
資訊融入教學：應用Excel 試算表 軟體融入國中數學課程

陳義汶/台南女子技術學院教育學程中心助理教授

壹、前言

科技是現實生活中的一部分，而且將是教室教學的一部分。科技化的學習環境，能夠提供更多的學習機會給學生探索數學的概念 (Peterson, 1994)。使用電腦科技能幫助學生學習及老師教學，它是一項重要的教學媒介，不僅能夠幫助老師教學，也能夠強化學生建構他們自己的了解與知識。美國全國數學教師協會 (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) 將資訊科技的使用列為與改善數學課程及教學的重要目標之一。NCTM (2000) 指出：科技的使用能幫助學生數學的學習；科技的使用能支持有效的教學；科技的使用影響數學如何被教。因此，為了了解如何有效的應用電腦於教學，老師應該有機會觀摩一些應用電腦於數學課程的例子，並且嘗試使用電腦科技，以便符合教育改革的要求。

大部分的學校，在他們的電腦中都安裝有試算表軟體 (例如 Excel或Lotus 1-2-3試算表軟體)。試算表軟體能很快的計算大量的數值資料，畫出圖表，以及製作出簡易互動的圖形和數據顯示，而且並不需要很多的程式設計的知識。部分教師已經會使用試算表軟體來計算學生的學習成績及處理教學行政

(例如登記出缺席、製作通訊錄等)。對於數學老師，試算表可以成為一項輔助與展示的教學工具；對於學生，它可以是一項學習與解決數學問題的工具。試算表能幫助學生組織大量的數值資料，以具體的方式呈現，幫助學生了解數學的抽象概念。因為使用電腦科技模擬一些數學實驗，並且將抽象的數學概念數位化、視覺化 (張國恩, 1999)。美國全國數學教師協會(NCTM, 1989) 亦強調使用試算表融入數學課程助中小學生了解數學的數字形式 (patterns) 及 函數 (function)。而在九年一貫教育改革，教師被要求有能力應用電腦的知識，以便將電腦科技融入教學，提升教學效率及品質(教育部, 2000)。因此，本文希望透過介紹一些應用試算表教數學的例子，讓數學老師知道這一項有用的教學工具，可以實際上的了解應用試算表在數學教學的情形，並可嘗試應用電腦科技於數學教學。從這些應用試算表軟體於國中數學的例子，老師可以看到使用試算表的優點，然後根據自己本身的需要，結合自己豐富的教學經驗，將試算表軟體融入數學的課程，當做一項教學的輔助工具，以協助學生的學習。

貳、資訊科技融入九年一貫數學教學的要求

“在這訊息豐富的社會裡，電腦與電算器已廣泛使用於生活之中。每天面對著大量資料，怎樣處理並從中獲致有用的資訊，已成為當今生活中重要能力。九年一貫課程強調能力的開拓與終身學習，2001年開始接受國民教育的學生，將於2020年全部投入職場，屆時，社會對其基本能力的要求勢必更多更高，因此引導學生對電腦與電算器正向且有效的使用已日趨重要。”(教育部，2000)

根據教育部九年一貫的課程綱要，學生要能發展十大基本能力。在第八項的指出：學生要能正確、安全、和有效地利用科技蒐集、分析、研判、整合與應用資訊，提升學習效率與生活品質(教育部，2000)。在數學的學習領域方面，課程綱要列出了兩項基本要求：(1) 學生要能使用科技與資訊去解決潛在無窮進的數學問題，(2) 學生要能使用資訊科技去處理與數學及其他科目相關的資訊。此外，學生也要有能力使用電腦科技去改善及增強他們的問題解決的能力。綱要中強調了教育科技：對於教師而言，是一項有力的教學工具；對於學生則是一項有效率的學習工具。教師應該要能有效地應用新的教育科技如電腦、電子計算機等等在教學上，同時也要能藉著使用電腦軟體設計相關的數學補充教材。甚至，教育部在「中小學資訊教育總藍圖」提及，到民國94年時，教師使用資訊科技於教學的時間要佔總教學時間

