

# 三、3D 教材樣板機制

3D 教材樣板是軟體元件再利用(ReUse) [3][17][18]觀念的應用。在第二章的討論中我們發現 3D 教材樣板的機制在現有的 3D 編輯軟體中並不具備，但它卻是使 3D 教材編輯工作更方便、更容易使用的一項重要機制。

## 3.1 傳統的教材編製流程

通常在編輯一份教材時，傳統的方式不外乎就是如圖 5 所示的流程，編輯者首先依據所構思的教案，收集相關圖片、文字、聲音及影片等資料，然後選用合適的材料並安排放置的位置、大小、設定相關屬性、編排動作類型及順序，然後進行預覽，若滿意就存檔發行，若不滿意則回頭進行各步驟的修改工作 [2]。

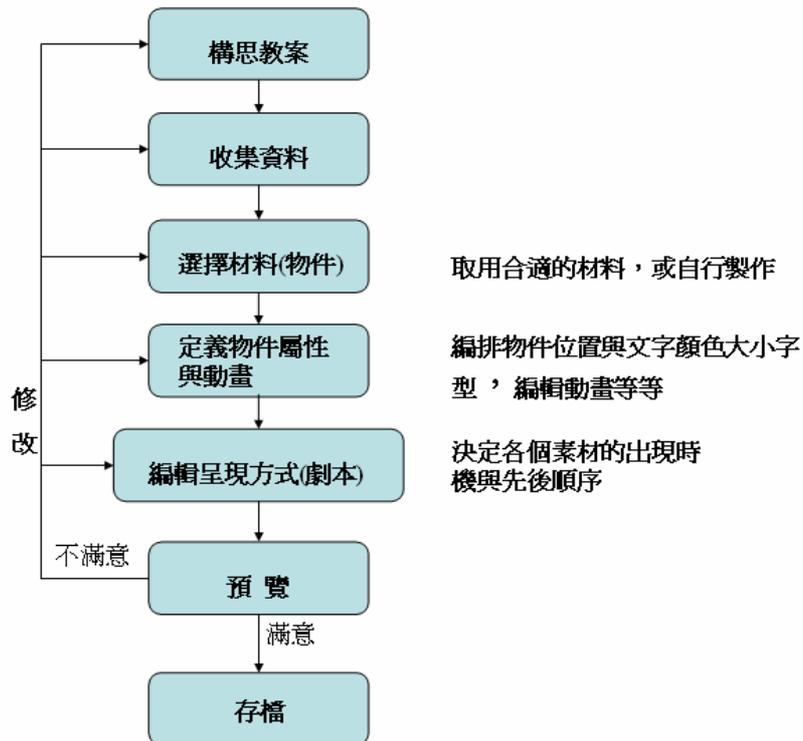


圖 5 傳統的教材編製流程

從這樣的流程中可以發現，如果我們要編一份有三個畫面的教材，一般說來整份教材會有一定的編排風格，因此各頁的編排格式也大致上會相同。但，

儘管這三個頁面只是當中的主題不同，亦即只圖形或說明文字有所不同，其餘如圖形大小、擺放位置、動畫呈現方式等都一樣。如依傳統的編輯方式，從選擇素材、設定素材屬性到編輯呈現方式等流程我們仍需要做三遍，並沒有因為畫面雷同而減少編輯的次數。這些重複繁瑣的流程就是編輯工作沒有效率的主要徵結，因此我們須要一個較有效率的編輯方式來改善這種現象，於是我們提出了一個教材樣板的概念來改善這種流程。

## 3.2 3D 教材樣板的意義

從物件導向[19]的觀點來看，一個教材畫面可看做是由其中的物件外體、物件的屬性、物件的動作型態及物件的動作順序組合等物件所構成，任何一個物件改變了，就構成了另一個教材畫面，我們用一個圖形來表示教材畫面中各物件的相互關係，如圖 6 所示：

