

國立交通大學

資訊科學與工程研究所

碩士論文

**SCORM 編序規則的學習策略樣板產生器之設計製作
與 視覺化多媒體教材樣板之編輯套用系統**

The SCORM Sequencing Rules Generation System and Multimedia
Curricular Construction Using Template Based Authoring System.

研 究 生：余筱薇

指 導 教 授：陳登吉 教授

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

SCORM 編序規則的學習策略樣板產生器之設計製作
與 視覺化多媒體教材樣板之編輯套用系統

The SCORM Sequencing Rules Generation System and Multimedia
Curricular Construction Using Template Based Authoring System.

研 究 生：余筱薇 Student：Hsiao-Wei Yu

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 2006
Hsinchu, Taiwan, Republic of China.

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

SCORM 編序規則的學習策略樣板產生器之設計製作 與 視覺化多媒體教材樣板之編輯套用系統

學生：余筱薇

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

近年來多媒體互動教材在教學上的應用日漸普及，但是多媒體教材製作需要具備一定的程式邏輯概念，才能規劃正確的教材架構和呈現流程，對於一般不具有程式背景的教育工作者而言，不易製作出符合理想的多媒體教材。

而隨著多媒體教材的需求增加，多媒體教材製作工具的种类也越來越多，但不同的工具所作出的教材標準都不一致，造成教材共享的困難。有鑑於此，美國 ADL 制定 SCORM 標準，提供教材共享與再用的依據，但是 SCORM 的規範卻非常繁複，教育工作者不容易自行撰寫符合 SCORM 標準的教材。

本論文將針對上述兩點進行分析與討論，希望能夠簡化多媒體教材製作流程，提升多媒體教材製作效率，並簡化教材達成 SCORM 標準的複雜度。因此提出多媒體教材樣板的「製作」及「套用」機制，來克服 SCORM 標準的多媒體教材製作目前所面臨的困境。

在本論文中，我們將分析多媒體教材的製作流程，將重複性的操作步驟抽離而成教材樣板，並定義教材樣板的種類，根據多媒體教材的組成分析樣板套用的各種階層，讓教育工作者利用教材樣板的套用快速且簡易的組合出符合其需求的課程教材。

而為了讓多媒體教材達成教材共享，我們探討 SCORM1.3 對於教材編序規則 (Sequencing Rule) 的定義，提出課程教材架構樣板和學習策略樣板的製作，教育工作者不需要了解 SCORM 的詳細規範，即可利用這些樣板來制定多媒體教材的瀏覽順序，並讓多媒體教材符合 SCORM 標準。

The SCORM Sequencing Rules Generation System and Multimedia Curricular
Construction Using Template Based Authoring System.

Student : Hsiao-Wei Yu

Advisor : Dr. Deng-Jyi Chen

Department of Computer Science and Information Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

In recent years, the multimedia presentation curriculums applying to teaching are getting widely available. To create interactive multimedia presentation documents, content creators such as school teachers who can use some multimedia authoring tools. However, to ensure the correctness of the multimedia presentations and interaction, teachers need to know some logic of programming. In other words, creating a multimedia curriculum requires a great deal of time and good computer literacy for teachers. Unfortunately, not every teacher has the background of programming. Undoubtedly, it is a hard job for most teachers to construct perfect multimedia curriculums.

Due to the highly demand for multimedia curriculums, a wide variety of multimedia authoring tools are springing up one after another. However, multimedia curriculums made by different authoring tools have different standards, which results in reducing the interoperability of curriculums. For this reason, the American organization ADL (Advanced Distributed Learning) exerts a structured adaptive effort to develop the standards, tools and learning content for the learning environment. The standard is named SCORM (Sharable Course Object Reference Model) which provides a comprehensive suite of e-learning capabilities to enhance the interoperability, accessibility and reusability of learning content. Still, the rules of SCORM are very complex. There is a very high threshold for content creators to construct a multimedia curriculum conforming to SCORM.

In this thesis, the two difficulties described above are solved. Our goals are to decrease the effort needed to create multimedia curriculums and to make the curriculums conform SCORM standard easily. Therefore, this thesis proposes the concept of "Multimedia Curriculum Template" for content creators. This topic is

discussed in two main dimensions: "Multimedia Curriculum Template Construction" and "Multimedia Curriculum Template Imitating".

This thesis analyzes the process of constructing multimedia curriculums, abstracts the repetition in the operation to form multimedia curriculum templates, and gives definitions of different classifications of these templates. According to the structure of multimedia curriculum, several levels of multimedia curriculum template's imitating are discussed, such as scene level, SCO level, and content organization level imitating. These different levels of templates enable content creators to compose a multimedia curriculum much more easily and efficiently.

In order to reach the goal of improving the interoperability of learning content, this thesis discusses the definition of learning strategy based on SCORM sequencing rules and proposes the template of content organization and learning strategy. Without the need to know the detailed standard of SCORM, content creators will have no troubles using the templates to edit the learning strategy of multimedia curriculums and make the multimedia curriculum meet SCORM 100%.



誌謝

感謝指導教授 陳登吉老師的耐心指導與教誨，老師不但在研究上給予我們方向與指引，提供我們許多不同的機會參與不同的研究計畫，對我們的日常生活和健康也非常關心。本論文得以完成，承蒙老師給予我的許多寶貴建議，在此致上十二萬分的謝意。

另外，感謝軟體工程實驗室的同學、學長姊、學弟們，在研究所兩年間，給予我許多課業和生活上的協助和共同切磋成長的機會。尤其是啟彰和整賢兩位同窗兩年的同學，能認識這樣優秀的好友是我最大的榮幸。

最後，感謝在背後默默支持、鼓勵著我的家人們，感謝栽培養育我的父母，有你們無怨無悔的付出，才有今天的我，感謝！



目錄

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
誌謝.....	IV
目錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	VIII
一、 緒論.....	1
1.1 互動式多媒體教材的編輯.....	1
1.2 教材共享機制.....	1
1.3 動機與目的.....	2
1.3.1 多媒體教材的編輯模式.....	2
1.3.2 共享多媒體教材的困難.....	6
1.3.3 研究目標.....	7
1.4 研究方法與步驟.....	8
1.5 章節概要.....	8
二、 相關研究.....	10
2.1 SCORM 標準.....	10
2.1.1 Content Aggregation Model.....	11
2.1.2 Run-Time Environment.....	13
2.1.3 Sequencing and Navigation.....	14
2.1.4 學習策略.....	18
2.1.5 小結.....	24
三、 系統需求分析.....	25
3.1 學習策略樣板產生器.....	26
3.1.1 使用者操作流程.....	26
3.1.2 系統功能分析.....	28
3.2 課程教材樣板套用系統.....	28
3.2.1 多媒體課程教材的組成.....	29
3.2.2 樣板套用機制的應用階層.....	31
3.2.3 使用者操作流程.....	40
3.2.4 系統功能分析.....	43
3.3 樣板庫系統.....	44

3.4	小結.....	46
四、	系統設計與實作.....	47
4.1	學習策略樣板產生器.....	48
4.1.1	各模組間的運作關係.....	49
4.1.2	課程教材架構樣板建置模組.....	50
4.1.3	學習策略樣板設定模組.....	52
4.1.4	教材撥放模組.....	54
4.2	課程教材樣板套用系統.....	57
4.2.1	各模組間的運作關係.....	58
4.2.2	套用機制的實作概念.....	61
4.2.3	場景內容套用模組.....	63
4.2.4	課程單元教材套用模組.....	67
4.2.5	課程教材套用模組.....	72
4.2.6	課程教材上傳模組.....	75
4.3	樣板庫系統.....	76
五、	樣板套用系統應用實例及實作範例.....	78
5.1	學習策略樣板產生器.....	78
5.1.1	製作課程教材架構樣板.....	78
5.1.2	製作單元教材樣板.....	81
5.1.3	設定學習策略樣板.....	86
5.1.4	小結.....	97
5.2	課程教材樣板套用系統.....	97
5.2.1	選取課程教材架構.....	98
5.2.2	編輯課程教材內容.....	100
5.2.3	編輯課程單元教材樣板.....	102
5.2.4	編輯場景樣板.....	107
5.2.5	套用學習策略樣板.....	112
5.2.6	預覽課程教材.....	112
5.2.7	上傳到 SCORM 平台.....	113
5.2.7	小結.....	116
六、	結論.....	117
6.1	總結.....	117
6.2	未來發展方向.....	118
	參考文獻或資料.....	119

表目錄

表 (1), 使用傳統方式和引入樣板套用機制的教材編輯模式比較	5
表 (2), SCORM 相關的屬性定義	6
表 (3), SCORM 相關的屬性定義	16
表 (4), 套用的種類	40
表 (5), 單元腳本分鏡表	83



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), 引入樣板套用後的教材編輯流程圖	5
圖 (5), SCORM 規格架構書	11
圖 (6), CONTENT AGGREGATION	12
圖 (7), CONTENT PACKAGING	13
圖 (8), SCORM RUN-TIME ENVIRONMENT 概念示意圖	14
圖 (9), CONTENT ORGANIZATION 和 ACTIVITY TREE 間的對應關係	15
圖 (10), CLUSTER 示意圖	16
圖 (11), SEQUENCING RULE EXAMPLE	17
圖 (12), 課程教材架構 範例一	19
圖 (13), 課程教材架構 範例二	20
圖 (14), 課程教材架構 範例三	21
圖 (15), 課程教材架構 範例四	22
圖 (16), 課程教材架構 範例五	23
圖 (17), 三個系統之間的互動流程	25
圖 (18), SCORM 學習策略樣板的製作流程	26
圖 (19), 課程單元教材樣板的製作流程	27
圖 (20), 多媒體課程單元教材組成示意圖	29
圖 (21), 課程教材架構示意圖	30
圖 (22), 課程教材組成示意圖	31
圖 (23), 套用素材演員和套用劇情的示意圖	32
圖 (24), 場景階層內的套用 DATA	33
圖 (25), 場景階層內的套用 CONTROL	33
圖 (26), 課程單元教材階層內的套用 DATA	34
圖 (27), 課程單元教材階層內的套用 CONTROL	35
圖 (28), 原本的課程單元教材組合	36
圖 (29), 被置換後的課程單元教材組合	37
圖 (30), 課程教材階層內的 DATA 置換	38
圖 (31), 課程教材階層內的 CONTROL 置換	39
圖 (32), 課程教材樣板套用系統的使用者操作流程	41
圖 (33), 試題製作流程	42
圖 (34), 系統架構圖	47
圖 (35), 學習策略樣板產生器的系統架構圖	48

圖 (36), 學習策略樣板產生器各模組的運作關係	49
圖 (37), 課程教材架構樣板建置模組的架構設計	50
圖 (38), 課程教材架構樣板建置模組的互動關係	51
圖 (39), 學習策略設定模組的架構設計	52
圖 (40), 學習策略設定模組的互動關係	54
圖 (41), 學習策略設定模組的互動關係 (續)	54
圖 (42), 教材撥放模組的架構設計	55
圖 (43), 教材撥放模組的互動關係	56
圖 (44), 教材撥放模組的互動關係 (續)	56
圖 (45), 課程教材樣板套用系統的系統架構圖	57
圖 (46), 課程教材樣板套用系統的模組運作關係	59
圖 (47), 套用模組間的互動關係	61
圖 (48), 套用機制的實作概念圖	62
圖 (49), 場景內容套用模組的架構設計	64
圖 (50), 場景內容套用模組的互動關係	65
圖 (51), 場景內容套用模組-套用素材演員 (DATA)	65
圖 (52), 場景內容套用模組-套用劇情 (CONTROL)	66
圖 (53), 課程單元教材套用模組的架構設計	67
圖 (54), 場景連結樣板: 雙向線性連結	68
圖 (55), 場景連結樣板: 單向線性連結	68
圖 (56), 場景連結樣板: 樹狀選單連結	68
圖 (57), 課程單元教材套用模組的互動關係	69
圖 (58), 課程單元教材套用模組-套用場景 (DATA)	70
圖 (59), 課程單元教材套用模組-套用場景連結 (CONTROL): 原本的場景連結	71
圖 (60), 課程單元教材套用模組-套用場景連結 (CONTROL): 置換後的場景連結	71
圖 (61), 課程教材套用模組的架構設計	72
圖 (62), 課程教材套用模組的互動關係	73
圖 (63), 課程教材套用模組-套用課程單元教材 (DATA)	74
圖 (64), 課程教材套用模組-套用學習策略 (CONTROL)	75
圖 (65), 課程教材上傳模組	76
圖 (66), 樣板庫系統的架構設計	77
圖 (67), 課程教材架構選擇畫面	79
圖 (68), 編輯新課程教材架構	80
圖 (69), 開啟舊課程教材架構	81
圖 (70), 製作單元教材樣板的使用者介面	82
圖 (71), 設定場景數目	84
圖 (72), 設定場景 UI 呈現	85
圖 (73), 設定劇情	86

圖 (74), 設定學習策略.....	87
圖 (75), 設定單元教材屬性.....	88
圖 (76), 儲存學習策略設定結果.....	89
圖 (77), 課程教材預覽 (LINEAR CHOICE) -有選單.....	90
圖 (78), 課程教材預覽 (LINEAR CHOICE) -無選單.....	91
圖 (79), 適合 LINEAR 學習策略的課程教材架構.....	92
圖 (80), 課程教材預覽 (LINEAR)	92
圖 (81), 使用者自訂學習策略.....	93
圖 (82), 設定學習目標.....	94
圖 (83), 使用者自訂學習策略.....	95
圖 (84), 設定前置條件.....	95
圖 (85), 設定後置條件.....	96
圖 (86), 設定撥放流程.....	96
圖 (87), 選取課程教材架構.....	98
圖 (88), 樣板套用系統主畫面 - CA LEVEL.....	99
圖 (89), 編輯後的課程教材架構.....	100
圖 (90), 套用課程單元教材樣板.....	101
圖 (91), 試題製作工具「命題手」.....	102
圖 (92), 已匯入試題.....	102
圖 (93), 編輯課程單元教材樣板.....	103
圖 (94), 套用場景樣板.....	104
圖 (95), 套用場景連結樣板-雙向連結「預設」模式.....	105
圖 (96), 套用場景連結樣板-雙向連結「自訂」模式.....	106
圖 (97), 套用場景連結樣板-樹狀選單「自訂」模式.....	106
圖 (98), 套用場景連結的結果.....	107
圖 (99), 套用劇情樣板.....	108
圖 (100), 設定素材演員的對應關係.....	109
圖 (101), 套用演員樣板.....	110
圖 (102), 套用演員的功能選單.....	110
圖 (103), 置換演員的圖片.....	111
圖 (104), 置換完畢後的場景.....	112
圖 (105), 課程教材預覽 (LINEAR CHOICE) -試題單元.....	113
圖 (106), 設定課程教材的內容屬性.....	114
圖 (107), SAMPLE RTE.....	115
圖 (108), 在 SCORM 平台上撥放.....	116

一、緒論

1.1 互動式多媒體教材的編輯

隨著科技產品的日益普及，教材設計將不再受限於平面的書面教材，也就是說，教材製作者可以為教材加入圖片、聲音、影片等多媒體元素，使教材更活潑易懂，而根據研究統計結果也指出，使用多媒體教材的教學其效果大部分高於使用傳統平面教材 [14]。因此，多媒體互動教材的使用將有日漸普及趨勢。

但對於教材工作者而言，製作多媒體教材的難度明顯高於傳統教材，多媒體教材製作往往需要具備一定的程式邏輯概念，才能規劃正確的課程教材架構和呈現流程，對於一般不具有程式背景的教育工作者，要直接將教材內容錄製為多媒體教材，其間的技術門檻也就相對提高，在蒐集素材和規劃內容流程上會顯的較為吃力且耗時，不易製作出符合理想的多媒體教材。因此目前往往由教育工作者規劃內容，再交由專業多媒體工作者製作。

而多媒體教材製作也並非把各種素材放在一起就算完成，教材工作者必須根據教材目標設計教學腳本，包括課程教材架構、教材學習目標等，製作者再根據腳本將多媒體素材加工成適當的元件，並設計其呈現流程，通常製作者本身需要具備程式邏輯基礎才行。我們可以說一份多媒體教材的製作，相當於一個複雜的工程，需要耗費大量心力才成完成。

1.2 教材共享機制

隨著多媒體教材的普及應用，多媒體教材的製作工具也日漸繁多，但是使用不同的開發環境所製作出來的教材往往具有不同的標準和格式，造成教材共享的困難，也降低了教材的可再用性，相同的教學內容卻因為標準的不同，製作者必須重新設計編輯教材。

有鑑於此，為了使教師、學生、學習機構、軟體廠商等，可在數位學習的環境中有一個共同的依循標準，美國 ADL 先導計畫制定出 SCORM 標準(Sharable Course Object Reference Model) [1]，目的是建立「教材再用與共享機制」：教材製作者只要製作出符合 SCORM 標準的教材，就可以在任何符合 SCORM 標準的平台上流通，縮短教材開發時程和開發成本、促成教材能在各學習平台間流通自如。如此一來，相同的教學內容，教材編輯者就可以直接由共享的平台上拿來重

用，不需要再因為標準不一樣而重新設計編輯。

1.3 動機與目的

從上節中我們了解到多媒體互動教材編輯的困難 以及教材共享機制的必要性。因此在本小節裡，將針對這兩點進一步探討，最後歸納出本論文的研究目標。

1.3.1 多媒體教材的編輯模式

首先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，必須先根據教材內容，收集相關的多媒體素材，針對各個素材元件設定相關的屬性和動作，例如編輯動畫路徑等等，接著編輯各素材的呈現順序，當編輯完畢後，製作者預覽編輯後的結果，若對其中某個環節不滿意，則需要回去重新修改，直到滿意為止。

由以上的製作流程，我們將多媒體教材編輯歸類為下列幾個步驟，如圖(1)所示 [20]：

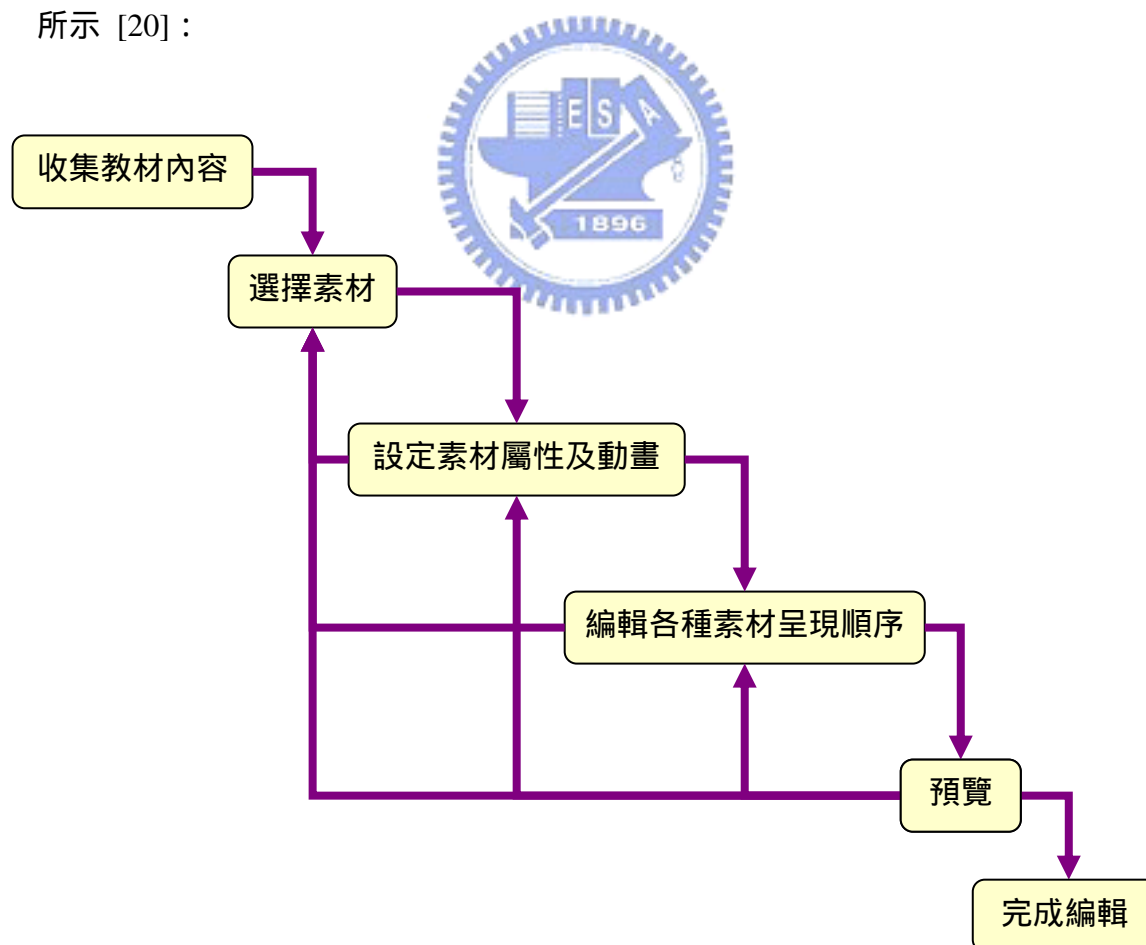


圖 (1) 教材編輯流程圖

以下圖的英文教材為例子，當老師要製作一份「What is on the mat?」的英文兒歌教材時 [14]，首先他必須先構思這份教材需要哪些內容？要以什麼方式呈現？需要哪些素材？規劃好一份教材腳本之後，根據腳本的內容開始蒐集和錄製多媒體素材，待素材蒐集完畢，接著進入編輯的階段，首先安排各個素材的屬性和動作，比如說將標題陳列在畫面最上方、圖片由畫面下方飛入、點擊箭頭圖片後可進入下一個場景等等。除此之外，各素材的呈現順序和互動關係也需要作出設定，比如說出現的順序是先出現圖片，而後音樂和歌詞一同出現等等。當以上一一編輯完成後，製作者預覽編輯的結果，重複修改至滿意為止。

Lesson1

What is on the Mat?

The cat, cat, C-A-T.

The rat, rat, R-A-T.

The hat, hat, H-A-T.

Are all on the M-A-T.

- 標題顯示在上方
- 圖片由下方飛入
- 當點擊箭頭圖片時，進入下一個場景

Lesson2

Row your boat

Row, row, row your boat,
Gently down the stream.
Merrily, merrily, merrily, merrily,
Life is but a dream.

- 標題顯示在上方
- 圖片由下方飛入
- 當點擊箭頭圖片時，進入下一個場景

重複性高

圖 (2)，編輯教材時的劇本重複性

而教材製作者在設計教材腳本時，很少會完全的從零開始，通常會比照過去的經驗來設計教材的呈現方式，因此，同一個製作者設計出的教材通常會有一些類似的共通點，也就是其個人習慣的風格。比如說某個製作者習慣的風格是：「圖文排列方式都是圖在左、文字在右」、「文字的字型都是標楷體」、「圖片先出現後再出現文字」等等，而根據以上的教材編輯流程圖，該製作者在編輯每份新教材時，常常必須重複相同的動作：把圖片擺到左邊、文字放到右邊、修改文字字體、設定圖片和文字的呈現順序等。

由上述例子來看，根據製作者的習慣特性，我們發現製作者會花很多時間在

作這些重複的設定，就像下圖 Lesson2 的「Row Your Boat」的英文兒歌教材，其呈現順序和排版方式和 Lesson1 的「What is on the mat？」是一樣的，但是教材製作者還是必須再編輯一次。如此一再重複的動作，不但十分無趣，也大幅降低了製作的效率。如下圖所示：

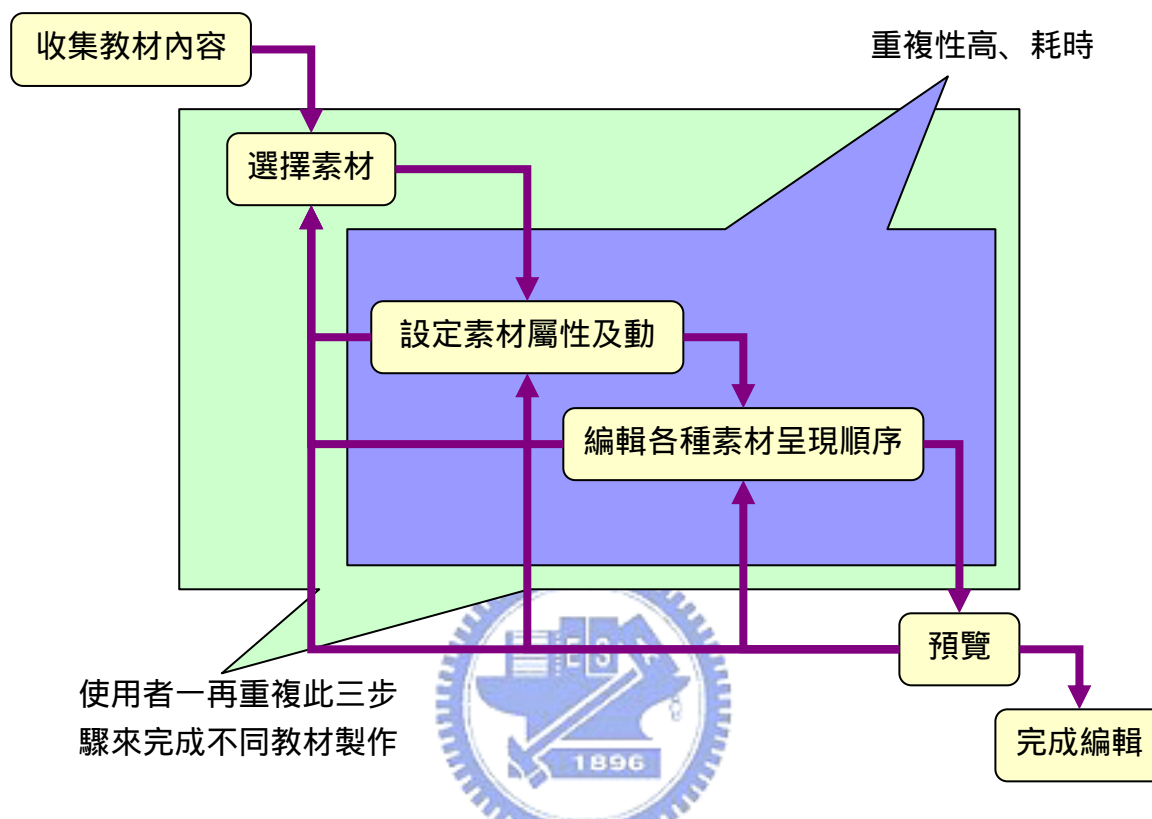


圖 (3)，教材編輯流程圖(重複性)

所以在本研究中引入樣板套用的機制 [9]，使用套用的方式來取代傳統的編輯模式。首先經由於專業人士或是教材製作者本身，將常用的編輯習慣作成可重複使用的樣板 (Templates)，製作者在製作新教材時，只要「套用」這些樣板，也就是將既有的樣板拿來重用，只需針對內容作出修改，比如說將「Row Your Boat」的圖片和歌曲置換成「What is on the mat？」的圖片和歌曲，而不需要從頭開始擺放圖片、設定撥放順序等等。省去這些重複的編輯動作，也能達到同樣的呈現效果。

下圖(4)是引入樣板套用機制後的教材編輯流程 [9]。首先由專業的樣板製作者製作出教材樣板，教材製作者再從這些樣板中選擇適合的樣板並蒐集相關素材，藉由樣板套用機制將這些樣板上的元件置換成符合自己蒐集的素材元件，即可製作出一份新教材了。使用樣板套用的方式，不但節省了編輯的時間，同時也大大的降低了製作教材的難度，教材製作者不需要了解樣板中程式的邏輯是如何撰寫，只要知道最後的呈現結果是什麼樣子，即可達到相同的效果。

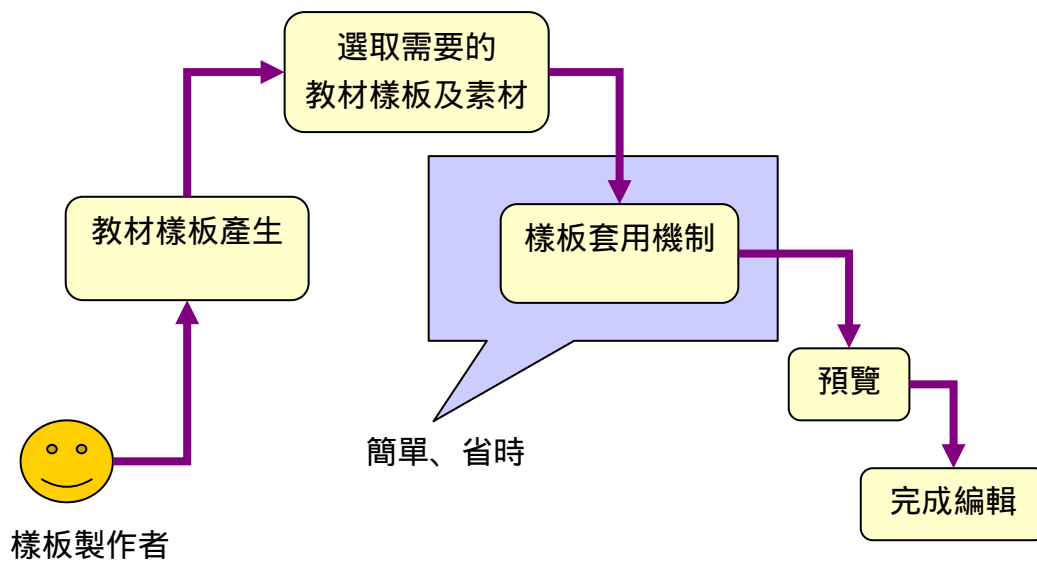


圖 (4)，引入樣板套用後的教材編輯流程圖

從上述可知，使用樣板套用機制將能夠簡化多媒體教材的開發流程，且使用視覺化的編輯方式將可降低製作的難度。教育工作者將不需要再將教材委託給專業的多媒體製作者製作，而可以由教育工作者自行開發多媒體教材，不但可降低製作成本，更能夠省去雙方協調需求的時間，因為多媒體製作者製作的結果未必完全符合教育工作者的需求，可能還需要經過多次的修改，如此一來一往的過程將耗費許多時間和資源，若教育工作者本身即可製作教材，其最了解其本身的需求，將可製作出最符合本身需求的教材。

下列表格是綜合上述論述所作出的比較整理：

表 (1)，使用傳統方式和引入樣板套用機制的教材編輯模式比較

比較項目	傳統的教材編輯模式	引入樣板套用機制
製作者	教育工作者設計內容，再委託專業的多媒體製作者製作	可由教育工作者自行製作
花費時間	花費較多時間	花費較少時間
製作流程	製作手續複雜	製作手續簡單
具備技能	需具備一定的程式邏輯概念	不需具備程式邏輯概念
入門門檻	入門難度高	入門難度低
設計彈性	設計彈性較高	設計彈性較低
製作成本	成本較高	成本較低

1.3.2 共享多媒體教材的困難

在章節 1.2 提到，為了達到教材的可再用性（Reusability）和可互通性（Interoperability），美國 ADL 先導計畫制定出「SCORM」標準[1]，符合 SCORM 標準的教材，可以在任何符合 SCORM 標準的平台上流通。

但是為了讓教材符合 SCORM 標準，教材製作者勢必要先了解 SCORM 的標準規範以及文件的撰寫方式，然而 SCORM 定義的規範卻相當繁複，對於教材製作者而言，無疑是一道門檻和額外的負擔。

下列表格是 SCORM 中定義的類別 [2]：

表 (2)，SCORM 相關的屬性定義

Content	Category
SCORM Meta-Data	General：該學習資源的一般性描述
	Lifecycle：該學習資源的歷史、狀態...等
	Meta-Metadata：Metadata 本身的資訊
	Technical：學習物件的技術需求與相關特徵
	Educational：在教育和教學方面的特徵
	Rights：決定該學習物件再利用的條件
	Relation：與其它學習物件的關係
	Annotation：為該學習物件教育在教育上
	Classification：定義該學習物件的分類位置
SCORM Sequencing and Presentation	Control Mode：章節的呈現流程
	Sequencing Rules：學習條件
	Rollup Rules：子單元與父單元間的關係
	Auxiliary Resource：相關輔助資源
	Objectives：學習目標
	Limit Conditions：學習限制條件
	Randomization Controls：呈現隨機與否
	Delivery Controls：紀錄學習狀態與否
SCORM Content Structure	Organization：定義課程教材架構

為了有助於資源的搜尋以及使用，SCORM 對於學習資源、學習難度、教材分類、學習策略等等皆有定義，也就是所謂的 Metadata[1]。而 Metadata 的定義

是「data about data」，也就是解釋資料的資料，舉例來說，就像是圖書館為館藏書籍製作的檢索目錄，方便使用者可以根據檢索目錄中的書名、作者、關鍵字、出版日期等等進行查詢。而 SCORM 為教材所定義的 Metadata，也就是為了教學者或是學習者能夠在 SCORM 平台上方便快捷的找到所要的教材。而由以上表格，可知 SCORM 的屬性定義項目相當多，在每一分類下，還有許多細部的子類別在此不一一列表，總數達數百之多。當平台上的教材數量越多時，Metadata 的重要性也就相形提高，Metadata 定義的越詳細，搜尋的結果準確性就越高、越能貼近使用者的需求。但是相對來說，越是詳細的規範也就越是繁瑣，增加撰寫時的負擔。

由表格(2)可想見，教材製作者光要了解這些規範的內容就已經十分困難，更何況每一種屬性都有標準的撰寫規格，並不是列張表寫一寫就好，教材的每個屬性都要符合標準的規格，SCORM 平台才能識別。這更加深了教材製作者的門檻，要製作者在製作教材之後，還要撰寫這些繁瑣的文件，幾乎可以說是不可能的事了。

為了解決以上的問題，我們希望能建構出一個環境，讓製作者不需要去煩惱這些標準文件的撰寫，只需專注於教材的製作就好。當製作者製作好一份多媒體教材後，只要藉由視覺化的方式選擇適合的學習策略、勾選適當的教材屬性，即可自動產生對應的標準文件，並將多媒體教材組合成一份符合 SCORM 標準的課程教材。教材製作者不需要了解 SCORM 的詳細機制是如何運作，也不用親自撰寫繁瑣的文件，只要勾選簡單的選項即可，完全經由視覺化的方式來進行，減少製作 SCORM 教材的困難，讓教材共享機制的推廣更為容易。

1.3.3 研究目標

綜合以上 1.3.1 和 1.3.2 兩小節的分析，我們希望以「簡化多媒體教材製作流程」、「提升多媒體教材製作效率」、「簡化課程教材達成 SCORM 標準的複雜度」為三大主要的研究目標，也就是希望教材製作者能夠簡單、快速的製作出符合需求的新教材，並能夠輕易地將教材包裝成 SCORM 標準格式，以上傳到 SCORM 平台達成教材共享。

而為了達成上述目標，我們希望建構的系統主要可分為兩大面向：視覺化的多媒體教材樣板的「製作」及「套用」系統，將在下文中詳細敘述。

一、「教材樣板產生系統」，提供專業的樣板製作者來製作各種教材樣板。而在這個樣板產生系統中，除了可製作課程教材樣板、場景樣板、劇情樣板、素

材樣板等各類樣板之外，為了配合 SCORM1.3 制定的 Sequencing and Navigation 標準，也提供「學習策略樣板」的製作，提供教材製作者未來可拿來重用。

二、「教材樣板套用系統」，提供教材製作者經由「教材樣板套用」的方式，即可製作出符合 SCORM 標準的新教材，也就是章節 1.3.1 中所提到的「樣板套用機制」的實現。當樣板製作者經由上述「教材樣板產生系統」產生各種樣板之後，教材製作者使用這些已設計完善的樣板，只要採取「套用」的方式，將樣板內容置換成符合自己需求的多媒體教材，最後並可選擇適當的學習策略樣板套用於新教材上，將之打包成符合 SCORM 標準的教材，上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台，教材製作者不需要親自撰寫 SCORM 諸多繁複的文件，大大降低課程教材達成 SCORM 標準的複雜度。

1.4 研究方法與步驟

1. 首先我們要先了解目前多媒體教材的編輯模式，發現製作者常會遵循某些已經習慣的編輯模式，所以我們從這個特性切入，設法改良傳統的多媒體教材編輯模式。
2. 引入「樣板套用機制」來簡化多媒體教材製作的流程，比較使用傳統編輯模式和套用模式的編輯效率。
3. 了解多媒體教材的共享機制，並分析共享機制的可行性和可能面臨的困難。
4. 了解 SCORM 的標準規範，包括 Meta-Data 的組成和 Sequencing Rule 的運作機制。
5. 分析教材中可重複使用的樣板種類。
6. 依據上述分析結果，列出樣板產生和套用系統的系統需求。
7. 以現有的多媒體教材編輯工具-智勝編輯手 2004 [8] 為基礎，實作教材樣板和學習策略樣板產生器，讓樣板製作者設計各種不同類型的樣板。
8. 實作視覺化的課程教材樣板套用系統。使樣板置換功能更加簡易上手，讓不具備程式背景的教材製作者也能輕易使用，並簡化繁複的設定步驟，快速製作出符合 SCORM 標準的新教材。

1.5 章節概要

第一章，探討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，並分析教材中可重複使用的樣板種類，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教材樣板製作系統和教材樣板套用系統。
第五章，以實際範例示範如何使用教材樣板製作系統製作課程教材樣板和學習策略樣板、以及實際使用課程教材樣板套用系統來編輯出一份新的多媒體教材，且能讓它符合 SCORM 標準。
第六章，本篇論文之總結和未來發展方向。



二、 相關研究

2.1 SCORM 標準

隨著各種多媒體數位教材的蓬勃發展，不同的教材製作者使用不同的工具來開發教材，並使用不同的結構包裝自己的教材，但是這些教材卻沒有一個共同的使用和交換機制，有鑒於此，逐漸開始有研究機構開始著手推廣教材標準，期間有 IMS 提出 Learning Resource Meta-data(LRM)的規範來定義共同的教材標籤，IEEE LTSC (Learning Technology Standard Committee) 以 IMS 的 LRM 為基礎，歸納出 Learning Object Metadata (LOM) 標準。

而 ADL 集以上之大成，提出網路學習內容元件的基本技術架構，此架構即為 SCORM (Sharable Content Object Reference Model, 分享式內容元件參考模式)，其重點擺在整合產業界現有 E-Learning 規範，整合了 AICC 的 CMI 規範與內容結構，IEEE 的 Meta-data Dictionary，IMS 的 Content Packaging 與 Metadata XML Binding and Best Practice 規範。

SCORM 採用「學習元件」(Sharable Content Object, 簡稱 SCO) 的理念，並參照已有的國際教材標準加以整合，建立「教材再用與共享機制」，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的訓練或學習資源，期望 SCORM 標準的學習內容能符合下列特性[1]：

- (1) 易取得 (Accessibility)：學習者可在任何時間地點獲取適當的學習內容。
- (2) 適性化 (Adaptability)：可隨學習者的學習經驗調整其學習內容，達成適性化學習。
- (3) 經濟性 (Affordability)：能以經濟且有效率的方法開發教材。
- (4) 耐久性 (Durability) 就算電腦技術提升或改變，也不需要重新修改教材內容或是應用程式。
- (5) 可互通性 (Interoperability) 教材可在任何開發系統和教學平台上使用。
- (6) 可再用性 (Reusability) 在不同的應用環境下，學習內容可被重複利用。

ADL 最早於 2000 年 1 月推出 SCORM1.0, 制定了 Content Aggregation Model [2]、Run-Time Environment [3]等規範，期間歷經不斷的修正和改版，在 2004 年 1 月發布最新版本 SCORM1.3，加入了 Sequencing and Navigation [4]，除了對於教材內容的描述，進一步擴展到學習策略的規範。圖(5)是 SCORM1.3 的規格架構書，可分為四大部分 [1]：