的20%以上，讓學生接觸不同的學習方法，以提高其學習興趣，並提升教學品質(教育部，2003)。

課程綱要強調了電腦科技要被融入於數學課程的設計中，例如，數學教師可以使用電腦教機率或統計的概念。在數學課程中有關於機率或統計的教學目標中，課程綱要建議學生要能詮釋各種不同的統計圖表，獲得有意義及有用的數字資訊及溝通(教育部，2000)。同時，學生也要有能力使用電腦及適當的軟體處理大量的數值資料。電腦具有快速運算的特性，因此，電腦可以被用來模擬數學的實驗，如機率或抽樣的數學概念。課程綱要中提及兩個鼓勵學生使用電腦科技學習機率與統計的目的，第一：統計活動包括資料的收集分析與圖表的繪製，藉著電腦可以幫助學生節省資料收集與統計圖表繪圖的時間，學生因此可以專心的學習統計及機率概念的意義並且學習如何詮釋統計圖表。第二，電腦可以幫助學生探索更深更廣的數學問題(教育部，2000)。學生可藉著電腦快速計算的功能，探索數學問題無限的可能性，促進學生高階思考(higher-order thinking)的能力及問題解決(problem-solving)的能力(Dugdale, 1994)。

雖然課程綱要中並沒有直接地提及要教師將電腦融入代數的教學，但也要求教師能使用相關的教育科技及相關的教學資源融入應用(教育部，2000)。Cornell and Siegfried (1991) 及 Maxim and Verhey (1991) 皆指出使用試算表能幫助學生學習基



礎代數的函數及其定義。因此本文除了列舉運用試算表於機率及統計教學外，也舉出使用試算表設計出互動式的代數例子，讓老師了解不需要高深的程式設計知識，就能利用試算表設計出有趣實用的教學例子，幫助數學教師能達到將資訊科技融入教學的目標。

參、應用試算表軟體融入國中數學的二個例子

以下的例子是運用Excel 2000 試算表軟體所製作的。如果教師對此軟體有一些基本概念，應該很容易即可了解；若完全不熟悉，則可先參考坊間一些介紹此軟體的書籍。

一、應用試算表教機率的例子

使用試算表，能夠提供老師更有效率的教導學生機率的觀念以及意義。老師可以節省很多時間在畫圖表，讓學生立即的看到結果，有彈性的容許學生嘗試一些數學實驗，試算表可以被用來幫助學生收集分析資料，以及測驗他們的想法。例如，擲骰子、丟硬幣等等，試算表會比傳統教學的方法有效有趣，例如它可以很快的產生隨機數值，用來代表擲骰子的結果。老師以及學生可以利用試算表追蹤超過1,00次或更多次以上的結果，並且可延伸到運用試算表模擬日常生活中的例子，如剪刀石頭布的遊戲，測試機率的觀念。下列使用試算表介紹一機率概念的例子，希望藉這例子，能夠給予老師一些使

用試算表於機率教學的靈感。

(一) 例子：剪刀石頭布遊戲。這是一個常見的遊戲：剪刀贏布，布贏石頭，石頭贏剪刀，假如兩遊戲者秀出相同的手勢，則為平手。請問，這是一個公平的遊戲嗎？贏的機率有多少？讓我們用試算表檢驗一下。

(二) 內容：模擬兩人玩剪刀石頭布的遊戲時，其勝負的機率。每一次按下鍵盤的F9鍵，則試算表會重新計算輸贏的結果。

(三) 設計說明：

- 1.為了產生剪刀石頭布的隨機事件在儲存格 B 2 1 及 C 2 1 ，輸入公式 =IF(INT(RAND()*3)=2,"paper",IF(INT(RAND()*3)=1,"rock","scissor"))。
- 2.您可以在儲存格 B21 及 C21 輸入公式後，使用自動填滿功能，將在儲存格 B21 及 C21 的公式複製到 儲存格 B22 至 C320。此步驟是利用試算表模擬兩人猜拳三百次。
- 3.為了方便表示誰是勝利者，使用英文縮寫來代表結果。因此，在儲存格 D21 輸入公式 =CONCATENATE (LEFT (B21, 1), LEFT(C21,1))。然後使用自動填滿功能，將在儲存格 D21 的公式複製到 儲存格D22 至 D320。
- 4.為了表示誰是勝利者，在儲存格 E21 輸入公式=IF(OR(D21="ss",D21="pp",D21="rr"), "draw",IF(OR(D21="sp",D21="rp",D21="ps"), "win", "lose"))。


rs”，D21=“pr”)，“Jones wins”，“Mary wins”)。然後使用自動填滿功能，將在儲存格 E21 的公式複製到儲存格 E22 至 E320。

