

VI. 試教回顧

爲了確保本教材套內的活動可行及能達到目標，課程發展處邀請了十七間學校的老師在 9-1997 至 6-1999 期間試教這些課題。在開始時，部分老師對在小學內使用計算機學習數學仍有懷疑及憂慮。他們害怕學生使用計算機後便不願再用筆算，致使計算能力下降。經過試教後，他們的疑慮已不再存在，因爲學生們大都表示在計算簡單運算時，計算機的幫助不大，心算反而更有效。有了計算機的幫助，學生在學習時無須做繁複的計算，加上課題有趣，學生學習數學的興趣大增，並能積極參與討論，使學習氣氛大大提高。

試教時，教師均能靈活地利用本教材套所提供的資料各自編寫教材，使教材更能適合他們的學生學習，達到校本的要求。爲了讓大家能多些了解有關試教的結果和分享試教老師的教學心得，我們特地把他們的經驗、感想和編寫的工作紙輯錄下來，讓大家參考。

我們謹此向那些曾提供意見和建議，及參與編寫本教材和試教的教師致謝。

人腦與電腦究竟孰優孰劣已爭論多時，很難一言以概之，人腦靈活多變，電腦算速驚人，可謂各有所長。其實兩者之間並無抵觸，在某些情況下更可以相輔相成。在這次使用計算機輔助教學的試教活動中，正好讓我體會到人腦與電腦之間的合作，各展所長地去解決問題。

在試教的初期，我也懷著傳統包袱的負累，擔心學生一旦使用了計算機以後就會依賴起來，再不肯動腦筋去心算或筆算；但試教的結果卻盡釋我這方面的疑慮。原來小朋友也並非我們想像那般非理性的，在解難的過程中大部分學生都會視乎情況來選擇使用心算、筆算，還是計算機，並非盲目地使用計算機。因為他們在實際的過程中，已發覺到一些簡單的運算，或者一些特殊的數字，使用心算比按計算機的鍵盤來得直接快捷。某些情況下，若單純使用計算機，非但不能解決難題，甚至乎會產生誤導。在「分數化循環小數」的試教過程中，學生們發覺計算機會自動把結果取至近似值，未能正確地顯示循環環節，他們便改用筆算來彌補計算機的不足，真正達到人腦與電腦相輔相成的效果。

經過這次的活動後，我深深感受到科技的應用，必須配合適當的態度，方能如魚得水。學生們必須先在運算的基礎上紮穩根基，方能善用科技的產品—計算機，以達至互補不足的效果，否則科技越進步，人的思維反為越退化。計算機的運用，旨在減省沉悶的計算，好騰出更多的時間讓學生思考，提高學習的興趣。死板的工作，還是留待死板的機器做好了。

黃漢斌

香港嘉諾撒學校上午校

試教課題：平方根可不可以是小數？

曾經有學生提出這樣的問題：如何找出 8 的平方根？8 的平方根是否存在呢？對於教師而言，答案是顯而易見的；但對於只懂得運用質因數分解法找平方根的學生而言，這確實是一個疑團。面對這樣的問題，不同的教師會有不同的處理手法，有的會視此為一個偏離學習重點的問題（因本課重點只涉及整數的平方根的求法），於是只消用三言兩語（如待日後學習曲線圖像時再作討論）便將學生再次納入正軌；有的則會視此為一個學習上的契機，有必要與學生作詳細討論。當然，不同的處理手法自有其利弊，這確實要視乎整體學生的學習能力及需要、課程的緊迫程度及該問題本身的學習價值。從筆者的觀點看，但凡涉及學習概念上的問題，我們絕對不應掉以輕心，而在可能的情況下，應將教學步伐作適當的調整，並尋求一些可行的處理方法，以配合學生的實際需要。

