

水文學電腦輔助教學軟體之建立

林永禎

明新技術學院土木工程系

新竹縣新豐鄉新興路1號

yjlin@mail.mhit.edu.tw

林素卿

國立臺灣體院教育學程中心

台中市雙十路一段16號

yujanlin@ms26.hinet.net

馬家驊

經濟部水資源局

北市信義路三段41-3號10樓

jlma@wrb.gov.tw

摘要

臺灣每年平均颱風損失約兩百多億，為避開水患享用水利，故水文學教學甚為重要。目前水文學教學上多半在教室以抄寫黑板或投影片方式教授；學習效果差，教學受到時間空間的限制，因此方便自主學習的電腦輔助教學就益形重要。且視窗化軟體使用者界面已是未來應用之趨勢，故本研究利用 Visual Basic (VB) 5.0 應用程式來配合展示水文學教材使有志學習者，可以自行尋找有興趣之主題閱讀。因此本研究採用 VB 來開發水文學視窗化軟體系統。本電腦輔助教學軟體建立之目的在提供修課或有興趣的學生另一種學習管道，使學生能夠依據自己程度與進度掌握學習速度，隨時自我學習或複習，並且提供一套理論說明與實例演算並重之本土化教材。

關鍵詞：水文教學、電腦輔助教學軟體

Abstract

CAI(Computer Assisted Instruction) is a good tool to increase learning motivation. Regardless of their abilities, students can learn by themselves by applying CAI. There are many CAI used in various fields of education but no one CAI concerning engineering education are developed. To be a hydrological researcher and educator, we are concerned with this area which would become easier to be learned by any student. Therefore, this study

tried to develop CAI of hydrology education. Hydrology is researching the knowledge of water. Hydrology analysis can estimate the water resource for the reason of increasing benefit and decreasing cost of society. This study decided major topics of hydrological textbooks at college level, which would be written by computer language of VB(VISUAL BASIC) 5.0. VB is the most popular software, it can learn easy and used easy. It can work in many field such as office, network, so that, we use it to develop the hydrologic CAI software. The software developed in this study covered Precipitation, Runoff, Flood routing, Frequency analysis, four topic, each topic contain some learning unit, for example: Precipitation topic contain introduction, precipitation type, precipitation data, infiltration formula, infiltration index, ...etc, each unit contain theory and example. Each unit is easy to add or delete in VB5.0. In the future, multimedia teaching tools will join to the CAI software, for example, 3D picture, voice, ... etc. On the other hand calculate program and test program will join to each unit, it will be test the students understanding and give him a scope. To rearrange the hydrology to a small unit of difference topic and level, then, input the hydrology data to CAI Education software. Student can choice topic of interesting and unit of suitable level.

Keywords: Computer Aided Instruction, Hydrology Education, VISUAL BASIC

一、續論

(一) 前言

水是維持生命與發展文明之所必需，水文學是研究水之科學，其目的為應用水文分析方法，有效推估水資源，以供開發利用，水害消滅之依據，其在工程、氣象、農業、商業、生活甚至戰爭等方面都可以應用。臺灣是海島型國家，屬於亞熱帶氣候且河川受地形影響很大，因中央山脈南北走向的限制，河流分為東西向，源短坡陡，水流湍急，而水源短缺，故水的利用甚為重要。臺灣人口眾多，分佈的密度高，因此，每有暴雨、颱風等水文事件發生，常造成災害以及無法彌補的損失。為使一般民眾瞭解水的特性，預防及避開水患享用水利，因此水文學的教學益發重要，例如汐止居民如果能具有水文學知識則不致於購買位於河岸附近之房屋，建商也不致於大量興建河岸房屋，汐止也不致年年淹水。林肯大郡建築商與住戶如果能多具備水文學與土壤知識則可由下雨情況判斷危險程度及早預防，而不致傷亡慘重。目前水文學教學上多半在教室以抄寫黑板或投影片方式教授，甚少以視窗化軟體在電腦上輔助教學之情況；而教室教學受到時間空間的限制，因此方便自主學習的電腦輔助教學就益形重要。有鑑於此，本研究先針對水文學中之降水分析部分來做為主要的探討內容，再逐步擴充使其更加完備。而且近代科學突飛猛進，已經進入電腦資訊的時代，視窗化軟體使用者界面更是未來應用之趨勢，因此本研究利用 VISUAL BASIC (VB) 5.0 應用程式來配合展示水文學教材，以順應時代潮流。

