

電腦加數學等於多少？ ——資訊融入數學科教學的應用

呂慧君

國立嘉義大學數學教育研究所研究生

姚如芬

國立嘉義大學數學教育研究所助理教授

壹、教室可以不再是封閉的學習空間

現代的科技正以驚人的速度蓬勃發展，其中更以電腦與通訊科技的變化影響人們最大，隨之影響的不只是人們的生活型態，上網購物、收發信件、上網聊天等等都已經不再是新鮮事了，現在最熱門的話題無非是網上學習，也因如此，教室的型態必須要作一番調整；以往教室內的輔助教學工具多為視聽媒體，例如：電視、錄放影機、投影機等單向傳輸的設備，但隨著這波電子風以及網路熱，這些缺少互動效果的設備似乎對於輔助學生學習之目標是多有窒礙。在這多元與快速變遷的學習型態衝擊下，一個封閉的學習空間已無法滿足學生的學習需求，而電腦具有高互動性，在教室中若能利用多媒體電腦並連接網際網路，不僅可以改善教師教學方法，達到事半功倍的作用，其教學效果可是其他教具所無法比擬的。

貳、科技融入數學科教學可以激發學生的學習樂趣

在數學科教學方面，大多教師仍是以口述方式為主要的教授方式，一本教科書、一隻粉筆、一張黑板便是其教學輔助工具，就算一定要利用教具配合教學，大多也是利用一些平面、立體的物體當作輔助工具，雖然這些教具對於學生在具體、抽象以及符號表徵的轉化上有很大的幫助，但卻往往無法提昇學生學習的興趣。反觀電腦科技的發展已深入眾人的生活中，每個人

無時無刻都在享受著科技進步所帶來的方便，如果教師也能適時的將這股科技力量引入數學科教學中，藉由互動功能引起學生的學習興趣，激盪學生的腦力思考；有了電腦當學生的學習夥伴，相信學習數學對他們而言不再會是枯燥乏味或是令人害怕的事，取而代之的將是熱切與期盼的學習心態，他們會像喜愛體育課一樣的喜歡數學。

參、學生想獲得的並非「帶不走」、「用不到」的知識

九年一貫課程在九十學年度已正式啟動了，新課程的設計不僅多元化，且強調能力本位，其中數學科新課程的精神更是標榜建構式教學，讓學生自己建構適合自己的知識，但是在現今大多數教師仍採傳統講述方式的教學環境中，學生實在很難自己建構適合自己的知識，更不用提及是否知道其算式過程中所蘊含的意義了；比方說，教師常常會問孩子「3 乘 4 等於多少？」，直接得到答案，但是如果我們將問題換成「多少乘多少可以變成 12？」或是「生活上可以聯想到什麼與 12 有關？」，如此更能提供孩子一個嘗試錯誤的思考空間，也能幫助孩子在未來實際生活中，用這些知識來思考問題、解決問題並做價值判斷。為了讓學生發展出更寬廣的思考空間，有時教師必須利用輔助工具來協助學生學習，而傳統的教學軟體又給人一種換湯不換藥的感覺，因為大多數的教學軟體只是將考題「秀」在電腦上，目的在於讓學生能夠「多做」一些題目，所以如此的軟體設計很容易被學生排斥；幸賴科技的進步，藉著網路科技的推廣與應用，讓我們可以隨時更改教學內容，並透過分享讓學生有更多的學習資源，甚至可以和學生在線上討論，幫助學生獲得「即時知識」，而這些「即時知識」正是學生所感興趣的，也是學生願意花費許多時間去做探討的，如此一來，學生所得到的知識不再是我們口中所講的那些「帶不走」、「用不到」的知識了。

肆、虛擬教室之夢想創造教師教學的新契機

電腦的普及可說是直接衝擊著這原本一成不變的教育環境，它所帶來的便捷與多樣，讓學習不再侷限在教室，讓知識不再僅呈現於紙筆，但也因為它的神通廣大而衍生出許多問題，青少年整晚流連在網路咖啡店、網