要解決剛才所引用的問題，最簡單的做法就是讓學生按一次計算機上的平方根按鈕，便可即時得出一個小數平方根，而學生也能認識不只是平方數才有平方根的概念。用以上的方法似乎已經將問題解決了，但當中還有沒有一些更具學習價值的東西可以加以發揮呢？若教學時間許可，教師也不妨採用一些探究性手法與學生一同體會解決問題的過程。首先，我們可以運用推論的手法讓學生明白 $\sqrt{8}$ 的存在意義：學生早已認識面積是 4 平方厘米的正方形，其邊長是 2 厘米（即 $\sqrt{4}$ ）；而面積是 9 平方厘米的正方形，其邊長是 3 厘米（即 $\sqrt{9}$ ）。若在厘米方格紙上再劃出面積介乎 4 平方厘米與 9 平方厘米的正方形，則它們的邊長應介乎 2 厘米與 3 厘米之間。由此推論，面積是 8 平方厘米的正方形，其邊長（即 $\sqrt{8}$ ）也應介乎 2 厘米與 3 厘米之間，而 $\sqrt{8}$ 也必定是 2 與 3 之間的數。

在確定 $\sqrt{8}$ 的存在意義後，下一步便可帶領學生運用推測與驗證的方法找出其近似值：學生先提出他們的推測(先取至小數點後一位)並解釋他們的理據(在這個過程中，學生的參與及表達是十分重要的，教師不妨多花時間與他們作討論)，然後再用計算機計算各同學推測結果的平方，以驗證哪一個結果較為準確。在初步得知 $\sqrt{8}$ 的近似值至一位小數後，教師可繼續與學生用同樣的方法(先推測，後用計算機驗證)找出 $\sqrt{8}$ 的近似值至小數點後兩位。最後，教師可讓學生利用計算機直接找出 $\sqrt{8}$ 的值，並與先前得出的近似值作比較及找出更準確的近似值。透過這些探究性活動，學生可更具體地體會到近似值的概念及一些概算技巧。

在整個探究過程中，計算機發揮了重要的功用。藉著計算機的幫助，教師不但能提高學生的學習動機，也能提升教學效能，讓整個學習過程更流暢充實。事實上，在課堂學習中，計算機是一種有效的學習工具，若能善加運用，可以讓教師更有效及更靈活地與學生進行探討及解決數學問題，從而擴展學生的思考層面及提升學生的學習興趣，而教學成效也必定更加顯著。

鄧志鵬

聖公會阮鄭夢芹小學(上午)

計算機輔助教學是香港小學數學課程即將面對的一項重要改革，但數學教師對在小學教學上應用計算機仍存保守的態度。過去十年，先後有研究(Koo, 1992；Yuen, 1996)¹顯示，香港大部分教師及校長認同使用計算機能幫助學生進行探究及提高學習數學的興趣，但他們亦擔心計算機的使用會削弱學生的心算和計算能力，和依賴計算機而變得懶惰。

對於計算機在數學課程上的應用，我亦有以上的憂慮，但在過去兩個多月來的試教活動中，給予我莫大的鼓舞。當我首次在試教活動中讓學生利用計算機把分數化為循環小數時，有學生曾經提出以下的疑問：「我們已於先前學會用筆算計出循環小數，現在改用計算機，究竟有何意義？」原來我們的學生並非如想像中那樣依賴計算機，他們亦會質疑計算機在數學上的應用價值。在這一教節裏，我讓學生利用計算機探究循環小數的倍數是循環小數的可能性，讓學生欣賞循環小數的變化規律。當這一教節結束時，學生告訴我他們終於明白使用計算機的意義乃在於尋求循環小數的規律，並非代替筆算。他們的評價確實減少了我的憂慮，令我教學的信心得以增強。

