

現階段國小如何設計電腦輔助教學 —生字教學

國小教師組應用科學科第一名

宜蘭縣宜蘭市南屏國民小學

作 者：吳宏仁、林澄杉
徐 惜等四人

一、研究動機

- (一)目前個人電腦風行，許多家庭都擁有它，但市面上却嚴重缺乏富有教育性的軟體，致使個人電腦淪為電玩的層次，殊為可惜。
- (二)電腦擁有超強的記憶能力，快速的計算能力，以及敏捷的邏輯判斷力，何不嘗試將其應用到教學上。
- (三)今年初，本校家長會長黃正義先生購贈本校一套小教授M P F III 電腦，使我嘗試向電腦輔助教學(CAI)踏出第一步。

二、研究目標

- (一)完成一套國民小學生字教學軟體。

三、研究問題

在設計本教學軟體之前，應先解決下述問題：

- (一)中文顯示之研究。
- (二)電腦音樂之研究。
- (三)使用者與電腦溝通之研究。

四、研究設備

- (一)小教授M P F III電腦，螢幕各壹具。
- (二)磁碟機兩具，磁碟片若干張。
- (三)印表機壹台。
- (四)簡易搖桿板壹具。

(五)國民小學國語課本。

五、研究過程及結果

(一)過程一：決定電腦輔助教學的類型

由於目前中文電腦尚未發展成熟，中文輸入問題尚懸疑未決，而且其價格亦非國小財力所能負擔，吾人以為，要使電腦輔助教學普及的基本條件是便宜的電腦硬體。有鑑於此，乃選擇 8 位元個人電腦作為研究機種。

國小國語科生字之教學，依年級之高低而各有所異，然歸納起來，不外乎「形」、「音」、「義」三者。大體說來，「形」、「音」乃生字教學的主體，至於「字義」的教學則往往併於語詞教學中。

「形」與「音」之聯結，究竟是以「現音認形」為佳呢？還是以「現形認音」較好呢？其間頗難抉擇，原則上兩者應交互進行。然而以電腦輔助教學的立場而言，較宜採用「現形認音」之法。因為中國字有兩萬多個，而注音符號（含四聲）才 42 個，為了簡化程式的流程及減輕設計者的辛勞，當然是以程式出現字形，使用者輸入字音為佳。因此，本教學軟體所採用的模式是：螢幕出現生字，要求學生輸入注音。