5. 為了計算勝利次數，使用函數 =COUNTIF()。

a. 為了顯示 Jones 是勝利者的次數，在儲存格 D12 輸入公式 =COUNTIF(E21:E320, “Jones wins”)

b. 為了顯示 Mary 是勝利者的次數，在儲存格 D13 輸入公式 =COUNTIF(E21:E320, “Mary wins”)

c. 為了顯示平手的次數，在儲存格 D14 輸入公式 =COUNTIF(E21:E320, “draw”)

6. 為了計算所有次數，在儲存格 D15 輸入公式 =SUM(D12:D14)，或是點選儲存格 D15，然後點選工具列的自動加總按鈕 ，Excel 會自動計算儲存格 D12 至 D14 的總和，所以，儲存格 D15 的值應是 300 (備註 模擬猜拳 300 次?)。

7. 為了在儲存格 E12 至 E14 顯示實驗機率，

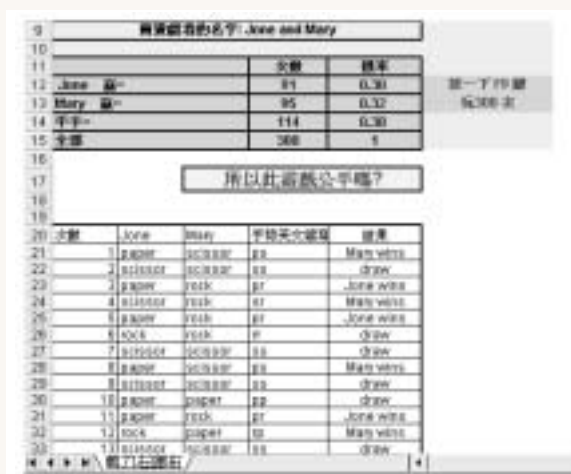
a. 在儲存格 E12，輸入公式 =D12/D15

b. 在儲存格 E13，輸入公式 =D13/D15

c. 在儲存格 E14，輸入公式 =D14/D15

8. 每一次按下鍵盤的 F9 鍵，則試算表會重新模擬猜拳三百次的情形，並計算

輸贏的結果。學生可以討論實驗機率與理論機率的差異，此遊戲的公平性，及增加猜拳次數後的可能結果等等。(要訣：每一次按下鍵盤的 F9 鍵，試算表中的產生亂數的公式 RAND() 便會自動地重新產生新的亂數)。



模擬猜拳 300 次				
	次數	機率		
Jones 贏	91	0.30	按一下 F9 鍵 重新模擬	
Mary 贏	95	0.32		
平手	114	0.38		
全部	300	1		

所以此遊戲公平嗎?				
次數	Jones	Mary	平手	結果
1	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Mary 贏
2	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
3	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Jones 贏
4	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Mary 贏
5	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Jones 贏
6	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
7	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
8	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Mary 贏
9	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
10	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
11	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Jones 贏
12	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Mary 贏
13	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
14	Jones 贏	Jones 贏	0.30	平手
15	Jones 贏	Jones 贏	0.30	Jones 贏

(四) 其他應用：教師可以以此例子，稍加修改，即可模擬用試算表擲骰子 (利用公式 =INT(RAND()*6+1) 即可)、丟銅板看正反面的機率 (利用公式 =IF(INT(RAND()*2)=1, “正”，“反”)、隨機抽樣等等。