- (1)簡介 (Overview)
- (2)教材內容整合模式 (Content Aggregation Model)
- (3)執行環境 (Run-Time Environment)
- (4)教材編序與導覽 (Sequencing and Navigation)



圖 (5) , SCORM 規格架構書

本章節將介紹 SCORM 標準所規範的內容，尤其將著重於 SCORM 的最新版本 SCORM1.3 (也稱 SCORM2004) 新增的 Sequencing Rule 部分加以闡述。再下列小節將會針對上述 SCORM 規格架構中 (1) Content Aggregation Model、(2) Run-Time Environment、(3) Sequencing and Navigation，以及由 Sequencing Rule 所衍伸出的(4) 學習策略 逐一作介紹。

2.1.1 Content Aggregation Model

教材內容整合模式 (Content Aggregation Model，簡稱 CAM) [2]，以 XML 為基礎，定義課程內的學習元件，規範課程教材架構的描述方式和相關的學習資源，使教材在不同的學習平台間可以達到互通性和可再用性。

在 CAM 當中主要定義了以下幾個部份：

(1) Content Model

定義課程教材內的階層結構關係，由三種物件組成：

- Assets：學習內容最基本的物件，包括聲音、文字、影像等
- Sharable Content Object (SCO)：課程單元教材，由 Assets 組成
- Content Organization：描述課程教材組成架構的階層關係，以樹狀結構表示。任一個 Item 底下可以再接任意深度的樹狀組織，或是學習資源 (Resource)，如圖(6)所示：

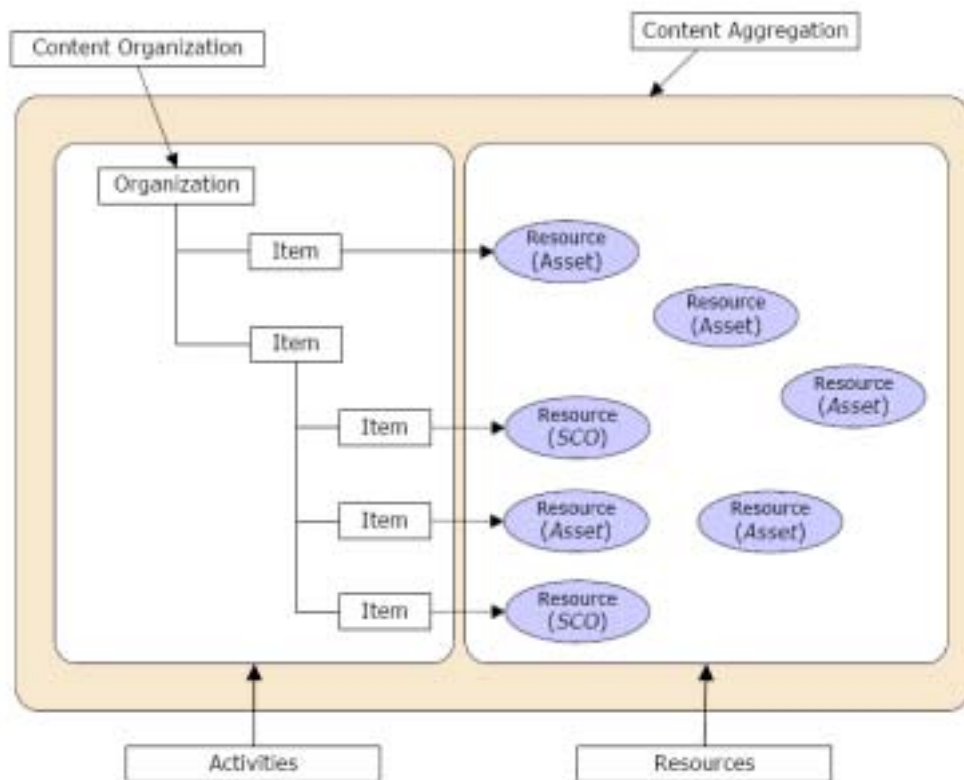


圖 (6) , Content Aggregation

最底層是由教學資源所組成，也就是 Assets 以及 SCO 所組成，Content Organization 的末端 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 組合而成整個 SCORM Content Model。

(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，使之容易搜尋與管理。

(3) Content Packaging

提供一個標準化的方法來包裹 (package) 教學資源成為教材包裹，一份教材包裹必須提供足夠的資訊讓這些教學資源被學習管理平台充分使用。

如圖(7)所示，Content Packaging 定義了教材包裹由以下兩部分組成，這兩部分最後將壓縮成一個壓縮檔 (.zip 檔案)：

- Manifest：是一個 XML-Based Manifest 檔紀錄，檔名 imsmanifest.xml
 - 在 Organization 區段，定義課程教材架構和行為。
 - 在 Resource 區段，在教材包裹中所使用到的資源列表。
- Physical Files：所有相關的實體檔案，包括課程內容、多媒體素材等等。

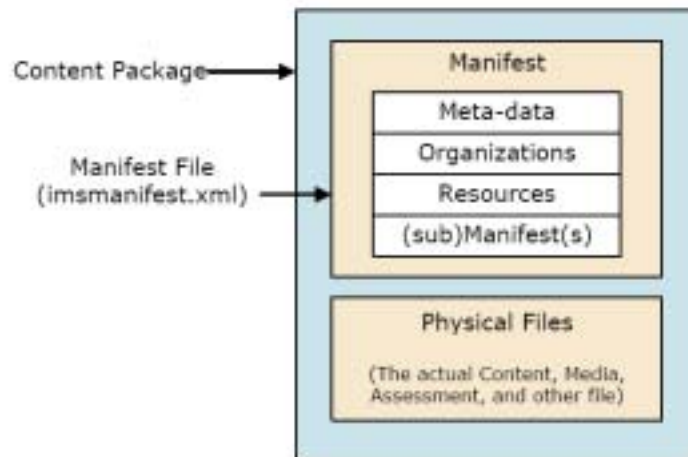


圖 (7) , Content Packaging

2.1.2 Run-Time Environment

執行環境 (Run-Time Environment, 簡稱 RTE) [3], 為了讓不同廠商製作的教材能在不同的學習管理平台 (LMS) 上使用, SCORM 為 LMS 制定了三個機制的標準：

(1) Launch

學習元件的啟動機制。讓學習管理平台依照特定的條件啟動學習元件，學習管理平台可根據教材包裹中所定義的順序、學習者的學習狀況等而啟動課程。

(2) API

學習元件與學習管理平台間溝通的應用程式介面。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

定義學習元件與學習管理平台間的資料交換模型。由於學習管理平台與學習元件之間是互相獨立的，因此必須事先定義資料的模式，才能使兩者之間交換和傳遞資料，而 Data Model 就是兩者之間傳送資料時的共同格式。若將 API 比喻為程式設計中的 function，而 Data Model 就像是 function 中傳遞的參數了。

如下圖(8)所示，說明了學習管理平台(LMS)如何透過 RTE 和學習元件互動的流程。

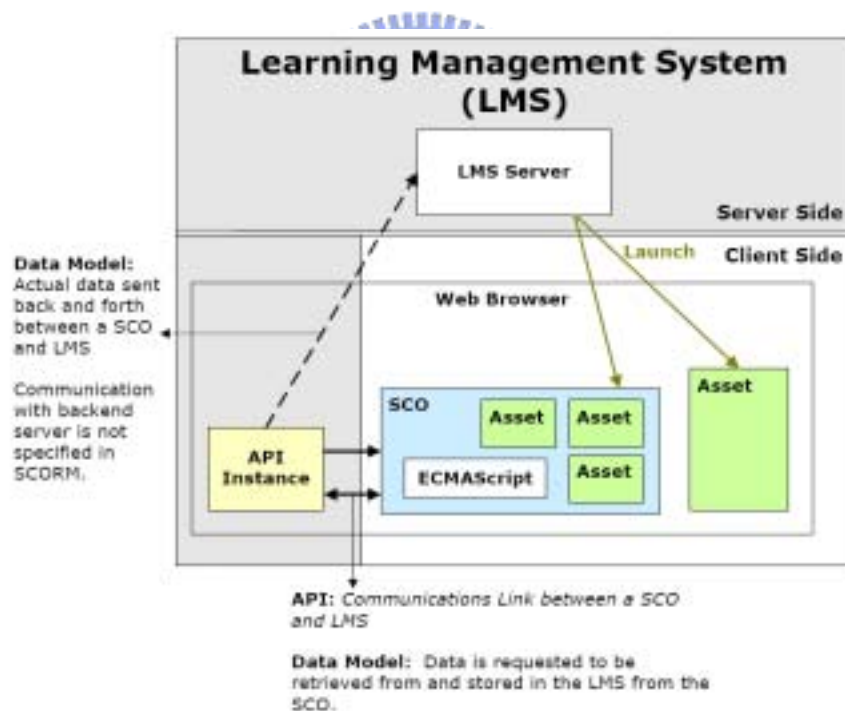


圖 (8) , SCORM Run-Time Environment 概念示意圖

2.1.3 Sequencing and Navigation

教材編序與導覽 (Sequencing and Navigation, 簡稱 SN) [4], ADL 參照 IMS

的 Simple Sequencing Specification 並加以擴充構成 SCORM 的 SN，分別在 Sequencing 中定義了教材預定的學習方法，Navigation 則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。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，也就是說教材製作者可定義教材中各章節的瀏覽順序、瀏覽限制等等。

在了解 SCORM 的 Sequencing and Navigation 如何運作之前，必須先了解下面的名詞定義：

(1) Activity Tree

Content Aggregation Model 中使用 Content Organization 定義課程教材的課程教材架構，Sequencing 將這樣的結構當成 Activity Tree 的主要結構。如下圖(9)所示，Content Organization 中的 Item 對應到 Activity Tree 中的節點，每個節點稱作一個 Activity，最後展開成樹狀的階層架構 Activity Tree。

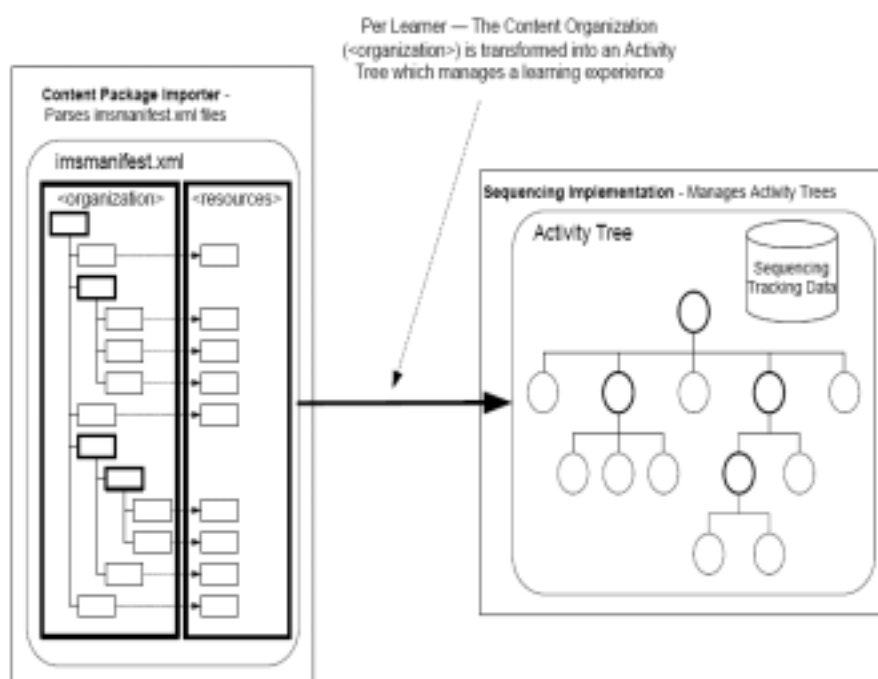


圖 (9) , Content Organization 和 Activity Tree 間的對應關係

(2) Cluster

一個 Sequencing Rule 的影響範圍為一個 Cluster，而一個 Cluster 由 Activity Tree 中的一個節點 (Activity) 與其子節點 (sub-Activities) 所組成。如圖(10)所示，一個 Activity Tree 可能由許多 Cluster 組成，而每個 Cluster 分別使用不同的 Sequencing Rule。

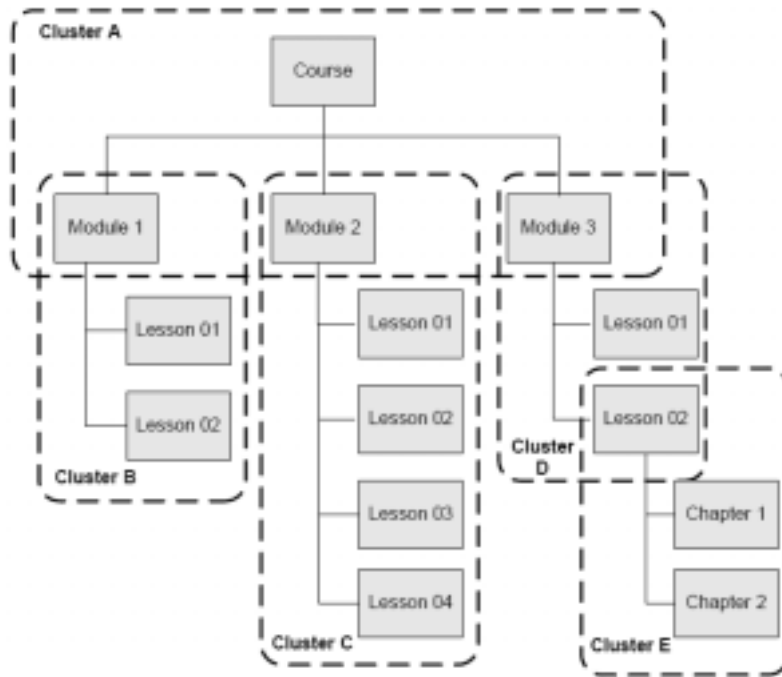


圖 (10) , Cluster 示意圖

SCORM Sequencing Rule用來描述一個Cluster的編序規則，由所有Cluster的 Sequencing Rule定義出整個教材Activity Tree的學習策略。而轉換成SCORM 1.3之語法，Sequencing Rule定義了八種標籤提供設計者用來描述教材內容的編排順序，這些標籤的種類說明如表(3)：

表 (3) , SCORM 相關的屬性定義

<controlMode>	設定教材章節之流程
<sequencingRules>	設定各個教材章節之條件(Condition)及行為(Action)
<rollupRules>	描述子章節與父章節之學習狀態之間的關係
<auxiliaryResource>	教材輔助教材
<objectives>	設定章節之學習目標
<limitConditions>	設計章節之閱讀限制條件
<randomizationControls>	設定教材章節是否隨機出現
<deliveryControls>	設定是否記錄章節之學習狀態

在這八大類標籤中，又包含許多不同的屬性 (Attribute) 及元素 (Element)。舉例來說，現在教材製作者製作了一個名為 Exam 的測驗單元，底下有三個測驗題目，分別名為 Q1、Q2、Q3。在 Activity Tree 中的位置如圖(11)，而 Exam 和 Q1、Q2、Q3 三個子節點形成一個 Cluster。

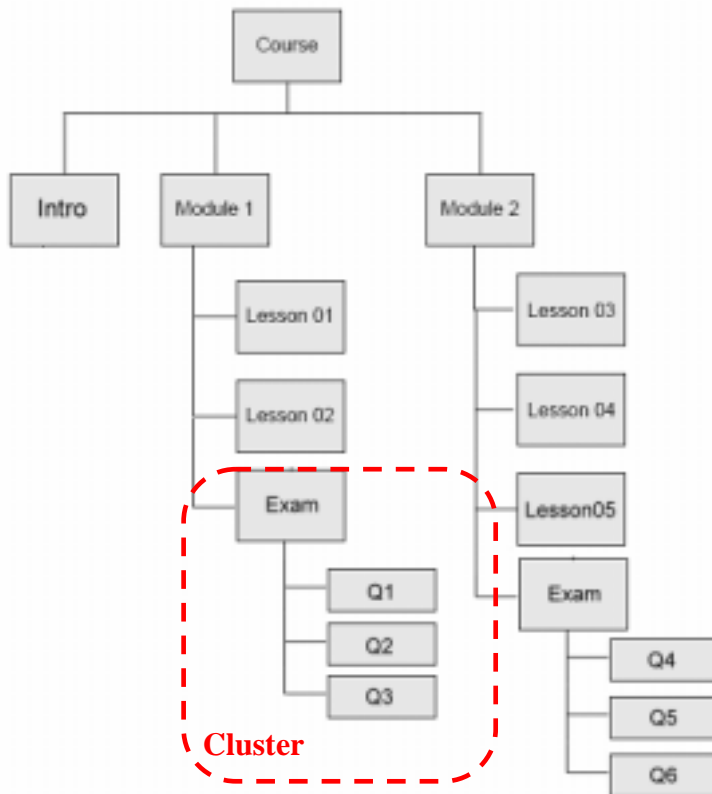


圖 (11) , Sequencing Rule Example

若想為這個 Exam 的 Cluster 設定如下所述的 Sequencing Rule :

規則	規則敘述
規則 1	希望學習者在作答時，只能一題一題依序進行，無法回上一題作答，亦無法任意選擇題目作答。
規則 2	將測驗的次數限制在 1 次以內，也就是學習者不能重複進行測驗。

則對應到 SCORM 的 XML 描述語法將設定如下：

```

<item identifier="Exam">
  <item identifier="Q1"/>
  <item identifier="Q2"/>
  <item identifier="Q3"/>
  <imsss:sequencing>
    <imsss:controlMode flow="true" forwardOnly="true"
      choice="false"/>
    <imsss:limitConditions attemptLimit="1"/>
  </imsss:sequencing>

```

</item>

從上述 XML 可看出 Exam 下有 Q1、 Q2、 Q3 三個子節點，在此依據 Content Aggregation Model 的定義描述其架構關係，而套用在 Exam 這個節點的 Sequencing Rule 則包括 Control Mode 和 Limit Conditions 兩種標籤。

從表格(3)當中可知道，<controlMode>標籤可設定教材章節之流程，而<limitConditions>標籤則可設定該章節的閱讀限制條件。因此規則 1 所述，分別可對應到 controlMode 的三種屬性：一題一題依序進行 (flow="true") 不可回上一題作答 (forwardOnly="true") 不可任意選擇題目作答 (choice="false")。而規則 2 所述，則可使用 limitConditions 標籤中的 attemptLimit 屬性來限制其學習次數：測驗次數限制在 1 次以內 (attemptLimit="1")。

而上述的 Sequencing Rule 影響範圍，則僅限制在 Exam 這個 Cluster 中。

2.1.4 學習策略

由2.1.3小節可知，SCORM提供八大類Sequencing Rule標籤給教材製作者編排教材中各章節的瀏覽順序、瀏覽限制等等，但是，在八大類標籤中，又包含了許多不同的屬性及元素，對於教材製作者而言，要運用這些標籤和屬性組合出符合需求的學習策略，是相當複雜的工作。因此ADL在2004年7月發表了一個"The SCORM 2004 Photoshop Examples"，整合八大類Sequencing Rule標籤，歸納出總共九種常用的學習策略 [5]：

- No Sequencing rules (不含編序規則)
- Linear (線性)
- Linear Controls (線性控制)
- Linear Choice (線性選擇)
- Constrained Choice (限制性選擇)
- Knowledge Paced (適性學習)
- Knowledge Paced Reuse (適性學習的再利用)
- Remediation (矯正學習)
- Competency Assessment (能力評估)

每種學習策略都是由許多的Sequencing Rule組合而成，以下將配合實例解說，一一闡述各學習策略的特性：

1. No Sequencing rules (不含編序規則)

沒有任何Sequencing Rule限制,學習者可以任意點選想要學習的課程單元教材。

2. Linear (線性)

採用線性學習方式,學習者無法任意點選課程單元教材,而是採用線性的學習順序,依照課程順序進行學習,學習者可以點選Continue前進到下一個課程單元教材或是點選Previous到上一個課程單元教材進行學習。

如圖(12)的課程教材架構,若使用Linear學習策略的瀏覽順序為:
[Intro Lesson1 Lesson2 Lesson3 Lesson4 Lesson5 Lesson6 Q1
Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7]。

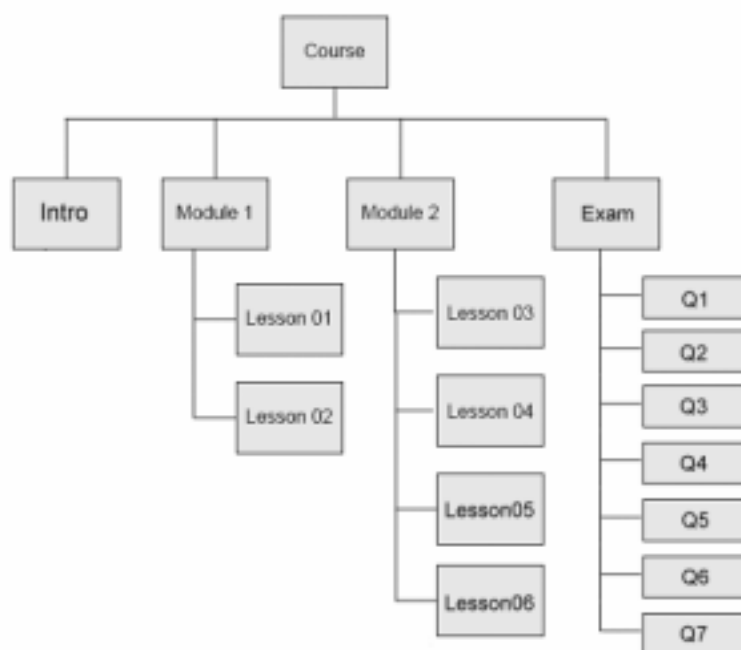


圖 (12), 課程教材架構 範例一

3. Linear Control (線性控制)

與Linear類似,但是自由度更高,線性學習順序的限制僅限定於學習模組之間,SCO間的撥放順序由SCO本身來控制,不由學習管理平台控制,也不受限於線性的方式。

如圖(12)的課程教材架構,若使用Linear Control學習策略的瀏覽順序為:[Intro Module1 Module2 Exam],而進入Module1之後,其子節點

Lesson1和Lesson2的順序由課程單元教材本身決定，進入Module2之後同理，也就是說，Module1、Module2、Exam底下的子節點可以採用任何一種編序規則。

4. Remediation (矯正學習)

學生以線性的方式瀏覽完課程之後，進入評量單元，若評量單元成績未達到學習目標，則重新瀏覽對應的課程單元教材，並在重新瀏覽完畢之後，重新針對不合格的評量單元進行施策。

如圖(13)的課程教材架構，若使用Remediation學習策略的瀏覽順序為：[Intro Lesson1 Lesson2 Lesson3 Lesson4 Lesson5 Lesson6 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 (若測驗單元Part2的測驗成績未達到學習目標) Lesson3 Lesson4 Lesson5 Lesson6 Q3 Q4 Q5(若測驗單元Part2對應到的課程單元教材是Module2的Lesson3 Lesson6，則Lesson3 Lesson6這部分的課程單元教材必須重新瀏覽，且重新進入Part2的測驗單元)]。

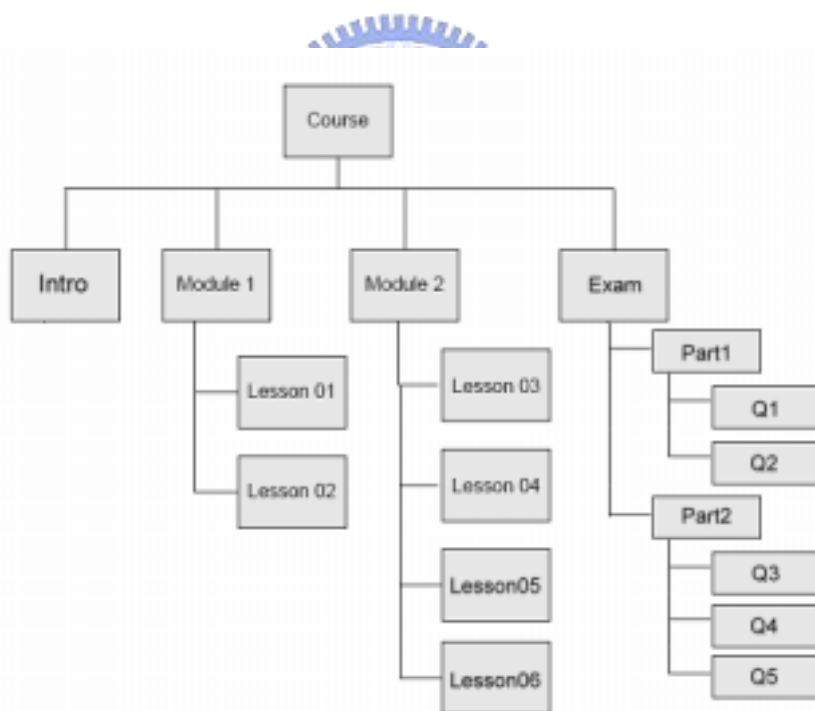


圖 (13)，課程教材架構 範例二

5. Competency Assessment (能力評估)

學習者在瀏覽課程之前，先進入前測單元進行能力評估。若前測的成績未達目標，代表學習者尚未具備該課程的知識，則瀏覽此部分教材。若成績達到標準，則不需瀏覽該部分教材。

如圖(14)的課程教材架構，若使用Competency Assessment學習策略的瀏覽順序為：[Intro PreTest (若前測中Module1部分的試題測驗成績已達到學習目標，則不需要再瀏覽Module1的課程單元教材) Lesson3 Lesson4 Lesson5 Lesson6 Q3 Q4 Q5 (Module1相關的測驗單元也可跳過)]。

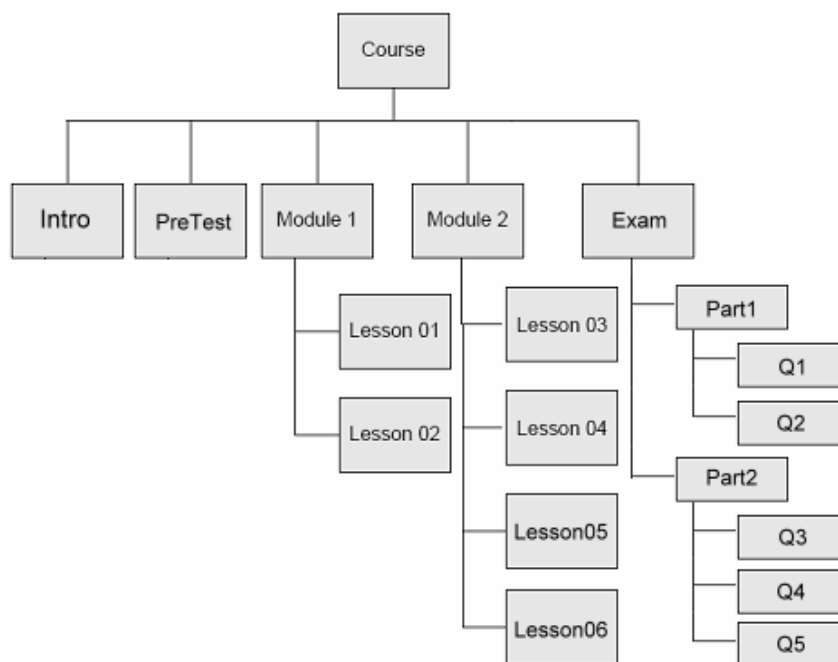


圖 (14)，課程教材架構 範例三

6. Linear Choice (線性選擇)

教材編輯者將所有的課程單元教材分隔成數個模組區，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。

如圖(15)的課程教材架構，若使用Linear Choice學習策略的瀏覽順序為：[Intro <Intro.Mudule1.Mudule2>(選擇Mudule2) Lesson3 Lesson4 Lesson5 Q4 Q5 Q6 <Intro.Mudule1.Mudule2> (選擇Mudule1) Lesson1 Lesson2 Q1 Q2 Q3]。

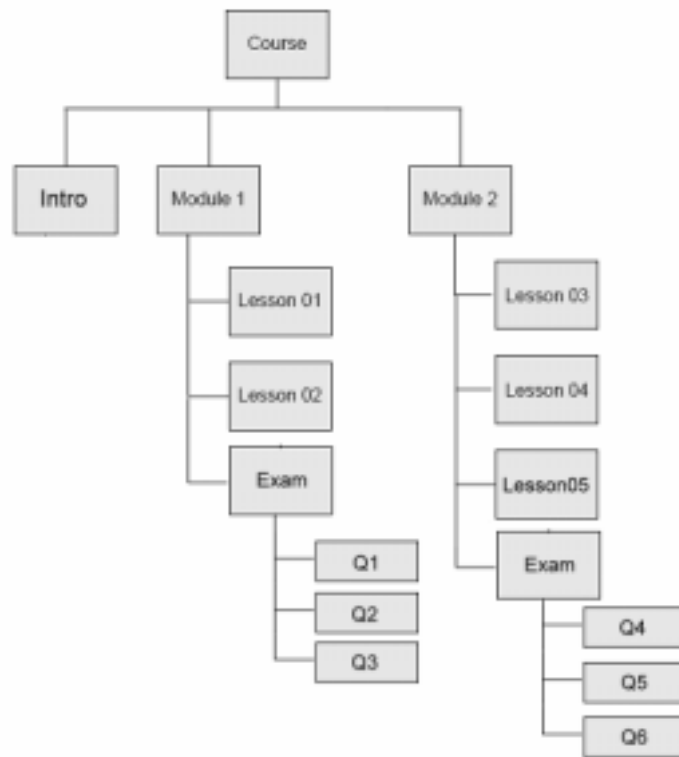


圖 (15)，課程教材架構 範例四

7. Constrained Choice (限制性選擇)

與Linear Choice類似，但增加了選擇的限制。學習者可在限制的選擇範圍內，選擇學習模組，並可在個別的課程和特定的Module間跳躍。限制的範圍通常是前一個或後一個學習模組。

如圖(15)的課程教材架構，若使用Constrained Choice學習策略的瀏覽順序為：[Intro <Intro.Module1.Module2> (選擇Module2) Lesson3 Lesson4 Lesson5 Q4 Q5 Q6 <Module1.Module2> (選擇的限制為Module2的前後Module，若最後選擇Module1) Lesson1 Lesson2 Q1 Q2 Q3]。

8. Knowledge Paced (適性學習)

與Linear Choice類似，學習者可任意選擇學習模組，但是每個學習模組中多了「前測」單元，先評估學習者的能力，再依據評估結果給予適性學習，概念類似Competency Assessment的前測單元：若學習者選了其中一個模組，且在該模組內的前測單元中測驗成績達到學習目標，則可選擇跳過該模組的學習內容，並且不會進入該模組內的測驗單元 也就是「後測」單元。反之，若學習者在前測單元中測驗成績未達到學習目標，則會進入該模組的學習內容以及後測單元。

如圖(16)的課程教材架構，若使用Knowledge Paced學習策略的瀏覽順序為：[Intro <Intro.Module1.Module2> (選擇Module2) 前測Q4 前測Q5 前測Q6 (若前測成績尚未達到學習目標) Lesson3 Lesson4 Lesson5 後測Q4 後測Q5 後測Q6 <Module1.Module2> (選擇Module1) 前測Q1 前測Q2 前測Q3 (可跳過Module1的課程內容和後測單元)]。

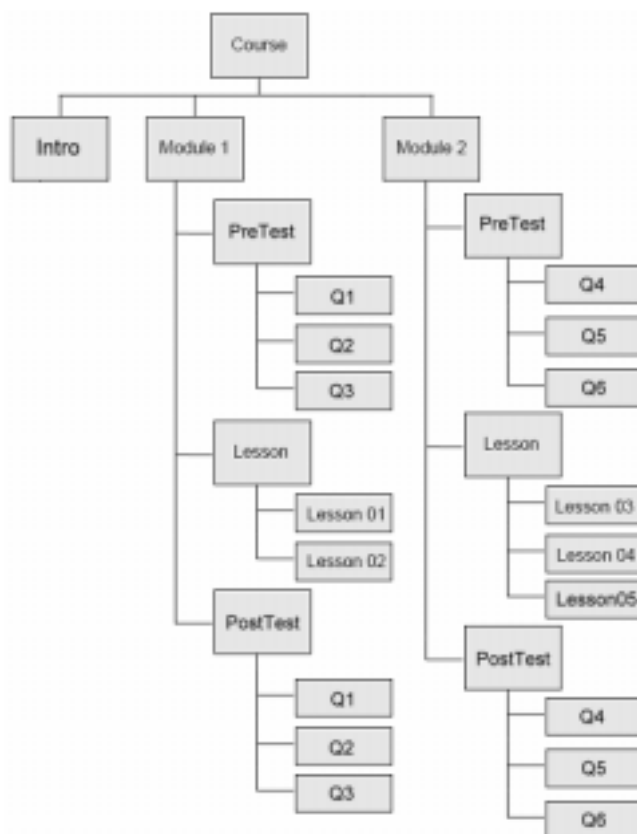


圖 (16)，課程教材架構 範例五

9. Knowledge Paced Reused (適性學習的再利用)

教材瀏覽編序方式與Knowledge Paced完全相同，唯一的差別是Manifest的撰寫方式：將前測單元、後測單元、學習單元的Sequencing Rule提出成為Reused元件，提供給Activity Tree的各節點使用。因此僅對於教材製作者在撰寫Manifest時會有所差異，對於學習者而言，看到的仍然是Knowledge Paced的學習策略模式。

2.1.5 小結

在本章節中我們了解了 SCORM 為課程教材所規範的架構和內容標準：由「Content Aggregation Model」定義課程教材架構的描述方式和相關的學習資源、由「Run-Time Environment」定義 SCORM 學習管理平台的 API 和 Data Model 標準、由「Sequencing and Navigation」制定教材編序和教材導覽的順序規則，最後由 Sequencing Rule 整合出九種不同的「學習策略」。

而將學習策略應用在多媒體教材的製作上，對於教材製作者來說，由許多 Sequencing Rule 標籤所組成的學習策略仍然是十分複雜且難以理解的概念。因此，若要讓教材製作者能夠簡易的運用各種 SCORM 學習策略，最佳的解決方式無非是配合章節 1.3 中所提出的「樣板套用機制」，讓這些學習策略「樣板化」，當教材製作者要使用的時候，只要採取「樣板套用」的方式，即可讓課程教材與學習策略順利結合。也就是說教材製作者只需要了解各種學習策略的「概念」，不需要知道學習策略中各種 Sequencing Rule 標籤的撰寫方式。

因此，本研究將提出由 SCORM Sequencing Rule 所組成的九種學習策略樣板產生器，讓教材製作者方便使用這些學習策略樣板，來編輯與製作合乎這九種學習策略模式的課程教材。力求降低課程教材達成 SCORM 編序標準的複雜度。

在接下來的章節中，我們將進一步探討樣板製作與套用系統的需求分析以及實作設計。由於本研究的目標之一是希望能讓多媒體教材可以符合 SCORM 標準，因此在系統需求與系統架構的設計上，都將與 SCORM 標準環環相扣、緊密相關，我們將參考上述的 SCORM1.3 標準，設計視覺化的樣板製作及套用系統提供教材製作者使用。

三、系統需求分析

為了實現樣板套用機制來提升多媒體教材製作效率及簡化多媒體教材製作流程，並引用 SCORM 標準來達成教材共享機制，從以上需求的面向為基礎，我們的系統將涵蓋三大部分：

一、**學習策略樣板產生器**：提供課程教材樣板製作者方便的工具來製作各種樣板，並可將設計好的樣板提供課程教材製作者使用，尤其著重於 SCORM1.3 新增的「學習策略」部分，除了可製作 SCO 樣板、場景樣板、劇情樣板等，並提供使用者製作各種學習策略樣板的功能。

二、**課程教材樣板套用系統**：提供課程教材編輯者（可能是教師等教育工作者）從樣板庫當中挑選適合的樣板，只要採取「套用」的方式，將樣板內容置換成符合自己需求的新課程教材，最後並可選擇適當的學習策略樣板套用於新教材上，將之打包成 SCORM 標準教材，最後可將這份課程教材上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台。

三、**樣板庫系統**：儲存樣板製作者製作的各種教材樣板。

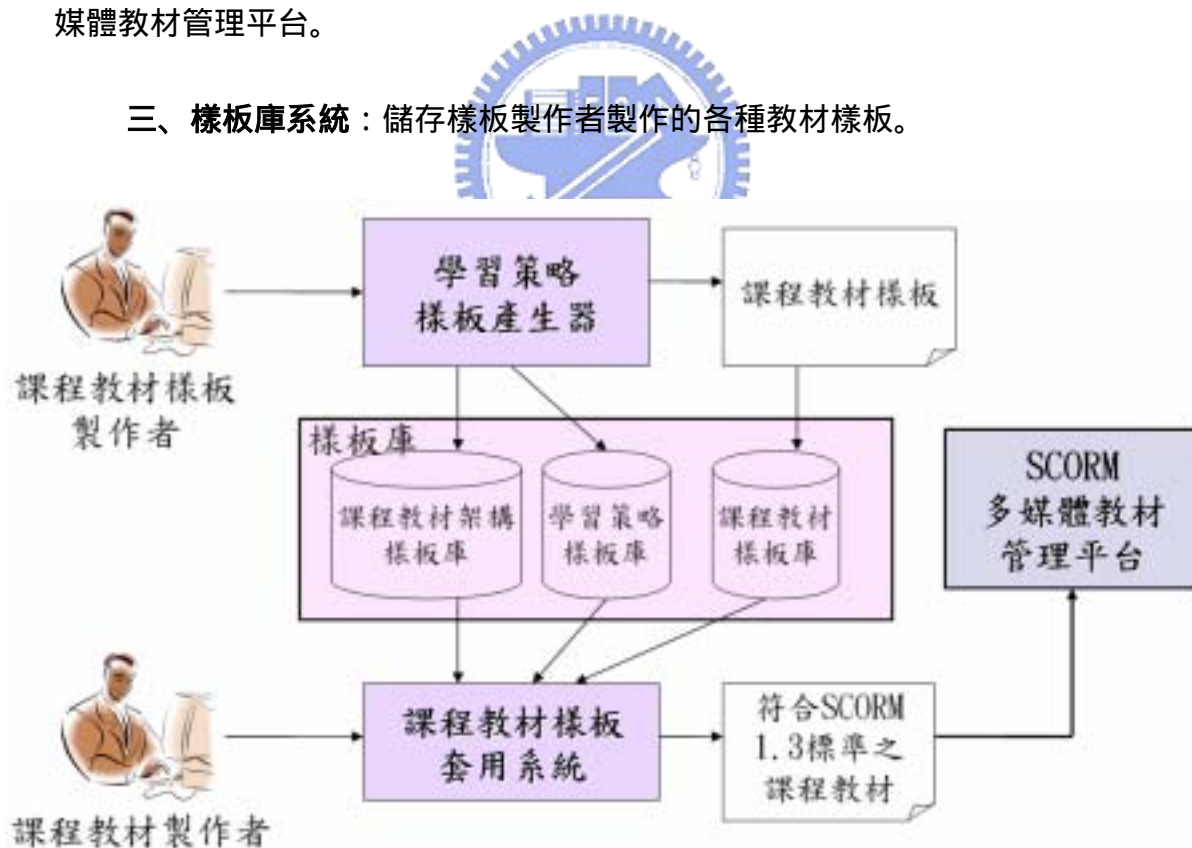


圖 (17)，三個系統之間的互動流程

如圖(17)，是上述三個系統之間的關係。以下我們將針對上述各系統的使用者操作流程進行分析，得出其各自的功能需求。

3.1 學習策略樣板產生器

此系統的功能訴求是提供樣板製作者方便的工具來製作各種樣板，而現有的工具（編輯手 2004 [8]）已經具備製作課程單元教材樣板、場景樣板、劇情樣板等功能。但在 SCORM1.3 中提出了教材編序規則標準，在原有的系統中，是沒有關於編序規則的樣板製作功能，因此我們將以現有工具 編輯手為基礎，加入製作學習策略樣板功能，也就是「學習策略樣板產生器」，以便製作符合 SCORM1.3 標準的學習策略樣板。

