

# 小學數學新課程的新方向：計算機和電腦教學

周偉文 香港大學課程學系

## 引言

在剛送到小學教師手上的小學數學新課程諮詢文件內，使用科技教學以高姿態出現。在課程簡介中，把教學目標分成：知識、技能和態度三方面；在技能方面，提出『估算和估量的基本技巧』及『運用現代科技學習數學的能力』，而在態度方面，提出了『正確使用現代科技』。在教學策略上，更以大篇幅提醒教師無須花太多時間在繁複計算技巧上的訓練，應鼓勵學生用心算或筆算，並應引導學生判斷在甚麼情況下才使用計算機。而且以一整段介紹教師要以適合的電腦軟件作為概念的學習及知識和技能的鞏固，更要利用數學遊戲軟件來提高學生的學習興趣；並要因應學生程度和興趣及學校的設備而安排這些活動。

在內容上，在小四上學期，課程綱要建議要用七課節來學習計算機的認識和運用，並在小四、五及六的課程中列出可以應用計算機進行教學的課題。並且在課程綱要後附加三個附件，其中包括『計算機的運用』和『電腦輔助教學』。在『計算機的運用』中，列出了不同課題中使用計算機教學的例子；而在『電腦輔助教學』中，亦舉出課題和有關的教學軟件例子。

## 學習目標和內容

從這樣的安排，可以見到這一個新的課程綱要，充份反映了科技教學的取向，肯定了科技在小學數學教學的位置。而且強調估算，和降低對學生計算能力的要求，亦是確定了小學數學課程內容要因應學生生活上使用計算機的環境而改變這基本原則。

在數學課程的目標和內容上，小學數學課程確實是充份考慮了科技這因素。這是值得支持和肯定的方向；很多國家的數學課程，當面對普及教育的推展時，都不約而同肯定了科技在課程目標和內容上的影響。

在小四開始教授使用計算機是否恰當，很多人仍有懷疑。在很多國家對使用計算機學習數學的研究，都肯定了學生的計算能力並不太受使用計算機的影響，相反若使用恰當，學生更可藉著使用計算機，加強學生的解難能力。在外國的教材上，使用計算機輔助數學學習的活動，亦相當普遍。

在使用電腦學習數學，學習綱要更列舉理據，支持學校使用電腦軟件輔助數學學習。可惜的是，這些理據是總結使用電腦輔助教學的優點，而並非特別針對學生在小學階段時使用電腦軟件輔助教學，因此其中有一些並不適合小學。如有提出使用電腦軟件，可以令學生使用真實數據，增加問題的「生活感」並不適合小一至小三的電腦軟件。無疑這些軟件多有一生活情境作為背景，但這是小學數學教材常用的設計模式，是配合學生由具體至抽象的學習過程。而且這些軟件多有社會文化背景，如外國的軟件，使用的是西方小孩子的遊戲或常見的事物作為學習背景，對香港學生未必適合和有幫助。

### 教學上使用計算機科技

課程提供了一些計算機教學活動的建議，這些建議活動很多都不設實際，仍須改善。例如在小四認識小數的概念，提出了用10、100、1000來除10、20、30、40等，這些活動多配合發現法來進行教學，讓學生自行發現小數的概念。活動的適切性，端視教師如何教學。若教師已向學生講解了小數的基本性質，則上述活動便全無意義。又例如認識小數與分數的關係，活動提出要用計算機計算多個分數的小數值，可惜的是在15個已給出的分數中，只有兩、三個是學生應用計算機來輔助計算，其他如 $1/100$ ,  $3/100$ ,  $9/100$ ,  $13/100$ ,  $21/100$ 等，若學生用計算機來處理，正是顯示學生不曉得適切地使用計算機的反面教材。另外一個類似的活動是過三關，大部份學生都不應要使用計算機才能做出算式的答案。