路上充斥著暴力與色情等等，這讓身為教育工作者的我們不禁感嘆，學生花在電腦上的時間遠遠超過看書閱讀的時間。不過換個方向想，若是我們真能讓「行動教室」的夢想成真，讓這浩瀚的網際網路就像是一塊超大的黑板一樣，傳遞每個人的意見與想法，這樣的學習勢必不會枯燥，因為它可以天南地北任學生揮灑。資訊融入教學不僅是數學科教學所應具備的有利工具，它更應是其他領域（語文、社會、藝術與人文等等）所應共同發展以促進教育改革的藍圖，因此，如何利用電腦網路豐富而即時的資訊與全世界聯繫起來，創新教學活動正是當前資訊教育的重點（壽大衛，2001）。

伍、資訊融入數學教學讓教師在教學準備與學生學習效果

上一舉多得

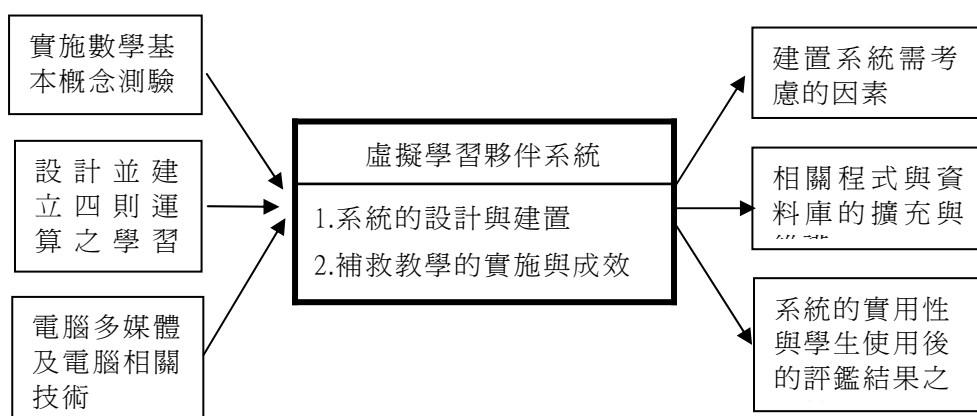
我國對資訊教育政策的推動方面，投入了大量的資源推展網路建設及網路教育，結合網路技術逐步發展多元化教材，使教學資源跨越時空限制，教學模式亦朝向啓發式、互動式的方向前進。而數學乃一切基礎科學之母，因此，不論從引起學生學習動機方面來看，或是就數學學科本身需要運用的電腦特性（例如：快速演算、邏輯推理架構的設定與判斷等）來考量，都是促使教師將數學科教學和電腦科技作結合的主要原因。一般說來，教師運用電腦來教數學，可簡單的分為兩種模式，一是教師利用專為教數學而設計之所謂的電腦輔助教學軟體（CAI）來教學，另一種則是利用其他電腦應用軟體，例如：網頁設計軟體、簡報軟體等等，來為教數學這件事來創造、設計一些新教材，前者多為專業廠商設計，所以聲光效果佳，較能引起學生興趣；但是後者因為是隨著教師的需要隨時做變化，所以較能符合教師的教學期望與目標，也比較能達到學習目標，然而若從教師在準備教材上來看，便會較前者來的累了，所以箇中利弊便有賴於教師去取捨。

隨著教育開放改革的腳步，九年一貫課程特別將資訊教育納入六大議題之中，其目的在於培養學生資訊擷取、應用與分析、創造思考、問題解決及溝通合作的能力（國民中小學九年一貫課程暫行綱要，2001）。而在課程暫行綱要中也有說明電腦與電算器的使用與教學期望，在學生學會整數的基本四則運算之後，『何時該作何種運算』的教學應該更加強和被強調。