(二)過程二：繪製程式流程

為了使程式設計時，在邏輯上更有條理，繪製流程，對程式加以規劃，是件不可或缺的重要過程。有關本教學軟體的流程，請詳見附表一。

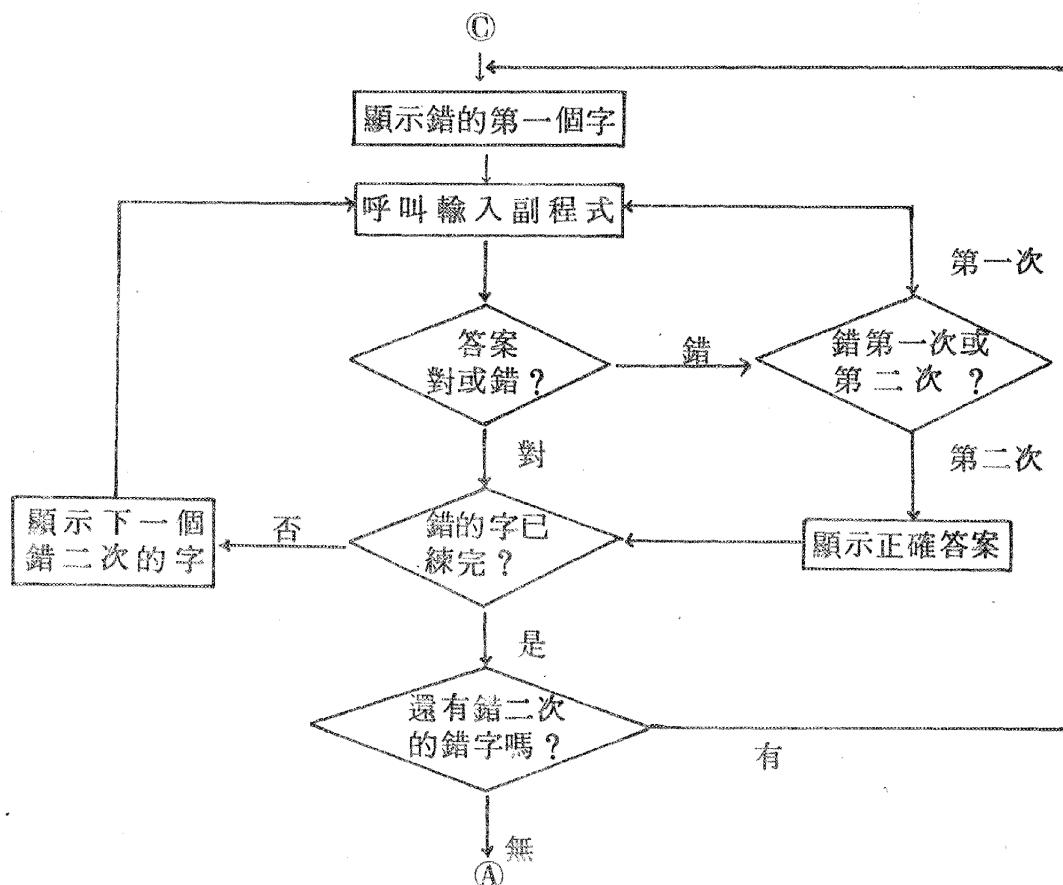
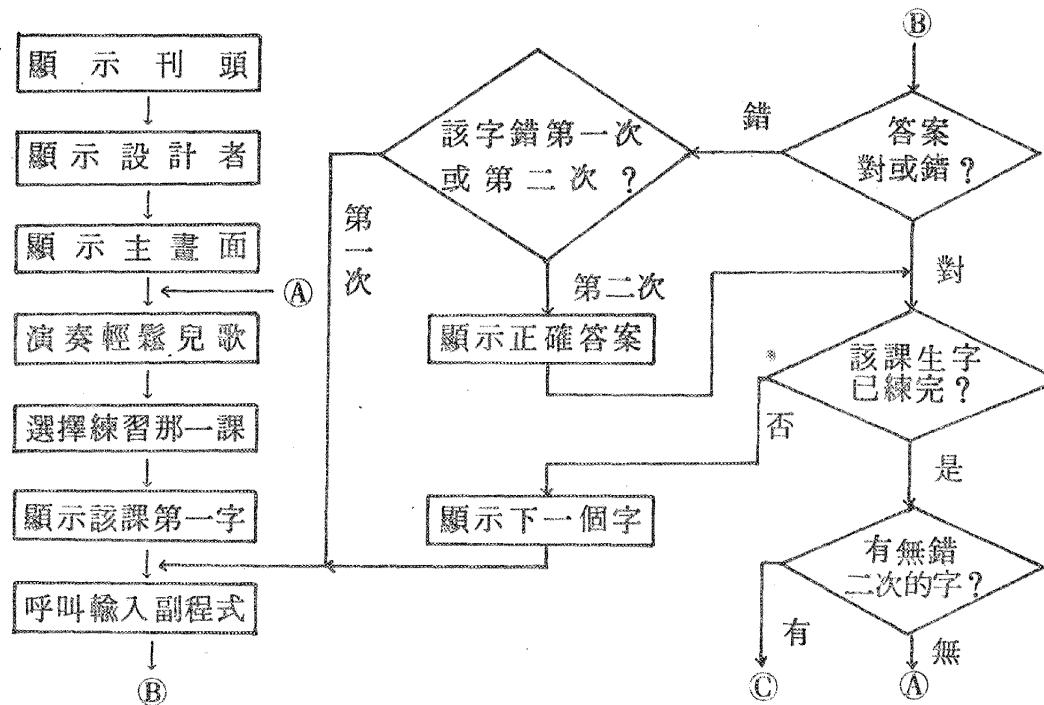
(三)過程三：中文顯示問題的解決

在設計本教學軟體之初，我曾考慮使用漢卡來作為顯示中文之用，可是試用之後，我放棄了此一構想，理由如下：

- 1 螢幕所顯示的中文字體太小，有損學生視力。
- 2 有些字的字體不太標準，易造成教學上的反效果。

既然不用漢卡，那麼該如何顯示中文呢？幸好小教授電腦和 APPLE II 電腦一樣，具有二頁 280×192 解析度的高解像

附表一：主程式流程圖



註：限於篇幅，程式部份略而不附。

頁，我們可把中文當成圖形看待，以繪圖的方式將「中文圖形字」顯示在高解像頁上。雖然 BASIC 中有一個 DRAW(XDRAW) 造形表的指令可供使用，然而對於較大的中文（圖形）則將佔用龐大的記憶體，而且顯像的速度不合理想，所以我亦不用。