二、應用試算表教代數的例子

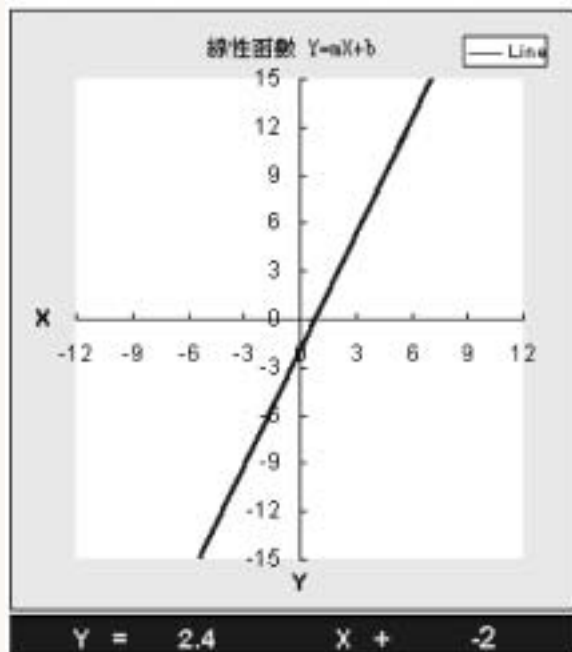
大部分的試算表具有可以顯示不同圖形的功能，例如顯示 xy 分佈圖或一次函數等等。每種圖形都可以被用在數學課，解說數學概念。例如，透過試算表中表格內的公式和函數計算，以及圖表的顯示，試算表可以很快的輕易的以互動的方式顯示出直線的斜



率，二次函數的圖形最大值最小值於座標平面上等等。這個方法對學生學習數學而言，是互動的，而且有趣的。進一步的說，試算表可以很容易的將這些抽象的數學概念視覺化，可以用來幫助學生學習。對老師而言，可以用它來取代黑板，方便地畫出函數圖形。以下使用試算表來顯示一次函數 ($Y = mX + b$) 概念的例子。讀者若有興趣，也可進一步參考林威昇(1999) 示範如何利用 Excel 製作二次函數圖形的方法。

(一) 例子：改變係數 m 及 b 對於直線 $Y = mX + b$ 在座標平面的影響。

(二) 內容：學習斜率、截距，以及直線在座標平面上的位置其間的關係。當老師使用此範例教直線在座標平面上時，可以馬上調整改變斜率以及截距的數值，然後試算表會很快的重新顯示新的結果。



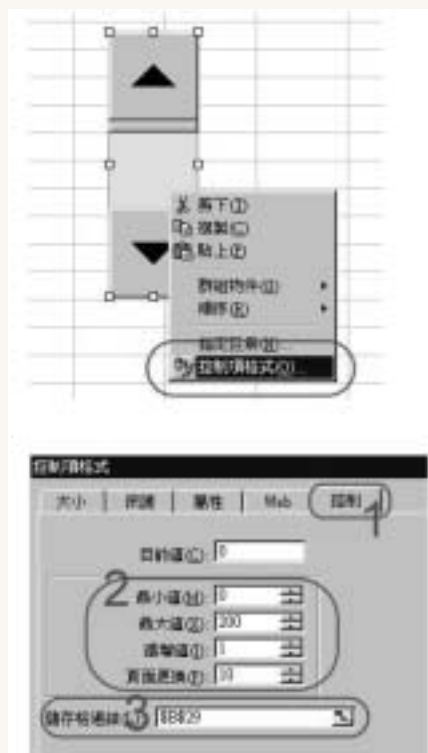
(三) 使用說明：使用滑鼠游標點選捲軸控制鈕以互動式的方式調整 m 以及 b 數值，然後觀察數值改變後對於直線在座標平面上的位置的影響與關係。

(四) 設計說明

1. 從表單工具列上點選捲軸控制鈕，然後於工作表內，畫出兩個選捲軸控制鈕，以便可以互動式的設定 m 及 b 的數值。



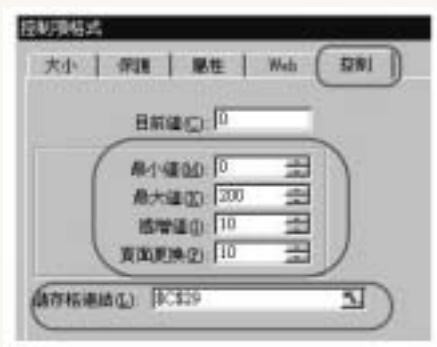
2. 畫出第一個捲軸控制鈕以代表斜率 m 的數值，畫出之後，用滑鼠右鍵點選此捲軸控制鈕，以設定此捲軸控制鈕的性質。點選 [控制格式].