VB 5.0 是目前相當受歡迎的程式語言，它也是能橫跨一般應用系統開發、辦公室套裝軟體整合以及網際網路應用的視覺化快速應用系統開發工具。更重要的是 VB 易學易用的特性，讓所有個人電腦的使用者，皆能成為視窗程式的開發人員。應用 VB 開發視窗程

式，只需要兩個基本步驟：首先，以滑鼠拖放適當的控制項，藉以建構出圖形化的使用者界面，接著，在使用者觸發的事件中，插入簡單的 BASIC 語法。在建構使用者界面的部份，只要曾使用過小畫家都可以輕易地設計出圖形化使用者界面；在撰寫程式碼的部份，使用者只需學習簡單的 BASIC 語法，不必理會指標、位址、繼承等複雜的程式概念，便可完成應用程式的開發，因此本研究採用 VB 來開發水文學視窗化軟體系統。

由於水文學範圍極為廣泛，若僅靠課堂面授方式，勢必會有遺漏之處，本研究目的在提供修課或有興趣的學生另一種學習管道，使學生能夠自我學習或複習，方便隨時之自主學習。此外由於市面上目前之水文學教材較多理論說明，較少實例演算，多為國外資料，較少本土材料，僅只於教導學習內容，並未評估測量學習成果，故本研究另一目的在提供一套理論說明與實例演算並重之本土化教材，並發展學習成果測驗題用以評估測量學習成果。

(二) 水文學之內容與教學困境

水是維持生命與發展文明所必需，水文學是研究水之科學，我們通常提到的水文學較狹義，所探討的範圍為廣義水文學中關係著水資源計畫之管理與設計的部分(林永楨、徐貴新，民 89)。例如築壩攔水，其壩高應為多少才能在乾早期間提供適當的水量作為公共給水或灌溉？都市雨水下水道系統、公路涵管或水壩溢洪道可能碰到的洪水流量為多少？水庫、堤防或其它控制結構物對洪峰流量有何影響？這些都是水文學家遇到的典型問題。洪水頻率是最經濟的水利工程設計所不可缺少的資料。此皆水文在水利工程設計上之應用。

研究水文學目的為正確推估地區水資源，以作為興利除弊之依據，並提供各種工程在安全上、經濟上之決策、規劃、設計與管理之依據(王如意、易任，民 85)。近

年汐止連續發生林肯大郡住戶、瑞伯颱風、納莉颱風等災變，造成生命財產嚴重的損失，如果建築商及住戶能多具備一些地質學、水文學、山坡地開發知識，則可早做預防，甚至避免進入，不致傷亡慘重，以維護工程安全。

水文學可應用於工程、氣象、農業、商業、生活甚至戰爭等方面，故其教學甚為重要。雖然水文學之教學甚為重要，然而，由於其專有名詞甚多需要說明，內容較為枯燥單調，常使學生昏昏欲睡，公式計算需要清楚數理觀念，學生又因數理基礎薄弱，常跟不上進度，反應不過來，又常會詢問他人，使教室吵雜，進而聽不到教師上課聲音，致使學習效果甚差，教師教導亦甚為難。但是水文學甚為重要且為必修科目，無法避開不修此課程，故學生學習辛苦，教師教導亦甚為難。

(三) 水文學電腦輔助教學

市面上有許多電腦輔助教學軟體，例如英文、日語，電腦操作，等語文、電腦、商用教學軟體，但在工程學科則很難找到電腦輔助教學軟體，此對科學教育的紮根與科學技術的發展，有相當不好的影響，有鑑於此，教育部顧問室推動製造科技相關的教育改進計畫，提供各校在教學設備、資源經費之補助，並邀請各大學院校選定特色，提出「特色實驗室」的建立與「教學課程教材」的改進。其中為加強「製造業自動化」、「精密機械」等各方面教材之本土化，並考慮教材教法結合最新資訊科技，以提供啟發式、互動式之學習環境，提供學生創造力與學習效果，以達成一些成果，但是土木工程學科則尚無相關軟體，故從事水文學視窗化軟體系統之發展與研究。