以下我們將探討 SCORM 學習策略樣板的製作流程，以及學習策略樣板產生器的系統需求。

3.1.1 使用者操作流程

下圖(18)是我們分析 SCORM 學習策略樣板的製作流程：

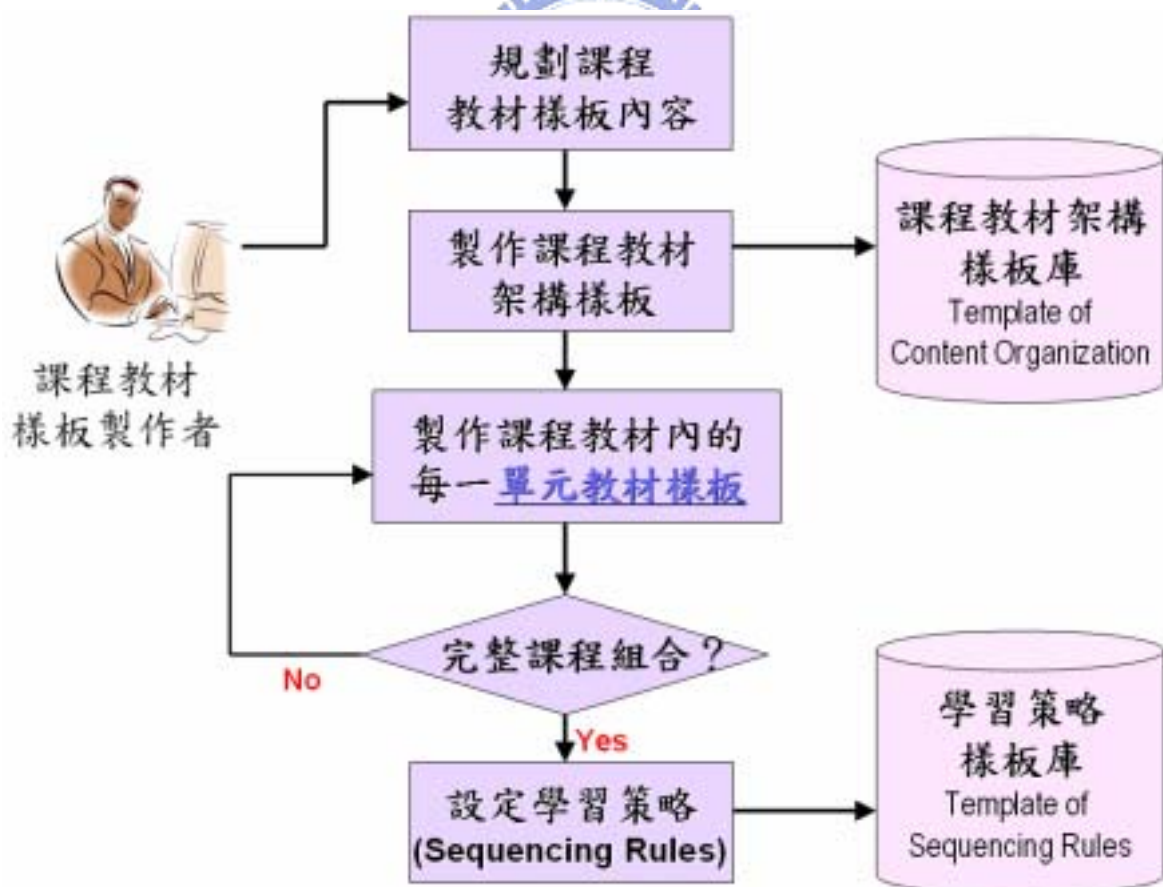


圖 (18) , SCORM 學習策略樣板的製作流程

首先課程教材樣板製作者必須先設計多媒體教材樣板的內容，並根據設計來規劃課程教材架構，而這份課程教材架構將自動存入課程教材架構樣板庫當中。

接著進入製作課程單元教材階段，樣板製作者開始製作課程教材內的每一個課程單元教材樣板，課程單元教材的製作流程如圖(19)所示。

最後將數個課程單元教材組合成一份課程教材樣板，如果課程尚未完整組合，則回到製作課程單元教材階段；如果皆以完整組合，接著則可為這份課程教材設定學習策略，這些學習策略最後會自動存入學習策略樣板庫當中。

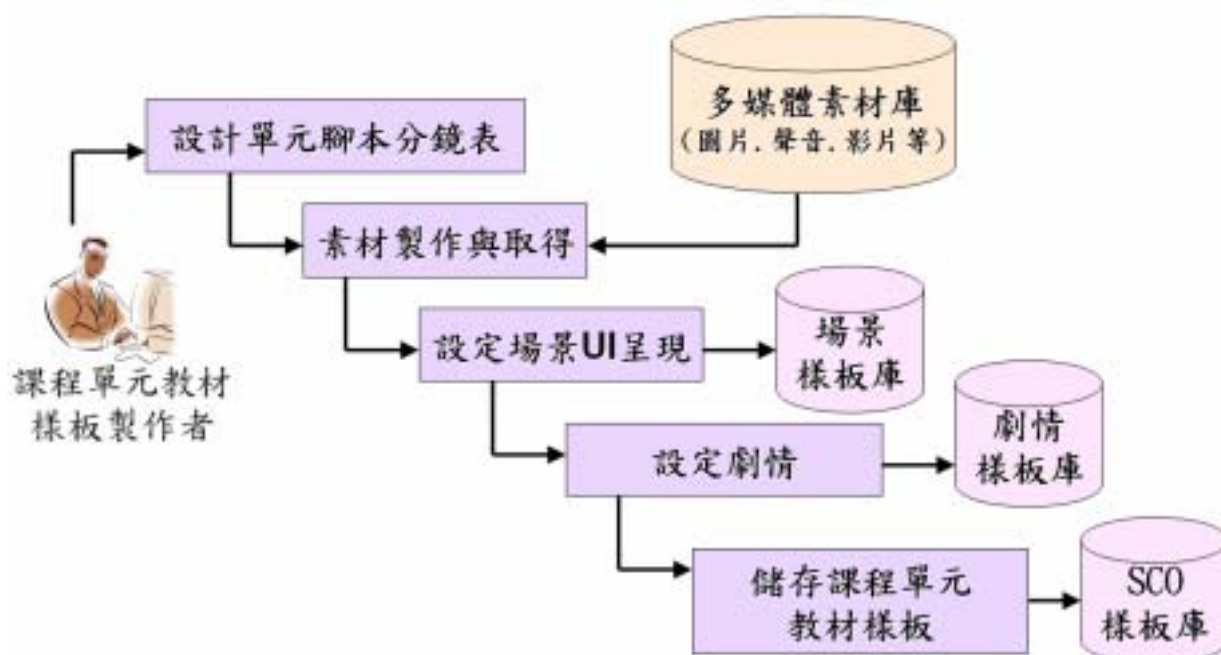


圖 (19)，課程單元教材樣板的製作流程

圖(19)是課程單元教材樣板製作者製作課程單元教材 (SCO) 樣板的流程。首先是規劃的階段，製作者必須針對該課程單元教材的教學內容和目標設計單元腳本分鏡表、設計課程單元教材中各個場景的 UI 呈現方式。

接著進入製作階段，課程單元教材樣板製作者根據腳本和 UI 設計圖從多媒體素材庫中蒐集素材，將這些多媒體素材一一呈現在課程單元教材的場景上，並依照教材腳本設定素材間的互動劇情。如此完成一份課程單元教材樣板，最後將編輯完畢的課程教材單元儲存進樣板庫中。

3.1.2 系統功能分析

根據上述各種樣板的製作流程，我們分析出學習策略樣板產生器需要具備以下功能：

(1) 可產生課程教材架構樣板

- 提供課程教材樣板設計者自動產生課程教材的架構。
- 可將課程教材架構存入相對應的樣板庫。
- 課程教材樣板設計者可從課程教材架構樣板庫中選擇適合的架構樣板來作修改與編輯。

(2) 可設計學習策略樣板

- 提供 SCORM1.3 的九種學習策略，讓課程教材樣板設計者選擇教材編序規則。
- 使用者亦可自行設定瀏覽規則，製作學習策略樣板。
- 根據選擇的學習策略，課程教材樣板設計者必需設定課程架構中每個課程單元教材（SCO）的屬性：包括簡介單元、學習單元、試題單元等等。由於不同的課程單元教材屬性在不同的學習策略當中將扮演不同的角色，像試題屬性的課程單元教材在某些學習策略中擔任總結性評量的角色，在某些學習策略樣板中卻扮演前測單元的角色。
- 可將設定結果儲存至學習策略樣板庫
- 設定完畢後設計者可立即預覽教材，課程教材將按照設定的學習策略撥放。

在本節中，我們已分析出學習策略樣板產生器所需要具備的功能，並說明本研究所提供的各種教材樣板的製作流程，這些樣板包括：課程教材架構樣板、學習策略樣板、課程單元教材樣板、場景樣板、劇情樣板...等等。

在接下來的章節中，我們將說明如何利用這些不同樣板的相對應之樣板套用系統來產生樣板式的教材。

3.2 課程教材樣板套用系統

為了減輕課程教材製作者編製教材時的難度，並達成教材共享目標，我們設計的教材製作工具「課程教材樣板套用系統」，除了引入「樣板套用機制」取

代傳統的多媒體教材編輯模式，並讓課程教材製作者能夠快速的將教材包裝成符合 SCORM1.3 標準的教材格式。在本章節中將從使用者操作觀點出發，分析系統功能需求。在那之前，我們首先要解釋(1)多媒體課程教材的組成、以及探討(2)樣板套用機制的應用階層，以便能更清楚的釐清需求。

3.2.1 多媒體課程教材的組成

本系統的主要功能需求既然是教材製作，那麼首先必須了解教材的組成要素。在 SCORM 標準的定義下，一個課程教材將包括：一個或多個的多媒體課程單元教材、課程教材架構以及整個課程教材的學習策略。

(1) 多媒體課程單元教材 (SCO)

組成課程教材的基本元件，也就是 SCORM 標準中的 SCO。一個多媒體課程單元教材組成包括：一個或多個場景、場景之間的互動劇情，而每個場景之中又包含許多角色，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，包含一些多媒體素材如：圖片、文字、聲音、影片等，以及它們的演出動畫。示意圖如圖(20)。

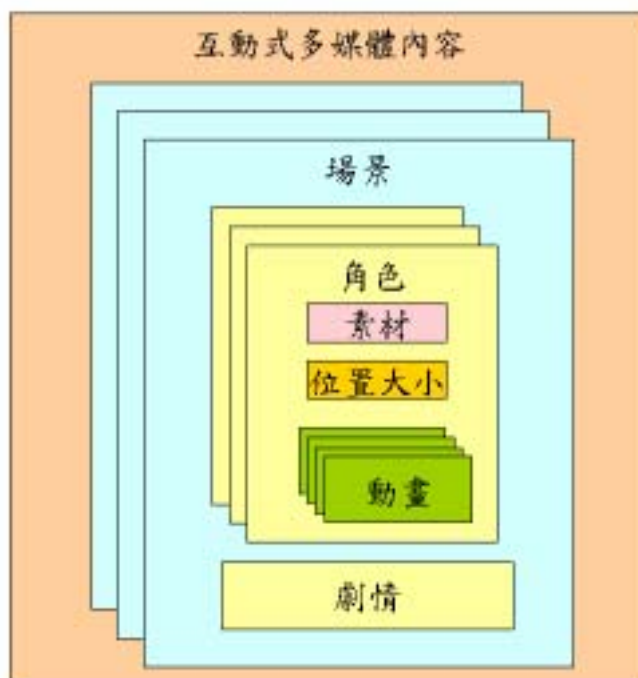


圖 (20)，多媒體課程單元教材組成示意圖

(2) 課程教材架構 (Content Organization)

描述各個課程單元教材的組成關係，以樹狀結構表示。也就是 SCORM 標準所提及的 Activity Tree。如下圖(21)。

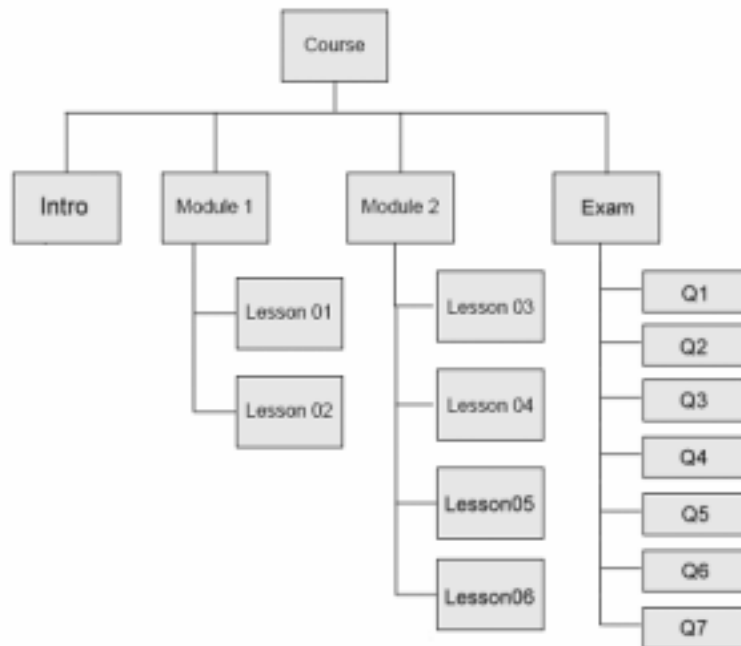


圖 (21)，課程教材架構示意圖

(3) 學習策略 (Sequencing Rules)

用來定義整個課程教材的學習方式，也就是 SCO 的呈現順序，包括閱讀順序、閱讀限制等等。在 SCORM 標準中，一個學習策略是由一個至多個的 Sequencing Rules 組合而來。

總結上述三項組成要素，下圖(22)是一份課程教材的示意圖，包括數個課程單元教材 (SCO) 將 SCO 組織起來的課程教材架構、以及定義 SCO 呈現順序的學習策略。

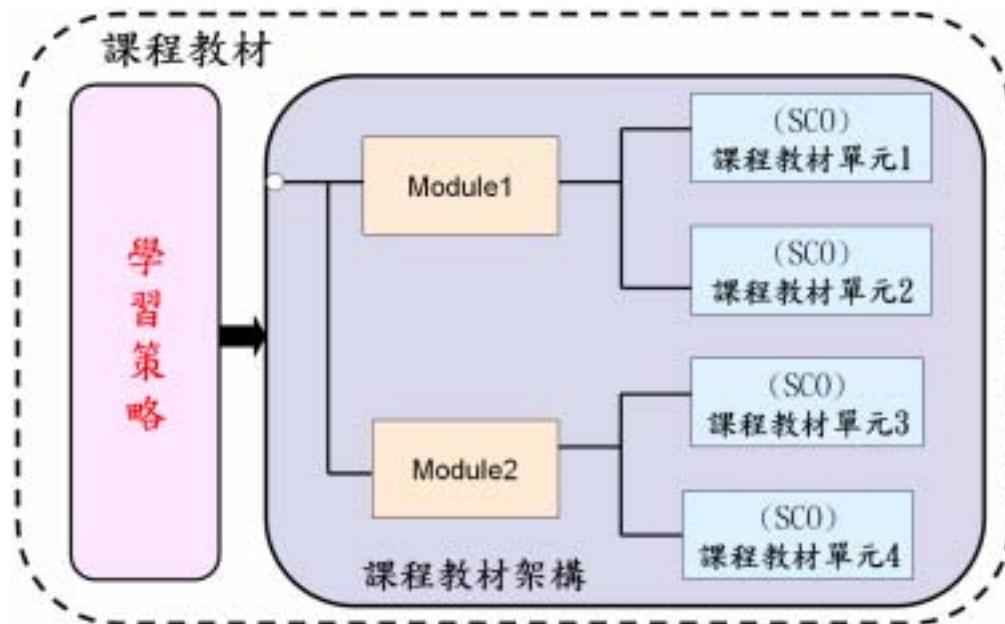


圖 (22)，課程教材組成示意圖

3.2.2 樣板套用機制的應用階層

在[9][10]論文內，我們學長姊已提出的樣板套用機制和多媒體課程教材的組成元件，於此重新回顧如下，我們根據其組成元件的特性，可將套用模式分為兩大類：

(1) 套用素材演員 (Data)：

所謂 Data 物件指的是一些多媒體的資料、或是資料的集合，像是圖片、聲音、角色、場景、課程單元教材及課程教材架構等均是此部分，他們與撥放的順序、邏輯都不相關。因此套用 Data 即是指：當所需要編輯的內容當中，各角色之間呈現的順序與方式與樣板是相同的，但是 Data 有所改變，所以經由樣板套用的方式來將 Data 置換掉。換句話說，若將 Data 比喻成一齣戲劇的演員，而 Data 間的呈現順序 (Control) 比喻成該戲劇的劇情，那麼套用 Data 即是相同的戲碼，由不同的演員來演出。

(2) 套用劇情 (Control)：

相對於 Data 物件，Control 部分意指用來控制 Data 呈現順序的部分，像是角色間的劇情、場景間的跳躍以及學習策略等均是 Control 的部分。因此套用 Control 就是要提供使用者可以將各角色之間呈現的順序與方式，可能是素材時間與空間的關係，或時間與狀態變化的關係，套換成 Control 物件樣板庫中的呈現方式。換句話說，若將 Data 比喻成

一齣戲劇的演員，而 Data 間的呈現順序 (Control) 比喻成該戲劇的劇情，那麼套用 Control 即是相同的一批演員，演出不同的戲碼。



圖 (23), 套用素材演員和套用劇情的示意圖

而由於多媒體課程教材具有 3.2.1 章節中所敘述的組成結構，我們可以依據這樣的階層關係將套用機制細分為下列幾個應用層次：

(1) 場景階層 (Scene Level) 內的套用機制

場景階層 (Scene Level) 的套用意指以一個場景為單位，每個場景之中包含許多角色、以及定義這些角色演出順序的劇情。若以戲劇來比喻，在這個層面中的演員指的是由各種多媒體組成的角色，演出戲碼則是角色之間的劇情。

➤ 場景內的套用 Data：

所以場景的素材演員 (Data) 指的是場景中的角色，套用 Data 即是同一個互動劇情，由不同的角色來演出，如圖(24)。套用的種類包括套用圖片、套用文字、套用聲音、套用影片等。



圖 (24)，場景階層內的套用 Data

➤ 場景內的套用 Control :

而場景的劇情 (Control) 則是角色間的互動劇情，套用 Control 即是同一批角色，演出不同的互動劇情，如圖(25)。套用的種類包括套用開場劇情、套用互動劇情、套用退場劇情等。

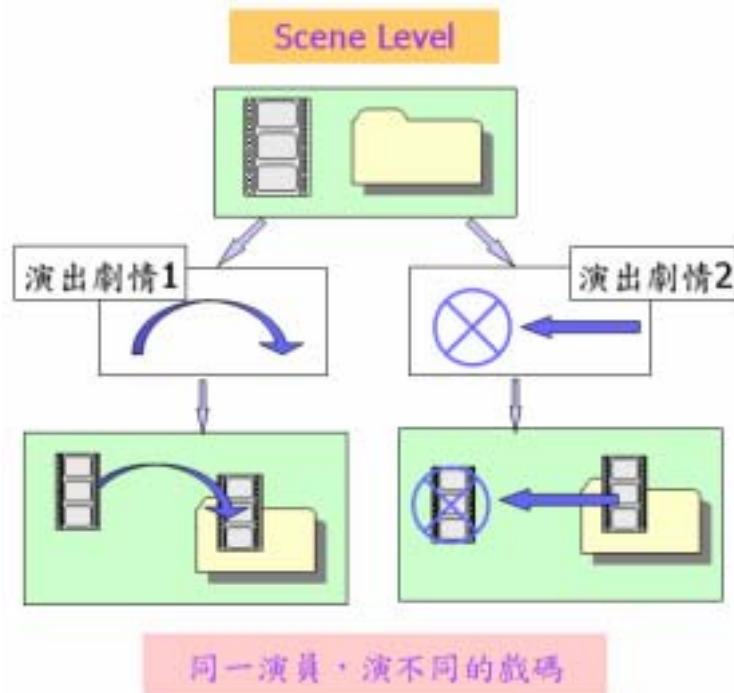


圖 (25)，場景階層內的套用 Control

(2) 課程單元教材階層 (SCO Level) 內的套用機制

課程單元教材階層 (SCO Level) 的套用意指以一個課程單元教材 (SCO) 為單位，每個課程單元教材之中包含一個至多個場景、場景之間的連結順序。若以戲劇來比喻，在這個層面中的演員指的是一幕一幕的場景，演出戲碼則是場景間的連結順序。

➤ 課程單元教材內的套用 Data :

在 SCO 層次的素材演員 (Data) 指的是課程單元教材中的場景，套用 Data 即是使用同一個場景連結順序撥出，由不同的場景來演出，如圖(26)。

在圖(26)中，原本這份課程單元教材的演出場景由左而右分別是場景 1、場景 2、場景 3，三個場景依序撥放。在進行 SCO Level 的套用 Data 時，即是對於其中的場景進行置換，卻不改變原本的場景撥放順序。在圖(26)的例子中，場景 3 被置換成場景 4，課程單元教材的場景組成變成場景 1、場景 2、場景 4 上述三個場景依序撥放，這樣的置換動作稱為「套用場景」。

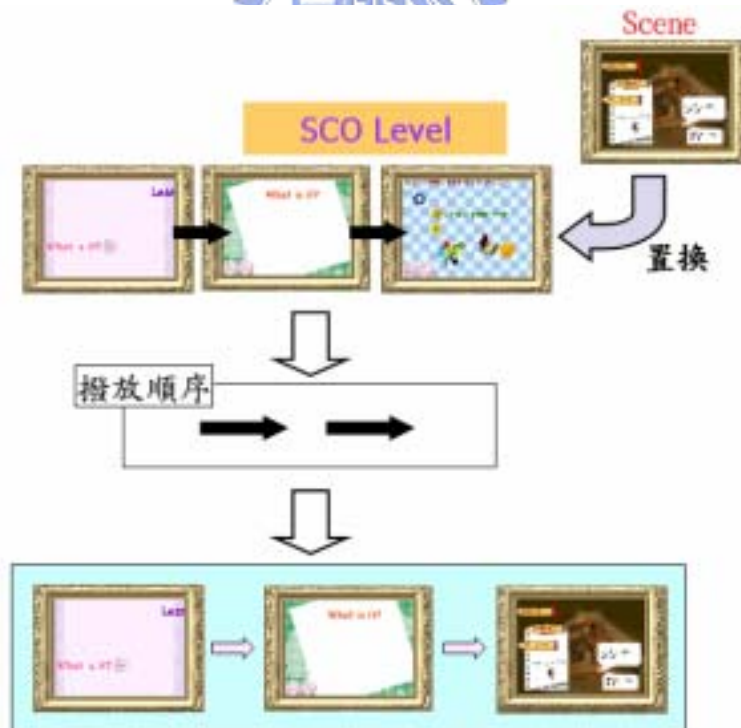


圖 (26)，課程單元教材階層內的套用 Data

➤ 課程單元教材內的套用 Control :

而 SCO 的劇情 (Control) 則是課程單元教材中各場景的連結

順序，套用 Control 即是同一批場景，使用不同的場景連結順序撥出，如圖(27)。套用的種類包括套用場景連結等。

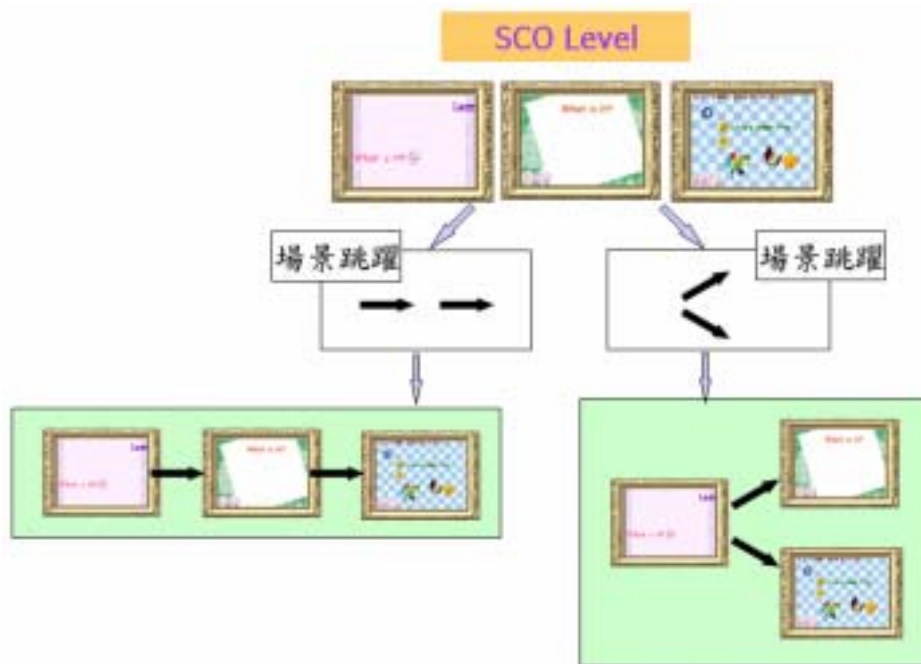


圖 (27)，課程單元教材階層內的套用 Control

在圖(27)中，原本這份課程單元教材的演出場景由左而右分別是場景 1 場景 2 場景 3，三個場景依序撥放。在進行 SCO Level 的套用 Control 時，即是對於其中的場景撥放順序進行置換，卻不改變原本的場景內容。在圖(27)的例子中，同樣的三個場景，撥放順序從依序撥放被置換為選擇分支式的撥放：場景 1 撥放完畢後，可選擇場景 2 或是場景 3。這樣的置換動作稱為「套用場景連結」。

(3) 課程教材階層 (Content Aggregation Level) 內的套用機制

課程教材階層 (Content Aggregation Level ，簡稱 CA Level) 的套用意指以一份課程教材為單位，一份課程教材由數個課程單元教材 (SCO) 和學習策略所組成。若以戲劇來比喻，在這個層面中的演員指的是課程單元教材，演出戲碼則是定義課程單元教材撥放順序的學習策略。

➤ 課程教材內的套用 Data :

在課程教材階層的素材演員 (Data) 指的是課程教材中的課程單元教材，套用 Data 即是使用同一種學習策略，由不同的課程單元教材來演出，如圖(28)和圖(29)分別代表不同的課程單元教材組成，卻使用同一種學習策略，如圖(30)。套用的種類包括套用課程單元教材等。

圖(28)代表的是原本的課程單元教材組成，由 Introduction、Lesson1 Lesson9 和 Q1 Q7 組成一份 PhotoShop 的教材，而這些課程單元教材的撥放順序使用了「Linear」類型的學習策略。在進行教材 Level 的套用 Data 時，即是對於其中的課程單元教材進行置換，卻不改變原本的撥放順序。

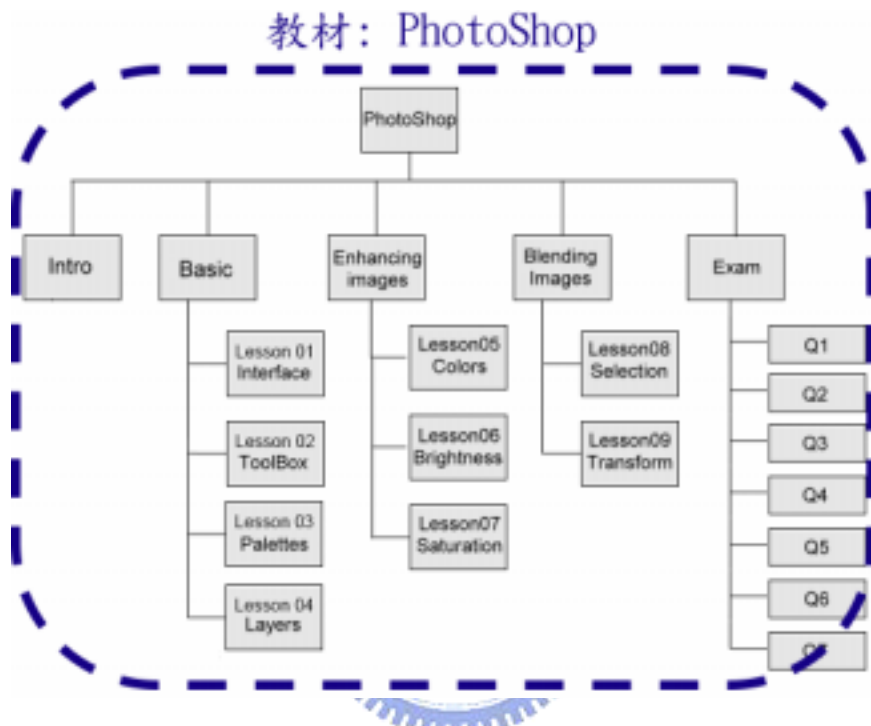


圖 (28)，原本的課程單元教材組合

在下圖(29)中，代表被置換後的課程單元教材組合，原本的 PhotoShop 課程單元教材被置換為「美麗的星空」的地科課程單元教材，而學習策略則維持原本的「Linear」形式，由圖(30)可見，置換前後的撥放順序是不變的。這樣的置換動作稱為「套用課程單元教材」。

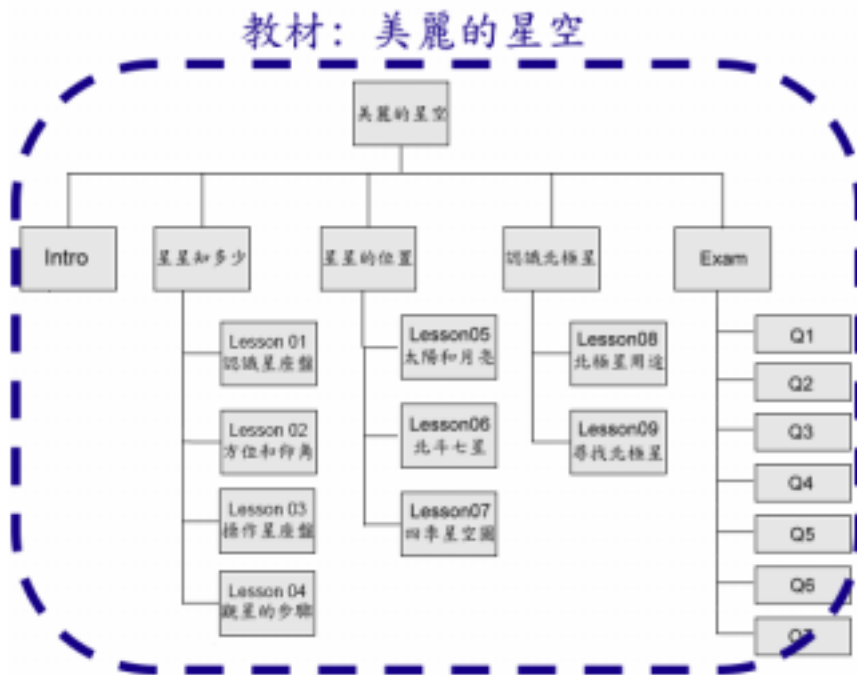


圖 (29)，被置換後的課程單元教材組合

應用在實際的課程教材製作上，課程單元教材的置換也許不會恰好維持原本的教材架構，如上例「PhotoShop」教材和「美麗的星空」教材兩者的架構完全相同，在實際的教材製作中這樣的例子可說是少數。但是就算課程教材架構改變，套用課程單元教材的概念仍然符合樣板套用機制的套用 Data 概念，置換前後的課程教材同樣可使用相同的學習策略提供給學習者瀏覽，並不影響樣板套用機制的運行。

CA Level

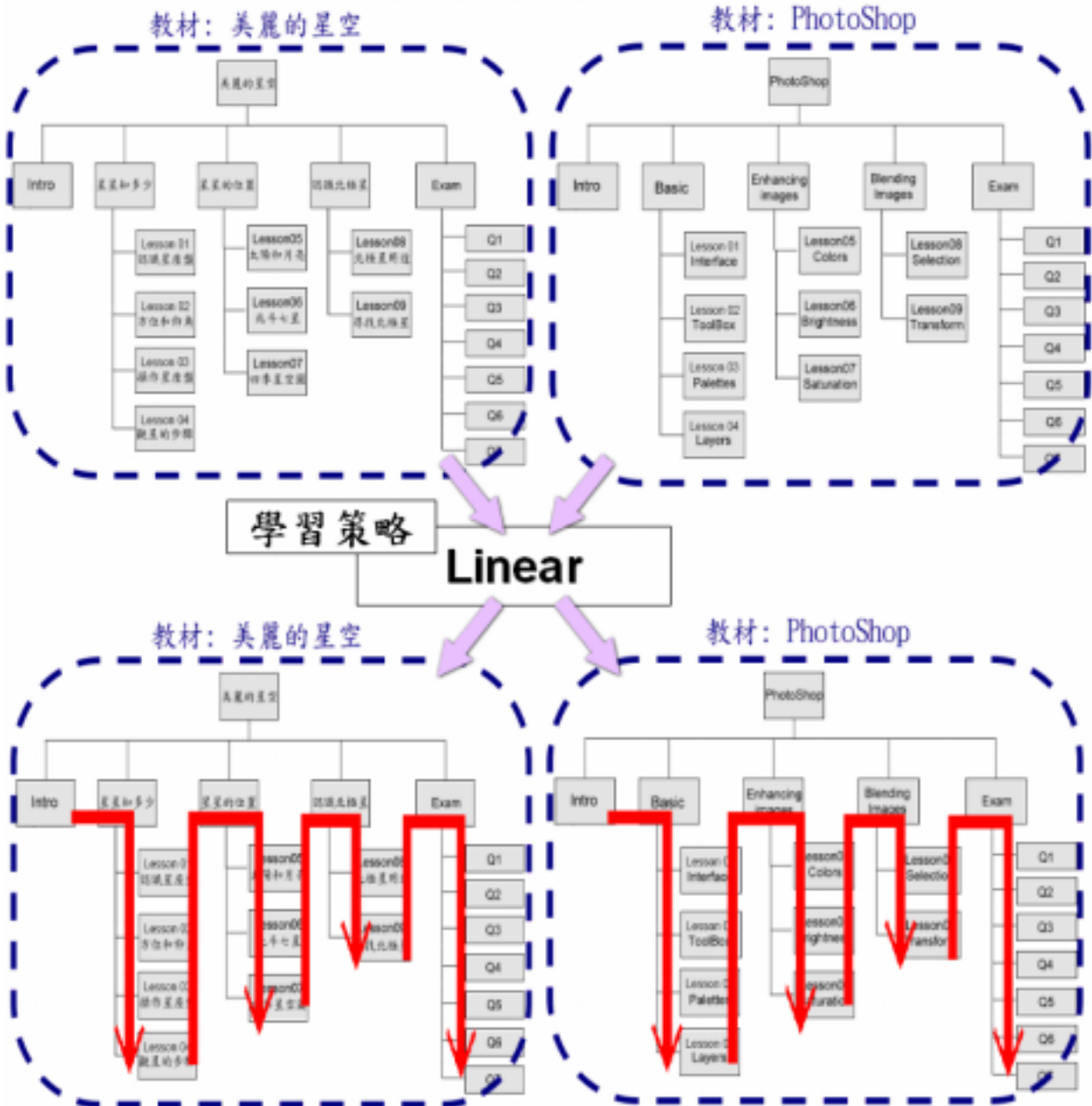


圖 (30), 課程教材階層內的 Data 置換

➤ **課程教材內的套用 Control :**

在課程教材階層的劇情 (Control) 指的是課程教材中的學習策略, 套用 Control 即是使用同一批課程單元教材組合, 使用不同的學習策略撥出, 如圖(31)。套用的種類包括套用學習策略等。

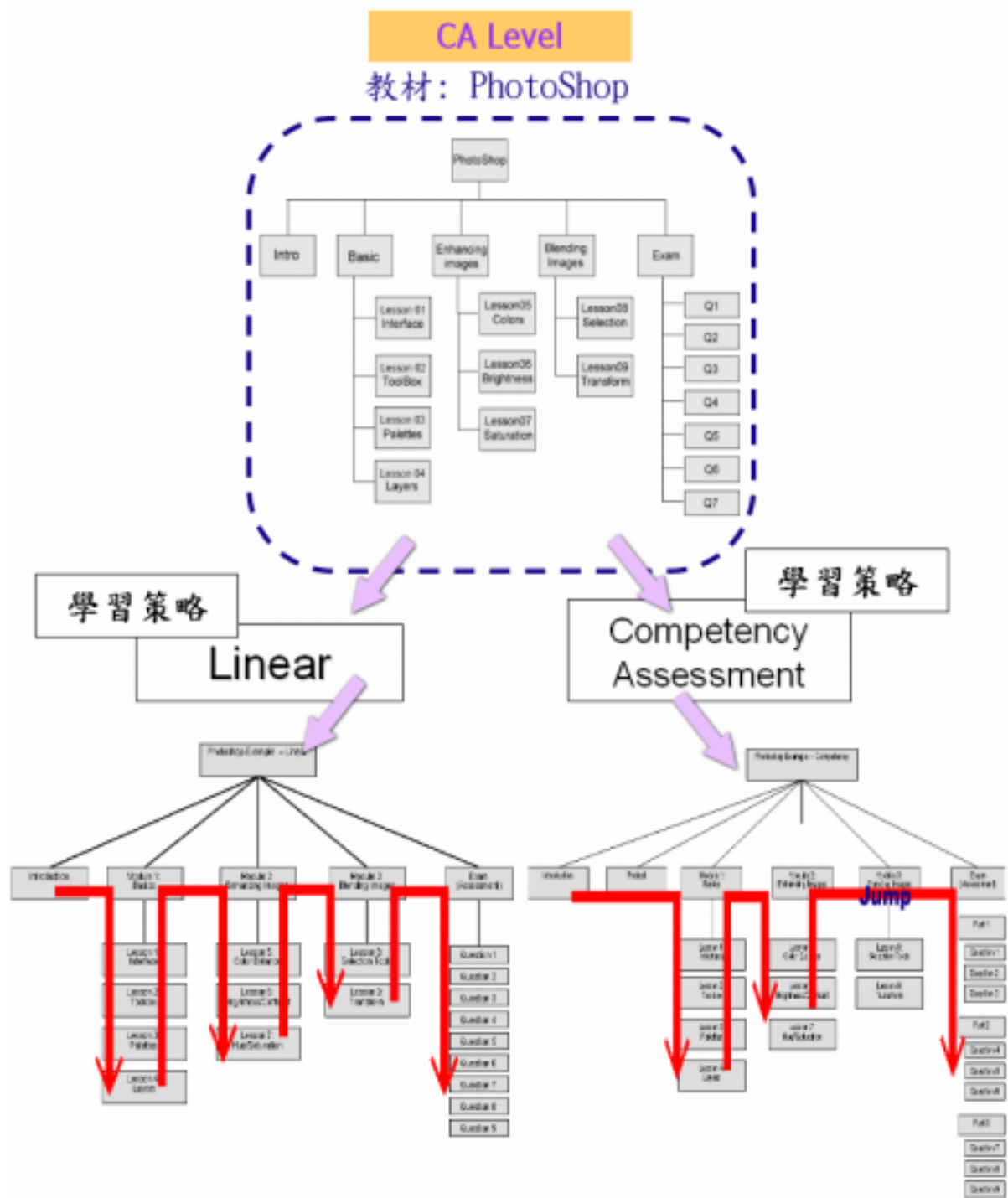


圖 (31)，課程教材階層內的 Control 置換

圖(31)是以圖(28)的 PhotoShop 教材為範例，原本該教材的撥放順序使用了「Linear」類型的學習策略，Lesson1 Lesson9 依序撥放。在進行課程教材階層的套用 Control 時，即是對於其中的學習策略進行置換，卻不改變原本的課程單元教材。