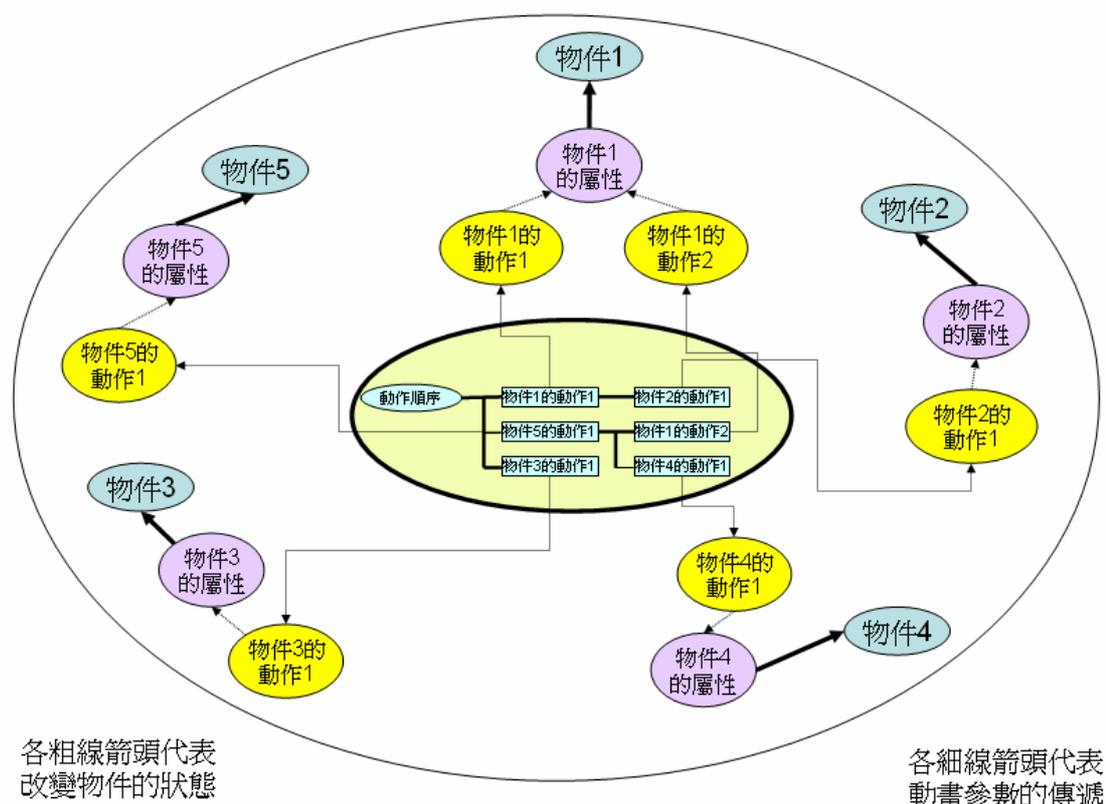


圖 6 教材畫面中的物件關係圖

既然畫面上的每一項性質或物體都是一個物件，因此教材的編輯工作從物件導向及軟體元件再利用的觀點來看，就只是物件的製作、套用、修改及物件

回存再利用的過程而已，所以教材編輯的流程可發展成如圖 7 的步驟。

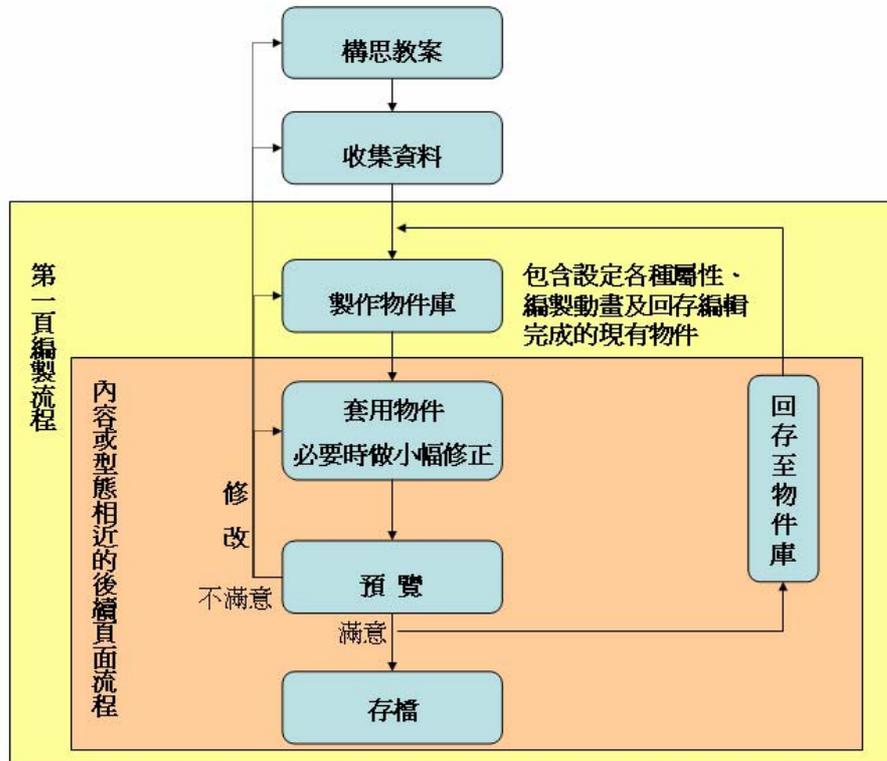


圖 7 物件導向式的教材編製流程

當教材的第一頁編製完成時，就可將第一頁的畫面內容回存至物件庫當做可再利用的元件，如圖 8 所示，當後續再編輯教材內容或性質相類似的頁面時，只要套用在物件庫中的第一頁畫面，然後修改變動的物件即可，不用像傳統的方式要再重複走一遍選擇素材、設定素材大小、方向、位置、顏色、編製動畫、編輯呈現方式及動作順序等繁瑣的步驟，反而很快就能完成編輯教材的工作，大大的提高了工作效率及編輯教材的意願。