二、電腦輔助教學軟體系統之建立

本軟體之特色為物件導向技術與事件驅

動模式。

(一) 物件導向技術

一般軟體工程學上建議的 [結構分析與設計] 技術，將程式分成兩個明顯的部份：功能及資料。在分析與設計的階段，系統分析師會嘗試分別找出系統的資料以及所有功能，再用盡所有的力量將它們結合在一起。這種方法在面對小型系統時，還能勉強應付，但對於大型系統而言，要將功能與資料作良好的對應，很可能只會造成混亂。而程式系統在開發完成後，並不是永遠固定不動的，它必須隨著環境與需求的改變加以修整，這時候系統維護才是結構化分析與設計的致命傷——沒有人能保證對軟體些微的變動，不會造成整個系統癱瘓的副作用；比方當您刪去某筆資料時，無法確定其它功能是否會用到這個資料項目，而當您隨手新增一筆資料時，也無法保證不會造成資料重複，或是其它需要使用這些資料功能的困惑。最後的結果，很可能便是整個系統關閉，重新開發一個新的系統。

面對這些問題，必須另尋解決的方法，我們想像一個組織良好的企業，他們往往將企業區分為數個部門，這些部門自己擁有工作所需的資料，清楚自己的功能；當總經理想要了解呆帳的情況時，他只要找上會計部的人，完全不用明白記帳的資料放在哪兒，以及要如何計算出呆帳的總額。當總經理發現倉庫原料的庫存減少時，他同樣只要找到生產管理部門的人員，生管人員會自己查詢供應商的資料，負責向會計部門請款添購。在這個例子中，每個部門，都可以視為一個 [物件]，這些物件有兩個很重要的特性：它們曉得這些功能，並保有自己的資料結構。

(二) 事件驅動模式

傳統上使用 Basic 或 C 語言在 DOS 下撰寫程式時，我們會先畫出程式的流程圖；而不管是完整的程式，或者僅是一段函數片段，流程圖都會以一個開始的符號起頭，而終於一個

結束的符號，而實際撰寫的程式，便是由開始處一步一步地執行，直到結束處離開，這種由上而下的概念，正是傳統結構化分析與設計方法論的特色。

然而對於為軟體視窗下的應用程式來說，這種思考邏輯卻不一定正確；舉例來說當我們開啟 MS Word 後，它並不是由上而下執行某些運算後便告知結束，相反地，大多數的時間，它處於一種睡眠狀態，除非使用者對它做了某些動作，它才會進行相對應的工作，而當這個工作結束，它又恢復睡眠狀態，直到另一個事件再度喚醒它，或者使用者將它關閉為止。

(三) 軟體系統設計功能介紹

本研究將水資源分析軟體架構在中文視窗作業系統上，首先以 Visual Basic (VB)5.0 工具箱來建使用者介面及使用屬性視窗更改物件的屬性，並運用程式碼編輯視窗編輯程式碼以充實應用程式，VB5.0 之編輯視窗各部分功能如下圖所示，功能表包含檔案、編輯...說明等功能；工具列包含標準執行檔、開啟舊檔、...等功能。

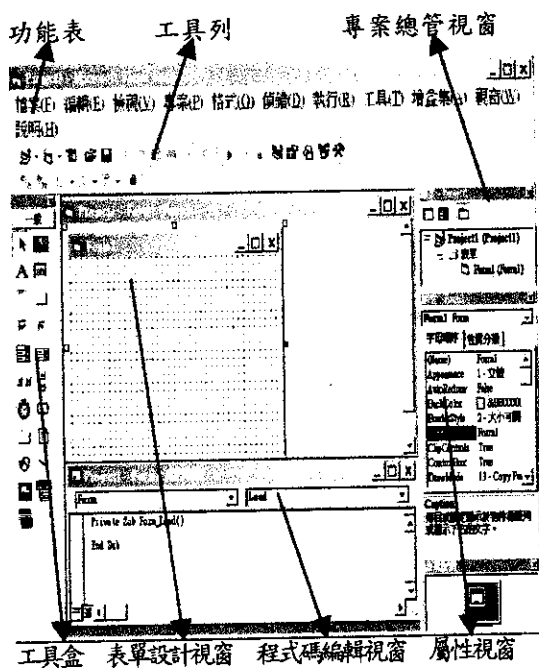


圖 1 VB5.0 程式界面圖

(四) 設計封面及密碼

有四個步驟，說明如下

1. 啟動 VB 5.0 :

