反而被忽略了又哪些學生被一時之錯誤受到挫敗。所以，評估的範疇應是涉及這些情性(動機、興趣、投入等)區宇(affective domain)，連文嘗、黃顯華(1999)更指出時間更是最被忽略的一環。Lampert(1990)便指出課堂數學教學往往訓練出學生做數學題和答有關的問題時要匆忙的作答。久而久之，使學生覺得答題中深思熟慮是不必要的。

尤如歐蘇伯所相信，口授方式的課堂教學未必沒有其長處，但必須配合以適當的發問與對答，在其間，我們若能掌握其中要點，教學才會達到「既以學生為中心，卻又為老師們主導」的境地。

參考書目

- 張玉成 (1984)。《教師發問技巧》。台北：心理出版社。
- 連文嘗、黃顯華 (1999)。《教育改革的核心問題：學習的性質 — 從主流小學到國際小學》。香港：香港中文大學教育學院及香港教育研究所。

- 黃毅英 (1990)。解題與數學教育。《數學傳播》，第 54 期，頁 71-81。後載黃毅英編 (1997)。《邁向大眾數學的數學教育》(頁 59-82)。台北：九章出版社。
- 黃毅英 (1994)。問答與數學教學。《數學傳播》，第 70 期，頁 66-80。後載黃毅英編 (1997)。《邁向大眾數學的數學教育》(頁 123-152)。台北：九章出版社。
- 黃毅英 (1998)。《數學教育實地觀察》。香港：香港數學教育學會。
- 劉誠 (1989)。青少年心理：社會動機與學習。《香港中文大學教育學報》，第 17 卷 2 期，頁 162-174。
- 劉誠 (1990)。動機與學習。《香港中文大學教育學報》，第 18 卷 2 期，頁 129-141。
- 鄭肇楨 (1979)。數學教學途徑的探討。載香港教育專業人員協會數學組編，《數學教學途徑的探討》，頁 2-3。
- Ausubel, D. P. (1961). In defense of verbal learning. *Educational Theory*, XI, 15-25.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968a). *Educational psychology, a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P. (1968b). Facilitating meaningful verbal learning in the classroom. *The Arithmetic Teacher*, 15, 126-32.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and learning mathematics*. Chapter 3: Using learning and instructional theories in teaching mathematics (pp. 97-164). Wm. C. Brown.
- Epstein, J. L. (1989). Family structures and student motivation: A developmental perspective. In C. Ames & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education*, (vol. 3, pp. 259-295). New York: Academic Press.
- Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27, 29-62
- Sanders, N. M. (1966). *Classroom question: What kind?* New York: Harper & Row.
- Scandura, J. M. (1977). *Problem solving: A structural/process approach with instructional applications*. New York: Academic Press.
- Wong, N. Y. (1998a). The gradual and sudden paths of Tibetan and Chan Buddhism: A pedagogical perspective. *Journal of Thought*, 33(2), 9-23.
- Wong, N. Y. (1998b). In search of the “CHC” learner: Smarter, works harder or something more? Plenary lecture. In H. S. Park, Y. H. Choe, H. Shin & S.H. Kim (Eds.), *Proceedings of the ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematical Education*, 1, 85-98.