

第三章 萬用揭示板的研發與修訂

本虛擬教學工具是針對國民小學一、二年級基礎「數概念」的教學而設計，主要提供數學教師有計畫的課前佈題、課堂中呈現學習概念，引領學生學習。教師於課堂中可以適時請小朋友操作，增強學生的參與感，同時透過操作檢視學生的學習成效。

第一節 開發工具的選擇

個人電腦普及之後，促成了軟體技術的高度發展，舉凡 C、C++、Delphi、Visual Basic、Java 等等具備物件導向(Object Oriented)的程式語言提供軟體設計人員多樣的選擇。然而就開發虛擬教具而言，開發工具必須更謹慎的選擇。先不論軟體設計和數學概念呈現的優劣，一個好的虛擬教具至少要符合三個基本要求：第一、程式碼要小，便於網際網路中傳播、分享。第二、使用者端盡可能不必再安裝特殊軟體；如果需要，最好是免費的，而非必須付費的商業版本。第三、如果要架設於網站供人使用，最好可以直接在瀏覽器中觀看、執行。因此傳統的程式語言雖然功能強大，卻顯得不完全適用於虛擬教具的開發。這也正是目前國內外盛行的虛擬教具(回顧第二章第三節)，除了動態幾何繪圖板(The Geometer's Sketchpad, GSP)非常適用於平面幾何課程之外，其他的開發工具大致僅見兩種：Java Applet 與 Flash 的主要原因。

Java Applet 是昇陽公司(SUN Inc.)主力產品 Java 的子集。昇陽公司免費提供各種作業系統的 Java 虛擬機器(Java Virtual Machine, JVM)，使得 Java 開發的程式碼得以跨系統平台正確的執行。而 Java Applet 更是針對 WWW 研發的產品，任何作業系統只要安裝了 JVM，並且使用支援 Java 的瀏覽器，就可以在網頁中執行，而 JVM 是完全免費的。因此國外許多的網站都使用 Java Applet 來實作虛擬教具，包括 NCTM 與 NLVM。

Java Applet 也有缺點：缺乏完整的多媒體組件，所有基礎程式碼都必須設計者自己撰寫(例如：放大縮小圖形或是旋轉一個圖像)。因此 Java 適合像 NCTM 與 NLVM 這類大型單位，他們擁有眾多專業人員得以開發自己的函式庫，有計畫的、長程的發展系統。反觀，這對獨立工作的開發人員將是非常繁雜而不便的。

Flash 是 Macromedia 公司的的主力產品。早年 Flash 是爲了製作網頁上的動畫而發展的向量動畫工具。近年來不斷增強其中的 action-script 功能，到了 Flash MX 2004 版本更加入了物件導向的程式概念，大幅提升它的效能。如今 Flash 所支援的功能已經不亞於時下的程式語言，而且還保有獨特的向量動畫和完善的媒體控制能力，使得它成爲當今開發動態網頁工具的首選。Flash 產生的 swf 檔案非常小，傳輸便利，非常適合在網際網路上傳遞；它所繪製的向量圖檔放大縮小都不會失真，擁有良好的影像品質。此外，瀏覽器只要外掛 Flash Player (免費)之後便可播放(執行)Flash 的檔案(達成跨越平台)。由於 Flash 擁有這些優點，因此我選擇它作爲我的開發工具。

第二節 現職教師的回饋與版本修訂

爲了評估本教學軟體，研究者於開發過程中舉行兩場軟體說明會，會中說明軟體操作介面及示範部份教學應用，並徵詢與會教師對萬用揭示板軟體的批評與建議，作爲修定軟體的參考。

1. 2005 年 6 月 4 日本軟體首次於國立交通大學理學院網路學習碩士專班素材製作課程中對 12 位研究生(皆爲現職教師)演示本軟體。演示後，以開放性問題「您覺得這個軟體還有哪些可以改善的地方？」獲得以下建議：
 - (1). 人物類別應該要更切合時下學生的生活經驗。
 - (2). 最好有聲音或音效。
 - (3). 要能加入數字及文字說明。
 - (4). 應該有塗鴉功能，方便老師講解說明。
 - (5). 畫面較嚴肅，應更力求生動有趣。
2. 2005 年 6 月 17 日於台北市信義區博愛國小對 4 位現職一年級級任教師及 2 位二年級級任教師進行軟體演示，並舉行檢討會，以相同問題歸納出以下建議：
 - (1). 增加音效，例如鼓掌、歡呼聲等等，並提供開關決定是否播放。
 - (2). 宜有背景工具佈置不同情境的背景，使畫面更有吸引力。
 - (3). 錢幣元件應有正反兩面。
 - (4). 加入各種柱體以支援課程。
 - (5). 五格板、十格板中的紅色圓點希望能直接移動，方便減法的呈現。
 - (6). 產生實體元件的步驟較繁瑣，希望能更簡化；最好可以直接由元件庫拖曳出來。
 - (7). 圖案內容對低年級的小朋友較不具吸引力，應與生活經驗結合，例如更多的餅乾、飲料、糖果、水果、小貓、小狗等等。
 - (8). 增加隨意畫筆，方便即興塗鴉說明。

本軟體最初的版本中，元件類別僅有 11 種，沒有塗鴉畫筆也無法設定背景圖片，功能較少。參考以上的具體建議後，進行了大幅度的修訂，不僅增加了元件類別、更換部分圖片，同時也加入塗鴉畫筆、背景圖片及音效功能等，讓軟體的可用性及趣味性更加提升。修訂細目整理如表 2。

