

國立交通大學

資訊工程學系

碩士論文

Web-based 視覺化互動式多媒體教材

樣板套用系統之分析與實作

The Design and Implementation of a Web-Based Visual Authoring
System using Rapid E-learning Pattern

研究生：吳直穎

指導教授：陳登吉 教授

中華民國 九十四 年 七 月

Web-based 視覺化互動式多媒體教材
樣板套用系統之分析與實作

The Design and Implementation of a Web-Based Visual Authoring
System using Rapid E-learning Pattern

研究生：吳直穎 Student：Chih-Ying Wu

指導教授：陳登吉 Advisor：Deng-Jyi Chen

國立交通大學
資訊工程學系
碩士論文



A Thesis Submitted to
Department of Computer Science and Information Engineering
College of Electrical Engineering and Computer Science
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
in
Computer Science and Information Engineering
July 2005
Hsinchu, Taiwan, Republic of China.

中華民國九十四年七月

Web-based 視覺化互動式多媒體教材

樣板套用系統之分析與實作

學生：吳直穎

指導教授：陳登吉 博士

國立交通大學資訊工程學系碩士班

摘要

隨著互動式多媒體教材的使用越來越廣泛，需求量也大大的增加，在這樣的情況下，教育工作者開始製作符合自己需求的多媒體教材，但由於編輯多媒體教材時的編輯習慣與模式，造成了許多的重複性工作，使得教材編輯工作的效率很差。

面對多媒體教材需求量大增，我們希望以共享多媒體教材方式來解決多媒體需求問題，但在教材標準的定義不盡相同造成共享困難，為此美國 ADL 先導計畫推出 SCORM 標準，目的為教材訂定出一個統一的標準。但相對的教育工作者在製作教材之餘，仍需了解繁複的 SCORM 標準並撰寫讓教材符合標準的文件，對於教育工作者來說又是另一大難題。

本論文將針對上述兩方面的問題作探討與分析，對於教材編輯時的重複性工作，分析其編輯過程重複性成因，提出教材樣板的概念，定義教材樣板的種類，並利用教材樣板套用來提升編輯工作效率。

在製作符合 SCORM 標準的多媒體教材方面，我們將分析 SCORM 標準的定義，提出教材結構以及教學策略樣板，讓編輯者藉由樣板套用方式產生讓教材符合 SCORM 標準的相關文件，不需要去了解繁複的 SCORM 標準定義，就可達到共享多媒體教材的目標。

The Design and Implementation of a Web-Based Visual Authoring System using
Rapid E-learning Pattern

Student : Chih-Ying Wu

Advisor : Dr. Deng-Jyi Chen

Department of Computer Science and Information Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

The demand of multimedia presentation curriculum is increasing yearly, especially, for the language learning area and basic school environment. Often, instructors have to create their own multimedia based content presentation as a supplement for students who may have disadvantages in digesting text based presentation curriculum. Although authoring tools such as Authorware, Director, Flash, or PowerPoint (to name a few) may be able to use their extended programming features (for example, combing part of the programming codes) to create an animated and interactive multimedia presentation content, in general, to create such an animated and interactive multimedia presentation document requires a great deal of time and computer skill for most content creators such as school teachers who may not have a good computer literacy. Also, from our experiences on the multimedia content creation, we observed that there are many repetitions involved in the authoring process that make the content creation a tedious and time consuming work for creators.

In this thesis research, we proposed the concept of “learning design pattern” for content creators to create multimedia based curriculum. Specifically, several levels of learning patterns such as layout pattern, structure pattern, and learning strategy pattern based on SCORM sequence rules are defined. Also, a web-based system that can be used to rapid create those patterns mentioned above is designed and implemented. Based on these different design patterns, content creators can rapid generate SCORM conformance multimedia curriculum using the proposed template replacing system. Application examples are used to demonstrate the applicability and feasibility of the proposed system.

誌謝

本論文多蒙指導老師 陳登吉教授的耐心及多方教導，得以順利完成，在此至上無限的謝意。

此外，感謝所有曾教導我、幫助我的師長、朋友、同學及軟體工程實驗室中每一位成員，尤其是實驗室同窗江書瑩、葉京荃、周宜靖、王宇涵 在各方面給予的寶貴意見與協助。

最後，感謝不斷支持我的家人，特別是養育我、栽培我的父母，讓我全心全意地完成學業與論文，在此獻上我最衷心的感謝。



目錄

摘要.....	I
ABSTRACT	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
一、 緒論.....	1
1.1 互動式多媒體教材的編輯.....	1
1.2 動機與目的.....	1
1.2.1 教材的編輯模式.....	1
1.2.2 共享多媒體教材的困難.....	5
1.2.3 研究目標.....	5
1.3 研究方法與步驟.....	6
1.4 章節概要.....	6
二、 相關研究.....	7
2.1 SCORM 標準.....	7
2.1.1 符合 SCORM 標準的學習內容所具有的特性.....	7
2.1.2 Content Aggregation Model.....	8
2.1.3 Run-Time Environment.....	11
2.1.4 Sequencing and Navigation.....	12
2.1.5 SCORM Simple Sequencing Template.....	14
2.1.6 小結.....	16
三、 系統需求分析.....	17
3.1 樣板庫系統分析.....	17
3.1.1 多媒體統整教材的組成.....	17
3.1.2 多媒體統整教材樣板種類:.....	18
3.2 多媒體檔案系統分析.....	19
3.3 WEB-BASED 樣板套用系統分析.....	20
四、 系統設計與實作.....	22
4.1 教材樣板套用系統架構設計.....	22
4.2 教材樣板套用系統模組設計.....	23

4.2.1	模組功能說明:	23
4.2.2	各模組間運作關係:	25
4.3	教材樣板庫系統設計.....	26
4.4	樣板套用系統設計與實作.....	28
4.4.1	樣板套用流程:	28
4.4.2	Data 樣板套用設計與實作:	30
4.4.3	Control 樣板套用設計與實作:	34
4.4.4	樣板套用系統的操作流程:	40
五、	樣板套用系統應用實例及實作範例	42
5.1	編輯多媒體統整教材.....	42
5.2	編輯多媒體教材單元.....	51
5.2.1	教材單元樣板套用介面說明:	51
5.2.2	編輯多媒體教材單元實作範例:	52
六、	結論.....	59
6.1	總結	59
6.2	未來發展方向.....	60
參考文獻或資料.....		61



表目錄

表 (1) SEQUENCING RULE DEFINITION	14
表 (2) 卡內基美隆大學提出的 10 種模板.....	16



圖目錄

圖 (1) 教材編輯流程圖	2
圖 (2) 編輯教材時的劇本重複性	3
圖 (3) 教材編輯流程圖(重複性).....	4
圖 (4) 加入樣板套用後的教材編輯流程圖.....	4
圖 (5) CONTENT AGGREGATION.....	9
圖 (6) CONTENT PACKAGING	10
圖 (7) SCORM CONCEPTUAL RUN-TIME ENVIRONMENT.....	11
圖 (8) CONTENT ORGANIZATION 和 ACTIVITY TREE 間的關係.....	12
圖 (9) CLUSTER 示意圖.....	13
圖 (10) 多媒體教材單元組成示意圖	17
圖 (11) 教材樣板套用系統架構圖.....	22
圖 (12) 樣板套用系統模組	23
圖 (13) 各模組間關係示意圖	25
圖 (14) 教材樣板庫運作模組圖	27
圖 (15) 樣板套用流程圖	29
圖 (16) 素材樣板套用	30
圖 (17) 動畫樣板套用	32
圖 (18) 場景樣板套用	33
圖 (19) 教材結構樣板套用	34
圖 (20) 劇情樣板套用	35
圖 (21) 場景跳躍樣板套用	37
圖 (22) 教學策略樣板套用	39
圖 (23) 樣板套用系統操作流程	40
圖 (24) 教材結構建置	43
圖 (25) 美麗的星空---教材結構建置	44
圖 (26) 教材單元套用	45
圖 (27) 美麗的星空---教材單元套用	46
圖 (28) 美麗的星空---統整教材雛型建構.....	47
圖 (29) 美麗的星空---修改多媒體教材單元.....	48
圖 (30) 美麗的星空---教學策略樣板套用.....	49
圖 (31) SCORM 多媒體統整教材預覽介面	50
圖 (32) 教材單元樣板套用介面	51
圖 (33) 圖片樣板套用---場景選擇	52
圖 (34) 圖片樣板套用---選擇樣板種類.....	53
圖 (35) 圖片樣板套用---選擇替換物件.....	53

圖 (36) 圖片樣板套用---選擇樣板並替換.....	54
圖 (37) 選擇場景跳躍樣板種類	55
圖 (38) 選擇場景跳躍樣板	56
圖 (39) 設定場景跳躍樣板中的場景與原場景對應關係 --- 1	57
圖 (40) 設定場景跳躍樣板中的場景與原場景對應關係 --- 2	58



一、緒論

1.1 互動式多媒體教材的編輯

以往多媒體教材製作都交由專業多媒體製作人士來製作，教育工作者提出教材需求，再由專業多媒體製作人士將教材製作出來，但隨著科技產品的普及和政府極力推廣視聽教育，多媒體教材使用越來越普遍，多媒體教材的需求日益增加，以傳統的多媒體教材製作方式來製作將無法滿足大量的需求，於是教育工作者也開始嘗試製作符合自己課程需求的多媒體教材，但由於教育工作者並非專業多媒體製作人士，在沒有相關的程式邏輯基礎下，在編輯教材內容上往往倍感吃力，想製作出符合自己需求的教材並不是件容易的事。

多媒體教材製作並非只是將形形色色的多媒體檔案放置在一起就算完成了，舉例來說，當我們想要建築一棟房屋，並非只是將一些建築材料聚合在一起就算完工了，想要建築一棟房屋，首先我們得設計整個房屋藍圖，再根據所設計的藍圖所需將建築材料組合成適當的物件，如樓梯、樑柱等，而這些物件必須依照藍圖設計組合建構出整棟房屋，在藍圖設計、房屋動工方面也需要專業人士來處理，才不會造成設計矛盾、建設漏失等問題。多媒體教材製作亦是如此，首先製作者得根據教材目標設計教材內容，可能包括教材架構、教材呈現流程、教材學習目標等，之後依其藍圖需求將基本多媒體資料加工成適當元件，再根據藍圖安排實作出整個多媒體教材，內容的設計、教材的實作設計者本身也得具備一定的程式邏輯基礎才行。我們可以說一個多媒體教材的製作，相當於一個複雜的工程，需要耗費大量心力才成完成。

1.2 動機與目的

本小節將提出本論文的動機，分別由教材的編輯模式、共享多媒體教材的困難兩方面做探討，最後歸納出本論文的研究目標。

1.2.1 教材的編輯模式

我們來詳細分析一般的多媒體教材編輯模式，當教材製作者在編輯多媒體教材時，首先要構思教材的內容，收集需要呈現的圖片、文字、聲音、影片等多媒體資料，然後按照其構思的內容，編制這些多媒體資料的特效，如動畫、變形等，以及這些多媒體之間的呈現順序、互動關係等方面。

舉例來說，當一位理化老師要製作一份介紹酸鹼中和的多媒體教材，首先他必須構思整個教材的內容、呈現方式等，之後從報章雜誌或是上網開始收集相關資料、多媒體資訊等等，收集完成後，才著手開始編輯。在編輯的過程中，他必須設定多媒體資訊的相關位置、呈現順序、動畫特效、互動關係等等，當編輯完成後，需要作預覽，確定編輯完的教材是否滿意，若不滿意則須回頭修改，直到符合自己的教學需求為止。

因此我們將編輯教材的過程大致歸類成幾個步驟：

- (1) 收集教材內容
- (2) 選擇素材
- (3) 定義素材屬性與動畫特效
- (4) 編輯呈現順序
- (5) 預覽
- (6) 完成編輯

如下圖(1)所示：

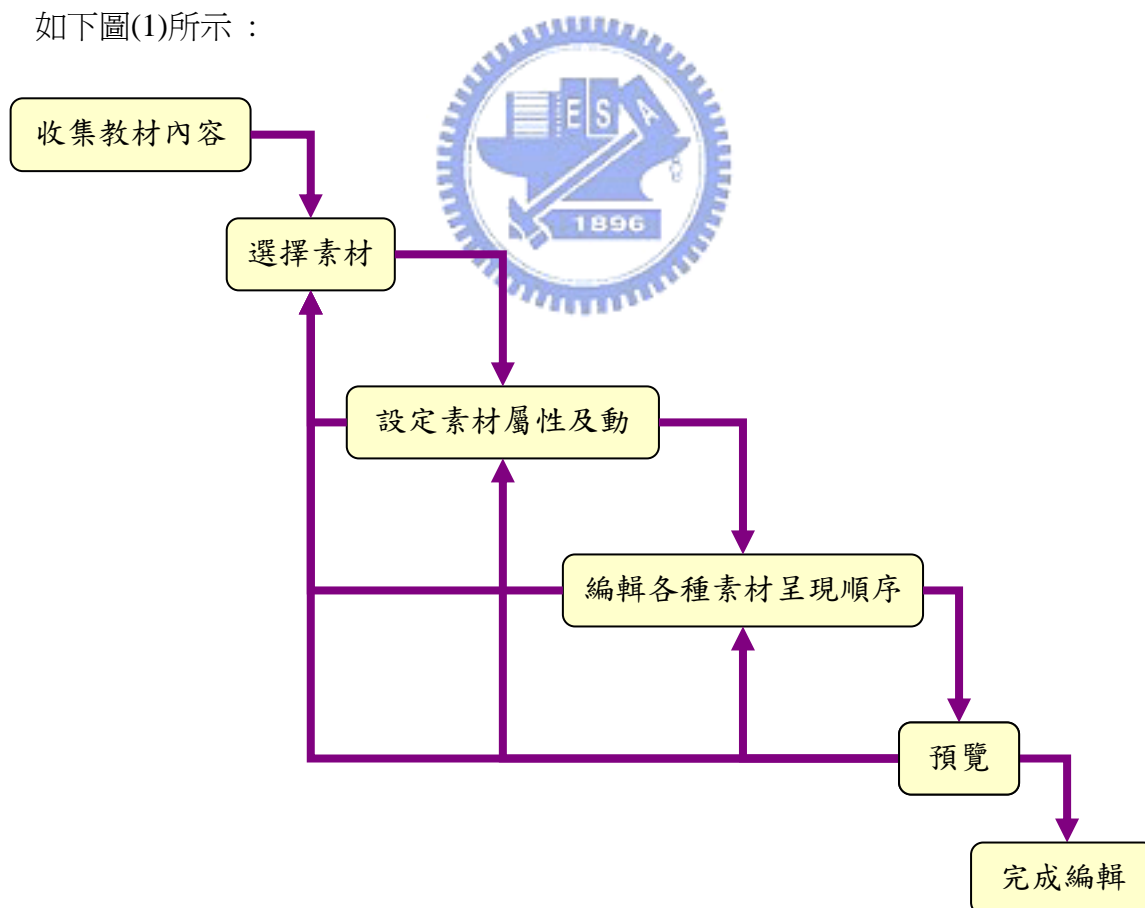


圖 (1) 教材編輯流程圖

由於教學的需要，編輯者可能必須編輯許多的頁面來呈現出所想要的教材內容。然而根據編輯者的習慣及風格，每個頁面的編排方式，可能會有相似甚至相同的編排結果。例如：有的人在編輯教材時，習慣將每頁標題至於中央正上方。這樣的編輯習慣迫使編輯者必須在編輯每個頁面時，都做出類似甚至相同的編輯動作來。

如下圖(2)所示，當編輯者編輯完教材酸鹼中和第一頁的呈現順序後，當編輯者在編輯教材氧化還原的第一頁時，亦採用了一樣的呈現順序，但是編輯者還是得再編輯一次。

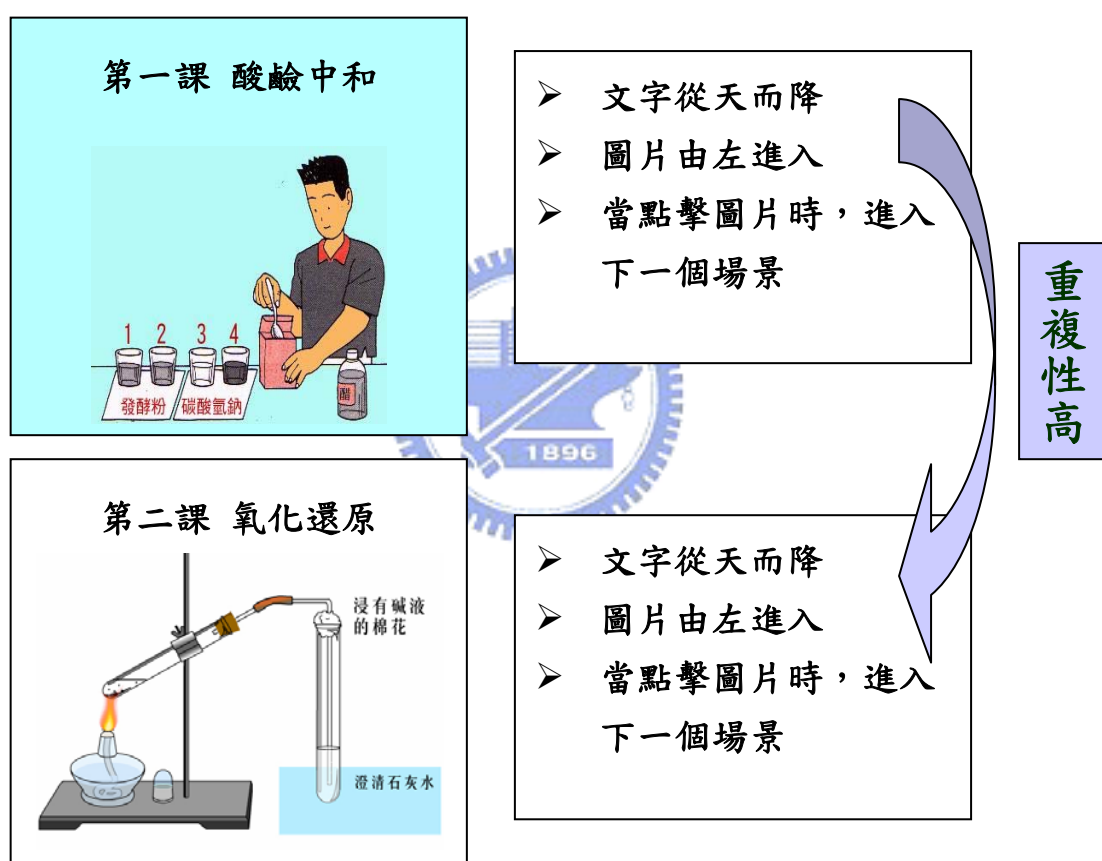


圖 (2) 編輯教材時的劇本重復性

由上述的例子來看，編輯者在作編輯工作的時候，往往會遵循著一定編輯模式，也因此編排過程將會有許多的重復性存在。而如此一再重復的編排步驟不但讓人覺得煩悶，也大大降低了編排工作的效率。如下圖(3)所示：

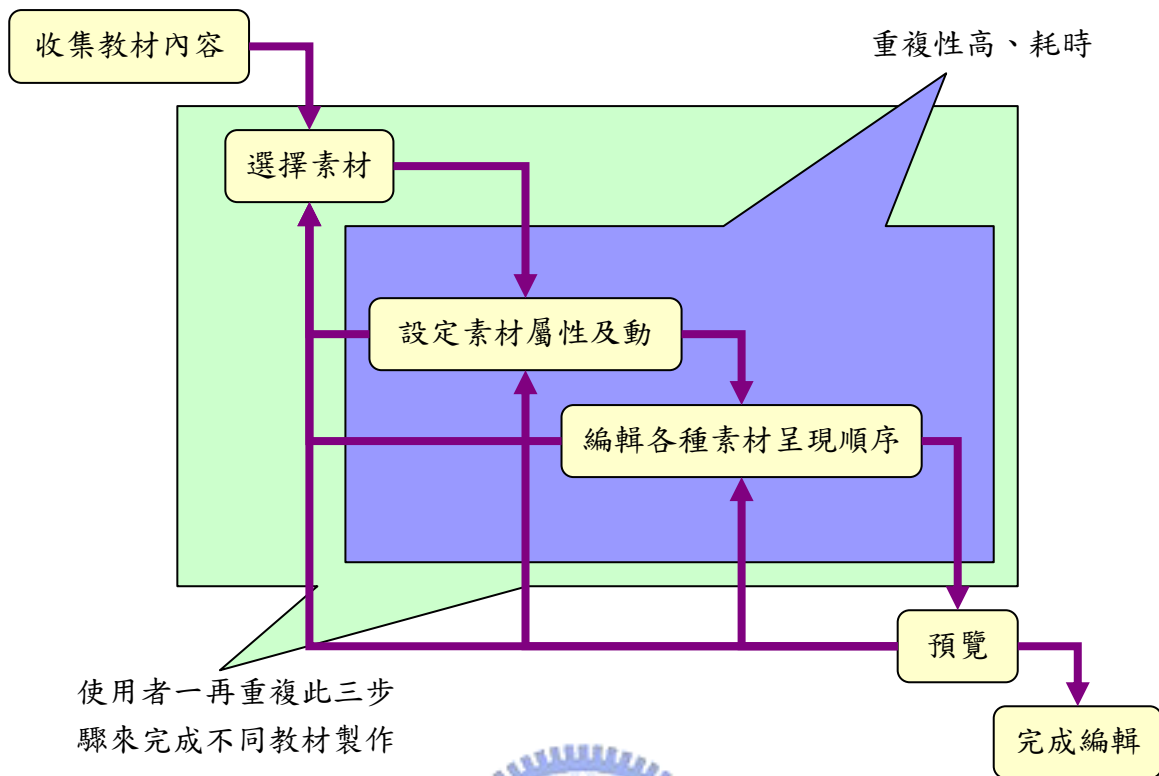


圖 (3) 教材編輯流程圖(重複性)

因此針對這樣重複性的編輯步驟，我們提出樣板套用方式來代替，首先經由專業人士根據常用的編輯習慣與模式來設計一些可重用的樣板 (Patterns)[6][7][8][9]，並且可以方便的重複使用這些樣板。編輯者只需要利用樣板「套用」方式，無須再作相同的編輯動作，就可以擁有相同的編輯效果。