在第二次的試教活動中，我讓學生利用計算機尋找產生「迴數」的條件。雖然計算機為學生減省了繁複的計算，但學生卻想不出產生「迴數」的條件。當我提示他們試用筆算代替計算機時，他們立即領會當中的規律——當兩數相加而不用進位時才能產生「迴數」。正因為他們在筆算的過程中，經歷了加法進位的步驟，而計算機卻不能顯示這過程，令學生未能領略箇中的奧秘。學生從今次的活動中，除探討「迴數」的意義外，更重要的是認識到計算機的限制，並明白計算機不能取代筆算。

要培養學生使用計算機的正确態度，教師一方面應要開放自己，摒除想當然的偏見，另方面要提供適當的學習環境，利用計算機進行數學探究活動，讓學生明白計算機不單是計算工具，更加是學習的工具。

白綺嫻

循道學校(上午)

¹ Koo H.C. (1992). Introducing the Use of Calculators into the Teaching of Mathematics in Primary School in Hong Kong (M.Ed. dissertation at Bristol University 1992)
Yuen K.C. (1996). Teachers' and School Heads' Beliefs and Feelings Regarding Calculator Use in Primary Mathematics in Hong Kong (M.Ed. dissertation at the University of Hong Kong)

最初答應進行試教，只本着助導師一臂之力，並沒有考慮過學生可得着什麼，但經過數次的試教後，竟有意想不到的效果。

還記得第一次帶着計算機上課，心中真有點忐忑不安。究竟自己能否達到使用計算機幫助學生學習的目標？學生們又會否在嘗試過使用計算機後，便依賴着它，不再願意動腦筋心算呢？

於是，在試教後，便立即找機會訪問他們的感受。他們大都感到十分有趣及方便。當問到他們會否從此使用計算機，而不再用心算時，他們異口同聲地說不會，有些認為只間中使用計算機上課便足夠，因為並不是所有課程都適用；又有些認為只按着計算機的鍵子計算比較悶，自己心算更刺激；更有些認為太常使用計算機計算，會使自己的思維變鈍、變慢。聽過他們的意見後，心感欣慰，因為知道他們不但明白使用計算機是不能取代心算，也懂得使用計算機只是幫助學習的一種工具。

其實，由於我只教四年級的數學，故只能選取四年級的教材試教，因此未能完全體驗運用計算機幫助教學的實際效益有多大。不過，眼見學生們的反應熱烈，學習又投入，也可以肯定這是值得推廣的新教學方法。希望各位老師參考過這書中的教學建議，再加以修改及嘗試後，可以使運用計算機學習的新概念更趨成熟。

吳慧娟
維多利亞英文小學

在這數個月來，我嘗試讓學生在課堂上使用計算機，發覺一部小小的計算機，能提高同學對課堂活動的興趣。一般學生在數學課上，最討厭的便是那繁複的運算過程。在試教循環小數時，我讓同學們利用計算機把分數化爲小數，以便騰出多些時間來討論小數的分類及探究。在短短的一課節中，同學們很快便掌握到循環小數的變化規律，增加了她們的成功感，亦使她們更投入於課堂討論中。在數學的課外活動中，我亦讓同學運用計算機進行不同的數學活動，例如「計算機郵件」、「升空倒數」等。這些活動，既令同學感到有趣，又能培養她們的數字感及正確使用計算機的態度。在探討迴數的意義時，有了計算機的幫助，學習不再因爲繁複的計算而有所限制，學生能更專注地思考產生迴數的條件，使學習更有效能。

陳明慧

協恩小學

今年教授五年級數學時，發覺學生已不喜歡計算，有的更不喜愛數學。在過去兩個多月，我嘗試讓學生使用計算機來學習，希望能引起學生像小一、小二時般那麼熱愛數學。很高興有部分學生已經開始樂於嘗試學習數學，我的目的已達到一半了。現將試教時觀察所得簡述如下：