在上圖的例子中，課程單元教材撥放順序從「Linear」被置

換為「Competency Assessment」的形式：在撥放 Lesson1 Lesson9 之前，先進入「前測」單元，若前測通過，則可跳過相對的 Lesson。圖(31)的箭頭表現出同樣的課程單元教材置換前後的撥放次序，從圖中可看出撥放流程已經有所改變，但是課程單元教材卻是相同的。這樣的置換動作稱為「套用學習策略」。

由以上分別對樣板套用機制中場景階層、課程單元教材階層、課程教材階層三個應用層面的探討，我們將套用的種類歸納出如下表格(4)：

表 (4)，套用的種類

應用層次	套用 Data	套用 Control
場景階層	套用文字 套用圖片 套用聲音 套用影片	套用開場劇情 套用互動劇情 套用退場劇情
課程單元教材階層	套用場景	套用場景連結
課程教材階層	套用課程單元教材	套用學習策略

3.2.3 使用者操作流程

從上述兩小節我們探討多媒體教材的組成和樣板套用機制的應用層面，並從中歸納出可供套用的種類，我們將這些套用的類別銜接成為一連串的套用步驟，整合進本系統「課程教材樣板套用系統」的操作流程中，如圖(32)：

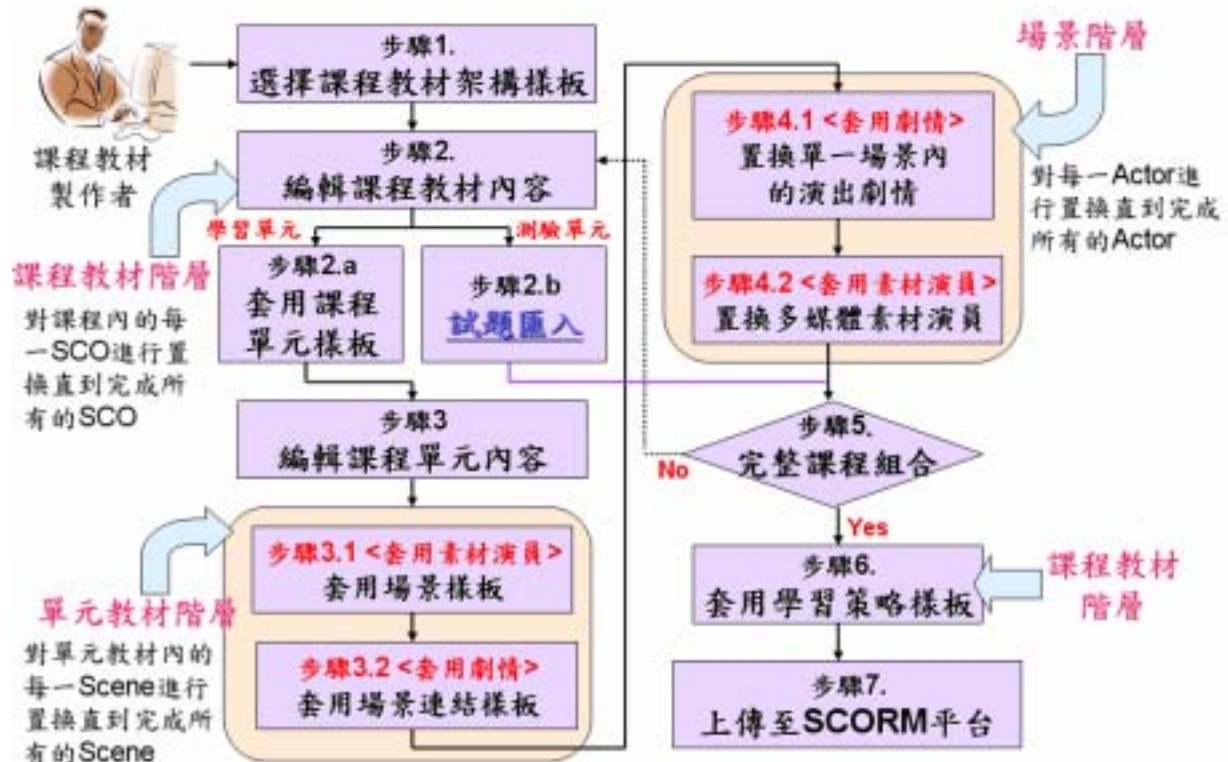


圖 (32), 課程教材樣板套用系統的使用者操作流程

步驟 1、首先教材製作者從課程教材架構樣板庫當中選擇適合的課程教材架構樣板。

步驟 2、進入課程教材階層的套用素材演員 (Data) 階段：編輯課程教材內容。課程教材由許多課程單元教材組成，因此在這個階段中，我們要進行 SCO 的置換，直到完成所有的課程單元教材。而課程單元教材可能是學習單元或是試題單元，如果是學習單元的話，則是套用課程單元教材樣板，對於課程教材架構中的課程單元教材 (SCO) 進行置換，製作者從課程單元教材樣板庫當中選擇適當的課程單元教材樣板，接著進入步驟 3。如果是測驗單元的話，則使用者可以從試題製作工具中匯入多媒體試題，詳細的試題製作流程如圖 (33) 所示，接著進入步驟 5。

步驟 3、進入編輯課程單元教材修改 SCO 樣板，也就是 SCO 階層的套用階段：在套用素材演員 (Data) 方面，製作者從場景樣板庫當中選擇場景樣板，將部分的場景置換為適當的場景樣板；在套用劇情 (Control) 方面，製作者套用場景連結樣板，設定場景之間的撥放順序。

步驟 4、接著進入 Scene 層次的套用階段：在套用素材演員 (Data) 方面，將場景中多媒體元件置換成製作者蒐集的文字、圖片、聲音等等；在套用劇情 (Control) 方面，製作者套用劇情樣板，設定場景之中各元件的互動劇情、開

場劇情、退場劇情等等。

步驟 5、課程教材製作者從課程教材層次、SCO 層次、進而進入 Scene 層次，從上而下一一進行樣板置換，若已經將所有的課程單元教材組合出一份完整的教材內容，則進入步驟 6。若尚未將所有課程單元教材置換完成，則回到步驟 2。

步驟 6、回到教材層次的套用劇情 (Control)：套用學習策略，為這份教材設定閱讀順序和閱讀限制等。

步驟 7、最後將這份課程教材包裝成符合 SCORM 標準的教材包裹，以上傳到 SCORM 教材管理平台。

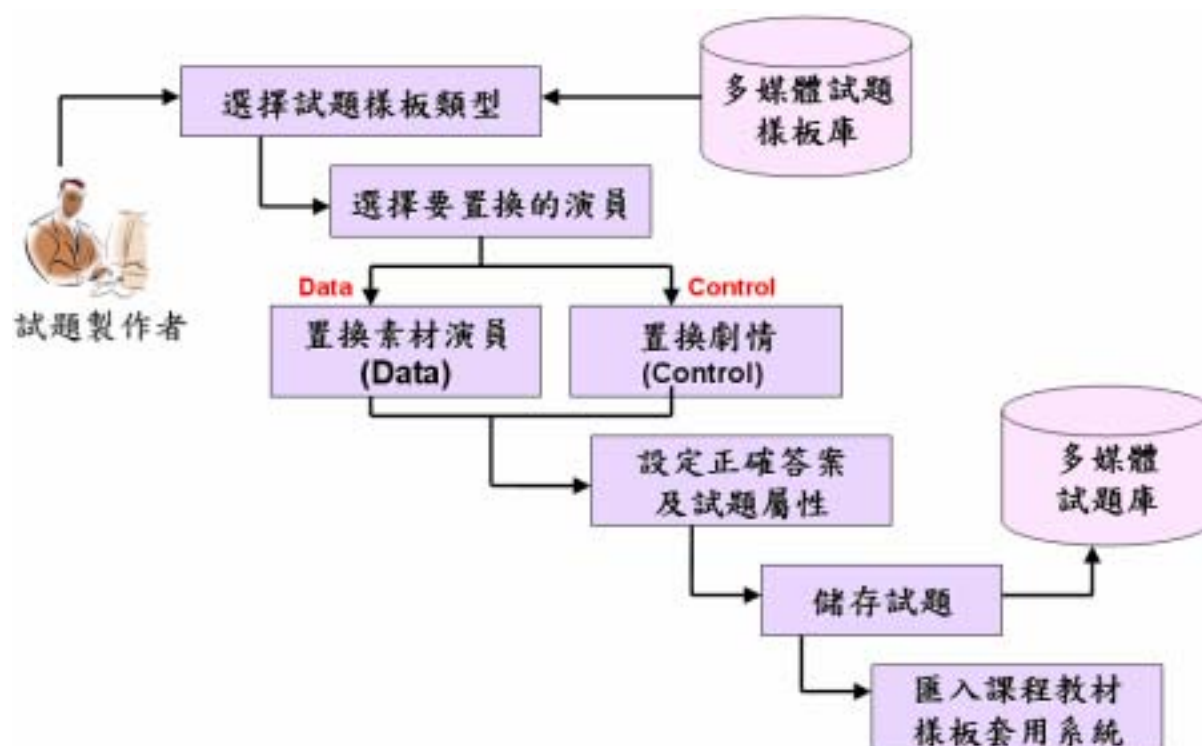


圖 (33)，試題製作流程

圖(33)則是試題製作者使用試題製作工具 (命題手) 來製作試題，並將試題匯入課程教材樣板的流程。命題手是多媒體試題的製作工具，運用了前述的樣板套用機制於試題上，也就是對試題樣板的內容進行置換，以快速產生新試題。

在命題手的試題樣板庫當中，以試題樣板的情境描述方式、回答方式等進行分類，使用者先選擇需要的試題樣板類型，接著將樣板內容一一置換：包括置換圖片、文字、聲音、聲音等 (以上統稱置換素材演員 (Data))，以及置換試題

情境呈現順序、單選複選題型等（以上統稱置換劇情（Control））。

在置換完畢之後，接著設定該試題的正確答案和試題難度、分類等屬性，最後儲存該試題並將試題匯入教材樣板之中。

3.2.4 系統功能分析

根據上述使用者操作流程，我們分析出教材樣板套用系統需要具備以下功能：

(1) 選取課程教材架構

- 進入套用系統後，教材製作者可先從樣板資料庫中選擇適當的課程教材架構樣板。

(2) 套用課程單元教材樣板（課程教材階層）

- 教材製作者可從樣板資料庫中選擇適當的單元教材樣板，填入課程教材架構中。

(3) 試題匯入功能（課程教材階層）

- 教材製作者在編輯試題單元的 SCO 時，可從試題製作工具中選擇多媒體試題匯入課程教材中。

(4) 編輯課程單元教材樣板（課程單元教材階層）

- 套用素材演員（Data） 套用場景樣板：將課程單元教材中的某個場景置換成場景樣板庫中的另一個場景樣板。
- 套用劇情（Control） 套用場景連結樣板：將課程單元教材內場景間的連結模式置換為樣板庫中的某個場景連結樣板：包括單向線性連結樣板、雙向線性連結樣板、樹狀選單連結樣板。
- 套用完畢後可立即預覽教材。

(5) 編輯場景樣板（場景階層）

- 套用素材演員（Data） 置換多媒體元件：將場景中的某個多媒體元件（ex.聲音、圖片等）置換成另一個元件。
- 套用劇情（Control） 置換場景內的演出劇情：將場景中某段劇情置換為樣板庫中的某個劇情樣板：包括開場劇情樣板、互動劇情樣板、退場劇情樣板。劇情樣板必須規範演員的數目，當劇情樣板的演員數目，小於場景中的演員數目時才能置換，也就是說

演員的數目足夠，戲碼才演得下去。

- 套用完畢後可立即預覽教材。

(6) 套用學習策略樣板（課程教材階層）

- 提供 SCORM1.3 標準定義的九種學習策略 以及樣板製作者定義的學習策略樣板，套用至課程教材架構的樹狀結構中。
- 教材製作者必需設定課程架構中每個課程單元教材（SCO）的屬性：包括簡介單元、學習單元、試題單元等等。由於不同的課程單元教材屬性在不同的學習策略當中將扮演不同的角色，像試題屬性的課程單元教材在某些學習策略中擔任總結性評量的角色，在某些學習策略樣板中卻扮演前測單元的角色。
- 設定完畢後設計者可立即預覽教材，教材將按照設定的學習策略撥放。

(7) 預覽課程單元教材內容

- 課程教材製作者可隨時預覽目前的編輯結果。

(8) 上傳至 SCORM 教材管理平台

- 將一份課程教材包裝為符合 SCORM 標準之「Content Package」，其中包括了課程教材的結構定義與教材資源記錄。



3.3 樣板庫系統

在 3.2 章節中歸納出可供套用的種類，我們必需提供相對應的樣板以供各種類型的套用，而這些樣板，將分門別類的儲存於樣板庫當中。根據組成元件的特性，套用模式可分為套用 Data 和套用 Control 兩種，相對的在樣板庫當中，也可以分為 Data 樣板和 Control 樣板兩大類樣板：

(1) 素材演員（Data）樣板：對應組成元件的 Data 部分，共包括下列樣板：

➤ 多媒體素材樣板

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、影片樣板。

➤ 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。

➤ **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，場景樣板即是將課程單元教材內的單一場景獨立出來形成樣板。

➤ **課程單元教材樣板**

多媒體課程單元教材由一個至多個場景組合而成，課程單元教材樣板即是將整個多媒體課程單元教材當成樣板以重用。

➤ **課程教材架構樣板**

課程教材架構定義各課程單元教材間的階層式架構，課程教材架構樣板即是將課程教材中的課程教材架構部份抽離形成樣板。

(2) **劇情 (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互動劇情的描述段落抽取所形成的樣板。可根據其出現時機再細分為開場劇情樣板、互動劇情樣板、退場劇情樣板。

➤ **場景連結樣板**

場景連結物件是指多媒體課程單元教材內各場景的連結關係的描述段落，場景連結樣板就是將這些描述段落抽取所形成的樣板。可依據其連結模式再細分為單向線性連結樣板、雙向線性連結樣板、樹狀選單連結樣板。

➤ **學習策略樣板**

將課程教材下的學習策略獨立出來形成的樣板。包括 SCORM1.3 提供的九種學習策略和使用者自行定義的學習策略。

3.4 小結

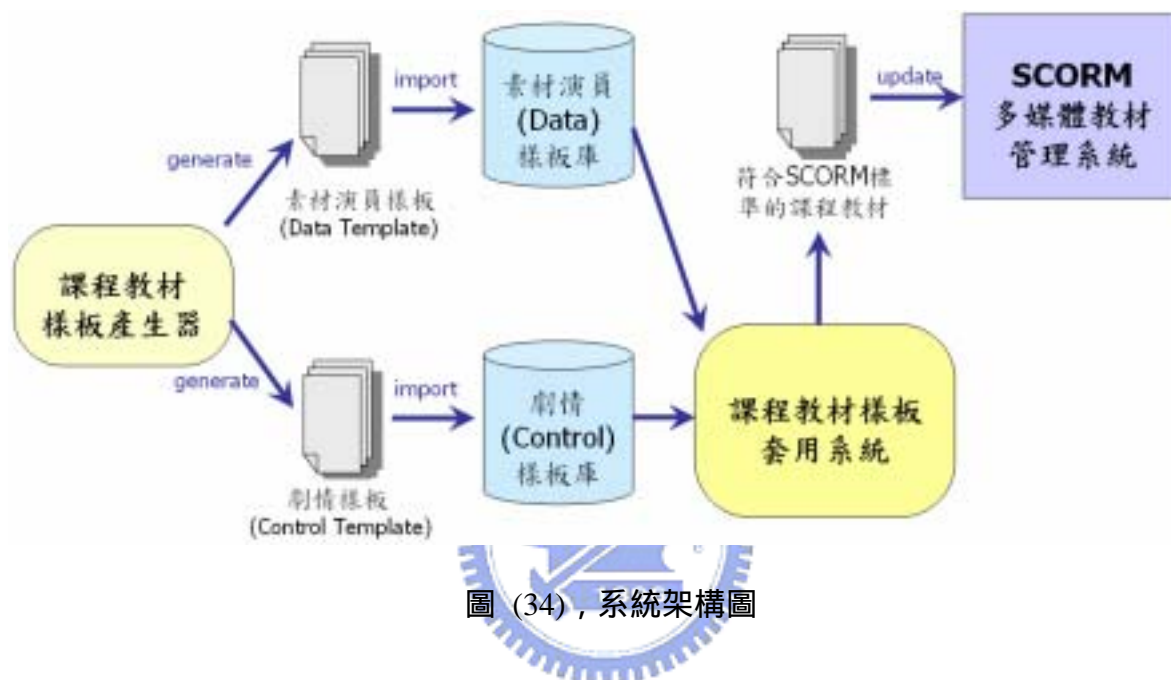
在本章節中，我們已分析出學習策略樣板產生器和課程教材樣板套用系統的系統功能需求，另外，在學習策略樣板產生器中，我們說明了各種教材樣板的製作流程；在課程教材樣板套用系統中，我們說明了多媒體教材的組成結構，並分析了樣板套用機制的各個應用層面，最後，藉由課程教材的套用流程，得知如何利用不同樣板的相對應之套用系統來產生相對應的教材，並且歸納出可供套用的各種素材演員（Data）樣板和劇情（Control）樣板種類。

我們將依照本章節所分析出的系統功能需求，將各個系統實作出來，在下個章節中，將進一步解釋各系統的設計與實作方法。



四、系統設計與實作

在上一章節中，我們對樣板製作和樣板套用的需求進行分析，我們希望使用者能藉由樣板套用機制的方式來產生多媒體教材，進而將系統分成三個子系統：(1)學習策略樣板產生器、(2)課程教材樣板套用系統、以及(3)樣板庫系統。三個系統之間相互關係如下圖(34)所示：



在樣板製作方面，由專業的樣板製作者使用課程教材樣板產生器產生各種素材演員樣板 (Data Template) 和劇情樣板 (Control Template)，分別儲存到素材演員樣板庫和劇情樣板庫當中，以供日後拿來重用。

而在樣板套用方面，課程教材樣板套用系統提供教材製作者，從樣板庫當中選擇適合的樣板加以置換，使用套用的方式製作課程教材、課程單元教材、課程單元教材架構等，最後再包裝成為符合 SCORM 標準的課程教材，上傳到 SCORM 多媒體管理平台系統之中。由 SCORM 多媒體教材管理平台提供課程教材及課程單元教材的管理和共享功能。

在本章裡，將設計與實作學習策略樣板產生器和課程教材樣板套用系統，分別針對(1)學習策略樣板產生器、(2)課程教材樣板套用系統、(3)樣板庫系統的設計與實作逐一討論之。

4.1 學習策略樣板產生器

為了提供使用者製作各種多媒體教材樣板，在課程教材樣板產生器當中，我們將系統劃分成數個模組如圖(35)所示：

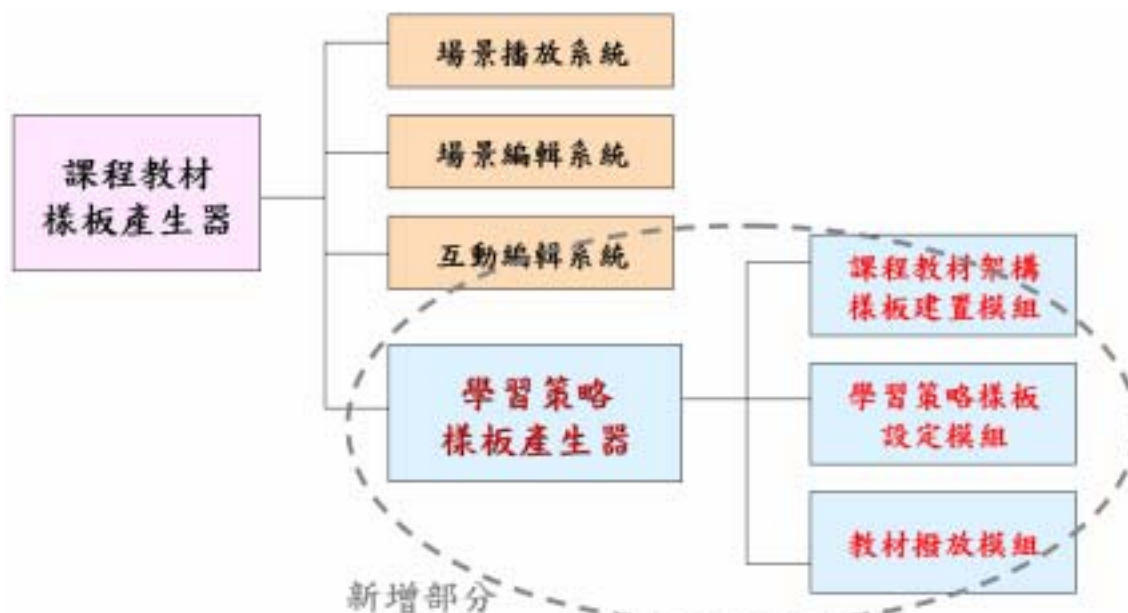


圖 (35)，學習策略樣板產生器的系統架構圖

(1) 場景撥放系統

系統依據使用者選擇的場景，抓取該場景的素材演員資訊和互動劇情的描述檔資訊，提供使用者在編輯課程單元教材樣板的場景之後，可立即預覽編輯的結果。

(2) 場景編輯系統

提供使用者編輯多媒體素材的 UI 呈現，系統接受使用者運用滑鼠拖拉的方式，任意擺放素材演員的位置。根據使用者的設定，將各素材演員的資訊儲存入描述檔中。

(3) 互動編輯系統

提供使用者編輯多媒體素材的呈現流程、互動劇情，系統根據使用者的設定，將互動劇情的資訊紀錄在描述檔中。

(4) 學習策略樣板產生器

提供使用者設定課程教材的學習策略樣板，可再細分為三個模組：

- 課程教材架構樣板建置模組：提供使用者設計課程教材架構樣板，

也就是 SCORM 的 Activity Tree。

- 學習策略樣板設定模組：依據使用者選擇的 SCORM 編序規則（Sequencing Rules）學習策略，產生對應的 Manifest 描述檔以記錄設定結果。
- 教材撥放系統：依據 Activity Tree 的架構以及學習策略的描述資訊，依序撥放教材的學習策略設定結果。

上述課程樣板產生器中的場景撥放系統、場景編輯系統、互動編輯系統皆已在過去的研究中開發完成，因此，本研究將著重於「學習策略樣板產生器」的設計與實作，將此部分整合進其他現有的系統當中。在下列章節中將探討各模組間的運作關係，並進一步分析學習策略樣板產生器中各模組的系統架構和實作方式。

4.1.1 各模組間的運作關係

在了解各模組的功能概述後，接下來對各模組間的運作關係進一步分析，在學習策略樣板產生器中的各模組運作關係如圖(36)所示：

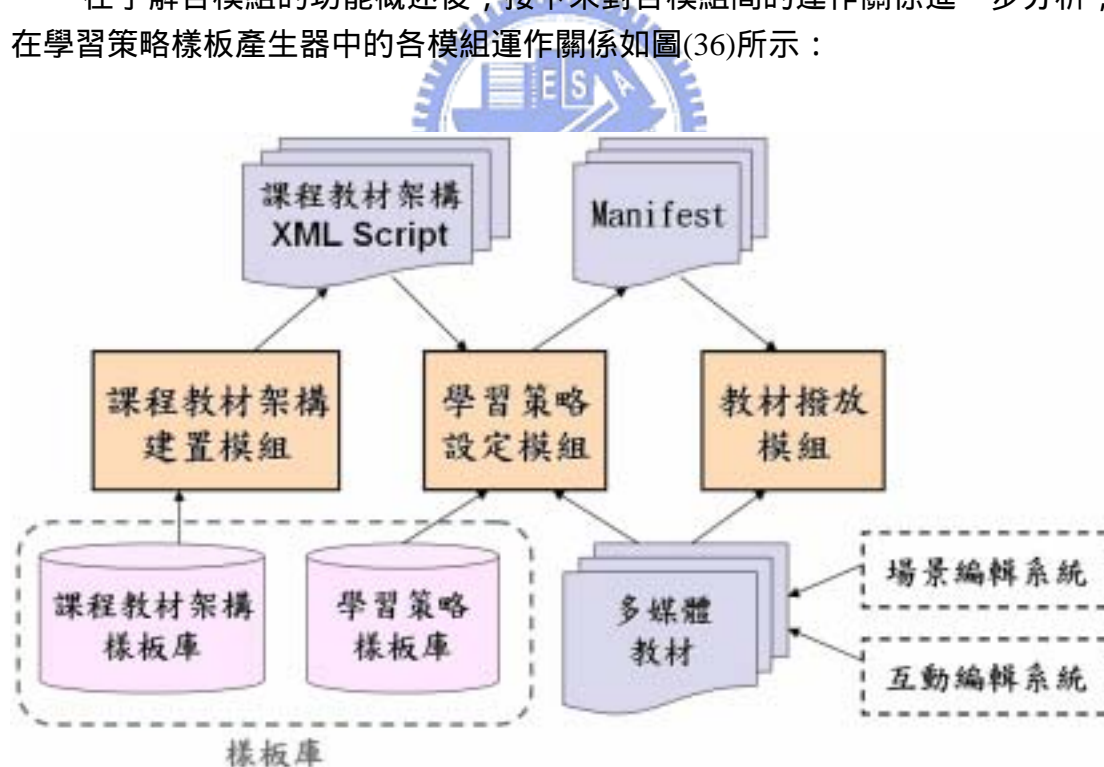


圖 (36)，學習策略樣板產生器各模組的運作關係

- 課程教材架構樣板建置模組
 - 將使用者從樣板庫當中選出的課程教材架構樣板展開成樹狀結構，並呈現給使用者新增修改。

- 將設計完畢的課程教材架構記錄為 XML 描述檔，提供學習策略設定模組進行學習策略的設定和 Manifest 檔的製作。
- **學習策略設定模組**
 - 讀取課程教材架構的 XML 描述檔，展開為 Activity Tree。
 - 將使用者從樣板庫中選出的學習策略樣板套用到 Activity Tree 中。
 - 依據 Activity Tree 的結構，產生符合 SCORM 標準的 Manifest 檔案，記錄課程教材架構及學習策略資訊。
- **教材撥放模組**
 - 從學習策略設定模組取得 Manifest 檔案，分析 Manifest 檔所記錄的課程教材架構及學習策略資訊。
 - 按照學習策略資訊依序撥放多媒體課程單元教材。而多媒體課程單元教材係由使用者運用場景編輯系統和互動編輯系統編輯產生。

在本節中分析了各模組的架構和運作關係之後，接著將在下列章節中進一步闡釋上述三個模組內的組織架構設計，以及相關實作方式解說。

4.1.2 課程教材架構樣板建置模組

此模組的目的是提供使用者設計課程教材的架構樣板，使用者可從樣板庫當中選擇現有的課程教材架構樣板來修改使用，或是自行設計新的課程教材架構。針對上述需求，我們可將該模組內再細分為下列子系統，如圖(37)所示：

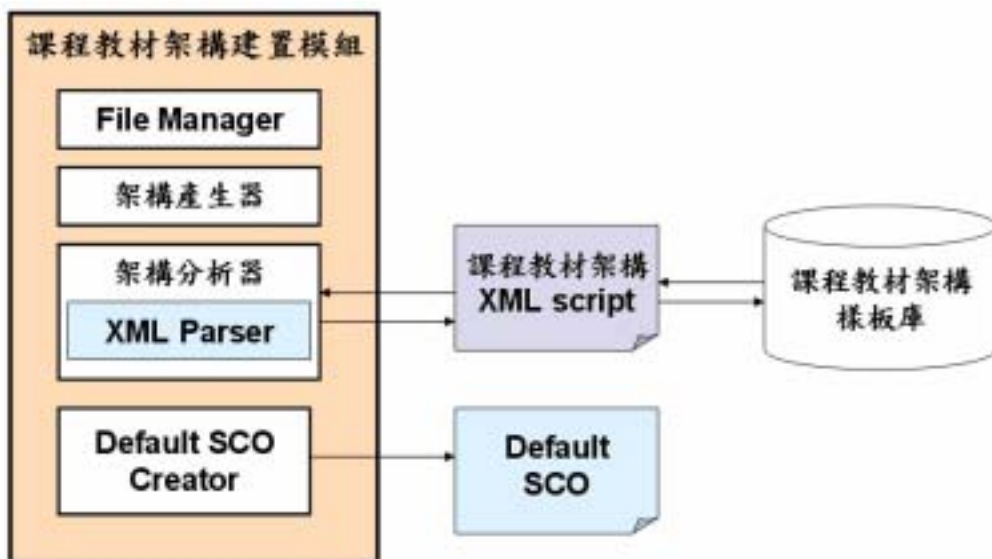


圖 (37)，課程教材架構樣板建置模組的架構設計

- **File Manager**

負責將課程教材架構展開為樹狀結構，並將樹狀結構與多媒體教材中的實體資料夾和實體檔案作出關聯。使用者可對樹狀結構進行新增、更名、刪除等動作，同時將對應的實體資料夾架構作出修改。

- **架構產生器**

若使用者自行設計新的課程教材架構，則架構產生器依照使用者輸入的參數產生相對應的課程教材架構。

- **架構分析器**

若使用者從樣板庫當中選擇現有的課程教材架構樣板來修改使用，則架構分析器分析課程教材架構的 XML 描述檔，並產生對應的課程教材架構。並在使用者設定完畢之後，將樹狀結構轉換為 XML 描述檔儲存。

- **Default SCO Creator**

使用者將設定課程教材架構完畢後，負責自動在樹狀結構的末端加入空白的課程單元教材（SCO）和其相關 Resource。

各子系統的功能切割如上所述，而對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(38)：



圖 (38)，課程教材架構樣板建置模組的互動關係

一開始由架構產生器產生課程教材架構，並以樹狀結構呈現。或是由樣板

庫當中選擇課程教材架構樣板，分析樣板的 XML 敘述，轉換為樹狀結構呈現給使用者編輯修改。待使用者將架構編輯完畢，再交由架構分析器將樹狀結構轉換為 XML 描述檔儲存。同時，Default SCO Creator 依照課程教材的架構，產生空白的課程單元教材（SCO）。

4.1.3 學習策略樣板設定模組

此模組的目的是提供使用者為課程教材樣板設定教材編序規則，使用者可從樣板庫當中選擇 SCORM 提供的九種學習策略，或是自行設計學習策略，並在最後可將自行設定的學習策略儲存到學習策略樣板庫中。針對上述需求，我們可將該模組內再細分為下列子系統，如圖(39)所示：

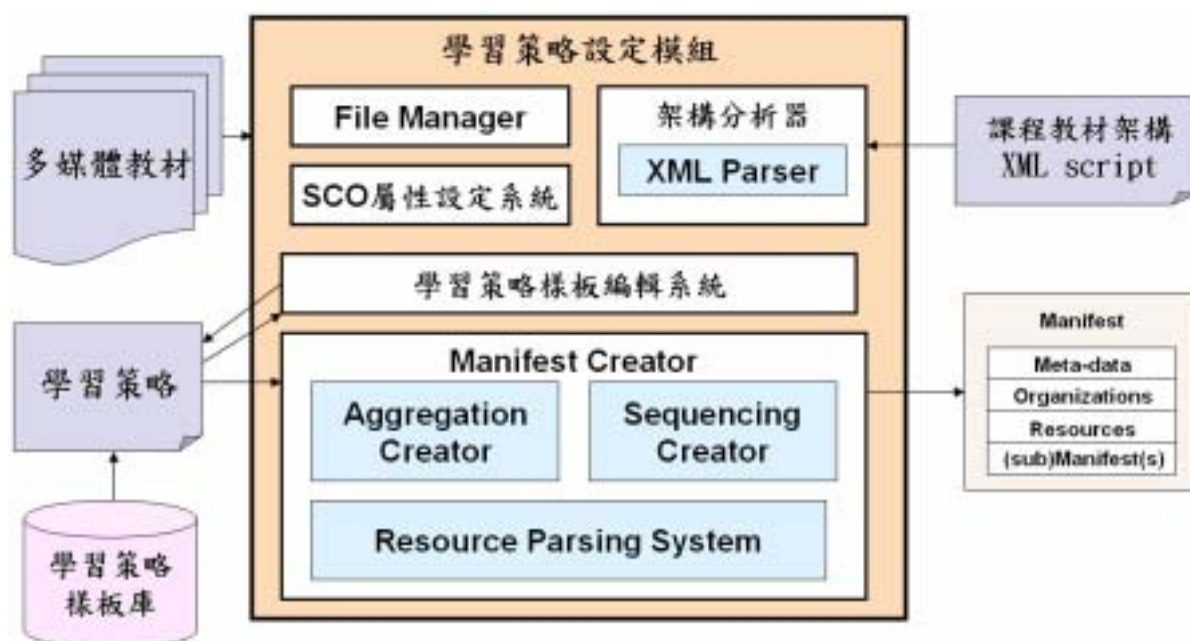


圖 (39)，學習策略設定模組的架構設計

- **File Manager**
同課程教材架構樣板建置模組，負責將課程教材架構展開為樹狀結構，並將樹狀結構與多媒體教材中的實體資料夾和實體檔案作出關聯。
- **架構分析器**
同課程教材架構樣板建置模組，分析課程教材架構的 XML 描述檔，並產生對應的課程教材架構。

- **SCO 屬性設定系統**

提供使用者為課程教材架構中的每一個 SCO 設定內容屬性：可以是 Intro (介紹單元)、Lesson (學習單元)、Exam (測驗單元)，不同的 SCO 屬性，將在不同的學習策略中扮演不同的角色。

- **學習策略樣板編輯系統**

提供使用者自行設計學習策略，為課程教材的學習順序、學習限制、學習條件等進行設定，並可將使用者編輯的學習策略轉換為 XML 描述檔匯入學習策略樣板庫中。

- **Manifest Creator**

將課程教材架構結合學習策略，轉換為符合 SCORM 標準的 Manifest 描述檔，在 Manifest 描述檔中包含三個區段：Aggregation 區段、Sequencing 區段、Resource 區段。分別由 Aggregation Creator 產生 Aggregation 區段，記錄課程教材架構以及和實體檔案的關聯；由 Sequencing Creator 產生 Sequencing 區段，記錄課程教材的學習策略；由 Resource Parsing System 產生 Resource 區段，記錄課程教材所用到的多媒體實體檔案列表。

各子系統的功能切割如上所述，對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(40)和圖(41)：

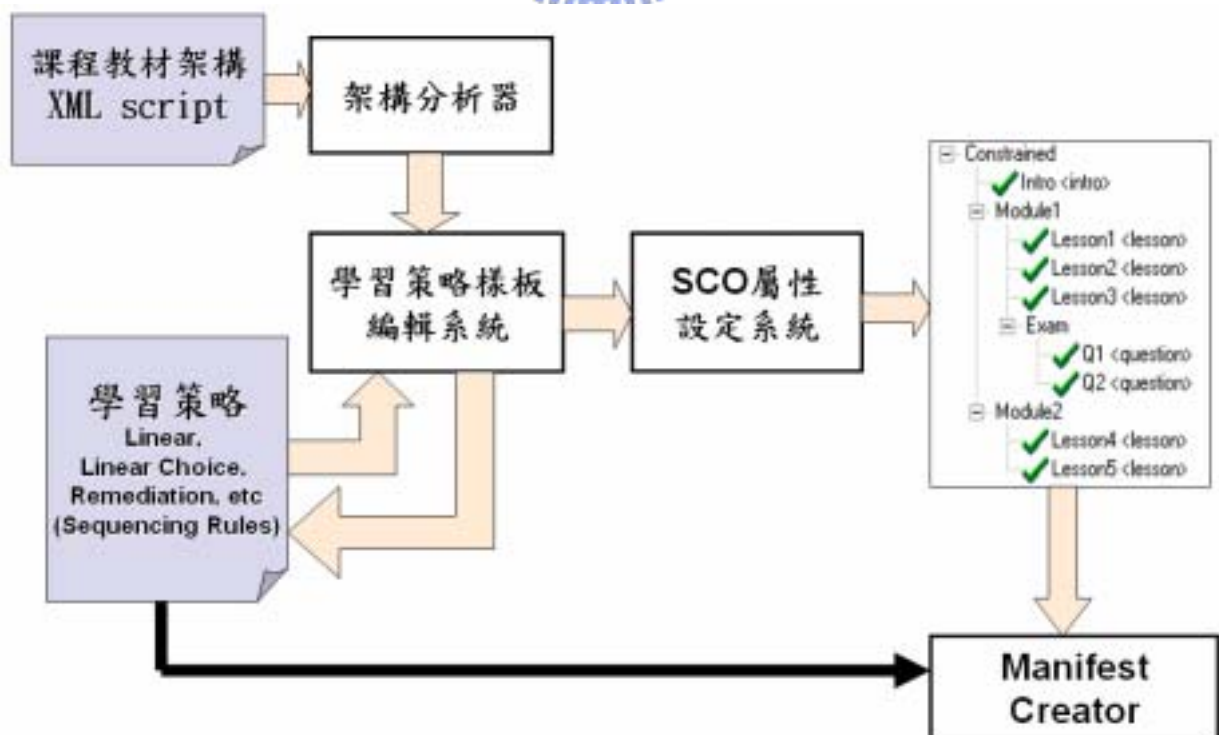


圖 (40), 學習策略設定模組的互動關係

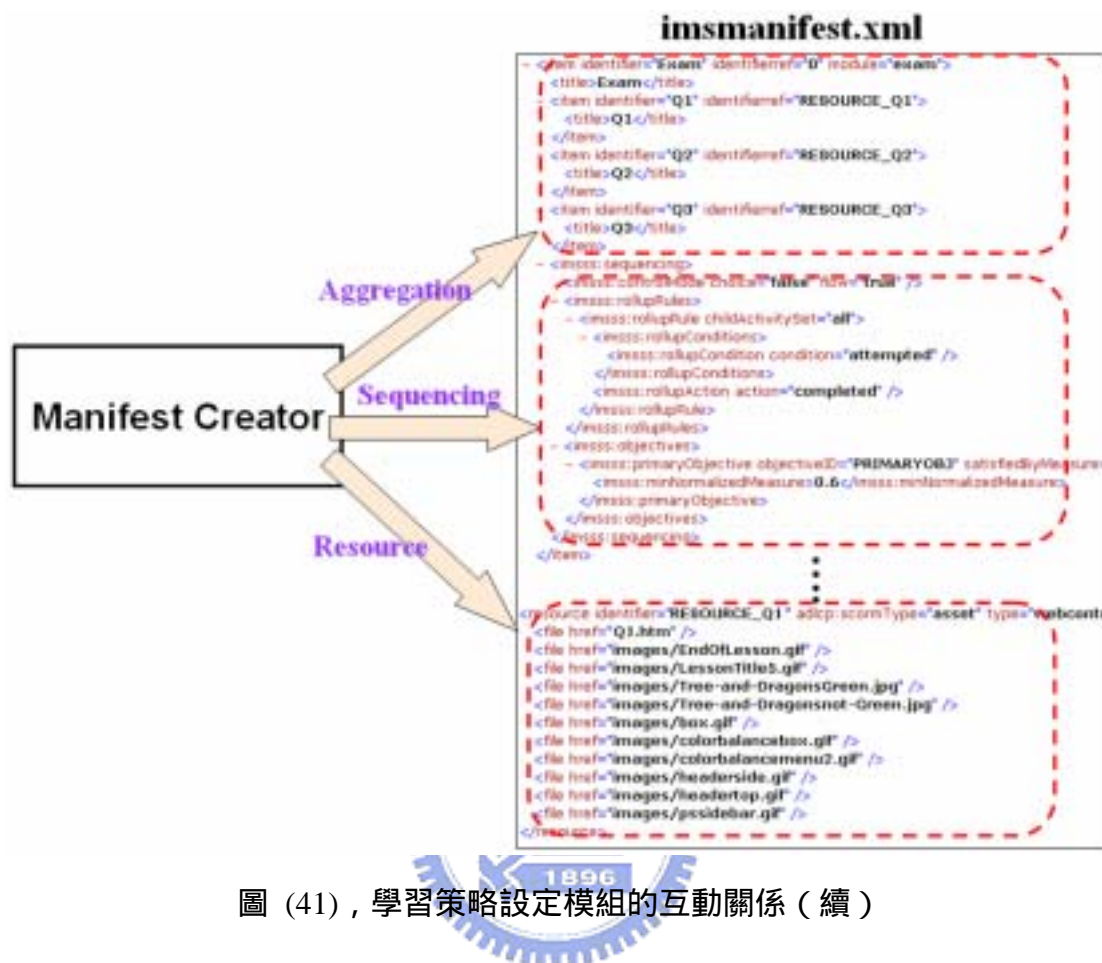


圖 (41), 學習策略設定模組的互動關係 (續)

