

數學教育上幾個須要努力的問題

甯自強

任何一種學習活動除了帶給我們樂趣外，其首要目標就是使我們能「適應將來」。我們目前的數學教育由於聯考的存在弄得這個「將來」只縮成每年的七月一日、二日這兩天，自然這個問題牽涉很廣，但是如何在聯考的影響下，使我們的學生能同時獲得數學的知識及足夠的心智鍛鍊呢？本文擬就此提出幾個問題，徵求前輩和專家的意見。

第一個問題是：我們目前的課程設計能配合不同學校不同年級不同能力的學生麼？

倘若教師對學生的期望太高時，常會令學生對數學發生

反感。事實上數學科的課程應由本科最能幹的學者來參加設計早已是無庸置疑的，因為唯有他們才能給予學生學術和智慧果實的果實，也只有他們才能縮短高深的學識與基本知識的過程，避免教育上的浪費。但是學生在正常的學習之下能否正確的捕捉到有關解析幾何或者是排列組合的整體性的概念呢？數學的每個分支底內容都是十分廣泛的，教科書為學生準備的應該是最重要的結果及達到這個結果最簡便的路徑，而不是片片段段的知識，無法加以結構組織的知識。而且必須是經由學生最熟悉的事物很自然的一步步呈現在學生的面

前。如此才能給予學生具體的感覺，而不只給予抽象的架構而已。這個問題應當是我們時時刻刻考慮的。

第二個問題是：在什麼狀況下學生學習數學能達到最大的學習效果？

自然學生若對數學的本身發生興趣，則必定能達到最佳的學習效果。可是如何激發起學生對數學的興趣呢？讓他覺得學數學是爲了他自己而不是爲聯考？提供一些有趣的資料如數學遊戲、數學字謎與玩具，或許能激發他的求知慾望吧？滿足他的成就感，可望維持他的興趣？只是可以確信機械式的高分政策是不管用的。事實上要給予他，看得見的，摸得到的具體成就。如果在實際生活上有了報償必定能促使他願意付出時間再進一步的去了解更深一層的知識。而問題是我們如何提供給他們這一系列引人入勝的實驗器材呢？

第三個問題是：我們如何根據學生目前的智力發展，來教他們數學呢？

純粹的邏輯抽象思考的進入方式，僅僅能使智力高的學生進入狀況而已，大部份的學生無法接受將是可預期的。數學教育的目標在於協助所有的學生依其智力有最適當的發展，並不是只爲培育專門而傑出的人才而已。數學教材應配合學生的認知層次以學生所能接受的語言來介紹數學的概念。這種對於學生對數學的認知方式予以慎重考慮，充其量是先將抽象的層次降低，等待直觀的數學概念形成後，再一般化底予以抽象，學生必更易於接受。而除去接受之外，數學並無法留在學生的心像中。如果數學教育想要成功，必須詳細考慮學生的智力發展。

第四個問題是：何種練習方式最可能使學生得到精通數學的感覺呢？

機械式的練習實際上和了解之間有極其嚴格的界限，固然計算的練習是了解數學基本概念所必需的步驟，也許請教教學法成功的教師對這個問題的解決是有益的。可是數學概念的養成絕對是一步接一步的，所謂一著失算全盤皆輸。如果我們爲學生編一兩套循序而進的練習本，會不會有助於這個問題的解決呢？可不可能影響市面上參考書使他們也成爲數學教育的助力而不是阻力呢？數學的學習除了教材呈現的結構，教師的教學外，最重要的一件事還是練習。提供一兩種良好的練習模式應該是推展數學教育的先決條件。

第五個問題是：如何幫助數學教師們以最好的方式介紹數學呢？

師範教育和師資訓練介紹更高深的數學專業知識幫助教師們了解教材的來龍去脈是必要的，但是不僅僅如此便已足夠。應該尚有等量的教育課程；譬如應用在數學教學上的學習理論、數學的教材教法、數學教育的研究法……等都是應該而且必須讓每個教師了然於胸的。拍攝數學教育影片，充實數學教育資源，提供給每個教師在教學前預備教材時有充份的選擇機會，應當對教師的教學是有所助益的。主管數學專業研究的學術機構或者是師資訓練的機構都應該及早做準備，因爲數學教師們不只要傳遞數學的知識，同時本身也是學生的榜樣。若教師本身對數學教學沒有興趣，那麼教學生如何引發其內在對數學的興趣呢？因此如何幫助數學教師們的教學，應該是數學教育上的重大課題。

最後的問題是：如何設計數學的考試？

倘使考試只是造成了無系統的數學教學以及機械式的練習，這考試顯然是不良的。考試一面方是改良數學教學及數學課程的指標，另一方面也是評價學生個體對數學概念了解的程度說明。自然考試具有的客觀性標準絕對不能失去的。如何好好地設計考試的內容與形式，使得它能真正測出學生對數學普遍原理了解程度，絕不可能在一兩個星期或是幾天就能做到的。閱讀測驗、題組都是方法，但是這方面還是需要長久的努力，而且努力的方向不只限於聯考，在學校內也是非常需要的。問題是除了老師們之外，是不是有公、私立的學術機構願意爲此而下功夫呢？

自然數學教育上須要解決的問題實在不可勝數，例如如何請影片拍攝者協助拍攝教育影片，在拍片時應如何把握住數學的本質都是問題。筆者在此提出的淺陋意見只不過滄海一粟而已，然而只要大家都提出自己的意見，溝通了對數學教育的看法後，在推動數學教育時一定能同心協力一起奮鬥的。教育是民主國家培養健全國民的主要措施，我們這一代的主要特徵在於普遍的注意到教育的素質及智的目標，理想是遙遠的，但總得一步一步來呵！

參 考 書 目

1. 陳伯璋譯：布魯納著 教育的過程，世界文物出版社
2. Robert, G. Underhill, *Teaching Elementary School Math.*, 2nd ed., Charles E. Merrill publish Co., 1976.
3. Otto & John, *Learning to Teaching Secondary School Math.*, International Textbook Co., 1971.

(本文作者現就讀於師大數研所數學教育組)