表 2 現職教師的回饋意見與軟體修訂對照表

| 回饋意見 | 軟體修訂 | 備註 |
|---|--|--------------------------------|
| 圖案內容對低年級的小朋友較不具吸引力，應與生活經驗結合，例如更多的餅乾、飲料、糖果、水果、小貓、小狗等等。 | 變更圖案內容，增加與生活經驗的關聯性，並且大量增加圖案(由4類增為7類)，提供教師更多樣的佈題選擇。 | |
| 增加音效，例如鼓掌、歡呼聲等等，並提供開關決定是否播放。 | 增加一段歡呼聲音效。 | 原計畫增加四種音效，但音效檔造成程式檔案過大，故僅加入一種。 |
| 要能加入數字及文字說明。 | 增加文字元件，可作為應用問題的陳述句及說明標示。 可以設定各種顏色。 | |
| 應該有塗鴉功能，方便老師講解說明。 | 加入隨意畫筆，並且可以變更顏色。 | 此部分無法存檔。 |
| 宜有背景工具佈置不同情境的背景，使畫面更有吸引力。 | 新增 10 種背景圖片(共 11 種)，提供教師佈題的情境選擇，使畫面更有吸引力。 | |
| 錢幣元件應有正反兩面。 | 增加錢幣元件的反面功能。 | |
| 加入各種柱體以支援課程。 | 增加角柱角錐及圓柱圓錐等元件 | |
| 五格板、十格板中的紅色圓點希望能直接移動，方便加、減法的呈現。 | 五格板、十格板中的紅色圓點可以單獨移動，方便加、減法概念的呈現。 | |
| 產生實體元件的步驟較繁瑣，希望能更簡化；最好可以直接由元件庫拖曳出來。 | 提供一次提取多個物件的功能，可以設定 1 至 10 個等不同選擇。 | 因 Flash 內建組件的功能限制，暫時未能改善。 |

萬用揭示板是一個完全以教師教學工具的角度而設計的教學軟體，軟體本身並沒有提供任何數學概念的自動教學，必須由教師有計畫的呈現學習的內容，這個軟體才具有教育性。研究者透過現職教師的試用評估，希望提高此教學工具的實用性及趣味性，作為小學中低年級數學課足以彈性應用的教學工具。

第三節 教具元件庫的選定與分類

非負整數的認識是兒童最早接觸的數學教材，也是小學低年級最主要的課程內容。這個時期的數學教學主要著重在整數數詞序列的規律，並以具體的量、圖像、數字，進行說、讀、聽、寫的活動，學習表徵 100、1000 以內的數。

以往教師在教這個單元時必須準備許多圖卡、花片、積木、數板作為教學的輔具，反覆的在黑板上進行「量」的視覺呈現，要學生正確的說出相對的「數」，或由教師說出指定的「數」，要求學生畫出對應的「量」(或張貼圖卡)。這類型的互動教學能有效的幫助學生形成數與量的概念，但卻必須花費許許多多的時間在課前準備、課中佈題以及課後整理，而且教師準備的圖卡往往也僅僅侷限某一些類別(缺乏多樣性)，操作幾次之後學生容易失去新鮮感，學習的樂趣就減低了。此外，當學生開始對某一種教學媒材顯露出厭煩，教師理應即時更換教學媒材，卻往往因為手邊缺乏其他種類的教具，使得教學陷入窘境。本教學軟體設計的目的即在幫助教師節省教具的準備時間，提供多樣性的揭示需求，並且具備「存檔」功能，教師可於課前佈題，上課時再載入教材內容，節省在課堂中佈題的時間，讓教師可以將全部的精神用在引領學生的學習之上。

透過第二章第四節對現行坊間數學教科書的教具分析、參考張英傑、周菊美(2005)兩位教授合譯的「中小學數學科教材教法」以及實際的教學適用評估之後，研究者將常用的數學教具數位化、元件化，歸為 11 大項、21 個子類別，共 248 個教具元件(附錄一)，茲說明如下：

- 1.圖卡：實物圖片是行之有年的傳統教具，也是幫助小學低年級學生建立基本數與量概念最容易呈現的半具體方式。研究者將圖卡細分為動物、水族、玩具、蔬果、食物、花草樹木、衣物等七類，選擇貼近學生的圖卡作為素材。數位化之後，這些圖卡可以放大縮小，也可以無限制複製，比傳統真實的圖片更具彈性。
- 2.人物：卡通人物是小孩最愛的偶像，教師在佈題中適度融入學生熟悉的人物，將使得數學題目更為貼近學生的世界也比較容易引起學生的學習興趣。研究者取材皮卡丘、巧虎及飛天小魔女等膾炙人口的卡通人物作為教具。
- 3.古氏積木：以研究者實際教學的經驗，古氏積木在國內稱為「數棒」，作為基本數(10 以內)的分解與結合教學，是一種非常好用的工具。基本的古氏積木由 1 至 12 有一定的顏色，但 11 與 12 不符合本國的國情，故捨棄之。本軟體供立體積木與平面積木供教師選擇，它們可以視需要分解為基本單位的積木(透過滑鼠右鍵功能表)，例如積木 7 可以分解圍 7 個積木 1(圖

3-3-1)，積木 100 可以分解成 10 個積木 10。配合背景元件中的『神奇積木板』，還可以在位值感應區中進行以 10 進位的合成轉換。



圖 3-3-1 古氏積木的分解

4.五格板與十格板：由五格板與十格板中清楚可見 5 與 10 的分解合成，是十分適合教授 10 以內的加減法的教具(圖 3-3-2)。數位化之後，板上的紅球還可以搬移，對於加減法的概念更加容易表達，而此點是傳統格板所無法呈現的概念。