3.接著，點選此對話框的[控制]標籤，為了設定此捲軸控制鈕的座標值範圍在 -10 及10 之間，此捲軸控制鈕 的設定可如下

4.為了在儲存格B3顯示 斜率 m 的數值，在儲存格B3輸入公式 $=-10+B29/10$ (備註：此微調按鈕 的儲存格連結是 \$B\$29 且當點選微調按鈕時會以0.1的值增加或減少)

5.畫出第二個捲軸控制鈕以代表截距 b 的數值，畫出之後，用滑鼠右鍵點選此捲軸控制鈕以設定此捲軸控制鈕的性質。接著，點選此對話框的[控制]標籤，為了設定此捲軸控制鈕的座標值範圍在 -10 及10 之間，此捲軸控制鈕 的設定可如下：



6.為了在儲存格C3顯示 截距 b 的數值，在儲存格C3輸入公式 $=-10+C29/10$ 。(備註：此微調按鈕 的儲存格連結是 \$C\$29 且當點選微調按鈕時會以0.1的值增加或減少)。

7.為了填入數值 10, 9.9, 9.8,9.7,於儲存格 H3 至 H203，則：

a.先在儲存格 H3 輸入 10，然後在儲存格H4 輸入9.9，

b.選定 儲存格範圍 H3 與 H4，

c.然後使用自動填滿功能，填滿從 H5 至 H203 的儲存格範圍

8.在 儲存格 I3 輸入公式 $=B$3*$H3+$C3 。



9.點選 儲存格 I3，然後使用自動填滿功能，複製儲存格 I3的公式於儲存格範圍從 I4 至 I203。

10.用下列步驟，畫一直線於一座標平面內：

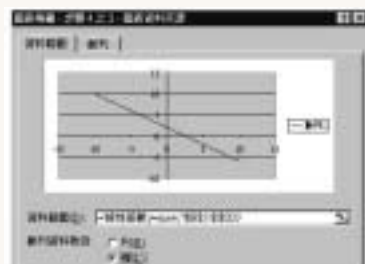
a. 選定儲存格範圍 H3 至 I203，

b. 點選位於工具列的圖表精靈按鈕 ,

c. 點選 對話框 中的XY 散佈圖

 及  然後點選在此對話框的下一步按鈕，

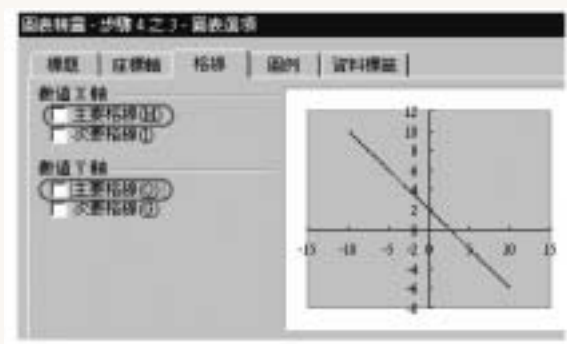
d. 您將會看到如下圖的圖表出現在一對對話框，然後點選在此對話框的下一步按鈕，



e. 輸入此圖表的標題，X 軸的標題，及Y 軸的標題，



f. 點選[格線]標籤，以便增加或消除座標平面的格線。您可以點選方格，以便在座標平面增加或消除格線，然後點選在此對話框的完成按鈕



g. 為了限定座標平面的X軸座標值的範圍，移動游標至此圖表(已經顯示於工作表內)的X軸，接著，連按兩次滑鼠左鍵，可以看到如下圖的對話框，點選[刻度]標籤，然後，填入如下圖的數值於此對話框中(X軸座標值的範圍在-12及12之間)，並取消自動設定X軸座標值自動的功能。