1. 課題：「概算」

學生告訴我他們先是以「直覺」來做概算，然後使用計算機驗算。學生發覺利用「直覺」來概算答案不是一個好方法，從而修正他們概算的方法。

2. 課題：「九的奧秘」

在這課題裏，有一項活動是要求學生自擬一項能產生有規律的算式，我心想這題目太深奧了，學生是不可能做到的。結果有點出乎我意料之外，真的有學生能利用計算機「左推右想」，把算式擬定出來，而且有板有眼。

在試教的過程中，使我體會到學生學習數學的能力是很高的，我們要盡量幫助他們發展他們的潛能。

曾秀娥

仁濟醫院羅陳楚思小學(上午)

在這學年，我嘗試以計算機作為輔助學習工具，協助教師與學生在數學科上的教與學。數學科給予學生，甚至教師的印象大多只是沉悶而繁複的計算。因種種不同的因素，課堂上討論的時間實在太少，而導致學生只求結果，輕視思考過程的現象。使用計算機後，除了為學生帶來一些新鮮感外，亦令教師騰出多些時間與學生討論或探究所得的結果。

在教授五年級的小數乘法時，我嘗試讓學生先利用計算機計算答案，從而找出小數點在積的位置。學生很容易便觀察到小數點位置的變化，此舉無疑為學生帶來一些成功感。接著，我著他們嘗試解釋出現上述結果的原因。過程中，學生亦能發現一些特殊例子，例如 2.4×1.5 。學生對此產生興趣，嘗試進一步探索箇中原因。此外，在探討整除性時，學生可從各個例子中，對某數的整除性先作假設，並利用計算機驗證他們的假設成立與否(見附錄)。及後，他們基於自己的假設，再利用計算機找尋更多不同的數加以引證。有了計算機的協助，學生不再只是接觸一些「人工化」的數字，他們可接觸到一些較大、較現實的數字。初步所見，讓學生有更多思考空間的學習，較以往單向講授的刻板學習來得更有效，學生的學習動機亦較強烈。

吳禮昌

天水圍天主教小學

數學科活動工作紙

- 學習目標**：
1. 認識 3、6 和 9 的整除性。
 2. 檢定某數是否可被 3、6 或 9 整除。

活動一：

從 0、1、2、3、4、5、6、7、8 和 9 十個數字中，任意選出三個，然後把這些數字組成一些三位數，利用計算機驗算各數是否能被 3 整除，並把結果記錄在下表。

我所選的數字是 _____、_____ 和 _____。

組成的三位數	是否能被 3 整除	組成的三位數	是否能被 3 整除

活動二：

看看其餘組員的結果，猜猜能被 3 整除的數有甚麼特性。

活動三：

依據你的假設，寫出一些三位數，並利用計算機驗證結果。

三位數	估計是否能被 3 整除	驗證是否能被 3 整除

活動四：

若是多位數，你所設能被 3 整除的數的特性是否仍然成立？試寫出一些多位數，並利用計算機驗證結果。

多位數	估計是否能被 3 整除	驗證是否能被 3 整除

活動五：

猜猜在活動四中的多位數能否被 6 整除，並利用計算機驗證結果。

數字	是否能被 6 整除	數字	是否能被 6 整除

活動六：

猜猜能被 6 整除的數有什麼特性。

活動七：

依據你的假設，分別寫出一些能被 6 整除及不能被 6 整除的數，並利用計算機驗證結果。

能被 6 整除的數	驗證結果	不能被 6 整除的數	驗證結果

活動八：

利用計算機，找出一些能被 9 整除的數，然後猜猜能被 9 整除的數的特性。

能被 9 整除的數，有以下的特性：

問題討論：

1. 能被 9 整除的數是否亦能被 3 整除？
2. 能被 3 整除的數是否亦能被 9 整除？
3. 能被 9 整除的數是否亦能被 6 整除？
4. 能被 6 整除的數是否亦能被 9 整除？