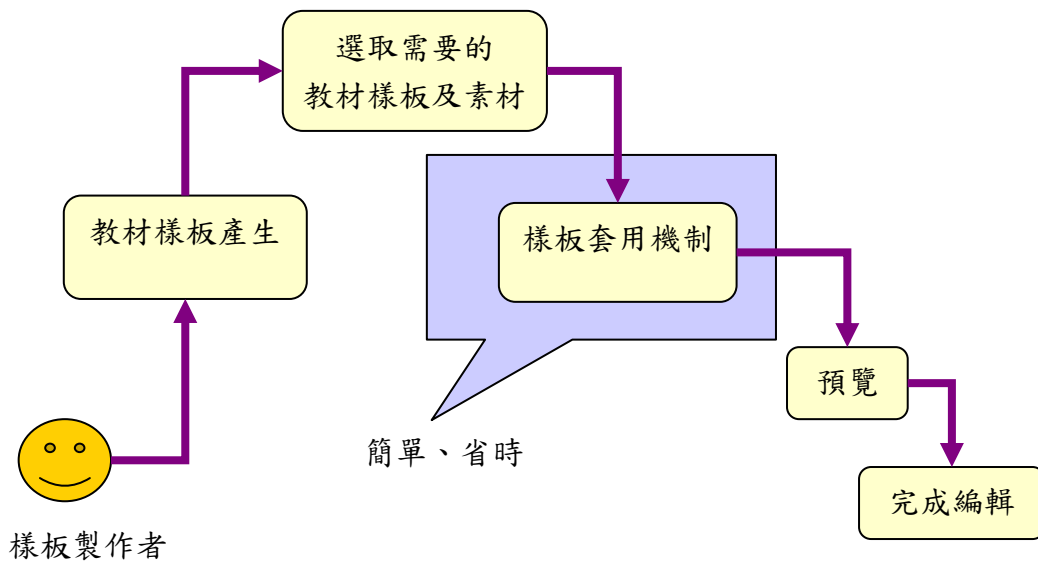


圖 (4) 加入樣板套用後的教材編輯流程圖

如上圖(4)所示，樣板是經由專業的樣板製作者來製作樣板，教材編輯者在編輯的過程中，只需要根據自己需求選擇適當的樣板及素材，藉由樣板套用的機制 [7][8]將這些樣板組合起來成為符合編輯者需求的多媒體教材，這樣一來當編輯者想使用相同的編輯習慣或是編輯模式時，不再需要一再重複相同的編輯步驟，只需要選擇相同的樣板來使用即可，大大的降低了人力與編輯的時間，提升編輯教材的效率。

1.2.2 共享多媒體教材的困難

由於多媒體教材製作工具總類繁多，所做出的多媒體教材標準不一，造成教材共享相當困難，所以教育工作者常常得為此重新製作教材，而無法藉由共享減輕製作負擔。有鑑於此，美國推動ADL先導計畫，並研訂出一套技術指引，簡稱為SCORM (Sharable Course Object Reference Model)[1]，SCORM標準訂定的最大目的，就是在於解決共享的問題，ADL希望各個教材製作者都能遵循SCORM標準，於是教材可在任何符合SCORM標準的平台流通，因此如有相同的教學內容，教材編輯者就可以直接藉由共享的方式拿來重用，不需要再因為標準不一樣而重新設計編輯。

但相對的要符合 SCORM 標準，就必須針對多媒體教材撰寫對應的文件，而 SCORM 標準所定義的規範相當繁複，為此教材編輯者除了製作多媒體教材外，還需額外了解 SCORM 標準規範，並根據這些規範撰寫描述教材的文件，這樣的步驟對教材製作者來說又是一個困難課題。

為了解決這樣的問題，我們希望建立出一個環境，教材製作者只需專注在多媒體教材內容的設計，當多媒體教材製作完成後，只需要選擇符合自己需求的教材結構以及符合其教學情境的教學策略，便可以將這些製作完成的多媒體教材組合成符合 SCORM 標準的統整教材，而符合 SCORM 標準所需要的相關文件將交由系統根據教材製作者所選定的教材結構以及教學策略來產生，因此教材製作者不需要再去了解 SCORM 標準的規範，也不需撰寫複雜的相關文件，只需要藉由選擇方式即可讓教材符合 SCORM 標準，達到共享目的。

1.2.3 研究目標

我們希望建立一個 Web-based 視覺化多媒體教材樣板套用系統，提供符合 SCORM 標準的教材單元供使用者共享重用，使用者可選擇不同的課程結構樣板及教學策略樣板來創造出符合自己需求的統整教材，對於每個統整教材下的教材單元能藉由樣板套用機制加以修改編輯，形成切合需要的教材單元。在這樣的編

輯模式下使用者不再需要撰寫用來符合 SCORM 標準的文件，亦不需耗時的編輯教材單元，而是用套用方式建立出符合自己需求的統整教材。

除此之外，以 Web 方式來編輯教材讓教材製作者不為受到時間、空間的限制，可以隨時針對教材進行編輯、管理，再者符合 SCORM 標準的多媒體教材是以 Web 方式傳遞，達到共享的目的，直接使用 Web 方式編輯更能直接了解編輯後的效果，教材製作者也不需再進行檔案傳遞等動作，直接就可可在平台上分享給其他人使用。

1.3 研究方法與步驟

首先我們會先了解目前互動式多媒體教材的編輯模式，發現編輯者常會有遵循某些編輯習慣與模式的現象。接著探討共享多媒體教材的困難，提出樣板套用機制概念來簡化編輯，之後針對我們提出的方法做需求分析以及實作，詳細的步驟條列如下：

- (1) 了解目前互動式多媒體教材的編輯模式。
- (2) 探討共享多媒體教材的困難。
- (3) 提出樣板機制來簡化編輯步驟。
- (4) 了解 SCORM 2004 標準。
- (5) 分析教材中可重用物件，並提出樣板套用的種類。
- (6) 分析樣板套用系統功能需求。
- (7) 設計並實作出 Web-based 視覺化互動式多媒體教材樣板套用系統。

1.4 章節概要

第一章，我們提出撰寫本篇論文的動機與目的，以及研究方法與步驟。

第二章，深入了解 SCORM 2004 標準的相關規範，以便作為之後實作的參考。

第三章，針對提出的解決方法進行功能需求分析。

第四章，設計實作出符合論文目標的 web-based 視覺化互動式多媒體教材樣板套用系統。

第五章，以實際範例示範如何使用視覺化多媒體教材樣板套用系統來編輯出一份教材，並符合 SCORM 標準。

第六章，作一個總結，並對未來的發展提出一些建議。

二、 相關研究

2.1 SCORM 標準

美國柯林頓總統主政時代，積極推動學習科技的運用，1997 年白宮科技辦公室與國防部共同推動ADL先導計畫(Advanced Distributed Learning Initiative)。建立「教材再用與共享機制」，希望能夠縮短教材的開發時間、減少教材的開發成本、教材能在各學習平台間流通自如，目的在於確保學習者無論在何時何地都能夠及時獲取高品質訓練或學習資源。ADL建立統一的「學習內容模式」，研訂出一套技術指引，簡稱為SCORM(共享是教材元件參考模組，Sharable Course Object Reference Model)[1][2][3][4][5]。

在數位學習領域中，有眾多的組織參與標準的制定，例如IMS、IEEE 及ADL等。然而由美國國防部ADL 組織所制定的SCORM 是目前在數位學習中最受注目與最具權威的標準，這是因為SCORM 採用了IMS、AICC 及ARIADNE 等標準，集眾多標準之大成。

本節將主要介紹 SCORM 標準所規範的內容，首先將會介紹(1)SCORM 標準的學習內容所具有的特性，再來針對構成 SCORM 標準的三大架構: (2)Content Aggregation Model、(3)Run-Time Environment、(4)Sequencing and Navigation 逐一作介紹。

2.1.1 符合 SCORM 標準的學習內容所具有的特性

21 世紀環境的重大以及快速變遷，使得政府部門、產業界以及學術界都面臨了嚴峻的考驗，這些組織為了因應如此重大的變革，需要隨時教育人們新的觀念與知識，才能夠應付瞬息萬變的社會環境。而要提高人民的知識水準，除了著重「終生學習」的推廣之外，將學習科技引入教育學習的環境，將有助於學習效率的提升。

SCORM標準的學習內容就是為了符合新世紀學習環境的需求，以快速製作教材、提升學習效率為其目標，為了達到這樣的目標，學習內容所應具有的特性[13][15]如下：

- (1) 可存取性(Accessible):學習者及教材製作者可在任何地方獲取以及傳遞教材內容。
- (2) 可溝通性(Interoperable):不管教材開發環境為何，製作好的教材可以在任何開發系統和教學平台上使用。
- (3) 具耐久性(Durable):當科技提升或是改變時，教材製作者不需重新修改應用程式或是教材。
- (4) 可再使用性(Reusable):可將既有的教材元件整合並且提供其他應用軟體再度利用。

由此可知，可以減少學習教材重複製作造成投資的浪費，且教材元件可在不同的平台上使用，宛如是數位學習的大同世界，不再有平台與教材之分。

2.1.2 Content Aggregation Model

Content Aggregation Model[2][13][15]，以下簡稱CAM，提供教材的設計製作者一個方法來聚集教學資源，而每個教學資源均可代表一個學習者的經驗，建立這些單一的學習資源並組成更複雜的學習資源，我們稱之為統整教材。統整教材能預先定義好呈現順序，提供學習者進行學習。CAM是以XML格式為基礎，並定義出課程內所有的學習元件、課程架構以及外在學習指引。

CAM 定義了以下幾個重要部份:

(1) Content Model:

SCORM Content Model 定義了如何從一個簡單且較低階的可共享、可重用的學習資源聚集組成較高階的統整教材。SCORM Content Model 是由下列三種物件所組成:

1. Assets：組成學習內容的最基本元件，例如 文章、圖片、聲音或是網頁等都可以稱之。
2. Sharable Content Object(SCO)：以下簡稱為 SCO，是由一個至多個 Assets 所組成，可以利用 SCORM Run-Time Environment 和學習平台溝通。
3. Content Organization：描述整個統整教材的階層關係，使用結構化

單元(Item)聚合組成出整個統整教材，一個 Item 可以再包含其他的 Items(sub-Items)，並且沒有個數限制，藉由這樣堆疊形成一種巢狀式的階層結構，也就是 Content Organization，而沒有包含其他 sub-Items 的 Item(末端 Item)將會連結到一個教學資源，可能是 Asset 或是 SCO。

如下圖(5)所示，最底層是由教學資源所組成，也就是 Assets 以及 SCO(s)所組成，末端 Item 將會連結到這些教學資源，之後所有的 Item 將會聚集組合成為 Content Organization。Content Organization、Assets 以及 SCO(S)組合而成整個 SCORM Content Model。

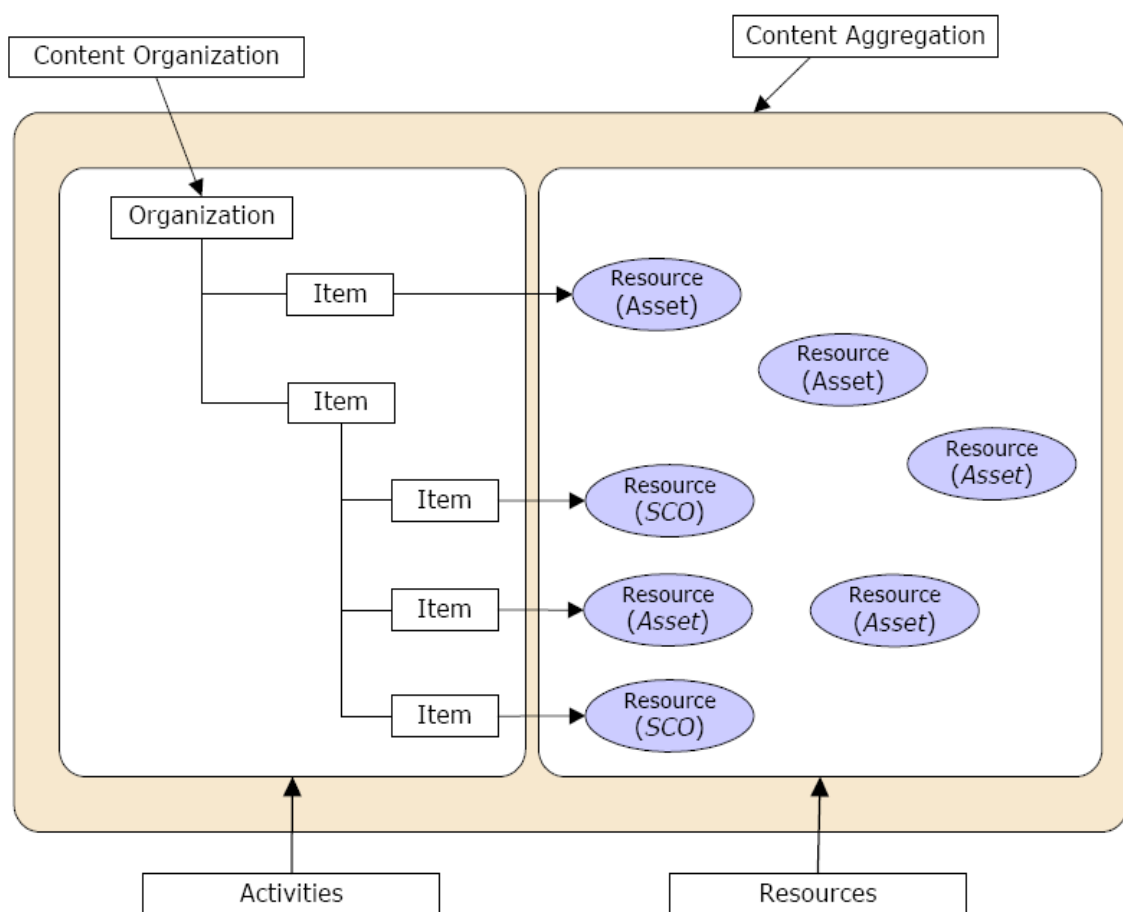


圖 (5) Content Aggregation

(2) Meta-data:

Meta-data是指描述資料的資料而言，也就是「data about data」，此處則指描述學習元件的資料，包括Asset、SCO、Content Organization都

可用Meta-data來加以描述。SCORM共定義了九大類的Meta-data，分別是通用(general)、生命週期(lifecycle)、詮釋-詮釋資料(meta-metadata)、技術(technical)、教育(educational)、權利(rights)、關係(relation)、註解(annotation)以及分類(classification)，用此九大類的詮釋資料來描述內容聚集模型中三種層次的教材，使之容易搜尋與管理，以便再使用及互通。

(3) Content Packaging:

Content Packaging 提供一個標準化的方法來包裹(package)這些教學資源成爲教材包裹，一個包裝好的教材包裹是一個獨立個體，也就是說當教材包裹拆解開之後，裡面必須包含足夠資訊讓這些教學資源能夠被學習管理平台充分使用。

如下圖(6)所示，Content Packaging 定義了以下的包裝方式:

1. 建立一個 XML-Based Manifest 檔，內含：
 - a. Organization 區段，定義教材結構和行爲。
 - b. Resource 區段，在教材包裹中所使用到的資源列表。
2. 將 manifest 檔和所有相關的實體檔案壓縮成一個壓縮檔。

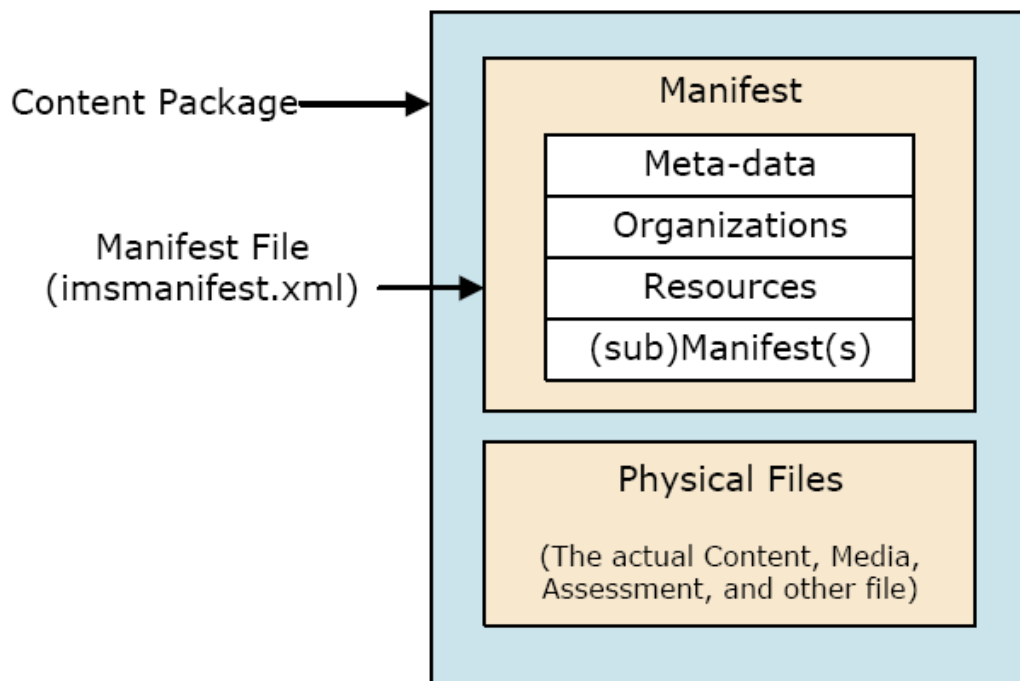


圖 (6) Content Packaging

2.1.3 Run-Time Environment

Run-Time Environment(RTE)[3][13][15]的目的是要讓不同廠商所製作的學習管理內容，都能被不同的學習平台使用。爲了達成這個目的，因此它包含了學習平台如何啓動、結束教材元件方法的API、教材元件如何與學習平台溝通以及溝通時記錄學習者資訊的資料模型(data model)。

如下圖(7)所示，說明了學習管理平台(LMS)如何透過 RTE 和學習資源互動的流程:

- (1) **Launch** : 使用者登入學習管理平台後，選擇某一教材即觸發此行為，學習管理平台將學習者欲觀看的教材送至 Client 端，透過瀏覽器顯示出來。
- (2) **API** : API 是鑲嵌在學習資源物件裡，當學習資源要與學習管理平台溝通時就藉由 API 與之溝通，同時用來接受或儲存資料。
- (3) **Data Model**: 定義學習管理平台與教學資源(SCO)都知道的資料格式，教學資源(SCO)利用這些已定義的資料格式達到在不同的學習管理平台上重複使用。

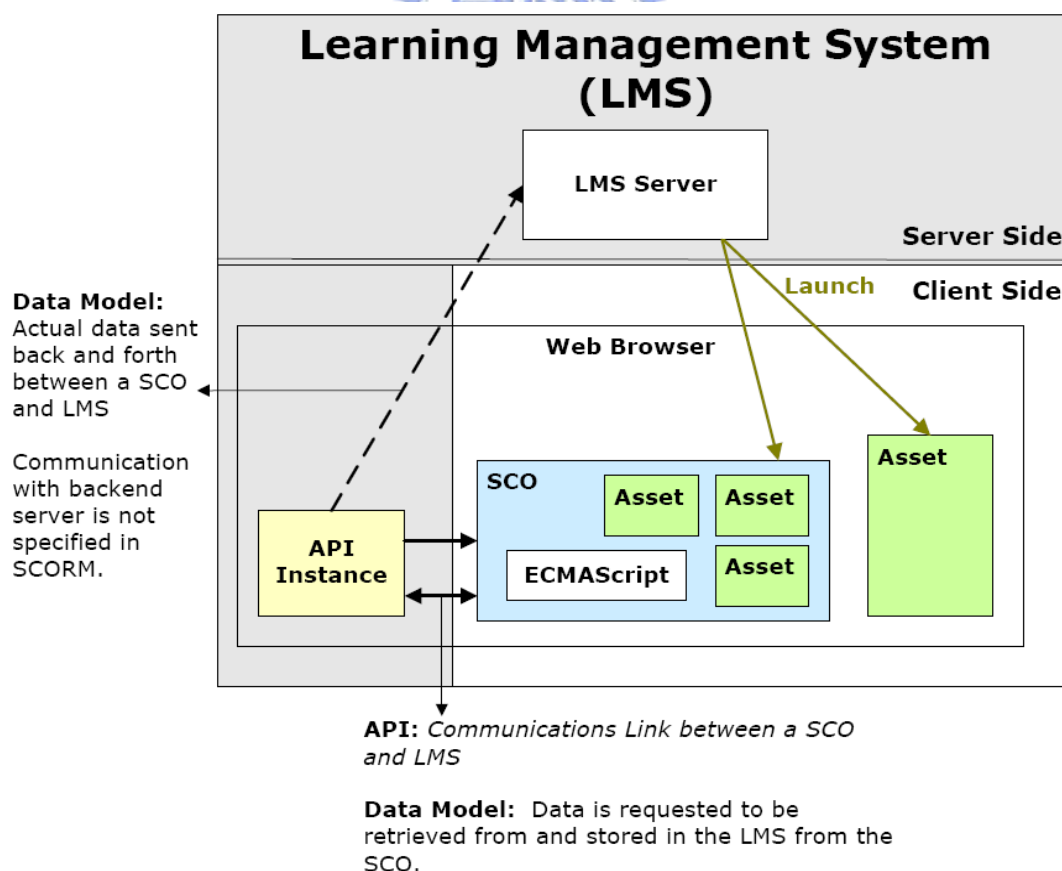


圖 (7) SCORM Conceptual Run-Time Environment

2.1.4 Sequencing and Navigation

Sequencing and Navigation[4][13][15]提供教材製作者能夠去設計學習者如何與各教學資源互動的方法，SCORM的Sequencing是以IMS Simple Sequencing Specification為基礎並擴充而來，定義了預定學習的方法。SCORM 的Navigation定義了學習者導覽介面，定義學習者對各學習資源間的互動方法。

要了解 SCORM 的 Sequencing and Navigation 如何設計並實際運作，我們需要了解下面的名詞定義：

(1) Activity Tree :

SCORM Content Aggregation Model 中使用 Content Organization 定義統整教材的教材結構，SCORM Sequencing 將這樣的結構當成 Activity Tree 的主要結構，如下圖(8)所示。Content Organization 中的 Item 對應成 Activity Tree 中的節點，也就是 Activity，Activities 如同 Item 一樣可在包含 sub-Activities，最後建構成階層式架構，Activity Tree。