一開始進入 VB5.0 之設計環境：在畫面中選取「標準執行檔」。

2. 開始設計 :

按「標準執行檔」，可開始設計此一表單內容(FORM)例如(封面、密碼...)

3. 設定密碼 :

在檔案總管按「新增表單」後出現此畫面，在畫面中選取「登入對話方塊」。按此鍵[登入對話]。可設定密碼

4. 設計封面 :

同步驟 3「設定密碼」到達此畫面之步驟按啟動畫面出現圖(設計封面)

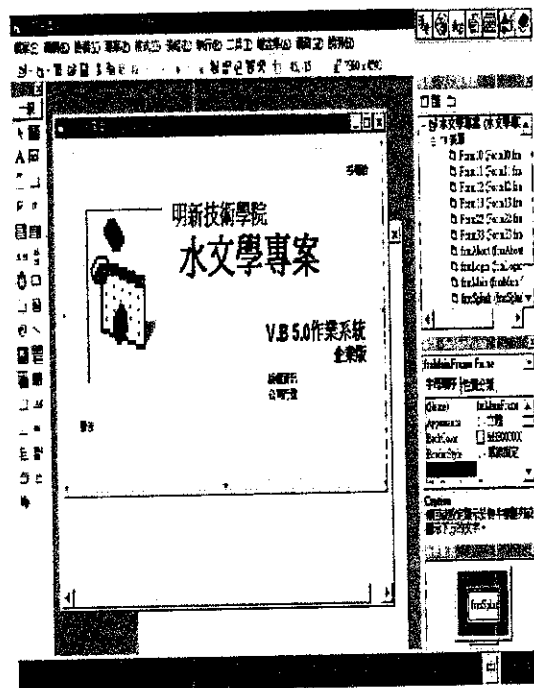


圖 2 設計封面

(五) 設計表單內容

以下面圖形表示設計流程

1. 在新增表單主畫面選取表單
2. 開始設計各章
3. 建立大標題名稱 :

利用寫字工具及其屬性

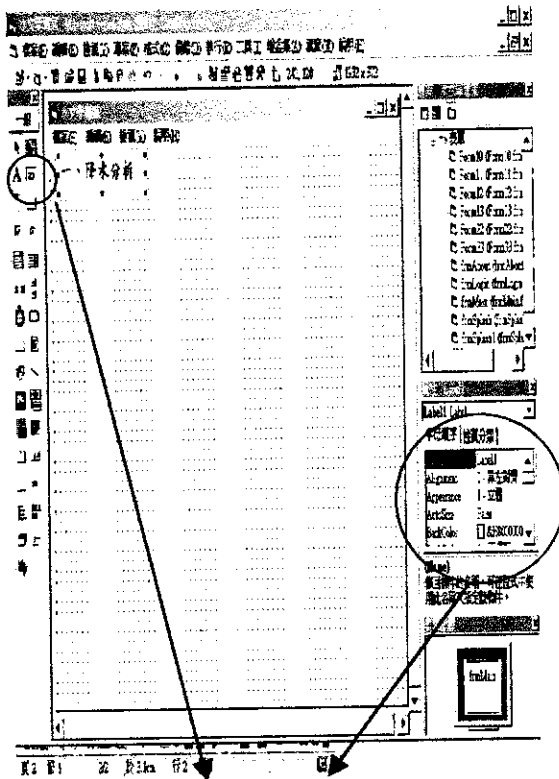


圖3 可利用[工具列]及[屬性] 建立大標題

4. 建立小標題名稱(前)

