

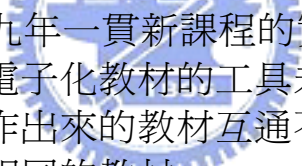
以能力指標為導向並符合 SCORM 標準的 適性化教材製作系統－以編輯手為例

學生：林朱亭

指導教授：陳登吉 教授

國立交通大學電機資訊學院 資訊學程（研究所）碩士班

摘 要



中小學教師為因應九年一貫新課程的實施，製作許多電子化的教材。但目前現有的製作電子化教材的工具未能簡化教師的製作時間，且各種教材製作工具所製作出來的教材互通不易，老師常無法找到所需的教材，而必須重複製作相同的教材。

本研究的目的是在嘗試利用現有的教材標準規範—**SCORM**，結合九年一貫課程標準所訂定的能力指標來加強多媒體教材製作工具，而製作出來的教材能符合九年一貫的課程架構和合乎 **SCORM** 教材標準。並加入課程編排的功能，搭配 **SCORM** 標準的教學平台，讓教師能可以很快地建構出自己的課程。文中將展示如何驗證所產生的教材合乎 **SCORM** 標準。

教材標準化是目前國中小教師在面對各種不同的製作工具時，所應該選擇的方向，也應該朝這個方向來推行。如果教師都能利用符合教材標準的工具來製作教材，相信對於教材的相互流通性以及教材製作的水準應該會有很大的提升與幫助。本研究成果對教材製作者能編出合乎 **SCORM** 標準的教材將有很大的助益。

The Competence Indicators and SCORM Compatible Courseware Creation Based On An Enhanced Visual Authoring Tool

Student : Ju-Tin Lin

Advisor : Dr. Deng-Jyi Chen

Degree Program of Electrical Engineering Computer Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT

For the effective implementation of the new Grade 1-9 Curriculum Program, middle and primary school teachers made quite a lot of electronic teaching material to aid their teaching. However, the present tools available to teachers do not help spare any time when they use them to make electronic teaching material, and it is difficult for the various self-made teaching material to interflow. Teachers, often finding the existing necessary teaching material not suitable for use, therefore, must make the same teaching material in other manners.

The purpose of this research is to try to strengthen the function of the multimedia teaching material tools by utilizing the existing teaching material --- SCORM along with basing on the ability index illustrated on the Grade 1-9 Curriculum so that the teaching material produced can accord with the course structure of the Grade 1-9 Curriculum and conform to SCORM standard. In addition, by adding the function of course arrangement and affording the teaching platform of SCORM standard, it will be convenient for teachers to construct their own courses quickly. The paper will show you how to prove that the teaching material produced conforms to SCORM

standard.

Teaching material standardization is the correct way for the middle and primary teachers to follow, while they are facing the different kinds of tools at present. If teachers can utilize the tool which accords with the given teaching material standard to make teaching material, I believe that it will be easier for the teaching material inventors and its users to share the mutual circulation, and the level of the self-made electronic teaching material will be heightened. The research result will be very helpful for the teaching material producers to produce the teaching material that conforms to SCORM standard.



誌謝

本論文多蒙陳登吉教授耐心的指導及教誨，恩師不僅在學術上給予指導，在待人處世、做研究的態度上亦受教良多；本論文得以順利完成，在此對恩師致上無限的感謝。

此外，感謝所有曾教導我、幫助我的師長、朋友和同學。尤其是教育局蔣副局長偉民所給予的鼓勵與行政上的支持，以及辦公室的同仁熱心地協助相關業務，讓我在公餘時間能專心的研究。

也感謝實驗室的學長、同窗張銘賢和張筱楓以及友人林頌閔在程式與技術上的協助，並提供寶貴的意見，使系統更加完備。

最後，感謝養育我、栽培我的父母親，以及親愛的老婆大人芳瑤，將家庭照顧得無微不至，讓我無後顧之憂，還有我可愛的兒子晏鴻，體諒我無法常常陪伴他，使我能心無旁騖地完成論文，謝謝。



目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iv
目錄	v
表目錄	vii
圖目錄	viii
一、緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	4
1.3 章節概要	5
二、相關背景及重要性探討	6
2.1 適性化教材的重要性	6
2.2 教材符合 SCORM 標準的重要性	7
2.3 九年一貫課程及能力指標	7
2.4 SCORM 標準	11
2.4.1 符合 SCORM 標準的學習內容所具有的特性	11
2.4.2 課程聚集模型(CAM)	12
2.4.3 SCORM Content Model Components	12
2.4.4 元資料(Meta-data)	14
2.4.5 Content Packaging 架構	14
2.4.6 課程執行時的環境(RTE)	15
2.4.7 SCORM 1.2 與 SCORM 2004 的比較	17
2.5 能力指標、SCORM 及適性化教材的重要性	18
三、現有多媒體製作軟體探討	20
3.1 常用的多媒體製作工具	20
3.2 多媒體製作工具主要分類	22
3.3 各種多媒體製作工具選擇依據	23
3.4 現有的教材製作軟體工具之限制	24
四、互動式多媒體教材編輯工具－編輯手之延伸	25
4.1 多媒體教材製作系統的選擇	25
4.2 加強原有編輯手在課程編排上的不足	26
4.3 編輯手的課程結構修改	27
4.3.1 工作區模式	28
4.3.2 組合式課程模式	32

4.4 組合式課程模式下的課程結構	40
4.5 SCORM Meta-Data 輸入欄位分析	42
4.6 系統特性	47
4.6.1 組合式教材的共享機制	47
4.6.2 適性化教材結構.....	48
4.6.3 符合 SCORM 精神.....	48
五、系統流程及評估	49
5.1 系統流程.....	49
5.1.1 編輯手與學習管理平台的關係.....	49
5.1.2 教師製作教材的流程	50
5.2 合乎 SCORM 教材的評估	52
5.2.1 SCORM 測試工具介紹	52
5.2.2 測試程序.....	52
六、結論與未來發展方向	59
6.1 結論.....	59
6.2 未來發展方向.....	59
參考文獻	60



表目錄

表 1 九年一貫課程學習領域階段劃分表	9
表 2 SCORM 1.2 與 SCORM 2004 在 API 名稱的比較	17
表 3 多媒體製作工具主要分類	23
表 4 自訂 SCORM Meta-data 資料	43
表 5 使用者輸入之 Meta-data 中英文對照	46



圖目錄

圖 1 司摩特網	1
圖 2 亞卓市夫子學院	2
圖 3 學習加油站	3
圖 4 Content Aggregation	13
圖 5 Content Packaging	15
圖 6 學習管理平台(LMS)透過 RTE 和學習資源互動的流程	16
圖 7 能力指標、SCORM 標準與適性化教材的關係	19
圖 8 各種多媒體製作工具選擇依據	24
圖 9 原有編輯首之課程架構	27
圖 10 建立舊有課程架構	28
圖 11 匯入原有編輯手製作完成之教材	29
圖 12 建立教師自訂之分類目錄	30
圖 13 將教材匯入組合課程模式下的課程結構	31
圖 14 從學習管理平臺下載組合式課程結構	32
圖 15 建立教師自組教材目錄	33
圖 16 建立能力指標目錄	34
圖 17 移動教材呈現順序	35
圖 18 移動或複製教材	36
圖 19 輸入必要之 SCORM Meta-data 資訊	37
圖 20 輸入要連接的學習管理平臺位址	38
圖 21 上傳至學習管理平臺之情形	39
圖 22 組合式課程模式下之九年一貫課程領域架構和 SCORM 的相似性	41
圖 23 組合式教材的共享機制	48
圖 24 編輯手與學習管理平臺之關係	51
圖 25 選擇要進行何種 SCORM 標準測試	54
圖 26 選擇學習物件包裝的類型	54
圖 27 選擇課程或單一教材	55
圖 28 選擇要測試的檔案	55
圖 29 顯示測試的結果	56
圖 30 準備下一階段測試	56
圖 31 測試教材的執行	57
圖 32 連續測試教材	57
圖 33 顯示最後的結果	58

一、緒論

1.1 研究動機

九年一貫課程已於九十學年度正式實施。中小學教師為因應新課程的實施，製作許多電子化的教材。但目前現有的教材製作工具未能簡化教師的製作時間，且各種教材製作工具所製作出來的教材互通不易，所以常常造成相同的教材必須重複製作，也浪費了許多人力物力。

目前九年一貫課程相關的資源網站數量頗多，目前僅就收集較多教材資源的網站加以分析比較：

1. 司摩特網[1]：司摩特網結合了高雄市政府教育局、國立中山大學、及高雄市國民小學教師建置並推動此網站。教學資源種類有分為教學設計類、研究論述類、經驗心得分享類、教學輔助教材類、教學輔助教材—學習單、教學輔助教材—課程參考資料、教學輔助教材—教學輔助軟體等。而在搜尋教學資源時，除可以用上述分類來進行搜尋之外，還可以用各領域科目、適用年級、資源關鍵字以及資源描述等方式進行搜尋。



圖 1 司摩特網

2. 亞卓市夫子學院[2]：亞卓市是中央大學依據卓越計畫－「學習科技」分項計畫下其中的子計畫－「學習社群建構與社區式學習」所設立的。其目的在以建置亞卓市網路學習社群為基礎，透過推廣社區式學習模式，使其成為全球網路學習中的重要基礎建設。而其中亞卓市的夫子學院的素材交換中心是提供給老師們交換教學素材的地方。教材分類的方式也是大致與司摩特網類似，採各領域科目分類、按照適用的年級分類，還有依據各領域科目下的主要學習目標來分類，另外在素材的種類分為素材資源、圖鍵型、圖文型、單一檔案等。



圖 2 亞卓市夫子學院

3. 學習加油站[3]：教育部電子計算機中心在民國八十七年二月配合教育部國教司的需求，召集學校、縣市教育局代表及專家學者，籌備設置「資訊教育軟體與教材資源中心」網站，於民國八十七年八月正式上線。參與學校（資

源中心學校)的團隊成員包括領域或學科專業教師、教學設計與資訊專業教師，任務為資訊融入教學之活動設計、教材開發、教學相關資源搜集與活動實施，並辦理資訊融入教學之教學研習、觀摩會等，並於民國八十九年四月正式命名為「學習加油站」。其成立的目的是整合資訊教育軟體與教材資源；提供全國師生共享教學資源；及教學與學習經驗交流園地，達資源流通、縮小城鄉差距。

在教材資源的部分算是目前收集數量最豐富的網站，內容涵蓋了教案、教材、素材、學習單、測驗題、活動成果、資訊融入教學活動成果以及相關的資源網站等。而教材分類的方式是以學習領域、次領域、主題、子題、單元名稱、適用年級、關鍵字和能力指標等來進行分類。搜尋的條件較為詳盡，老師也較容易尋找到所需要的教材。

The screenshot shows the 'Learning Gas Station' website interface. At the top, there is a navigation menu and a search bar. Below the search bar, there is a section for '九年一貫學習資源查詢' (Grade 1-9 Learning Resource Search). The search criteria are set to '語文' (Language), '國小國語' (Primary School Chinese), and '不限' (All) for the subject. The search results table is displayed below the search form.

子題	單元名稱	教材名稱	作者	服務單位	心得分享	瀏覽次數
閱讀方法	閱讀方式	激盪討論	陳瑞香,王威芳,	興德國小,興華國小	發表	79
閱讀方法	閱讀方式	記憶大考驗	陳瑞香,王威芳,	興德國小,興華國小	發表	64
閱讀方法	閱讀方式	畫的身體	陳瑞香,鄭雅芬,曾淑	興德國小,萬福國小,萬福國小	發表	181

圖 3 學習加油站

綜合以上三個網站，可以發現目前九年一貫的教學資源網站，都是相互獨立的網站，資源無法共用，老師在尋找教材時可能要搜尋很多網站之後才可能找得到。而且老師所上傳的教材檔案，大部分都是以 Word 或是 PowerPoint 製作而成的教材，如果要瀏覽教材內容的話，就必須安裝上述的軟體。

這些網站的分類方式大部分都是採用大範圍的分類方式，例如各領域科目或是適用年級等，雖然可用關鍵字搜尋，但得必須剛好輸入正確的關鍵字才能搜尋得到。如果有老師想要用能力指標的方式來尋找他所要的教材檔時，這些網站可能都無法合乎它的需求。學習加油站雖然包含有能力指標的搜尋，但是一般老師在製作電子化教材時，都只是按照他所需要上課的內容來編排教材，並不會依照能力指標的項目來編排，所以老師在上傳所製作的教材時，即使系統要求填入能力指標的資訊時，其填入能力指標的資訊不見得是有正確分類的。

所以最好的方法是讓老師養成良好的教材編排習慣，在製作教材之初，就按照學生所要學得的能力指標來編排課程，將教材切割成較小的單元，這樣做可以保持教材編排的彈性。以能力指標為導向的單元教材將來放置到學習管理平台之後，老師在尋找教材時就可以依據能力指標來做搜尋，很容易就可以找到所需要的教材。



1.2 研究目的

從上述的探討中我們發現：目前現有的九年一貫教材資源網站，並未能有效地讓老師減少在製作教材所需的時間。如要改善此種情況，根本上先要從現有的教材製作軟體著手進行修改。所以本研究的目的在加強現有教材製作軟體的功能，以達到以下的目標：

1. 使用 SCORM 的教材規範，使老師製作出的電子化教材能符合標準化，以便讓教材容易地在不同學習管理平台上相互流通。透過國際性的教材標準規範，結合本土化的九年一貫課程標準的分類—能力指標，將可使標準化的目標更加明確，也更容易達成。
2. 將現有的教材製作軟體的課程架構改成九年一貫的課程架構，並加入課程編排

的功能，將可使老師更輕鬆方便調整教材呈現的順序，老師只需將心力放在教材的設計上即可。

3. 透過上述兩方面的改善，希望能在不久的將來，各種高品質的標準化教材能在各個學習管理平台上流通。在相互學習觀摩之中，老師學習到各種有創意、有深度的適性化教材，相信能激盪出更具有未來性、前瞻性的教材，這不但符合實施九年一貫的本意，受惠最大的將是所有中小學的學生。

1.3 章節概要

在第二章中，將探討適性化教材的意涵，並深入了解 SCORM 標準的相關規範，以便作為實作的參考。

在第三章中，將比較目前現有的多媒體製作系統之間的差異，找出是否有符合我們所需要的多媒體製作系統，以便加以修改。

在第四章中，我們開始進行實作，根據所擬定的功能，將挑選出來的多媒體製作系統進行修改，成為符合標準的適性化教材製作系統。

在第五章中，我們描繪出整個教材的製作流程，並說明與學習管理平台間互動的關係。然後以 SCORM 的測試程式進行測試，以證明修改後的教材製作系統符合 SCORM 的標準。

在第六章中，我們對本系統作了一些總結，並對未來發展的方向提出一些建議。

二、相關背景及重要性探討

2.1 適性化教材的重要性

九年一貫強調學生個別化的學習結果，使用適性化教材可以讓每位學生根據不同的學習差異來學習適合的教材，以達成因材施教的目標。

個別化教育方案（IEP）是美國於一九七五年所公佈的殘障兒童及教育法案中，規定必須為接受特殊教育的殘障兒童提供特別化教育方案。其內容應該包括以下四項：[4]

1. 對於兒童當前教育成就水準的敘述。
2. 該兒童年度的教育目標以及短程教學目標的敘述。
3. 預定為此兒童提供特定的教育措施，以及該兒童能夠參與普通教育的最大可能範圍之敘述。
4. 陳述該教育方案的實施期限，訂定客觀的評鑑標準和程序。

由上面的內容可以看出，個別化教育方案是專為身心障礙兒童，針對不同的個別差異所擬定的教學計畫。由於特殊班的人數較少，所以在實施上是可行的。如果要實施在學生人數較多的普通班似乎是不可行的。所以有學者提出「個別化教學」[5]：老師針對全班學生在性向、能力、學習速度上的個別差異，擬定不同的學習計畫，包括課程、教材、教法、評量等方面，這也就是讓學生能適性化地學習。

而個別化的教學策略大約可以歸納出以下四種：[6]

1. 調整學生的學習速度。
2. 提供多樣性的教學內容。
3. 調整課程的要求。
4. 調整教師的角色。

上述的四種策略，如果能透過適性化的網路教學機制，根據學生的不同學習狀況，彈性調整學習進度、提供各種難易度的教材、訂定不同的學習目標等，輔助學

生的學習。老師則站在引領的角色，引導學生主動學習。

適性化教材在個別化教學中佔有重要的地位，如果沒有適當的教材，學生的學習將失去重心，整個學習計畫也將失去目標。教材如能加上描述這些教材的適性化資訊，提供給學習管理平台，學習管理平台將可根據這些適性化的資訊，自動組成適性化的教材，讓學生自主學習，以達成「個別教學」、「適性學習」[7]的目的。