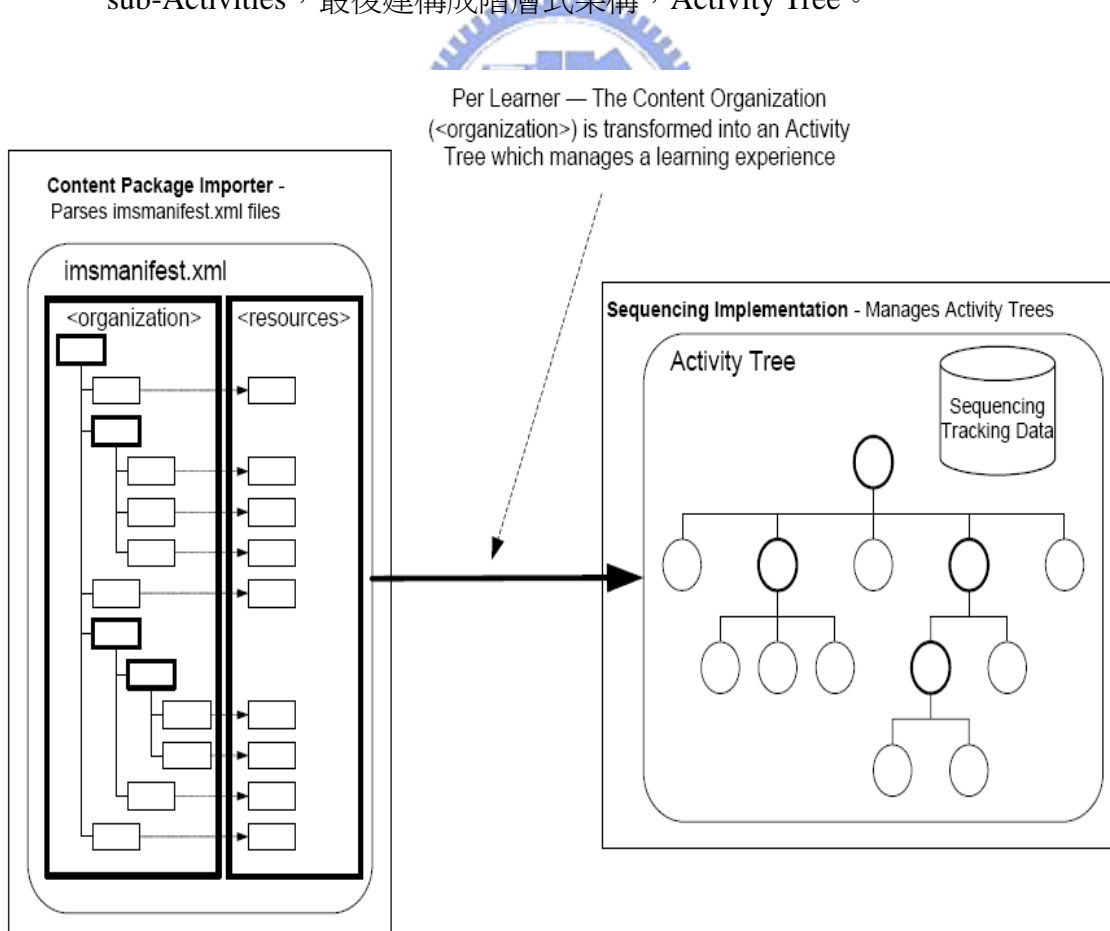


圖 (8) Content Organization 和 Activity Tree 間的關係

SCORM Sequencing and Navigation Model 會在 Activity Tree 中加入 Sequencing 資訊像是 Sequencing 方法或是 Sequencing 行爲等，達到制定教材的學習方式。

(2) Cluster :

一個 Cluster 是由一個 Activity 以及其包含的 sub-Activities 所組成，而 SCORM 標準中定義 Sequencing Rule 是以 Cluster 為影響範圍，如下圖(9)所示，每一個 Activity 以及其 sub-Activities 組成一個 Cluster，每一個 Cluster 必須包含此 Cluster 的 Sequencing rule，再以多個 Cluster 構成整個 Activity Tree。

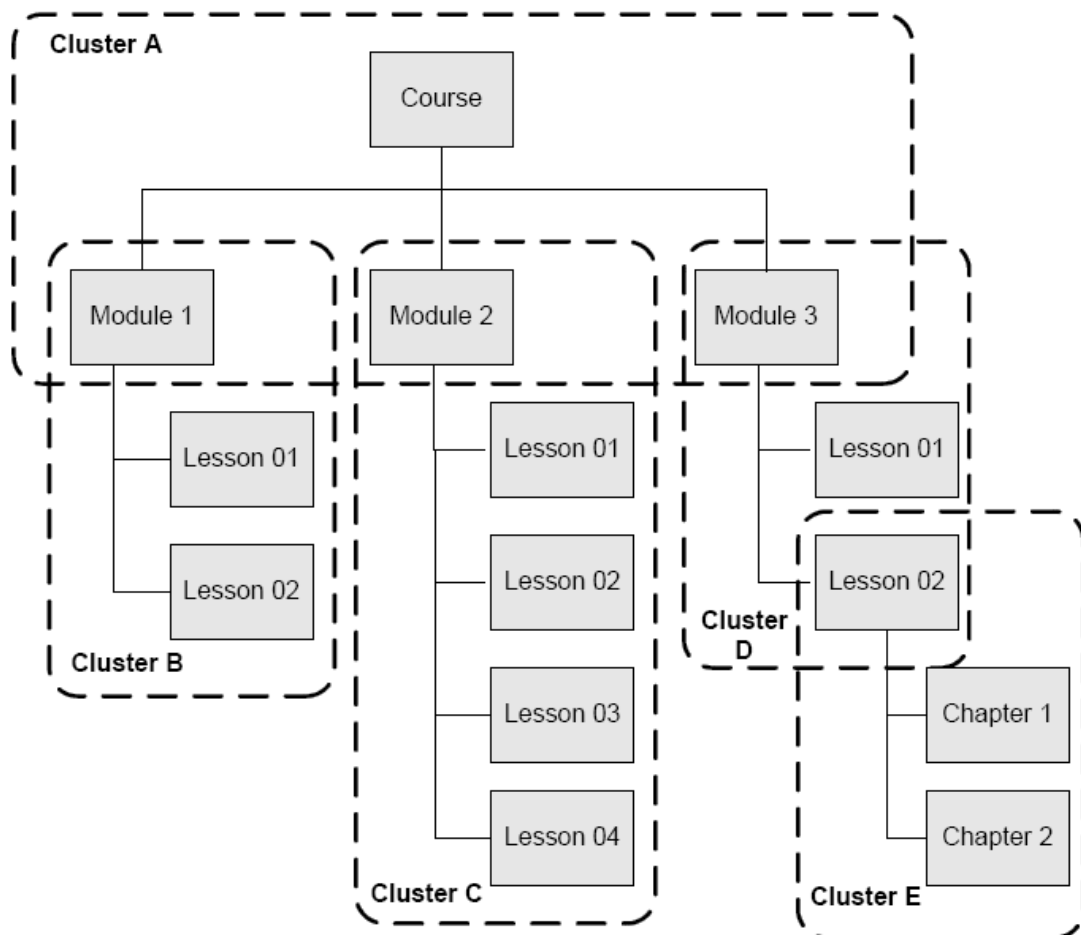


圖 (9) Cluster 示意圖

SCORM Sequencing Rule 用來描述一個 Cluster 的 Sequencing 策略，由所有 Cluster 的 Sequencing Rule 定義出整個 Activity Tree 的 Sequencing 策略。

Sequencing Rule 並定義了八種元件供設計者用來描述教學內容的編排順序，這些元件的種類說明如表(1):

ControlMode	描述有關學習順序控制模式的資訊，可用以設定教材章節的順序。
SequencingRules	描述有關每個學習順序活動中的規則，並於特定的時間中在各式各樣的編序行為(sequencing Behavior)中加以評估。
LimitConditions	描述此學習活動順序與傳送的限制，可設定教材章節的閱讀限制條件。
AuxiliaryResource	描述此學習活動的相關資源，可設定教材章節的輔助學習教材。
RollupRules	用以定義學習活動於 rollup 時，子節點的學習狀態值的改變將如何影響其父節點。
Objectives	用以定義學習活動的目標。
RandomizationControls	描述有關學習活動順序呈現時的排序方式，可設定教材是否隨機出現。
DeliveryControls	描述有關學習活動被 activity 傳送時的控制動作，可設定是否紀錄章節的學習狀態。

表 (1) Sequencing Rule Definition

SCORM Navigation 定義了當學習者實際在學習系統進行學習活動時，學習者可能會觸發一些事件(如開始、繼續、向前、倒退或中止)，而此部份即是針對學習者的這些行為加以管理並且制定使用者介面應有的操作功能。


2.1.5 SCORM Simple Sequencing Template

由上述說明我們可以了解，SCORM標準非常繁複，當教材製作者在製作教材後，仍需要再去了解SCORM的定義，設定並產生相對應的文件，才成製作出符合SCORM標準的教材，對於一個教育工作者來說，這樣的步驟會造成製作教材上的一大難題。

再者，SCORM 2004中新增加了Sequencing Rule，雖然增加了Sequencing Rule讓教材設計者可以針對自己設計的教材定義其學習方法，但相對的這些Sequencing Rule在定義上相當的繁瑣，且Sequencing Rule在使用上還必須擁有一定的程式邏輯基礎，才能正確的定義出自己想要的教材學習方法，這對一個教材製作者來說更是一個沉重的負擔。

舉例來說，當製作者製作完教材內容之後，教材內容可能包括數個 Assets 及 SCO，這時使用者必須建立出 imsmanifest.xml 文件，裡頭至少得定義出教材內容的 Organization，以及所有教材所用的資源描述，當然必須依照 SCORM 標準所定義的文件格式來描述，再來製作者必須思考如何安排教材內容的學習方法，當設計完成再使用 Sequencing Rule 描述學習方法，這個步驟需要有一定的程式邏輯基礎才能達成，最後再將這些 Sequencing Rule 撰寫於 imsmanifest.xml 適當位置，教材才算製作完成，但是如果 Sequencing Rule 設計不良、思緒不清楚或是撰寫位置錯誤，都可能造成教材無法正常瀏覽，嚴重的話甚至整個教材無法使用，對一個教材製作者來說，一方面要設計教材內容，一方面又要符合 SCORM 標準，是相當吃力問題。

卡內基美隆大學曾經配合SCORM標準，將學習順序、路徑、條件等歸納成 10 種模板，簡單敘述如下表[22][23]:



Template No.	Description
Template 1	Single SCO with Single Asset
Template 2	Single SCO with Multiple Assets
Template 3	The Black Box; single SCO with multiple assets and complex internal structure
Template 4	Multiple SCOs with Assets
Template 5	Remediating Using Objectives
Template 6	Pre- and Post-Test Sequencing
Template 7	Pre- and Post-Test Sequencing(2)
Template 8	Remediating Using Objectives(2)
Template 9	Basic Three-way Branching
Template 10	Pre- and Post-Test Sequencing with New Content for Remediation

表 (2) 卡內基美隆大學提出的 10 種模板

每一種模組都包含的一種結構以及其對應的 Sequencing Rule，使用者可以由這些設計好的模組組合出自己想要的架構，來簡化建立符合 SCORM 標準教材的步驟。

2.1.6 小結

卡內基美隆大學所提出的 Sequencing 模組的確能簡化建立符合 SCORM 標準教材的步驟，但使用者在使用這些模組時仍然要了解 SCORM 標準中 Sequencing Rules 的定義，才能了解每個模組的學習控制方式為何，再者將 SCORM 標準裡的 Aggregation 以及 Sequencing Rule 組合而設計成一個模組，也失去了原本 SCORM 標準裡將 Aggregation 以及 Sequencing Rule 分成兩大部分的意義，因此在設計樣板上我們採用不同設計方式，我們希望針對教材架構以及其 Sequencing Rule 兩個部分分別設計樣板模組讓使用者使用，將架構部分以及 Sequencing Rule 抽離出來讓使用者能再加以利用，達到 SCORM 標準中提到的可重用的特性。

在教材架構方面，我們希望提出一種教材架構樣板讓教材製作者可以快速產生教材的 Organization。對於 Sequencing Rule 方面，我們希望能預先針對各種不同的教學情境，將各種 Sequencing Rule 組合成教學策略，並設計成樣板供教材製作者套用，我們將這樣的樣板稱為教學策略樣板[13]錯誤! 找不到參照來源。ADL 在 2004 七月 22 發表了一個 "The SCORM 2004 Photoshop Examples"[5]，在這個文件裡面提出了下列教學策略：

- (1) No Sequencing rules (不含編序規則)
- (2) Linear (線性)
- (3) Linear Controls (線性控制)
- (4) Linear Choice (線性選項)
- (5) Constrained Choice (受限制性選項)
- (6) Knowledge Paced (知識學習並測量)
- (7) Knowledge Paced Reuse (知識學習並測量的再利用)
- (8) Remediation (矯正)
- (9) Competency Assessment (能力評量)

我們將參考上述的教學策略設計適當的教學策略樣板供教材製作者使用。

三、系統需求分析

爲了減輕使用者編輯符合 SCORM 標準的統整教材時的負擔，我們提出樣板套用機制來取代傳統的編輯方法，讓使用者可以減少許多重複的編輯動作及減少編輯複雜度。爲了達到這樣目的，我們將整個系統細分成三個子系統，分別爲樣板庫系統、多媒體檔案系統以及 Web-based 樣板套用系統。

3.1 樣板庫系統分析

樣板庫系統主要目的在於提供各式樣板供使用者取用，在此我們將分析一個符合 SCORM 標準統整教材的組成，歸納出系統所提供的教材樣板種類。

3.1.1 多媒體統整教材的組成

我們知道在 SCORM 標準的定義下，一個統整教材將包括：一個至多個的互動式多媒體教材單元、教材結構以及整個統整教材的教學策略。

(1) 多媒體教材單元：

組成統整教材的基本元件，一個多媒體教材單元組成如下圖(10)：

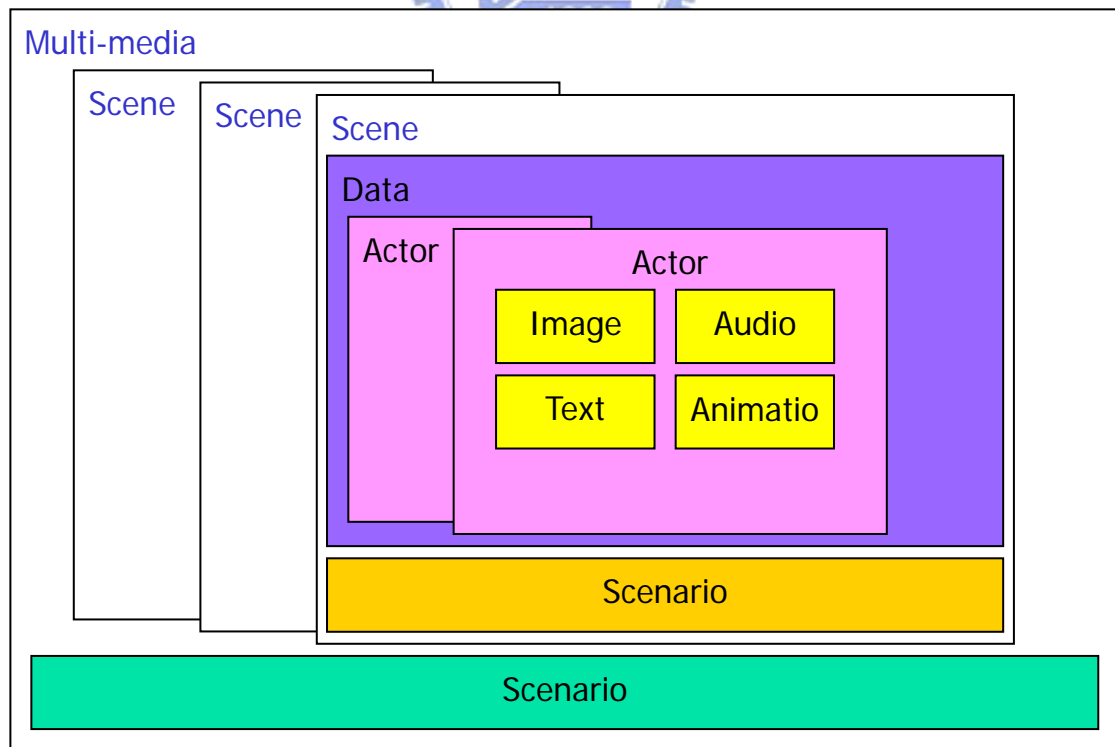


圖 (10) 多媒體教材單元組成是意圖

一個多媒體教材是由許多場景，再加上場景之間的互動關係而組成，每個場景中包含許多的角色以及定義這些角色演出順序的劇情，一個角色則是一個基本資料的集合，包含一些素材如：圖片、聲音、文字等，以及這些素材的演出動畫[6][19][20][21]。

(2) 教材結構:

用來描述各個教材單元的組成關係，以樹狀結構表示。也就是 SCORM 標準內所提及的 Activity Tree。

(3) 教學策略:

用來定義整個統整教材的教學方式，包括閱讀順序、閱讀限制等等，在 SCORM 標準中，一個教學策略是由一個至多個的 Sequence Rule 組合而來。

在了解一個多媒體統整教材的組成元件後，我們根據其組成元件的特性將之分成兩大類:

(1) Data 物件:

所謂 Data 即指一些多媒體的資料，或是資料的集合。他們與撥放的順序、邏輯都不相關，像是圖片、聲音、角色、場景、教材單元及教材結構等均是此部分。

(2) Control 物件:

相對於 Data，Control 部分意指用來控制 Data 撥放流程的部分，像是角色間的劇情、場景間的跳躍以及教學策略等均是 Control 的部分。

3.1.2 多媒體統整教材樣板種類:

根據上述的多媒體統整教材組成分析及其分類，我們針對各個組成元件提供對應樣板以供套用:[6][7][8][9][10]

(1) Data 樣板:對應組成元件的 Data 部分，共包括下列樣板:

◆ **素材樣板:**

多媒體組成的最基本元件，如圖片、文字、聲音...等等，其所形成的樣板，也就是素材樣板，可向下再細分成圖片樣板、聲音樣板、文字樣板。

◆ **動畫樣板:**

動畫乃指描述素材移動軌跡的描述段落，動畫樣板即是將其描述段落抽取出來所形成的樣板，能套用於任何素材或素材的集合。

◆ **角色樣板:**

角色是由素材以及動畫集合而成，角色樣板就是將此集合抽取出來而形成的樣板。

◆ **場景樣板:**

場景由許多角色和這些角色間的劇情結合而成，是可預覽的最小單位，場景樣板即是將教材單元內的單一場景獨立出來形成樣板，場景內的跳躍點均指回自己。

◆ **多媒體教材單元樣板:**

多媒體教材單元由一個至多個場景組合而成，多媒體教材單元樣板即是將整個多媒體教材單元當成樣板以重用。

◆ **教材結構樣板:**

教材結構定義各教材單元間的階層式架構，教材結構樣板即是將統整教材中的教材結構部份抽離形成樣板。

(2) Control 樣板: 對應組成元件的 Control 部分，共包括下列樣板:

◆ **劇情樣板:**

劇情乃是多媒體教材單元中場景內各角色間的互動、呈現順序的描述段落，劇情樣板就是將這些描述段落抽取所形成的樣板。

◆ **場景跳躍樣板:**

場景跳躍物件是指多媒體教材單元內各場景的跳躍關係的描述段落，場景跳躍樣板就是將這些描述段落抽取所形成的樣板。

◆ **教學策略樣板:**

將統整教材下的教學策略獨立出來形成的樣板。

3.2 多媒體檔案系統分析

多媒體檔案系統提供使用者對於 SCORM 多媒體教材單元的收集以及統整教材管理，詳細需要的基本功能如下:

(1) 單元教材的上傳:

使用者可以上傳教材單元至檔案系統庫，成為組成統整教材元件，亦是樣板庫系統內的教材單元樣板。

(2) 單元教材預覽:

使用者可以針對每個單元教材作預覽，來決定是否採用此元件組合統整教材。

(3) 統整教材預覽:

針對建構完成的統整教材作預覽，包括此統整教材下每個教材單元預覽，以及教學策略的預覽。

(4) 統整教材下載:

對於建構完成的統整教材能提供使用者下載，讓使用者自行利用，也可再上傳至其他符合 SCORM 標準的平台來利用。

此系統基礎是參考本實驗室為智勝國際所開發的SCORM平台[14]錯誤!找不到參照來源。此平台已符合SCORM1.2的標準，並具備上述的基本功能，以此平台作為本系統中的多媒體教材檔案管理系統，即可達到SCORM多媒體檔案管理目的，但是由於SCORM1.3標準已經訂定，其中更提供Sequence Rule等是原本標準所沒有定義的，所以我們將擴充此平台，達到符合SCORM1.3的標準，如此我們不需重新重頭設計實作SCORM多媒體檔案管理系統，節省系統開發的時間。

3.3 Web-based 樣板套用系統分析

Web-based樣板套用系統最主要的功能在於讓使用者以「套用」方式編輯多媒體統整教材[6][11][12]，根據樣板分類，套用方式亦分成兩大類，分別為:

(1) Data 套用:

教材內容的呈現方式不變，而是教材內容的某些資料改變，以樣板套用方式套用 Data 部分稱之。根據 Data 樣板的分類，Data 套用的方式又可細分成:

- ◆ **素材套用:**將多媒體教材單元內的聲音、圖片等套換成素材樣板庫內的素材。
- ◆ **動畫套用:**將為素材所編制的移動軌跡及特效套換成動畫樣板庫內的動畫。
- ◆ **角色套用:**將素材及其動畫特效所及合而成的角色以角色樣版庫內的角色樣板取代。
- ◆ **場景套用:**將多媒體教材單元內場景以場景樣板庫內的場經樣板取代，套用時有一定的限制。
- ◆ **多媒體教材單元套用:**將統整教材內的某一教材單元套換成多媒體教材單元樣板庫內的樣板。
- ◆ **教材結構套用:**使用固定的兩層階程式架構，使用者藉由參數擴展出教材結構。

(2) Control 套用:

多媒體教材的內容不變，而是其呈現的順序、方式需要改變，以樣板套用方式套用教材的 Control 部分稱之。根據 Control 分類，Control 套用的方式又可細分成:

- ◆ **劇情套用:**將教材單元內各角色呈現順序以劇情樣板庫內的劇情樣板套換，套換時有一定限制，也需要額外設定。
- ◆ **場景跳躍套用:**將教材單元內場景跳躍設定套換成場景跳躍樣板庫內的場景跳躍樣板設定，套換時場景間的對應需額外的設定。
- ◆ **教學策略套用:**將多媒體統整教材的教學策略套換成教學策略樣板庫內的教學策略樣板。



四、系統設計與實作

在本章裡，將設計與實作一個 web-based 教材樣板套用系統，以下將分成(1)教材樣板套用系統架構設計、(2)教材樣板套用系統模組設計、(3)樣板庫系統設計與實作、(4)SCORM 多媒體檔案系統設計與實作、(5)樣板套用系統設計與實作逐一討論之。

4.1 教材樣板套用系統架構設計

我們希望使用者能藉由簡單的樣板套換方式來產生多媒體教材檔案，進而將系統分成三個子系統:樣板庫系統、多媒體檔案系統以及套用系統，之間相互關係如下圖(11)所示:

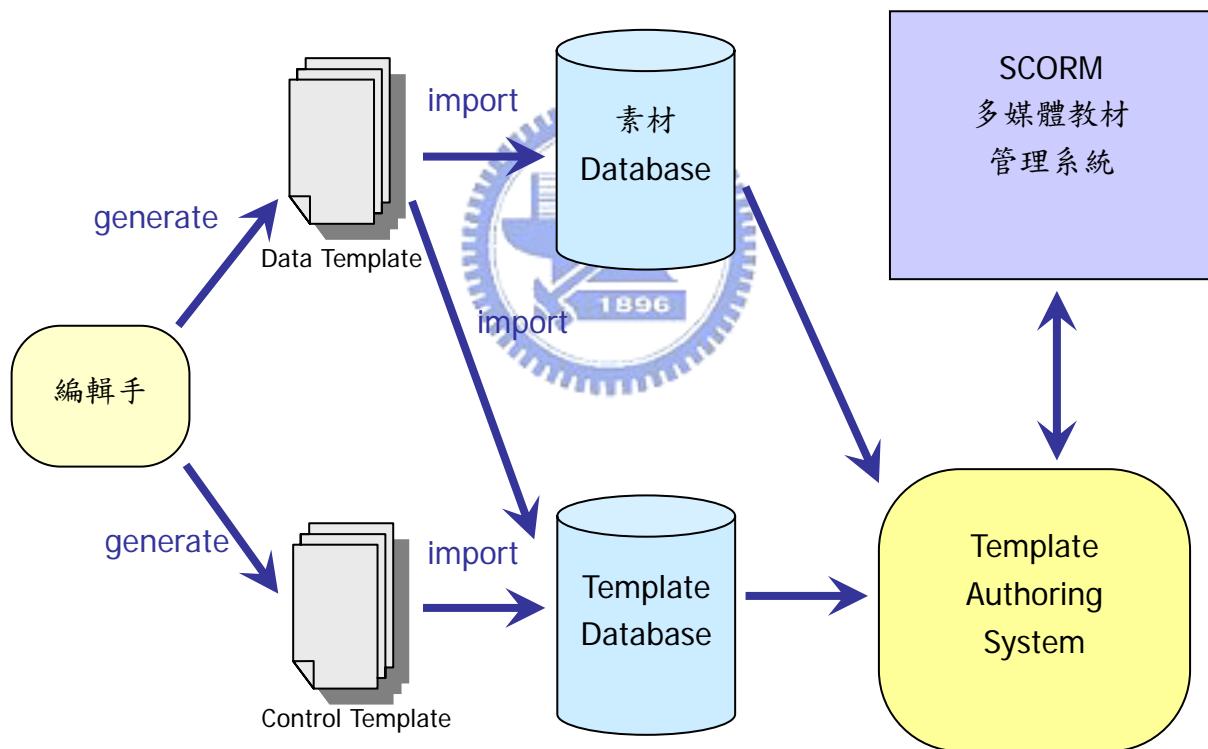


圖 (11) 教材樣板套用系統架構圖

在樣板建立方面，是由進階使用者或是專業人士使用編輯手工具編輯產生，依據之前分析劃分成 data 樣板以及 Control 樣板，再根據細部分類匯入樣板庫系統之中，之後供樣板套用系統利用。

SCORM 多媒體教材系統提供教材單元及統整教材的管理功能，樣板套用系統將從 SCORM 多媒體教材管理系統收集符合的教材單元，使用樣板庫中適當的樣板加以套換，創作出新的統整教材，再匯入 SCORM 多媒體教材管理系統，讓使用者能藉由管理系統功能運用此統整教材，也可再使用樣板套用系統加工而形成新的統整教材。

4.2 教材樣板套用系統模組設計

本小節將介紹系統模組設計，分成(1)各模組功能說明、(2)各模組間運作關係兩方面討論之。

4.2.1 模組功能說明：

爲了提供樣板套用機制，我們再將樣板套用系統劃分成數個模組如圖(12)所示，各個模組功能說明如下：

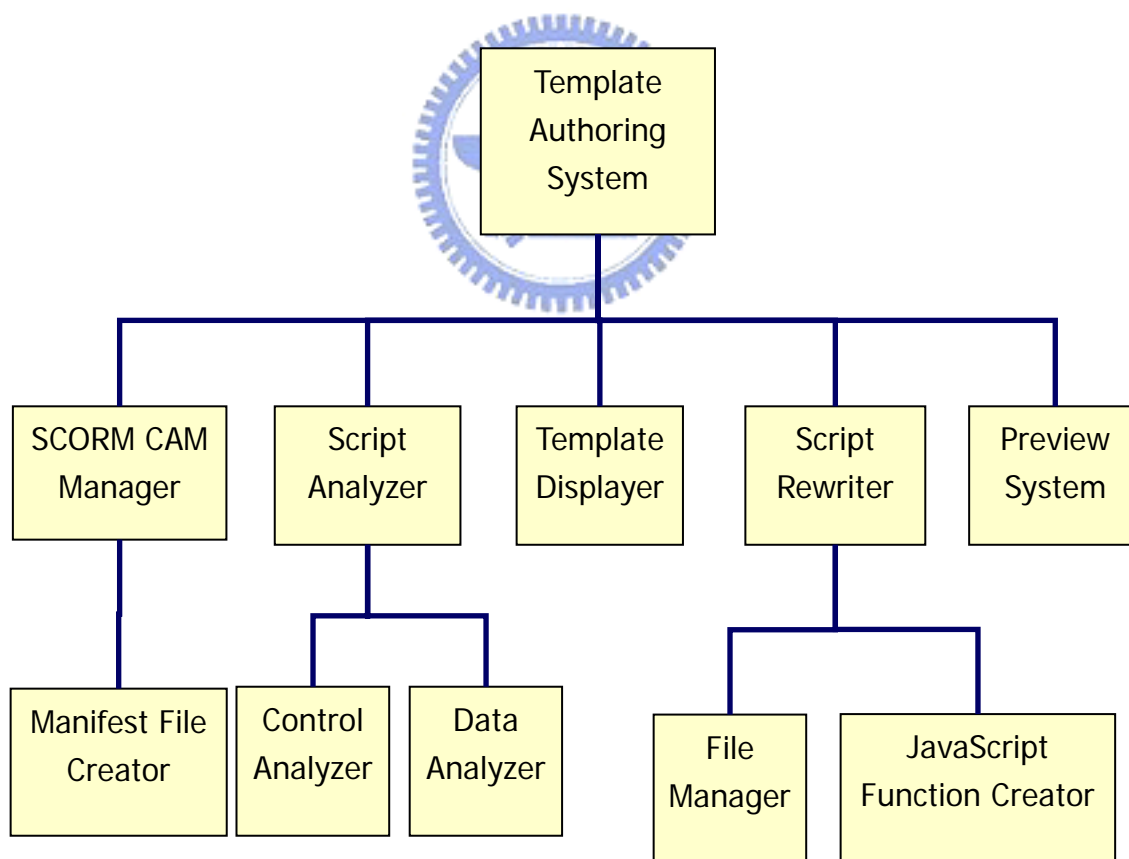


圖 (12) 樣板套用系統模組

(1) SCORM CAM Manager:

建立 SCORM 標準中所定義的 CAM 結構，包含一個子模組 Manifest File Creator，根據統整教材中的教材結構以及選定的教學策略建立出符合 SCORM 標準的必須文件:imsmanifest.xml。

(2) Script Analyzer:

分析教材單元描述檔，決定教材單元中可套用物件及種類。依據樣板分類，分成 Control 物件分析以及 Data 物件分析。

(3) Template Displayer:

用來呈現樣板模組，以視覺化方式呈現樣板，根據所選定的樣板種類不同，呈現方法也不同。

(4) Script Rewriter:

改寫教材單元描述檔模組，根據選定的樣板作部份改寫，包含兩個子模組:

- File Manager 是用來管理檔案改寫，當樣板包含素材檔案時需要檔案改寫。
- JavaScript Function Creator 根據樣板種類不同產生對應的 JavaScript Function 並替換教材單元描述檔中原來對應的 JavaScript Function。

(5) Preview System:

教材樣板套用預覽系統，根據選定的樣板及對應設定即時產生預覽告知使用者套用後結果。



4.2.2 各模組間運作關係：

在了解各模組功能概述後，各模組間運作關係如圖(13)所示：

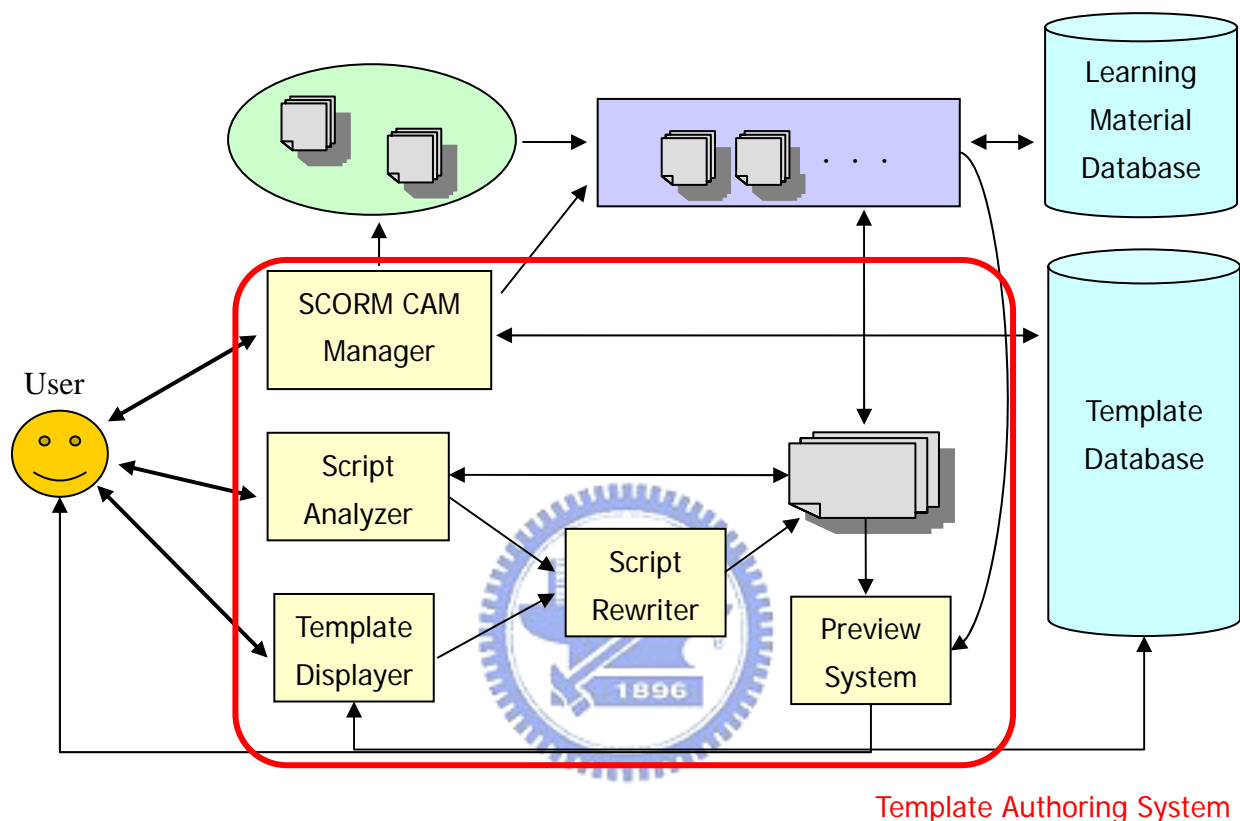


圖 (13) 各模組間關係示意圖

- 使用者方面：
 - ◆ 藉由與 SCORM CAM Manager 溝通來產生符合自己需求的 SCORM 多媒體統整教材。
 - ◆ 透過 Script Analyzer 得知所有可替換物件，並選取想替換物件。
 - ◆ 透過 Template Displayer 瀏覽樣板並選取想替換樣板。
 - ◆ 透過 Preview System 預覽所有編輯結果。
- SCORM CAM Manager：
 - ◆ 從 SCORM 多媒體檔案管理系統收集適當的多媒體教材單元。
 - ◆ 從 Template Database 得到使用者選取的統整教材結構樣板及教學策略

樣板。

- ◆ 將多媒體教材單元和樣板組合成完整的統整教材，並儲存至 SCORM 多媒體檔案管理系統。

- Script Analyzer:
 - ◆ 針對一個多媒體教材單元進行分析，得到可替換物件相關資訊。
 - ◆ 回傳所有可替換物件給使用者。
 - ◆ 將替換物件資訊傳給 Script Rewriter。

- Template Displayer:
 - ◆ 與 Template Database 溝通，擷取所有 Template 資訊。
 - ◆ 將 Template 以視覺化方式顯示給使用者選擇。
 - ◆ 將 Template 資訊傳給 Script Rewriter。

- Script Rewriter:
 - ◆ 從 Script Analyzer 獲得替換物件資訊
 - ◆ 從 Template Displayer 獲得使用者所選取的樣板資訊。
 - ◆ 將原本的多媒體教材單元改寫成套換完後的多媒體教材單元。

- Preview System:
 - ◆ 將 Script Rewriter 套用結果顯示給使用者。
 - ◆ 將 SCORM CAM Manager 組合出的統整教材顯示給使用者。

4.3 教材樣板庫系統設計

教材樣板其實就是教材描述檔中可再利用的描述段落[19][20][21]，所以教材樣板庫的運作其實就是將完整描述檔中的描述段落，依照教材樣版語法，一個個分開，另存成個別的檔案，等待再使用[6]。

- 樣板產生:
 - 由專業多媒體工作者利用編輯手工具編輯出完整描述檔後，擷取描述檔內樣板對應的描述段落，經過人工修改並依其分類匯入至樣板庫中，供其他使用者利用。

- 樣板取用:
 - 至樣板庫中讀取對應樣板的描述段落，經由系統產生符合原來教材的描述段落，再將其取代教材中原本的描述。

如下圖(14)所示:

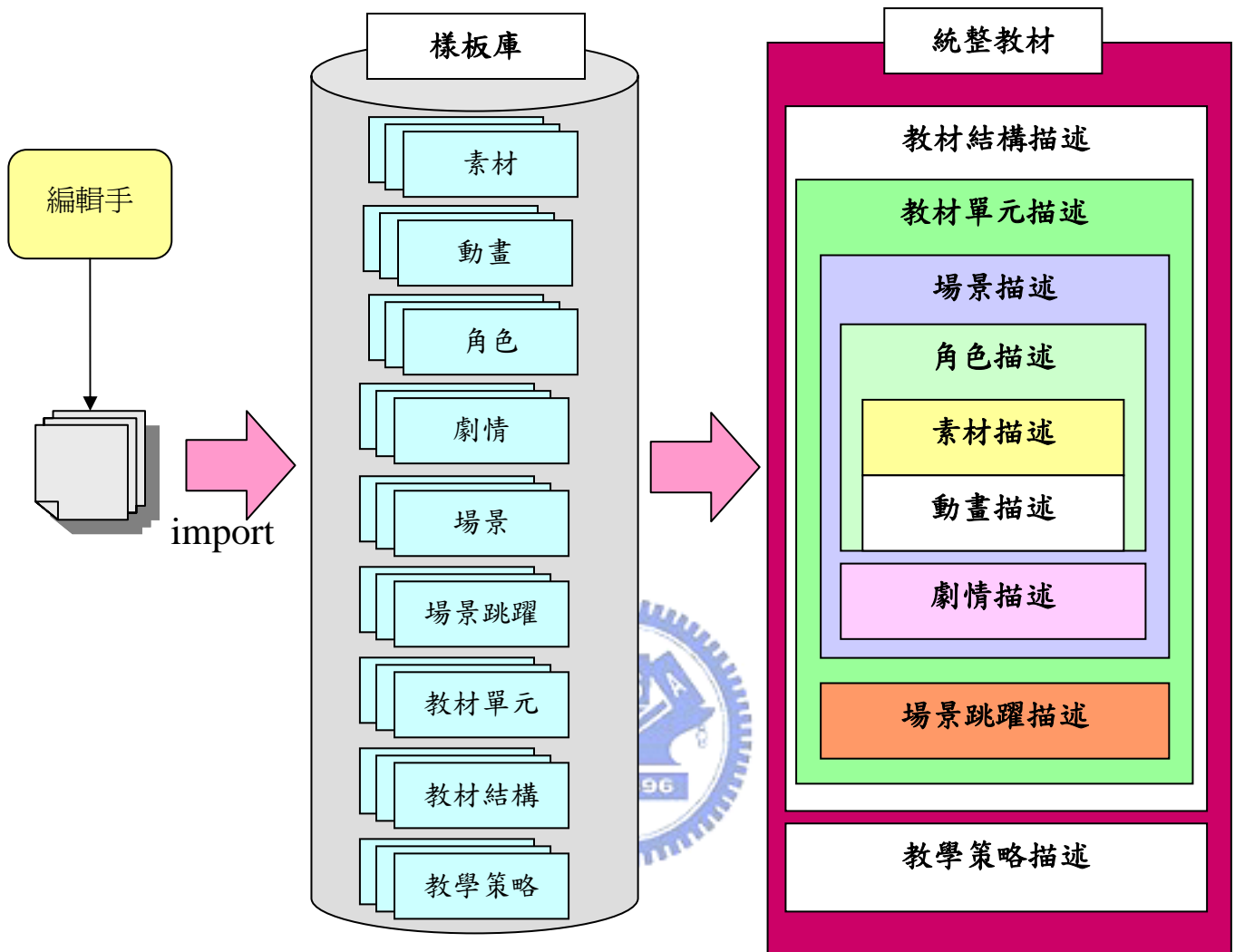


圖 (14) 教材樣板庫運作模組圖

4.4 樣板套用系統設計與實作

跟據教材樣板分類，樣板套用方式亦分成 Data 樣板套用以及 Control 樣板套用，本小節將設計樣板套用流程，並針對此兩種不同套用方式作介紹，最後導出使用者以樣板套用編輯統整教材的操作流程。

4.4.1 樣板套用流程：

教材樣板套用流程步驟如下：

Step 1： 選擇樣板類別

使用者由系統所定義的樣板分類中，選擇想要替換的樣板種類，系統根據使用者所選擇的樣板種類呼叫 Script Analyzer 分析描述檔，擷取適當資訊。接下來步驟會根據使用者樣板種類選擇而有所不同，若為 Data 樣板則會進行 Step 2，反之若是 Control 樣板則會跳過 Step 2 和 Step 3，直接進行 Step 4。

Step 2： 顯示符合此樣板類別的物件

Script Analyzer 所擷取出的資訊將包括所有符合此樣板類別的物件資訊，系統將這些資訊視覺化後回傳給使用者選取。

Step 3： 選擇替換的物件

使用者由這些符合此樣板種類的物件之中，選擇想要替換的物件，藉由點選的方式告知系統。

Step 4： 找尋符合的樣板

系統根據在 Step 1 中使用者所選取樣板種類的資訊，若有進行 Step 3，則會再加上要使用者要替換的物件的資訊，將這些資訊統整並產生尋找樣板的請求，之後系統將會到樣板資料庫中找尋符合這些資訊的樣板。

Step 5： 回傳符合的樣板

樣板庫根據樣板套用系統所給予的請求，收集所有符合此請求的樣板，並將其資訊傳回給樣板套用系統。

Step 6： 顯示符合的樣板

樣板套用系統在接收樣板庫傳回的樣板集合後，將這些樣板顯示給使用者，供使用者來選擇。

Step 7: 對所選擇樣板進行物件替換

使用者由樣板套用系統所給予的樣板中選擇適當的樣板來套用，根據所選擇的樣板種類不同，套用方式也不相同。若所選擇的樣板種類為 Data 樣板，則須針對多媒體檔案及其描述段落作替換的動作，反之若選擇 Control 樣板，則須先進行 Control 中 Data 物件的對應後再對適當的描述段落作改寫。

各步驟關係如下圖(15)所示:

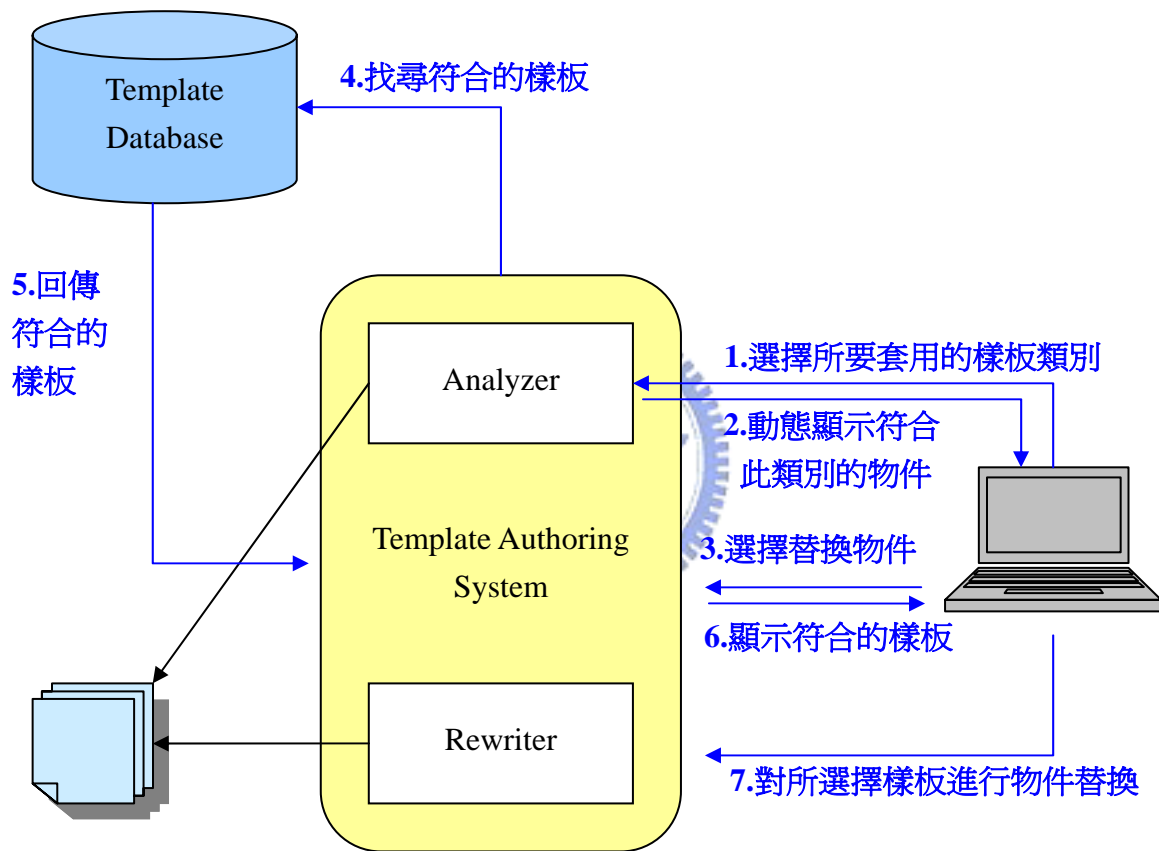


圖 (15) 樣板套用流程圖

因為樣板種類屬性不盡相同，所以在於選擇套用以及套用方式也會有所差異，個別樣板套用設計與實作將會在下兩小節說明。

4.4.2 Data 樣板套用設計與實作：

Data 物件與 Control 物件最大差異在於 Data 物件是獨立個體，每一個 Data 物件改變並不會影響到其他的 Data 物件。根據這樣的特性，設計了 Data 樣板套用方式：使用者必須先選定一個 Data 物件，再選定想替換的樣板，之後系統將會替換 Data 物件的相關描述段落及檔案，即可完成套用，不需要改變其他 Data 或是 Control 的描述段落。