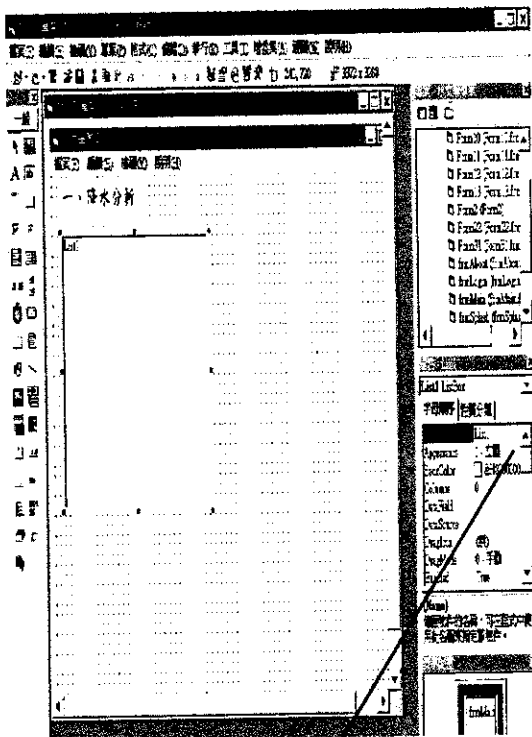


圖4 利用屬性中 caption 輸入文字

5. 建立小標題名稱(後)