2.2 教材符合 SCORM 標準的重要性

1. SCORM 以 WEB 方式傳遞教材，所以老師及學生都可以很容易地獲取教材內容：這是一項相當重要的特性。自從 WWW 盛行以來，不僅改變了人們的生活型態，學習的方式也由傳統的教學漸漸朝向線上學習的方式改變。雖然傳統的課堂學習方式有其重要且無法取代之地位，但線上學習卻可彌補課堂學習之不足之處。尤其政府目前正致力於減少城鄉差距、縮減數位落差[8]之際，如能以線上學習的方式，提升偏遠地區及弱勢族群者的學習成效，將有助於國家區域均衡及總體發展[9]。
2. 教材符合 SCORM 所制定的 XML 文件格式，所以即使將來教材製作工具有所不同，也可以再進行修改：XML 將是未來資料交換最重要的描述方式，其高度可擴充的特性，即使將來科技有所改變，也無需改變教材包裝方式，若要有所修改，也能彈性調整教材內容。
3. 可以與其他符合 SCORM 標準的學習管理平台分享以及共用製作做好的教材：目前各學習管理平台的教材大都有其特殊性且教材的包裝方式皆不同，無法相互流通教材，各平台與教材之間如能依循一共同的標準，則教材就能互用在各平台上，減少重複開發教材的成本。

2.3 九年一貫課程及能力指標

為迎接二十一世紀的來臨與世界各國之教改脈動，教育部依據行政院核定之「教

育改革行動方案」，進行國民教育階段之課程與教學革新，以九年一貫課程之規劃與實施為首務。遂於民國八十六年開始進行新課程的修訂，並分三個階段進行。並於民國九十年八月完成。由於新課程的規劃是針對國民中小學的課程進行一整體且連貫的的考量，故稱為「九年一貫課程」[10]。

九年一貫課程的理念是以生活為中心，配合學生身心發展歷程、尊重個性發展、激發個人潛能、涵泳民生素養，尊重多元文化價值；培養科學知能，適應現代生活需要…。為實現國民教育階段學校教育目的，須引導學生致力達成下列課程目標：

- 一、 增進自我了解，發展個人潛能。
- 二、 培養欣賞、表現、審美及創作能力。
- 三、 提升生涯規劃與終身學習能力。
- 四、 培養表達、溝通和分享的知能。
- 五、 發展尊重他人、關懷社會、增進團隊合作。
- 六、 促進文化學習與國際瞭解。
- 七、 增進規劃、組織與實踐的知能。
- 八、 運用科技與資訊的能力。
- 九、 激發主動探索和研究的的精神。
- 十、 培養獨立思考與解決問題的能力。



為達成上述課程目標，國民教育階段的課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力。共分為十項：

- 一、 瞭解自我與發展潛能。
- 二、 欣賞、表現與創新。
- 三、 生涯規劃與終身學習。
- 四、 表達、溝通與分享。
- 五、 尊重、關懷與團隊合作。
- 六、 文化學習與國際瞭解。
- 七、 規劃、組織與實踐。
- 八、 運用科技與資訊。
- 九、 主動探索與研究。

十、 獨立思考與解決問題。

在學習領域方面，為培養國民應具備之基本能力，國民教育階段之課程應以個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，提供語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技及綜合活動等七大學習領域。除了這七大學習領域之外，為了因應社會環境所需，另外訂定了六項重大的議題：資訊教育、環境教育、兩性教育、人權教育、生涯發展教育、家政教育。這六大議題在編排課程時，並不單獨編排，而是將相關內容融入七大學習領域中教學。

九年一貫課程各學習領域學習階段係參照該學習領域之知識結構及學習心理之連續發展原則而劃分，每一階段均有其能力指標。各學習領域階段劃分情形如下表：

表 1 九年一貫課程學習領域階段劃分表

年級 學習領域	一	二	三	四	五	六	七	八	九
語文	本國語文		本國語文			本國語文			
			英語			英語			
健康與體育	健康與體育		健康與體育			健康與體育			
數學	數學		數學		數學		數學		
社會	生活		社會		社會		社會		
藝術與人文			藝術與人文		藝術與人文		藝術與人文		
自然與生活科技			自然與生活科技		自然與生活科技		自然與生活科技		
綜合活動			綜合活動		綜合活動		綜合活動		

如表 1，各學習領域劃分的情形說明如下：

一、語文學習領域：

1. 本國語文：分爲三階段，第一階段爲一至三年級、第二階段爲四至六年級、第三階段爲七至九年級。

2. 英語：分爲兩階段，第一階段爲五至六年級、第二階段爲七至九年級。

二、健康與體育學習領域：分爲三階段，第一階段爲一至三年級、第二階段爲四至六年級、第三階段爲七至九年級。

三、數學學習領域：分爲四階段，第一階段爲一至三年級、第二階段爲四至五年級、第三階段爲六至七年級、第四階段爲八至九年級。

四、社會學習領域：分爲四階段，第一階段爲一至二年級、第二階段爲三至四年級、第三階段爲五至六年級、第四階段爲七至九年級。

五、藝術與人文學習領域：分爲四階段，第一階段爲一至二年級、第二階段爲三至四年級、第三階段爲五至六年級、第四階段爲七至九年級。

六、自然與生活科技學習領域：分爲四階段，第一階段爲一至二年級、第二階段爲三至四年級、第三階段爲五至六年級、第四階段爲七至九年級。

七、綜合活動學習領域：分爲四階段，第一階段爲一至二年級、第二階段爲三至四年級、第三階段爲五至六年級、第四階段爲七至九年級。

八、生活課程：一至二年級社會、藝術與人文、自然與生活科技學習領域統合爲生活課程。

劃分好學習領域與階段後，再依各領域各學習階段訂定其所要學習與具備的能力指標，以自然與生活科技爲例，自然與生活科技共分爲四個學習階段，每一個能力指標由四碼的編號所組成：a-b-c-d

「a」代表能力指標，「b」代表學習階段序號，「c」代表能力指標之次目標序號，「d」則代表流水號。

例如自然與生活科技能力指標 2-4-3-2：探討台灣的天氣，知道梅雨、季風、寒流、颱風、氣壓、氣團、鋒面等氣象語彙，認識溫度、濕度及紫外線對人的影響。

第一碼 2：表示科學與技術認知方面的能力指標。

第二碼 4：表示第 3 學習階段，為國中 1~3 年級。

第三碼 3：代表能力指標之次目標序號，3 表認識環境

第四碼 2：表流水號

再舉數學領域為例，數學共分為四個學習階段，每一個能力指標由三碼的編號所組成：a-b-c：

「a」代表學習主題，「b」代表學習階段序號，「c」代表能力指標的流水號。

例如數學能力指標 N-2-10：能理解加法、減法的意義，解決生活中有關三位數以內的加、減法問題，並運用電算器加以檢驗。

第一碼 N：N 表示數與量的學習主題，。

第二碼 2：表示第 2 學習階段，為國小 4~5 年級。

第三碼 10：表能力指標的流水號。

2.4 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」，縮短教材開發時程、減少教材開發成本、促成教材能在各學習管理平台間流通自如。其目的在確保學習者無論在何時何地，都能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」，並參照已有的國際教材標準(AICC、IMS、IEEE)，而研訂出一套技術指引，簡稱為 SCORM(共享式教材元件參考模組，Sharable Course Object Reference Model)。[11]

2.4.1 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，政府部門、產業界以及學術界都面臨了嚴峻的考驗。這些組織與單位為了因應如此重大的變革，需要教育人們新的觀念與知識，才能應付瞬息萬變的社會環境。提升人民的知識水準，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顯著提升。

所以 SCORM 標準的學習內容就是為了符合新世紀的學習環境，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，學習內容應具有的特性如下：

1. 易取得 (Accessible) — 學習者及教材製作者在任何地方都可獲取及傳遞其教材內容。
2. 可互用 (Interoperable) — 教材可以在任何開發系統和教學平台上使用。
3. 可耐用 (Durable) — 科技提升或改變時，不須重新修改應用程式或教材。
4. 可重用 (Reusable) — 在不同應用環境下，學習內容可以重複使用。

2.4.2 課程聚集模型(CAM)

CAM(Content Aggregation Model)是提供教學的設計者及製作者一個方法來聚集教學資源，每個學習資源都代表一個學習者的經驗，建立和組成這些單一學習經驗以組成爲更複雜的學習資源。這些學習資源能夠被預先定義好的呈現順序來架構完成，以便傳遞給學習者。CAM 是以 XML 格式爲基礎，並定義出課程內所有的學習元件、課程架構以及外在學習資源指引。

它的性質很像「藍圖」，讓我們能夠把課程從一個學習管理平台，移轉到其他的學習管理平台，並依照藍圖來組合課程。CAM 定義了以下幾個重要的部分：

- (1)Content Model：以命名法來定義組成的課程結構(Content Structure)的物件。
- (2)Meta-data：描述 Content Mode 的機制。
- (3)Content Packaging：定義課程結構和描述如何包裝學習資源。

2.4.3 SCORM Content Model Components：

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且組成較高階的教育單元。SCORM Content Model 是由下列

三個 Component 所組成的，分述如下：

(1)Assets：它是組成學習內容最基本的物件，例如 Text、Media、Web pages 都是。

(2)Sharable Content Object (SCO)：由一個或多個 Assets 組成，可利用 SCORM Run-Time Environment 和 LMS 溝通。

(3)Content Aggregation：由學習資源聚集而成，它定義了 Content Structure (Map)，並提供一個定義學習順序的機制，學習者在平台上學習時，即是根據這個學習順序來依序瀏覽教材。

如圖 4，最底層是由 Asset 和 SCO 所組成，Learning Resource 會對應到這些 Asset 和 SCO，接著由一或數個 Learning Resource 聚集組成 Content Aggregation，然後一個或多個 Content Aggregation 可組成最上層的 Content Structure。

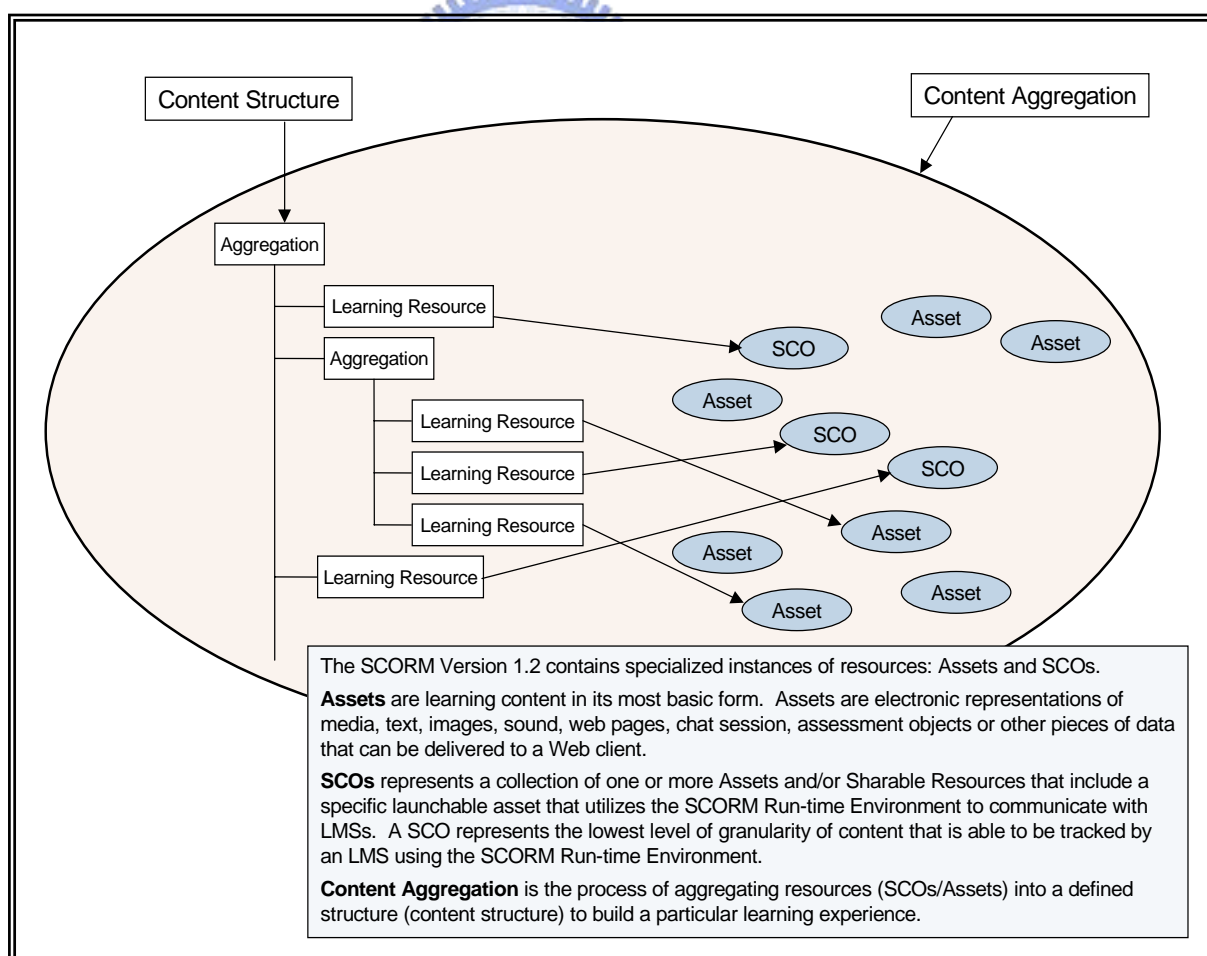


圖 4 Content Aggregation

2.4.4 元資料(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 Aggregation 都可用 **Meta-data** 來加以描述。**SCORM** 共定義了九大類的 **Meta-data**，主要包括一般性的描述、學習資源在教育、科技方面的特性、學習資源間的關係以及用適合的分類系統來描述它等。

爲了發揮學習資源再利用的最高效果，最好能讓電腦系統自動揀選學習元件，此時電腦就必須靠 **Meta-data** 來作判讀與分析，以發現、過濾、篩選出合適的學習元件來組合成課程，所以 **Meta-data** 與學習元件兩者間是共存共榮的關係。另外爲了讓學習者可以透過「搜尋」的功能，尋找適合學習者自己學習的教材，或是找尋解決相關問題所需要的相關知識，都可以透過 **Meta-data** 這樣詳盡的分類，而建立起強大的搜尋條件。



2.4.5 Content Packaging 架構

Content Packaging 提供一個標準化的方式來在不同系統和工具間交換數位學習資源，它提供一個共同的輸入、輸出格式讓所有的學習管理平台系統都可利用此介面來和學習資源作溝通。一個包裝好的學習資源是一個獨立的個體，也就是說當包裝好的學習資源拆解開之後，裡面必須含有足夠的資訊以便能夠被學習管理平台所充分使用，而成爲被每位學習者所使用到的學習資源。

如圖 5，**Content Packaging** 定義以下的包裝方式：

(1)一個 **manifest** 檔內含：

- a. **Content package** 的 **meta-data**，描述整個資源。
- b.一個 **Organization** 區段，定義內容結構和行爲。
- c.一個在 **package** 所使用到的資源的列表。