根據 3.1.2 多媒體統整教材樣板種類中所分析的 Data 樣板，我們了解 Data 樣板包括了素材樣板、動畫樣板、角色樣板、場景樣板、單元教材樣板以及教材結構樣板，根據上述樣板種類實作對應的套用方式：

(1) 素材樣板套用：

素材物件包括圖片、聲音、文字。詳細套用方式如下圖(16)：

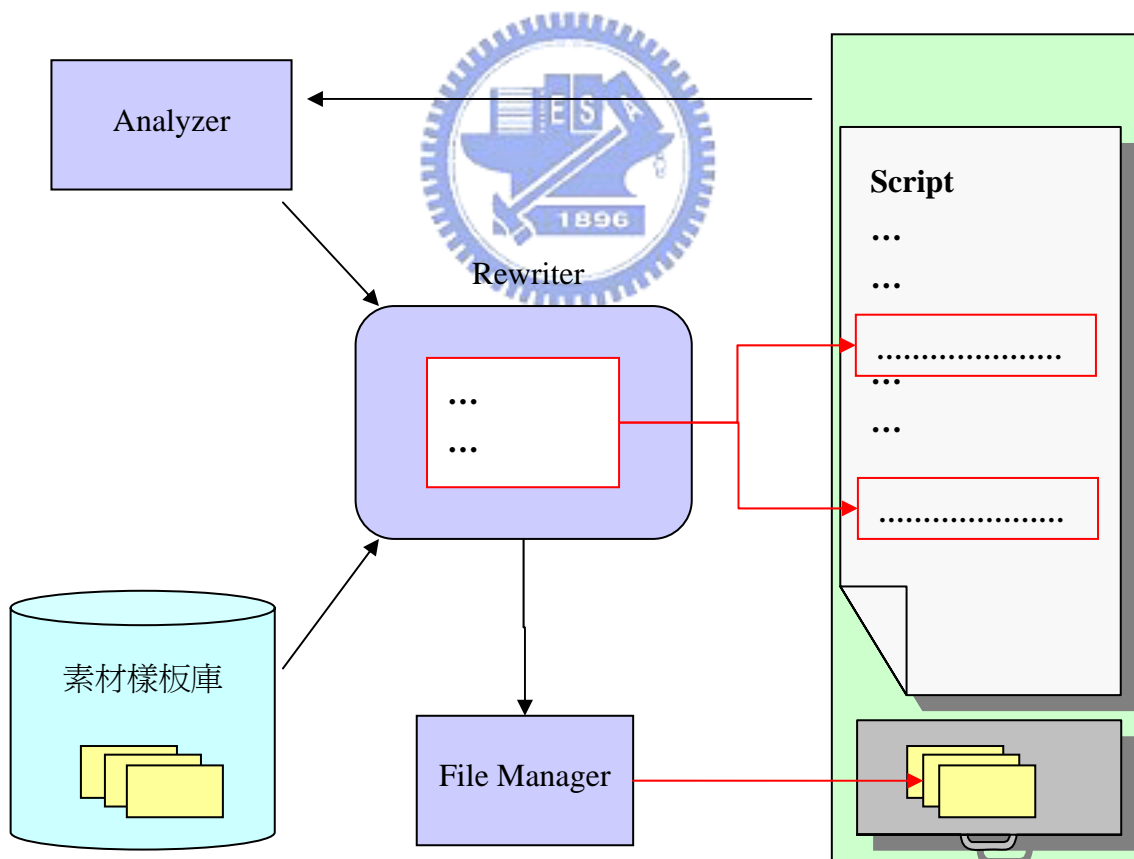


圖 (16) 素材樣板套用

系統呼叫 **Analyzer** 分析原本素材物件，並從素材樣板庫得到素材樣板，根據物件及樣板資訊產生適當的描述段落，再將其寫回描述檔中，同時呼叫 **File Manager** 將原本的素材檔案以新的素材替換。

接著我們以圖片套用來了解實際運作，首先 **Analyzer** 會根據選擇圖片分析描述檔，將資訊傳回系統，其資訊包括:這張圖片是屬於哪個角色、這張圖片的實際檔案位置。接著再從素材樣板庫得到樣板資訊，包括:樣板圖片的實際檔案、樣板圖片的 **Frame Count** 數，由上述的資訊產生新的描述段落在改寫到原本的描述檔中，所需改寫的描述段落有:原本角色的圖片描述、原本角色的圖片 **Frame Count** 數、**function Path()** 中的圖片路徑、**function AutoPlay()** 中的圖片路徑，最後呼叫 **File Manager** 進行實際圖片檔案的替換。

聲音套用部分運作方式與圖片套用大同小異，均是產生適當的描述段落做改寫並且替換檔案，而文字物件套用的方式與之前不同，一來由於文字內容在不同教材間的差異非常的大，再者教材的知識內容大部分由文字表現，因此如果利用套用方式難以達到產生新教材能力，故在文字部分我們採用讓使用者輸入想要套用的文字來更改文字內容而不是不用套用方式實作。



(2) 動畫樣板套用:

動畫樣板套用方式與素材樣板不同的地方在於不需要作檔案的替換，但是需要改寫描述檔中關於動畫呈現的 **Function**，詳細套用方式如下圖(17)所示。

在使用者選定要套換的動畫物件，從樣板庫中取出適當動畫樣板後，系統會產生完整的動畫描述段落，包括:

1. **PointCount**:紀錄此動畫總共包含多少個點。
2. **ArrayLeft** 和 **ArrayTop**:由這兩個 **array** 紀錄動畫中每個點的資訊。
3. **Function Path()**:由上述的資訊實際產生動畫效果的 **Java Script function**。

之後再依此描述段落改寫原來描述檔中的適當位置，如此便完成了套用動畫的動作。

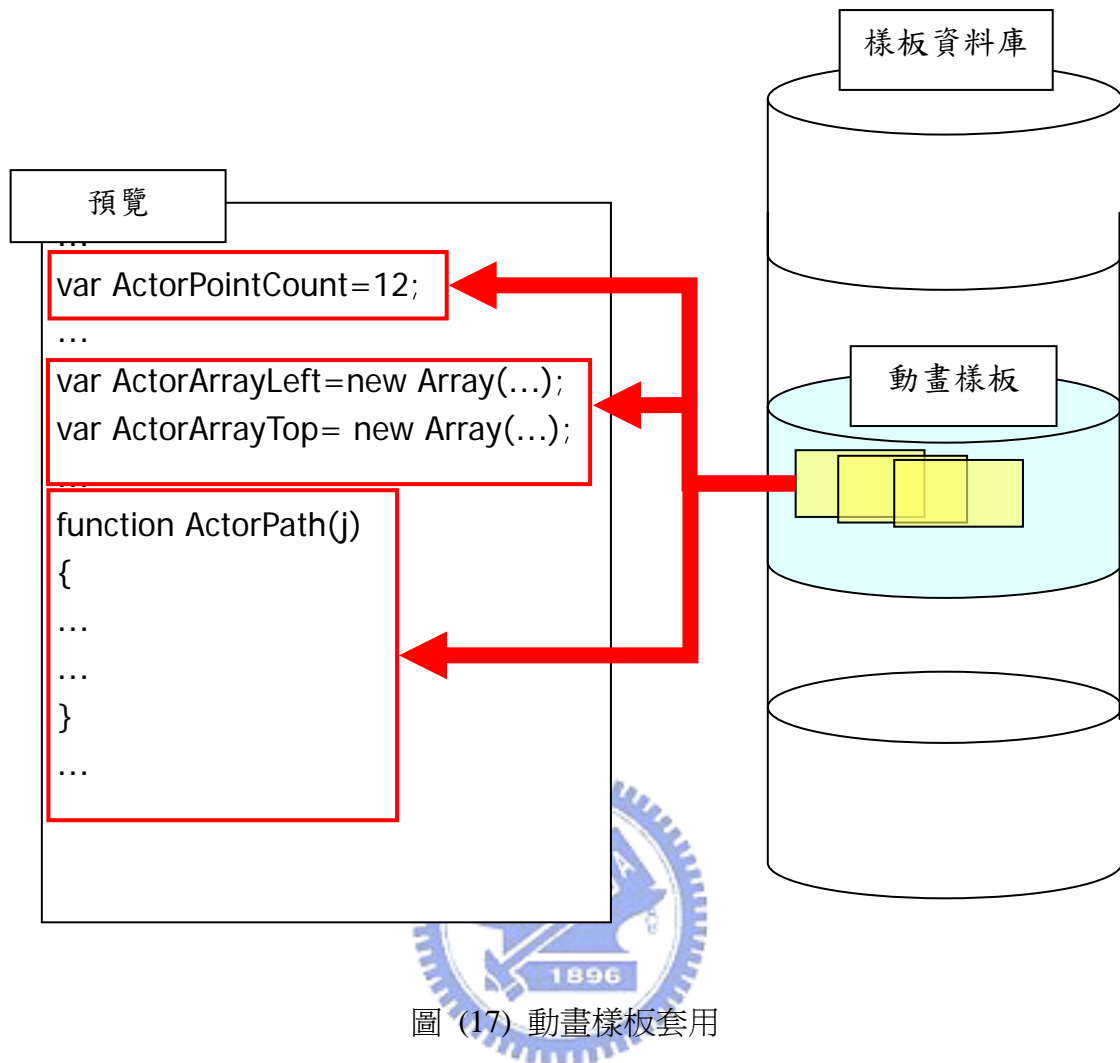


圖 (17) 動畫樣板套用

(3) 角色樣板套用:

由 3.1.2 多媒體統整教材樣板種類中提到，角色樣板乃是素材和動畫集合而成的樣板，所以每個角色樣板都擁有自己的圖片、聲音、文字以及動畫，但在實際教材中的角色並非都是這樣的集合，比如說有的角色只包含圖片跟動畫，有的角色包含圖片、文字跟動畫等，爲了不破壞原來教材設定在套用時以原本角色物件爲依據，比如說當原本角色只有聲音跟動畫時就只取角色樣板中的聲音和動畫來套用。

角色樣板套用方式採取對應的子樣板套用，比如說如果當套用角色時要套用圖片及動畫，就分別在呼叫圖片樣板套用以及動畫樣板套用，也就是說，角色樣板套用的方式是將原本角色這個集合拆開，再根據集合內的元素個別呼叫對應的套用方式來達成的，個別的套用方式已在上面兩點說明過，在此不再多加描述。

(4) 場景樣板套用:

一個教材單元是由一個至多個的場景所組合而成，各場景的描述皆

是存在個別的描述檔中，但只是單純置換整個描述場景的描述檔卻可能造成原本場景間跳躍關係的破壞，所以除了描述檔的替換，我們還得設定原本場景物件及新場景樣板之間的跳躍點對應，詳細場景套用方式如圖(18):

使用者選擇要替換的場景物件，系統將會分析此場景的跳躍點，並且篩選出可以套用此場景物件的樣板，使用這在選擇場景樣板後，必須設定兩者之間跳躍點的對應，根據跳躍點對應設定修改場景樣板的描述檔，最後再與原本場景物件描述檔作替換，完成場景套用。舉例來說:如圖(18)所示，使用者想替換場景物件(Scene2)，這時場景物件(Scene2)有兩個跳躍點，分別指向場景(Scene1)及場景(Scene3)，所以當選定場景樣板後，必須修改場景樣板描述檔，使其也有兩個跳躍點去指向場景(Scene1)及場景(Scene3)對應原來的場景物件，最後再將場景樣板的描述檔替換整個場景(Scene2)的描述檔，就能夠在不破壞場景間跳躍結構的情形下套用場景樣板。

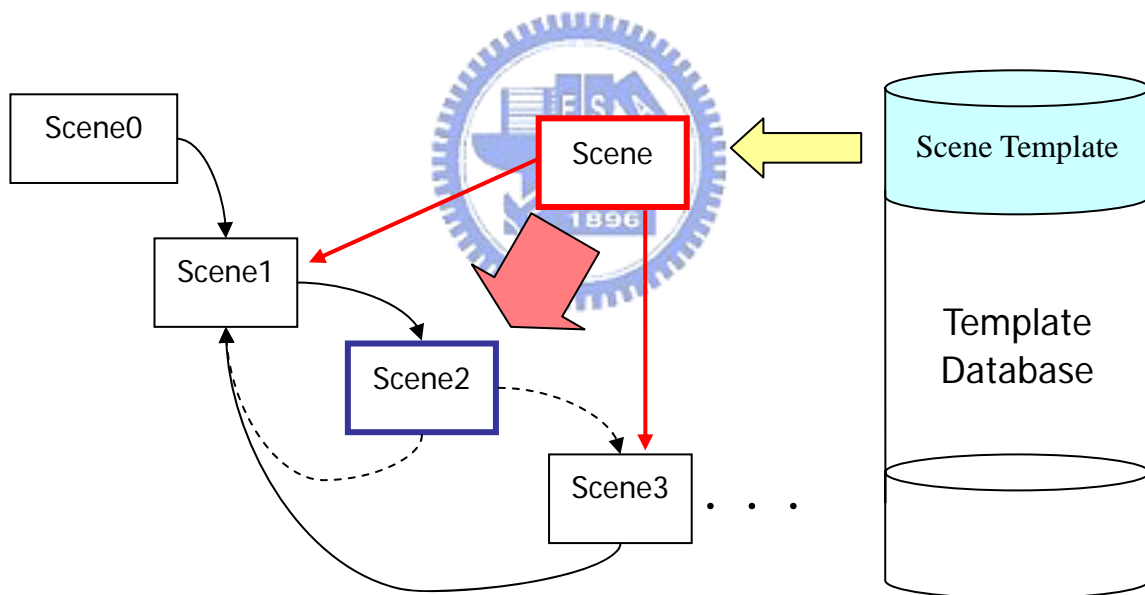


圖 (18) 場景樣板套用

(5) 教材單元樣板套用:

教材單元樣板套用方式相當簡單，因為根據 SCORM 標準定義，一個統整教材內教材結構是定義在 manifest.xml，與教材單元本身無關，所以在套用教材單元時，對於教材單元本身只要將整個教材單元置換掉即可。又根據 SCORM 標準定義，manifest.xml 中必須紀錄所以用到的

resource 資訊，所以在置換整個教材單元後，系統將會自動偵測新的教材單元 resource 資訊並寫回 manifest.xml 中，如此即完成教材單元樣板套用。

(6) 教材結構樣板套用:

在教材結構樣板方面，用單純樣板套用去實作是很不實際的，因為統整教材間教材結構方面往往差異很大，但如果讓使用者一個一個去建立教材結構節點，又顯得太耗費人力，基於這樣考量，在教材結構樣板設計上我們採用兩層樹狀結構當成教材結構樣板，使用者只需要輸入兩個參數即可建立兩層樹狀教材結構，如圖(19)所示。使用者可以在針對每一個結構節點進行新增 child、刪除、修改的動作，如此一來可以大大縮減使用者建立教材結構時間。當使用者確定統整教材的教材結構之後，系統將會產生 SCORM 標準對應文件，並根據使用者完成的教材結構產生 manifest.xml 中的 Organization 架構，建立出符合 SCORM 標準的 Active Tree。

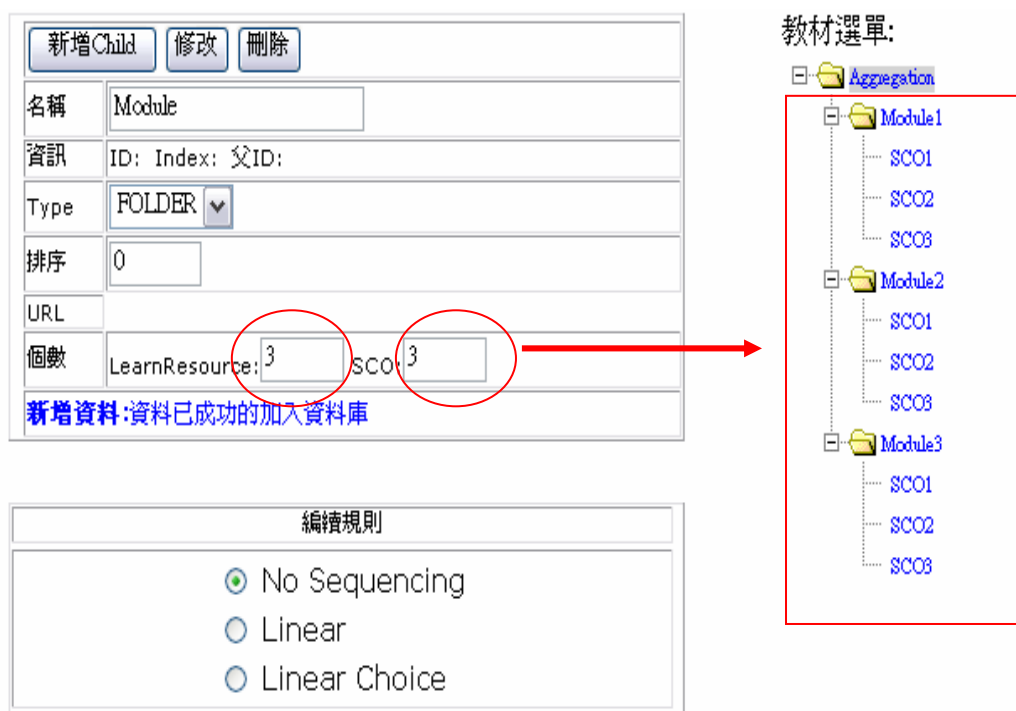


圖 (19) 教材結構樣板套用

4.4.3 Control 樣板套用設計與實作:

Control 物件定義了各 Data 物件間互動、呈現順序的關係，所以 Control 樣

板套用的情形相當於由同一批演員演不同的戲碼，也就是說 Control 樣板套用方式與 Data 樣板套用方式不同，並不需要選定一個要替換的物件，而是直接選擇 Control 樣板後，設定樣板內的 Data 物件與原來教材中 Data 物件的對應關係，系統根據 Control 樣板選擇及 Data 物件對應關係建構出描述段落，在取代原來描述檔中的適當描述段落，完成 Control 樣板套用。

根據 3.1.2 多媒體統整教材樣板種類中提出 Control 樣板種類包括了劇情樣板、場景跳躍樣板以及教學策略樣板，我們將對應上述的樣板種類實作出個別的樣板套用方式。

(1) 劇情樣板套用:

劇情物件用來描述場景中角色間的互動、呈現順序等關係，所以在劇情樣板套用過程中所要設定的對應關係是原來場景中的角色與劇情樣板中角色對應關係，詳細套用方式如下圖(20):

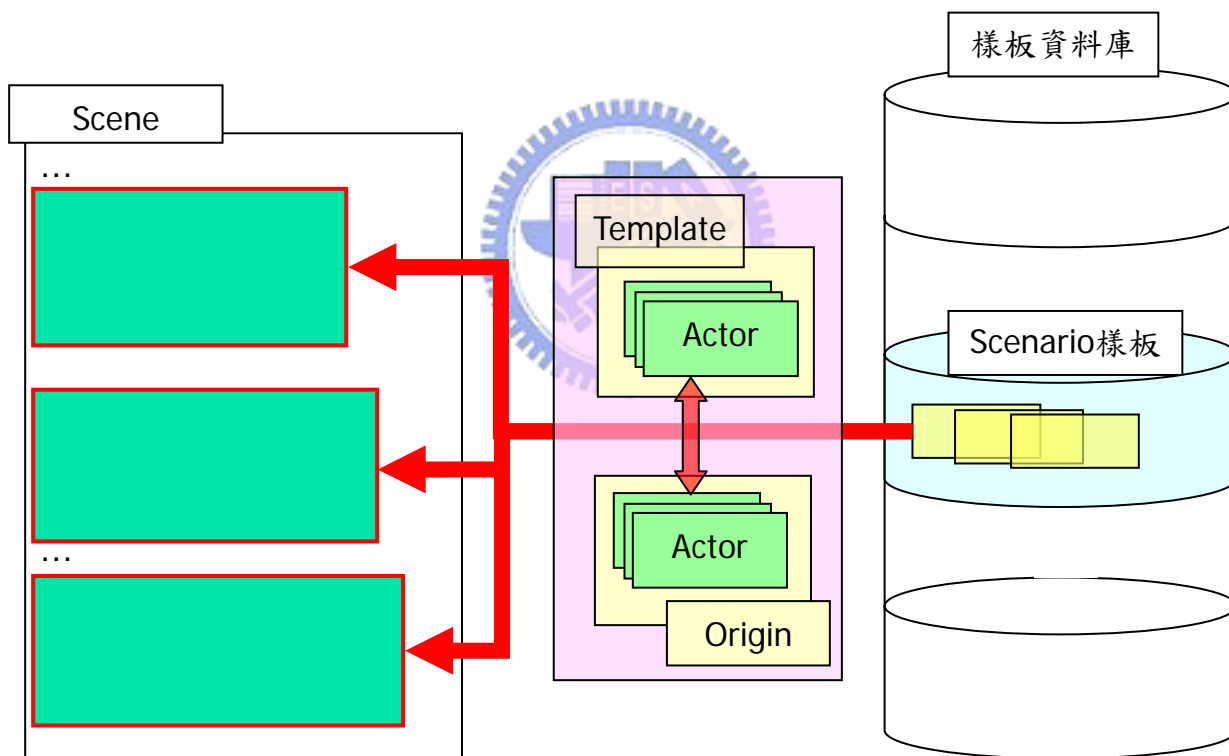


圖 (20) 劇情樣板套用

使用者選擇完劇情樣板之後，系統將會偵測此劇情樣板中需要多少名角色才能完成此劇情樣板演出，原來場景中有多少角色可用取用，使用者必須設定原來角色在新的劇情樣板中扮演哪個角色，在使用者設定完成後，系統會根據劇情樣板的資訊以及角色對應的設定產生劇情描述段落，包括:

1. **function Prelude():**
產生開場劇情的 function，當進入場景時即開始演出的劇情。
2. **function Finale():**
產生閉場劇情的 function，當退出場景時會演出的劇情。
3. **function ActorClick():**
關於互動劇情的 function，當演員被左鍵點下時會觸發的劇情，根據不同的劇情樣板，需要產生一個至多個的 Click() function。

再將這些描述段落寫回原來場景描述檔中，取代原本對應的描述段落，完成劇情樣板套用。

(2) 場景跳躍樣板套用:

場景跳躍物件描述教材單元中各場景間的跳躍關係，所以在場景跳躍樣板套用過程中所要設定的 Data 物件對應關係是原來教材單元中的場景與場景跳躍樣板中的場景間的對應關係，當原來場景擺放到新的位置時將會如同場景樣板套用一般，設定場景的跳躍點，套用方式如下圖(21)所示。

而詳細套用步驟如下:

Step 1： 選取場景跳躍樣板
從樣板庫系統中選擇出場景跳躍樣板。

Step 2： 從場景跳躍樣板中選擇一場景
在此場景跳躍樣板中選擇任何一個仍未設定對應的場景，此場景將用來與原來場景作對應設定的動作。

Step 3： 從原本的場景之中選擇一場景
從原本的場景中選擇一場景來與 Step 2 中選擇的場景作對應動作，在此爲了樣板中場景跳躍的完整性，在選擇場景上並非隨意選擇，而是有一定的限制，在此我們限制所選擇的場景中，其跳躍點數量必須大於等於在 Step 2 中樣板裡所選定場景的跳躍數量。

Step 4： 做場景對應設定
經由 Step 2 以及 Step 3 後，接著進行場景的對應設定，場景對應設定方式很像場景樣板套用方式，必須進行場景間跳躍點的對應設定，由於 Step 3 選擇場景時的限

制，跳躍點的對應設定必定可以完成。

Step 5： 重複步驟直到所有場景設定完成

由 Step 2 至 Step 4 完成了一個場景的對應，此時如果仍有位設定對應的場景，則會跳至 Step 2 繼續做場景對應設定，直到所有場景對應的設定都完成。

Step 6： 場景描述段落改寫

系統根據上述步驟的設定，改寫每個場景描述檔中適當的描述段落，達到場景跳躍樣板套用。

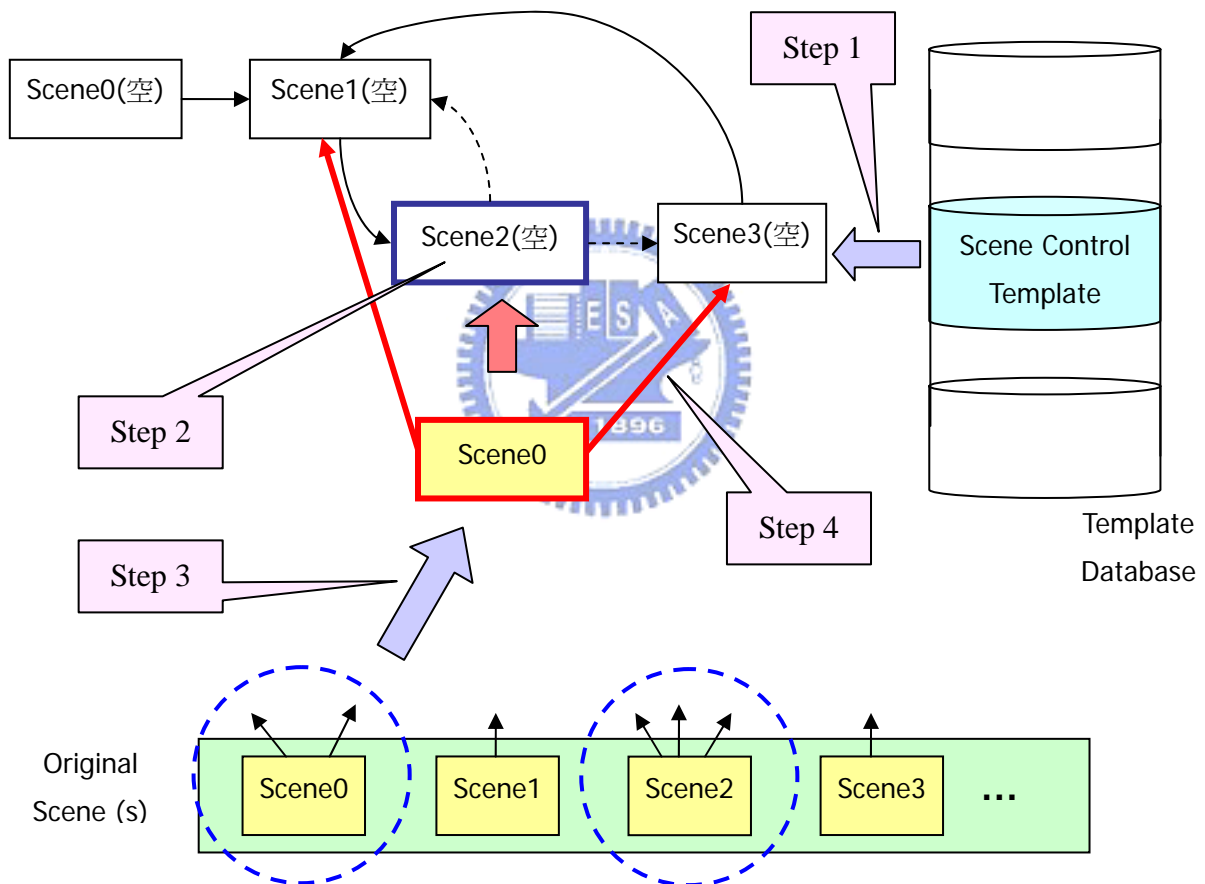


圖 (21) 場景跳躍樣板套用

有關場景對應設定較複雜，我們舉個例子來說明，如下圖(21)所示，使用者已經選定好場景跳躍樣板，接著使用者將進行場景對應設定，我們假設使用者將設定場景跳躍樣板中場景(Scene2)對應，這時系統偵測出樣板中場景(Scene2)有兩個跳躍點，所以在原來教材單元之中只有跳躍點大於 2 的場景可以進行對應，也就是只有原教材中場景

(Scene0)跟場景(Scene2)有資格進行對應，場景(Scene1)及場景(Scene3)是無法進行對應的，我們再假設使用者選擇了原教材中場景(Scene0)來做對應設定，這時根據場景跳躍樣板中場景(Scene2)可跳躍到場景(Scene1)及場景(Scene3)，所以使用者必須設定原教材場景(Scene0)的跳躍點指向場景(Scene1)及場景(Scene3)，在設定完成後，系統改寫原教材場景(Scene0)描述檔中關於跳躍的描述段落，完成一次場景對應，之後將所有的場景對應完成後，完成場景角色樣板套用。

(3) 教學策略樣板套用:

教學策略是由許多的 Sequence Rule 所組成，所以一個教學策略樣板亦包含許多的 Sequence Rule。但是如果只是把原本教學架構上各節點 Sequence Rule 原封不動的儲存起來形成樣板，就會變的難以套用到其他教材結構上，無法達到重用的目的，為了解決這樣問題，我們所設計的教材策略樣板，必須遵循一定的規則，來達到可套用在任意的教材結構上，根據這些規則我們實作出三個教學策略樣板**錯誤! 找不到參照來源。**，分別為:

➤ No Sequencing Rule:

所有的 Sequence Rule 均採用預設值，學習者可以任意點選想要學習的教材單元。

➤ Linear:

採用線性學習方式，學習者無法任意點選教材單元，而是由教材編輯者定義教材單元的學習順序，學習者可以點選 Continue 前進到下一個教材單元或是點選 Previous 到上一個教材單元學習。

➤ Linear Choice:

教材編輯者將所有的教材單元分隔成數個模組區，學習者可以任意點選想學習的模組，當選定模組後，模組內的教學模式便採用線性學習方式，學習者可以任意往前或是往後學習，但無法選擇其他模組，當該模組學習完後視為此模組學習完成，無法再進入該模組，並可任意點選其他模組學習。

而詳細的教學策略套用樣板方式如下圖(22):

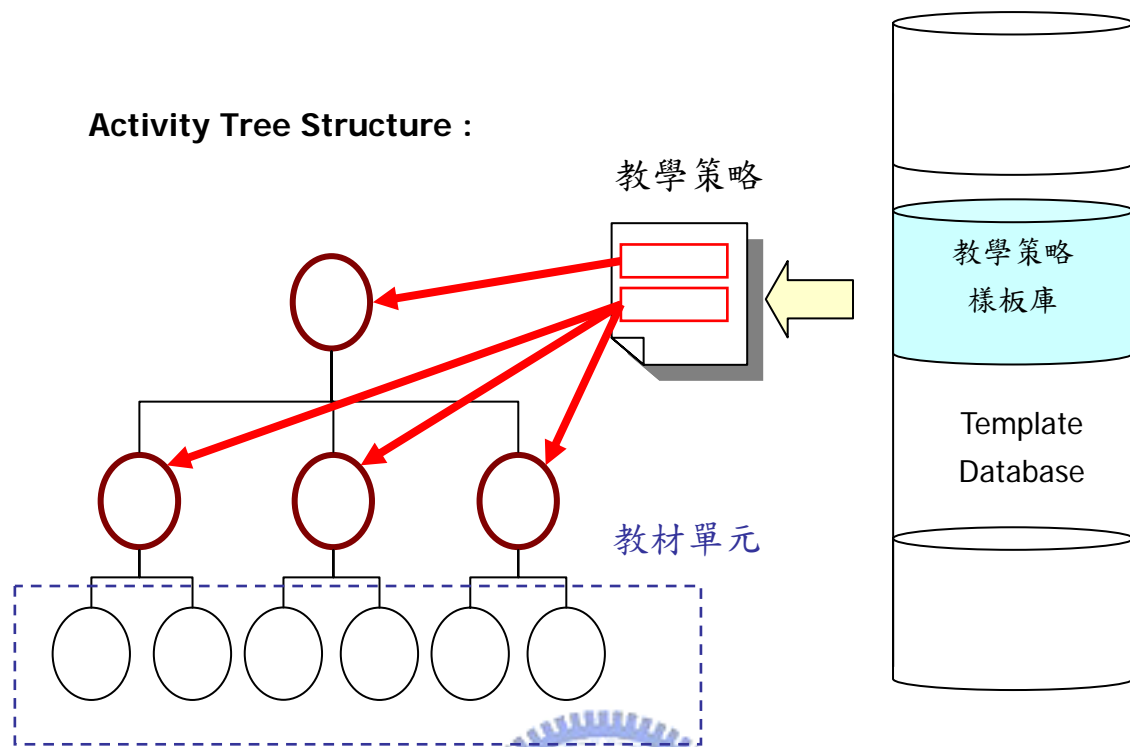


圖 (22) 教學策略樣板套用

使用者在樣板庫中選擇適當的教學策略樣板，系統教學策略樣板產生對應的 Sequence Rule，根據 SCORM 標準中定義 Sequence Rule 影響範圍為一個 cluster，如 2.1.4 Sequencing and Navigation 中所描述，所以至少每一個非末端的節點都需要 Sequence Rule 設定才能包含整個教材結構，在此我們將要設定的 Sequence Rule 分成三類，分別為：根節點的 Sequence Rule、非末端節點的 Sequence Rule、末端節點的 Sequence Rule，在教材結構中的每一個節點根據上述分類設定對應的 Sequence Rule，最後依據 SCORM 標準定義，在統整教材中的 manifest.xml 中產生對應的描述段落，完成教學策略樣板套用。

4.4.4 樣板套用系統的操作流程：

上面幾個小節我們介紹樣板套用的設計與實作，使用者可以使用上述的樣板套用方式編輯出符合 SCORM 標準的統整教材，詳細的操作流程如下圖(23)：

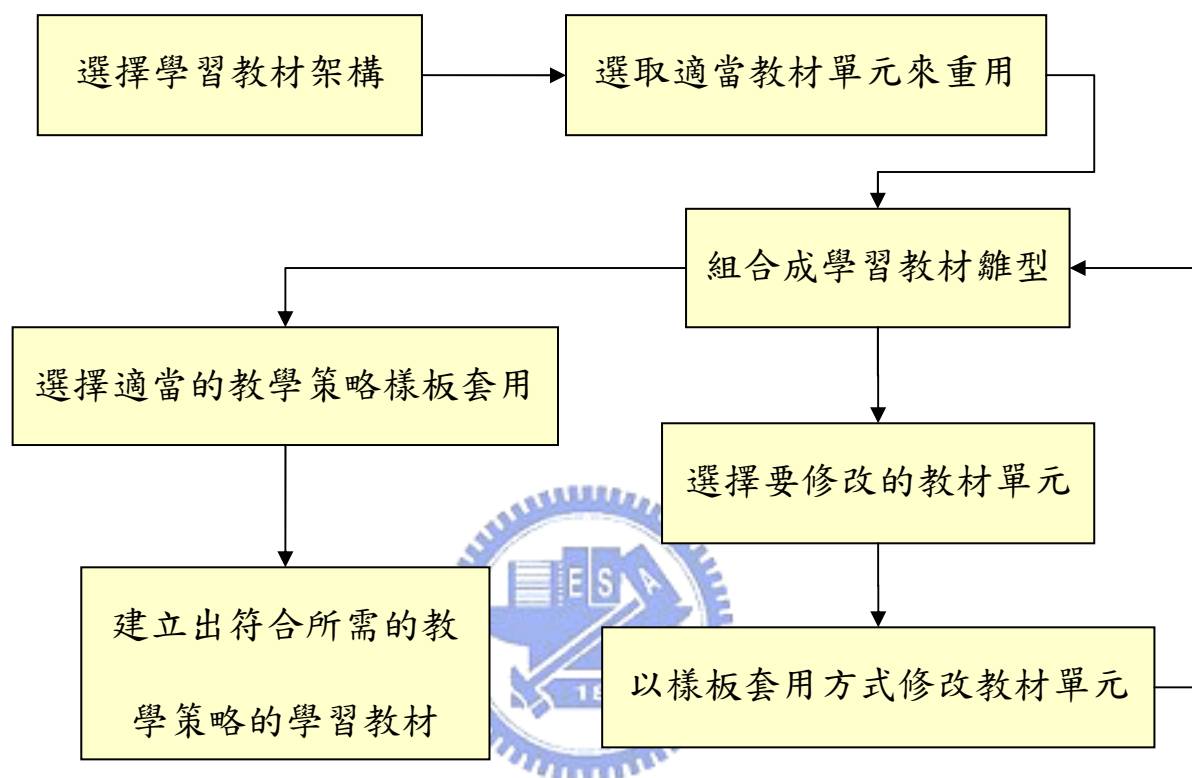


圖 (23) 樣板套用系統操作流程

Step 1： 選擇學習教材架構

使用者選擇學習教材架構樣板，快速建立出學習教材架構雛型後，再依需求作修改的動作，建立出學習教材架構模組。

Step 2： 選取適當多媒體教材單元來重用

對於學習教材架構中的所有末端節點，在 SCORM 多媒體教材管理系統中選取適當的多媒體教材單元來套用。

Step 3： 組合成學習教材雛型

當所有學習教材架構中的末端節點都套用完畢後，即完成了學習教材的雛型建構，這時所編輯出來的學習教材已經可以拿來使用，對應的教學策略是採用預設的 No Sequencing Rule。

Step 4： 選擇要修改的多媒體教材單元

使用者可以再根據自己需求，修改學習教材中的任何的教材單元，當使用者選定要修改的教材單元後，系統會進入多媒體教材單元編輯模式。

Step 5： 以樣板套用方式修改多媒體教材單元

在多媒體教材單元編輯模式中，使用者以樣板套用方式修改成符合自己需求的多媒體教材單元，當套用完畢，系統離開教材單元編輯模式並重新組合成學習教材。

Step 6： 選擇適當的教學策略樣板來套用

使用者根據自己的需求來套換不同的教學策略樣板，由 4.4.3 Control 樣板套用設計與實作中提到，目前提供 No Sequencing Rule、Linear 以及 Linear Choice 讓使用者來套用。

Step 7： 建立出符合所需的教學策略的學習教材

依據上述的步驟，使用者將可以用樣板套用方式，簡單又快速的建立出符合自己所需的多媒體學習教材。



五、 樣板套用系統應用實例及實作範例

在本章節將以實際的範例說明如何應用教材樣板的概念並使用本系統來編輯出符合 SCORM1.3 的多媒體統整教材。5.1 小節將說明如何以樣板套用方式編輯出完整的多媒體統整教材，5.2 小節將細部說明如何使用樣板套用方式編輯出一個多媒體教材單元。

5.1 編輯多媒體統整教材

在 4.4.4 樣板套用系統的操作流程當中說明了編輯多媒體統整教材的步驟，本小節將以國小課程--美麗的星空為例，實際使用本系統來編輯出以此課程為內容的多媒體統整教材，其中將會運用到教材結構樣板、教材單元樣板以及教學策略樣板的觀念，步驟如下：



Step 1：選擇學習教材架構

首先，使用者點選 SCORM 統整教材下的教材結構建置，系統會在右邊框架中顯示教材結構編輯區塊，如下圖所示：

The screenshot shows the SCORM system interface. At the top, there is a blue navigation bar with the text "SCORM 搜尋 & 元資料著錄", "基本資料管理", and "登入 / 登出". On the left side, there is a tree view of the system's functionality. The "SCORM 統整教材" folder is expanded, and the "教材結構建置" option is highlighted with a red circle and an arrow pointing to the main editing area. The main editing area is enclosed in a red border and contains the following elements:

- A dropdown menu for "教材群組:" and a "新增教材" button.
- A "刪除目前教材" button.
- A "新增Child" button, a "修改" button, and a "刪除" button.
- A form with the following fields:
 - 名稱: [Text Input]
 - 資訊: ID: Index: 父ID:
 - Type: FOLDER (dropdown)
 - 排序: 0 (text input)
 - URL: [Text Input]
 - 個數: LearnResource: 0 (dropdown), SCO: 0 (dropdown)
- A "教材選單:" label.
- A "編排規則" section with three radio buttons:
 - No Sequencing
 - Linear
 - Linear Choice
- A "儲存Organization" button at the bottom.

圖 (24) 教材結構建置

使用者可以新增一個統整教材或是選擇已有的統整教材，系統將會根據使用者新增或選擇將對應的統整教材結構顯示在右邊的區塊，系統提供三種功能來建置統整教材結構，分別為新增 Child、修改以及刪除，新增 Child 可以用來新增子節點，另外在個數上提供了一個兩層樹狀結構供使用者使用，使用者可以在個數屬性欄中選擇適當的參數，系統依其參數建構出對應的樹狀結構，供使用者快速建立起統整教材結構，另外使用者可以使用修改的功能來針對每一個節點作修改，包括名稱和 Type 的修改，使用者也可利用刪除的功能來去除多餘的節點。

以「美麗的星空」這個教材為例，首先新增一個空的統整教材，將其命名為「美麗的星空」後點選新增教材，系統將會產生出空的教材結構並顯示在右邊區塊。接著在教材結構中點選「美麗的星空」這個節點作為要新增子節點的父節點，使用新增 Child 功能加入一個「說明頁面」的子節點，再一次點選「美麗的星空」這個節點，在個數屬性欄中選擇『3』個 Learn Resource 以及『4』個 SCO 並點選新增 Child，系統將會產生出一個 3 乘以 4 的樹狀結構出來，之後根據課程需求更改節點的名稱，依其課程需要在「星星知多少」此節點下再新增一個「觀星的步驟」的節點，最後點選儲存 Organization 儲存編輯完成的統整教材結構。如下圖所示：

The screenshot shows the course configuration interface. At the top, the course group is set to '美麗的星空'. There are buttons for '新增教材' (Add Course) and '刪除目前教材' (Delete Current Course). Below this is a table for adding child nodes. The table has columns for Name, Info, Type, Order, URL, and Quantity. The current entry is '認識北極星' (Recognize the North Star) with a Type of 'FOLDER' and a Quantity of 3 Learn Resources and 4 SCOs. A red arrow points from the quantity dropdown to the right. Below the table are options for sequencing rules: 'No Sequencing' (selected), 'Linear', and 'Linear Choice'. At the bottom is a '儲存Organization' (Save Organization) button. On the right side, a tree view shows the course structure: '美麗的星空' (Beautiful Starry Sky) containing '說明頁面' (Introduction Page), '星星知多少' (How Many Stars), '星星位置的改變' (Changes in Star Positions), and '認識北極星' (Recognize the North Star). Under '星星知多少', there are sub-items: '認識星座盤' (Recognize the Constellation Chart), '星座盤的方位及仰角' (Orientation and Altitude of the Constellation Chart), '操作星座盤' (Operating the Constellation Chart), '到戶外觀星' (Observing Stars Outdoors), and '觀星的步驟' (Steps of Observing Stars). Under '星星位置的改變', there are: '太陽月亮位置如何改變' (How the Position of the Sun and Moon Changes), '觀察北斗七星的移動' (Observing the Movement of the Big Dipper), '四季的星空圖' (Star Maps of the Four Seasons), and '四季星空出現的星座' (Constellations that Appear in the Starry Sky of the Four Seasons). Under '認識北極星', there are: '北極星的用途' (Uses of the North Star), '北極星在星座盤的位置' (Position of the North Star on the Constellation Chart), '利用北斗七星找北極星' (Finding the North Star with the Big Dipper), and '利用仙后座找北極星' (Finding the North Star with Cassiopeia).