因此再回頭來看在 3.1 節所提到的編輯三個教材頁面的例子，如果我們能提供一種機制，讓第一頁已編好的教材畫面回存至物件庫，編輯下一頁時就從物件庫中把它取出來，只要置換並修改其中要改變的圖形及說明文字，其它諸如大小、方向、位置、顏色、動畫、呈現方式及動作順序組合等因為都沒有變動，所以都不用花時間去更改，這樣很快就能完成第二及第三頁，這種編輯方式就會有效的改進編輯工作效率。

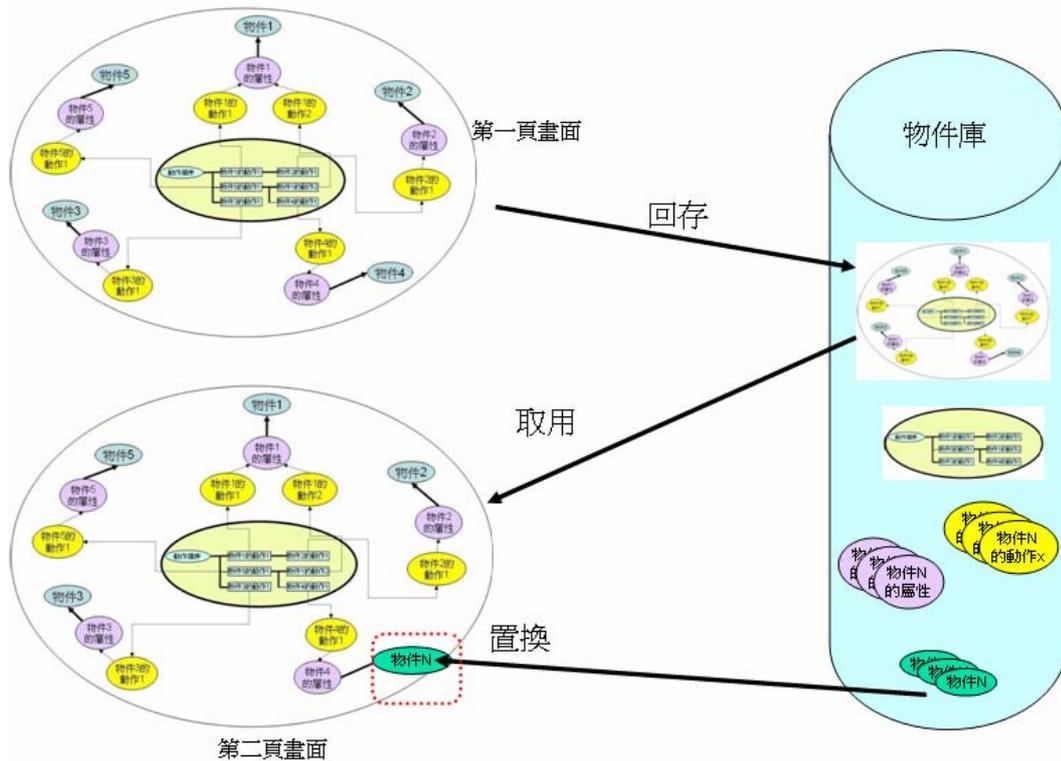


圖 8 教材回存再利用的概念示意圖

所以如果這個機制可以用來套換教材畫面的各類型物件，如物件大小、方向、位置、顏色、動畫、呈現方式及順序組合等，那麼就會提高編輯的效率，使用者就能更快速方便的製作出各種不同的教材。