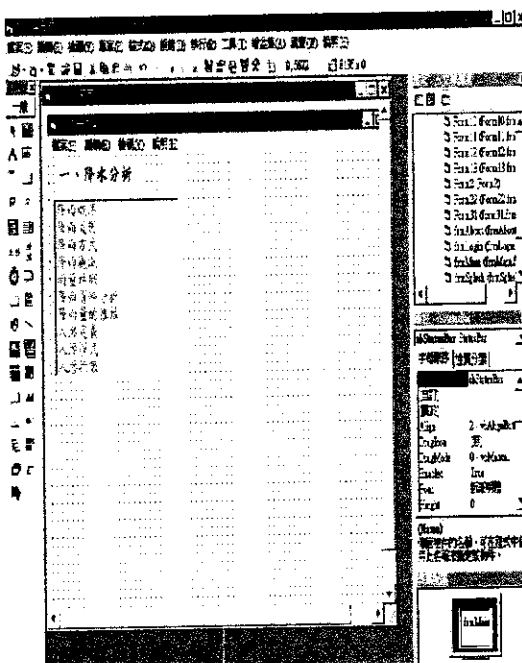


圖5 建立小標題

6. 建立小標題內容

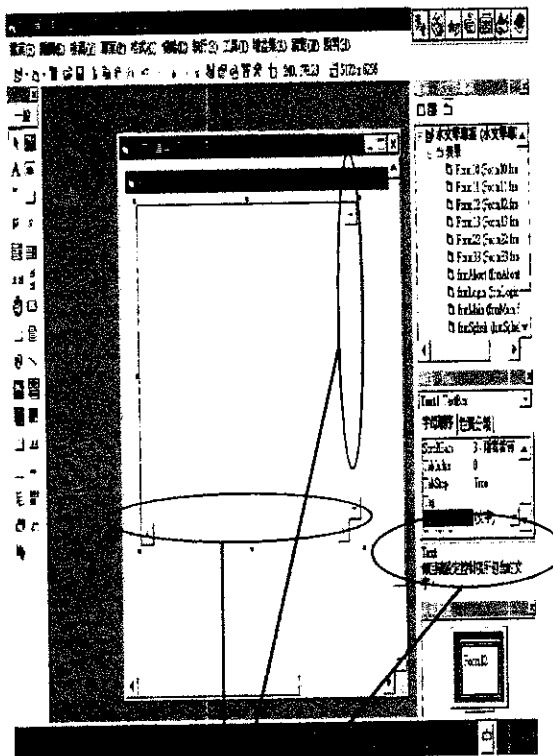


圖6 利用屬性中 ScrollBars 設計滾軸，方可輸入較多資料，MultiLine 必須換為 True 才可由單行變為多行

7. 建立轉換畫面按鈕

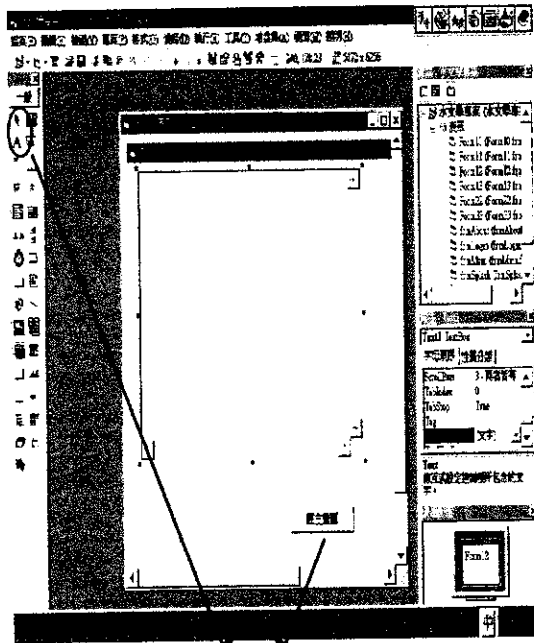


圖 7 再設計一按鈕，可從內容資料回到主畫面

8. 回主畫面

(六) 輸入水文資料

接下來將水文資料全部輸入於 VB5.0 內，
以下圖示輸入步驟：

1. 由 (五) 之步驟 6 開始

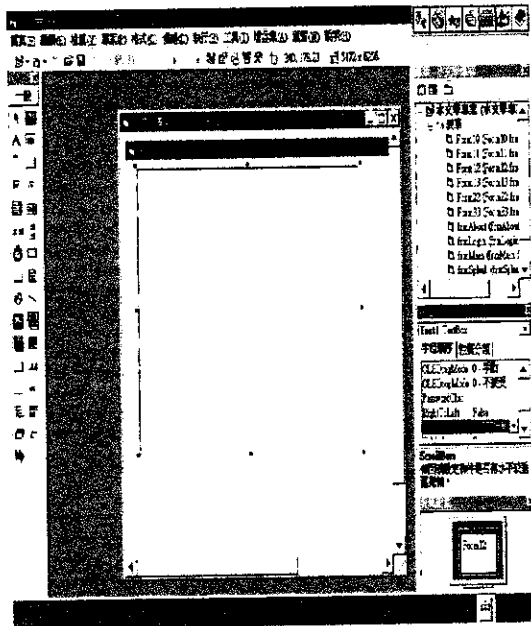
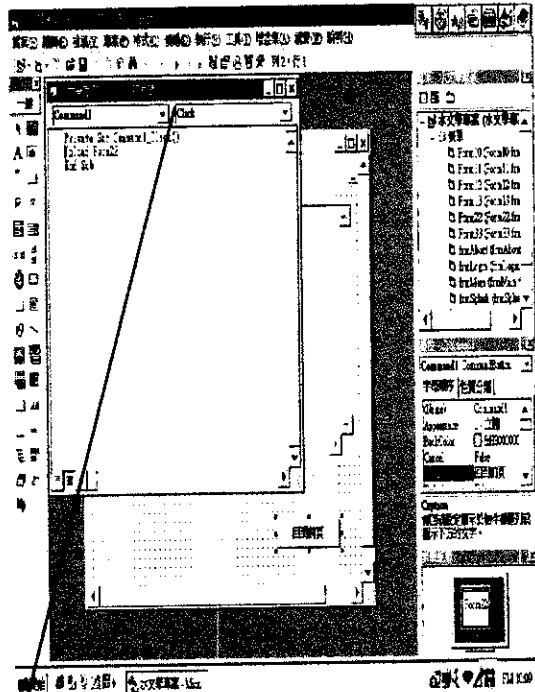