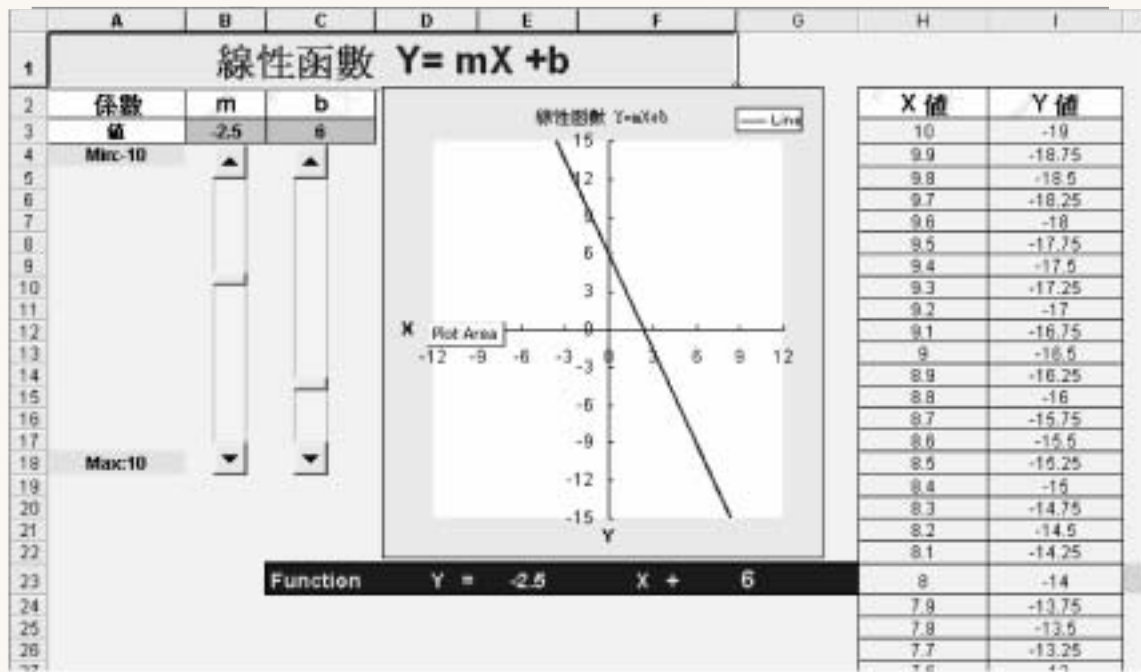


h. 同樣的，為了限定座標平面的Y軸座標值的範圍，移動游標至此圖表(已經顯示於

工作表內)的Y軸，接著連按兩次滑鼠左鍵，您可以看到如下圖的對話框，點選[刻度]標籤，然後，填入如下圖的數值於此對話框中(Y軸座標值的範圍在-15及15之間)，並取消自動設定Y軸座標值的功能。當然，您可以自行填入您喜歡的範圍。



11. 只要點選三角形按鈕，即可改變斜率及截距數值，試算表會立即重新顯示直線在座標平面的新位置。



(五) 其他應用：可利用本例子的概念，設計出 改變係數 m_1 , m_2 , b_1 , 及 b_2 對於兩直線 $Y_1=m_1X+b_1$ 及 $Y_2=m_2X+b_2$ 的平面位置關係；或改變係數 a , b , 及 c 對於直線 $aX+bY+c=0$ 的平面位置影響；或是二次函數：改變係數 a , b , 及 c 對於二次函數 $Y=aX^2+bX+c$ 的影響。

肆、結語

由於科技的進步，教育改革的要求，及資訊使用對學生的幫助，教師要會將資訊科技融入教學是無法避免的趨勢。因此教師要提升自己使用資訊科技融入教學的能力除了本身要時常進修及參加研習以增進自己的電腦素養 (computer literacy)，更要會利用適