這種能把畫面中的各物件回存至物件庫，然後再從物件庫中取出套用以提高工作效率的模式，我們稱之為「教材樣板機制」，這個物件庫我們稱之為「教材樣板庫」，其中的各物件稱之為「教材樣板」。在 3D 教材畫面上的各個物件都是 3D 屬性，因此在 3D 編輯環境中我們稱呼這個「元件再利用及方便置換」的編輯機制為「3D 教材樣板機制」，其中的物件庫為「3D 教材樣板庫」，3D 教材樣板庫中的各物件稱之為「3D 教材樣板」。

### 3.3 3D 教材樣板的種類

在上一節中我們提到了一個教材畫面上的每一項性質或物體都是一個物件，因此理想上應該搭配 3D 教材畫面上的每一項性質或物件來設計各種 3D 教材樣板，同時也要考量實際編輯時的需求及操作方便性，例如要做整個畫面或整個動作順序的置換時，就應有適度的群組物件才會方便。本研究因囿於時間限

制及程式實作的複雜度，目前並沒有依理想的狀況對每一項性質做樣板規劃，而僅就視覺上可看到的物件來做樣板規劃。有關理想狀況下的樣板規劃可留待給更深入的研究來完成。為了說明上的方便，我們參考了[1][2]論文中對於一些關於多媒體教材的名詞定義，並給予重新定義如下：

1. 素材(Multimedia)：  
教材畫面中所呈現的多媒體元件，有文字(Text)、圖片(Image)、影片(Video)、聲音(Sound)、燈光(Light)與三維模型(Model)等。
2. 動畫(Animation)：  
教材畫面上各素材的大小變化、移動軌跡與特效等。
3. 角色(Actor)：  
教材畫面上的某素材與其可以呈現的動畫組合起來稱為一個角色，也就是說有表演動畫能力的素材就叫做角色。一個角色會有多種動畫能力。
4. 版面(Layout)：  
教材畫面上各個角色的空間大小及相對位置就構成了版面。
5. 劇本(Scenario)：  
教材編輯者按照其教學需要，所安排的各角色的呈現順序、方式、互動反應與動畫模式。
6. 場景(Scene)：  
場景是由版面與劇本結合而成，一個場景也就是一個教材畫面。一份教材便是由許多的場景所構成。

以上這些關於多媒體教材的名詞之間的關係如圖 9 所示：

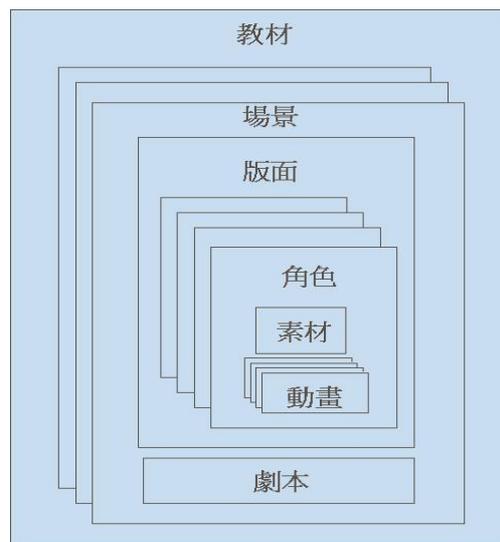


圖 9 多媒體教材名詞關係圖  
(資料來源：李東穎,2003)

在考量了實際編輯時的需求、操作方便性及參考了圖 9 的定義後，我們認為這 6 種多媒體物件的定義很合乎我們在 3.2 節中對教材畫面的描述，因此歸納出教材畫面是由素材、動畫、角色、版面、劇本、場景等 6 種物件構成的看法，我們以圖 10 來表示教材畫面中這 6 種物件彼此間的關係圖。