複雜的計算工作可盡量交給電算器處理，大量重複、反覆的計算或技術性的處理，也可盡量交給電腦做。如此看來，教師應善用新科技所發展的資源，作為教學素材，讓電腦與電算器成為良好的輔助學習工具。教師若能妥善利用網路教學的資源，將可減少選取教材時的徬徨，有效的發揮九年一貫課程的精神，並協助學生對學習產生興趣。

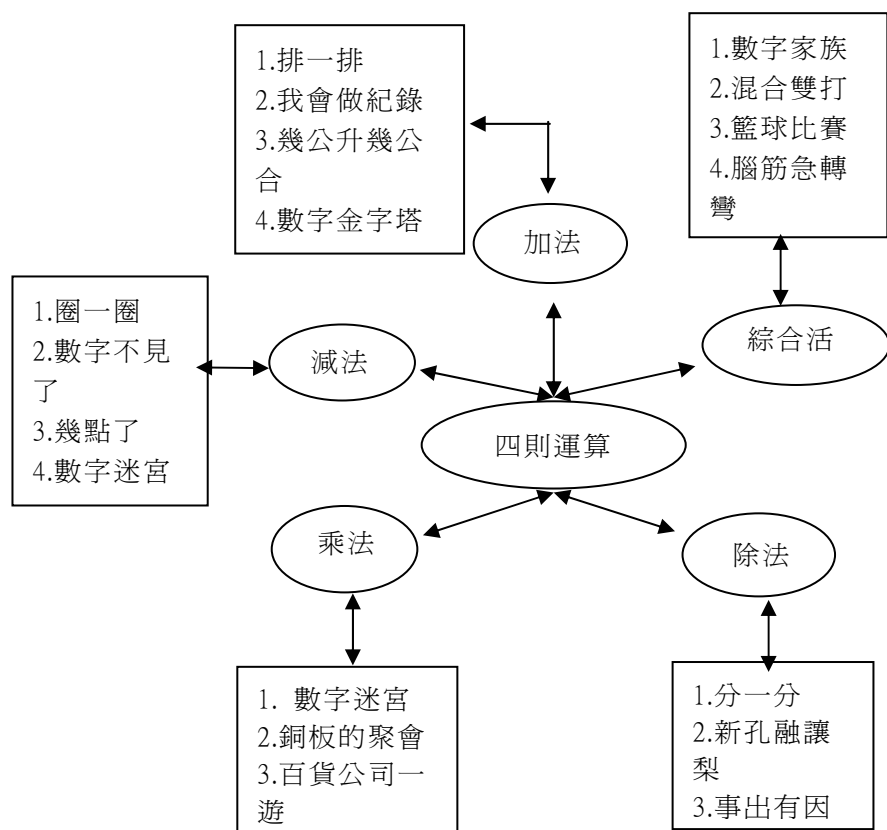
陸、資訊融入數學科教學之範例

數學這一科目往往因為需要注重邏輯思考、組織嚴密、抽象且須推理，因此大多學童一提到數學，常常感到枯燥乏味，不僅沒興趣還萌生畏懼，一般學生如此，一些學習低成就的學生更是有過之而無不及，談到學習數學皆卻步三分，結果造成學習成就落後一般學生一大截，進而導致學生討厭數學、放棄數學。九年一貫課程雖在九十學年度已經如火如荼的展開，然而教師必須實施統整課程、設計教學主題及教學活動、發展學校本位課程等等，除了繁重的教學工作外，還要面對或多或少的行政工作之壓力，在這樣的狀況下，如果還要針對不同素質的學生實施補救教學，這的確是相當困難的課題；有鑑於此，筆者嘗試研發一套虛擬學習夥伴系統，利用電腦科技模擬出亦師亦友的學習夥伴，陪伴一些低成就的學生進行補救教學，期望學生能在沒有同儕壓力的環境下快樂學習，教師能在繁雜的教學、行政工作壓力下減輕負擔，在積極創新以及資訊科技融入教學的推動下，有助於教師教學與學生學習上的革新，而其設計架構如圖一。