當的軟硬體融入教學，以提升教學的效率及品質。因為試算表方便使用，普及率高，及與數學教學性質相接近的因素，本文舉出將試算表輔助國中數學教學在機率及代數的兩個例子，提供給教師使用試算表融入教學的參考。使用電腦的知識不難學，將電腦科技帶入教室亦不難，只要老師花一點心思，將之靈活地融入日常的教學，就能為自己的教學創造出E點的不同。

後註：為了幫助數學教師如何應用試算表於數學，筆者自編一光碟片，初步介紹如何使用試算表，以及包含更多的例子介紹，若讀者有興趣，可與我連絡。

參考資料

- 王麗琴 (2001)。深入淺出 Excel 2002/ VBA 程式設計。松崗，台北。
- 林威昇 (1999)。利用Excel 圖表功能實施國中數學科電腦輔助教學。教育與資訊，74，50-56 頁。
- 教育部 (2000)。國民中小學課程暫行綱要：數學學習領域。上網日期：2000年 12 月15日。
<http://teach.eje.edu.tw/data/kunda/200010222331/3數學/數學.htm>。
- 教育部 (2003)。中小學資訊教育總藍圖。上網日期：2003年 7 月10日。
<http://masterplan.educities.edu.tw/conference/total.shtml>
- 張國恩 (1999)。資訊融入各科教學之內涵與實施。教育與資訊，72，2-9頁。
- 鄧文淵，李淑玲 (2000)。Excel 2000 精選教材。松崗，台北。
- Cornell, R.H., & Siegfried, E. (1991). Incorporating recursion and functions in the secondary school mathematics curriculum. In M.J. Kenney & C.R. Hirsch (Eds.), *Discrete mathematics across the curriculum*, K-12 (pp. 149-157). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dugdale, S. (1994). K-12 teachers' use of a spreadsheet for mathematical modeling and problem solving. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 13 (1), 43-68.
- Excel [電腦軟體] (2000). Microsoft 微軟公司
- Maxim, B.R., & Verhey, R.F. (1991). Using spreadsheets to introduce recursion and difference equations in high school mathematics. In J. Kenney & C.R. Hirsch (Eds.), *Discrete mathematics across the curriculum*, K-12 (pp. 158-165). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Peterson, P. L. (1994) Learning and teaching mathematical science: Implication for in-

service programs. In S. J. Fitzsimmons and L. C. Kerpelman (Eds.), *Teacher enhancement for elementary and secondary science and mathematics: Status, issues, and problems* (Chapter 6). Cambridge, MA: Center for Science and Technology Policy Studies.



研習資訊雙月刊

中華民國七十三年三月三十一日創刊

中華民國九十三年八月十五日出版 第二十一卷第四期

發行人：何福田

召集人：陳清溪

社長兼主編：朱麒華

編輯小組：江淑子、李俊湖、洪若烈、范信賢、郭美玲、陳明月、陳美如（按姓氏筆畫排列）

執行編輯：陳麗芬

發行所：國立教育研究院籌備處 研習資訊雜誌社

地址：台北縣三峽鎮三樹路二號

電話：02-86711268

傳真：02-86711483

網址：<http://www.naer.edu.tw>

印刷所：台霖印刷設計股份有限公司

地址：台北縣新店市民權路126號3樓

電話：02-22181827

法律顧問：福田法律事務所

全文瀏覽網址：<http://www.naer.edu.tw/3/index.htm>

零售處：

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1、國家書坊台視總店：台北市八德路三段10號 | （電話：02-25781515轉643） |
| 2、三民書局：台北市重慶南路一段61號 | （電話：02-23617511） |
| 3、五南文化廣場：台中市中山路6號 | （電話：04-22260330） |
| 4、新進圖書廣場：彰化市光復路177號 | （電話：04-7252792） |
| 5、青年書局：高雄市青年一路141號 | （電話：07-3324910） |

行政院新聞局出版事業登記證：局版台省誌字第584號

中華郵政北字第1155號執照登記為雜誌交寄

GPN：2004000011

轉載本期刊文章需先徵得本社同意