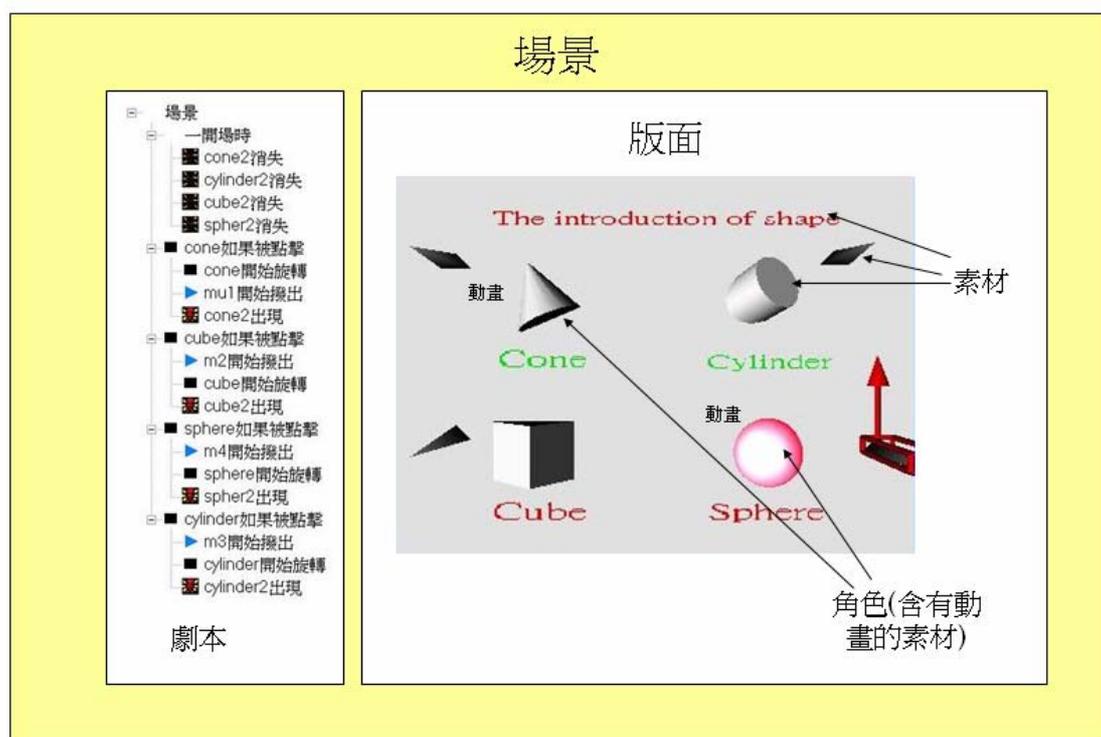


圖 10 教材畫面各物件間的關係示意圖

搭配這 6 種物件，我們提出了如表 1 的 6 種 3D 教材樣板的分類：

表 1 3D 教材樣板的種類

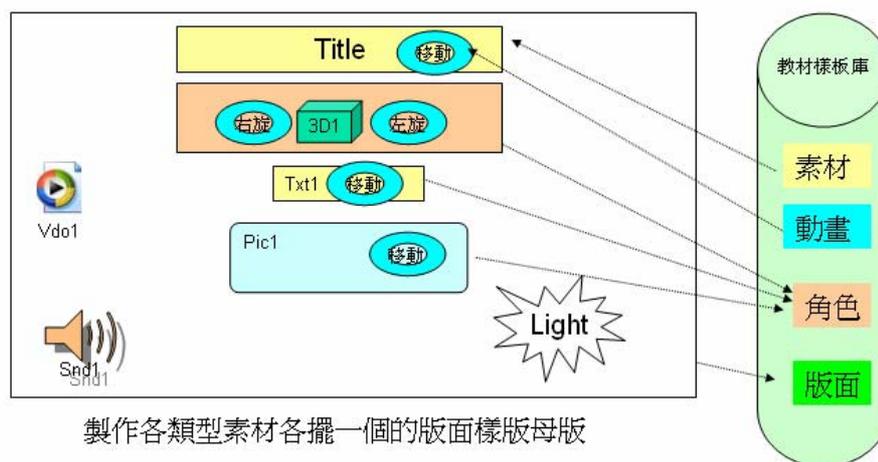
樣板種類	樣板內容
素材樣板	素材的來源檔位置的描述，但不含屬性的描述。
角色樣板	由素材(含屬性)及動畫兩個物件所構成。
動畫樣板	儲存各種動畫物件。
版面樣板	儲存各角色及其在空間中的相關位置
劇本樣版	儲存各種動畫順序的描述。
場景樣板	由劇本及版面所構成。

當我們編輯某個教材畫面時，如果只是想換單一素材，就選擇素材或角色樣板；如果想讓所更換的素材有動畫的能力，那就選擇角色樣板或再加選動畫樣板；如果想大部分內容都和上一個畫面一樣，那就選擇版面樣板或場景樣板，然後再選擇其它的樣板做適度的套換修正。這樣的教材編輯工作只要套換相對應的樣板即可，不用再重新整個畫面重新設定，將會有效的改善編輯工作的效率。