(2)建立一個 **XML-Based Manifest**。

(3)將 **manifest** 檔和所有相關的實體檔案壓成一個壓縮檔。

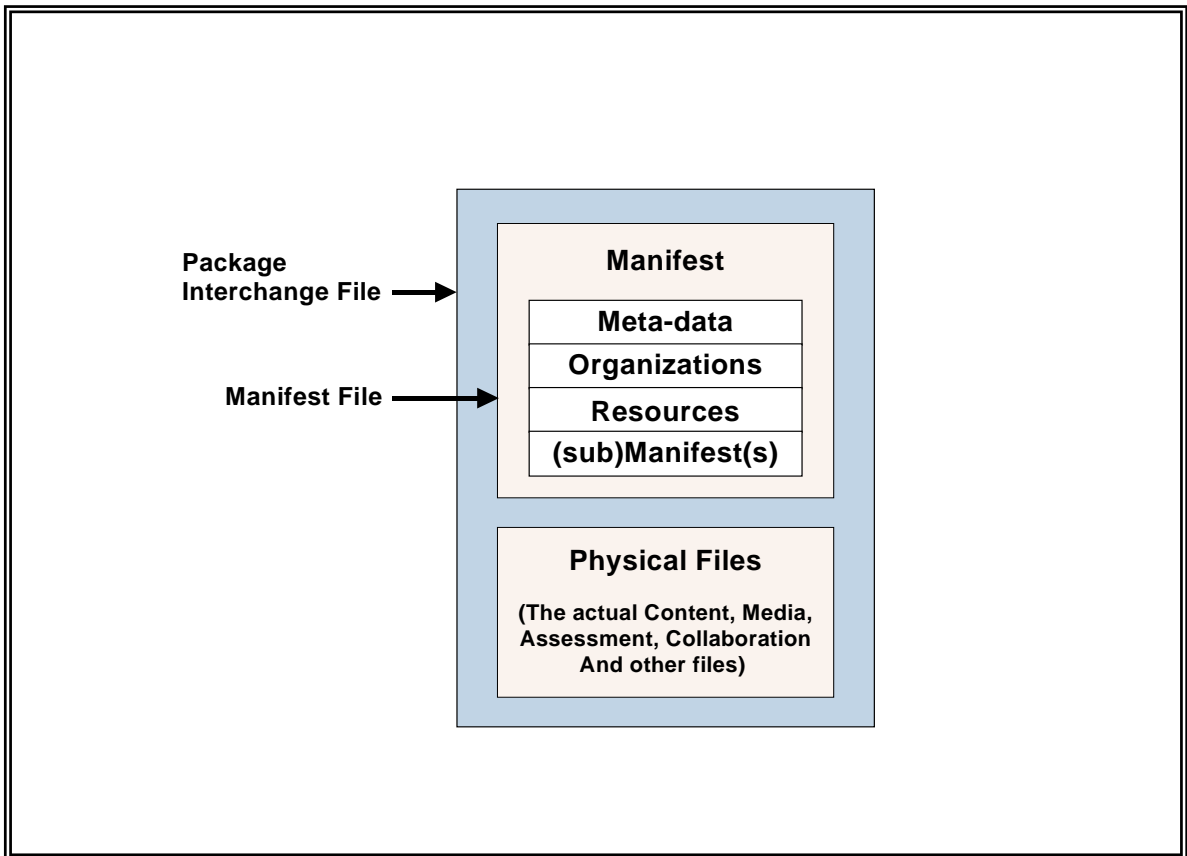


圖 5 Content Packaging

2.4.6 課程執行時的環境(RTE)

RTE(Run-Time Environment)的目的是要讓不同廠商所製作的學習內容，都能被不同的學習管理平台使用。為了達成這個目的，定義了：學習管理平台如何啟動學習內容的方法、課程內容和學習管理平台間所採取的溝通協定、以及當課程內容執行時，它和學習管理平台間所交換的資料項目之定義等。

如圖 6，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：由學習者登入 LMS 之後，選擇某一教材即觸發此一行為，LMS 將學習者所欲觀看的教材送至 Client 端，並透過瀏覽器顯示出來。

(2)API：API 是以 Javascript 方式嵌在學習資源物件裡，然後由 API 和 Server 端的 LMS 溝通。共定義了以下三種狀態：

① Execution State : *LMSInitialize("")* 和 *LMSFinish("")* 。

② State Management : *LMSGetLastError()* 、
*LMSGetErrorString(errornumber)*和 *LMSGetDiagnostic(parameter)* 。

③ Data Transfer : *LMSGetValue(data model element)* 、*LMSSetValue(data model element, value)* 和 *LMSCommit("")* 。

(3) API Adapter : 當 Server 端的 LMS 傳送至 Client 端時，同時也會將 API Adapter 傳送至 Client 端的瀏覽器，並且存在於瀏覽器的另一個視窗或頁框之中。當 API 與 Server 端的 LMS 溝通時，則透過 API Adapter 將資料傳送至 Server 端的 LMS (寫入資料)，或從 Server 端的 LMS 傳至 Client 端的瀏覽器 (讀出資料)。

(4) Data Model : LMS 和學習物件 (SCO) 都知道的資料格式，這些資料都存在於 LMS 上，以便紀錄學習者所有的學習資訊。

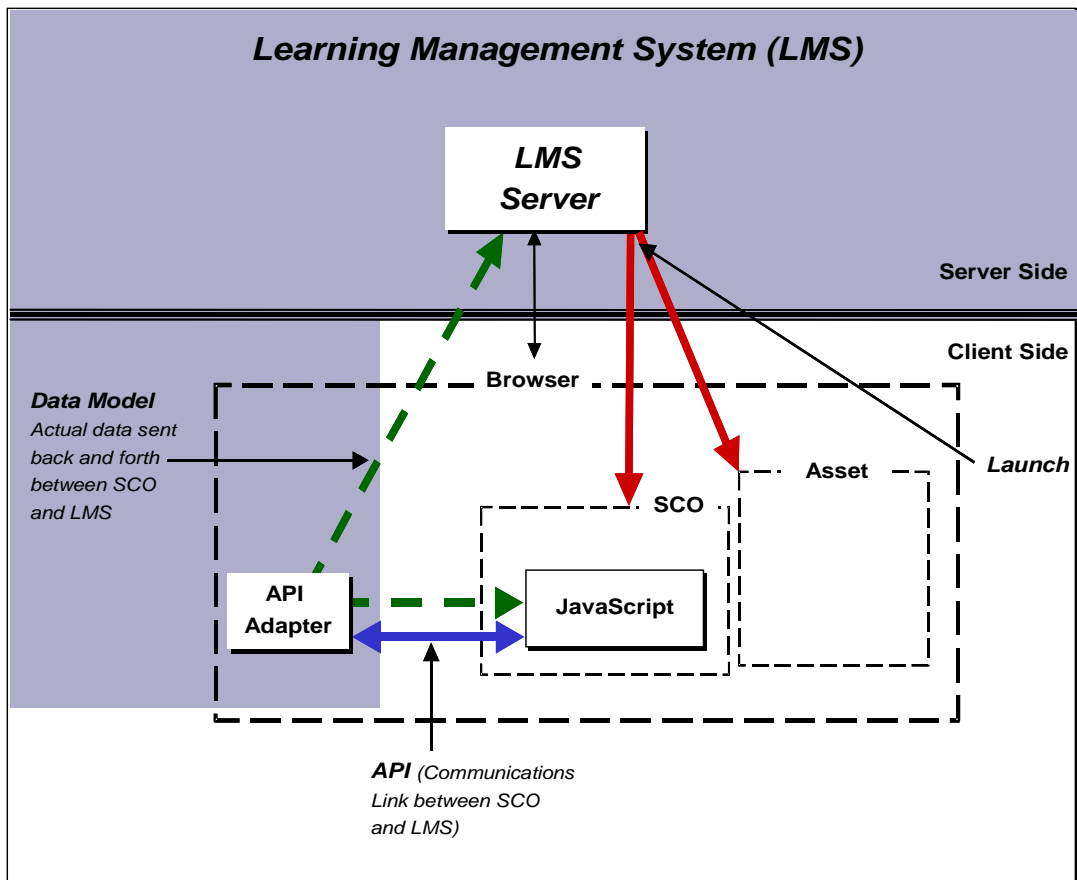


圖 6 學習管理平台(LMS)透過 RTE 和學習資源互動的流程

2.4.7 SCORM 1.2 與 SCORM 2004 的比較

SCORM 2004 於今年的年初定案，也就是原本定名為 SCORM 1.3 的規範。SCORM 2004 是最大的改進就是加入在 SCORM 1.2 最為欠缺的 Sequencing 語法。讓老師在製作教材時就可根據 SCORM 2004 提供的各種 Sequencing Rule，預先就制定好學生在學習該份教材時，所應採取的教學策略。

SCORM 2004 所採用的 Sequencing Rule 約可分為八大項[12]，詳述如下：

1. Sequencing Control Mode：設定課程與課程之間呈現的方式。
2. Sequencing Rules：設定每個課程達到預先設定的條件時，所應執行的動作。例如當某個課程通過後，則無法選擇該課程。
3. Rollup Rules：設定子課程與父課程間的關係，當子課程達到預先設定的條件時，父課程即執行指定的動作。
4. Auxiliary Resource：課程相關的輔助資源。
5. Objectives：設定課程的學習目標。
6. Limit Conditions：設定課程學習時的限制條件，例如限制學習次數或學習時間。
7. Randomization Controls：設定教材的呈現是否隨機出現。
8. Delivery Controls：設定是否紀錄學習狀態。

如表 2，SCORM 1.2 和 SCORM 2004 在 API 的函數名稱也有所不同，因為 SCORM 1.2 的 API 是採用 AICC 的 CMI001 規範，SCORM 2004 的 API 是採用 IEEE P1481.11.2 的標準。

表 2 SCORM 1.2 與 SCORM 2004 在 API 名稱的比較

	SCORM 1.2	SCORM 2004
Execution State	LMSInitialize()	Initialize()
	LMSFinish()	Terminate()
Data Transfer	LMSGetValue()	GetValue()
	LMSSetValue()	SetValue()
	LMSCommit()	Commit()
State Management	LMSGetLastError()	GetLastError()

	LMSGetErrorString()	GetErrorString()
	LMSGetDiagnostic()	GetDiagnostic()

經過上述的探討，SCORM 1.2 和 SCORM 2004 在課程包裝上是有所不同的，但 SCORM 2004 是基於 SCORM 1.2 的擴充，所以在匯入到學習平台時，在學習平台的部分可以另外撰寫程式來判別不同 SCORM 版本的課程，然後再加以處理。

SCORM 2004 的 Sequencing Rule 由於太過複雜，在實作將這些功能加到教材製作工具中時，如果是設計讓老師直接用這些 Rule 來設計教學策略，顯然非常不可行。比較好的方式應該是讓老師來套用樣版的方式，這些樣版是預先針對不同的教學情境，將各種 Sequencing Rule 組合而成的教學策略。

由於 SCORM 2004 是本論文進行之後所發表的，所以本論文仍然是只針對 SCORM 1.2 版的教材進行研究及實作。

2.5 能力指標、SCORM 及適性化教材的重要性



經過上述的探討之後，我們可以發現九年一貫課程的能力指標、SCORM 標準及適性化教材是在開發符合國中、小教師所需的多媒體教材製作軟體時，所不可或缺的要素。因為能力指標是九年一貫課程標準所訂定的，老師在擬定教學計畫時是根據能力指標來制定學生將學得哪些能力，如果教材製作軟體的課程架構未依循能力指標為導向來建構課程，不但不符合現有的課程標準，也與老師的使用習慣有所衝突。SCORM 標準是目前 e-Learning 的標準之一，且已經成為國內外相關 e-Learning 開發廠商所必須遵循的標準，如果所開發教材製作軟體未能符合 SCORM 標準，教材將無法有效地相互流通，現有教材重複製作的情況仍然會繼續發生，使老師將時間浪費在教材的製作上，無法提升教材製作的水準，也影響老師製作多媒體教材的意願，形成惡性循環的現象。適性化不但是符合傳統教學上的因材施教，也一直是實施電腦化教學時所要達成的目標。如果不符合適性化的教材，老師在教學時，即使發現有程度不一的學生，也無法以不同的教材來給予不同學習

程度的學生進行適性學習，或者在課後進行補救教學。

如圖七，能力指標可以作為在教材進行符合 SCORM 標準的教材包裝時，融入在相關的 Meta-Data 資訊裡；符合 SCORM 標準的教材可以根據相關的 Meta-Data 資訊組成適合學生程度的學習教材，成為適性化的教材；適性化的教材因為符合 SCORM 標準，所以可以在其他符合 SCORM 標準的學習平台上流通，其他老師可以根據能力指標或相關的 Meta-Data 資訊尋找到所需要的教材，較為容易地取得別人所製作好的教材，並可加以修改，可加速教材製作的過程。

如果多媒體教材製作軟體的課程架構符合九年一貫課程標準，老師在製作教材時就可以根據擬定好的課程計畫，以能力指標為分類，組合成實際教學時所需要的教材。如果多媒體教材製作軟體所製作出的教材符合 SCORM 標準，將可改善目前教材流通不易的情形，老師會比較容易找到所需要的教材，可以直接將其教材進行教學或進行修改。如果多媒體教材製作軟體所製作出的教材能成為適性化教材，將可協助老師針對不同程度的學生進行適性化教學，達成因材施教的目標。所以九年一貫課程的能力指標、SCORM 標準及適性化教材這三方面的關係是非常緊密、且相輔相成的，並對現有的教材開發環境有重要的影響。如果所開發的多媒體教材製作軟體能合乎這三方面的要求，將能成為國中、小教師在製作教材時的好幫手。

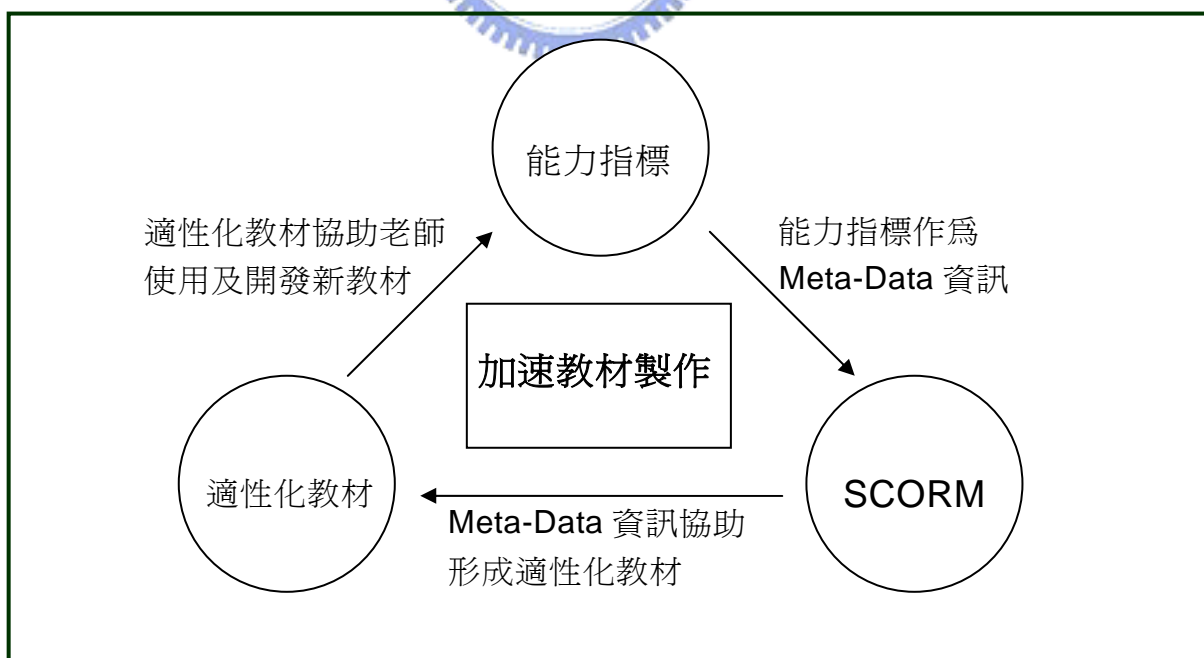


圖 7 能力指標、SCORM 標準與適性化教材的關係

三、現有多媒體製作軟體探討

3.1 常用的多媒體製作工具

目前可用來製作教材的多媒體軟體種類繁多，也隨時都會有新的產品發表，以下僅列出較常用的多媒體製作工具：

1. **Microsoft PowerPoint[13]**：微軟公司(Microsoft)的簡報製作軟體，因應不同的需要如教育訓練、公司介紹、商品介紹、課堂授課內容、讀書報告……，目前在一般學校大都用來製作資訊融入教學使用的教材內容，是目前使用非常普遍的軟體。**PowerPoint** 含豐富的範本、自動選取美工圖案、自動的投影片版面配置、投影片物件與文字特殊動畫音效效果、投影片切換效果，且可整合文字、圖片、影音……等，利用這些功能可方便、快速的製作出圖文並茂且含音效的簡報。但缺點是功能太簡單，無法達到互動的功能，若是使用它內部的巨集語法指令，又必須要有程式語言能力才能撰寫，則又過於困難。
2. **Macromedia Flash[14 15]**：**Flash** 是 **Macromedia** 公司開發的網頁多媒體製作軟體，具有向量繪圖和動畫編輯功能，能製作連續動畫、互動按鈕、繪圖與音效在網頁中使用。另外 **Flash** 是以時間軸與動態路徑(Path-Based)的動畫設計方式，目前有很多網站是使用 **Flash** 來設計，也越來越多教師用 **Flash** 來開發製作教材。但缺點是必須要有一些電腦與美工基礎，若對時間軸觀念不是很清楚，也不是那麼簡單使用。而且如果要達到互動的功能就必須要撰寫語言，**Flash** 的語言稱為 **ActionScript**，它是從類似 **Javascript** 的語言擴展和重建而來的。
3. **Macromedia Director[16 17 18 19]**：同樣由 **Macromedia** 開發，也是使用時間軸的概念，屬於較專業級的多媒體整合與網頁編輯工具。它可將市面上大部分的多媒體檔(例如：圖片、聲音、影片、2D 及 3D 動畫)匯入至 **Director** 裡作為多媒體的素材，甚至可以和 **Flash** 達到互動