活動九：

利用 0、1、2、3、4、5、6、7、8 和 9 十個數字，組成一些同時能被 3、6 和 9 整除的數。（每個數字只可用一次）排列最多的一位為勝。

吳禮昌

天水圍天主教小學

我對「運用計算機來教授數學」的一些看法

新的小學數學科課程將會引入計算機來教授數學，究竟這對數學科的教與學有甚麼影響呢？在過去兩年，我嘗試在一些數學課題上，使用計算機來教學，在此希望把當中得到的一些經驗和大家分享。

我試教的其中一個課題是循環小數，以下的討論，我會以此為例。要把計算機有效地運用在教學中，首先要了解它的特性、優點。循環小數的試教中，就是利用了它的其中兩個優點，它不但使繁複的運算變得容易，同時亦方便作不斷重覆的計算。

當然，計算機只是輔助工具，有效的教學策略才是成功的關鍵。在教授循環小數時，學生利用計算機把一些分數化為小數，然後把所得的答案分類。在分類時，他們便可作出歸納，把小數分為循環及有限小數，從而建立概念。

這個教學安排的好處在於學生是通過積極參與來建立概念。從收集數據、分類、歸納到建立概念，學生都是親身參與的。把事物分類及歸納正是一種有效的學習模式，學生亦可在處理數據時多觀察及欣賞數字的變化及規律，藉以提高他們的數字感及幫助他們對數字作深一層的探究。但是，在沒有計算機的輔助下，是否就不可作此教學安排呢？當然不是。不過，如果沒有計算機的輔助，學生在處理這大量繁複和不斷重覆的計算時，他們的心情會如何呢？我認為計算機的引入，令很多教學法都變得可行，能鼓勵老師設計及採用更多不同形式的教學法。

在循環小數的試教中，我發覺分類和討論部分較試驗數字部分難達到理想效果。在工作紙及計算機的輔助下，學生不難得到所要的答案，而分類及討論部分，才是整個學習過程中最重要的一環，因為學生的概念是由此兩部分建立的。計算機的引入，並沒有把教學變得容易，反而促使我們把教學層次提高，重視學生的思維及分析，而不是計算。

總體而言，要把計算機用得其所，必須針對它的特性來配合有效的教學策略。計算機不會是數學科教學的靈丹妙藥，但它的引入，肯定能增加教與學的可能性及靈活性。如能善加運用，對提升教與學的質素會有很大幫助。

周偉志

李陞小學(下午)

鑒於學生對四捨五入概念的掌握及在計算小數除法時處理答案的技巧有困難，五邑鄒振猷學校(下午)黃昭芸老師為此編寫了一個教學活動(見教學示例)。黃老師希望透過計算機的輔助，加強學生對四捨五入的認識。活動後，黃老師發覺學生對四捨五入的概念較前清晰，在運用方面亦更熟練。

課題：四捨五入

學習目標：

1. 加強學生對四捨五入的概念。
2. 加強學生在計算小數除法時處理答案的技巧。

學生已有知識：

1. 能計算含有小數的除數。
2. 學生已初步接觸過四捨五入，明白其取捨的原則。

教學資源：計算機

活動：

學生先完成下表的第一欄，然後討論問題。

題目	計算機結果 (取至小數點後 五個位值)	取至小數點後 2 個位	取至小數點後 3 個位
1. $38 \div 3$			
2. $48.7 \div 7$			
3. $57.6 \div 7$			
4. $65 \div 6$			
5. $41 \div 7$			
6. $62.3 \div 9$			
7. $65.2 \div 7$			
8. $58 \div 7$			
9. $95 \div 12$			
10. $58 \div 17$			

問題討論：

1. 在第二欄中，題目要求我們的答案取至小數點後兩個位，那麼我們應從計算機的結果中參考至哪一個位值呢？(小數點後第三個位值)
2. 如果第三個位值大於四，我們該怎樣處理答案？
3. 如果第三個位值小於或等於四，我們又該怎樣處理答案？

討論完畢後，著學生完成上表的第二和第三欄。

黃昭芸
五邑鄒振猷學校(下午)