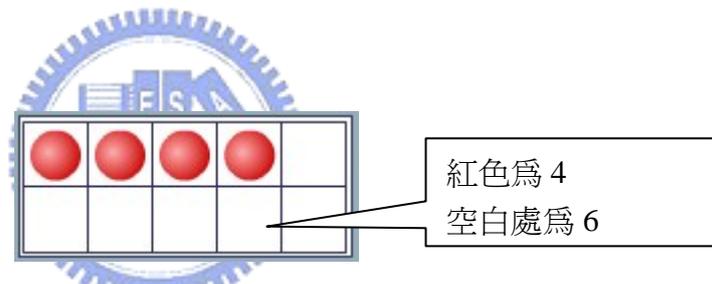


圖 3-3-2 十格板中的 4

5.位值板：傳統的位值教學教具，數位化之後，可以結合其他類別的數位教具，作出多種表徵的概念呈現，如圖 3-3-3、圖 3-3-4。

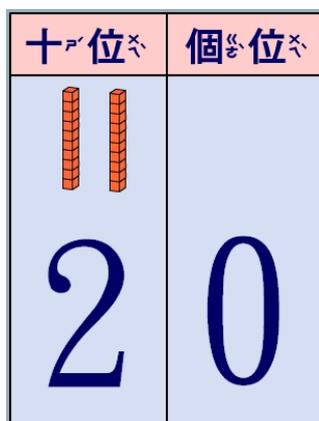


圖 3-3-3 「20」示意圖

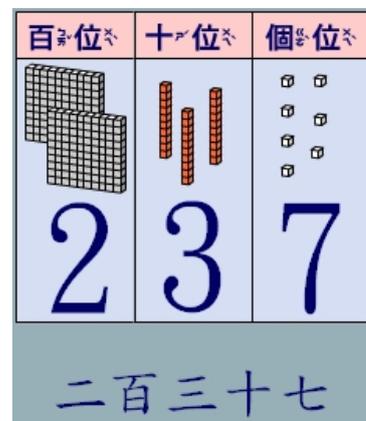


圖 3-3-4 「237」示意圖

- 6.文字：作為佈題說明、標示之用。可以設定各種顏色，並且可以放大縮小。設計於按鈕區，取用方便。
- 7.平面幾何圖形：僅就小學低年級所需，提供一般的三角形、正方形、矩形、圓型、橢圓等常見圖形。結合邊長 2 倍與 1/2 倍，可以呈現更多樣的基本圖形。
- 8.柱體與錐體：提供常用三角柱、三角錐、四角柱、四角錐、圓柱與圓錐的透視圖。
- 9.數板：製作百數板、加法十格板、乘法十格板等三類數板。百數板常用於低年級九九乘法表的探索、倍數的觀察以及中高年級質數的尋找(圖 3-3-5)。加法、乘法十格板常作為 10 以內數的加法、乘法的探索及練習(圖 3-3-6)。

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

圖 3-3-5 50 以內的質數

| × | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | | | | 0 | | | | | | |
| 1 | | | | 3 | | | | | | |
| 2 | | | | 6 | | | | | | |
| 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | | | | 12 | | | | | | |
| 5 | | | | 15 | | | | | | |
| 6 | | | | 18 | | | | | | |
| 7 | | | | 21 | | | | | | |
| 8 | | | | 24 | | | | | | |
| 9 | | | | 27 | | | | | | |

圖 3-3-6 3 的乘法

10. 統計圖表：數值統計是新課程重要的一環，而「畫記」是統計入門最基本的技能。傳統教科書只能提供學生進行靜態圖片的畫記，然而實際生活中經常需要面臨動態的畫記，故提供動態的畫記元件讓學生練習。此外教師在黑板上畫統計圖需要花費不少時間，故軟體中也加入簡易的長條圖、折線圖及圓形圖繪製的功能。
11. 情境背景：情境式的問題對中低年級的學生具有相當的吸引力，軟體中提供 11 種背景圖，豐富了教師佈題的趣味性，結合其他圖片元件，更可以組成美觀的畫面，寓教於樂。其中第 11~13 種「智慧積木板」和立體的古氏積木配合使用，更可以動態的呈現加減法進退位的概念，充分發揮 VM 的獨特性。

研究者以上述 11 大類(細分 21 類)為開發萬用揭示板的基礎，將每一類教具元件化，蒐集或自行繪製圖片，賦予虛擬教具新的生命力，可以拖曳、放大縮小、旋轉，更有元件內部的可變性與可操作性，大幅超越傳統實體教具的功能。

第四節 操作介面與使用說明

本軟體以 Flash MX 2004 為開發工具，產生 magic_board.swf 檔案(846Kb)，已經安裝 Flash Player 7 的系統可以直接執行，否則須在 IE 或已經外掛 Flash Player 7 的瀏覽器中執行。若使用 magic_board.exe 執行檔(3Mb)，則不必安裝任何軟體即可執行。

本軟體介面可分為：工具區、揭示區、按鈕控制區及垃圾筒等四個功能分區(圖 3-4-1)。除了文字輸入之外，均以滑鼠控制。以下依四個分區作進一步說明。



圖 3-4-1 萬用揭示板功能分區

一、工具區：本區由「拖曳起始區」、「教具類別選單」及「教具庫」所組成。教學者最先由元件類別選單中選定所需的類別，下方元件庫立即呈現該類別的工具內容，由元件庫中點選工具，再由拖曳起始區中將所需元件拖曳至揭示區。分述如下：

1. 元件類別選單：本軟體共提供 11 大類(見第二節)、21 個類別的揭示工具。使用者透過下拉式選單與拖曳捲軸可選取所需教具類別(如圖 3-4-2)。選取之後，下方教具元件庫將對應顯示該類別的教具元件。