的功能。如果要達到互動的功能，也是必須要撰寫程式，**Director** 的語言稱為 **Lingo**，其功能也是非常強大。**Director** 在字面上是導演、管理者的意思，以往常見是用來製作主題式的專題光碟，應用範圍也相當廣泛，像商業廣告、遊戲開發、產品行銷、導覽指引……等。但缺點一樣是必須有一定程度的電腦基礎才方便使用，目前較不常見一般教師用 **Director** 來製作教材。

4. **Macromedia Authorware**[20 21 22]：也是 **Macromedia** 公司的產品，是一套架構各種互動多媒體的軟體工具，無論是在教學上的應用及商業簡報、互動電子書、幼教遊戲軟體的製作……等都可以藉由 **Authorware** 製作出來。目前新版的 **Authorware** 朝向製作網路學習的數位化教材發展，以便和 **Director** 有所區別。它是以圖示念概念的製作工具，藉由拖放圖示、樣板和流程圖樣式的編寫環境，加速開發流程。但和 **Director** 一樣，對電腦使用者的基本操作素養要求較高，目前也較少見一般教師用 **Authorware** 來製作教材。
5. **Microsoft Visual Basic**[23]：微軟公司(**Microsoft**)的程式語言設計工具軟體，一般簡稱為 **VB**，**Visual** 所指的是視覺式、視覺式開發圖形使用介面(**GUI**)，**Visual Basic** 是基於 **BASIC**(**Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code**)進化出來的，以物件導向觀念、事件驅動的程式。**Visual Basic** 主要是用於視窗應用的程式的開發，如果要開發多媒體程式的話，必須從頭到尾撰寫程式，所以對使用者的電腦能力要求很高，必須要有程式設計觀念才能使用，對一般教師而言是屬於高難度的製作軟體工具。
6. 編輯手[24]：由智勝國際科技發展的製作多媒體軟體工具，是一個具有劇情式與動畫式的多媒體教材製作工具，透過引導式的操作設計，不需撰寫程式，輕鬆便可編輯教材，提供了不一樣的互動編輯功能，讓使用者拖拖拉拉，便可輕易的完成一個互動選單，製作出創意十足的教材。同時提供了各種動畫圖庫，可自己配音或選擇內建的各種音效來製作，更有開放式的動畫及語音輸入功能，讓網頁內容呈現出淋漓盡致的聲光效果，是一個相單簡單易學易用的製作工具。

由前面對軟體製作工具的分析，和編輯手所具有的特點，使用編輯手來製作教材及試題，有下列的優點：

1. 人性化的介面、簡單易學易用、直覺式的操作。
2. 不用撰寫程式即可製作互動功能。
3. 整合文字、圖片、影片、錄音功能於一身。
4. 自動轉成 Java Script 互動式網頁。

除了上述的特點，編輯手本身也有一些限制：

1. 圖庫不足時需使用者自行設計。
2. 轉換成網頁時單一檔案較大。

整體而言，編輯手是一套相當易學易用的製作軟體工具，不用寫任何程式就可以製作互動的功能，只要在畫面上拖拖拉拉就可以產生很棒的效果，對電腦操作使用能力只有一般程度老師來說，它是較佳的選擇。

3.2 多媒體製作工具主要分類

相對於各種多媒體製作工具軟體的使用觀點，另有以軟體製作介面類型方式為分類的觀點：

1. **Card Base(或稱 Frame Base)**：由一張一張的畫面所構成，圖片和圖片之間可以相互連結，而成為一個循序或樹狀的多媒體系統。
2. **Time Line Base**：在圖表式的時間軸上填入媒體物件，來安排演示的次序。
3. **Icon Base**：以圖示識別代替圖形、聲音及互動交談等。圖示間相互連結，組成互動性的多媒體系統。
4. **Language Base**：以程式語言具最高的設計彈性，不會受限於編輯系統既有的模組功能。

這種分類的觀點，搭配各種代表性軟體，可以整理如表 2 所列：

表 3 多媒體製作工具主要分類

類別	特性	代表軟體
Card Base (Frame Base) (最簡單)	系統的架構是由一張又一張的卡片所構成，卡片跟卡片之間可以互相連結，而成爲一個網狀的多媒體系統。	Hyper Card Tool Book Super Card
Time Line Base	以時間爲基礎的系統，編輯者必須在系統上描述每個時間點所要表現的各種元素，就像在拍電影，必須安排每個時間的場景、演員及表演內容(劇本)。	Director Action Flash Producer
Icon Base	Icon(圖示)是構成系統的主要元素，這些元素包括圖形、互動、決策等，圖示和圖示間互相連結，構成具有互動性的多媒體系統。	Authorware IconAuthor HSC Interactive
Language Base (最複雜)	以程式語言來開發多媒體系統，具有最高的開發彈性，不受編輯系統的限制，許多專業的軟體開發公司，以程式語言當作主要的開發工具。	Visual Basic Delphi Visual C++ JAVA

除了上述的分類方式之外，還有一些多媒體製作工具是無法進行分類的，例如智勝國際的編輯手就是屬於無法分類的軟體，因爲它的軟體製作介面是屬於不同類別。

3.3 各種多媒體製作工具選擇依據

以上述分析的各種多媒體製作工具軟體，反應在使用者電腦能力素養上，可以如圖 8 所示，一般對初學者而言，最容易且適合的是 Card Base 模式的軟體工具；Language Base 的軟體則只有具程式能力的才可以使用。因此在使用上教師應依自己的本身的電腦能力挑選適合的軟體製作工具。

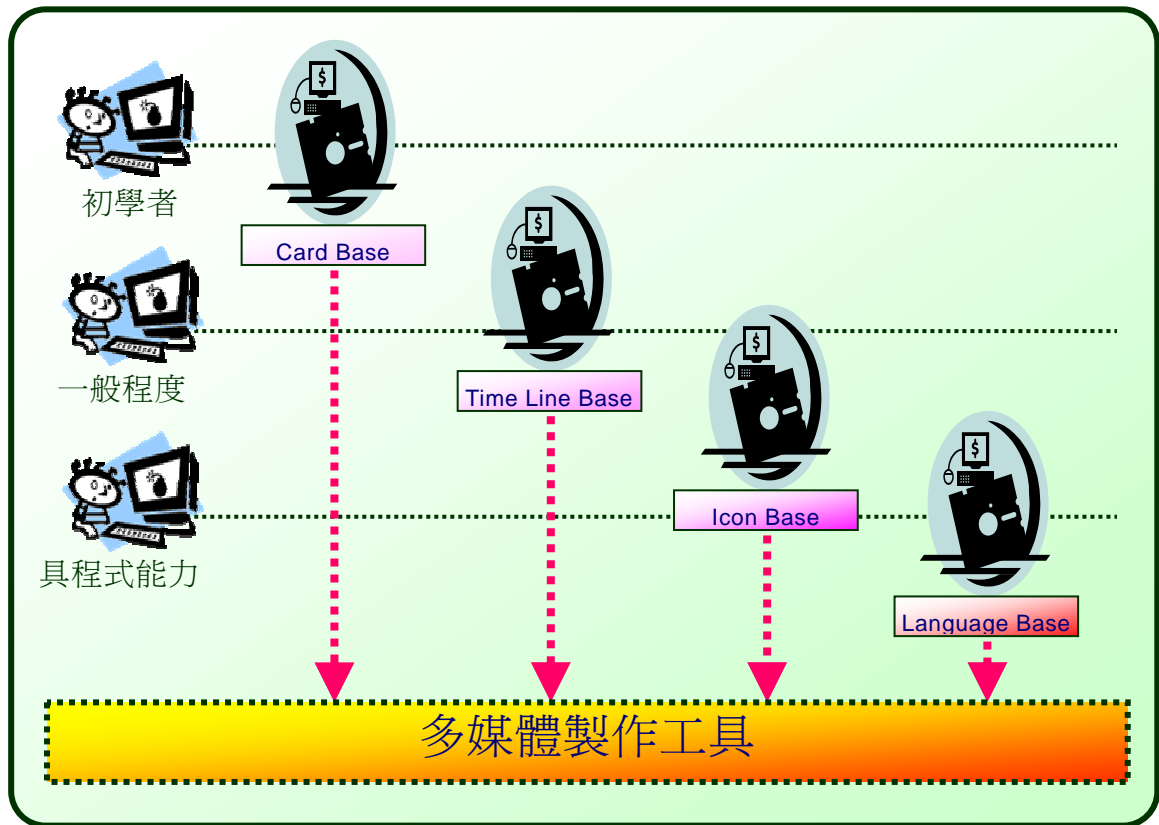


圖 8 各種多媒體製作工具選擇依據

3.4 現有的教材製作軟體工具之限制

以現有的多媒體教材製作軟體來說，大多都是通用型的多媒體製作軟體，適合各行各業所使用。有些軟體企業多用於教育訓練方面，但並沒有軟體是針對九年一貫課程所設計。所以老師在使用這些軟體時，主要還是使用其多媒體整合的功能，無法將「課程規劃」→「教材設計」→「教材呈現」用同一套教材製作軟體便能實現出來。

而使用這些多媒體製作軟體所製作的教材大部分並未符合 SCORM 標準，對於教材的互通性較為不足。即使所製作出來的教材能符合 SCORM 標準，在進行 SCORM 標準的轉換過程中，也必須繁複地填入各項資料，才能完成轉換的程序。而且符合 SCORM 標準的教材轉換也只針對單一教材，無法針對整個課程進行轉換。

目前國中小老師使用多媒體軟體製作教材的比率日益增加，現有的多媒體製作軟體顯然無法符合老師在製作九年一貫課程的教材時之需求，故需要一合乎能力指標及 SCORM 標準的適性化教材製作工具。

四、互動式多媒體教材編輯工具－編輯手之延伸

4.1 多媒體教材製作系統的選擇

經過前一章的各種多媒體製作工具的分析與比較之後，開始進行符合 SCORM 標準多媒體教材製作系統的設計與實作。在實作之前，首先考慮是否要重新打造一個全新的多媒體教材製作系統？答案應該是否定的。因為目前的多媒體教材製作系統在功能上已經相當完備，重新設計一套新的系統，功能上未必能超越現有的系統，而且所花費的時間將非常可觀。如果能在現有的多媒體教材製作系統中，挑選出一套符合我們所需的軟體，然後再加以修改及延伸，不但可以減少多餘的開發時程，也可以將節省下來的時間，專注於合乎 SCORM 教材的研究開發上，也就是所謂「站在巨人的肩膀上，將看得更遠」。

在這些多媒體製作工具中，選擇了智勝國際所開發的「編輯手」，作為修改成合乎 SCORM 標準的多媒體教材製作系統的基礎。因為它符合此次開發系統的需求：

1. 「編輯手」為本實驗室所發展之軟體，在原始碼的取得上較其他軟體容易許多。
2. 「編輯手」當初設計就是以網頁來呈現多媒體教材，所以輸出的格式就是 HTML 檔。而合乎 SCORM 標準的教材也是設計在 WEB 上呈現瀏覽的，所以「編輯手」與 SCORM 標準的設計理念顯然不謀而合。因此可以較為容易地將「編輯手」HTML 格式改成符合 SCORM 的 XML 格式。

4.2 加強原有編輯手在課程編排上的不足

學習管理平台已經有了讓教師可以組合自己課程的功能，但使用時必須先登入學習平台，爲了增加課程編排的彈性，也讓「編輯手」增加此項功能，使教師在製作完成教材之後就可以直接組合自己的課程。

原有「編輯手」修改其他教師以「編輯手」所製作的教材的方式，是先在學習管理平台上，把需要修改的教材組合進教師自己的課程裡面，然後下載至教師的電腦之後，接著在「編輯手」裡把該教材檔匯入。這樣的方式一次只能修改一個教材，所以預計將「編輯手」修改成一次能匯入多份教材，這樣就能方便讓教師將蒐集到的教材一次編修完成。

原本教師在「編輯手」裡製作好教材之後，要將教材上傳至學習管理平台，不過在上傳教材時，一次只能上傳一個教材，而且上傳時需填入教材的相關資訊之後才能上傳。爲了改進「編輯手」的上傳方式，預計將「編輯手」修改成可一次上傳多個教材檔，且該教材檔是含有課程結構，上傳至學習管理平台之後，就能直接展開爲排列好的課程教材；上傳的過程中只需簡單的選擇 SCORM 的相關欄位資訊，就可以完成符合 SCORM 標準教材的轉換程序。

4.3 編輯手的課程結構修改

原本的「編輯手」的課程結構是根據舊有的課程標準而設立的，由於目前國中小的課程標準已改為九年一貫課程，並以能力指標為主要分類依據，所以需將「編輯手」的課程結構改為符合九年一貫的課程標準。

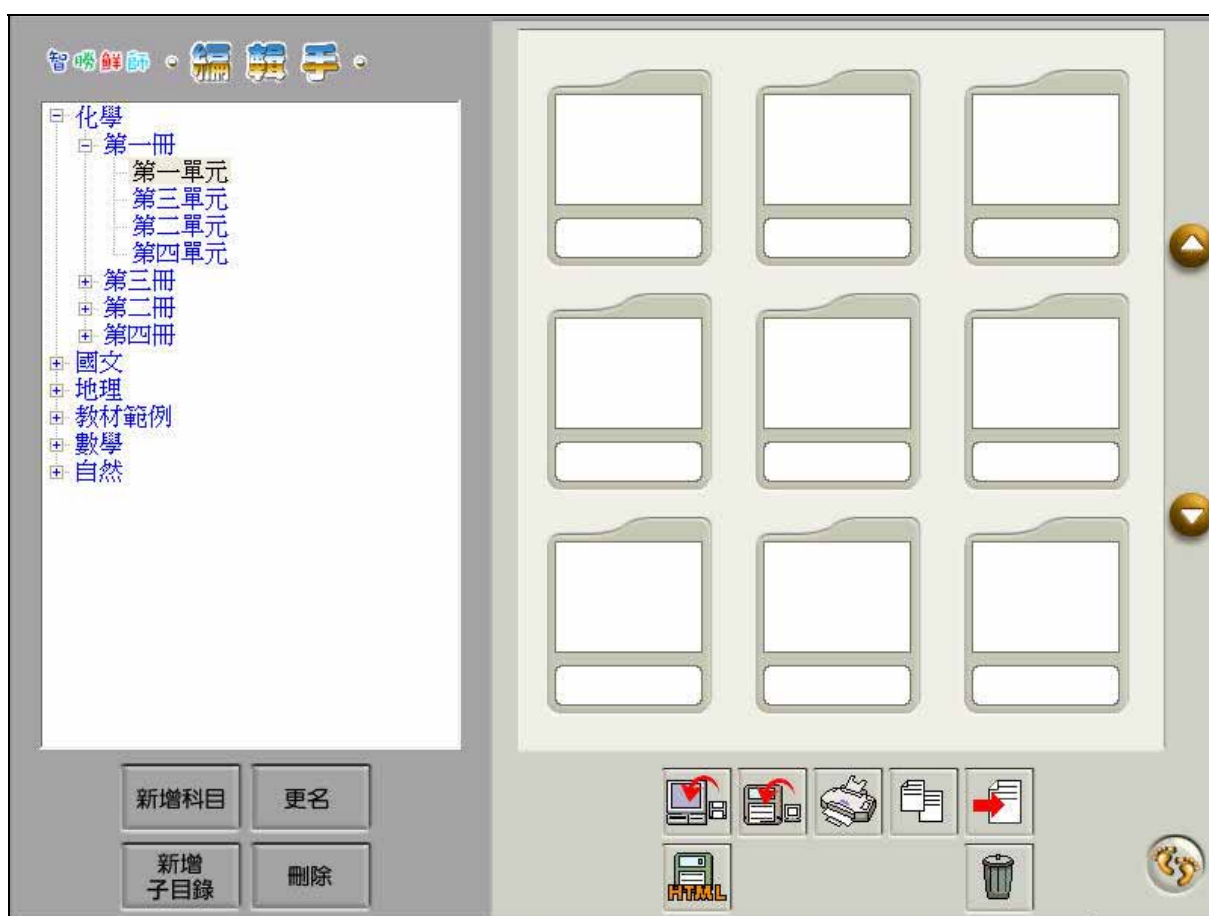


圖 9 原有編輯首之課程架構

將原有的「編輯手」的單一課程結構，只分類為國語、英文、數學等科目(如圖 9 所示)。新的「編輯手」經過修改課程結構後，可支援兩種課程模式：工作區模式及組合課程模式。