### 3.4 3D 教材樣板的製作

以 3D 教材樣板機制來編製 3D 教材的主要步驟，就是在編輯的過程中不斷的套用已編好的教材樣板及產生新的教材樣板以供編輯下一個教材使用。

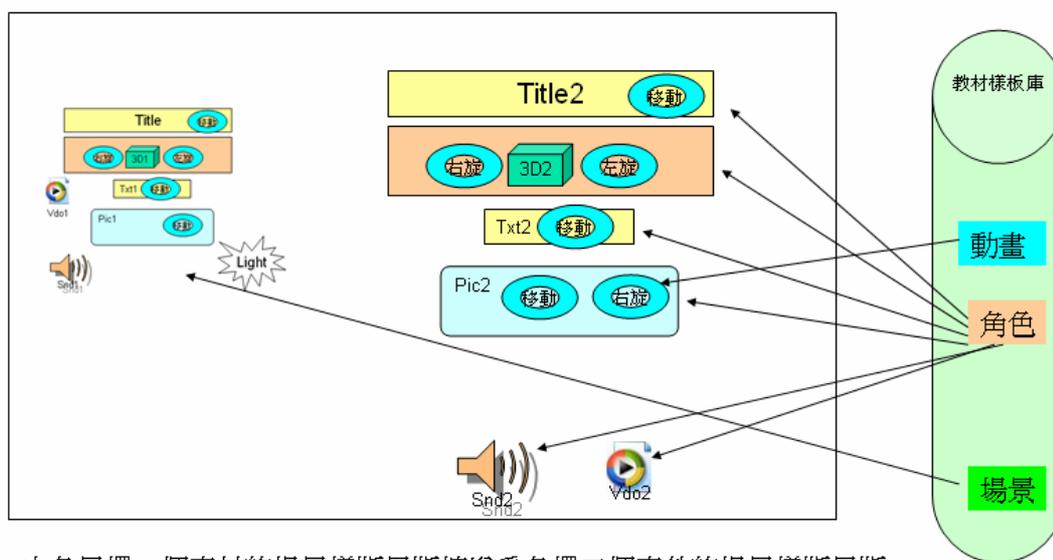
教材樣板庫的發展是先從製作簡單的版面及劇情開始，編輯完畢後將其中的角色、版面、劇情及場景回存到教材樣板庫，圖 11 顯示一個最簡單的場景樣板母版範例，在這個樣板母版中我們從不同類型的素材樣板庫中各選用一個素材擺置在畫面中，安排好適當位置並為各物件套用基本的動畫，然後以最常見呈現教材的點按就出現素材的劇情模式來編輯劇情，編輯完畢後存檔，同時將各角色、版面、劇情及場景等回存至教材樣板庫。當下次再編輯類似簡單的教材畫面時就可以套用這些樣板，然後將不必要的角色刪除，或做適度的劇情修改，很快的就可以編輯出新的教材。



- 3D物件代號：3D1,3D2,3D3,3D4.....
- 圖形代號：Pic1,Pic2,Pic3,pic4.....
- 文字代號：Txt1,Txt2,Txt3,Txt4.....
- 聲音代號：Snd1,Snd2,Snd3,Snd4.....
- 影像代號：Vdo1      標題代號：Title      燈光代號：Light

圖 11 最簡單的場景樣板母版範例

接著，我們以這個簡單的場景樣板為基礎，從角色樣板中再各增加一個各類型的角色到場景中，從動畫樣板中取出可能需要的動畫類型套用到新增加的角色上，然後增加新角色的點按就出現的劇情，完成了一個 2 個物件的場景樣板母版，如圖 12 所示，這個樣板就可供給要編輯畫面上有兩種物件的教材來使用。依這種模式可以建立 3 個、4 個物件甚至更多物件的場景樣板母版以供更複雜的畫面使用。



由各只擺一個素材的場景樣版母版擴增為各擺二個素材的場景樣版母版

圖 12 擴增至 2 個素材的場景樣板母版範例

我們在本研究中就是利用教材樣板的置換及元件再利用的特性，適度修改前一個教材樣板，很快的就完成另一種教材的樣板母板，我們將在範例展示中展示這樣的製作範例。圖 13 是依這樣的模式所發展出來的一個介紹化學元素的場景樣板畫面。圖 14 是介紹化學元素的劇情樣板畫面，可以看得出來步驟相當繁瑣，但只要透過套用機制，在新編教材時這些步驟都不用做，直接就可以套用，節省了相當多的編輯時間。為了要讓套用順利，教材中對於物件要有統一命名方式，在本研究的例子中，對於 3D 模型一般是以 3D1、3D2、3D3.....，圖形是以 Pic1、Pic2、Pic3.....，聲音是以 Snd1、Snd2、Snd3.....，文字是以 Txt1、Txt2、Txt3.....等方式來命名，其餘請參閱圖 11 中的說明。每個使用者在發展教材時當然可以有自己對物件的命名規則，但如果想要和別人互相交流自己所發展的教材樣板時，彼此間對於物件的命名方式一定要一致