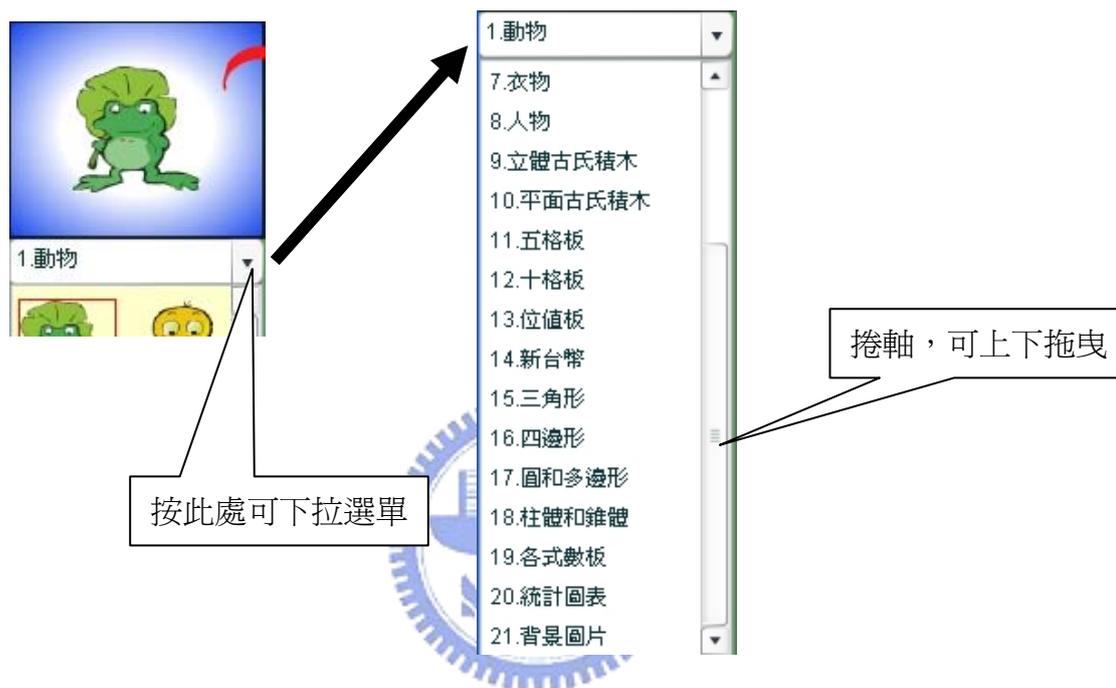


圖 3-4-2 下拉式教具類別選單

2. 教具元件庫：依照類別下拉選單所指定的教具類別顯示該類別的圖卡或元件。使用者可以利用滑鼠在本區選擇所需的教具(如圖 3-4-3)。

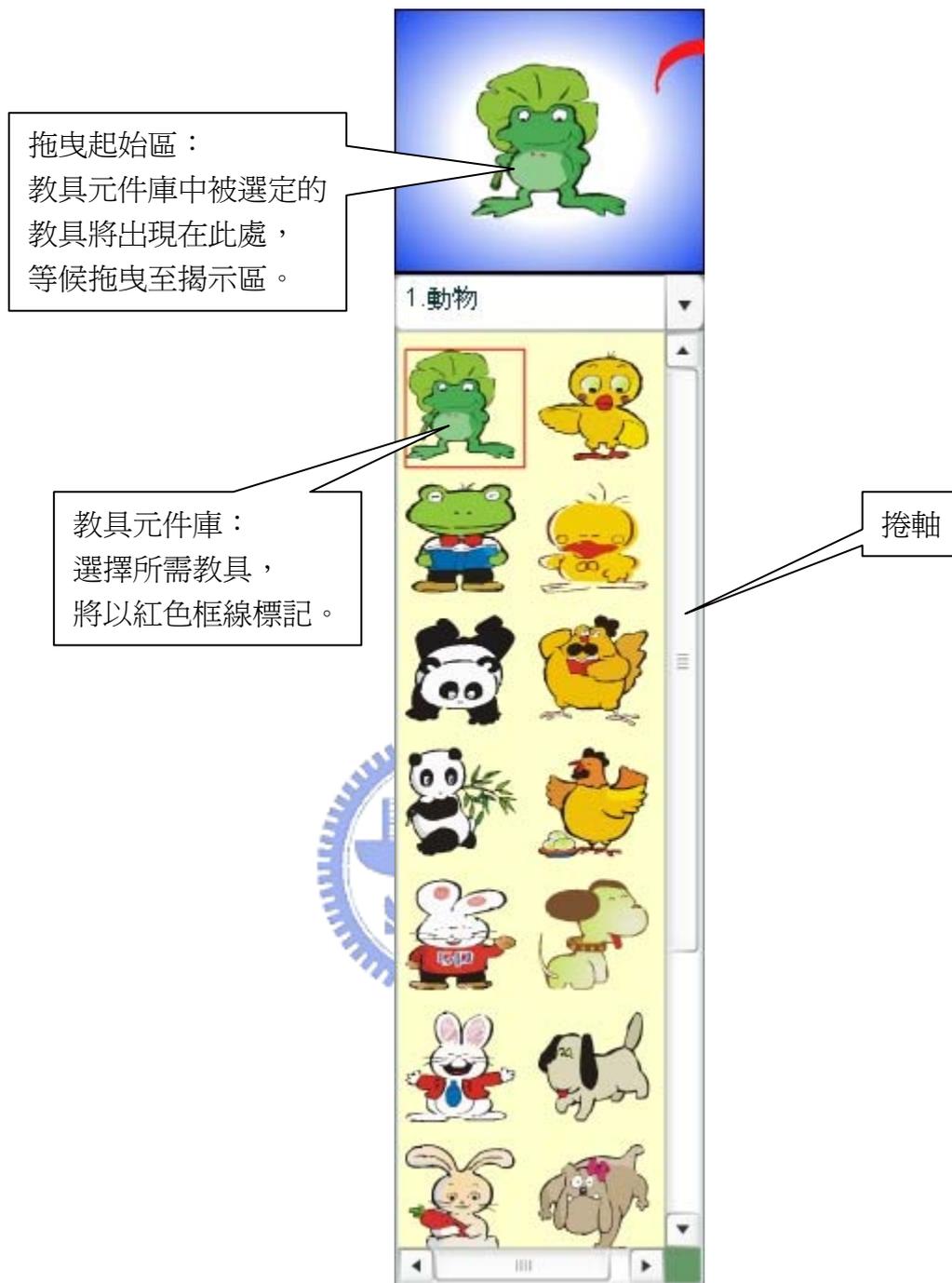


圖 3-4-3 教具元件庫與拖曳起始區

3. 拖曳起始區：在教具庫被選定的教具，將出現於本區域(如圖 3-4-3)，使用者可以由本區將圖示教具拖曳到揭示區進行操作；每一個在拖曳起始區的教具都可以衍生出多個教具，配合按鈕區中提取個數的設定，可一次產生多個教具，減少重複的操作。