4.3.1 工作區模式

工作區模式的設計主要是爲了符合幾個需求：

1. 是爲了要能夠向前相容舊版「編輯手」所製作的教材：

有很多教材是在九年一貫課程實施之前所製作的，這些教材雖然是根據舊的課程標準所製作的，但仍深具其教學價值。所以有些教材中的素材可以拿來重複利用，某些教材中的部分內容稍加修改後就可以再使用。

在「編輯手」的工作區模式中，可以按「新增科目」按鈕來建立舊有的課程架構，接著匯入原有的教材（如圖 10 所示）。建立之後就可以把原本以編輯手編輯過的教材再匯入到編輯手（如圖 11 所示）。

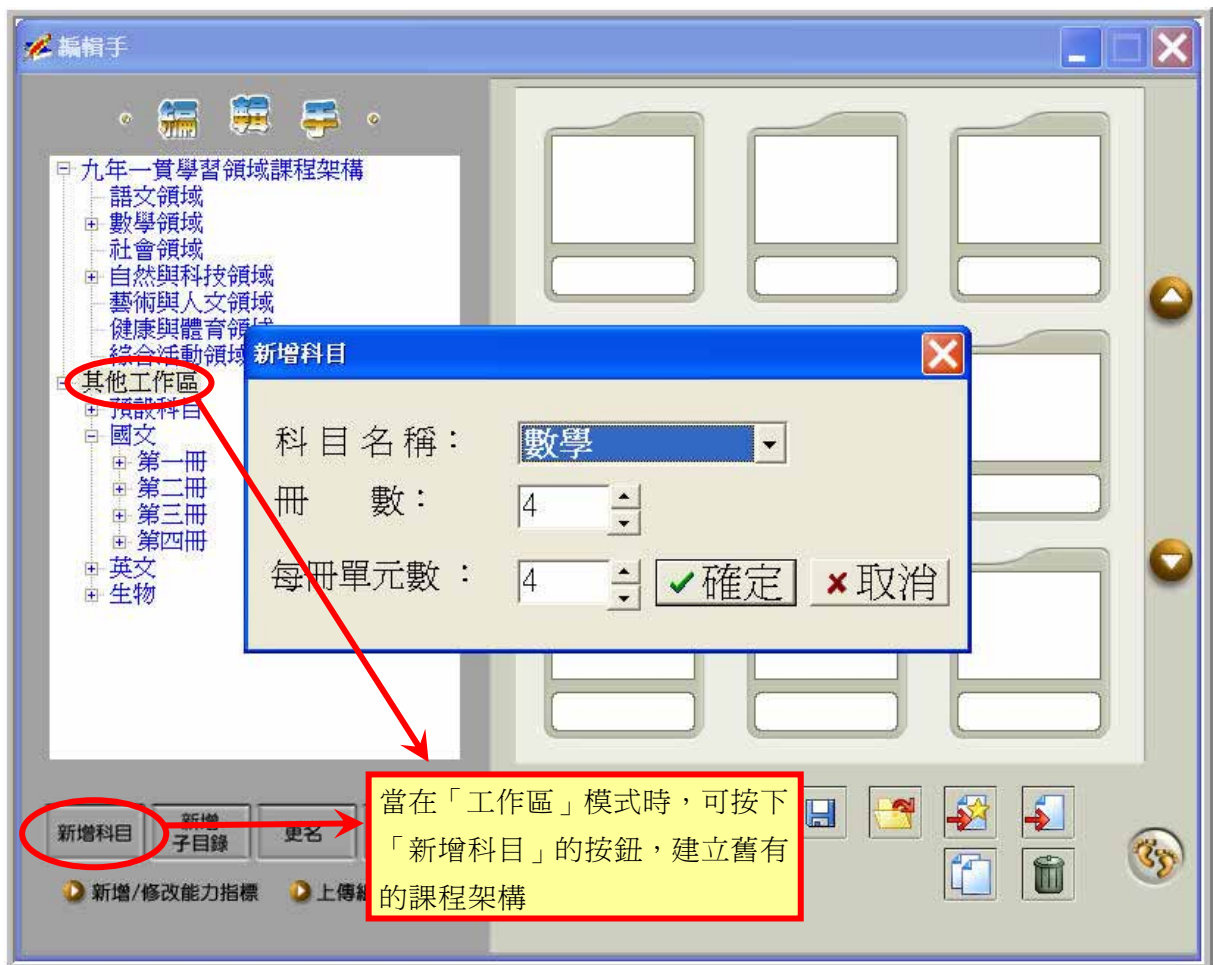


圖 10 建立舊有課程架構

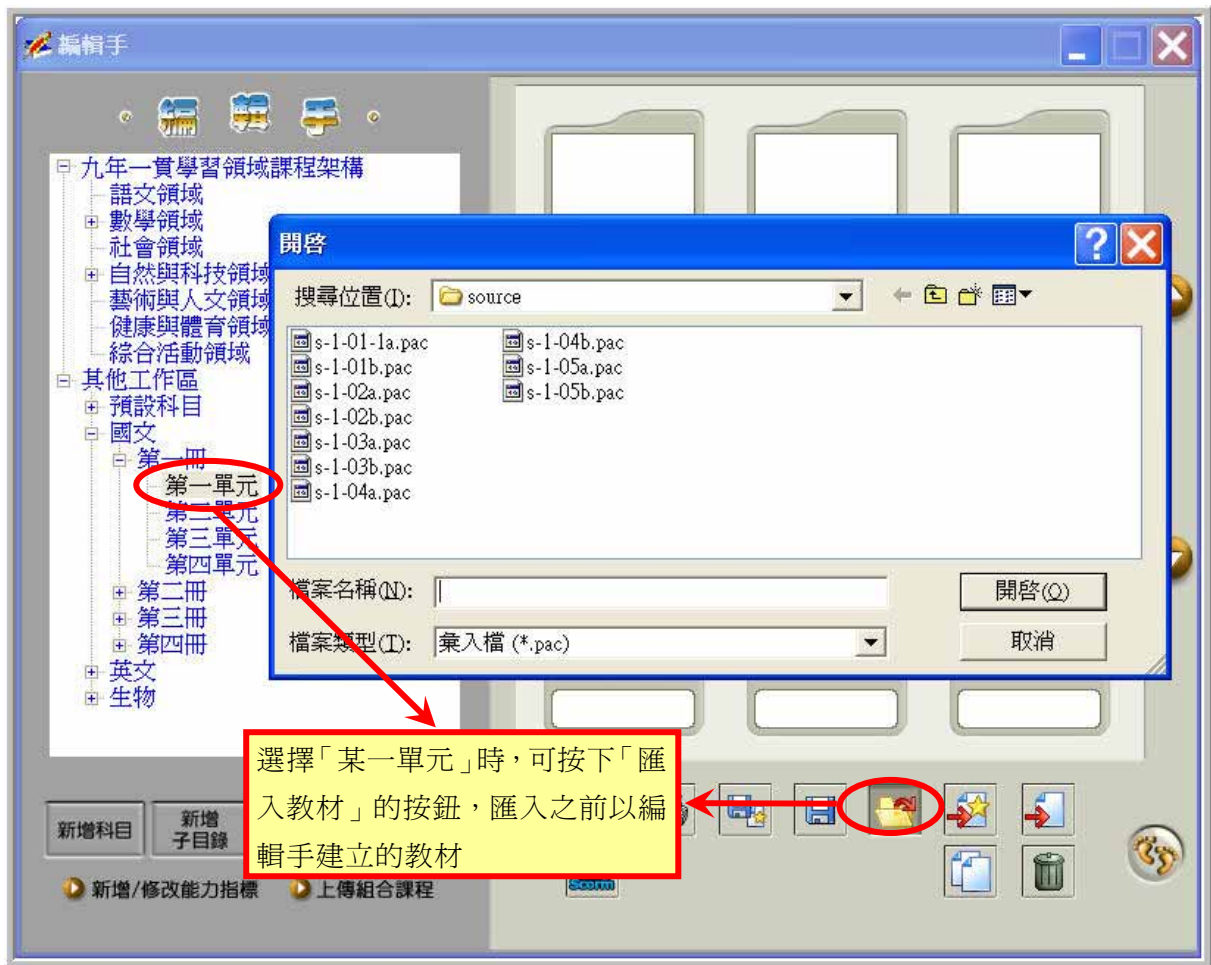


圖 11 匯入原有編輯手製作完成之教材

2. 教師可自訂自己的教材分類目錄：教師在製作教材時，常會有教材尚未製作完成，而需要暫時存放，這時候可以利用自己建立的分類目錄來暫時存放這些尚未完成的教材。

在「編輯手」的工作區模式中，可以按「新增子目錄」按鈕來建立教師自己的分類目錄（如圖 12 所示）。

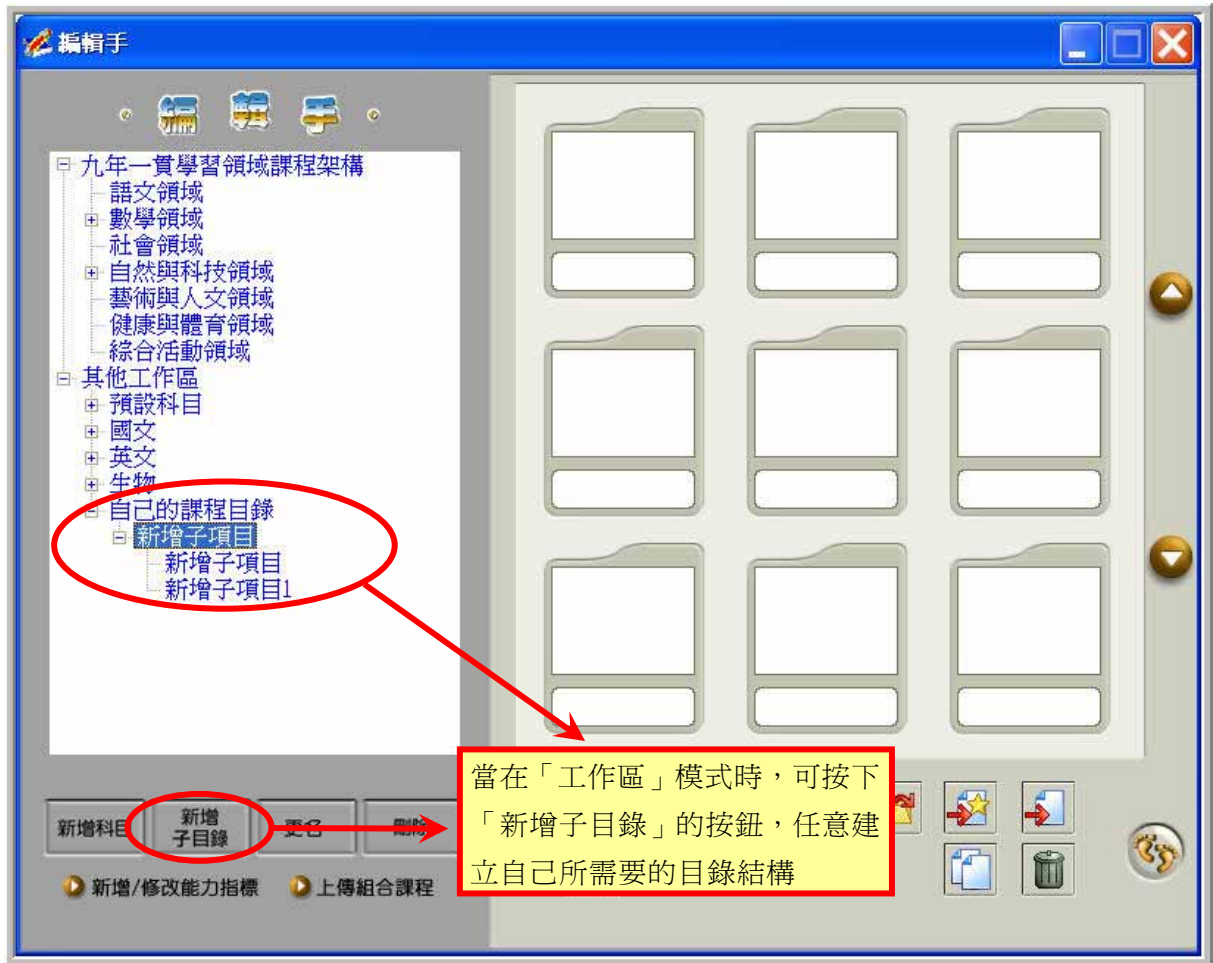


圖 12 建立教師自訂之分類目錄

3. 將教材匯入組合課程模式下的課程結構：在其他工作區內的教材，可將其複製、或移動到九年一貫課程架構下。

如圖 13 中，選擇英語科第一冊第一單元的目錄，按滑鼠右鍵選擇複製或移動，然後即可將該單元目錄下的教材，貼上至九年一貫課程架構下。

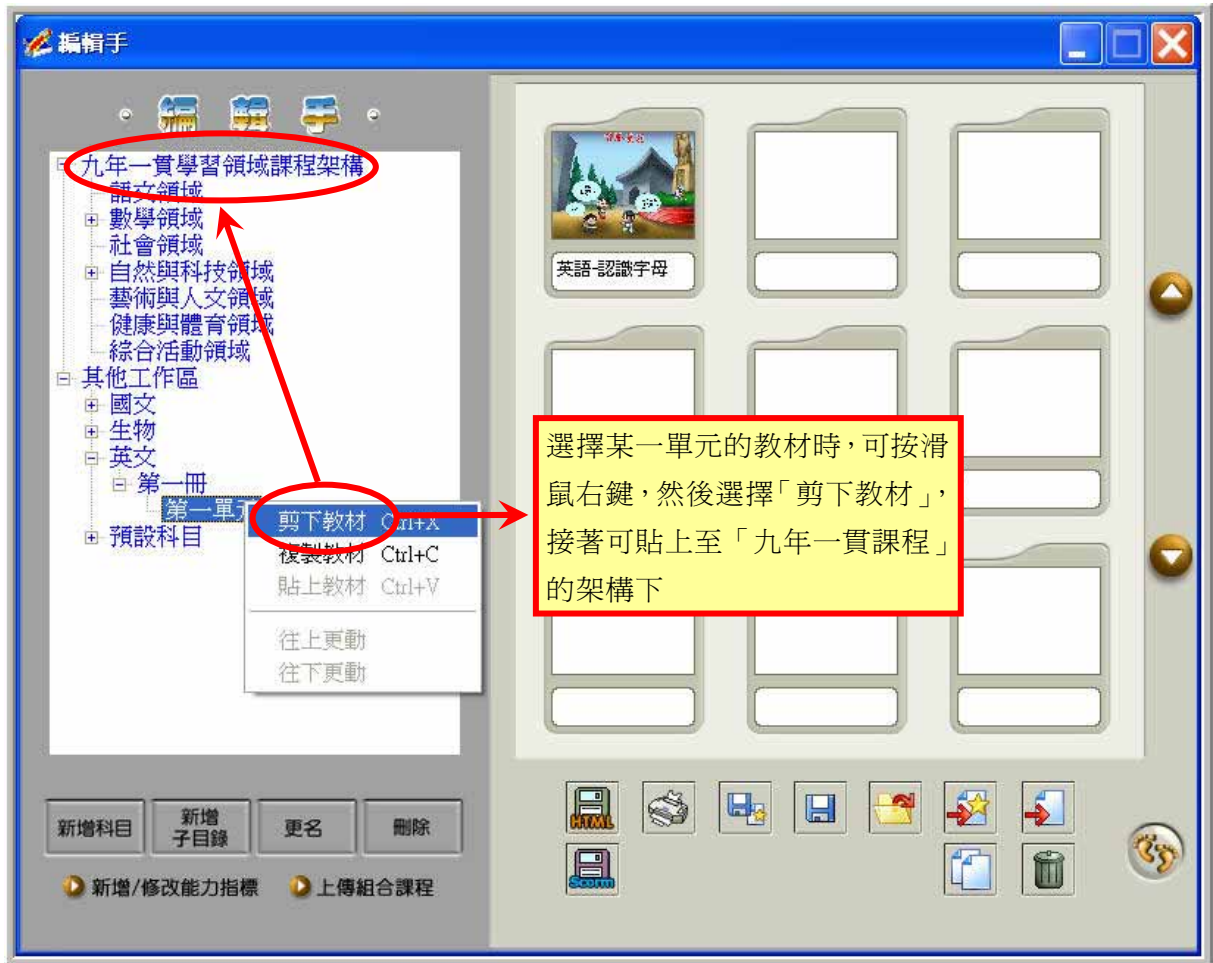


圖 13 將教材匯入組合課程模式下的課程結構

4. 放置從學習管理平台下傳至編輯手的組合式課程結構：如圖 14 中，在學習管理平台也可以下載所選擇的課程架構，然後存到自己的電腦中。接著使用「編輯手」匯入這個包含課程架構的壓縮檔，就可以把所有的教材展開，並依照原來在學習管理平台上課程架構排列。