，這樣套用時才不用再修改物件的名稱，劇情的套用才會順利。

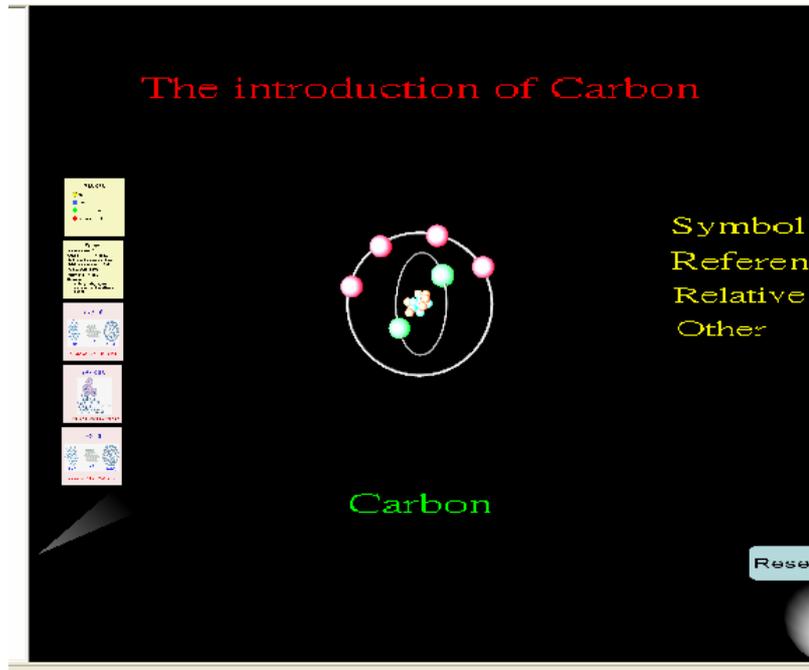


圖 13 化學元素的場景樣板畫面



圖 14 化學分子的劇情樣版畫面

## 3.5 3D 教材樣板的使用

理論上來講，在使用教材樣板來編製教材時，只要直接套用到選取的對象即可。這種方式對於素材、動畫、角色等在畫面上只有單一個體的單純的物件並沒有其它的細節需要考慮。但對於版面、劇情及場景等群組物件，亦即其中包含了不止一個物件的物件，如果是直接取用樣板來新增加一個版面、劇情或場景當然也很單純，就直接把樣板加進來就好，但如果是置換原有的版面、劇情及場景，則必須考慮原來已有的內部物件要不要保留？在此我們的處理原則是採用比較單純的覆蓋方式，原有的物件都會消失。因此在編輯教材時碰到有要保留內部物件的情況，就不能套用版面、劇情、場景等樣板，只能套用素材、動畫、角色等樣板，並自行編製劇情。

有關 3D 教材樣板的套用對象及使用時機，依據各物件的屬性，我們整理如表 2：

表 2 3D 教材樣板的套用對象及使用時機

樣板名稱	套用對象	使用時機	套用後的結果
素材樣板	素材，角色	新增加或要取代原來的素材、角色時	改變素材，但不會改變屬性
角色樣板	素材，角色	新增加或要取代原來的素材、角色時	改變素材、屬性 及動畫
動畫樣板	素材，角色	新增加或要取代原來的動畫時。	呈現樣板的動 畫
劇本樣板	劇本	新增加或要取代原來的劇本描述時	呈現樣板的劇 本描述
版面樣板	版面	新增加或要取代原來的版面時	呈現樣板的版 面
場景樣板	場景	新增加	呈現樣板的場 景

在表 2 中場景樣板的使用時機並沒有“取代原來的場景”這一項，因為場景是整個畫面的母體，包含了畫面中的所有物件，套用時是採用覆蓋的方式來進行，這就和新增加的效果是一樣的，所以使用時機只要有“新增加”的項目即可。而版面樣板和劇本樣板都是場景樣板的子物件，會有取代場景中的版面和劇本的時候，因此使用時機會有新增加和取代這兩項。

一般的 2D 平面編輯軟體如 PowerPoint 也會有類似的樣板來套用版面，但是它卻沒有劇情樣板來支援它所編輯的教材，因此每編一個畫面就要重新編排物件的動畫順序一次。而 3D 教材樣板機制就可以讓我們套用現有的劇情來做修正，大大的提高了編輯工作的效率及便利性。