二、揭示區：功能如同傳統的「黑板」，教師將各個教具元件佈置於此，藉以傳達概念或練習例題。每一個在揭示區中的實體元件都可以藉由滑鼠右鍵來執行附屬的變化功能(後述)，配合教材所需進行放大縮小或旋轉，教師可以靈活運用。例如小一的量的計數，教師可以如圖 3-4-4 來佈題教學。



圖 3-4-4 量的計數例題

三、按鈕控制區：

本區共有一個下拉選單、七個按鈕及一個顏色選擇器。說明如表 3。

表 3 萬用揭示板按鈕功能說明

| 項次 | 圖示 | 功能說明 |
|----|----|---|
| 1 | | 設定每次由拖曳區中取出的教具元件個數(1 到 10)，可以簡化操作，加速多元件的佈題需求。 |
| 2 | | 用來儲存目前揭示區的現狀，但是不包括塗鴉的內容以及各式數版的內容設定。 |
| 3 | | 用來載入先前儲存的版面，方便教師於課前佈題，教學時直接使用。 |
| 4 | | 快速、循環式的更換背景圖。 |
| 5 | | 提供歡呼音效，供教師運用於課堂中，提高學生學習樂趣。 |
| 6 | | 將塗鴉的所有筆跡清除。 |
| 7 | | 啓動塗鴉筆的功能，可作為教學的眉批或註解，加深學生的印象，但是此部份無法存檔。啓動之後轉變為停止塗鴉按鈕，用來關閉塗鴉功能，將滑鼠指標恢復成一般狀態，以操作各類元件。 |
| 8 | | 以顏色選擇器所指定的顏色新增一段文字。 |
| 9 | | 顏色選擇器：可視需要設定新增文字以及塗鴉畫筆的顏色。 |

表 3 中，儲存及載入檔案的功能較為複雜，另加說明如下：

1. 儲存功能說明：

- (1).當揭示區的佈題完成之後，可以儲存目前的畫面。點選儲存按鈕，出現存檔對話視窗(圖 3-4-5)。



圖 3-4-5 存檔對話視窗

- (2).點選資料夾下拉選單右側的小三角形，可以開啓下拉視窗(圖 3-4-6)，指定儲存的資料夾。教師可以將佈題分門別類或依照教學單元儲存。

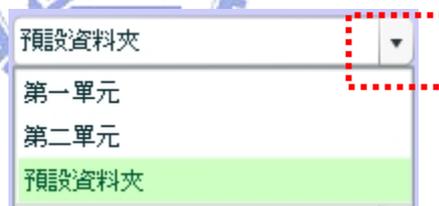


圖 3-4-6 資料夾下拉選單

- (3).在儲存名稱的文字輸入區中輸入要儲存的檔案名稱，再按確定按鈕，即可將檔案儲存在目前指定的資料夾中。
- (4).如果檔案名稱已經存在，將出現提示，讓使用者決定是否覆寫檔案或重新輸入檔名(圖 3-4-7)。



圖 3-4-7 相同檔名提示視窗

2. 載入功能說明：

(1).點選載入按鈕，出現開啟檔案對話視窗(圖 3-4-8)。



圖 3-4-8 開啟檔案對話視窗

(2).指定資料夾之後，點選現存檔案目錄中的檔案名稱，再點選「開啓」按鈕即可載入該檔案。

(3).載入檔案之前將會清除目前揭示區中的所有教具元件。

3. 資料夾管理：

爲了操作方便，使用者在上述「儲存檔案」及「開啓舊檔」兩個對話視窗中都可以進行資料夾的新增和刪除等管理工作。

- (1).建立新的資料夾，點選「新增資料夾」按鈕，開啓新增資料夾視窗(圖 3-4-9)，輸入新的資料夾名稱後，按「新增」按鈕即可增加一個新的資料夾。



圖 3-4-9 新增資料夾對話視窗

- (2).新增資料夾名稱重複時，將出現系統提示(圖 3-4-10)，要求重新命名。

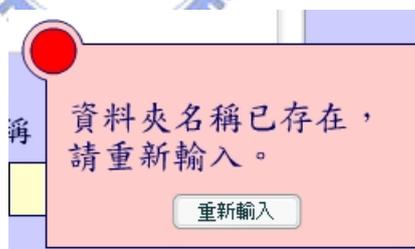


圖 3-4-10 資料夾名稱重複提示視窗

- (3).當指定選取的資料夾中沒有任何檔案時，「刪除選定資料夾」按鈕將出現於「新增資料夾」按鈕下方，點選後將刪除該資料夾。如圖 3-4-11，將刪除資料夾「第一單元」。



圖 3-4-11 刪除資料夾

(4).使用者無法刪除「預設資料夾」。

4. 檔案的刪除：

爲了操作方便，使用者在上述「儲存檔案」及「開啓舊檔」兩個對話視窗中都可以進行檔案的刪除作業。

- (1).選定要刪除的檔案名稱，再點選「刪除選定檔案」按鈕，即將指定檔案刪除(如圖 3-4-12)。
- (2).檔案一經刪除之後便無法復原，並不會進入系統的資源回收筒。



圖 3-4-12 刪除檔案

四、垃圾筒：用來清除揭示區中的元件，有下列兩種操作方式：

1. 將揭示區中的元件拖曳至垃圾桶上方(接觸)，此時垃圾筒顯示開啓筒蓋動畫(如圖 3-4-13)，此時放開滑鼠按鈕即可丟棄該元件。
2. 單獨點選垃圾桶，將全數清除揭示區中的所有元件。
3. 被清除的元件將無法復原。



圖 3-4-13 開啓中的垃圾桶

五、實體教具元件的操作

1. 教具元件共同的特性：除了背景元件外，其他元件都擁有一些類似的控制功能。

(1).每點選一個元件都會將該元件移至最上層，其他元件將後退一個圖層。例如由圖 3-4-14 中點選小雞元件，將使它躍升為最上層(如圖 3-4-15)。



圖 3-4-14 小雞在第二層



圖 3-4-15 小雞移到最上層

(2).將滑鼠移至實體教具元件上方，按滑鼠右鍵將出現元件的功能表(圖 3-4-16)，內容包含高度、寬度的變化及旋轉角度的設定等等。用滑鼠左鍵點選所需功能即可改變元件的外觀。無法選取的功能將以灰色顯示。