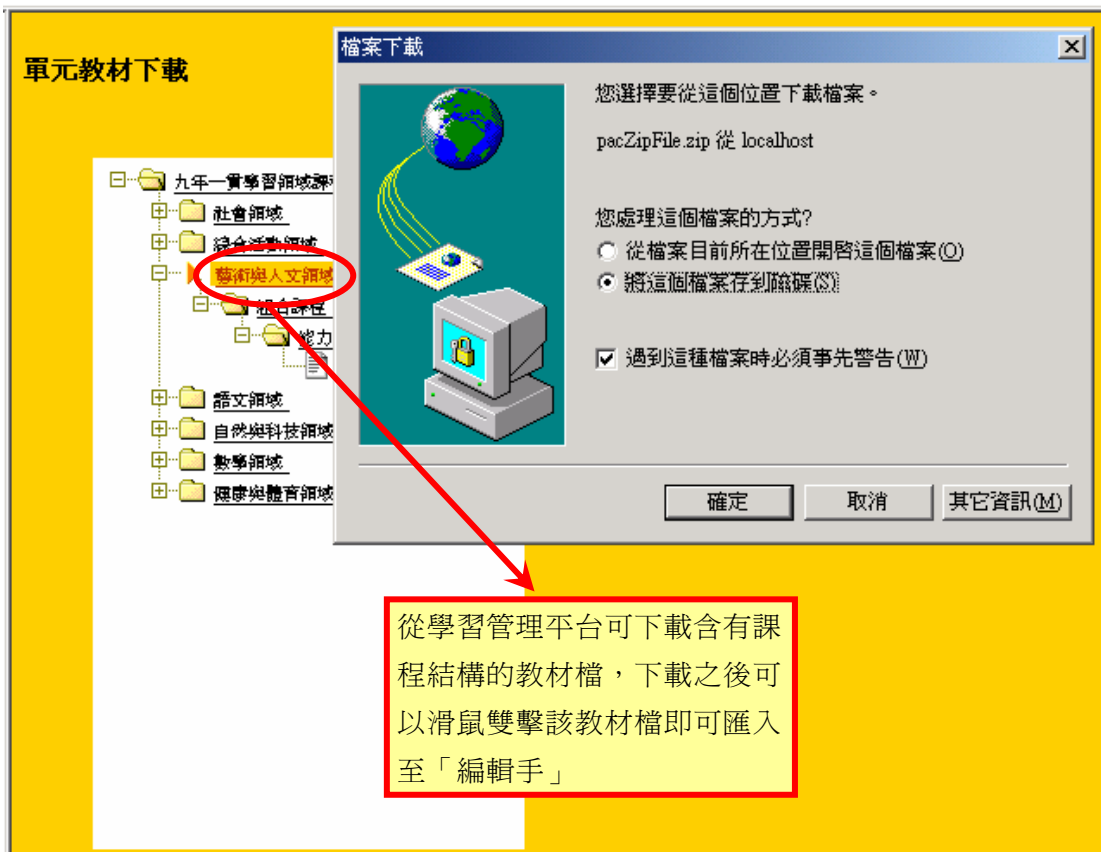


圖 14 從學習管理平台下載組合式課程結構

4.3.2 組合式課程模式

組合式課程模式就是符合九年一貫學習領域的課程架構，它非常類似於 SCORM 課程結構(Content Structure)，透過組合式課程模式所組合出來的課程，不需要修改即可轉成合乎 SCORM 標準的課程。

在組合式課程模式下，有下列組合教材的功能：

1. 在各領域科目下建立或修改組合課程目錄：組合課程目錄就是對應到實際的大單元活動，教師根據大單元活動名稱來建立組合課程目錄，然後再建立能力指標目錄。

如圖 15 中，在數學領域目錄下，按「新增子目錄」按鈕，即可建立組合課程。

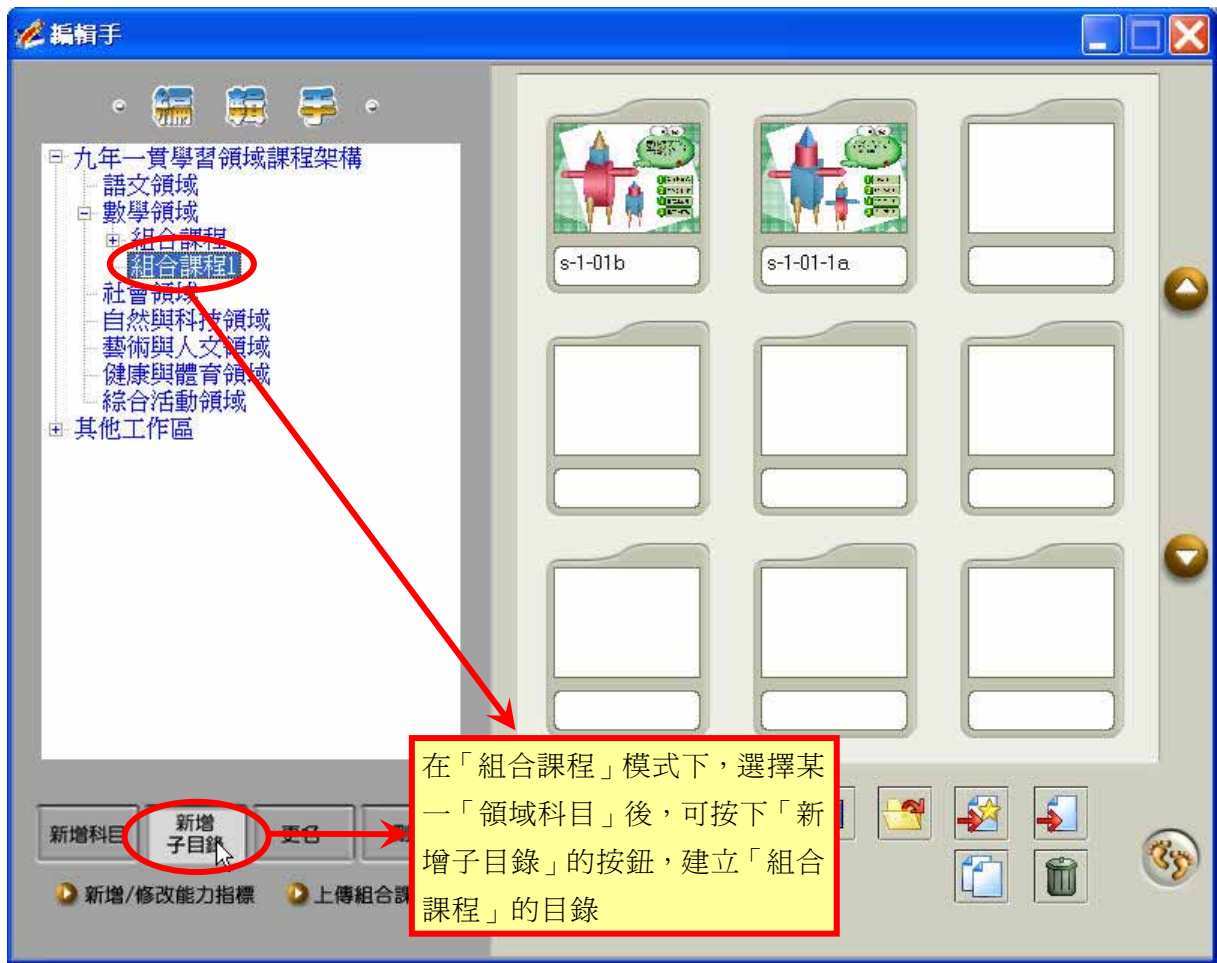


圖 15 建立教師自組教材目錄

2. 在各組合課程目錄下根據能力指標建立或修改目錄：從上一步驟建立組合課程之後，接著就可以建立能力指標目錄。例如在圖 16 中，從數學領域→組合領域下按「新增/修改能力指標」按鈕即可帶出新增能力指標視窗。該能力指標視窗中，只會顯示該領域的能力指標，並以各領域的學習階段為分類：選擇某一學習階段然後按查詢視窗會顯示該學習階段的能力指標。另外選擇某一能力指標，視窗上方會顯示該能力指標的詳細說明。

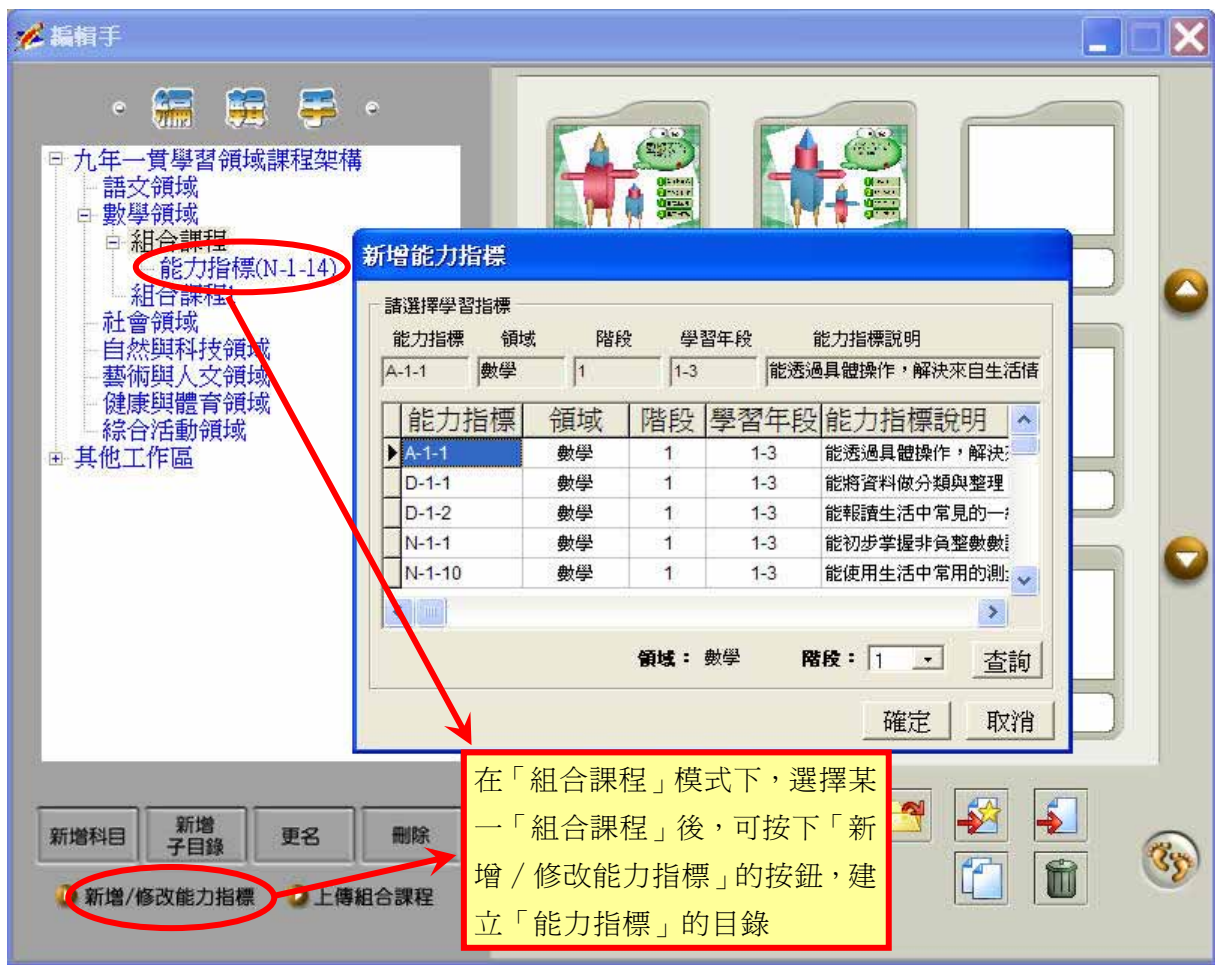


圖 16 建立能力指標目錄

- 根據教學的順序上下移動教材的次序：在實際的教學情境中，教師是可以更改教材的教學順序。目前編輯手的學習管理平台已具有此能力，所以將此能力增加到「編輯手」中。在 SCORM 的教材包裝中，也必須描述教材呈現的順序，顯見移動教材的順序是教師在組合教材時一個重要的步驟。而且在組合課程和能力指標這兩個層級中，都具有移動教材次序的能力，使課程的編排更具有彈性。

如圖 17 中，選擇數學領域→組合課程 1 後，接著按滑鼠右鍵，然後選擇往上移動教材，「組合課程 1」就會移動到「組合課程」的上面。

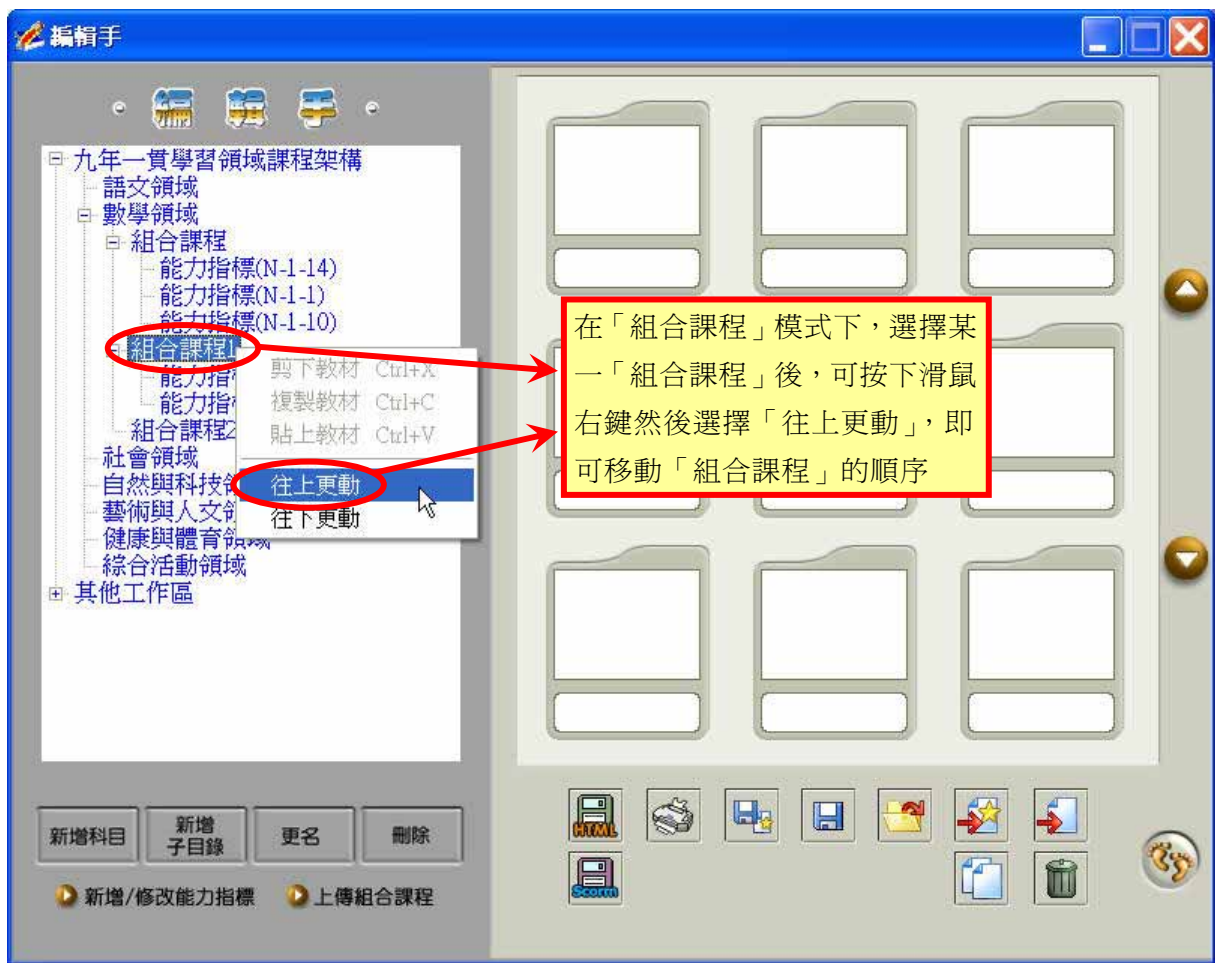


圖 17 移動教材呈現順序

4. 移動或複製能力指標目錄下的教材到其他能力指標目錄：當某個能力指標下的教材檔需要移動到其他能力指標目錄下，或是複製教材檔到其他能力指標目錄下時，即可使用該功能，這也是教師在編排課程中會常會遇到的情況。