首先由架構分析器得出課程教材的架構，交由學習策略樣板編輯系統，依照課程教材架構設定教材編序規則，包括 SCORM 提供的九種學習策略或是使用者自行定義的學習策略。接著交由 SCO 屬性設定系統，設定每個 SCO 的內容屬性。設定完畢後，將設定結果與學習策略交由 Manifest Creator，將課程教材架構、學習策略、多媒體資源轉換為符合 SCORM 標準的 XML 描述，全部填入 Manifest 檔案（檔名：`imsmanifest.xml`）中。

4.1.4 教材撥放模組

此模組的目的是提供使用者在設定課程教材的 SCORM 學習策略樣板之後，能夠預覽其設定的結果，檢視教材編序方式是否合乎使用者需要。因此，我們模擬 SCORM 學習管理平台的瀏覽機制，將該模組內再細分為下列子系統，如圖(42)所示：

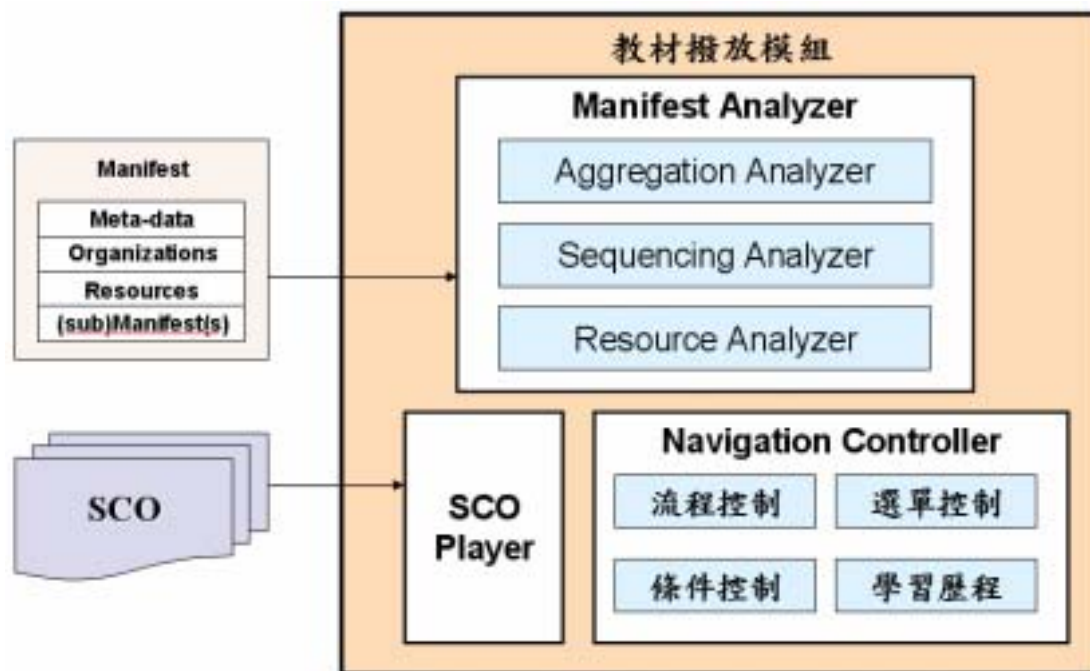


圖 (42), 教材撥放模組的架構設計

- **Manifest Analyzer**
 解析 Manifest 描述檔中所記錄的各種教材相關資訊，分別由 Aggregation Analyzer 取得課程教材架構以及和實體檔案的關聯、由 Sequencing Analyzer 取得課程教材的學習策略、由 Resource Analyzer 取得撥放該課程教材時所需用到的多媒體實體檔案。
- **Navigation Controller**
 負責控制瀏覽順序及記錄學習歷程。讀取 Manifest Analyzer 所抓取出來的各種資訊，解析學習策略中對於流程控制、選單控制、條件控制的描述區段，產生相對應的瀏覽介面，依據流程和條件挑選出適當的課程單元教材，並在使用者預覽的同時記錄使用者的學習歷程。
- **SCO Player**
 依據 Navigation Controller 所挑選出的課程單元教材，呈現在預覽視窗的撥放器中。

各子系統的功能切割如上所述，對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(43)和圖(44)：

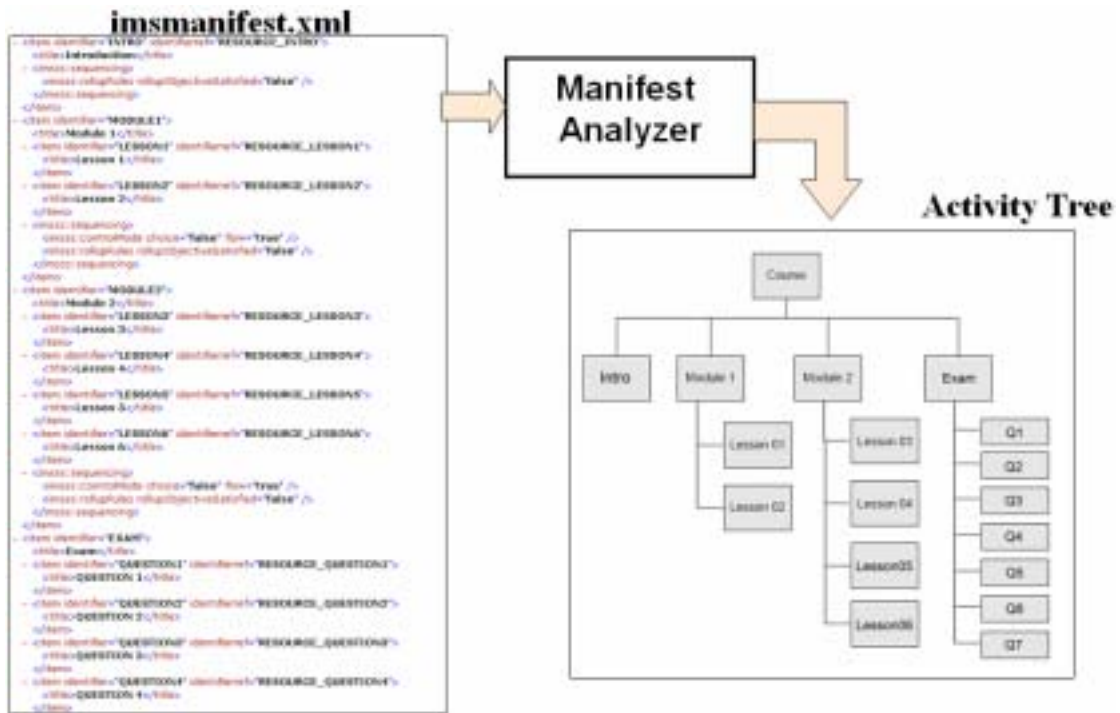


圖 (43)，教材撥放模組的互動關係

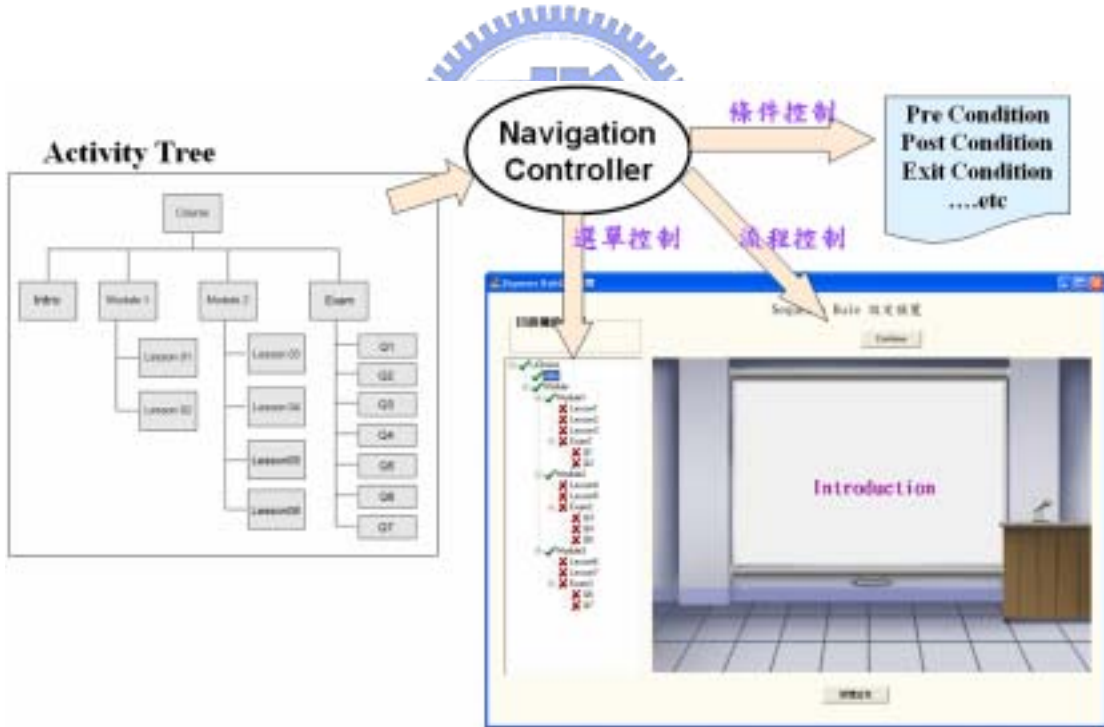


圖 (44)，教材撥放模組的互動關係 (續)

首先由 Manifest Analyzer 解析 Manifest 描述檔，根據其解析出的教材相關資訊，將課程教材架構展開成 Activity Tree，並根據課程教材的學習策略，在 Activity Tree 中記錄各節點的 Sequencing Rule。接著將記錄著課程教材架構和學習策略的 Activity Tree 傳給 Navigation Controller，由 Navigation Controller 的流

程控制機制編排教材的瀏覽順序；由選單控制機制管理瀏覽介面中的選單呈現；由條件控制機制判斷課程單元教材是否合乎瀏覽的前置條件、後置條件、學習限制等，最後挑選出適當的課程單元教材，呼叫 SCO Player 撥放挑選出來的課程單元教材。SCO Player 撥放完畢後，Navigation Controller 將瀏覽過程記錄在學習歷程中。

4.2 課程教材樣板套用系統

為了提供使用者運用樣板套用的機制，使用各種多媒體教材樣板組合出符合需求的新教材，並能在編輯完畢後包裝成符合 SCORM 標準的課程教材上傳。在課程教材樣板套用系統中，我們將系統劃分成數個模組如圖(45)所示：

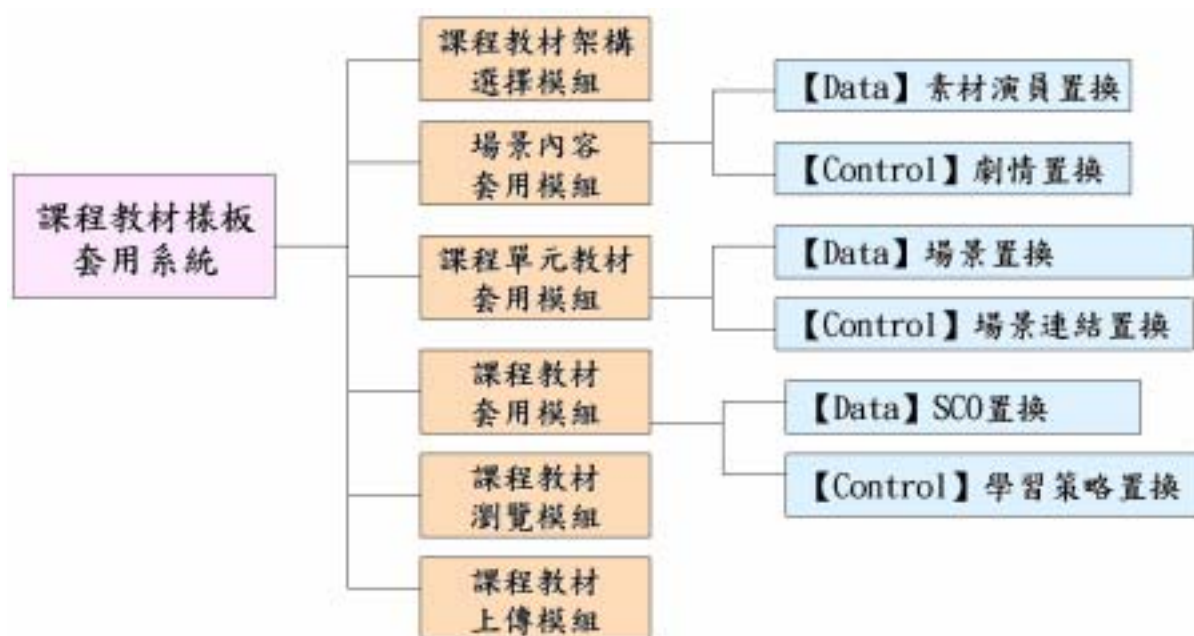


圖 (45)，課程教材樣板套用系統的系統架構圖

(1) 課程教材架構選擇模組

讓使用者從樣板庫當中選擇課程教材架構樣板來使用，並將課程教材架構展開為樹狀結構呈現。

(2) 場景內容套用模組

負責實現場景內的套用機制，對於場景而言，它的 Data 是素材演員，Control 則是演員的演出劇情。因此，此模組必須提供使用者進行場景內的素材演員 (Data) 及劇情 (Control) 的置換。

(3) 課程單元教材套用模組

負責實現課程單元教材 (SCO) 內的套用機制，對於課程單元教材而言，它的 Data 是一幕幕的場景，Control 則是場景之間的聯結方式。因此，此模組必須提供使用者進行課程單元教材內的場景 (Data) 及場景連結 (Control) 的置換。

(4) 課程教材套用模組

負責實現課程教材內的套用機制，對於課程教材而言，它的 Data 是課程單元教材 (SCO)，Control 則是決定 SCO 撥放順序的學習策略。因此，此模組必須提供使用者進行課程教材內的課程單元教材 (Data) 及學習策略 (Control) 的置換。

(5) 課程教材瀏覽模組

依據課程教材架構以及學習策略的描述資訊，依序撥放教材的學習策略設定結果。

(6) 課程教材上傳模組

蒐集課程教材的 Manifest 檔案和所需用到的多媒體實體檔案，將課程教材包裝成符合 SCORM 標準的教材包裹，以供上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台上。

在了解各模組的功能概述後，在下列章節中將探討以上各模組間的運作關係，並進一步分析課程教材樣板套用系統中各模組的系統架構和實作方式。

4.2.1 各模組間的運作關係

在課程教材樣板套用系統中的各模組運作關係如圖(46)所示：

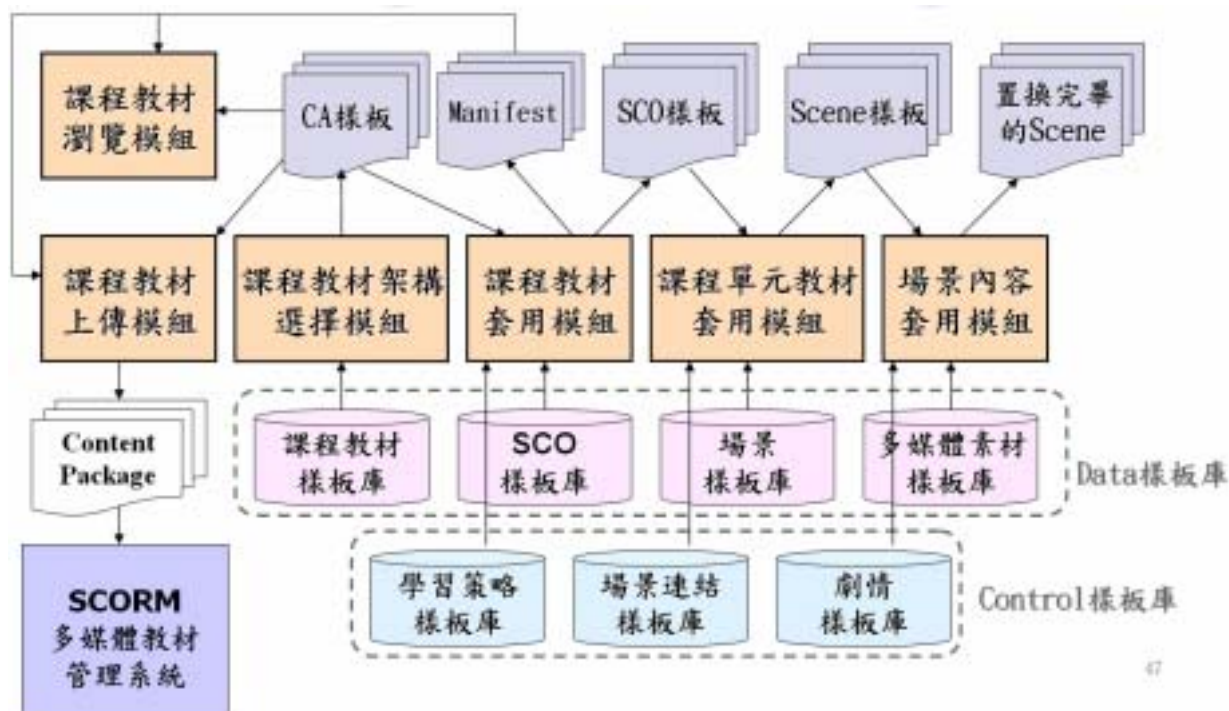


圖 (46)，課程教材樣板套用系統的模組運作關係

- **課程教材架構選擇模組**
 - 將使用者從樣板庫當中選出的課程教材樣板 (CA 樣板)，分析其課程教材架構，展開成樹狀結構呈現。
 - 將 CA 樣板交由課程教材套用模組，置換課程教材中的內容。
- **課程教材套用模組**
 - 從課程教材架構選擇模組中得出的 CA 樣板，分析其課程單元教材 (SCO) 組成和學習策略。
 - 將使用者從 SCO 樣板庫中選出的 SCO 樣板，將原本的 SCO 置換為 SCO 樣板。
 - 將使用者從學習策略樣板庫中選出的學習策略樣板，取代原本的學習策略，並產生 Manifest 檔案記錄學習策略和課程教材架構的關係。
 - 將 SCO 樣板交由課程單元教材套用模組，進一步置換 SCO 中的內容。
 - 重複上述步驟，將所有課程教材內容置換完畢。
 - 將 Manifest 交由課程教材瀏覽模組及課程教材上傳模組，以供預覽學習策略和產生 SCORM 教材包裹。
- **課程單元教材套用模組**
 - 從場景內容套用模組中得出的 SCO 樣板，分析其場景組成和場景

連結。

- 將使用者從場景樣板庫中選出的場景樣板 (Scene 樣板)，將原本的場景置換為場景樣板。
 - 將使用者從場景連結樣板庫中選出的場景連結樣板，取代原本的場景連結方式。
 - 將場景樣板交由場景內容套用模組，進一步置換每個場景中的內容。
 - 重複上述步驟，將所有課程單元教材內容置換完畢。
- **場景內容套用模組**
 - 從課程單元教材套用模組中得出的 Scene 樣板，分析其演員組成和互動劇情。
 - 將使用者從多媒體素材庫中選出的多媒體素材，將原本的演員置換為新的素材。
 - 將使用者從劇情樣板庫中選出的劇情樣板，取代原本的演出劇情。
 - 最後得出置換完畢的場景，重複上述步驟，將所有場景內容置換完畢。
 - **課程教材瀏覽模組**
 - 從課程教材套用模組取得 Manifest 檔案，分析 Manifest 檔所記錄的課程教材架構及學習策略資訊。
 - 從課程教材架構模組中取得課程教材，按照學習策略資訊依序撥放。
 - **課程教材上傳模組**
 - 從課程教材套用模組取得 Manifest 檔案，以及從課程教材架構模組中取得課程教材，將兩者包裝成符合 SCORM 標準的教材包裹 (Content Package)。
 - 讓教材包裹上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台後，可通過平台的驗證為符合 SCORM 標準的課程教材。

在本節中分析了各模組的架構和運作關係之後，接著將在下列章節中進一步闡釋上述各模組內的組織架構設計，以及相關實作方式解說。其中，課程教材架構選擇模組的架構設計類似學習策略樣板產生器中的課程教材架構樣板建置模組，課程教材瀏覽模組則與教材撥放模組的架類似，因此，在此將著重於套用模組和上傳模組的實作方式討論，其中，圖(46)的套用模組之間的詳細互動關係如圖(47)所示：

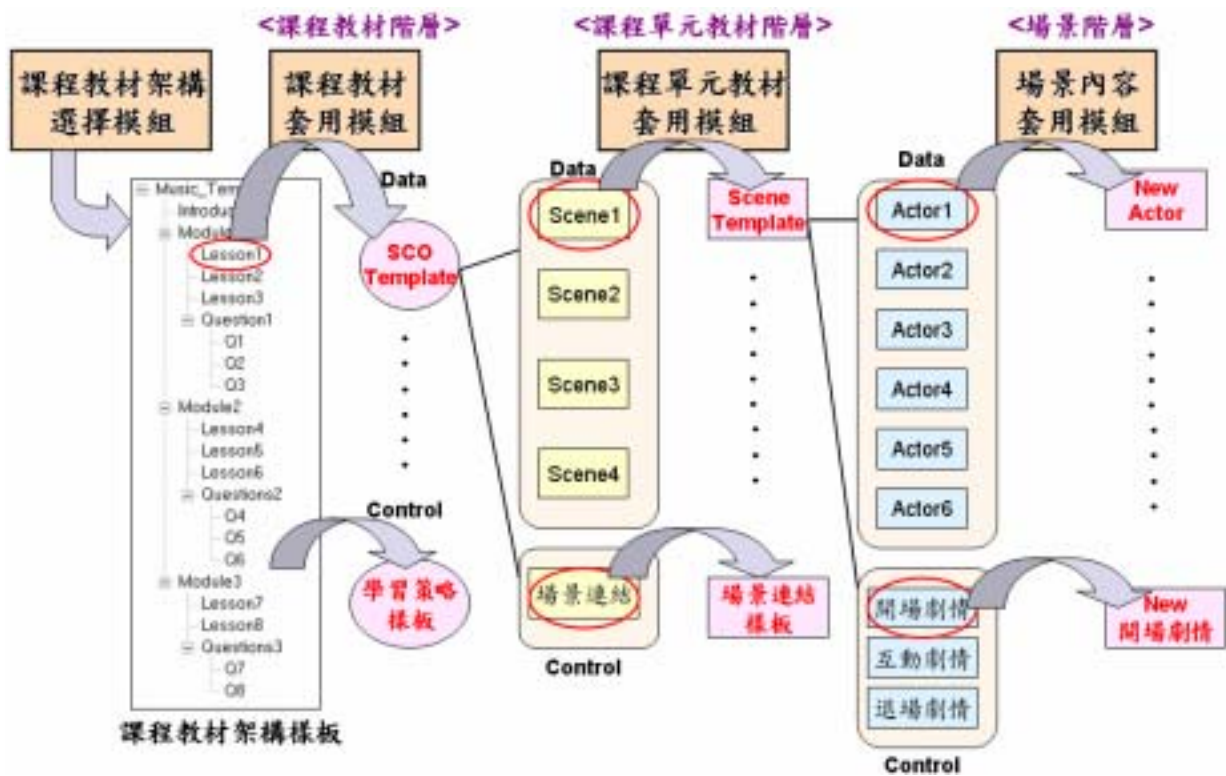


圖 (47), 套用模組間的互動關係

由課程教材套用模組負責課程教材階層 (CA Level) 的套用，課程單元教材模組負責單元教材階層的套用 (SCO Level)，場景內容套用模組負責場景階層 (Scene Level) 的套用。而每個套用模組又可分為套用素材演員 (套用 Data) 和套用劇情 (Control) 兩個主要功能，將在下列的章節中詳細說明。

4.2.2 套用機制的實作概念

在進入各個套用模組的實作分析之前，將在本小節中先探討套用機制的實作概念，如圖(48)所示。以此實作概念為基礎，接著再進一步闡釋各個階層的套用機制實作方式。

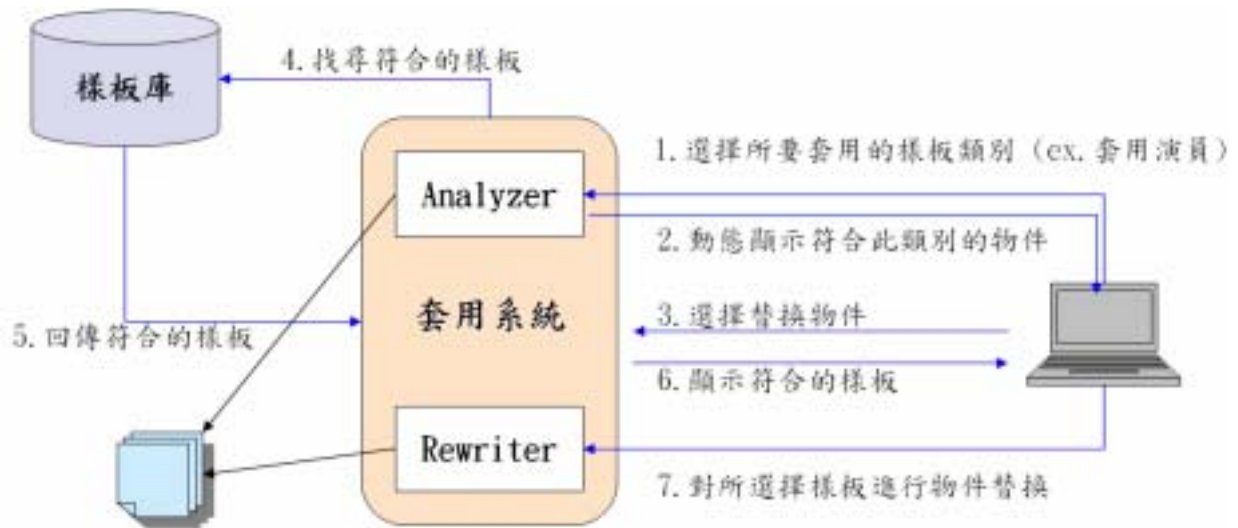


圖 (48)，套用機制的實作概念圖

在此概念圖中呈現了樣板套用機制中使用者與套用系統間的互動流程，詳細說明如下：

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 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 2，反之若是 Control 樣板則會跳過 2 和 3，直接進行 4。

2. 顯示符合此樣板類別的物件

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。

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。

4. 找尋符合的樣板

系統根據在 1. 中使用者所選取樣板種類的資訊，若有進行 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。

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。

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。

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。

從上述的互動流程中可知，套用系統的架構組成不脫「Analyzer」和「Rewriter」兩大部分。由 Analyzer 分析套用的樣板類別，並從樣板庫中尋找符合該類別的樣板；由 Rewriter 將原本的資料抽離，將選擇的樣板內容填入原本的位置。不論什麼階層的套用系統，都將遵循這個設計原則加以強化。

在下列章節中，將從最底層的 Scene 階層開始、往上到 SCO 階層、到最高階的 CA 階層，由下而上地探討各階層的套用系統，分別是：Scene 階層的場景內容套用模組、SCO 階層的課程單元教材套用模組、CA 階層的課程教材套用模組。

4.2.3 場景內容套用模組

對於場景而言，它的 Data 是素材演員，Control 則是演員的演出劇情。此模組的目的就是提供使用者置換場景內的素材演員 (Data) 和演出劇情 (Control)，最後由置換後的新演員和新劇情組合出一個置換完畢的新場景。針對上述需求，我們可將該模組內再細分為下列子系統，如圖(49)所示：

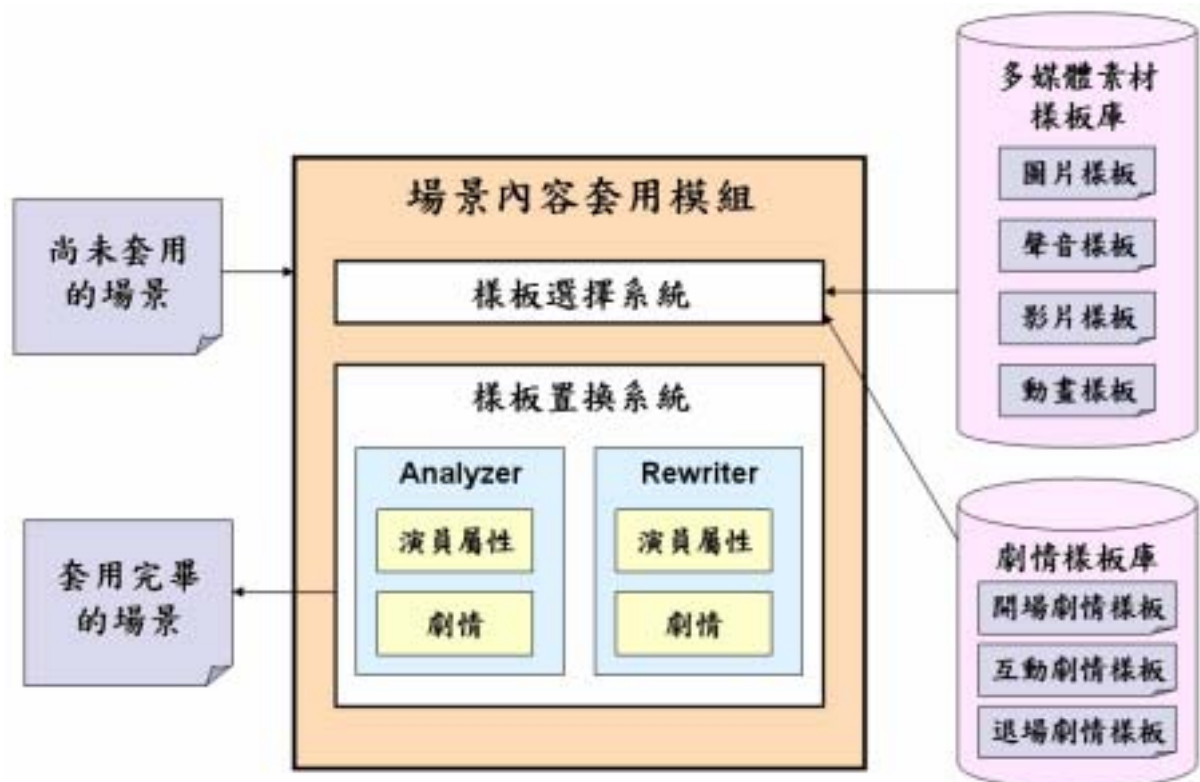


圖 (49)，場景內容套用模組的架構設計

- **樣板置換系統**

由 Analyzer 分析場景描述檔內的演員和劇情，依照描述檔的敘述將各演員及演出劇情視覺化的呈現給使用者選擇，並判斷使用者選擇要置換的樣板類型。在置換完畢後，由 Rewriter 將場景描述檔中原有的描述資訊抽離，填入置換的結果。

- **樣板選擇系統**

根據使用者選擇的樣板類型，到對應的樣板庫中取得樣板。

各子系統的功能切割如上所述，對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(50)：

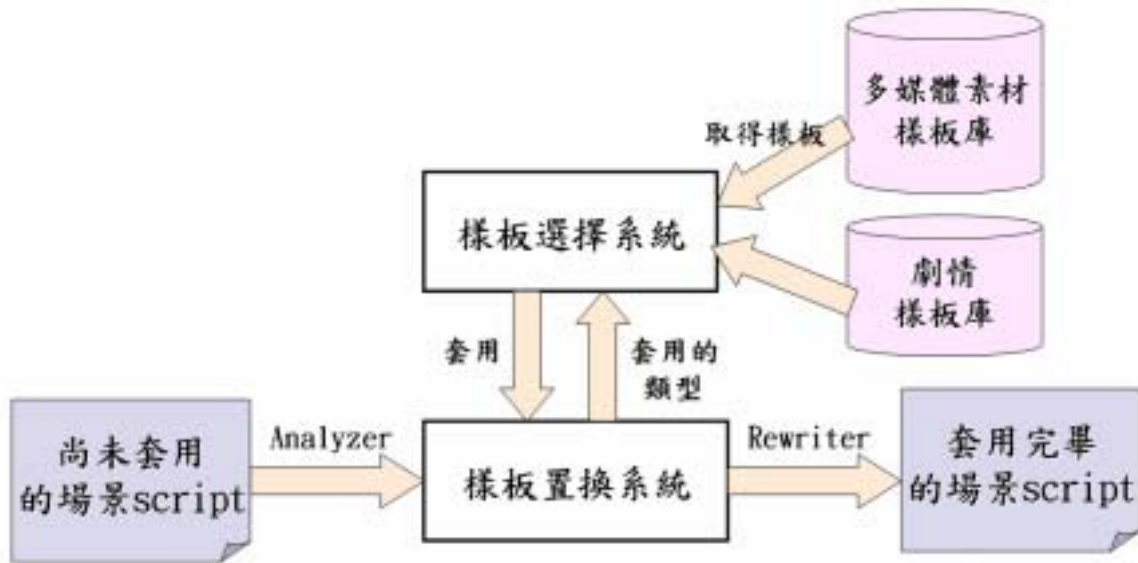


圖 (50), 場景內容套用模組的互動關係

由樣板置換系統的 Analyzer 讀入尚未經套用的場景描述檔，接收使用者的選擇，判斷要套用的樣板類型，對樣板選擇系統作出請求。樣板選擇系統接收到由樣板置換系統所發出的套用類型資訊，隨後到樣板庫中抓取符合的樣板，根據類型的不同，使用的樣板庫可能是多媒體素材樣板庫或是劇情樣板庫。最後樣板選擇系統將使用者選擇的樣板回傳給樣板置換系統，由樣板置換系統的 Rewriter 將原有的演員或是劇情置換掉，並由將套用結果寫回場景描述檔中。Rewriter 的詳細運作機制呈現在下圖(51)和圖(52)中：

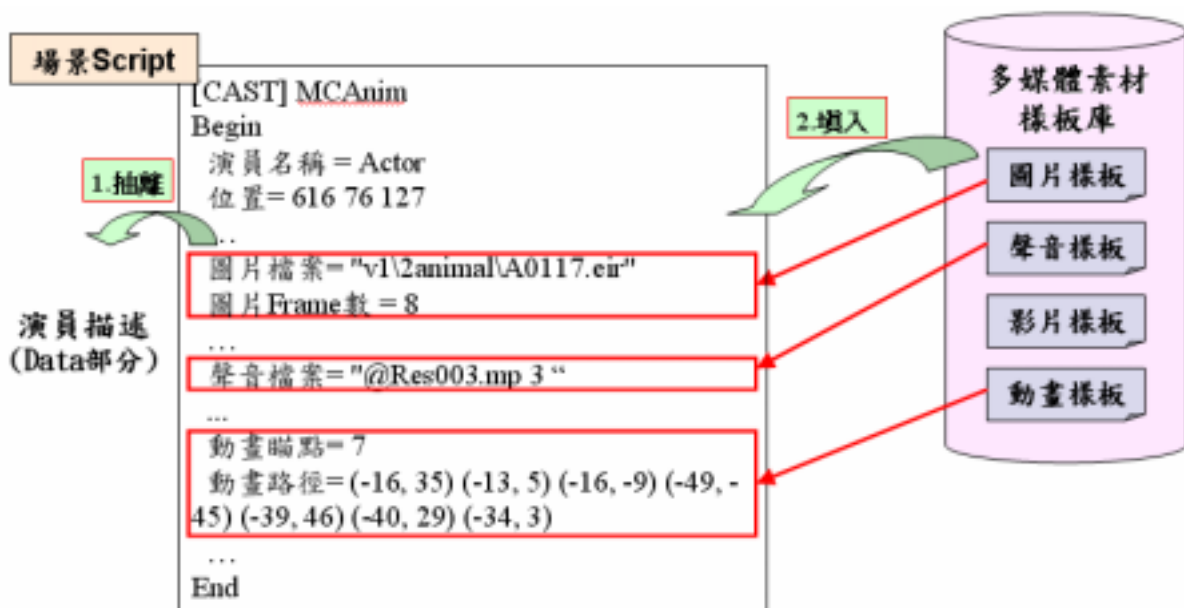


圖 (51), 場景內容套用模組-套用素材演員 (Data)

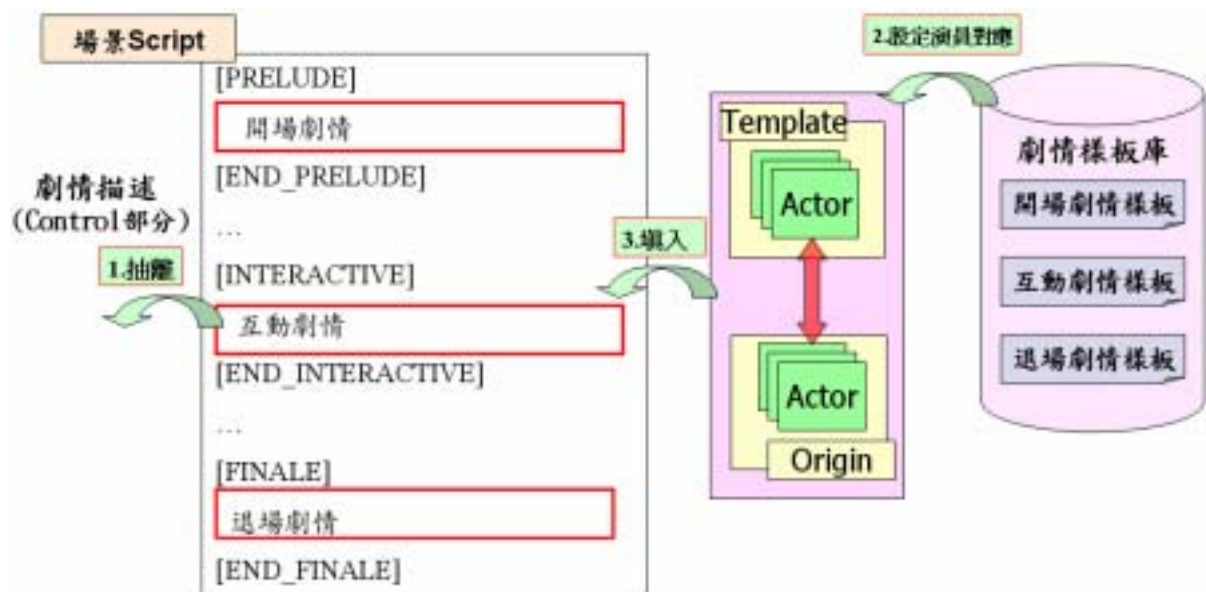


圖 (52)，場景內容套用模組-套用劇情 (Control)

在圖(51)中，呈現了場景內的套用素材演員 (套用 Data) 機制。在場景描述檔中，關於素材演員的描述包括其演員名稱、演員位置、使用圖片檔案、使用聲音檔案...等等，在樣板置換時，則根據使用者選的樣板類型，將對應的描述段落抽離，取而代之的是使用者從多媒體素材樣板庫中選出的素材演員樣板描述。舉例來說：我要將名為「Actor」的素材演員的圖片置換掉為其他圖片樣板，則樣板置換系統必須先在場景描述檔中找到「Actor」素材演員的描述區段，將其中關於圖片的描述抽離出來，包括圖片檔案、圖片 Frame 數目等，將這些描述資訊換成圖片樣板的描述資訊。