最後我決定以「位元映像」(BIT-IMAGE) 的方法來顯示中文字，也就是在螢幕上的對應位址內存入數值來顯像。我之所以決定使用「位元映像法」來處理中文顯示，是基於下列理由：

- 1 對於較大圖形之數值資料在存放時，所佔用的記憶體較少。
- 2 「位元造形表」比 BASIC 的「向量造形表」容易設計。
- 3 我自己在着手設計本軟體前，已發展出一個「位元造形表編輯製作」的工具程式，其內包含一個將「位元造形表」快速顯像的組合語言程式。本教學軟體所顯示的每一個中文字或注音符號，都是利用此一工具程式繪製的，由於程式是自己設計的，所以在使用上駕輕就熟，非常方便。

(四)過程四：解決電腦產生音樂的問題

爲了使教學軟體更生動活潑，適時的出現音樂是非常重要的，小教授電腦和APPLE II 電腦一樣，皆採用 6502 CPU，其時脈週期爲一微妙（百萬分之一秒），因此，利用機器語言程式，可精密的控制其觸動喇叭的頻率，而產生正確的音調。

雖然小教授電腦內有 SSG，可產生音質優美的音樂，直接使用它，可省事不少，可是這樣子做，對於沒有 SSG 的電腦（如 APPLE II，小神通等），則將無法產生音樂，而限制了本軟體的適用性。

有關電腦音樂的產生，許多書本雜誌皆有提及，然皆止於單音樂而已。爲了使本軟體所演奏的音樂更優美，我設計了一個能演奏二部合聲音樂的程式。

該程式的設計，係採用「分時工作」的原理做成的。亦即以 1/20 秒爲單位，交互演奏第一部和第二部的音樂，由於「聽覺

暫留」的緣故，所以我們聽來就像二部合聲一般。

(五)過程五：解決注意符號輸入的問題

一個良好軟體的條件之一，便是使操作者能產生「親切感」，也就是操作方式非常簡易，而又生動。

爲了達到輸入的簡易生動，我採用「位置判別法」的方式。此種方式是利用電腦敏捷的邏輯判斷力來完成的，也就是事先把螢幕規劃好，然後利用「簡易搖桿板」來移動閃爍的游標，俟游標移到所要輸入的注音符號時，按下按鈕，程式會馬上根據游標所在的座標去分析，取出對應的注音字碼，而完成輸入的工作。因此，採用此種方式，便完全解決了鍵盤上沒有注音鍵的問題。以這種位置判別法來做輸入注音符號的工作，可謂方便至極。

(六)過程五：完成本教學軟體

經過前面四個過程的分析與規劃後，接下來便是設計主程式了。爲了避免電腦記憶體不夠用，因此主程式分成兩段，第一段爲顯示刊頭程式，第二段才是實際教學程式。當第一段執行完畢後，再自磁碟中讀入第二段程式來執行。

本軟體系統除了上述用 BASIC 寫成的主程式外，尚有一些用組合語言寫成的輔助程式：

1. 顯像程式（\$ 300～\$ 3 CF）。
2. 高解像頁位址表設定程式（\$ 80 DO～\$ 80 FF）。
3. RESTORE 某行號 DATA 程式（\$ 81 C4～\$ 81 DF）。
4. 高解像頁圖形轉移程式（\$ 81 EO～\$ 81 FF）。
5. 清除高解像頁指定區域之程式（\$ 8200～\$ 82 FF）。
6. 二部合聲程式（\$ 8300～\$ 844 F）。
7. 按鈕音樂驅動程式（\$ 84 C0～\$ 84 FF）。

由於本軟體所用的中文皆爲位元造形圖形，在程式運轉時，電腦內將同時存在三組造形表之資料：

1. 說明及指示用之字形表（\$ 6100～\$ 68 FF）。
2. 某課之字形表（\$ 6900～\$ 7 F FF）。
3. 注音符號字形表（\$ 8500～\$ 89 FF）。