## 3.6 3D 教材樣板編輯系統基本架構

經過第二章及本章前面的分析後，在 3D 教材樣板機制的概念下，我們提出一個可製作 3D 網頁的 3D 教材樣板編輯系統架構，來提供一般使用者更方便的 3D 網頁教材編輯環境，這個系統架構如圖 15 所示：

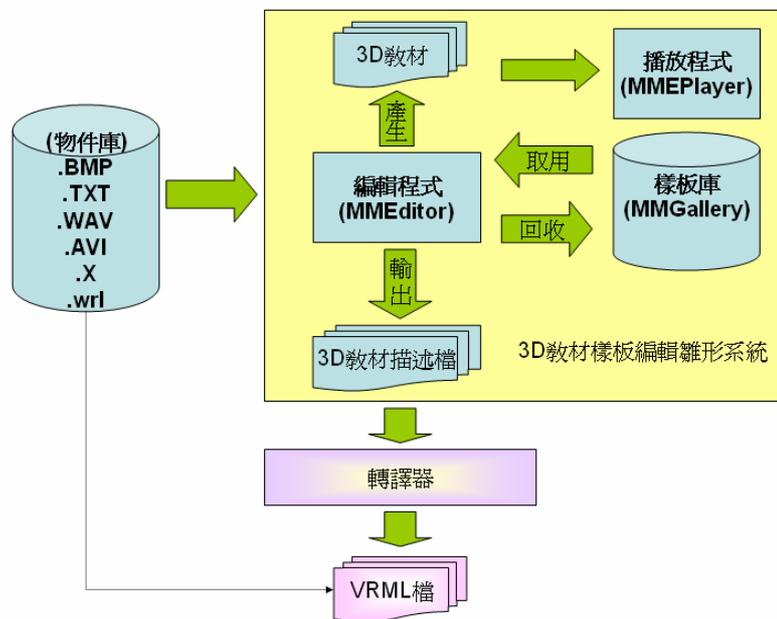


圖 15 3D 教材樣板編輯系統模組圖

這個架構最主要分成 3D 教材樣板編輯雛形系統、轉譯器和素材庫三大部分：

### 1. 3D 教材樣板編輯雛形系統：

- (1) 編輯程式模組：負責編輯 3D 教材，並將編好的教材儲存成描述檔的格式，同時也負責將編好的教材輸出成 3D 教材描述檔供轉譯器轉譯成 3D 網頁教材。
- (2) 播放程式模組：將編輯程式編好的 3D 教材在螢幕上播放出來。
- (3) 樣板庫：與編輯程式模組互相作用，做為回存教材樣板及供應教材

樣板的容器。

2. 轉譯器：負責把 3D 教材描述檔轉譯成 VRML 語言，以便 3D 教材可以在網路上播放，這是在本研究中主要要完成的部分。
3. 物件庫：提供系統所需的各種物件，其中 3D 物件有兩類，一類是 DirectX 所支援的.x 檔格式，讓使用者可以在編輯環境中使用，另一類是 VRML 所支援的.wrl 檔格式，讓所輸出的 VRML 文件可以引用，兩者的關係是對應的，也就是說，一個 3D model，會同時有.x 檔以及.wrl 檔。

本架構中的 3D 教材樣板編輯雛形系統已由國立交通大學軟體工程應用實驗室的李東穎學長所完成，該系統是從分析程式碼重覆的觀點來完成 3D 教材樣板機制，其詳細細節及系統的操作方法請參閱[2]論文。本研究另提出由畫面物件的觀點來定義 3D 教材樣板機制的論點，並負責把 3D 教材描述語言轉譯成 VRML 語言，以提供使用者便利的 3D 網頁教材編輯環境。

## 3.7 小結

本章首先分析傳統教材編製流程的缺失，然後提出 3D 教材樣版機制來改進編輯流程，並定義出 3D 教材樣板就是“能把畫面中的各物件回存至物件庫，然後再從物件庫中取出套用以提高工作效率的模式”的定義，接著歸納出可使用 6 種 3D 教材樣板來置換編輯的教材，以改進編輯的效率。最後依據 3D 教材樣板的觀念提出一個 3D 網頁教材編輯系統的架構，並說明本研究的工作就是將 3D 教材樣板編輯雛形系統所編製的 3D 教材轉譯成可在網路上播放的網頁。我們將於第四章中討論如何實作這個轉譯器，以達到很容易就製作出 3D 網頁教材的目標。