在圖(52)中，則呈現了場景內的套用劇情 (套用 Control) 機制。與套用素材演員相同，在場景描述檔中同樣包含了對於劇情的描述段落，包括「開場劇情」、「互動劇情」、「退場劇情」。在樣板置換時，根據使用者選的劇情類型，將對應的劇情描述段落抽離，取而代之的是使用者從劇情樣板庫中選出的劇情描述。但是與套用素材演員不同的是，在將劇情樣板的內容填入場景描述檔之前，必須將場景中的素材演員與劇情樣板中的演員之間設定對應關係，如此一來，素材演員才知道自己要演出的是劇情樣板中哪個演員的劇情。舉例來說：若要將開場劇情置換為劇情樣板庫中的開場劇情樣板，則樣板置換系統必須先在場景描述檔中找到「開場劇情」的描述區段，將其中的劇情描述抽離出來，接著設定演員的對應關係，決定由場景中哪些演員來演出這段開場劇情樣板，最後將劇情樣板的描述填入原有的開場劇情區段。

4.2.4 課程單元教材套用模組

在介紹完了最底層的場景內容套用模組之後，接下來將再往上一個階層前進。架構在場景階層的套用之上的，即是「課程單元教材」階層。

對於課程單元教材 (SCO) 而言，它的 Data 是一幕幕的場景，Control 則是場景之間的連結方式。此模組的目的就是提供使用者置換課程單元教材內的場景 (Data) 和場景連結方式 (Control)，最後由置換後的新場景和新場景連結組合出一個置換完畢的新課程單元教材。針對上述需求，我們可將該模組內再細分為下列子系統，如圖(53)所示：

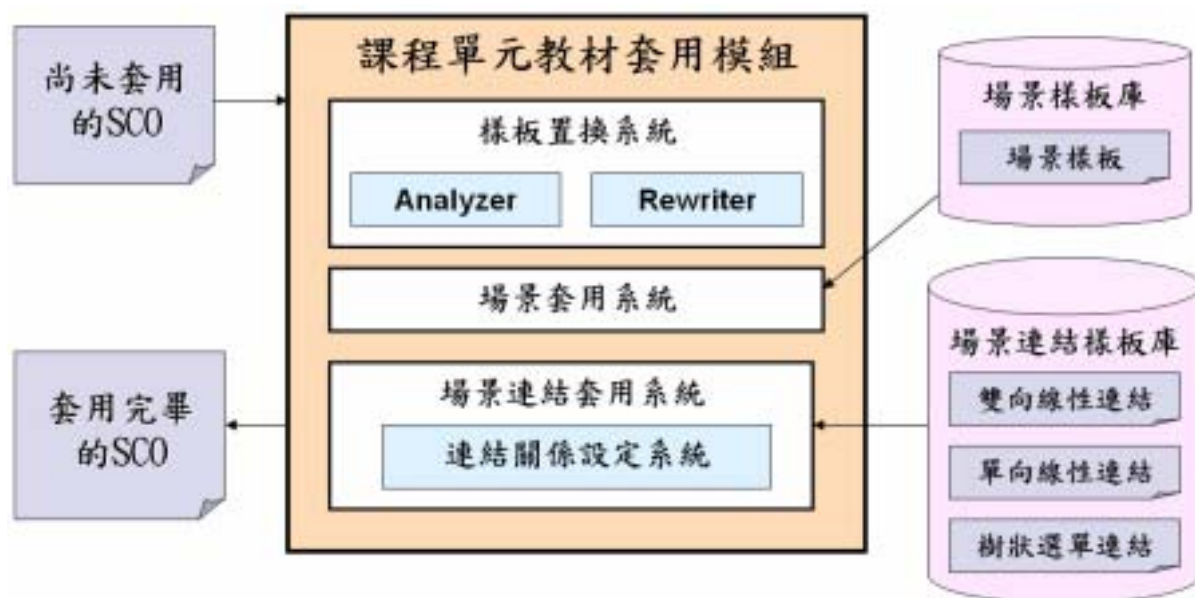


圖 (53)，課程單元教材套用模組的架構設計

- **樣板置換系統**

分析課程單元教材內的場景組成和場景連結方式，將各場景和場景連結以視覺化的方式呈現，提供給使用者選擇，並判斷使用者選擇要置換的樣板類型。在置換完畢後，將課程單元教材中原有的場景或是場景連結抽離，填入置換的結果。

- **場景套用系統**

若使用者選擇要置換的類型是置換場景，則場景套用系統負責將場景樣板庫的內容呈現給使用者，待使用者選擇符合其需求的場景樣板。

- **場景連結套用系統**

若使用者選擇要置換的類型是置換場景連結，則場景連結套用系統負責將場景連結樣板庫的內容呈現給使用者，待使用者選擇符合其需求的場景連結樣板。為了提高設計教材上的彈性，亦可讓使用者自行設定場景連結方式，運用「連結關係設定系統」，設定場景之間的連結關係。

對於場景連結套用系統而言，它可以從樣板庫中選擇的場景連結樣板可分為三大類，在此說明解釋：

■ 雙向線性連結

場景以直線進行方式排列，場景可連結到它的前一個和後一個場景，如圖(54)所示。



圖 (54)，場景連結樣板：雙向線性連結

■ 單向線性連結

場景以直線進行方式排列，但場景只能連結到它的後一個場景，不能回上一個場景瀏覽，如圖(55)所示。



圖 (55)，場景連結樣板：單向線性連結

■ 樹狀選單連結

場景可連結到多個其他場景，如同選單一様，讓使用者選擇下一個要瀏覽場景，以樹狀結構呈現之，如圖(56)所示。

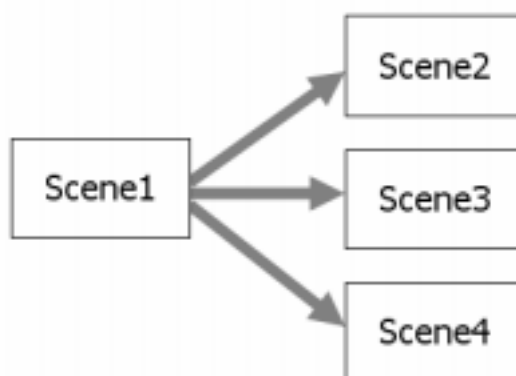


圖 (56)，場景連結樣板：樹狀選單連結

各子系統的功能切割如上所述，對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(57)：

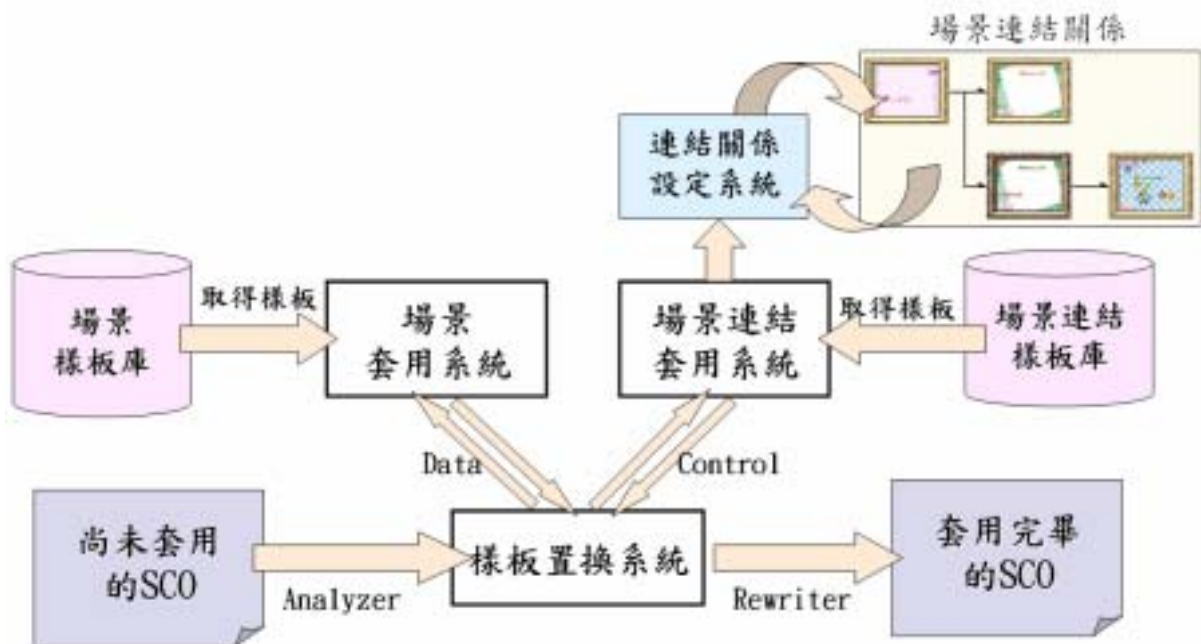


圖 (57)，課程單元教材套用模組的互動關係

由樣板置換系統的 Analyzer 讀入尚未經套用的課程單元教材，將課程單元教材中的場景和場景連結方式以視覺化的方式條列出來，接收使用者的選擇，判斷所要套用的樣板類型。若是「套用場景」，則對場景套用系統提出請求；若是「套用場景連結」，則對場景連結套用系統提出請求。

對場景套用系統而言，它接收到由樣板置換系統所發出的資訊，隨後到場景樣板庫中抓取場景樣板並陳列給使用者選擇，最後場景套用系統將使用者選擇的場景樣板回傳給樣板置換系統。

對場景連結套用系統而言，它接收到由樣板置換系統所發出的資訊，到場景連結樣板庫中抓取場景連結樣板並陳列給使用者選擇。若樣板庫中沒有滿足使用者需求的場景連結樣板，則使用者可自行設定場景連結方式，由場景連結套用系統呼叫連結關係設定系統，以視覺化的方式提供使用者設定場景之間的連結關係，將這些場景連結關係展開為樹狀結構儲存。使用者套用完畢或是設定完畢後，場景連結套用系統將使用者選擇的場景連結方式回傳給樣板置換系統。

最後，由樣板置換系統的 Rewriter 將原有的場景或是場景連結方式抽離，並將套用結果填入課程單元教材中。Rewriter 的詳細運作機制呈現在下圖(58)和圖(59)、圖(60)中：

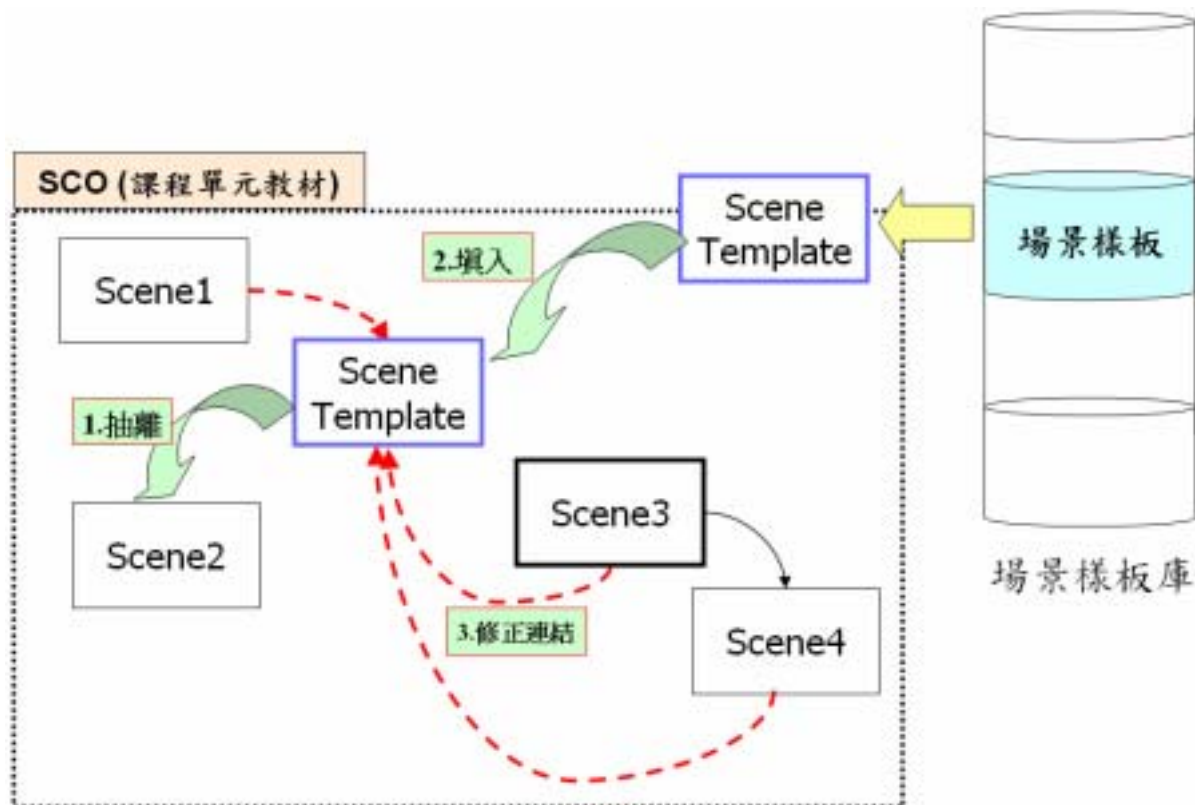


圖 (58)，課程單元教材套用模組-套用場景 (Data)

在圖(58)中，呈現了課程單元教材內的套用場景 (套用 Data) 機制。在一份課程單元教材中，可能儲存著許多場景，若要把某一個場景置換為場景樣板時，首先必須將原本的場景抽離，取而代之的是使用者從場景樣板庫中選出的場景樣板。舉例來說：圖(58)中的課程單元教材包括了 Scene1、Scene2、Scene3、Scene4 總共四個場景，若我要把其中的「Scene2」換成場景樣板「Scene Template」，則要先將 Scene2 從課程單元教材中抽離，接著再將 Scene Template 插入原本 Scene2 的位置，最後，將本來連到 Scene2 的場景連結，修改為連到 Scene Template，如圖(58)中的虛線部分。如此一來，即成功的置換場景了。

在下頁的圖(59)和圖(60)中，則呈現了課程單元教材內的套用場景連結 (套用 Control) 機制。圖(59)表示 Scene1、Scene2、Scene3、Scene4 原本的場景連結關係，圖(60)表示置換後的場景連結關係。首先，若要更改圖(59)的連結方式，則必須將原本的連結全數抽離，接著，依照使用者從場景連結樣板庫中選出的場景連結，重新建立起場景間的連結關係。舉例來說：若要將圖(59)中的連結方式修改為「雙向線性連結」，則要先將原本的連結從課程單元教材中的各個場景抽離，然後再使用雙向線性連結的模式建立新的場景連結，逐一串連起各場景間的前後順序關係，如圖(60)中的虛線部分。

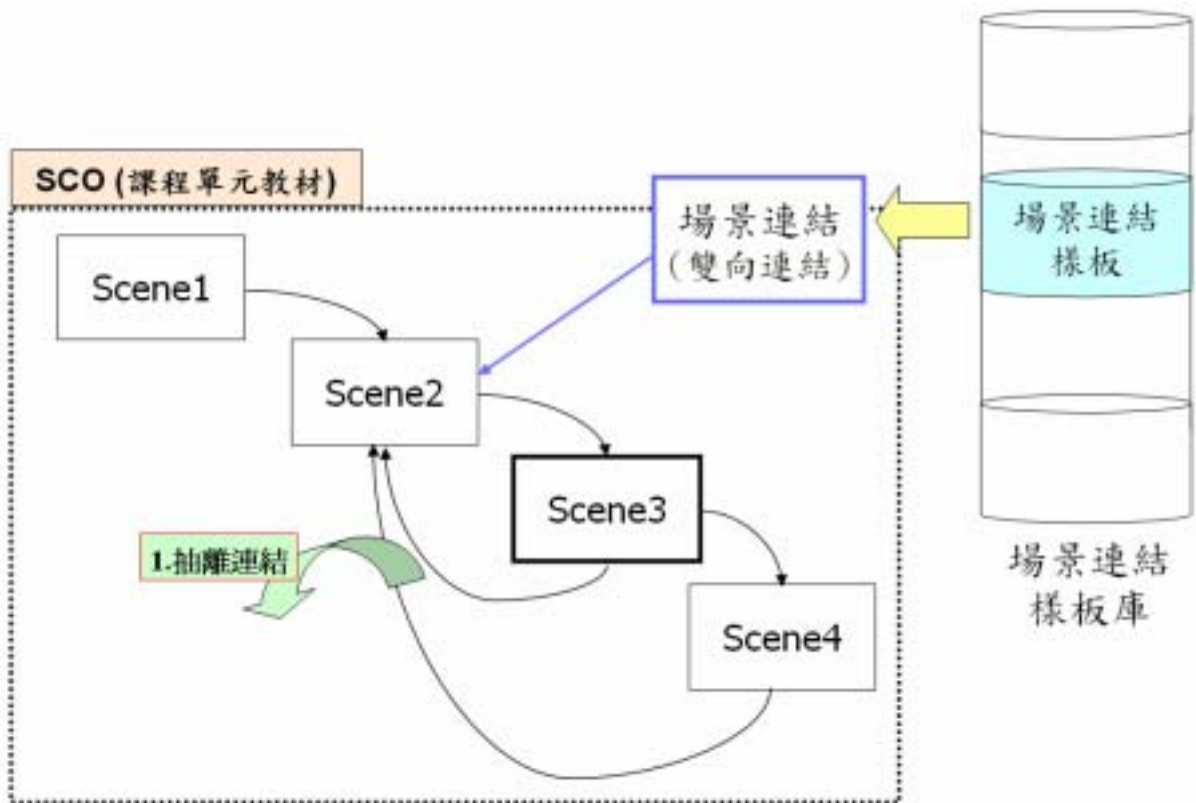


圖 (59) , 課程單元教材套用模組-套用場景連結 (Control) : 原本的場景連結

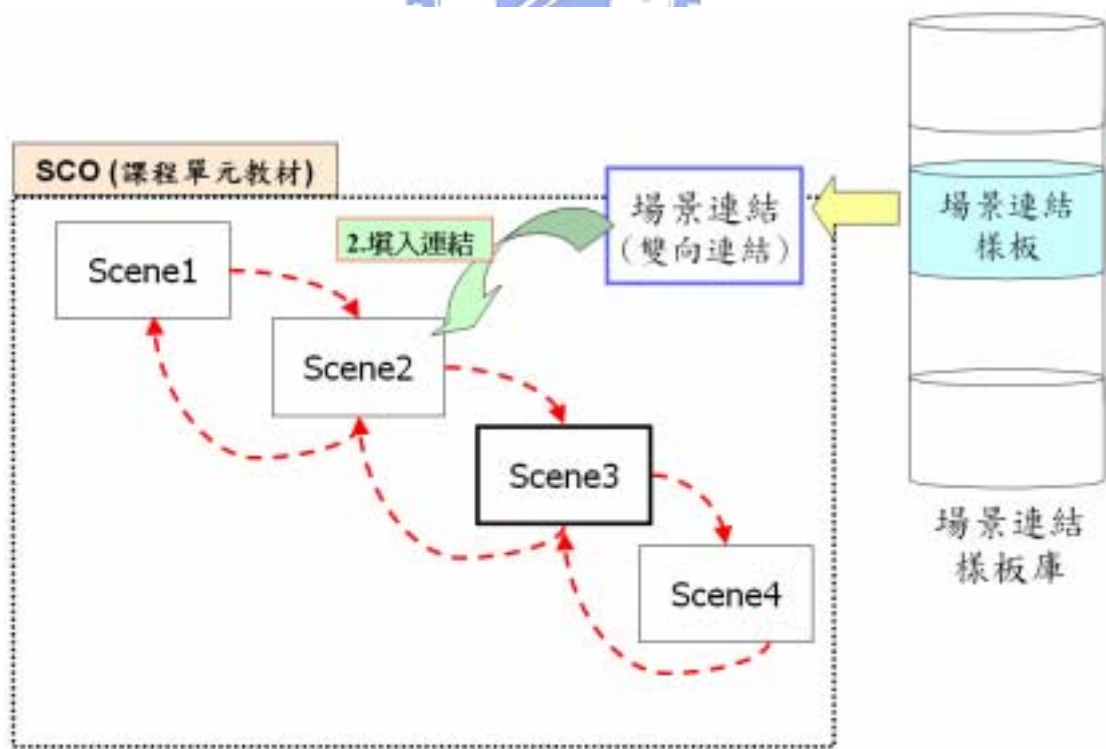


圖 (60) , 課程單元教材套用模組-套用場景連結 (Control) : 置換後的場景連結

4.2.5 課程教材套用模組

在介紹完了場景內容套用模組和課程單元教材套用模組之後，最後本小節將探討最上層的套用模組。架構在課程單元教材階層之上的，即是「課程教材」階層。

對於課程教材（CA）而言，它的 Data 是課程單元教材（SCO），Control 則是決定 SCO 撥放順序的學習策略。此模組的目的就是提供使用者置換課程教材內的課程單元教材（Data）和學習策略（Control），最後由置換後的新單元教材和新學習策略組合出一個置換完畢的新課程教材。針對上述需求，我們可將該模組內再細分為下列子系統，如圖(61)所示：

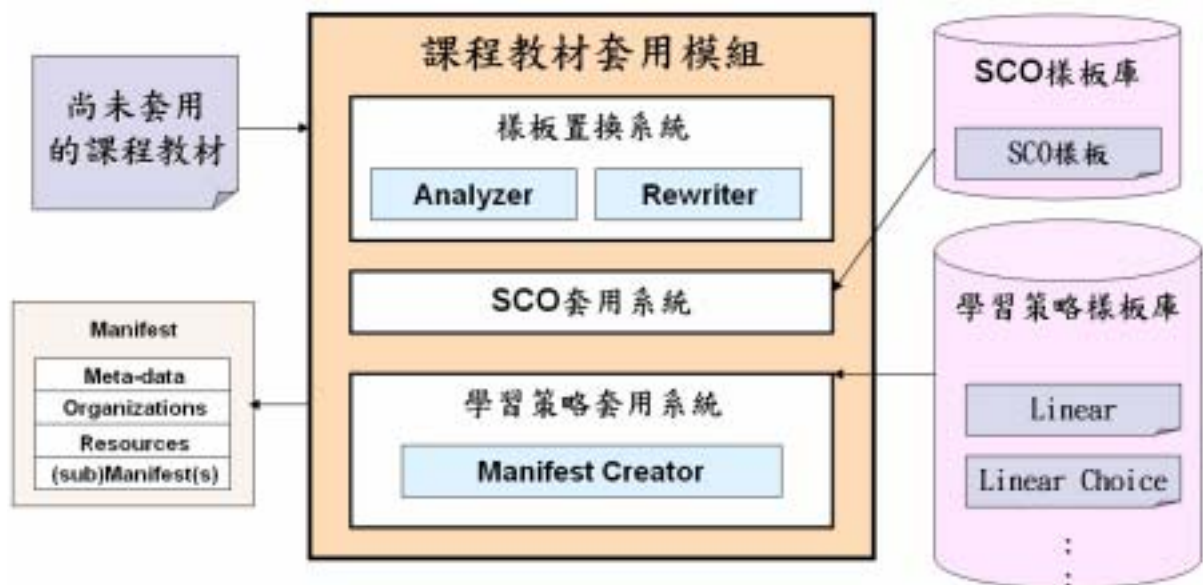


圖 (61)，課程教材套用模組的架構設計

- **樣板置換系統**

分析課程教材內的單元教材的組成和該課程教材的學習策略，將單元教材以條列式的方式呈現給使用者選擇，並判斷使用者目前要置換的樣板類型是單元教材（Data）還是學習策略（Control）。在置換完畢後，將課程教材中原有的單元教材或是學習策略抽離，填入置換的結果。

- **SCO 套用系統**

若使用者選擇要置換的類型是置換課程單元教材，則 SCO 套用系統負責將 SCO 樣板庫的內容呈現給使用者，待使用者選擇符合其需求

的 SCO 樣板。

- **學習策略套用系統**

若使用者選擇要置換的類型是置換學習策略，則學習策略套用系統負責學習策略樣板庫的呈現，待使用者選擇符合其需求的學習策略樣板。而 Manifest Creator 則負責產生對應的 Manifest 描述檔，記錄課程教材目前所使用的學習策略。

各子系統的功能切割如上所述，對應到實作面上，子系統間的互動關係如圖(62)：

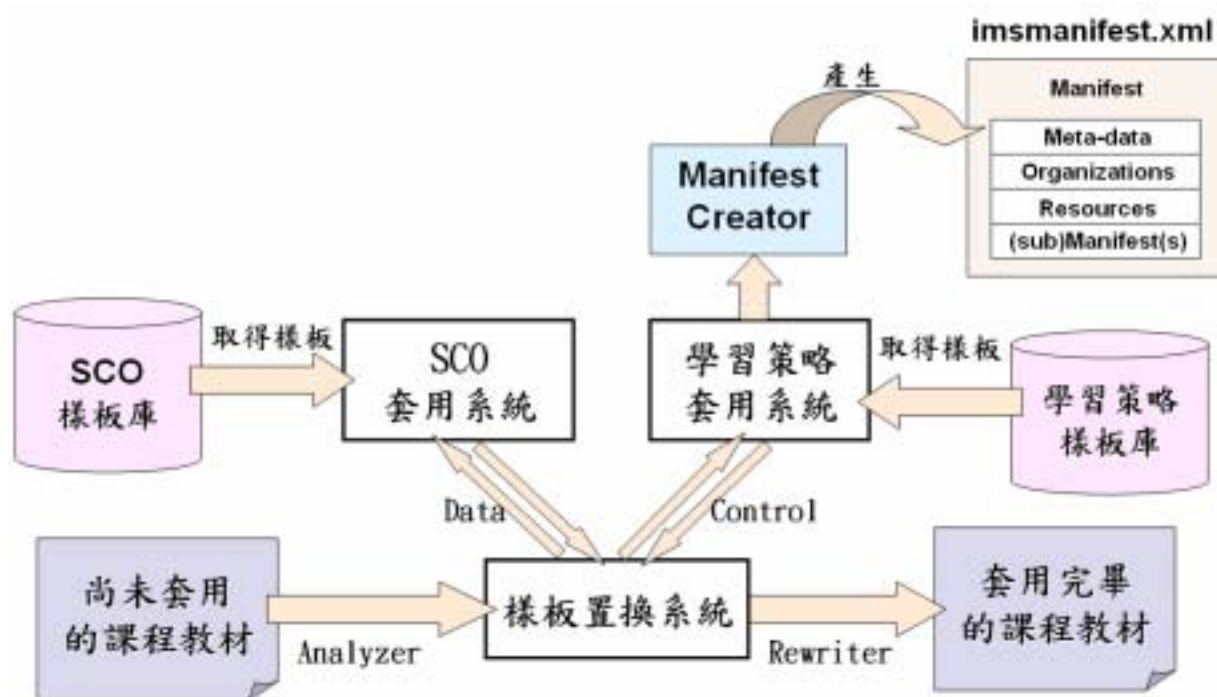


圖 (62)，課程教材套用模組的互動關係

由樣板置換系統的 Analyzer 讀入尚未經套用的課程教材，將課程教材中的課程單元教材 (SCO) 組成以視覺化的方式條列出來，接收使用者的選擇，判斷所要套用的樣板類型。若是「套用課程單元教材」，則對 SCO 套用系統提出請求；若是「套用學習策略樣板」，則對學習策略套用系統提出請求。

對 SCO 套用系統而言，它接收到由樣板置換系統所發出的資訊，隨後到 SCO 樣板庫中抓取 SCO 樣板並陳列給使用者選擇，最後場景套用系統將使用者選擇的 SCO 樣板回傳給樣板置換系統。

對學習策略套用系統而言，它接收到由樣板置換系統所發出的資訊，到學習策略樣板庫中抓取學習策略樣板，提供使用者選擇。接著將使用者選擇的學習

策略樣板交由 Manifest Creator，由 Manifest Creator 依照課程教材架構以及學習策略樣板，產生適合現有課程教材架構的 Sequencing Rule，記錄在 Manifest 描述檔中。最後學習策略套用系統將份 Manifest 描述檔回傳給樣板置換系統。

最後，由樣板置換系統的 Rewriter 將原有的教材單元或是學習策略抽離，並將套用結果填入課程教材中。Rewriter 的詳細運作機制呈現在下圖(63)和圖(64)中：

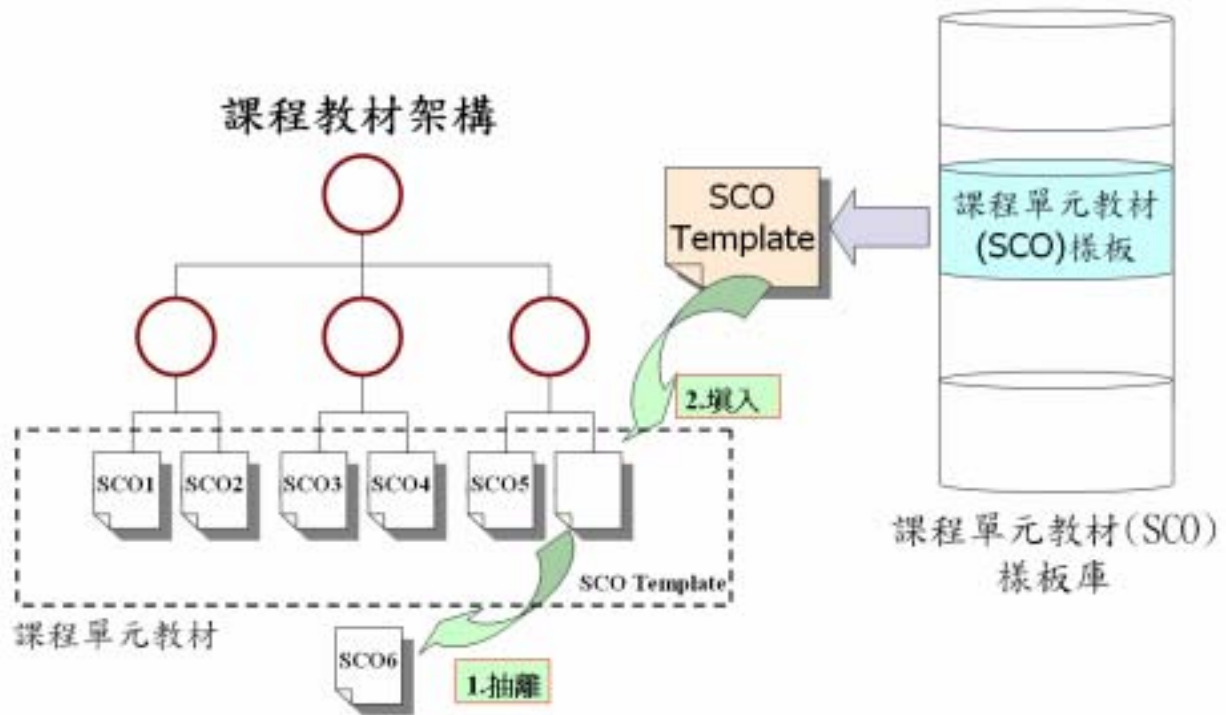


圖 (63)，課程教材套用模組-套用課程單元教材 (Data)

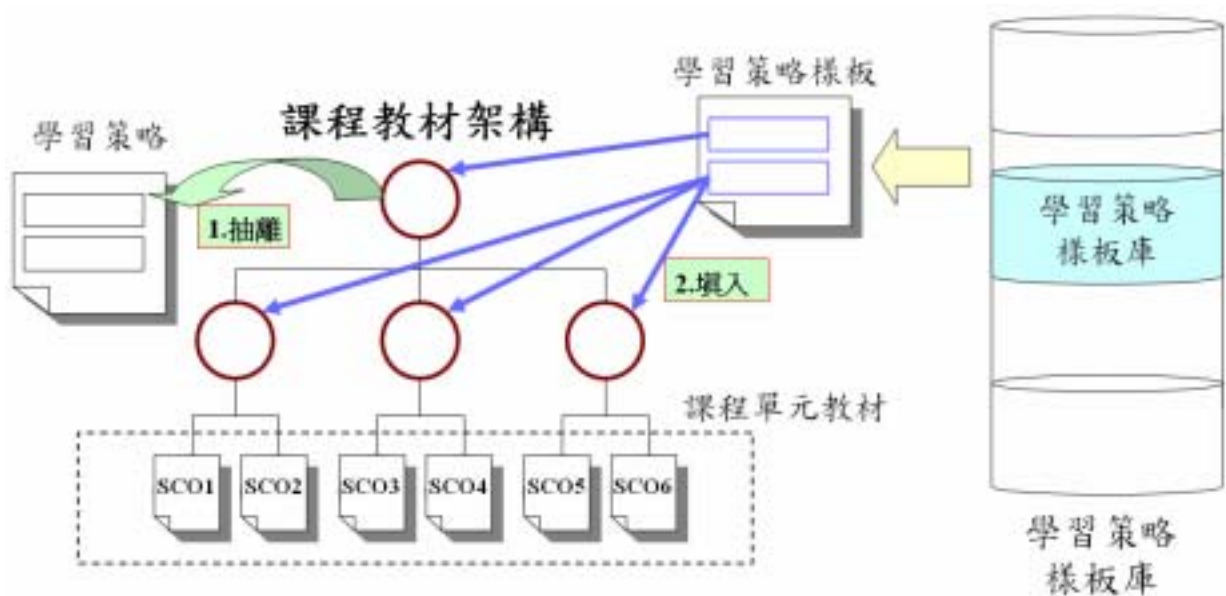


圖 (64), 課程教材套用模組-套用學習策略 (Control)

在圖(63)中, 呈現了課程教材內的套用課程單元教材 (套用 Data) 機制。在一份課程教材中, 可能儲存著許多課程單元教材, 若要把某一個單元教材置換為課程單元教材樣板時, 首先必須將原本的課程單元教材抽離, 取而代之的是使用者從 SCO 樣板庫中選出的課程單元教材樣板。舉例來說: 圖(63)中的課程教材包括了 SCO1 SCO6 總共六個場景, 若我要把其中的「SCO6」換成課程單元教材樣板「SCO Template」, 則要先將 SCO6 從課程教材中抽離, 接著再將 SCO Template 插入原本 SCO6 的位置。

在圖(64)中, 則呈現了課程教材內的套用學習策略 (套用 Control) 機制。若要更改課程教材中 SCO 的編序規則, 則必須將記錄原本學習策略的 Manifest 描述區段抽離出來, 取而代之的是記錄學習策略樣板的 Manifest 描述檔 (由 Manifest Creator 產生)。舉例來說: 若要將圖(64)這份課程教材的學習策略修改為「學習策略樣板」(可能是 Linear、Linear Choice...等等), 則要先將原本的學習策略 Manifest 描述檔從課程教材中抽離, 然後再依照樣板的 Manifest 描述, 將 Sequencing Rule 填入課程教材架構中的各個節點。

4.2.6 課程教材上傳模組

此模組的目的是提供使用者在將課程教材編輯完畢之後, 能夠將課程教材包裝成符合 SCORM1.3 標準的教材包裹 (Content Package), 使其將教材上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台時, 能夠通過平台的標準驗證。針對上述需求, 我們可將該模組內再細分為下列子系統, 如圖(65)所示:

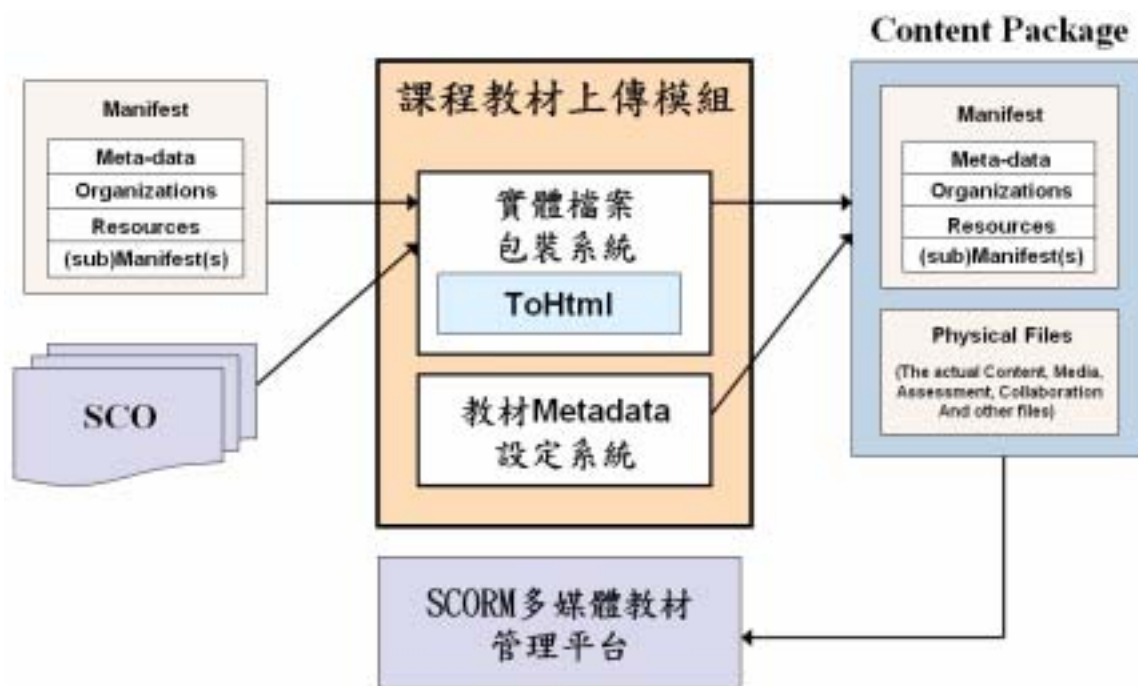


圖 (65), 課程教材上傳模組

- **實體檔案包裝系統**

根據 Manifest 描述檔中關於學習資源 (Resource) 的記錄, 可得知課程教材使用到了哪些多媒體實體檔案和實體資料夾, 實體檔案包裝系統依照這些記錄, 將 Manifest 描述檔、所有課程單元教材教 (SCO) 材、以及每個課程單元教材所用到的多媒體檔案蒐集起來, 遵循 SCORM 所規範的 Content Packaging 標準, 將課程教材包裝成符合 SCORM 標準的教材包裹 (Content Package) 以供之後上傳到 SCORM 多媒體教材管理平台。而因為其包裝方式完全遵循 Content Packaging 標準, 故在上傳至 SCORM 平台的時候能夠通過平台的驗證。

- **教材 Metadata 設定系統**

提供使用者為課程教材設定各種屬性, 例如內容的難易度、適合的學習者年齡、教材關鍵字、教材敘述...等等, 這些屬性同樣會包裝到教材包裹中, 連同課程教材的實體檔案一同上傳。以便日後學習者在 SCORM 多媒體教材管理平台上能夠依循這些屬性, 找到符合自己需求的課程教材。

4.3 樣板庫系統

教材樣板其實就是教材描述檔中可再利用的描述段落, 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。

- **樣板產生：**

由專業的多媒體工作者利用課程教材樣板產生器編輯出完整的描述檔後，擷取描述檔內樣板對應的描述段落，經過系統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：**