圖 3-4-16 滑鼠右鍵的功能表

- (3).顏色變淡：當相同教具元件必須區別特殊意義時，可設定「顏色變淡」，該元件將表現出比較透明的顏色。圖 3-4-17 中顯示了正常顏色和顏色變淡後的西裝元件。設定「回復顏色」即可將元件的顏色復原。



圖 3-4-17 教具元件的顏色設定

- (4).固定圖層：在實體教具元件的功能表中(滑鼠右鍵)選定「固定圖層」，可以鎖定元件的圖層位置，用來固定須置放於背景的元素，以免因誤選而移至上層，破壞畫面。例如圖 3-4-18，將位值板的圖層固定，就不會因誤選位值板而遮蓋了應該在它上層的古氏積木。反之，選取「可變圖層」取消鎖定的功能。

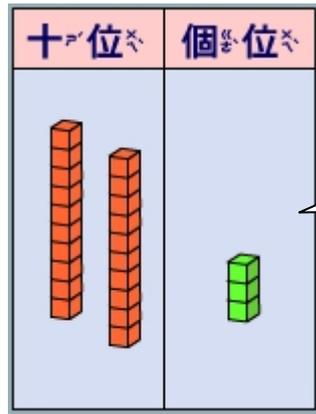


圖 3-4-18 固定圖層範例

2. 特殊元件的操作：

- (1). 新台幣教具：因錢幣有正反兩面圖形，故提供「反面」的功能，如圖 3-4-19、圖 3-4-20。



圖 3-4-19 新台幣正面



圖 3-4-20 新台幣反面

(2). 立體古氏積木與平面古氏積木：

- I. 此二類教具元件提供分解功能。
- II. 在元件上方按下滑鼠右鍵，出現元件的功能表。以滑鼠左鍵選取『分解』即可將積木拆解為單位積木。例如積木 7 可以分解為 7 個積木 1，積木 100 可以分解成 10 個積木 10(圖 3-4-21)，積木 1000 分解成 10 個積木 100。

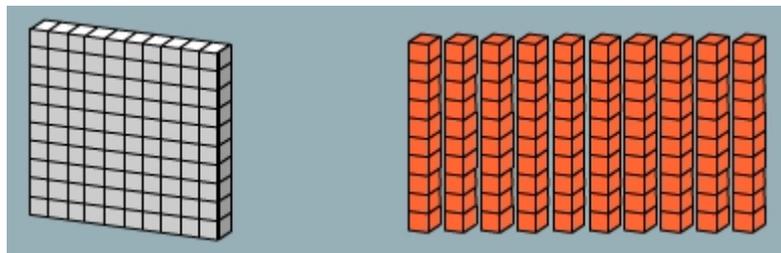


圖 3-4-21 積木 100 分解成 10 個積木 10

(3).五格板及十格板：

- I. 當拖曳起點為格版中的紅球時，將只移動該紅球，每一個紅球都可以單獨拖曳，可用來闡述某些數量的概念。此移動不會改變格板的圖層順序(圖 3-4-22、3-4-23)。

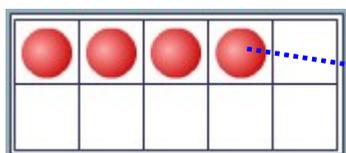


圖 3-4-22 五格板-4

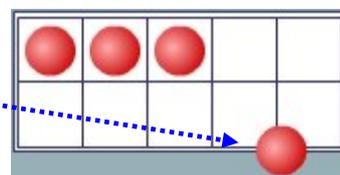


圖 3-4-23 可單獨拖曳紅球

- II. 當拖曳起點為格版中空白時，將移動整個格板，包括格板內各個紅球的相對位置，並且將此格板提升至最上層(圖 3-4-24、3-4-25)。

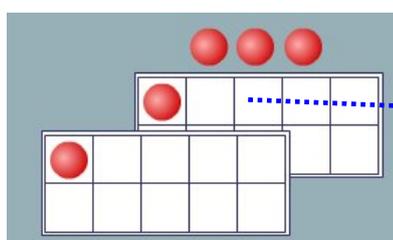


圖 3-4-24 移動十格板

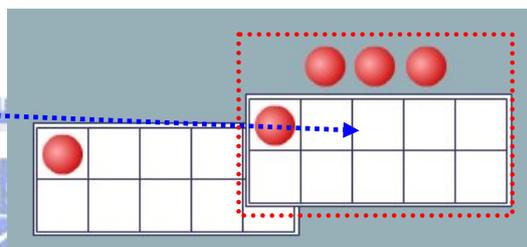


圖 3-4-25 移動整個格板

(4).數板：

- I. 數板的移動，必須點選數板的標題列拖曳。
- II. 如需改變數板大小，必須以滑鼠右鍵點選數板標題列，再進一步點選功能表。
- III. 傳統的百數板只能提供固定的數值，本虛擬教具中的百數板可以依教學需要設定行與列的格數、起始數值以及等差的間隔，靈活運用於實際教學(圖 3-4-26、3-4-27)。

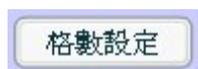


圖 3-4-26 設定格數



圖 3-4-27 數板的行列數設定

IV. 數板方格共同的操作說明：如表 4。

表 4 數板操作說明

| 圖示 | 功能說明 |
|---|---|
|  | 點選其中一個顏色，再點選數板中的方格，即可將該方格塗成所選定的顏色，並隱藏該格的數字。 |
|  | 點選其中一個顏色，再點選數板中的方格，即可將該方格塗成所選定的顏色，並顯示該格的數字。 |
|  | 將所有方格的數字全部顯示，背景皆為白色。 |
|  | 將所有方格的數字全部隱藏，方格顏色皆為白色。 |