圖 8 開啟新視窗

2. 進入程式碼：

由步驟 1 在物件上按滑鼠左鍵兩次



在程式碼加上 [Unload Form△]，
圖 9 此為取消 Form△，便可回到主畫面

3. 貼上資料

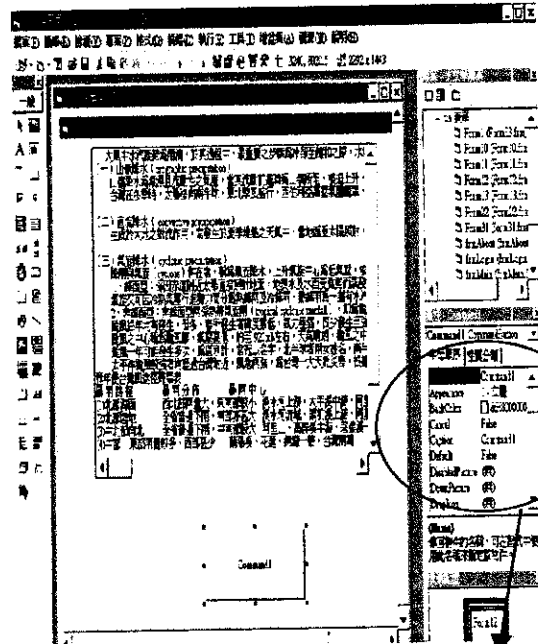


圖 10 將 word 資料複製，貼在屬性中 text

三、內容安排

每一主題單元分為理論介紹、計算步驟及實例演算三部份。理論介紹說明基本原理，計算步驟描述在已知某些資料與條件下，欲求得另一未知水文量之逐步計算步驟。實例演算以實際數據，依照計算步驟。逐步計算至求得答案。學習者可以在自己方便之時間，挑選其感到興趣之單元，自行進行學習，不受時間限制；只要安裝此軟體於筆記型電腦，可以隨身攜帶使用，不受空間限制，故可說不受時空限制。本軟體未來將再加入測驗與評分部分，使學習者可以瞭解自己學習效果，針對學習不足之單元加強學習。

四、結語

水文學為甚重要學科，其教學甚重要，而其教學多半在教室以抄寫黑板或投影片方式教授，受到時間空間的限制，只能容納少數學生，本文研究視窗化水文學電腦輔助教學軟體，以方便學生自主學習，學生可以任意選擇其適合之時間、地點，使用此教學軟體，選擇其欲學習之單元進行，且可以重複學習其較不熟悉之部分，相信對水文學之學習有許多幫助。

誌謝

本電腦輔助教學軟體為國科會科教處資訊教育學門專案「水文學電腦輔助教學軟體之研究發展 NSC 89-2511-S-159-001」之成果，對國科會提供研究經費特此致謝。

參考文獻

- [1] Chow, V. T. et. al., Applied Hydrology, 1st ed., McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 1988.

- [2] Linsley, Kohler A., and Paulhus L. H., Applied Hydrology, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 1949.
- [3] 王如意、易任，應用水文學，國立編譯館，民國85年。
- [4] 巫木誠，半導體製程導論，教育部八十七會計年度"製造科技領域教學課程網路多媒體教材計畫"，民國87年。
- [5] 林永森，"Visual Basic 5 視窗程式設計經典"，基峰資訊公司，民國86年8月。
- [6] 林永禎、林素卿，水文學與人文科學教育，輔英技術學院第二屆論文發表會，民國84年4月18日，輔英技術學院，高雄市。
- [7] 林永禎、林素卿，技職教育生活化——以工科水文學為例，明新學報第20期，民國87年5月。
- [8] 林永禎、徐貴新，實用水文學，高立圖書，民國89年2月(再版)。
- [9] 金紹興、藍繁盛、陳莉、林永禎、馬家驊，"以中文視窗設計日流量歷時分析模式之研究"，第八屆水利工程研討會，民國85年7月8-9日，臺灣大學水工所，台北市。
- [10] 徐世大、朱紹銘及雷萬清，實用水文學，東華書局，民國65年。
- [11] 馮鵬年，出門看天氣，中國電視週刊叢書，中國電視出版，民國69年。
- [12] 溫宗正譯，"Visual Basic 5.0 進階程式開發指南"，松崗電腦公司，民國86年11月。
- [13] 楊智旭，電腦輔助設計與製造，教育部八十七會計年度"製造科技領域教學課程網路多媒體教材計畫"，民國87年。