課程樣板套用系統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。

樣板庫的架構設計如圖(66)所示：

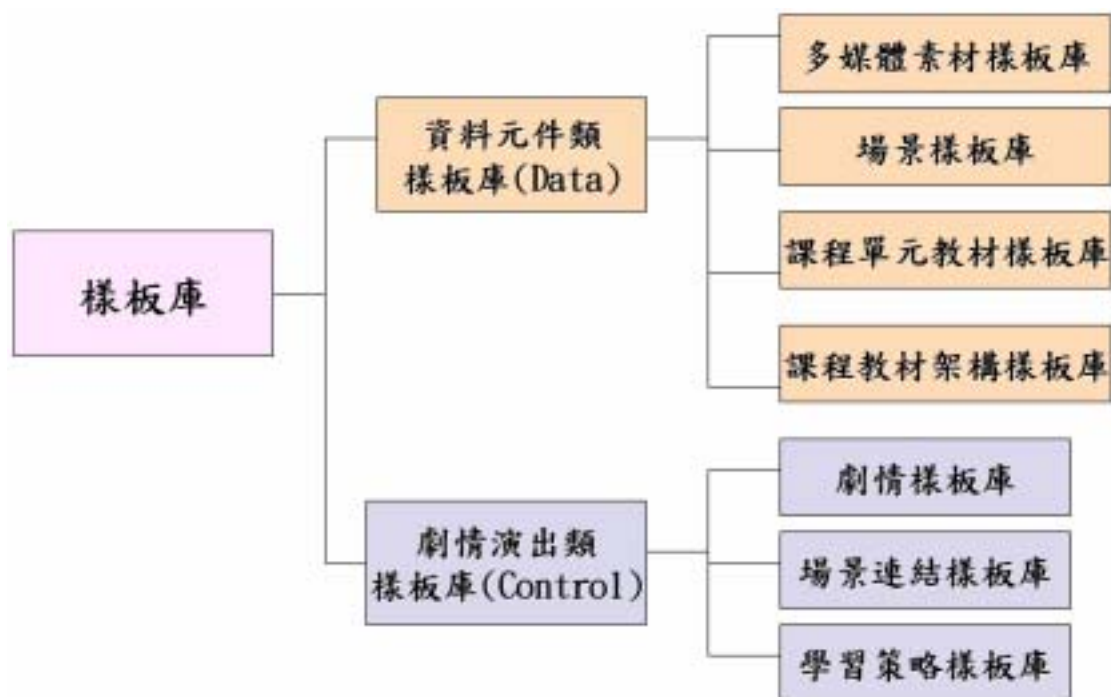


圖 (66)，樣板庫系統的架構設計


在章節 3.3 中我們曾經歸納出兩大類的樣板：素材演員 (Data) 樣板、劇情 (Control) 樣板，而兩大類樣板下又可再細分為許多樣板，而每種樣板都需要對應的樣板庫來儲存。所以，在樣板庫的架構設計上，將遵循上述的分類關係，將樣板庫之架構切割如上圖。

五、 樣板套用系統應用實例及實作範例

在本章節中將以實例說明如何製作各種教材樣板，以及如何使用樣板套用機制來編輯出符合 SCORM1.3 標準的多媒體教材。5.1 小節將說明如何運用學習策略樣板產生器製作各種不同類型的教材樣板和學習策略樣板，在 5.2 小節中將示範如何使用課程教材樣板套用系統，讓教師使用套用機制即可編輯出一個多媒體教材。

5.1 學習策略樣板產生器

在 3.1 小節中已說明使用學習策略樣板產生器來製作學習策略樣板的流程，在此將各步驟整理如下：

- 
- Step1. 規劃課程教材樣板內容
 - Step2. 製作課程教材架構樣板
 - Step3. 製作課程教材內的每一單元教材樣板
 - Step.3.1 設計單元腳本分鏡表
 - Step.3.2 素材製作與取得
 - Step.3.3 設定場景 UI 呈現
 - Step.3.4 設定劇情
 - Step.3.5 儲存課程單元教材樣板
 - Step4. 重複 Step3 直到完整課程組合
 - Step5. 設定學習策略

本小節將以國小音樂課程為例 [29]，實際使用本系統來編輯出各種多媒體教材樣板，其中包括課程教材架構樣板、課程單元教材樣板、劇情樣板、學習策略樣板等樣板的製作。

5.1.1 製作課程教材架構樣板

當樣板製作者對課程教材樣板中所需要的內容呈現方式和學習順序都有了初步規劃後，便可開始製作課程教材架構樣板，使用學習策略樣板產生器製作課程教材架構的方式。

首先，樣板製作者可選擇新增一個新的課程教材架構，或是開啟樣板庫中已存在的課程教材架構。如圖(67)所示：

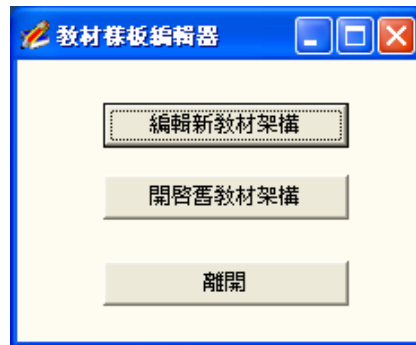


圖 (67)，課程教材架構選擇畫面

- **編輯新教材架構**

以音樂教材為例，若樣板製作者選擇「編輯新教材架構」，那麼當樣板製作者要製作音樂教材的課程教材樣板時，必須先考慮到多數的音樂教材會以怎樣的架構組成？若以製作一個泛用的音樂課程教材樣板為目標，在此例中，教材樣板製作者可在課程教材架構樣板建置視窗裡編輯所需的課程教材架構。如圖(68)所示：

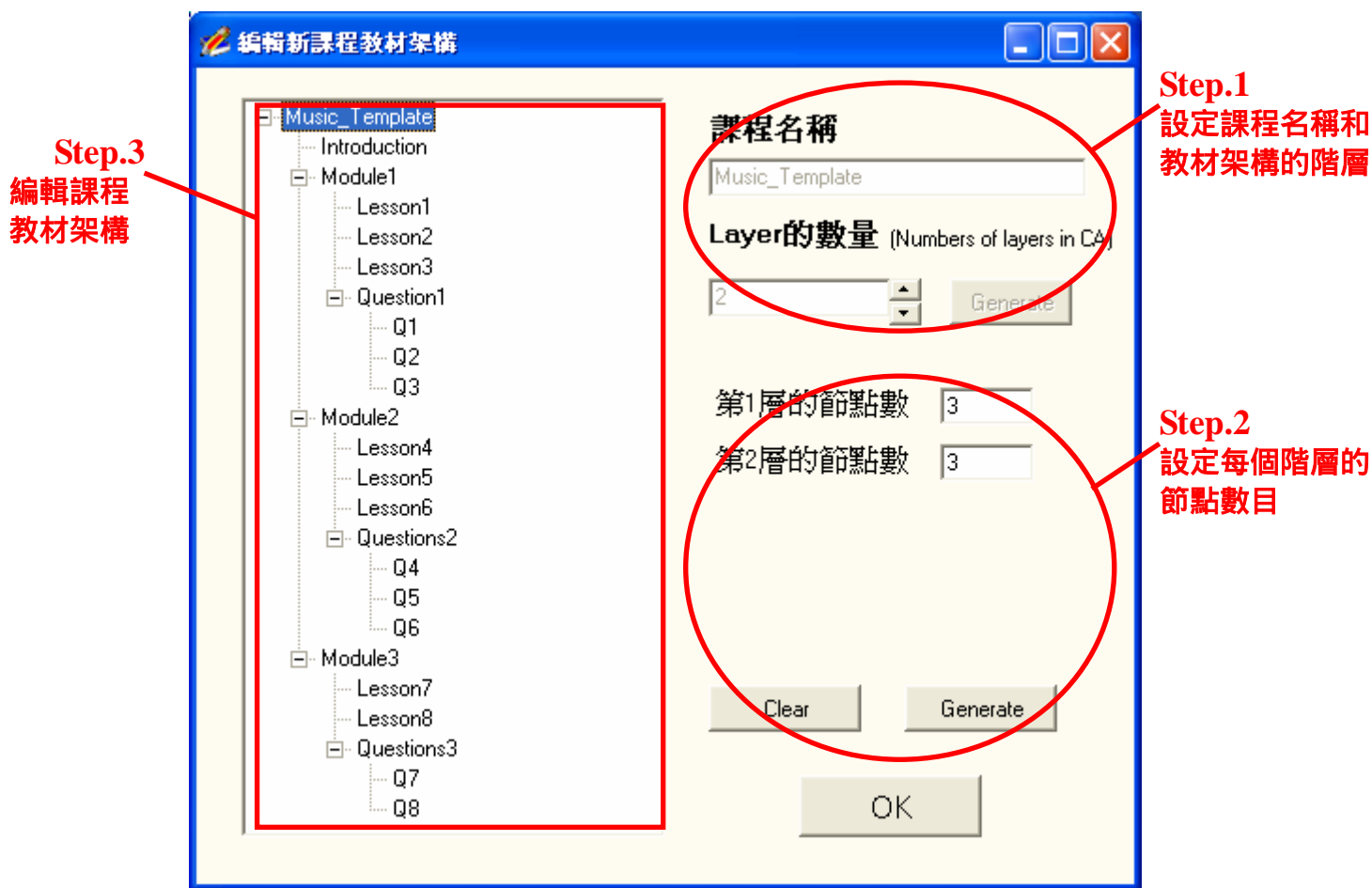


圖 (68), 編輯新課程教材架構

在圖(68)的範例中,使用者新增了一個名叫「Music_Template」的課程教材,並設定這份課程教材架構的子階層(Layer)共有2層,第一層節點數是3,第二層節點數也是3,是為一個以root為起點9x9的樹狀結構,而系統將根據使用者的設定,自動產生對應的樹狀結構於畫面左方,即為預設的課程教材架構。

接著,使用者可對預設的課程教材架構進行編輯,可對架構中的每一個節點進行新增、刪除、更名等動作。結果如圖(68)的左方所示,這份名為Music_Template的課程教材架構,它共有3個學習模組,每個模組下有各自的學習單元(如Lesson1、Lesson2...等)和試題單元(Q1、Q2...等)。最後當使用者按下OK按鈕後,將進入單元教材的製作階段,同時,這份課程教材架構也將自動儲存入樣板庫中。

- 開啟舊教材架構

若樣板製作者選擇「開啟舊教材架構」,則系統會將課程教材架構樣板庫中的所有樣板陳列出來提供使用者選擇。如圖(69)所示:



圖 (69)，開啟舊課程教材架構

使用者由上方選單中選擇樣板庫中已經存在的舊課程教材架構，系統將該課程教材架構展開為樹狀結構呈現在畫面中。如同「編輯新教材架構」，使用者可對該課程架構的每個節點加以編輯修改，最後進入編輯單元教材。

5.1.2 製作單元教材樣板

當設定完課程教材架構之後，將進入單元教材樣板的編輯，畫面如圖(70)所示：

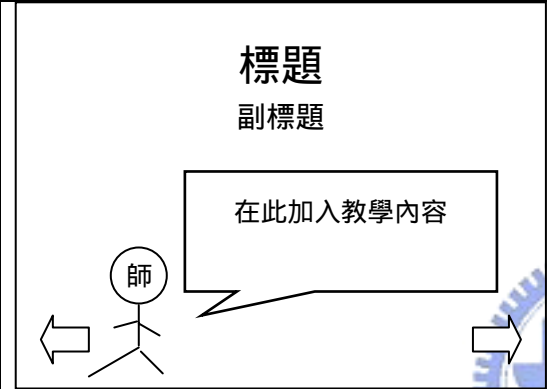


在製作單元教材樣板的部分，本系統利用多媒體教材編輯軟體「編輯手」為核心，以此再加以延伸。畫面左方呈現的是在上個步驟中所編輯的課程教材架構，右方則是目前編輯的單元教材樣板，也就是 SCO 樣板，以縮圖呈現。當樣板製作者尚未編輯 SCO 時，該 SCO 的縮圖將會呈現 New 圖示。

● 設計單元腳本分鏡表

接著，樣板製作者將對這份課程教材樣板中的每一個 SCO 進行編輯。在編輯每個 SCO 樣板前，樣板製作者需要對他的單元教材樣板設計教材腳本，規劃該單元教材樣板需要哪些多媒體素材演員？這些素材演員將以什麼方式擺放？素材演員間的互動流程要如何呈現？以音樂課程單元教材樣板為範例，單元腳本分鏡表如下：

表 (5), 單元腳本分鏡表

場景 1：標題簡介	
	<p>圖片：教師、下一頁圖示、背景圖片 聲音： 1. 標題出場音樂 2. 教師出場音樂 3. 師：標題名稱 動作： 1. 畫面先出現標題文字，並撥放標題出場音樂 2. 出現教師圖片，並撥放教師出場音樂。 3. 教師說明：標題名稱 4. 點選下一頁圖片按鈕，可跳躍至下個場景。</p>
場景 2：內容講解	
	<p>圖片：教師、對話框、上一頁圖示、下一頁圖示、背景圖片等。 聲音： 1. 副標題說明 2. 對話框內容說明：「在此加入教學內容」 動作： 1. 依照標題、副標題、教師、對話框、對話框內容的順序依序出現 2. 撥放對話框內容說明聲音：「在此加入教學內容」。 3. 點選上一頁圖片按鈕，可跳躍至上個場景。點選下一頁圖片按鈕，可跳躍至下個場景。</p>
場景 3：樂曲教唱	
	<p>圖片：樂譜、撥放音樂按鈕、上一頁圖示、下一頁圖示、背景圖片等。 聲音： 1. 全部的樂曲內容 2. 分段的樂曲內容 動作： 1. 點選撥放全曲旁的撥放音樂按鈕，則撥放全部的樂曲內容 2. 點選樂譜中每一段落旁的撥放音樂按鈕，則撥放該段落的樂曲 3. 選上一頁圖片按鈕，可跳躍至上個場景。點選下一頁圖片按鈕，可跳躍至下個場景。</p>
場景 4：內容講解	
	<p>圖片：教師、圖片、對話框、上一頁圖示、回首頁圖示、背景圖片等。 聲音： 1. 副標題說明 2. 對話框內容說明：「請在此輸入文字」 動作： 1. 依照標題、副標題、教師、對話框、對話框內容的順序依序出現 2. 撥放對話框內容說明聲音：「請在此輸入文字」。 3. 點選上一頁圖片按鈕，可跳躍至上個場景。點選回首頁圖片按鈕，可跳躍至第一個場景。</p>

- 設定場景 UI 呈現

設計好了單元教材的腳本之後，樣板製作者根據腳本內容蒐集各種多媒體素材，然後進入製作階段。當使用者點選 SCO 縮圖上的編輯按鈕後，將進入設定場景數目的畫面，如圖(71)所示：



根據上述的腳本，這個課程教材單元共有四個場景，因此，在圖(71)的畫面中，我們拖曳出四個場景。

接著進入場景的編輯，首先要設定場景的 UI 呈現方式，樣板製作者將所蒐集的多媒體素材根據腳本的設計一一放置於場景上。如圖(72)：



圖 (72), 設定場景 UI 呈現

- 設定劇情

將多媒體素材全部擺置在場景上後，可點選圖(72)中「設定劇情」的按鈕，便可開始設定素材演員間的互動劇情、場景的開場劇情、退場劇情等撥放流程。如圖(73)：



開場劇情的演出順序

圖 (73), 設定劇情

重複上述的步驟，將所有的場景依序製作完畢之後，如此即完成一份單元教材，樣板製作者可將編輯完畢的單元教材儲存成單元教材樣板。

5.1.3 設定學習策略樣板

重複上述編輯課程單元教材樣板的動作，直到所有的單元教材都編輯完畢，如此，這份課程教材即算是一份完整的課程組合。

接著，樣板製作者可為這份課程教材樣板設定學習策略，同時也是本學習策略樣板產生器的研究核心部分。樣板製作者可點選圖(70)左下的「學習策略」按鈕，即可進入設定畫面，如圖(74)。

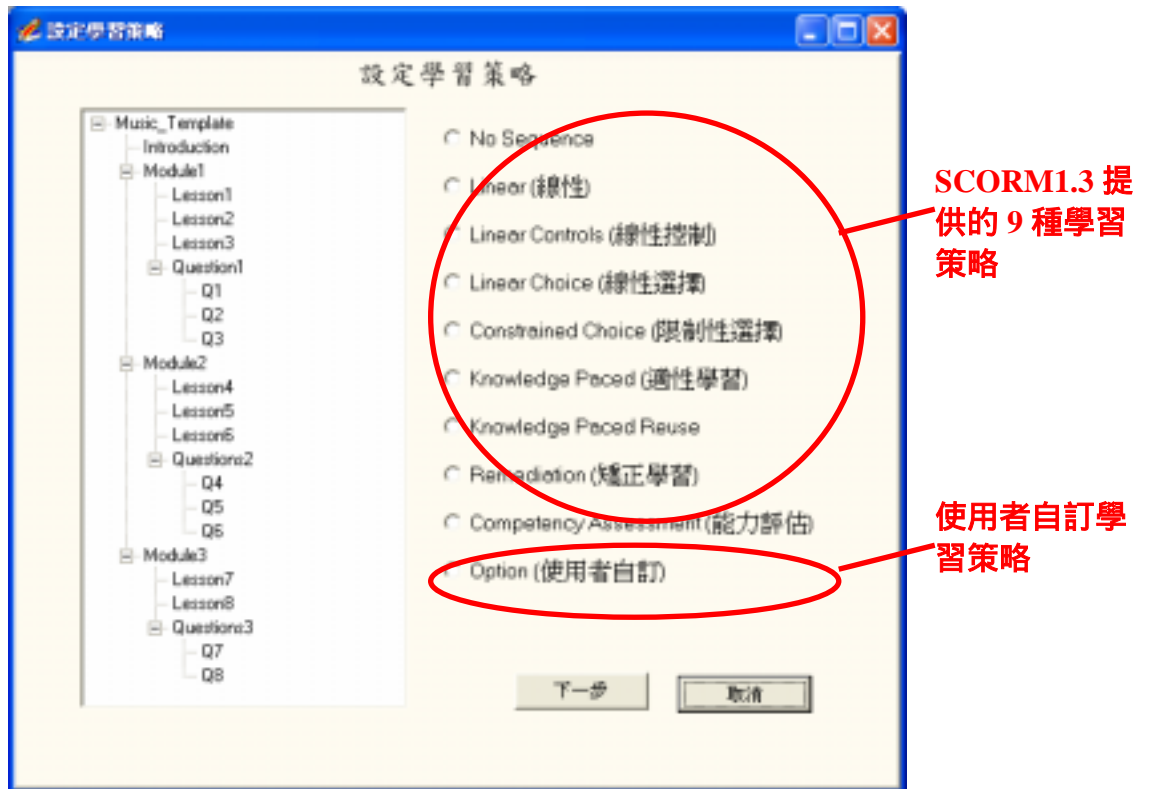


圖 (74), 設定學習策略

- 設定學習策略 (以 Linear Choice 為例)

在設定學習策略的畫面左方，呈現的是該課程教材的架構，右方則條列了各種不同的學習策略，包括 SCORM 提供的九種學習策略，此外，樣板製作者亦可自行設定學習策略。若在這個例子中樣板製作者選擇了「Linear Choice」的學習策略，接著會進入下一步設定課程單元屬性，如圖(75)：

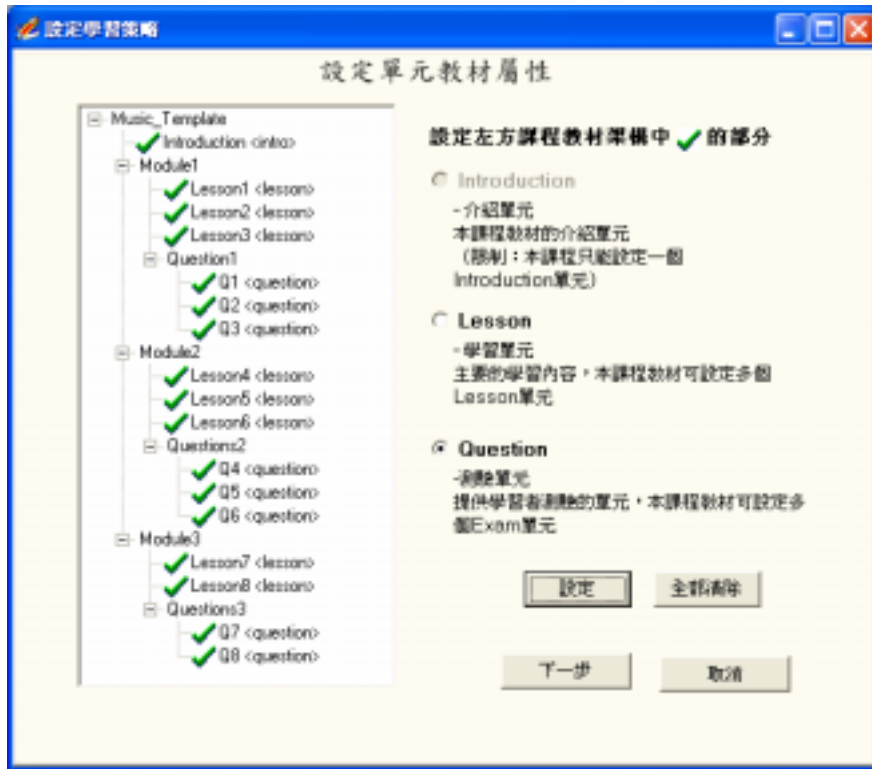


圖 (75)，設定單元教材屬性

在設定學習策略的時候，必須為每個課程單元教材設定適當的屬性，共有三種屬性可供選擇：Introduction 介紹單元、Lesson 學習單元、Question 試題單元，若未設定，則預設為 Lesson 單元。

在逐一將所有的課程單元教材設定完畢之後，系統根據原本的課程教材架構、每個單元教材的屬性、使用者選擇的學習策略，重新建構出適合該學習策略的課程教材架構，如圖(76)，左方顯示出的即是重新架構完畢的課程教材架構。由於在本例中，Music_Template 原本的課程教材架構即已符合 Linear Choice 的結構，因此經過系統分析後仍然保留原先的課程教材架構。

重新建構後的
課程教材架構

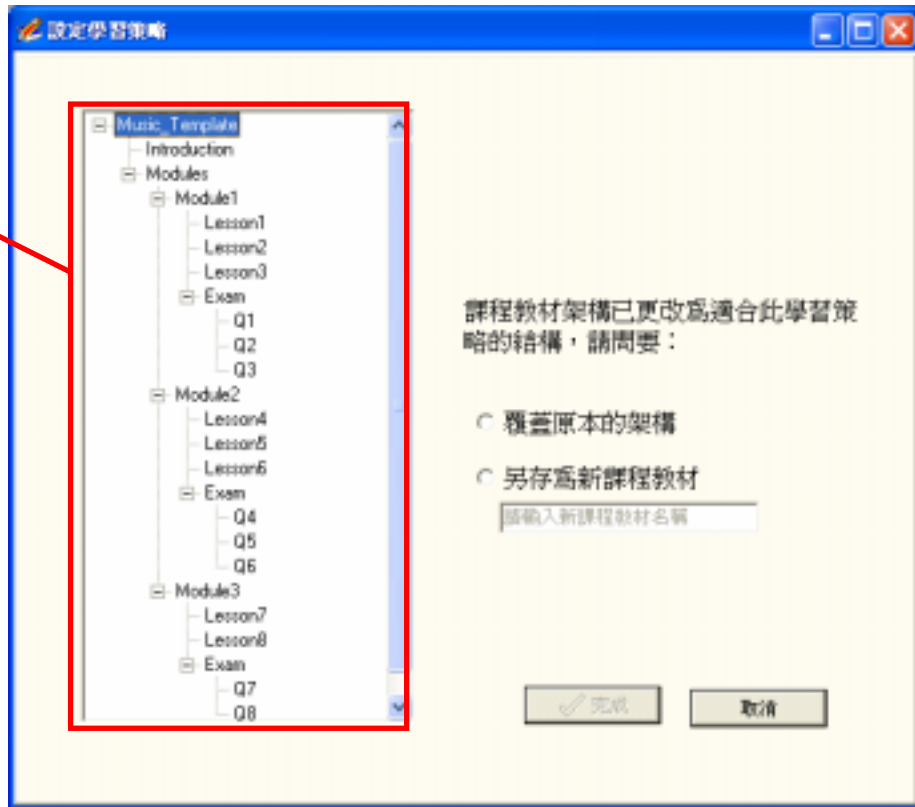


圖 (76) , 儲存學習策略設定結果

設定學習策略完畢之後，樣板製作者可立即預覽設定的結果，如圖(77)所示的課程教材預覽畫面，左方呈現的是該課程的選單架構，右方則是 SCO 的撥放畫面，右上方則有 Previous 和 Continue 兩個流程控制按鈕，提供學習者瀏覽上一個或下一個 SCO。



圖 (77), 課程教材預覽 (Linear Choice) –有選單

在這個例子中，這份課程教材在上一個步驟中已被設定為 Linear Choice 的學習策略，代表一開始學習者可自由選擇想要學習的學習模組，但在進入學習模組之後，SCO 會依照線性的方式撥放。因此，一進入這份課程教材時，左方會列出學習者目前可選擇的學習模組，包括 Introduction、Module1、Module2、Module3，選單的結構會以課程教材架構的樹狀結構呈現，但其中學習者可選擇的部分會以「打勾」的圖示標記，不可選擇的部分則會以「打叉」的圖示標記。

呈上例，若學習者從左方選單中選擇了 Module2，那麼 Module2 中的 Lesson4、Lesson5、Lesson6、Exam 等課程單元教材皆會以線性的方式瀏覽。如圖(79)，當使用者開始瀏覽 Module2 的內容之後，由於是以線性的方式瀏覽，也就是說學習者選定了學習模組之後即不可再任意選擇其他模組，因此，左方的選單將隱藏起來，學習者只能藉由上方的 Previous 和 Continue 流程控制按鈕來瀏覽該模組內的 SCO。如圖(78)，左方的選單已經隱藏起來，學習者不可任議選擇其他課程單元教材。



圖 (78) , 課程教材預覽 (Linear Choice) -無選單

- 設定學習策略 (以 Linear 為例)

同樣使用 Music_Template 這個課程教材樣板為範例，若樣板製作者在設定學習策略的時候，如圖(74)，選擇的學習策略是「Linear」如同上述「Linear Choice」的例子，樣板製作者必須先將課程單元屬性一一設定完畢，如圖(75)。

接著，系統自動產生適合 Linear 學習策略的教材架構，由於 Linear 學習策略是讓學習者先線性的學習完所有的學習單元之後，最後才進入總結性評量，而在 Music_Template 原先的課程教材架構中，每個學習模組都有各自的試題單元，所以必須將分散在各學習模組的試題單元全部抽離出來，集中於總結性評量中，如此一來，系統便產生了圖(79)所示的新課程教材架構，以符合 Linear 學習策略。

重新建構後的
課程教材架構

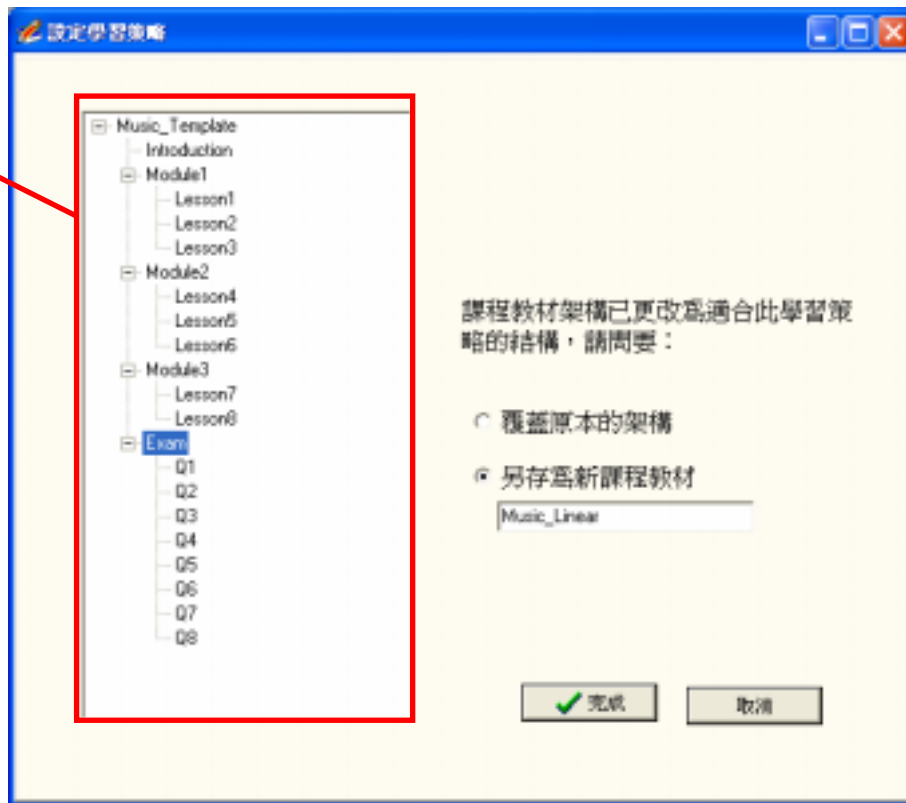


圖 (79) , 適合 Linear 學習策略的課程教材架構

最後預覽學習策略的設定結果如下圖(80)：



圖 (80) , 課程教材預覽 (Linear)

與 Linear Choice (圖(77)) 不同的是, Linear 學習策略目的是讓學習者使用線性的順序依序學習課程內容,所以,學習者不能自由選擇單元教材。因此,一進入該課程教材之後,左方的選單是不會顯現出來的,學習者可點選右上角的 Continue 按鈕進入下一個單元教材 Lesson1。

除了 Linear 和 Linear Choice 之外,其餘還有 SCORM1.3 提供的七種學習策略,其設定方式皆如同上述的兩個範例,在此不一一列舉。

● 設定學習策略 (使用者自訂)

在圖(74)的設定學習策略畫面中,我們可看到除了 SCORM 的九種學習策略,還有一個「Option (使用者自訂)」的進階選項,樣板製作者可藉由這個功能,自行設定其需要的學習策略,並可將自行設定的學習策略儲存入學習策略樣板庫中。如圖(81)所示:

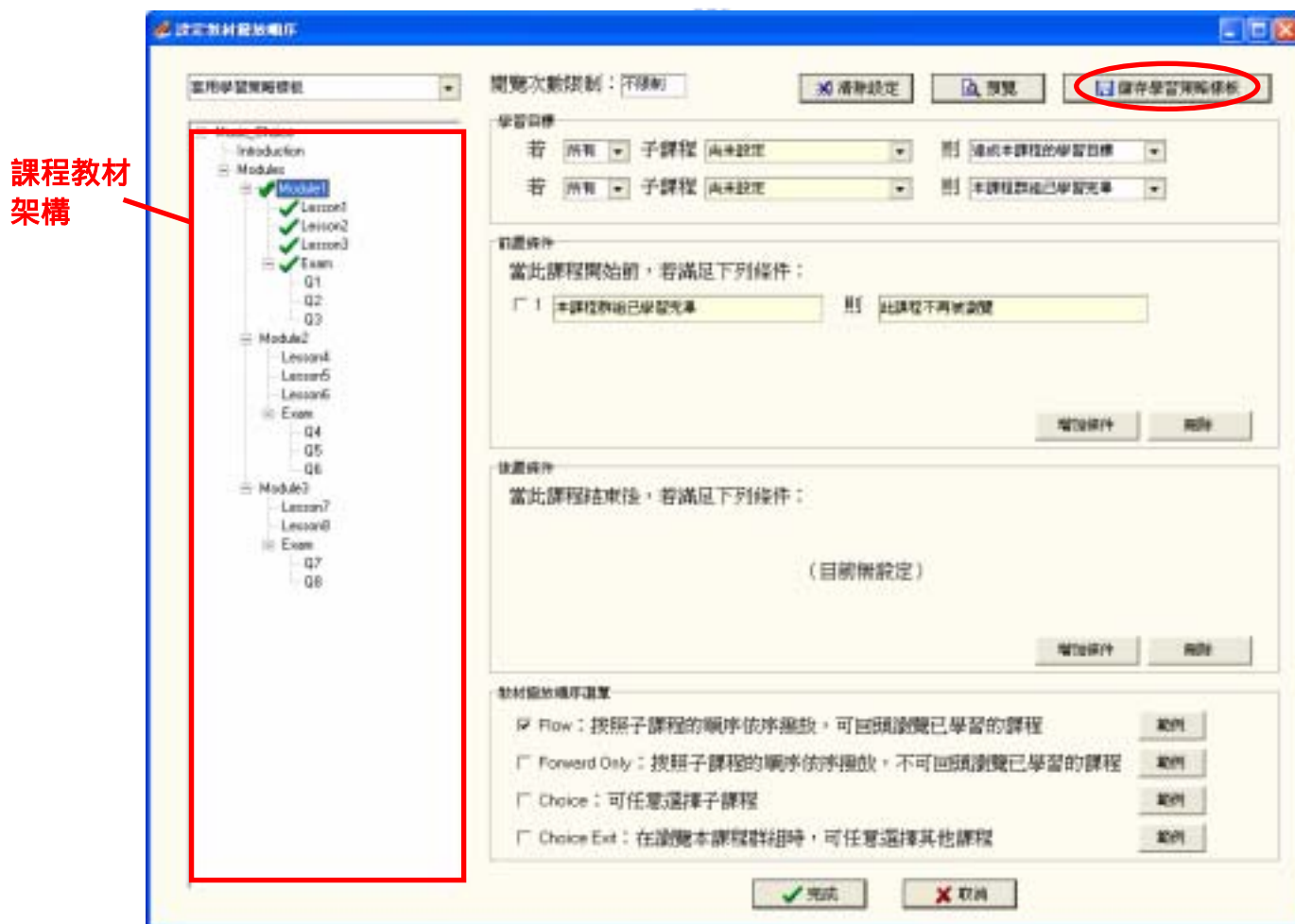


圖 (81), 使用者自訂學習策略

在畫面左方，呈現的是課程教材架構，並以「打勾」圖示標記出目前正在設定的單元教材，由於在 2.1.3 小節中曾經提到，Sequencing Rule 的影響範圍是一個「Cluster」，也就是樹狀結構中的一個節點和其子節點所成的集合，因此，在畫面左方所打勾的部分，除了正在設定的單元教材之外，也標記了該單元教材節點所形成的 Cluster，以表示目前所設定的 Sequencing Rule 影響範圍。

而畫面右方，從上到下方別是「閱覽次數限制」、「學習目標」、「前置條件」、「後置條件」、「撥放順序」，樣板製作者可針對這五項 Sequencing Rule 作出設定，在以下將一一介紹。

➤ **閱覽次數限制**

顧名思義，限制此單元教材的瀏覽次數，預設為「不限制」。

➤ **學習目標**

在 SCORM 的規範中，教材架構中的每個單元節點都有兩種狀態：「達成學習目標」(Satisfied) 和「學習完畢」(Completed)。而在這個功能中，樣板製作者可設定該節點單元達成這兩種狀態的條件。

舉例說明，若樣板製作者設定：當[所有]的子單元[已瀏覽完畢]，則[達成本單元的學習目標]。以 Music_Template 的 Module1 來說，它的子單元是 Lesson1、Lesson2、Lesson3、Exam，若這些子單元學習者皆瀏覽完畢，則 Module1 這個單元的學習目標就算達成。

同理，若樣板製作者設定：當[所有]的子單元[學習完畢]，則[本單元已學習完畢]。代表當子單元 Lesson1、Lesson2、Lesson3、Exam 皆已學習完畢，則 Module1 也算學習完畢。而這些子單元是否已是學習完畢的狀態判斷，則需要再進入各個子單元中設定學習完畢的條件。

而這些條件可細分為數種提供樣板製作者選擇，如圖(82)：

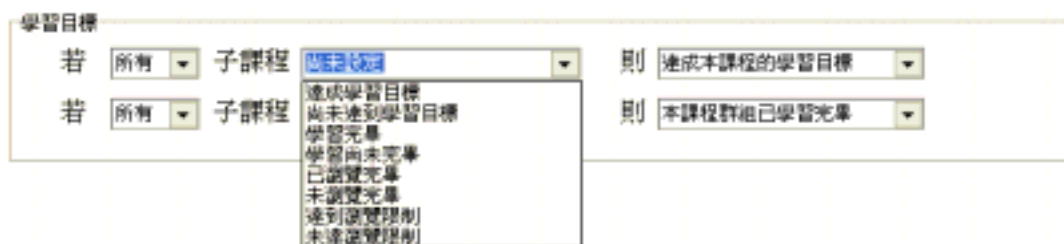


圖 (82)，設定學習目標

➤ 前置條件

設定瀏覽這個節點前所需要判斷的條件限制，當達成某些條件，則會有某些瀏覽動作。如圖(83)：當滿足下列條件：[本單元已學習完畢]，則[此單元不再被瀏覽]，也就是說，當這個單元已經處於「學習完畢」的狀態，則學習者將不能再瀏覽這個單元。



圖 (83)，使用者自訂學習策略

而要新增前置條件則點選右下角的「增加條件」按鈕，則會出現設定視窗，如圖(84)。並可點選「刪除」按鈕刪除已經設定的條件。

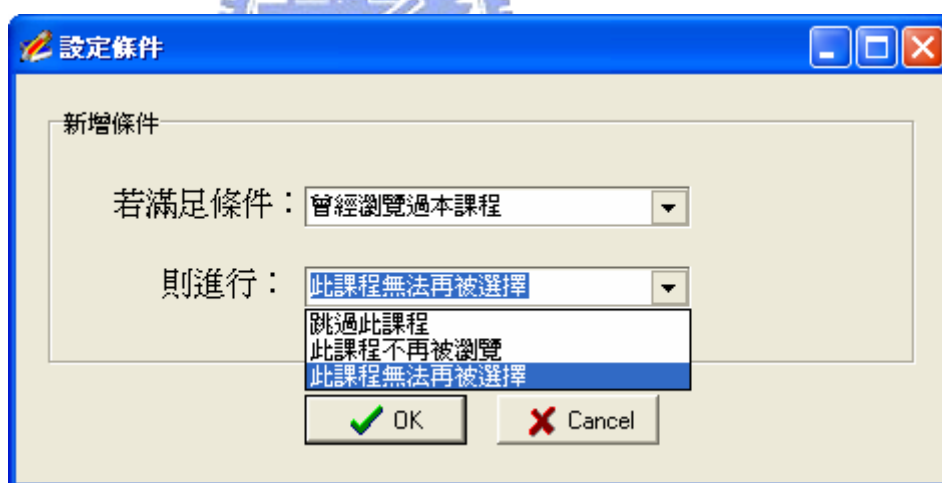


圖 (84)，設定前置條件

➤ 後置條件

如同前置條件，但是他的條件判斷是在瀏覽完單元之後，達成條件後的瀏覽動作也有些不同，如圖(85)所示。其餘設定方式與前置條件完全相同。

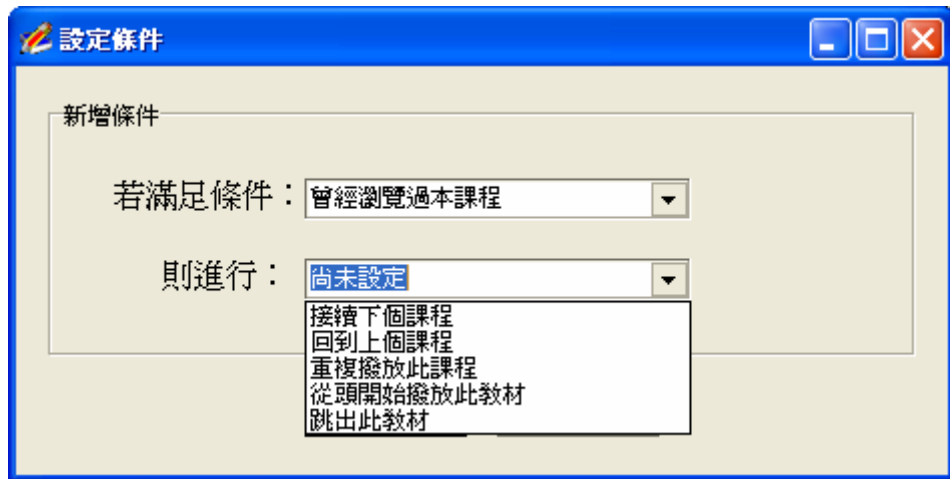


圖 (85)，設定後置條件

➤ 撥放流程

決定子單元教材的撥放流程，以目前設定的 Module1 來說，則是決定他的子單元教材：Lesson1、Lesson2、Lesson3、Exam 的撥放流程，在 SCORM 的規範中歸類出四種瀏覽方式：Flow、Forward Only、Choice、Choice Exit，如圖(86)所示。