又例如在培養正確使用計算機的態度，其中一個例子要求學生判別甚麼問題要用心算，甚麼問題要用計算機？這樣的問題根本沒有標準答案，學生若心算較為強，則心算可解決的問題便較多；若學生心算較差，或計算時不能集中，則使用計算機較為適合。另外一個活動，讓學生在計算二十條四則運算題目後，決定在何種情況下心算比較快，我相信這樣的活動，根本不能達到預期的教學效果。

建議活動中，有一些活動確能反映運用計算機，如計算圓周率，減省了學生處理數字運算的要求，亦能強化圓周率作為圓周和直徑比的概念。位值的遊戲亦是利用計算機強化數學概念的掌握。

相信課程發展處要花更多能力，搜集更多的活動，來啟發教師如何運用計算機輔助數學教學。而且在編訂教學資源時，要和香港教師常用的教學方法配合，不然的話，活動亦未必能適合在香港的教室使用。

## 教學上使用電腦科技

使用電腦科技，問題比使用計算機更複雜。首先教師要弄清楚的是電腦是用在整班講解及討論、小組探究及活動、還是個人溫習和學習之中。香港的小學教學多以教師講解為主，在去年港大發表的目標為本課程推行研究中，發現大部份推行目標為本課程的教室，仍是以教師對全班學生講解為主要活動。但在小學階段，適合作全班講解用的軟件，幾乎完全沒有。用作小組輔助學習的軟件，最理想是容讓學生進行探究和小組學習，發展解難及探究的能力，但這方面的軟件，亦不多見。

附件中，提出兩個例子，取材自 James Discover Math，是適合幼稚園至小一學生用的軟件。這兩個例子，要求學生個別學習而在使用時，教師的指導是相當重要的。學校在使用這些軟件時，課室的教學環境和香港現時的教室完全不同，教師的工作亦由講解者，變成分配學習活動，協助學生（小一學生）去操控電腦。這兩個例子，正正反映出在選取電腦輔助數學教學時很容易犯的錯誤。這些例子是典型的教育娛樂（Edutainment）軟件。教育娛樂軟件的目的是給學生在家中，有家長的指導下，結合學習和娛樂，提高學習的興趣，根本不適合現時以整班教學的課室使用。現時學校適合用這些軟件的地方，絕對不是在課室，而是在圖書角，讓學生在空閒時間上，有機會選擇自己喜歡的活動。因此在課程中，用這種形式提出推廣應用電腦科技，看來是不設實際。

例三提出用電子試算表來處理數據，是較為正確的使用科技，因為可以結合學習科技和教學，並可藉著軟件的功能，讓學生綜合整理所學過的不同數學表達形式。而這些活動，可以全班或小組進行。課程發展處要發展更多這些的教學活動。

另外一個要小心處理的問題是，不要忽視學生動手學習的活動。用電腦砌圖當然是有興趣的事，但學生用紙來砌出美麗的圖畫，除了是讓學生掌握幾何圖形外，亦有訓練學生肌肉控制的目的，因此不要完全否定非電腦學習活動的價值。

### 總結

現時，教署肯定使用計算機及電腦輔助數學教學是值得支持的，但在課程綱要所列出的相應活動和向教師所介紹的活動，卻反映了對這方面的掌握仍很表面。在實際課室中如何實踐仍沒有詳細計劃。因此，現時要做的有三方面：一是多做研究，搜集更多外國經驗，引入香

港的課室使用；二是組織熱心教師，參考外國經驗，設計適合本地使用的教材；而三是教署要多向教師推廣，提供訓練、並收集教師使用科技的經驗，提供適當的教學資源。

當然，硬件的配合，亦是一個極待解決的問題。這些問題，不能由教師或學校同工獨自去解決，而要由教署整體的策劃來配合，盼望課程的改動是一個開始。

課程綱要，作為一個開始，不足之處，尚可接受，唯願同工能努力，繼續在這方面發展下去。