(5).統計圖表：拖曳出元件後，設定相關座標參數，可幫助教師在課堂中迅速繪製簡易統計圖表。

I. 畫記板：此元件提供教師示範各種畫記符號，如圖 3-4-28。

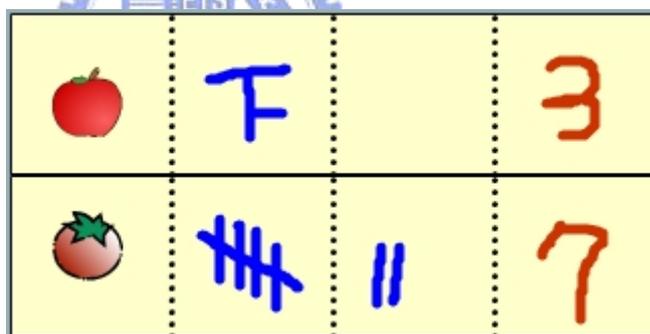


圖 3-4-28 畫記板範例

II. 動態畫記練習：此工具用在讓學生練習動態的畫記，學生必須全神貫注才能正確完成。本工具以亂數產生圖案出現的順序，每一次命題都將產生不同的結果。

i. 參數設定(圖 3-4-29)：提供圓球、動物、玩具及水果等四類圖案。畫記總數為出現的總圖案數，可設定 10~20；圖案的種類為將出現的圖類類別數，可設定 2~6；間格秒數為每一次圖案出現的動畫時間，可設定 2~10 秒，以 3 或 4 秒較為適中。



圖 3-4-29 畫記練習的參數設定

- ii. 出現圖案提示：提示即將出現供畫記的圖案內容(圖 3-4-30)。



圖 3-4-30 提示圖案內容

- iii. 圖案出現動畫：各圖案將依設定的秒數由左至右移動，然後消失(圖 3-4-31)。

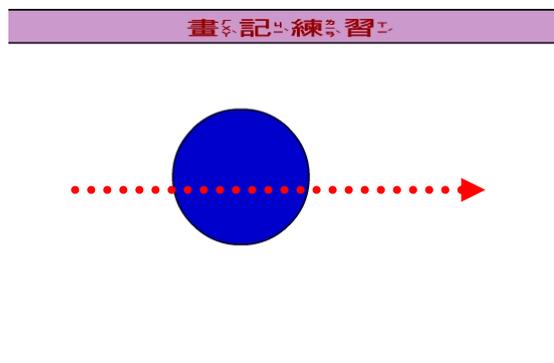
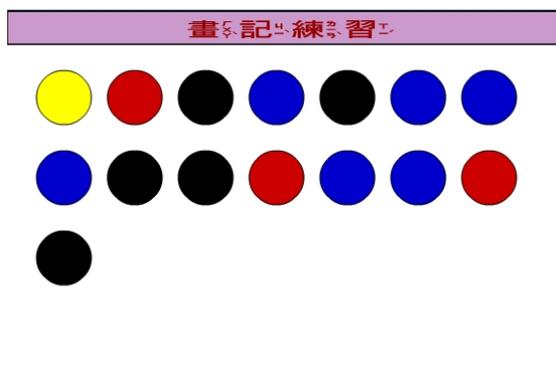


圖 3-4-31 動態畫記

iv. 驗證結果：最後可以列出正確答案以供核對(圖 3-4-32)。

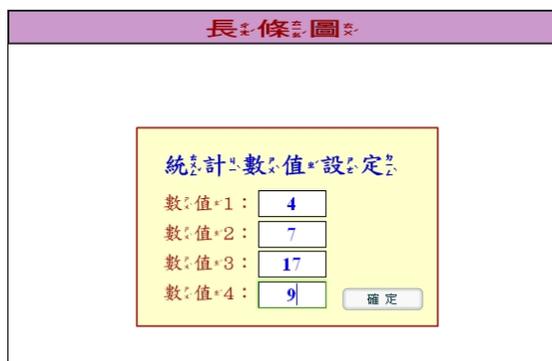


III. 橫向(水平)長條圖：

i. 橫座標參數設定：如圖 3-4-33 將畫出 0，2，4...20 的橫座標。



ii. 統計數值資料設定：輸入實際數值資料，最多 4 組資料(圖 3-4-34)。



- iii. 動畫繪圖：按下『開始畫』按鈕，動態繪出長條圖，如圖 3-4-35。



圖 3-4-35 繪製完成的長條圖

IV. 折線圖：

- i. 橫座標參數設定：設定橫座標初始值，座標間隔以及所需的資料個數(最多 12 組)，如圖 3-4-36。

A dialog box titled "折線圖" (Line Chart) with a sub-title "橫座標參數設定" (Horizontal Axis Parameter Setting). It contains three input fields: "初始值" (Initial Value) set to 0, "間隔" (Interval) set to 3, and "資料量" (Data Quantity) set to 6. A "確定" (Confirm) button is located at the bottom right.

圖 3-4-36 橫座標參數設定

- ii. 縱座標參數設定：設定縱座標的最小值、最大值及座標間隔，如圖 3-4-37。

A dialog box titled "折線圖" (Line Chart) with a sub-title "縱座標參數設定" (Vertical Axis Parameter Setting). It contains three input fields: "最小值" (Minimum Value) set to 0, "最大值" (Maximum Value) set to 20, and "間隔" (Interval) set to 2. A "確定" (Confirm) button is located at the bottom right.