如圖 18 中，選擇能力指標（數學領域→組合課程→N-1-14）然後按滑鼠右鍵，可選擇移動或複製教材，接著再選到其他能力指標目錄，即可貼上教材檔。

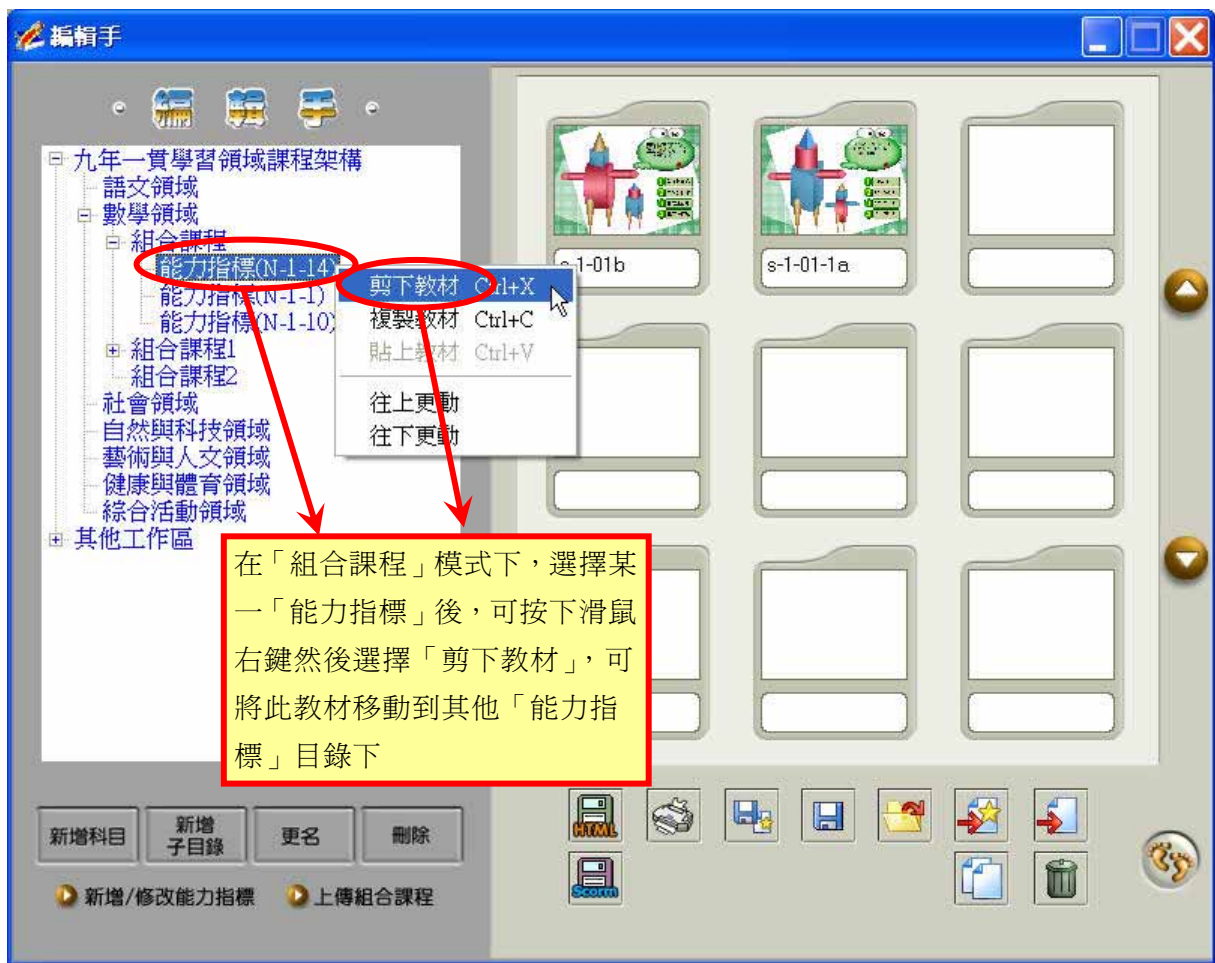


圖 18 移動或複製教材

5. 將任一階層的課程結構直接上傳至學習管理平台：教師將課程組合完成之後，即可上傳至學習管理平台。教師可選擇任一層級的課程上傳至學習管理平台，例如：所有領域的課程、某一課程領域、某一組合課程或是某一能力指標等共四個層級。在上傳至學習管理平台的同時，「編輯手」也會將上傳學習管理平台的所有教材包裝成符合 SCORM 標準的教材包裝格式 (Content Packing)，所以「編輯手」輸出的教材檔是完全符合 SCORM 標準。

如圖 19、圖 20 和圖 21 中，選到某一層級的課程（此例是選擇數學領域→組合課程），然後按「上傳組合課程」按鈕，即可準備將課程上傳至學習管理平台。接著每份教材都需填入合乎 SCORM Meta-Data 的欄位值，最後輸入學習管理平台的位址即可上傳。



圖 19 輸入必要之 SCORM Meta-data 資訊

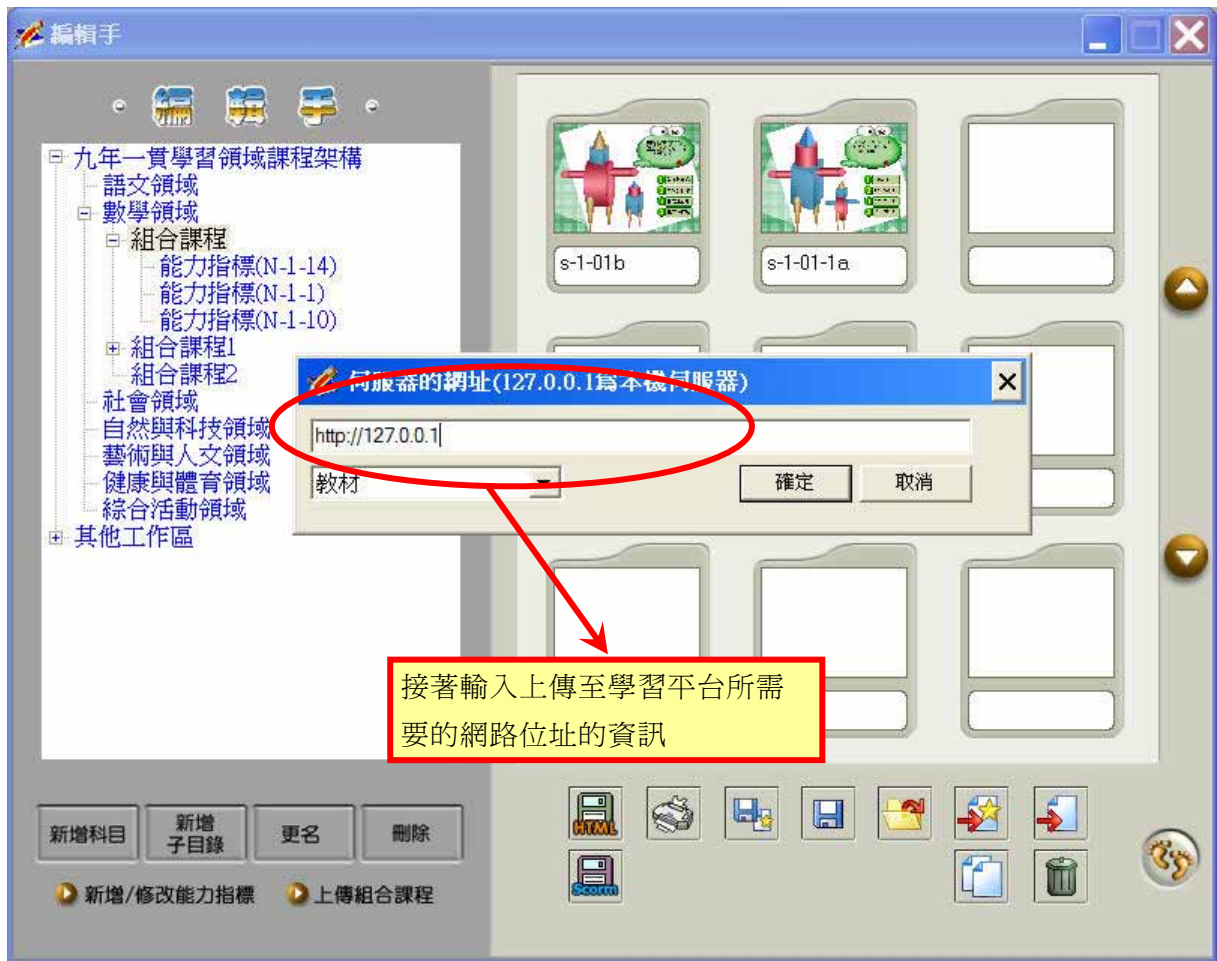


圖 20 輸入要連接的學習管理平台位址

單元教材瀏覽

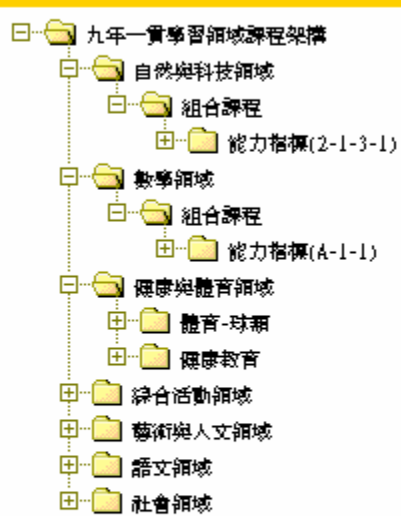


圖 21 上傳至學習管理平台之情形

4.4 組合式課程模式下的課程結構

組合式課程模式的課程架構是以九年一貫課程領域架構為依據，在最上層是根目錄，也就是所有領域科目的集合；第二層是各領域科目，包含了七大領域六大議題等；第三層是教師自訂的組合課程，也可依據各領域科目的大單元課程來作分類；第四層是以各領域的能力指標來作教材的分類。

這樣的九年一貫課程領域架構，事實上是與 SCORM 的課程架構極為類似。在第一、二、三、四層都可以把它視為是 SCORM 的 Content Aggregation；而在第四層能力指標下的單元教材，也可以把它視為是 SCO 或是 Learning Resource。整個九年一貫的課程領域架構則可以視為 SCORM 的 Content Structure。

因為兩者的架構是如此類似，所以在輸出符合 SCORM 課程的時候，可以選擇任一層的課程之後就直接輸出，不必為了符合 SCORM 的課程結構，還要作額外的課程結構轉換。以圖 22 為例，可選擇任一層的課程直接輸出成 SCORM Content Aggregation，也可以選擇一個單元教材輸出成 SCORM Learning Resource (SCO)。這樣的做法，已經達成彈性輸出、符合標準的要求。

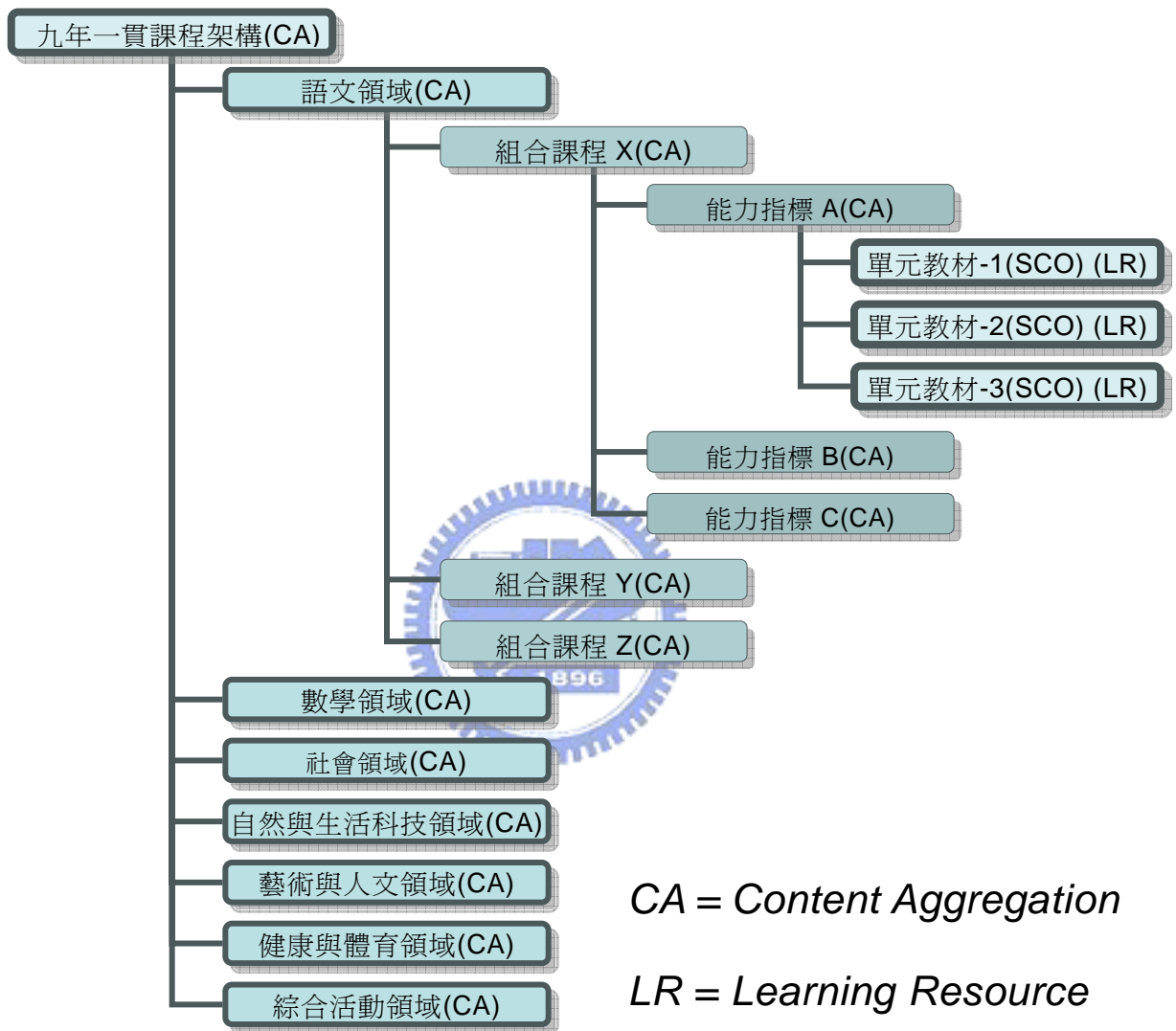


圖 22 組合式課程模式下之九年一貫課程領域架構和 SCORM 的相似性

4.5 SCORM Meta-Data 輸入欄位分析

教材在輸出成合乎 SCORM 標準的教材檔時，必須要輸入 SCORM 相關 Meta-data 的資料，爲了減少使用者所需輸入的資料欄位數量，所以針對 SCORM 訂定的 Meta-data 資料欄位加以分析。

SCORM 所訂定的 Meta-data 共有 79 項，扣除其中是目錄容器(無須填入值)或是保留不用的資料欄位後，仍有 58 項。在這 58 項中，把它分成三大類：