圖 (25) 美麗的星空---教材結構建置

Step 2： 選取適當多媒體教材單元來重用

使用者點選功能選單中 SCORM 統整教材內的教材單元套用，系統會在右邊框架中顯示教材單元套用區塊，如下圖所示：



圖 (26) 教材單元套用

此教材單元套用區塊中，左邊的樹狀結構顯示出所有 SCORM 多媒體教材管理系統中的教材單元樣板，使用者可由上方拉霸選擇所需編輯的統整教材，所選擇統整教材的教材結構將會顯示於右邊的區塊，系統提供兩個功能讓使用者來套用系統中的教材單元樣板，分別為加入功能以及移除功能，加入功能讓使用者來套用教材單元樣板，使用者在教材結構中選擇要被替換的教材單元節點，此節點必定為末端節點，接著再教材選單中選擇想要重用的教材單元樣板，並點擊加入功能，系統會將教材選單中選定的教材單元樣板套用至教材結構中所選擇的末端節點，完成教材單元樣板套用。移除功能讓使用者可以針對每一個以套用完的教材單元樣板作移除的動作。

以「美麗的星空」這個教材為例，首先我們先從教材群組中選擇我們在 Step 1 中所編輯的「美麗的星空」這個教材，系統將會把此教材的教材結構顯示在右邊的區塊之中，接著我們將針對每一個教材結構中的末端節點來做教材單元樣板套用的動作。首先我們要在教材結構的末端節點中選擇我們想要被套用的教材單元，以「認識星座盤」此節點為例，再來我們要在教材選單區塊中選擇我們想要重用的教材單元樣板，在此我們選擇著錄課程中美麗的星空下的「星座盤」這個教材單元樣板作為我們要重用的教材單元樣板，之後我們使用系統提供的加入功能將「星座盤」這個教材單元樣板套用到教材結構中「認識星座盤」此節點，完成一個教材單元的套用，已設定套用的節點將為在名稱後面註明此節點以套用完畢。如下圖所示：



圖 (27) 美麗的星空---教材單元套用

Step 3：組合成學習教材雛型

使用者重覆 Step 2 的動作去設定教材結構中的每一個末端節點，來達到套用教材單元樣板組合出統整教材的目的，以「美麗的星空」這個教材為例，我們將分別針對「說明頁面」、「認識星座盤」、「星座盤的方位以及仰角」、「操作星座盤」、「到戶外觀星」、「觀星的步驟」、「太陽月亮位置如何改變」、「觀察北斗七星的移動」、「四季星空圖」、「四季星空出現的星座」、「北極星的用途」、「北極星在星座盤的位置」、「利用北斗七星找北極星」、「利用仙后座找北極星」這些節點作教材單元樣板套用的步驟，在所有節點都設定完成後，即完成了「美麗的星空」這個教材的雛型製作，如下圖所示：

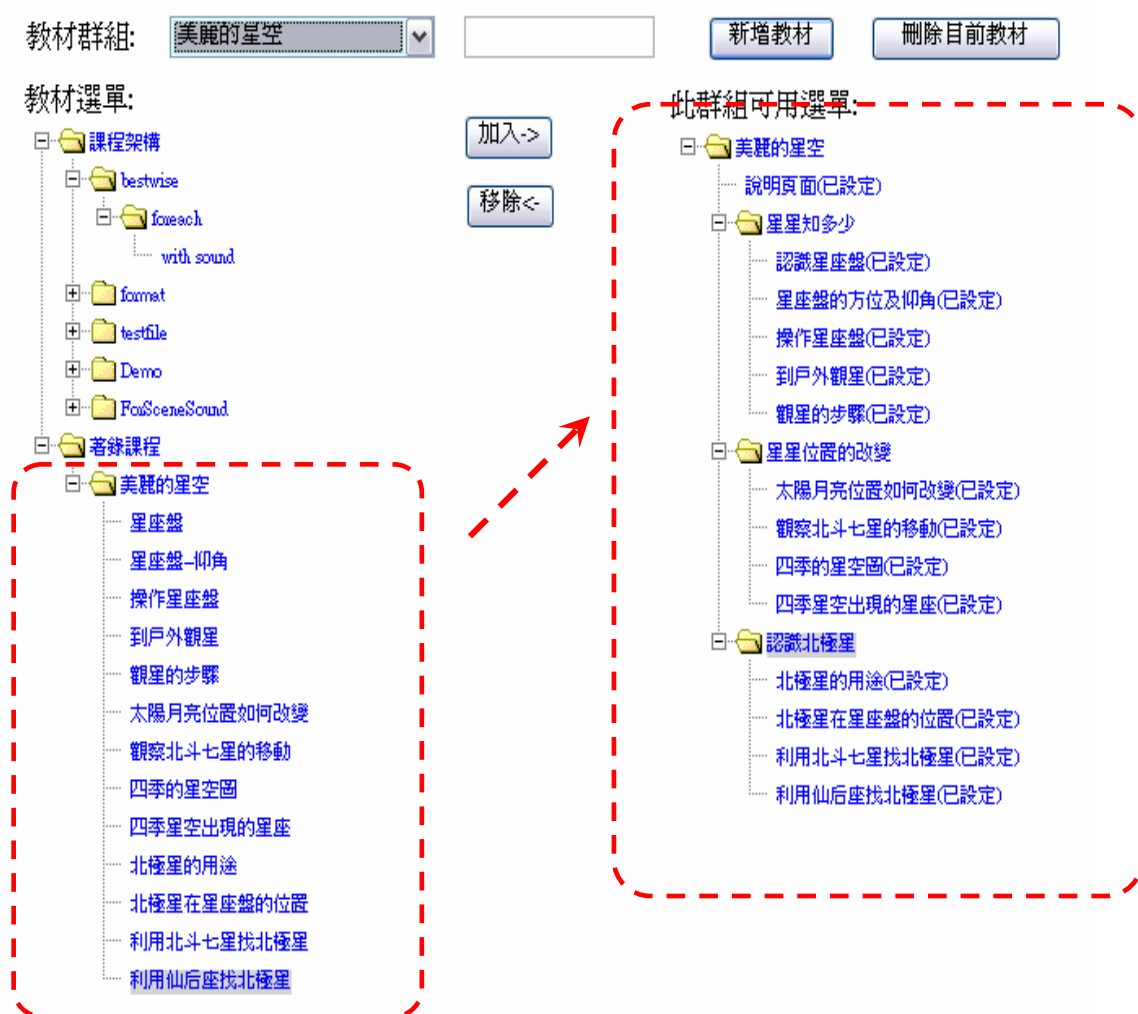


圖 (28) 美麗的星空---統整教材雛型建構

Step 4：選擇要修改的多媒體教材單元

使用者點選功能選單中 SCORM 統整教材內的教材單元編輯，系統會在右邊框架中列出所有的統整教材讓使用者選擇要修改哪一個統整教材，當使用者選取了想要修改的統整教材後，系統將在框架中顯示出教材單元編輯區塊，教材單元編輯區塊會列出統整教材的教材結構，使用者在此教材結構中選擇要修改的教材單元，如下圖所示：

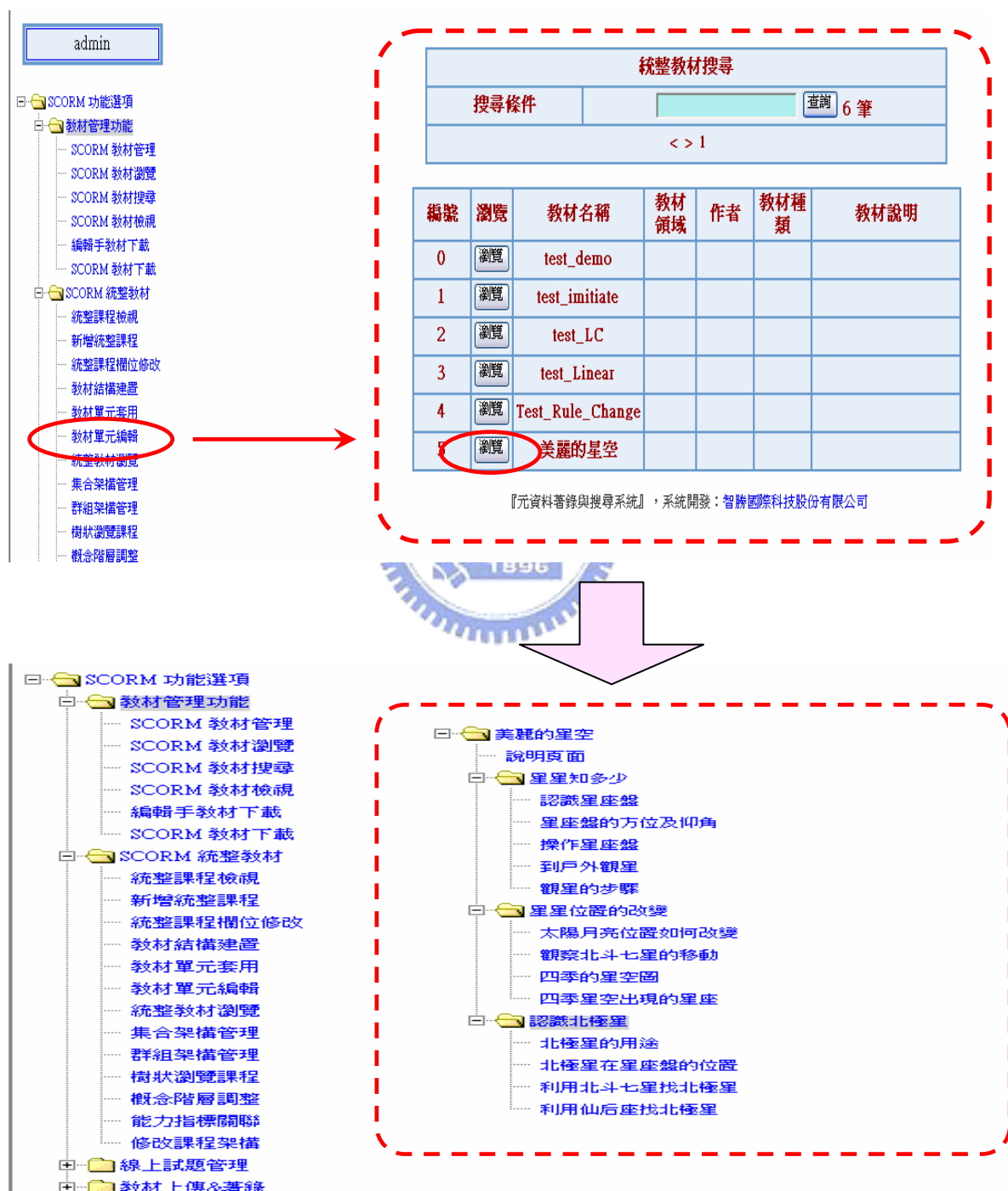


圖 (29) 美麗的星空---修改多媒體教材單元

Step 5：以樣板套用方式修改多媒體教材單元

使用者可在 Step 4 中系統所顯示出來的教材結構中選擇想要已樣板套用方式修改的多媒體教材單元，因為在一個多媒體教材單元內有許多樣板套用設計，我們將留待下一小節加以說明。

Step 6：選擇適當的教學策略樣板來套用

當使用者完成上述步驟後，初步完成統整教材的編輯，此統整教材已符合使用者所設計的教材內容，但無設定任何教學策略，系統會預設教學策略為 No Sequencing Rule，如果要選擇適當的教學樣板來套用，使用者可以點選功能選單中 SCORM 統整教材內的教材結構建置，系統在右邊框架中提供三種教學策略樣板供使用者選擇，使用者點選想要的教學策略樣板後，再點擊儲存 Organization 按鈕即可完成教學策略樣板套用。以「美麗的星空」這個教材套用 Linear 教學策略樣板為例，使用者在教材群組下拉霸中選擇「美麗的星空」這個教材，系統會在右邊區塊顯示教材的教材結構，使用者可在編序規則區塊中選擇 Linear 教學策略樣板，再按下儲存 Organization 按鈕即可完成。



圖 (30) 美麗的星空---教學策略樣板套用

Step 7: 建立出符合所需的教學策略的學習教材

如果想要預覽所編輯的統整教材是否合乎自己需求，使用者可以點選 SCORM 統整教材中的統整教材瀏覽，系統會在右邊框架中顯示所有的多媒體統整教材，再根據使用者所選的統整教材來產生預覽介面讓使用者觀看，如下圖所示：



圖 (31) SCORM 多媒體統整教材預覽介面

SCORM 多媒體統整教材預覽介面是採用 ADL 所提供的 Sample RTE 平台加以修改而來。共分成三大區塊，上面區塊提供使用者操作教材瀏覽的介面，包括 Continue、Previous、Quit 等指令，而這些指令的使用權限會在教學策略中定義，左下區塊用來顯示此統整教材的教材結構，是否會顯示也是在教學策略中定義，右下區塊是每一個教材單元的預覽，讓使用者瀏覽教材內容。

若有任何需要修改部分可回到上述任何步驟作修改動作，若無任何需要修改部分，使用者即完成了一份合乎自己需求的多媒體統整教材。

5.2 編輯多媒體教材單元

本小節將以實際範例說明如何應用教材樣板的概念與使用本系統來編輯多媒體教材單元。5.2.1 將說明本系統的多媒體教材單元樣板套用介面其功能。5.2.2 將以英文課程為例來編輯以及呈現教材單元。

5.2.1 教材單元樣板套用介面說明：

多媒體教材單元樣板套用介面如下圖所示：



圖 (32) 教材單元樣板套用介面

教材單元樣板套用介面共分成五大區塊，左上區塊為場景等級以上樣板種類，包括場景跳躍樣板以及場景樣板。左邊中間區塊顯示此多媒體教材單元的場景結構，以樹狀結構表示。左下的區塊提供使用者對於目前所做的樣板套用修改予以儲存或是取消。右上區塊為場景內的樣板區塊，包括圖片、聲音、文字、動畫、角色、劇情等樣板種類，並且會根據使用者選擇的樣板種類動態的顯示出可被替換的物件。右下區塊為一個場景的預覽區塊，並提供三種瀏覽功能，第一種為教材單元重頭到尾開始瀏覽，第二種只瀏覽指定得場景，第三種是暫停瀏覽。

5.2.2 編輯多媒體教材單元實作範例：

本小節將以英文課程為例，實際使用本系統編輯一份多媒體教材單元，在此我們假設使用者已選定好套用的多媒體教材單元並且由 5.1 編輯多媒體統整教材中所敘述的 Step 5 中選取了此多媒體教材單元來修改。其中將會運用到 Data 樣板套用以及 Control 樣板套用。

(1) Data 樣板套用：

我們將以圖片樣板套用為例來說明，並假設使用者已選定要修改的多媒體教材單元。

Step 1： 選擇要修改的場景

在多媒體教材單元套用系統中所顯示的場景結構中選擇想要修改的場景，在使用者選擇同時，系統預覽區會自動瀏覽使用者所選擇的場景，並且預設要選擇的樣板種類為圖片樣板，動態顯示符合的物件，如下圖所示：



圖 (33) 圖片樣板套用---場景選擇

Step 2： 選擇樣板種類

使用者點選樣板種類，此時系統會動態偵測所有可符合此樣板種類套用的物件，以圖片樣板為例，使用者點選圖片種類，系統將此場景中所有的圖片物件顯示出來讓使用者選擇，如下圖所示：

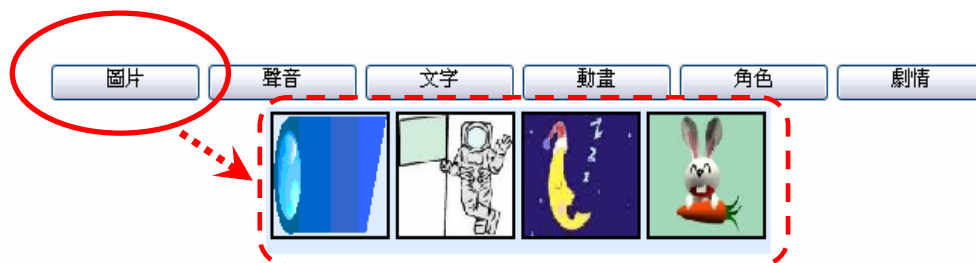


圖 (34) 圖片樣板套用---選擇樣板種類

Step 3： 選擇替換物件

使用者從系統所偵測出來的物件中選擇要被替換的物件，點擊此物件後，系統會到樣板庫中找尋適當的樣板並顯示供使用者選擇，我們以使用者選擇「太空人」圖片為例，如下圖所示：

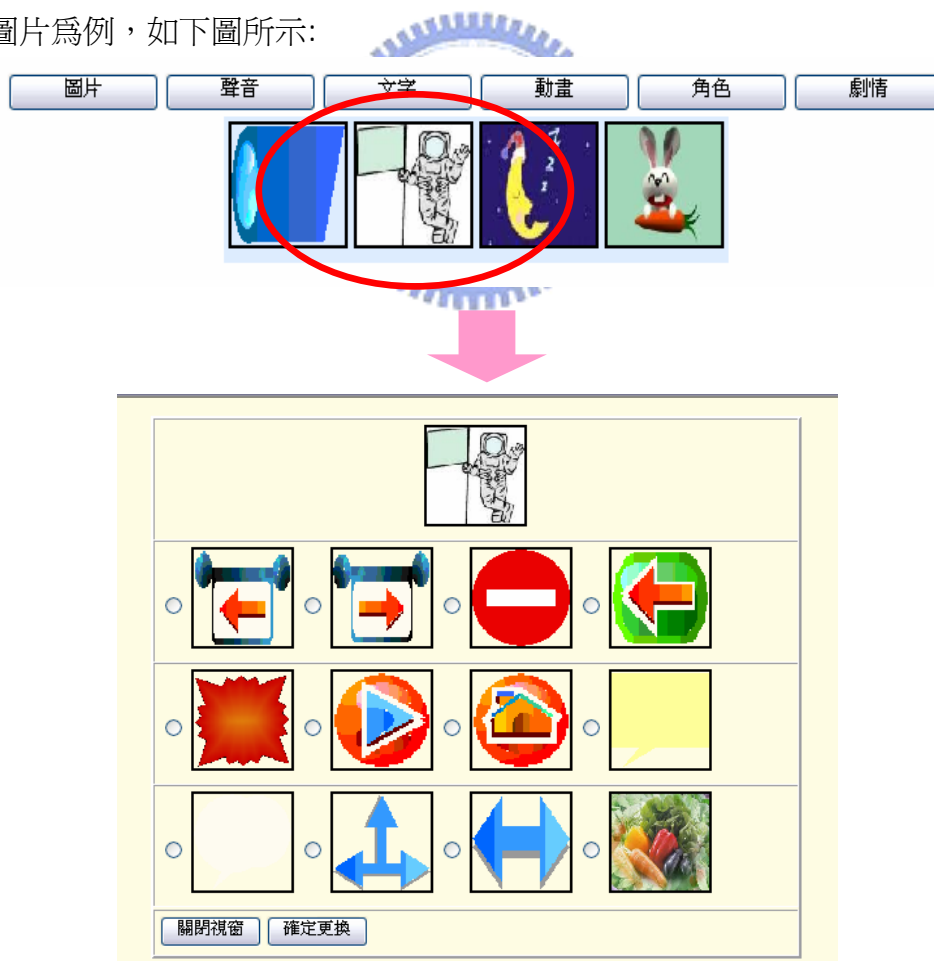


圖 (35) 圖片樣板套用---選擇替換物件

Step 4 : 選擇樣板並替換

最後使用者選擇適當圖片樣板來替換原來物件，系統會根據 Step 3 物件的選擇以及 Step 4 樣板的選擇去改寫對應的描述段落、檔案複製等，完成圖片樣板套用，我們以選擇「蔬菜」圖片樣板為例，系統會將場景中的「太空人」圖片置換成「蔬菜」圖片，如下圖所示：

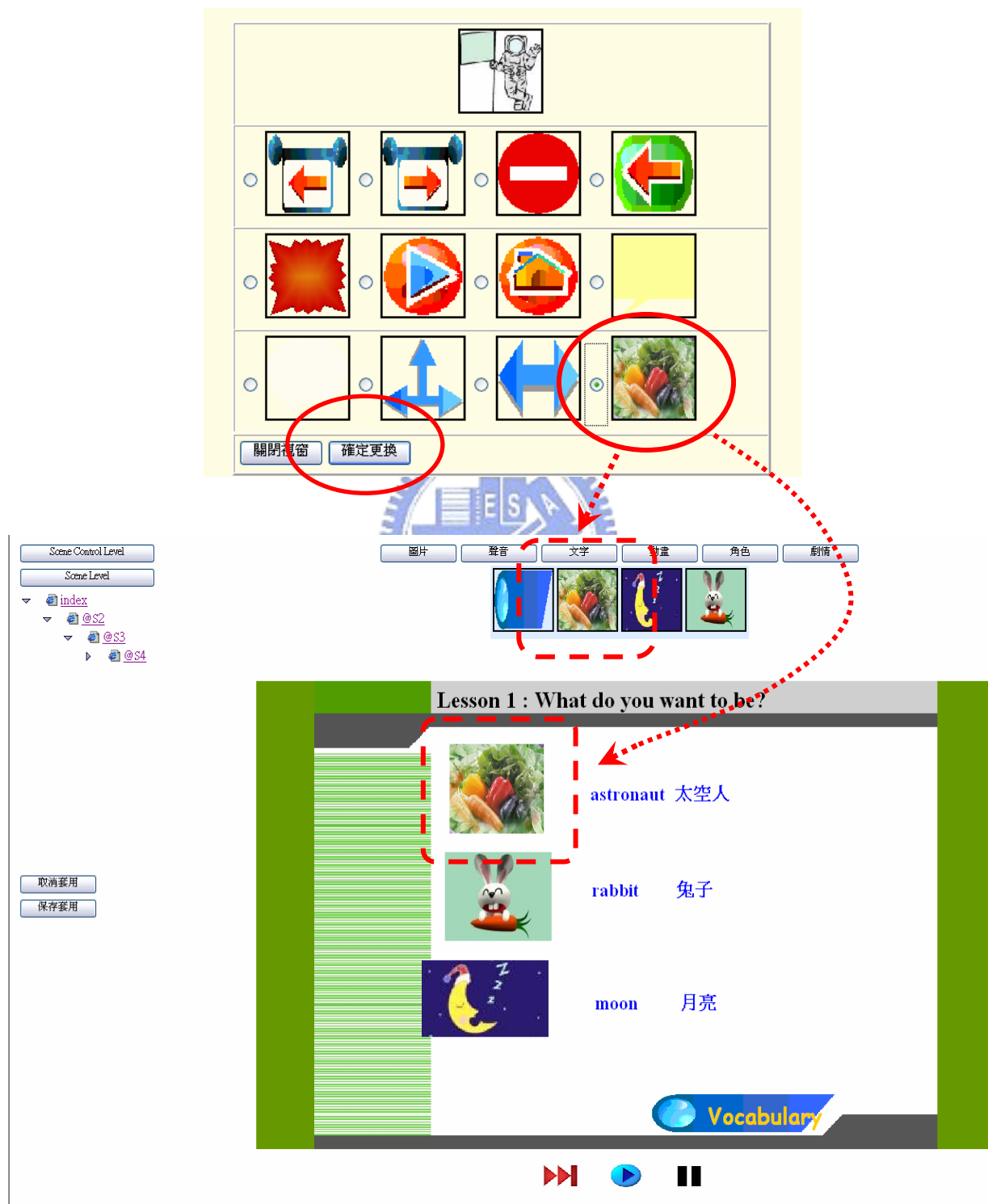


圖 (36) 圖片樣板套用---選擇樣板並替換

藉由上述步驟我們可以將原本的教材內容套換成我們想要的教材內容，並且重用部分物件以及邏輯來簡化編輯所花的心力，由上述的英文教材的場景為例，我們可以替換圖片以及文字就可以另一個單字教學場景，整個英文課程教材依此簡單編輯出不同內容的英文課程教材。

(2) Control 樣板套用:

我們將以場景跳躍樣板套用為例，其步驟如下:

Step 1 : 選擇場景跳躍樣板種類

使用者在教材單元樣板套用介面中選擇場景跳躍樣板種類，之後系統會依據多媒體教材單元的相關資訊，到樣板庫尋找可被替換的場景跳躍樣板，並顯示給使用者選擇，如下圖所示:

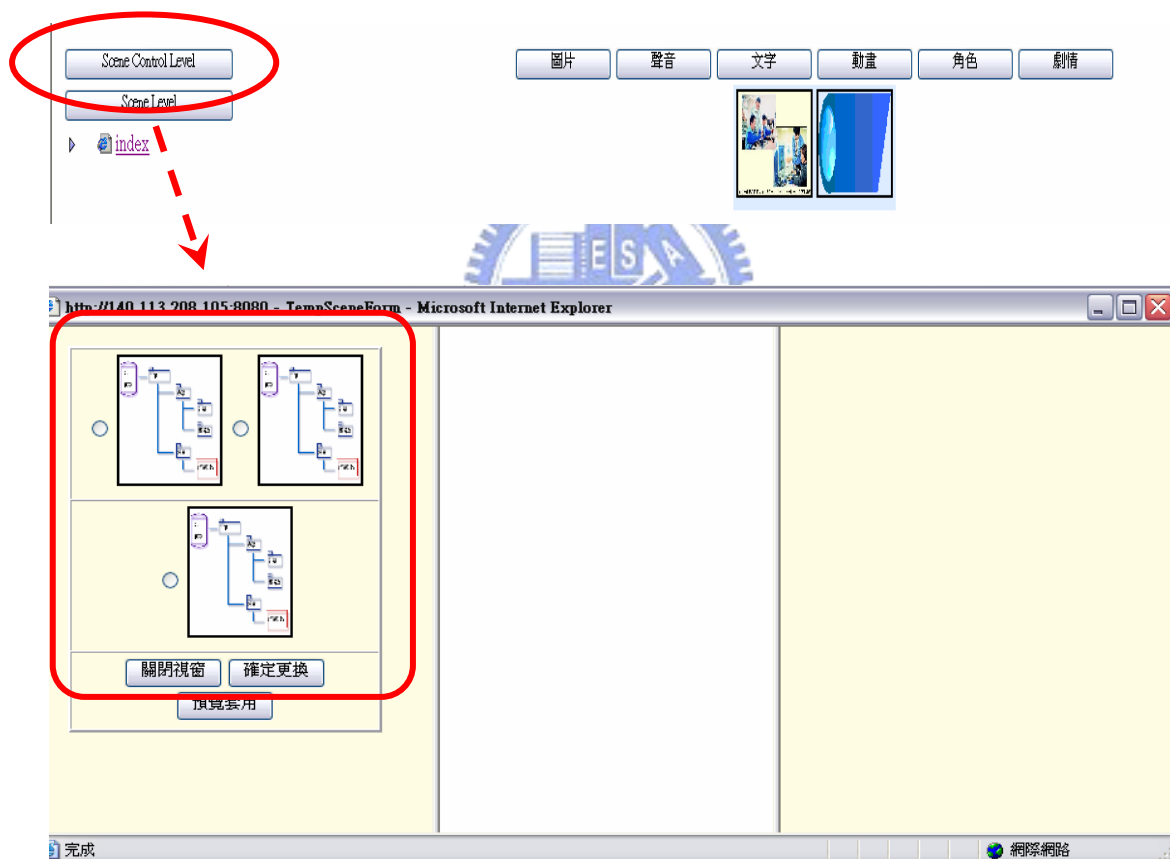


圖 (37) 選擇場景跳躍樣板種類

Step 2： 選擇場景跳躍樣板

場景跳躍樣板的預覽見面分成三大區塊，第一個區塊列出所有可替換的場景跳躍樣板，第二區塊將會根據在第一區塊中使用者所選擇的場景跳躍樣板而顯示其場景結構，供使用者參考，第三區塊用來設定樣板中的場景以及原來場景間的對應關係，我們以選擇第三個場景跳躍樣板為例，當使用者選擇第三個場景跳躍樣板後，會動態產生樣板的場景跳躍關係，並且顯示出要設定對應的場景，如下圖所示：

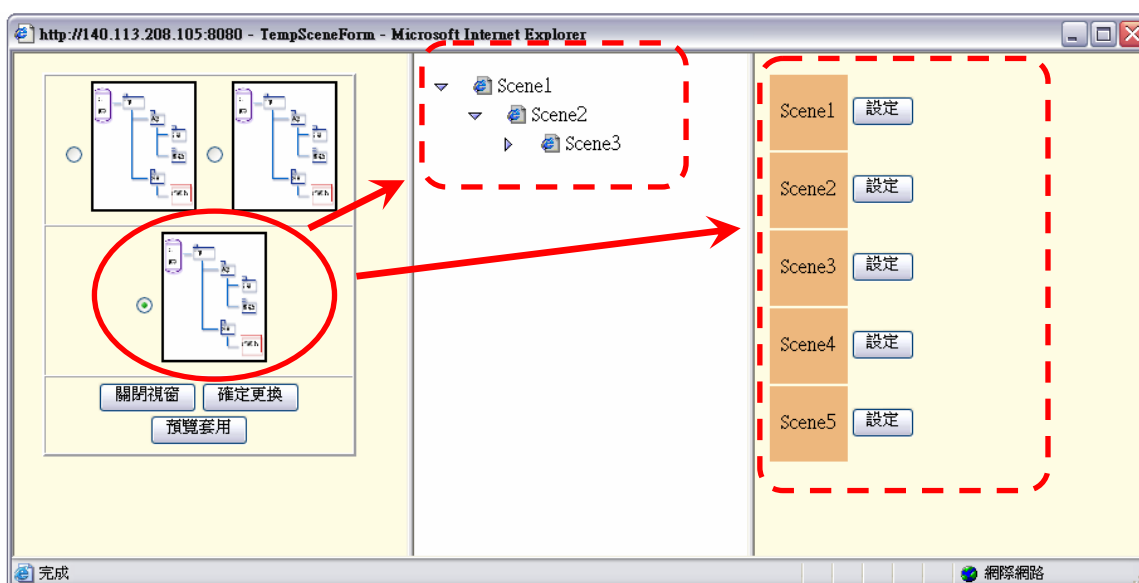


圖 (38) 選擇場景跳躍樣板

Step 3： 設定場景跳躍樣板中場景與原場景對應關係

使用者根據所選擇的場景跳躍樣板設定與原場景的對應關係，在此我們將得設定場景跳躍樣板中的五個場景與原來五個場景的對應關係。設定場景對應關係的方式與場景樣板套用相似，其步驟如下：

1. 選擇場景跳躍樣板中的場景

使用者點選場景名稱旁的設定按鈕來選擇樣板中的場景，我們以選擇樣板中的「Scene3」場景為例。

2. 選擇原來的場景來做對應

系統將會列出原來的場景讓使用者選擇，可藉由預覽來決定是否使用此場景來對應樣板中的場景，我們以選擇原來的「@S5」場景為例。

3. 設定兩場景間的跳躍對應

使用者必須設定兩場景間的跳躍對應關係，在此我們得設定原場景「@S5」的哪個跳躍點要跳躍到 Scene4，我們選擇唯一的一個跳躍角色來對應。

4. 完成場景對應

在確定無誤後，按下設定完成一個場景的對應。

場景對應設定如下圖所示：

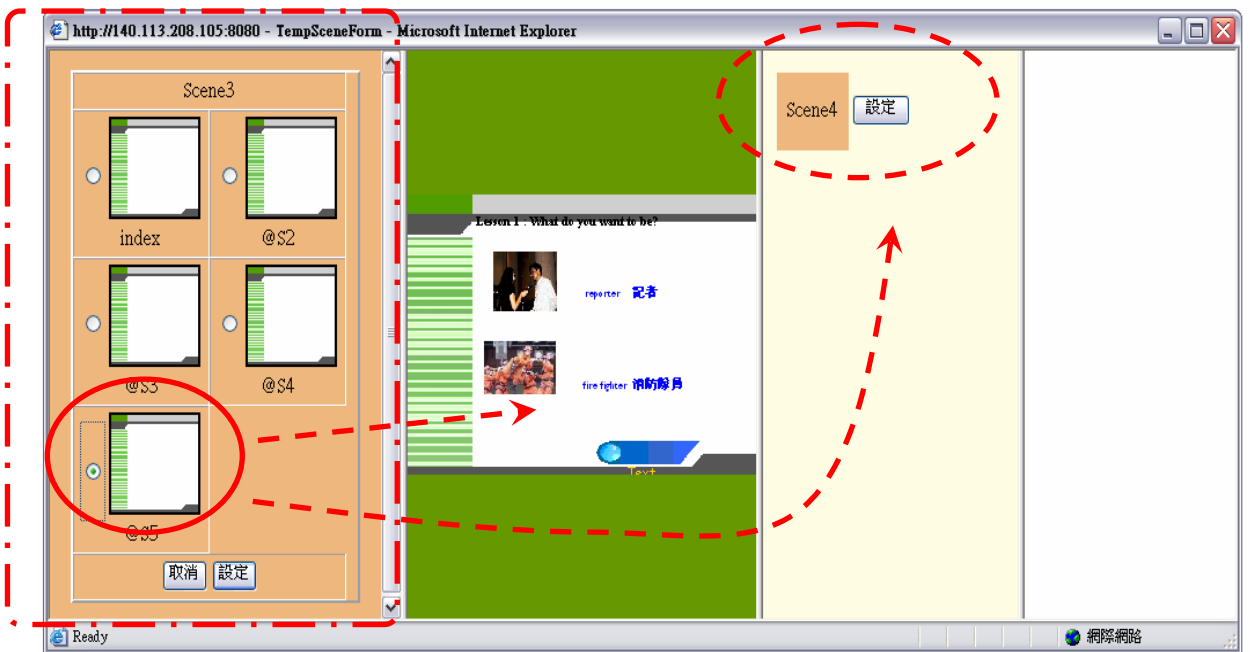
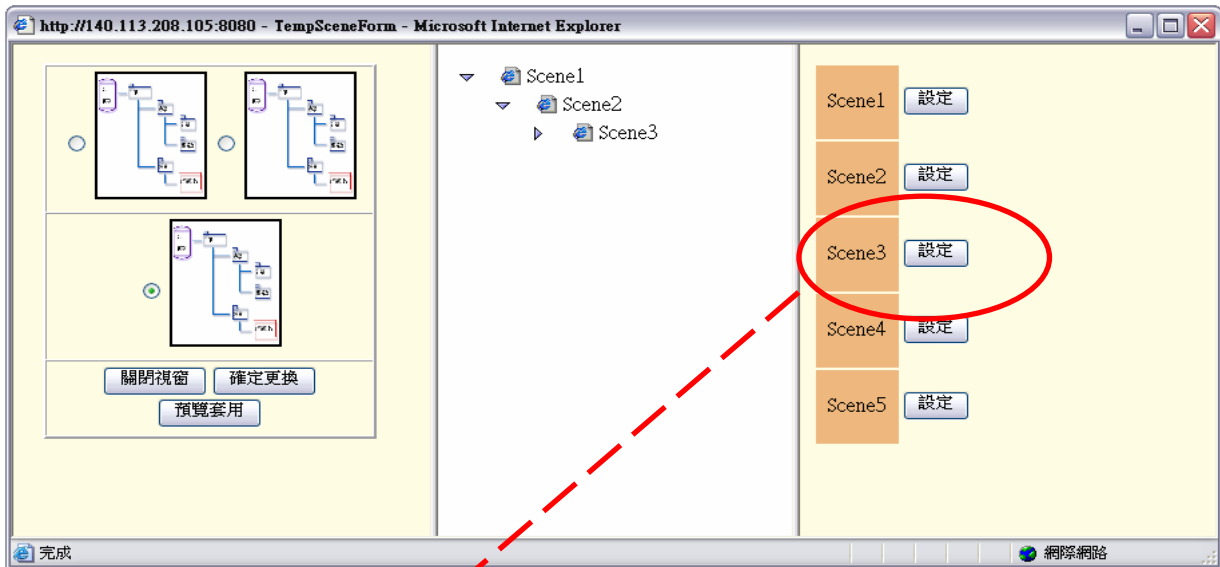


圖 (39) 設定場景跳躍樣板中的場景與原場景對應關係 --- 1

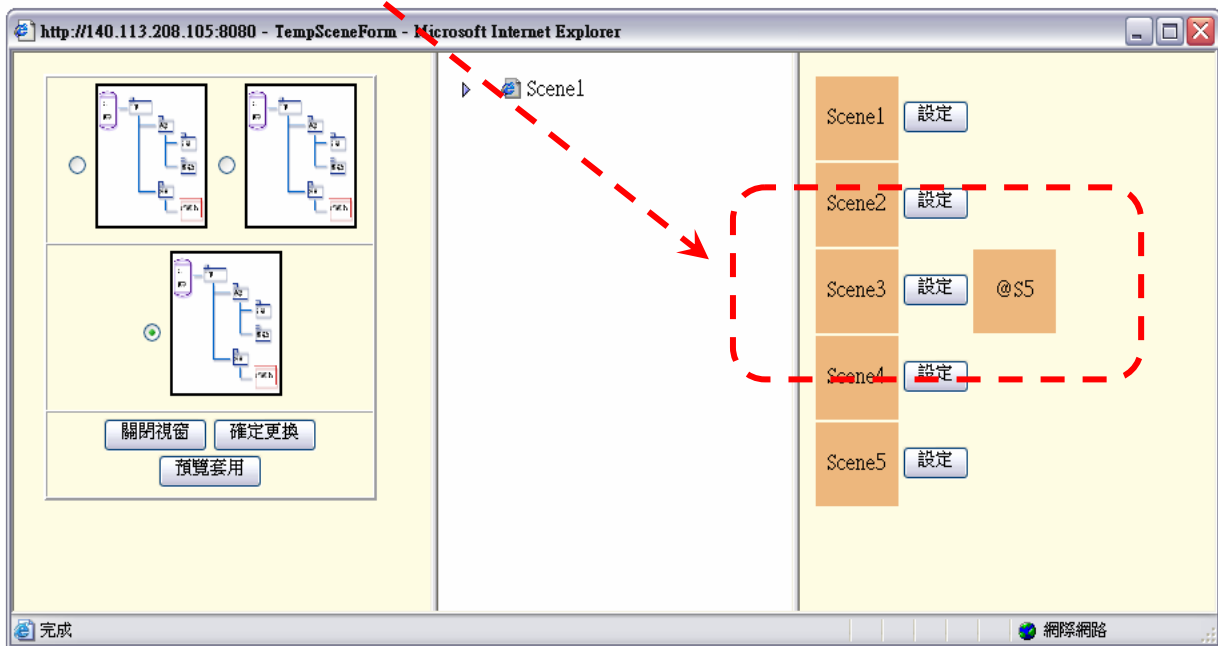
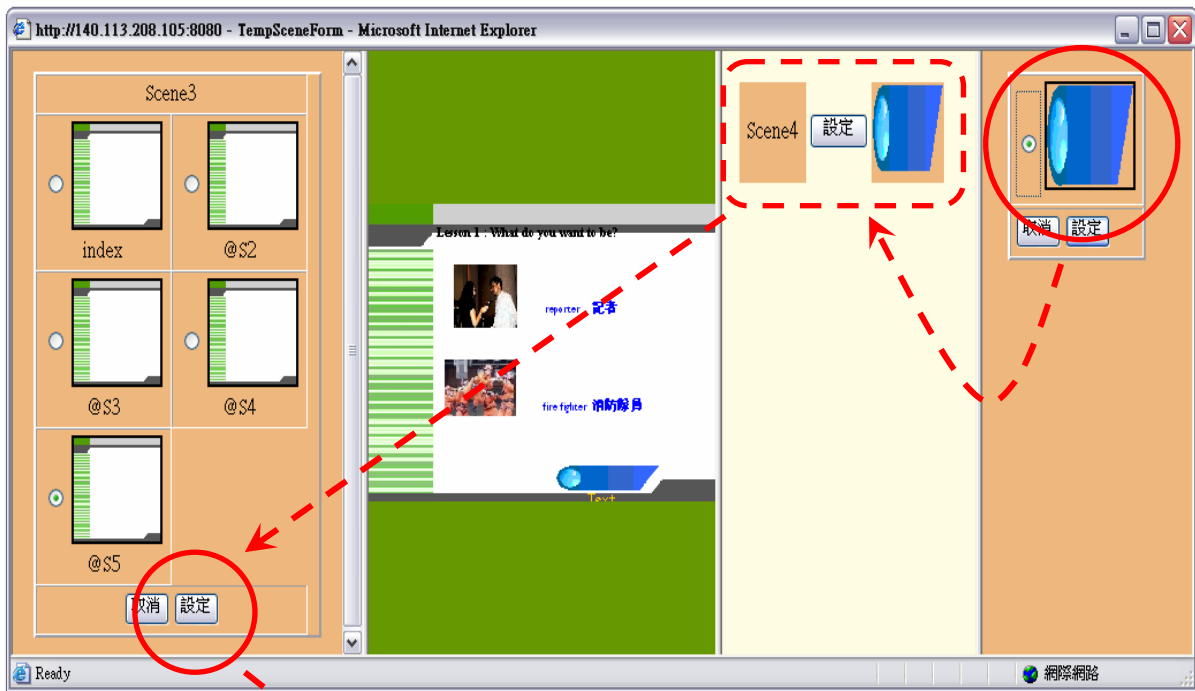


圖 (40) 設定場景跳躍樣板中的場景與原場景對應關係 --- 2

由上圖所示，使用者完成一個場景對應設定，再重複五次上述步驟完成整個場景的對應設定。

Step 4： 預覽與存檔

在設定完成後，可由預覽確定套用方式是否正確，確定正確之後點擊「確定更換」完成場景跳躍樣板套用。

六、 結論

6.1 總結

在前面的章節中，我們從教材製作者的編輯模式以及 SCORM 1.3 標準兩方面加以探究，在符合 SCORM 1.3 標準的多媒體教材中歸納出可重用的物件，並將其形成樣板來供使用者套用。最後設計並實作出一個 Web-based 視覺化多媒體樣板套用系統，並達到以下目標：

- (1) 教材製作者利用樣板套用方式編輯多媒體教材，而不像以往的編輯教材過程中，需要做許多重複性且耗時的編輯動作，因此可以大大的提升了編輯多媒體教材的效率，讓教材製作者可以輕鬆製作出符合自己需求的多媒體教材。
- (2) 教材樣板是經由專業人士設計而產生的，教材製作者只需專注在教材內容上的設計，根據教材內容的設計以樣板套用方式產生多媒體教材。這樣的編輯方式避免教材製作者直接撰寫底層的程式碼，減少維護上的困難。
- (3) 多媒體教材樣板套用系統以 Web-based 方式達成，教材製作者只需透過瀏覽器即可達到編輯、管理多媒體教材的目的，不會受到時間及空間的限制。
- (4) 多媒體檔案集中在 Server 端處理，減少了不必要的檔案傳輸操作。
- (5) 所製作出來的多媒體教材均符合 SCORM 1.3 標準，可共享於任何符合 SCORM 1.3 標準的平台。

我們改進了傳統多媒體教材的編輯流程，將設計良好的多媒體物件抽取出來形成樣板重用，編輯多媒體教材的方式也改以樣板套用方式組合而成，讓編輯的過程更加簡單、快速、方便，並且設計出來的多媒體教材也有水準以上的品質。而以 Web 方式來實作這樣的樣板套用系統，更可以隨時隨地的對於多媒體教材加以編輯，也可以輕易的達到共享多媒體教材的目的。在這個大量需要多媒體教材的情況下，我們提供了一個可以快速編輯多媒體教材並共享多媒體教材的環境，解決的多媒體教材大量需求的困境。

6.2 未來發展方向

(1) 增加多媒體試題編輯機制:

一個完整的多媒體教材應該包括教材課程內容以及針對此課程內容而設計的評量試題，但目前的樣板套用機制是針對多媒體教材中教材課程內容上的編輯，無法編輯出多媒體試題，也因此目前教學策略樣板設計上缺少根據評量的結果引導學習者學習的策略，在未來可以加上以樣板套用方式產生多媒體試題，建立起完整多媒體教材。

(2) 增加細部修改的能力:

本樣板套用系統是重用各式樣板來編輯多媒體教材，也因此在某些細部屬性上無法作變更，例如:角色的位置或是大小等等，所以可以增加這些細部的修該功能讓系統使用上更加有彈性。

(3) 增加樣板種類:

一個多媒體教材中可能存有各式各樣的多媒體檔案，目前本系統只有將基本的多媒體檔案形成樣板，可以在增加其他的樣板種類，如影片、flash 檔案等等。這樣一來可以編輯出來的多媒體教材就可以更加豐富了。



參考文獻或資料

- [1] Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview
- [2] Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model (CAM) Version 1.3.1
- [3] Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment (RTE) Version 1.3.1
- [4] Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Sequencing and Navigation (SN) Version 1.3.1
- [5] Advanced Distributed Learning “<http://www.adlnet.org/>”
- [6] Dong-Ying Lee, “An Authoring Environment for the Integration and Presentation of 2D and 3D Courseware Patterns”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2003.
- [7] Fowler, M. “Avoiding repetition [software design]”, Software, IEEE , Volume: 18 Issue: 1, 2001 P97 -99
- [8] Fach, P.W, “Design reuse through frameworks and patterns” Software, IEEE , Volume: 18 Issue: 5 ,2001 P71 -76
- [9] Coplien, J.O, “Idioms and patterns as architectural literature”, Software, IEEE , Volume: 14 Issue: 1 , Jan.-Feb. 1997 P36 -42.
- [10] Blanca, M.; Gutierrez, P.; Satriani, G, “SPI patterns: learning from experience”, Software, IEEE , Volume: 18 Issue: 3 ,2001 P28 -35
- [11] Kotula, J, “Using patterns to create component documentation”, Software, IEEE , Volume: 15 Issue: 2, 1998 P84 -92
- [12] Chia-Yu Chiu, “The Design and Implementation of the Visual Requirement Representation Template and its Customization Web-based System - Using Multimedia Yearbook as an example”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2004.
- [13] Ju-Tin Lin, “The Competence Indicators and SCORM Compatible Courseware Creation Based On An Enhanced Visual Authoring Tool”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2004.
- [14] Ming-Hsien Cheng, “The Design and Implementation of a SCORM Conformance and Adaptive Learning Management System”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2004.
- [15] 鄭宇伸, “Conforming the SCORM Teaching Material Design — Communication and Network as an Example”, Master Thesis of F.C.U. Taiwan, 2003.
- [16] Ting-Hui Shih, “結合能力指標並符合 SCORM 1.3 之適性化網路學習平台設計與開發”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.

- [17] Wei-Cheng Wang, “SCORM 適性化教學策略與學習風格對國小自然與生活科技領域之網路多媒體教材影響研究”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [18] Jong-shiuann Yan, “The Design and Implementation of a SCORM 1.3 Conformance and Competence Indicators-based Adaptive Learning Courseware System”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [19] Chorng-Shiuh Koong, “The Design and Implementation of a Script Language and Playback System for Electronic Story Book”, Master Thesis of N.C.T.U Taiwan, 1995
- [20] Jyi-Sheng Tyan, “The Design and Implementation of a Script Language and Playback System for Scenario-Based Electronic Book”, Master Thesis of N.C.T.U Taiwan, 1999.
- [21] Shih-Fang Chuang, “The Design and Implementation of a Virtual Language for Scenario-Based Electronic Book”, Master Thesis of N.C.T.U Taiwan, 1999.
- [22] Carnegie Mellon, “SCORM Simple Sequencing Template & Models“ 1st Edition, Learning System Architecture Lab, 2003
- [23] 徐立芬, “何謂「template」?”, 2005