圖 3-4-37 縱座標參數設定

iii. 統計資料輸入：輸入實際資料。如圖 3-4-38。

| 統計資料輸入 | |
|--------|----|
| 資料1: | 4 |
| 資料2: | 11 |
| 資料3: | 7 |
| 資料4: | 2 |
| 資料5: | 18 |
| 資料6: | 10 |
| 資料7: | 7 |
| 資料8: | 8 |
| 資料9: | 9 |
| 資料10: | 10 |
| 資料11: | 11 |
| 資料12: | 12 |

圖 3-4-38 統計資料輸入

iv. 動畫繪圖：按下『開始畫』按鈕，動態繪出折線圖，如圖 3-4-39。

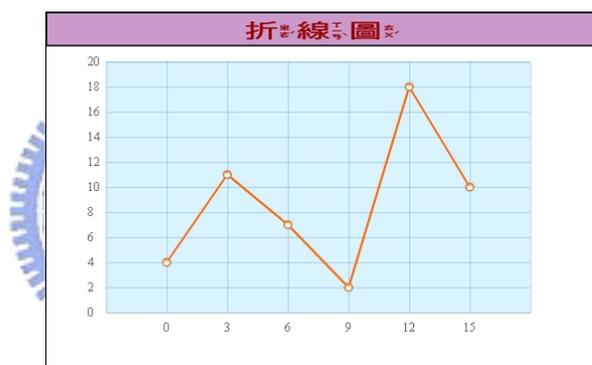


圖 3-4-39 繪製完成的折線圖

V. 圓形圖：

i. 參數設定：設定資料個數(最多 12 組)，如圖 3-4-40。

| 參數設定 | |
|------|---|
| 資料量: | 6 |

圖 3-4-40 設定資料數

ii. 數值資料設定：輸入統計資料，圖 3-4-41。

| 資料 | 值 |
|------|----|
| 資料1 | 80 |
| 資料2 | 55 |
| 資料3 | 40 |
| 資料4 | 12 |
| 資料5 | 7 |
| 資料6 | 5 |
| 資料7 | 7 |
| 資料8 | 5 |
| 資料9 | 7 |
| 資料10 | 5 |
| 資料11 | 7 |
| 資料12 | 5 |

圖 3-4-41 數值資料設定

iii. 動畫繪圖：按下『開始畫』按鈕，動態繪出圓形圖，如圖 3-4-42。

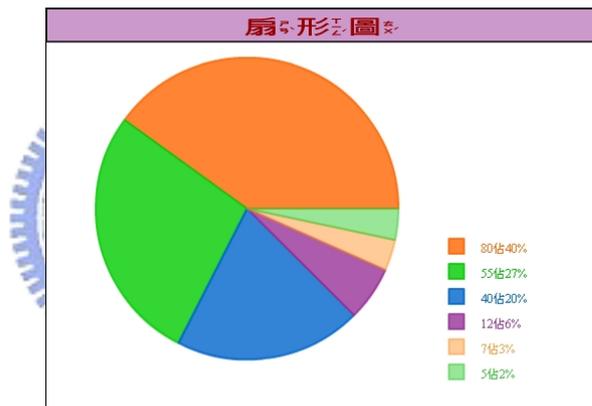


圖 3-4-42 繪製完成的圓形圖

六、背景元件說明：

1. 萬用揭示版中一共提供 13 種背景圖片供教師選用。前 10 種為情境式的背景圖，包括草地、海底世界、雪地等等，配合相關圖形元件，可以創造出生動有趣的佈題。
2. 第 11 至第 13 種分別為 3 位數、2 位數及 1 位數的智慧積木板。這三個積木板具有位值板的功能，可以感應「立體古氏積木」中單位 1、單位 10、單位 100 及單位 1000 的積木。例如圖 3-4-43 中，若將 10 個單位 10 的積木放入十位感應區域中，系統會自動將此 10 個積木合成、轉換為 1 個單位 100 的積木，如圖 3-4-44。

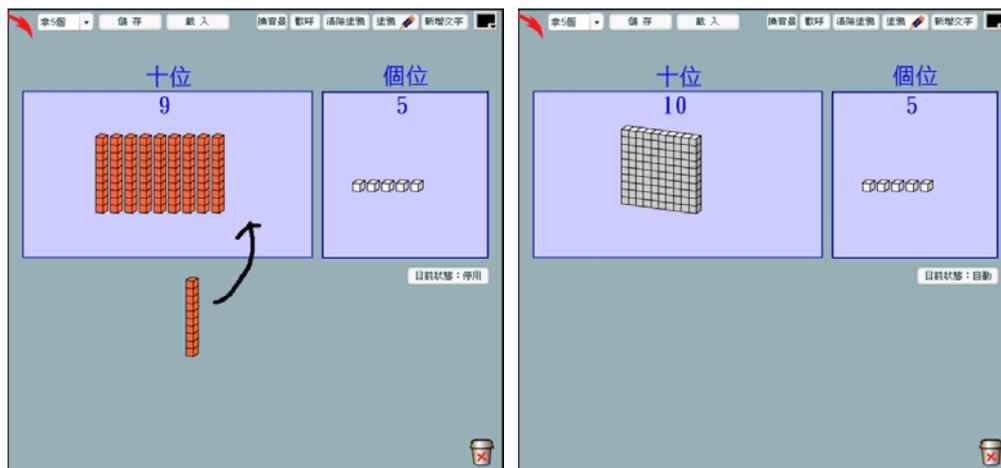


圖 3-4-43 二位數智慧積木板

圖 3-4-44 將 10 個 10 轉換為 100

3. 每一種智慧積木板的個位數值感應區域的下方都有一個按鈕開關，控制是否要自動合成、轉換積木。教師可以視需要開啓或關閉自動合成、轉換的功能。當智慧板被取出使用時，自動合成功能的預設狀態是關閉的，每按一次可以開啓或關閉自動功能(圖 3-4-45、圖 3-4-46)。



圖 3-4-45 停用自動功能(預設)

圖 3-4-46 自動功能已開啓

以上大致說明萬用揭示板的操作介面及使用方法。教師透過滑鼠、鍵盤即可控制所有教具元件，配合儲存、載入的實用功能，教師得以在課前進行計劃性的佈題，安排上課示範的例題並加以儲存，實際上課時只要滑鼠一點，美觀而富有趣味的畫面立即呈現眼前，學生將為之興奮不已，更加投入課程的討論與學習。必要時教師也可以讓學生操作，更加強了師生的互動。適當時機按下『歡呼聲』為表現良好的學生喝采，學生將更熱愛學習數學！