爲了避免紊亂，使程式能有條理的運轉，在撰寫主程式之前，我將本軟體各工作部門所占用的 R A M ，作有系統的規劃，分配如下表：

起始位址	終止位址	工 作 分 配
\$ 9600	\$ BFFF	D O S
\$ 9200	\$ 95FF	字串使用區
\$ 9000	\$ 91FF	「快樂的小鳥」樂譜
\$ 8500	\$ 8FFF	注音符號字形表
\$ 8450	\$ 84FF	按鈕音樂驅動程式及其樂譜
\$ 8400	\$ 844F	音階基長表
\$ 8300	\$ 83FF	二部合聲音樂程式
\$ 8200	\$ 82FF	清除高解像頁指定區域之程式
\$ 81E0	\$ 81FF	高解像頁圖形轉移程式
\$ 81C4	\$ 81DF	RE STORE 某行號DATA 程式
\$ 8100	\$ 81C0	高解像頁位址表(高BYTE)
\$ 80D0	\$ 80FF	高解像頁位址表設定程式
\$ 8000	\$ 80C0	高解像頁位址表(低BYTE)
\$ 6900	\$ 7FFF	某課生字字形表
\$ 6100	\$ 68FF	說明及指示用之字形表
\$ 60CE	\$ 60FF	存錯誤字碼
\$ 6000	\$ 60CB	存正確答案表
\$ 4000	\$ 5FFF	H G R 2 (顯示刊頭，暫存主畫面)
\$ 2000	\$ 3FFF	H G R (顯示主畫面)
\$ 0800	\$ 1FFF	主程式
\$ 0400	\$ 07FF	T E X T 顯示區
\$ 0300	\$ 03CF	顯像程式
\$ 0000	\$ 02FF	B A S I C 系統使用

在經過前述各項分析後，再來撰寫主程式便很容易了。事實上，我花在撰寫主程式的時間，大約為事先分析所占時間的 $\frac{1}{5}$ 而已。由於撰寫主程式之前，已對程式之結構有細密的規劃，所以撰寫主程式便顯得相當容易了。俗語說：「凡事起頭難」，果真說得不錯！

六、操作說明

(一) 啓動及執行程式：

1. 將系統磁片插入磁碟機。
2. 開機後，自動執行本程式。
3. 為了使本軟體能同時適用於小教授、小神通、APPLE II 電腦，在啓動後，程式會利用 16K RAM-CARD 存放著 APPLESOFT-BASIC 組譯系統程式。
4. 啓動約 15 秒後，螢幕將開始出現刊頭。
5. 出現主畫面。
6. 演奏輕鬆的兒歌（快樂的小鳥）。
7. 選擇要練習那課。
8. 開始教學。

(二) 輸入說明：

1. 螢幕在生字右側的注音方格內，將顯示閃爍的方塊，指示使用者在此方格內輸入注音。當出現一個閃爍方塊時，表示要輸入注音符號；出現二個閃爍方塊時，表示要輸入四聲。
2. 使用簡易搖桿板將螢幕下半段的游標移至所要的注音符號上。
3. 按下簡易搖桿板左下的按鈕，游標所在的注音符號便輸入電腦，同時並在注音方格內顯示該注音符號。
4. 該字之字音輸入完畢後，可任選下述二種方式之一來結束該字的輸入，同時並檢核輸入的答案是否正確。
 - (1) 將游標移至螢幕下端長條方格中，按下簡易搖桿板左下的按鈕。
 - (2) 直接按下簡易搖桿板左上按鈕。

七、結論

- (一) 本教學軟體對於答錯二次的題目，會在所有題目都做完後，再次要求學生作答，直到該課生字完全答對，才肯繼續進行下一課，所以相當適合於診斷教學。
- (二) 經過本次的經驗，深深體驗到凡事豫則立，不豫則廢的道理，事先對程式結構作詳密規劃，則在設計時可收事半功倍之效。
- (三) 我覺得設計一個電腦輔助教學，需花很多的時間和心血，可是當我受到校長、同事們的積極鼓勵，以及看到可愛的學生們興致沖沖的去操作它時，內心的喜慰足可蓋過設計時的任何辛勞。
- (四) 從自修電腦至今一年半，在「練功」的歷程中，我即朝向「C A I」的目標邁進。因此，此次時間雖嫌不足，但因平時我早已發展完成許多編寫「C A I」的工具程式（如位元造形表的編輯製作程式），所以能很快的便完成軟體。
- (五) 本以嘗試的心理完成第一冊，但發現學生們非常喜歡，因此，我將繼續努力，盼能早日完成整套國小課程的生字教學軟體，更進而發展到其他科目，也算是盡一份教育工作者的責任。

評語

本研究甚具創意，尤其是中文的文字顯示和注音檢校方法，很適合國小學生自己操作，在教學上，此系統也具有彌補教學不足的效果，觀念新穎，值得鼓勵。