圖一、虛擬學習夥伴架構圖

架構圖中有提及四則運算之學習模組，這可以算是整個資訊融入教學的設計主體所在，相信模組（module）這一名詞各位並不陌生，因為它不僅是在近年被教育界所重視，其實在工商企業等管理工作上，模組早已被利用來設計成一套有規劃的系統來協助企業的發展。而在本設計中的模組是依據教育部頒訂之「國民中小學九年一貫課程實施綱要（數學學習領域）」所公佈的基本理念與課程目標為核心概念，並根據其分段能力指標配合四則運算的數概念設計相關課題，結合許多的活動設計與概念成為以四則運算為中心的學習模組，其實施的模組關係圖如圖二，每一個小模組甚至亦可抽離成為獨立的學習模組，達到適性化教學的目標，讓學生能有多重選擇，避免學生因重複學習而產生厭惡感，本模組搭配由筆者設計的資訊融入教學系統呈現給學生，學習者只需操縱滑鼠或鍵盤即可進行學習。



圖二、四則運算模組關係圖

柒、期待資訊融入數學科教學能再創學生學習新視野

在國內電腦輔助教學方面，其實是成果豐碩的，因為我們擁有開發教學用軟體者、有設計編寫工具者、有進行數學實驗者，也有發展計算工具軟體者，現在更利用網路的便捷性，開啓了遠距教學的大門，讓電腦融入教學的夢想大大的邁向前一步，但是不是所有教學軟體或教學方式皆適合我們的中、小學生呢？中、小學生雖然從電腦的操作中，增強了學習意願，但面對聲光娛樂的誘惑，卻也難免有時會沉溺於其中，所以教師應多掌控每位學生的學習狀況，達到互動學習的功能，鼓勵學生多上網找學習資料，以達到輔助教學之目的。

可是我們不禁又要探討為什麼學生喜歡玩電腦遊戲，卻不喜歡學習數學之軟體，喜歡上網聊天，卻不願意上網找尋資料或與人線上討論，如果我們將學生玩遊戲以及上網交友的精神轉移到學習上，相信這些學生的學習成果絕對不差，那到底是課程設計出問題呢？還是週遭環境所致？利用坊間一些現成應用軟體來創造一些數學教材，在教授數學的過程中，可說是非常有價值且具教育意義，但是我們要知道，並非所有的數學內容都適合透過電腦或網際網路來表達，平面教材或教具的實際操弄，某些時候還比電腦教學有效，電腦加數學的教學應用，端看教師如何取捨與設計，以求發揮及時雨的效果，當然，不可否認的電腦加數學的教學效果是要比傳統教學來的豐盛。互動學習以及多元學習在現今的社會裡儼然已成為一股新趨勢，資訊的刺激在現今學生的學習上有著莫大的必要性，透過網路的連結，更加速了知識的傳播，往後，教師應當多利用這方面的教學資源，甚至自己開發教學教材，藉由網路的分享，讓教學真正能夠無遠弗屆。

參考文獻

- 高豫（1996）。電腦教育解析。**現代教育論壇（一）**。國立教育資料館，P82~P85。
- 陳俊生（1986）。電腦輔助教學數學科教學課體評估方法與研究。**教育學院學報**，11，P645~P657。

- 姚如芬（2001）。九年一貫課程數學教學模組之相關理念與實例。**九年一貫課程數學學習領域主題式教學模組的開發研討會**。國立嘉義大學數學教育研究所。
- 台灣省國民學校教師研習會（1984）。**國民小學數學科新課程概說**（低、中年級）。台北：台灣省國民學校教師研習會。
- 王全世（2001）。資訊科技融入教學之意義與內涵。**資訊與教育**，80，23-31。
- 張國恩（1990）。資訊融入各科教學之內涵與實施。**資訊與教育**，72，2-9。
- 嚴龍源（2001）。主題化的電腦融入課程概念。**資訊與教育**，80，32-39。
- 王淑如、王裕德（2001）。網路合作學習環境之建構。**資訊與教育**，85，104-111。