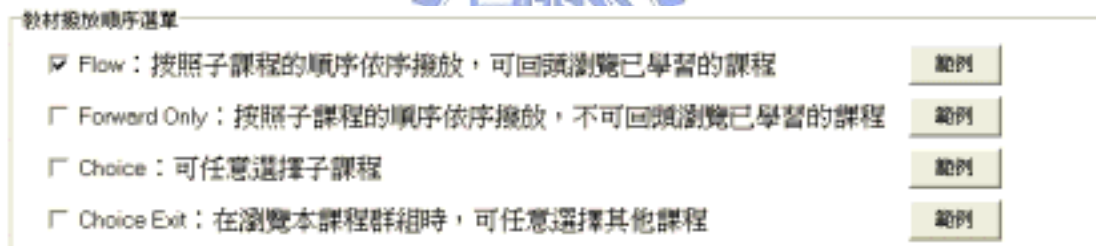


圖 (86)，設定撥放流程

若樣板製作者選擇的是 Flow，則子單元會以 Lesson1 Lesson2 Lesson3 Exam 的順序次第撥放，且可回頭瀏覽已瀏覽過的單元教材。

若樣板製作者選擇的是 Forward Only，則子單元會以 Lesson1 Lesson2 Lesson3 Exam 的順序次第撥放，但不可以回頭瀏覽已瀏覽過的單元教材。

若樣板製作者選擇的是 Choice，則代表學習者可任意點選子單元教材來進行學習。

將這些 Sequencing Rule 設定完畢之後，樣板製作者可點選圖(81)左上方的「儲存學習策略樣板」將目前的設定儲存入學習策略樣板庫中。而若樣板製作者

不希望從頭開始設計學習策略，則亦可利用樣板庫中現有的學習策略樣板來修改編輯，點選圖(83)左上方的清單，清單中條列出目前所有的學習策略樣板，使用者可從當中選擇適合的學習策略樣板使用。

使用者自訂學習策略的功能讓教材編序的自由度更高，但是相對的，設定的步驟相較於 SCORM 的九種學習策略複雜許多，樣板製作者必須對 SCORM Sequencing Rule 有更進一步的了解，才能自行編輯出完善的學習策略，因此，此功能較適合進階的學習策略樣板製作者使用。

5.1.4 小結

由上述範例說明可知，如何利用學習策略樣板產生器產生各種不同的樣板，為了方便理解，在這邊列舉的樣板皆十分簡單。而應用在多媒體教材製作上，樣板製作者可利用這套工具製作更為活潑、多變化的樣板，提供日後教師在樣板套用時，能有更多元的選擇。

5.2 課程教材樣板套用系統

在 3.2 小節中已說明使用課程教材樣板產生器來製作符合 SCORM1.3 標準的課程教材流程，在此將各步驟整理如下：

- Step1.選取課程教材架構
- Step2.編輯課程教材（課程教材階層）
 - Step2.a 套用課程單元教材樣板（課程教材階層）
 - Step2.b 試題匯入
- Step3.編輯課程單元教材樣板（課程單元教材階層）
 - Step3.1 套用場景樣板
 - Step3.2 套用場景連結樣板
- Step4.編輯場景樣板（場景階層）
 - Step4.1 置換場景內的演出劇情
 - Step4.2 置換劇情內的演員（多媒體元件）
- Step5.重複 Step2 到 Step4 直到完整課程組合
- Step6.套用學習策略樣板
- Step7.上傳到 SCORM 平台

本小節將以國小音樂課程為例，實際使用本系統與 5.1 小節中所編輯出來的各種音樂教材樣板，遵循上述的步驟，製作出符合 SCORM1.3 標準的課程教材。

5.2.1 選取課程教材架構

當教材製作者進入課程樣板套用系統，第一步要先從課程教材架構樣板庫中選擇適合的課程教材架構。如同上述的學習策略樣板產生器，畫面上方的選單會條列出目前樣板庫中所有的課程教材架構樣板，而選單下方的部分則呈現目前所選取的架構，以樹狀結構表現之。如圖(87)所示：

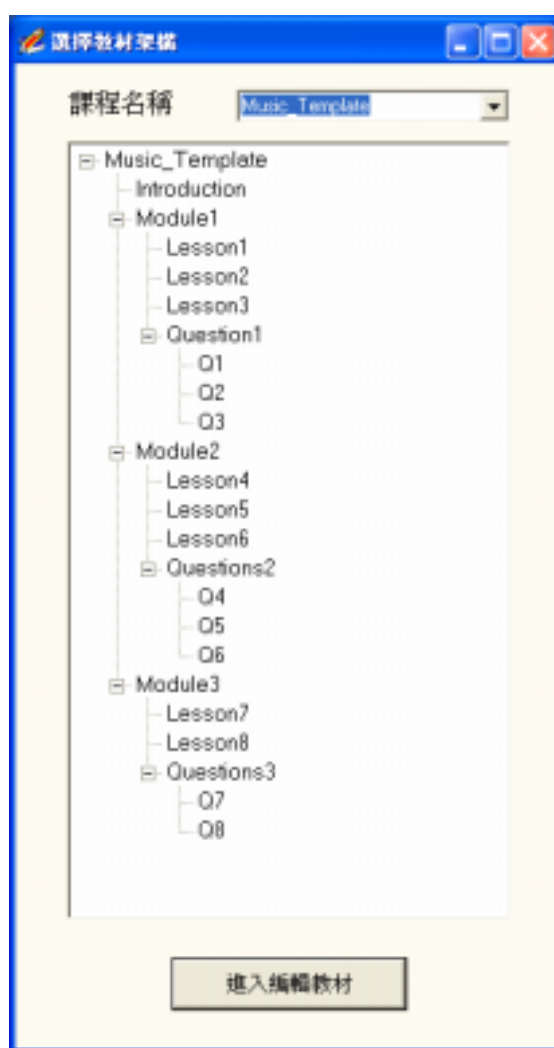


圖 (87)，選取課程教材架構

在本例中教材製作者選擇了 5.1 小節中所製作的 Music_Template 課程教材架構，而後進入編輯教材。如圖(88)所示，編輯教材的主要視窗畫面：



圖 (88), 樣板套用系統主畫面 - CA Level

在主畫面中總共可分為幾個部分：

- (1) 工具列按鈕，包括選擇課程教材、套用學習策略、預覽課程教材、儲存課程教材、上傳到 SCORM 平台。
- (2) 呈現方才選擇的課程教材架構。
- (3) 欲編輯的課程單元教材 (SCO) 縮圖。
- (4) 課程單元教材 (SCO) 樣板庫。
- (5) 目前選擇的 SCO 預覽畫面。

在樣板套用系統主畫面中，左方呈現目前的課程教材架構，在課程教材架構的各個節點上按右鍵，即可對它們作更名、新增、刪除等編輯動作。所以在此範例中，教材製作者將架構樣板中各個單元的名稱修改為音樂課程的名稱，如圖 (89)。

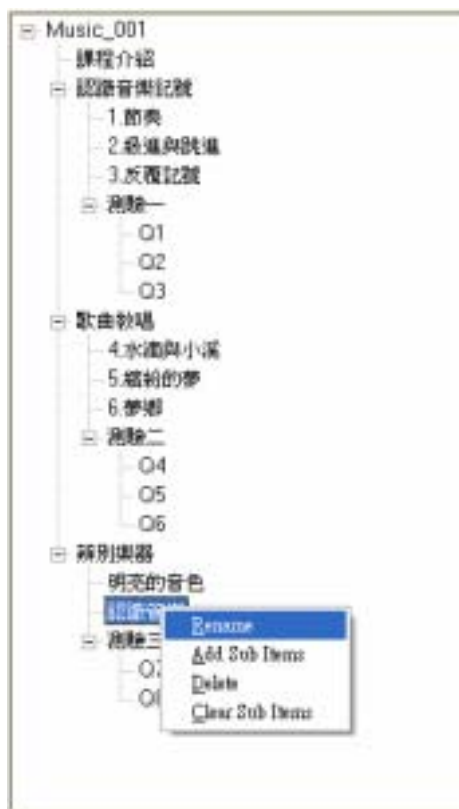


圖 (89)，編輯後的課程教材架構

5.2.2 編輯課程教材內容

在將課程教材架構設定完畢之後，接著，開始進行課程單元教材（SCO）的置換，也就是課程教材階層的套用素材演員（套用 Data）。

而根據教材製作者的需求，課程單元教材可能是學習單元也可能是測驗單元。若是學習單元的 SCO，教材製作者可以從樣板庫中選擇適當的課程單元教材樣板進行套用；若是測驗單元的 SCO，教材製作者可以從試題製作工具中製作試題並匯入目前編輯的課程教材中。

● 套用課程單元教材樣板

教材製作者開始編輯這份音樂課程教材中的每個單元教材（SCO），運用樣板套用的機制，教材製作者可從單元教材樣板庫中選擇符合其需求的 SCO 來使用。

圖(90)擷取圖(88)中編號(3)和(4)的部分，編號(4)的部分列出了 SCO 樣板庫中所有的 SCO 樣板，教材製作者可預覽這些 SCO 樣板，挑選出一個最適合的

SCO，點選綠色箭頭的置換按鈕，將原本的 SCO 置換為樣板庫中的 SCO。如圖 (90)所示：



圖 (90)，套用課程單元教材樣板

● 試題匯入

若課程單元教材是試題單元的話，教材製作者可從試題製作工具中匯入試題。按下圖(90)的「匯入試題」按鈕，即可開啟試題製作工具「命題手」[10]。命題手畫面如圖(91)所示：



圖 (91)，試題製作工具「命題手」

教材製作者使用命題手將試題製作完畢後，點選命題手左下角的「匯入課程教材」按鈕，即可將製作完畢的試題傳回課程教材樣板套用系統。如圖(92)，單元教材的預覽區已經出現了圖(91)的試題，代表此試題已成功匯入。



圖 (92)，已匯入試題

5.2.3 編輯課程單元教材樣板

當教材製作者將單元教材置換完畢，接著將開始編輯課程單元教材的內容，也就是進入課程單元教材階層的置換。按下圖(88)中「進入編輯單元教材」的按鈕，即可編輯該單元教材的內容，如圖(93)。



圖 (93), 編輯課程單元教材樣板

- (1) 目前課程單元教材內的所有場景。
- (2) 右上方是各種功能按鈕，包括套用場景樣板、套用場景連結樣板、套用劇情樣板、套用演員樣板、預覽撥放。
- (3) 場景樣板庫或是場景連結樣板庫。
- (4) 場景預覽撥放區或是場景連結編輯區。

在這個階段中，教材製作者將編輯課程單元教材（SCO）中的每一個場景以及場景之前的連結方式。

● 套用場景樣板

首先是置換單元教材內的場景，也就是課程單元教材階層的套用素材演員（套用 Data），教材製作者可以從場景樣板庫中選擇適合的場景樣板。圖(94)擷取圖(93)中場景樣板庫的部分，教材製作者從樣板庫中挑選出場景樣板之後，可點選「套用」或是「新增」按鈕，若點選套用按鈕，代表教材製作者所挑選的場景樣板將置換掉目前場景列表中的其中一個場景；若點選新增按鈕，代表挑選的

場景樣板將加入進目前的場景列表中。



圖 (94)，套用場景樣板

圖(94)代表目前編輯的 SCO 中最後一個場景將被教材製作者選擇的場景樣板所置換。重複這個步驟，直到所有的場景都置換完畢。

● 套用場景連結樣板

相對於課程單元教材階層的套用素材演員（套用 Data） 套用場景樣板，接下來將進行課程單元教材階層的套用劇情（套用 Control） 套用場景連結樣板。在 3.2.2 小節中已經說明「場景連結」的定義以及各種場景連結的模式，教材製作者可點選圖(93)中的「套用場景連結樣板」按鈕，來進行場景連結的設定，如圖(95)。

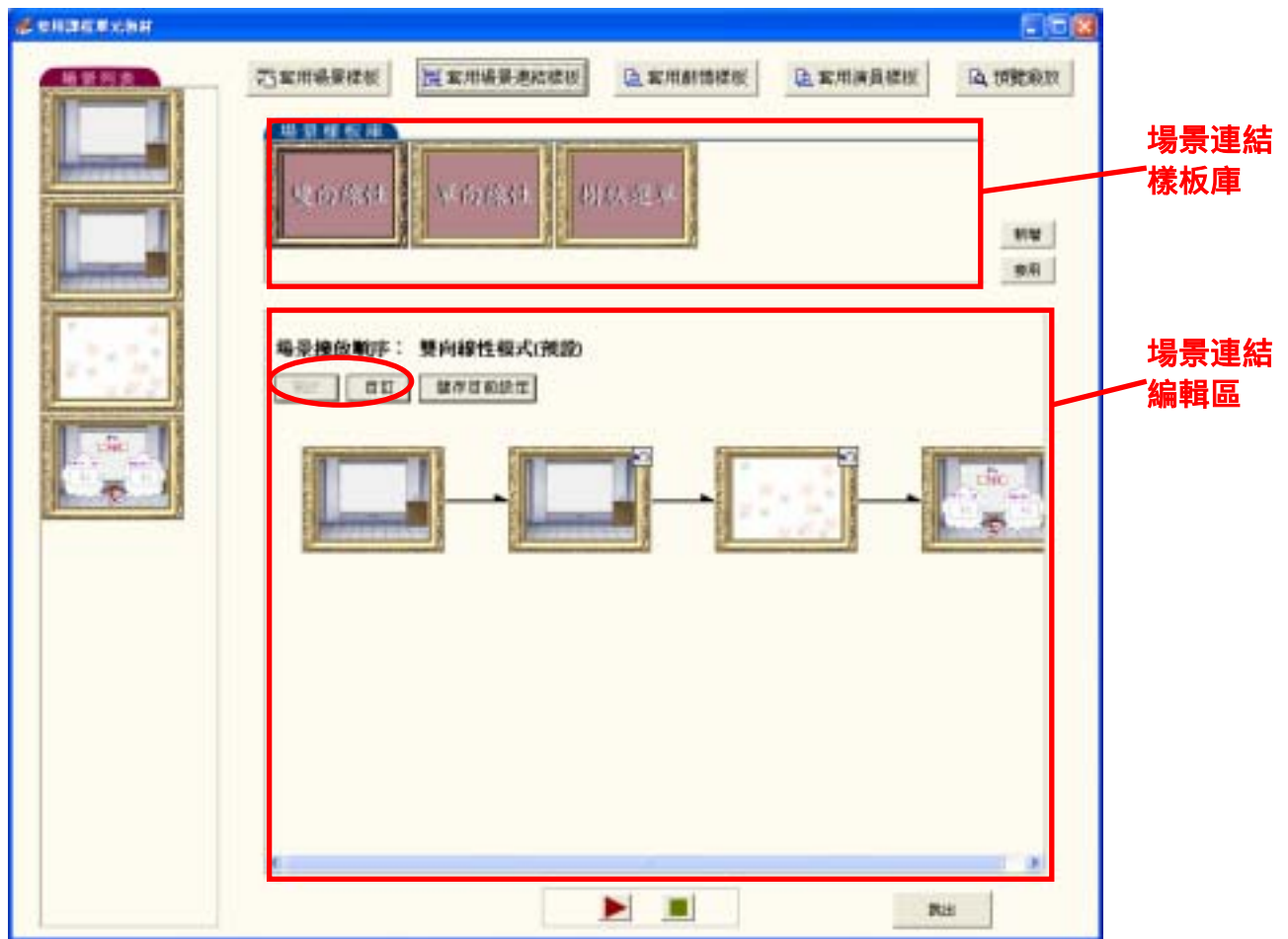


圖 (95)，套用場景連結樣板-雙向連結「預設」模式

圖(95)是教材製作者選擇「雙向連結」的「預設」場景連結樣板。在場景連結編輯區中，以「→」箭頭表示連結到下一頁，以「←」圖示表示連結到上一頁，以「↶」圖示表示連結到首頁。因此在上圖的雙向連結中，每個場景都可以往上一個或是下一個場景跳躍，因此除了最後一個場景，每個場景都有「→」連到下一個場景，除了第一個場景，每個場景都有「←」連到上一個場景。

而我們可以看到圖(95)的場景連結編輯區有「預設」與「自訂」兩個按鈕，提供每一種場景連結再細分為預設模式和自訂模式。所謂「預設模式」代表系統將 SCO 中的所有場景自動排序，如圖(92)中場景的連結順序，乃是根據列表中的順序決定。而「自訂模式」則較有彈性，由教材製作者自行決定連結順序，如圖(96)，呈現雙向連結的自訂模式。同樣是使用「雙向連結」樣板，在圖(95)的雙向連結預設模式中，系統自動將 SCO 中所有的場景作出排列，在圖(96)的自訂模式中，雖然場景連結的箭頭已經建立，但場景的部分則以空格表示，等待教材製作者填入場景。教材製作者可使用「拖拉」的方式將場景列表中的場景拖曳到場景連結編輯區中的空格中。

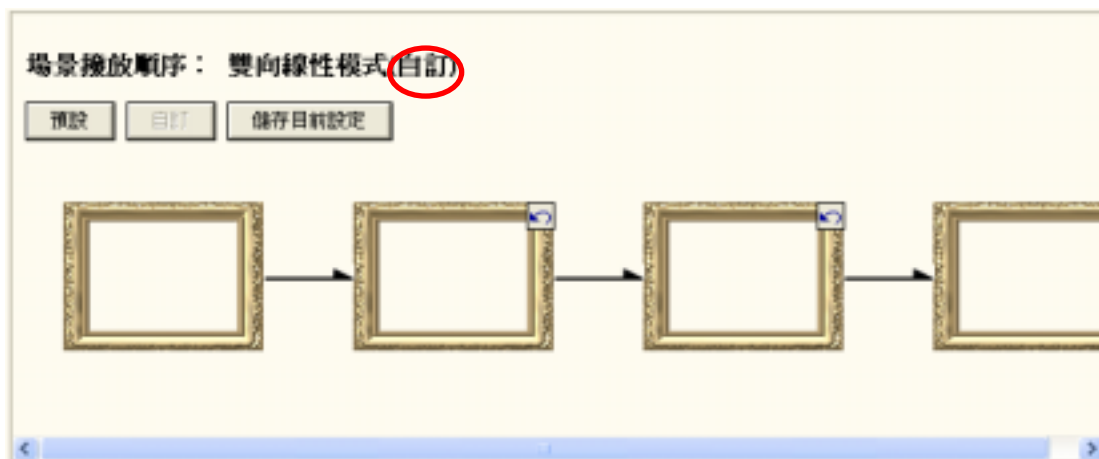


圖 (96) , 套用場景連結樣板-雙向連結「自訂」模式

為了顧及教材的編輯效率與編輯彈性兩種不同需求，我們細分為預設和自訂兩種模式，而在所有的場景連結樣板中，彈性最高的莫過於「樹狀選單」中的自訂模式，教材製作者可自由編輯所有的場景連結，如圖(97)。教材製作者可按右鍵為每一個場景建立「往下頁」和「回上頁」以及「回首頁」的連結，不像「雙向連結」或是「單向連結」只能固定的連到下一頁或上一頁，「樹狀選單」的單一個場景可跳躍到多個不同的場景，最後的設定結果宛如一個樹狀結構。



圖 (97) , 套用場景連結樣板-樹狀選單「自訂」模式

將場景連結設定完畢之後，按下編輯區中的「完成」按鈕，系統將自動根

據教材製作者的設定在每個場景中增加「往下頁」、「回上頁」、「回首頁」的連結圖示，如圖(98)，呈現出設定完畢後的結果，場景中增加了「Next」和「Back」按鈕，分別連到下一個場景和上一個場景。



圖 (98)，套用場景連結的結果

5.2.4 編輯場景樣板

在上述課程單元教材階層的套用中，教材製作者將課程單元教材所需要的場景製作完畢，並對這些場景間的連結作出設定，接著，將進入場景階層的套用，同樣使用樣板套用的方式編輯每一個場景的內容。

在 3.2.1 小節中我們已說明多媒體教材的組成，其中每個場景都是由劇情和演員所組成，因此，我們可分別對劇情和演員進行置換。

● 置換場景內的演出劇情

首先教材製作者可置換場景內的演出劇情，也就是場景階層的套用

Control。教材製作者點選圖(93)的「套用劇情樣板」，進入劇情樣板的套用視窗，如圖(99)所示：



圖 (99)，套用劇情樣板

教材製作者可從劇情樣板庫中選擇劇情樣板，每個劇情樣板又可根據他們的演出段落作分類，例如第一段開場劇情、第二段開場劇情等，如圖(99)右下角的選單，這樣的演出段落分類目的是讓教材製作者可從劇情繁複的樣板中挑選某一段劇情重用，同樣的，教材製作者也可原封不動的使用劇情樣板中的所有演出劇情，完全視其需求而定。

當教材製作者挑選出適當的劇情樣板及其演出段落之後，接下來將設定素材演員的對應關係，如此素材演員才知道自己要演出的是劇情樣板中哪個演員的劇情。如圖(100)所示：



圖 (100)，設定素材演員的對應關係



圖(100)上方是演出劇情樣板的演員，下方則列出目前編輯的場景中的所有素材演員，教材製作者可使用拖曳的方式，將場景中的演員拖曳到樣板演員上，如此一來，該素材演員將會扮演樣板演員，演出樣板演員所演出的劇情。

- 置換多媒體元件

將演出劇情設定完畢之後，接著進入場景階層的套用 Data，也就是置換場景內的多媒體演員。教材製作者點選圖(93)的「套用演員樣板」按鈕，進入套用演員視窗，如圖(101)：



圖 (101), 套用演員樣板

圖(101)上方是素材演員的套用與編輯區，呈現場景中所有多媒體素材演員的多媒體格式、位置、大小等等。下方則陳列了場景中所有的素材演員，列表中每個演員圖示的右上角都有「」的圖示，教材製作者可利用點選「」圖示來決定該素材演員在編輯區是否顯示出來，以方便編輯被覆蓋的素材演員。

在編輯區中，只要在演員上按右鍵，即會出現套用的選單，如圖(102)，教材製作者可點選選單上的功能進行素材演員的置換。

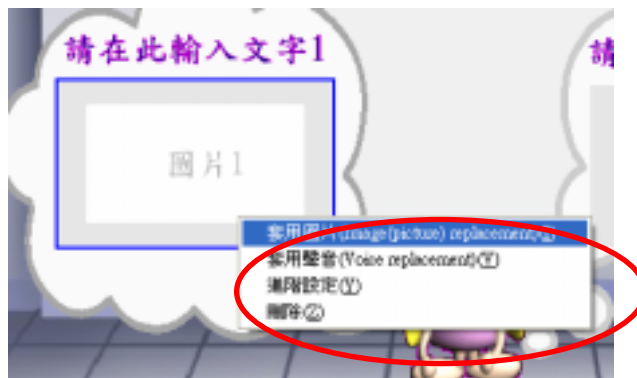


圖 (102), 套用演員的功能選單

若教材製作者選擇「套用圖片」，則可開啟多媒體素材樣板庫，如圖(103)。教材製作者可從中選擇適當的圖片將原本的圖片置換掉。其他還有「套用文字」、「套用聲音」、「套用影片」等，也是運用類似的方法。



圖 (103)，置換演員的圖片

將場景內的演員置換完畢之後，將得出一個嶄新的場景 UI，如圖(104)所示，即是套用後的結果。



圖 (104) 置換完畢後的場景

5.2.5 套用學習策略樣板

重複上述 5.2.4 的步驟，直到課程單元教材內的所有場景內容都編輯完畢，一個課程單元教材即算完成。而重複 5.2.3 和 5.2.4 的步驟，將課程教材內的所有課程單元教材編輯完畢，那麼一份新的課程教材即算大功告成。接下來，教材製作者將可以為這份新的課程教材設定學習策略，教材製作者可點選圖(88)的「套用學習策略樣板」來進行設定。

在學習策略的設定上，與學習策略樣板產生器的設定方式非常相像，教材製作者可選擇 SCORM 提供的九種學習策略，或是樣板製作者設計的學習策略樣板，詳細的實作結果可參考 5.1.4 小節，在此不再贅述。

5.2.6 預覽課程教材

當教材製作者在編輯教材時，可隨時瀏覽目前的製作情形，教材製作者可以點選圖(88)中「預覽課程教材」的按鈕，即可進入預覽的畫面。這部分的功能與學習策略樣板產生器的預覽功能非常類似，相關的範例可參考 5.1.4 小節。

但是與學習策略樣板產生器不同的是，在課程教材樣板套用系統中增加了匯入試題的功能，教材製作者可從試題製作工具中匯入多媒體試題，因此當瀏覽到試題單元時，若試題是由命題手匯入，則在本系統的預覽視窗中會跳出一作答視窗，如圖(105)。由於試題製作者使用命題手製作試題的同時，會一併設定該試題的正確答案。因此本系統會根據試題製作者所設定的正確答案，判斷學習者作答的正確與否，當使用者在作答視窗中作答完畢，會顯示答對或答錯的訊息。



圖 (105)，課程教材預覽 (Linear Choice) - 試題單元

5.2.7 上傳到 SCORM 平台

當教材製作者將課程教材和學習策略都套用完畢，最後可將這份教材包裝為 SCORM 格式，上傳到 SCORM 教材管理平台上。點選圖(88)的「上傳到 SCORM 平台」按鈕，將出現圖(106)的視窗，提供教材製作者填寫這份課程教材的內容屬性，系統將自動將這些屬性與課程教材使用到的多媒體檔案打包成壓縮檔儲存。

設定SCORM相關資料

請填入SCORM相關資料

1. 作者名稱：shelly
2. 內容的種類：練習
3. 內容的難易度：中等
4. 內容的有效性：有效
5. 互動的型式：互動形式
6. 互動的程度：高
7. 預估學習時間：01 小時 00 分鐘
8. 適用年齡：9歲 ~ 10歲
8. 教材關鍵字：
9. 教材領域：
10. 教材說明：音樂教材

確定 取消

圖 (106)，設定課程教材的內容屬性

我們在此使用 ADL 所提供的 Sample RTE 為 SCORM 平台，如圖(107)，只要教材製作者所製作的課程教材能在 Sample RTE 上成功撥放，代表這份課程教材是符合 SCORM1.3 標準的，因此，我們使用它來測試利用課程教材樣板套用系統所製作的課程教材是否合乎標準。

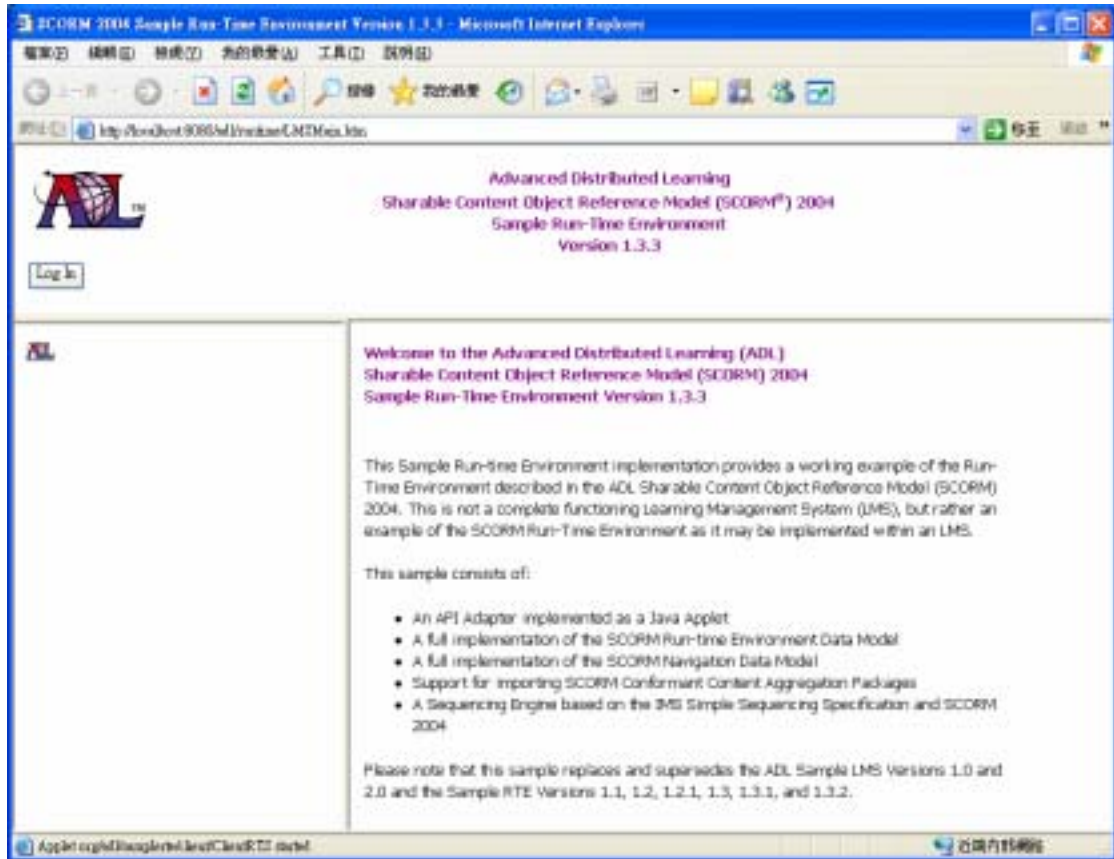


圖 (107) , Sample RTE

在 Sample RTE 的 Import Course 頁面下我們將方才產生的教材壓縮檔上傳，若上傳的結果顯示 Course Has Been Imported，代表這份課程教材通過平台的驗證，符合 SCORM 規範的 Content Aggregation，是一份結構上合乎標準的課程教材。而 Sample RTE 的瀏覽教材頁面，則可看出課程教材的編序規則是否如教材製作者所設定，如圖(108)，即是 Music_Template 正使用 Linear Choice 撥放的畫面。

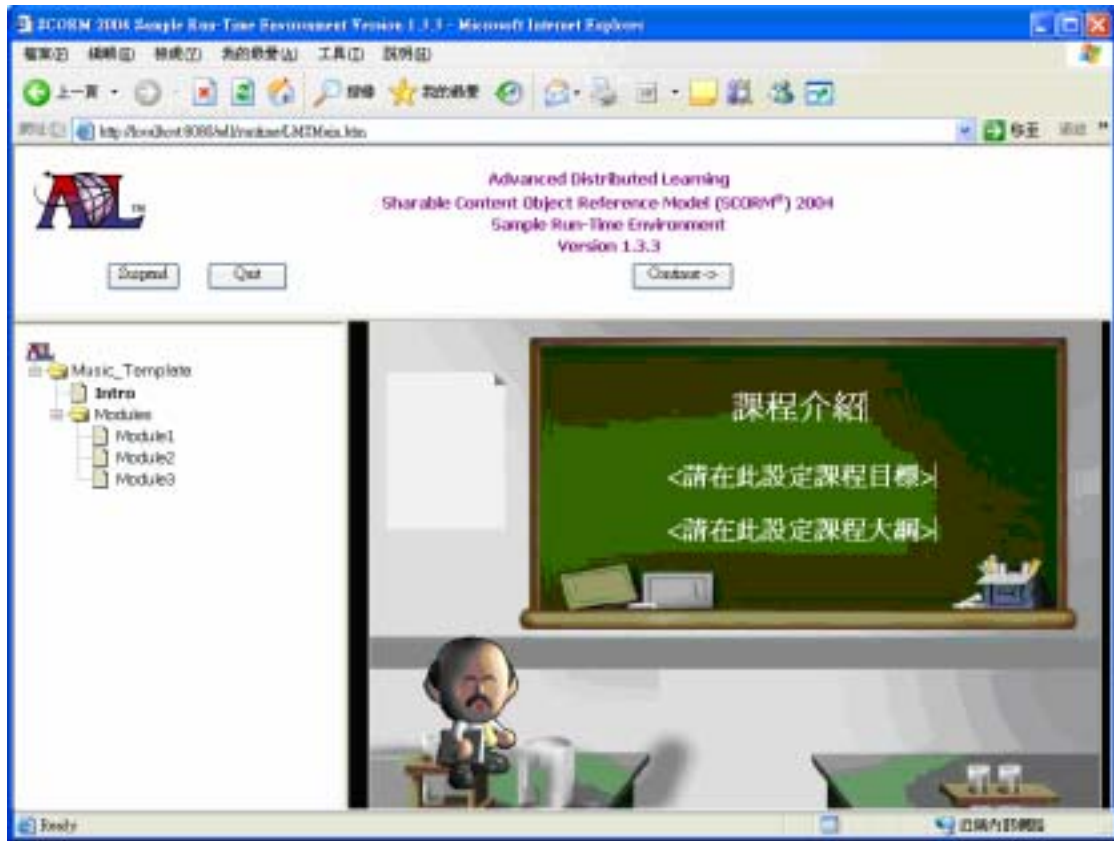


圖 (108)，在 SCORM 平台上撥放

5.2.7 小結

我們運用課程教材樣板並經由其樣板套用系統成功地製作一份符合 SCORM1.3 標準的課程教材，並通過平台的驗證，讓課程教材在平台上廣泛的流通。並引入樣板套樣機制，大幅度降低多媒體教材的開發時間，試想若從無到有開發一套這樣的多媒體教材，需要多少時間呢？一份課程教材本身就有許多課程單元，每個課程單元又有許多場景，光製作這些數不清的場景就十分曠日費時了，更別提需要細心設定教材元件之間的各種關係。相對來說，教材製作者使用課程樣板產生器，則不需煩惱這些複雜的互動劇情如何製作？場景如何連結？... 等等問題，讓多媒體教材的製作更為簡單有效率，不再是專業多媒體製作者的專利。

六、 結論

6.1 總結

在前面的章節中，我們從多媒體教材的編輯以及教材達成 SCORM 標準的複雜度兩方面開始探討，針對這兩個議題，我們設計了兩個系統：「學習策略樣板產生器」和「課程教材樣板套用系統」，以改善傳統多媒體教材的繁複編輯流程，簡化其開發時間和成本，並降低多媒體教材達成 SCORM 標準的難度。

其中，學習策略樣板產生器引入了「樣板製作機制」，讓樣板製作者設計各種不同的教材呈現方式和架構的教材樣板，並將其中各種多媒體元件抽取出來形成樣板，匯入樣板庫當中以提供教材製作者取得並重用。雖然樣板製作者本身需要具備某個程度的多媒體製作專業知識，但是日後教材製作者開發教材時即有現成的教材資源能夠立即套用，大大降低了教材製作者的負擔。

而在學習策略樣板產生器中，為了配合 SCORM1.3 標準中教材編序規則的規範，我們著重在學習策略樣板的設計與製作上。除了 SCORM 提供的九種學習策略，樣板製作者亦可運用這個系統自行設計各種學習策略樣板。

而課程教材樣板套用系統則運用了「樣板套用機制」，並將樣板套用機制細分為三個階層：課程教材階層、課程單元教材階層、場景階層，從上而下循序漸進，讓教材製作者從樣板庫當中選擇各種設計完善的樣板，將樣板內容置換為符合其需求的內容以組合成新的課程教材，降低教材製作者從零開始設計教材的難度，並減少重複性的操作步驟。

當教材製作者運用樣板套用的機制，將課程教材的內容編輯完畢之後，教材製作者可藉由上傳的功能，將課程教材包裝成 SCORM 標準的格式，完全交由系統自動產生 SCORM 的相關文件，教材製作者不需要自行撰寫。最後，這份包裝完畢的多媒體教材包裹，均可通過 SCORM 平台的驗證，可共享於任何符合 SCORM1.3 標準的平台。

在多媒體教材的需求越來越普及的今日，我們提供一個快速且簡便的視覺化環境讓教材製作者能輕易地製作出大量的多媒體教材，藉由上述的兩個機制，讓製作多媒體教材的流程更為簡單、快速，教材製作者不需要具備許多專業的多媒體製作知識，也不需要閱讀 SCORM 標準的繁複文件，即可製作出生動活潑的多媒體教材，且能輕易地讓課程教材符合 SCORM1.3 的標準，達成教材的共享與

再利用機制。

6.2 未來發展方向

(1) 樣板庫的擴充

目前樣板庫仍以設置於客戶端為主，樣板製作者設計好的各種多媒體樣板存在客戶端的樣板庫中。希望未來能建造網路上的樣板庫平台，讓樣板製作者將製作好的各種樣板上傳到網路平台中，讓多媒體教材的開發製作除了「教材共享」之外還能達成「樣板共享」。並制定課程樣板套用系統與樣板庫網路平台互動的介面，教材製作者可直接瀏覽網路上的各類樣板並置換重用。

(2) 樣板庫的分類與搜尋機制

若樣板設計者設計了數百種不同的樣板，教材製作者在面對琳瑯滿目的樣板時將十分難以選擇，耗費在選擇樣板上的時間將會相對提高。因此，希望能建立樣板庫的分類機制，依照科目、操作方式、素材組成等特性將各種樣板加以分類，以方便教材製作者搜尋使用。



參考文獻或資料

- [1] ADL , “ SCORM 2004 2nd Edition Overview ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [2] ADL , “ SCORM Content Aggregation Model (CAM) Version 1.3.1 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [3] ADL , “ SCORM Run-Time Environment (RTE) Version 1.3.1 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [4] ADL , “ SCORM Sequencing and Navigation (SN) Version 1.3.1 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [5] ADL , “ SCORM 2004 Photoshop Examples Version 1.1 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [6] ADL , “ SCORM Conformance Requirements Version1.3 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [7] ADL , “ SCORM Sample Run-Time Environment Version 1.3.3 ” ,[On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>
- [8] 智勝國際, “編輯手 2004” , [On-line]. Available: <http://www.caidiy.com/>
- [9] Chih-Ying Wu, “The Design and Implementation of a Web-Based Visual Authoring System using Rapid E-learning Pasttern” , Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [10] Shu-Ying Chiang, “The Design and Implementation of a Multimedia Test Question Template System Based on an Enhanced Visual Scenario Authoring Tool” , Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [11] Wei-Cheng Wang, “The Effect Study Between the SCORM Sequencing Rules and the Learning Styles based on Web-Base Multimedia learning achievement” , Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [12] Ting-Hui Shih, “The Design and Implementation of an Adaptive Learning Management System based on SCORM1.3 and Competence Indicators” , Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [13] 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.
- [14] Yu-Chen Lee, “A Comparison Study between Multimedia Test Items and Text-based Test Items Based on Primary School English Curriculum” , Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2005.
- [15] 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.
- [16] Shang-Ting Yang, “User Look & Feel Design for Handset Devices Based on Visual Requirement Authoring and Program Generation Methodology”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2004.
- [17] 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.
- [18] Jai-Biau Lee,” The Design and Implementation of Multimedia Template System for Test Items Creation”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2004.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] Chorng-Shiuh Koong, “A Component-based Visual Scenario Construction Environment for Non-Programming Users to Create Interactive Electronic Books”, PHD Thesis, N.C.T.U. Taiwan, October, 2000.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] Fowler, M. “Avoiding repetition [software design]”, Software, IEEE , Volume: 18 Issue: 1, 2001 P97 -99
- [25] Kotula, J, “Using patterns to create component documentation”, Software, IEEE , Volume: 15 Issue: 2, 1998 P84 -92
- [26] M.Vazirgiannis & C.Mourlas, “An Object-Oriented Model for Interactive Multimedia Presentations,” The Computer Journal, vol. 36, no. 1, pp. 78-86, 1993.
- [27] Burnett, Margaret, Goldberg, Adele, and Lewis Ted, "Visual object-oriented programming Concepts and environments," Manning, Greenwich, 1995.
- [28] 鄭宇伸, “Conforming the SCORM Teaching Material Design — Communication and Network as an Example”, Master Thesis of F.C.U. Taiwan, 2003.
- [29] Jang-Bi Jan, “The learning achievement analysis of sense, rhythm, singing, symbol, and band music in an multimedia music curriculum for the 4th grade students in the elementary school.”, Master Thesis of N.C.T.U. Taiwan, 2006.