1. 第一類是常數：即填入固定不變的數值，例如在 General→Catalogentry→Catalog 這一項的值，因爲是參照九年一貫課程的目錄系統，所以固定填入「九年一貫課程」的英文縮寫。
2. 第二類是變數：這一類主要參照的是九年一貫能力指標的相關依據，包括能力指標名稱、能力指標的階段、能力指標的學習年段和能力指標的描述說明等。例如 General→Catalogentry→Entry 這一項的值，即可填入「能力指標」的名稱。
3. 第三類是使用者自訂的值：這一類需要製作該單元教材的教師來輸入，主要是有關教育方面的描述欄位，例如教材的互動性、教材的難易性、教材的有效性以及學習該教材所花的時間等。

58 項的 Meta-data 資料欄位又可分成上述三類，第一類共 26 項、第二類共 22 項、第三類共 10 項。其中第三類再扣掉重複的欄位，所以實際上需要教師輸入的欄位數量總共只有 7 項。

這 7 項的欄位的其中 6 項的資料內容，SCORM 有其限制的語彙，也就是輸入的資料只能輸入 SCORM 規定的內容。所以正好可以將 SCORM 規定的內容以下拉式的選擇來呈現，教師可以很方便直覺地選擇，不用再花時間去想該填哪些適合的內容來描述。而且這欄位也已經設定好預設值，在大部分的情況下都不用更改其值，所以教師幾乎只要按下確定鍵就可以完成 Meta-data 的欄位。

表 4 自訂 SCORM Meta-data 資料

C：常數 V：變數 U：使用者自訂 x：目錄容器或保留不用

General	描述資源的一般訊息	x	資料來源
Identifier	用一個全世界唯一的標籤來代表這個資源(目前保留)	x	
Title	這個資源的名稱	V	單元教材名稱
Catalogentry	用一個已知的目錄系統來描述這個資源	x	
Catalog	目錄的名稱	C	九年一貫英文縮寫
Entry	這個資源在目錄系統的名稱	V	能力指標
Language	這個資源可適用的語言系統	C	Tw
Description	用一段話來描述這個資源	V	能力指標
Keyword	用一些關鍵字來描述這個資源	V	能力指標
Coverage	描述適合這個資源的涵蓋範圍，如歷史、地理等	V	能力指標
Structure	這個學習資源的組織結構，如階層、網路、分支	C	Collection
Aggregationlevel	描述這個資源所聚集資源程度	C	2
Lifecycle	描述資源的歷史和現在的狀態	x	
Version	描述資源目前的修訂版本	C	1
Status	描述資源目前的狀態，如草案、最終版等	C	Final
Contribute	描述這資源在發展時提供協助的個人或組織	x	
Role	描述貢獻的種類，建議至少要有作者	C	Author
Centity	描述個人或組織的資訊，用 vcard 來表示	U	作者的英文名字
Data	描述協助的日期	V	現在的時間
Metametadata	描述 meta-data 的 meta-data	x	
Identifier	用一個全世界唯一的標籤來代表這個 meta-data(目前保留)	x	
Catalogentry	用一個已知的目錄系統來描述這個 meta-data	x	
Catalog	目錄的名稱	C	九年一貫英文縮寫
Entry	這個 meta-data 在目錄系統的名稱	V	能力指標

Contribute	描述這 meta-data 在發展時提供協助的個人或組織	x	
Role	描述貢獻的種類，建議至少要有作者	C	Creator
Centity	描述個人或組織的資訊，用 vcard 來表示	U	作者的英文名字
Date	描述協助的日期	V	現在的時間
Metadatascheme	使用何種官方的的規範(名稱及版本)來製作 meta-data，如 LOM-1.0(Learning Object Meta-data)	C	LOM-1.0
Language	這個 meta-data 可適用的語言系統	C	tw
Technical	描述資源所需的技術及特性	x	
Format	資源內所有組成元件的資料格式，如 html、mpeg	V	偵測有多少元件
Size	資源未壓縮的大小，以 byte 表示	V	偵測檔案大小
Location	描述如何取用這個資源，如 URL	V	偵測上傳位置
Requirement	取用這個資源所需的能力	x	
Type	所需的軟硬體，如 OS、BROWSE	C	瀏覽器
Name	所需軟硬體的名稱，如 MS-Windows、MS IE	C	MS IE
Minimumversion	最低支援的版本	C	5.0
Maximumversion	最高支援的版本	C	6.0
Installationremarks	描述如何安裝這個資源	C	上傳至學習管理平台
Otherplatformrequirements	描述其他軟硬體的資訊	C	
Duration	描述使用這個資源所需的時間，如資源內含聲音、影片	U	
Educational	描述資源在教育方面的特性	x	
Interactivitytype	描述資源是哪一種互動形式，如活躍的、說明的	U	
Learningresourcetype	描述資源是屬於哪一種類，如故事、圖表、問卷、測驗等	U	
Interactivitylevel	描述資源和使用者互動的程度	U	
Semanticdensity	主觀認定資源對使用者是否有用	U	
Intendedenduserrole	這資源用在誰身上，如學生、老師	C	Leaner
Context	這資源適用在哪裡，如小學、中學、大學	V	能力指標

Typicalagerange	描述資源適用的年齡範圍	V	能力指標
Difficulty	描述資源的難易度	U	
Typicallearningtime	學習這資源所花的時間	U	
Description	註解該如何學習這資源	V	能力指標
Language	描述學習者使用的語言	C	Tw
Rights	描述資源的智慧財產權和使用的條件	x	
Cost	使用這資源是否要付費	C	No
Copyrightandotherrestrictions	描述這資源是否有版權	C	No
Description	註解一些使用上的條件	C	
Relation	描述資源間的關係	x	
Kind	和其他資源關聯的種類，如是屬於其中一部分、有一部分	C	IsPartOf
Resource	和哪一個資源有關聯	x	
Identifier	用一個全世界唯一的標籤來代表這個關聯資源(目前保留)	x	
Description	描述這個關聯資源的詳細資料	V	能力指標
Catalogentry	用一個已知的目錄系統來描述這個關聯資源	x	
Catalog	目錄的名稱	C	九年一貫英文縮寫
Entry	這個資源在目錄系統的名稱	V	能力指標
Annotation	提供一些有教育意義的註解	x	
Person	註解者的個人資料	U	
Date	註解的時間	V	現在的時間
Description	註解的內容	V	能力指標
Classification	描述資源在一個分級系統中所在的位置	x	
Purpose	分類的用途，如技術的程度、安全的程度	C	Educational Level
Taxonpath	在分類系統中的路徑	x	
Source	一個正式分類的來源	C	九年一貫能力指標
Taxon	分類系統中的路徑(1~9層)	x	
Id	Taxon 的 id	V	能力指標
Entry	Taxon 的名稱	V	能力指標
Description	對分類用途的描述	V	能力指標
Keyword	對分類用途的關鍵字	V	能力指標

表 5 使用者輸入之 Meta-data 中英文對照

中文名稱	SCORM 名稱	限制性	語彙
英文名字			
內容的種類	Learningresourcetype	Restricted	Active Expositive Mixed Undefined
互動的型式	Interactivitytype	Best Practice	Exercise 練習 Simulation 模擬 Questionnaire 問卷 Diagram 圖表 Figure 圖表 Graph 圖形 Index 索引 Slide 幻燈片 Table 表格 Narrative Text 記敘文 故事 Exam 考試 Experiment 實驗 Problem Statement Self Assesment 自我評量
互動的程度	Interactivitylevel	Restricted	very low low medium high very high
內容的難易度	Difficulty	Restricted	very easy easy medium difficult very difficult
內容的有效性	Semanticdensity	Restricted	very low low medium high very high
預估學習時間	Typicallearningtime		

4.6 系統特性

4.6.1 組合式教材的共享機制

爲因應九年一貫新課程的實施，特別著重教師在教學經驗的交流。老師除了可以透過此教材共享的機制，學習其他老師在製作教材上的經驗之外。如果有需要的話，也可以將其他老師製作好的教材，根據自己的需要，擷取其中的素材、創意或教學流程，再編輯成更適合自己的教材。這樣的方式，不但可以縮短開發教材的時間，更可以將寶貴的時間花在教材的設計上。同樣的，製作好的教材放到學習管理平台之後，其他老師同樣也可以取用，以達成相互交流的目的。

如圖 23，甲老師將製作好的教材上傳至學習管理平台，乙老師在製作教材時，如果覺得需要參考甲老師的教材時，就可以透過教材共享的機制，從學習管理平台上下載下來之後，再加以修改成爲乙老師自己的教材。同樣地，乙老師製作好的教材，上傳至學習管理平台，甲老師如果覺得乙老師的教材只要稍加修改就可以進行教學，也可以透過教材共享的機制，從學習管理平台上下載下來。

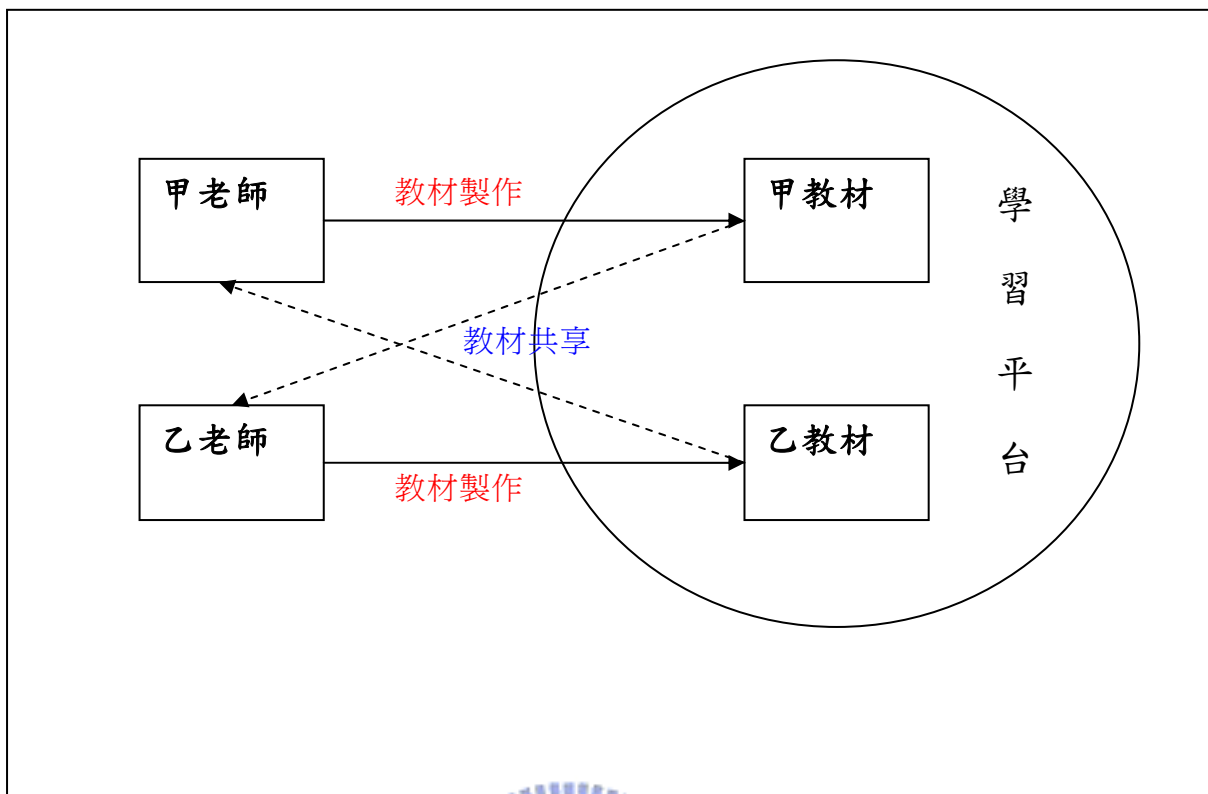


圖 23 組合式教材的共享機制

4.6.2 適性化教材結構

新的學習管理平台特色之一就是老師能自組教材結構：編輯手根據能力指標製作好的單元教材，上傳至學習管理平台，然後老師在進行教學之前，根據學生需要學得的能力指標來新增教材結構。教師在學習管理平台上制定好的課程結構可以跟編輯手的教材結構作更新；而且編輯手也具有跟學習管理平台一樣有自組適性化教材的能力。

從教材開發的角度來看，編輯手提供一個課程編排的介面和機制，也就是說編輯手是一個教材製作的輔助工具，讓老師能針對不同能力及程度的學生，利用此一教材製作的輔助工具，設計製作出不同的適性化教材。

4.6.3 符合 SCORM 精神

新的課程結構的優點與特性和 SCORM 的特性：可重用(Reusable)、易取得(Accessible)是一樣的。所以利用此一方式開發教材應該可以使老師更方便地製作教材，並縮短老師在製作教材上的所花的時間。

五、系統流程及評估

5.1 系統流程

在這個章節中，我們將勾勒出整個從「編輯手」到學習管理平台的製作流程，因為一直以來「編輯手」所製作完成的教材，都是以學習管理平台做為教材傳播的基礎。如今「編輯手」的課程結構及編排方式有了很大的改變，所以我們必須對原有的教材製作流程重新作一個完善的規劃，以找出最為簡便及快速的教材製作方式。

5.1.1 編輯手與學習管理平台的關係

「編輯手」和學習管理平台兩者是有著密不可分的關係，如能了解「編輯手」和「學習管理平台」在整個 e-Learning 環境中所扮演的角色、以及兩者之間的關係，將有助於教師日後在製作教材時的課程規劃及編排。

1. 編輯手：分為工作區模式與組合式課程模式。工作區模式是放置舊版「編輯手」所製作的教材、教師自行分類與尚未製作完成的教材，以及從學習管理平臺下載的組合式課程；而組合式課程模式是放置根據能力指標建立各領域科目的課程，以便上傳至學習管理平台。
2. 學習管理平台：分為單元教材庫與每位教師自己的組合式適性化教材結構。單元教材庫放置單一的實體教材檔，其來源可以是學習管理平台上的任一位老師所上傳的教材檔，而建構出多種且多樣化的教材庫。學習管理平台的教材庫可作為每位教師在組合課程之前所要參考的重要依據；每位教師自己的組合式適性化教材結構是老師在教學之前根據學習目標及學生能力所建立的教學課程結構，它是一個邏輯性的課程參考表，在課程結構裡的每個教材是對應到單元教材庫的實體檔案。所以即使有多位老師參考到同一份單元教材，也不用複製多份的單元教材，可減少伺服器所需的存放空間，也可以確保單元教材的一致性。

與完整性。

「編輯手」在工作區模式底下是透過單元教材的更新與學習管理平台上單元教材庫作溝通：教師可以從學習管理平台下載單元教材，以便使用「編輯手」來修改單元教材；教師可以從「編輯手」裡上傳單元教材至學習管理平台，以充實學習管理平台的單元教材庫。

「編輯手」在組合式課程模式底下是透過適性化教材結構更新與某一位老師的組合式適性化教材結構作溝通：教師可以從學習管理平台下載教師自己的組合式適性化教材結構，在下載的同時會把教材結構裡所對應到的單元教材的實體教材檔一併下載，所以下載之後教師就可以從「編輯手」裡編輯教材結構裡的任一教材檔；教師可從「編輯手」裡上傳符合九年一貫的組合課程，同時「編輯手」上傳的組合課程也是符合 SCORM 標準的教材。上傳到學習管理平台之後就可以更新教師自己的組合式適性化教材結構，以及所對應的單元教材庫。

5.1.2 教師製作教材的流程

從「編輯手」的角度來看，教師製作教材的方法有兩種：一種方式是教師利用「編輯手」建立自己的教材；另一種方式是教師在學習管理平台上瀏覽時，如果有發現其他老師以「編輯手」製作的教材，並且適合自己教學所需，這時就可以將其教材修改，成為適合教師自己的教材。所以製作教材的流程有以下兩種：

1. 建立教師自己教材的流程：

- (1) 在「編輯手」的工作區裡開始建立並製作教材。
- (2) 將製作好的教材複製到組合式課程架構下。
- (3) 將組合式課程上傳至學習管理平台。

2. 修改其他老師教材的流程：

- (1) 在學習管理平台裡將其他老師以「編輯手」製作的教材放置到教師自己的組合式課程裡。
- (2) 從學習管理平台下載組合式課程，並放置在「編輯手」工作區裡。

- (3) 開始修改其他老師的教材。
- (4) 修改好的教材就成為教師自己的教材，並將教材複製到組合式課程架構下。
- (5) 將組合式課程上傳至學習管理平台。

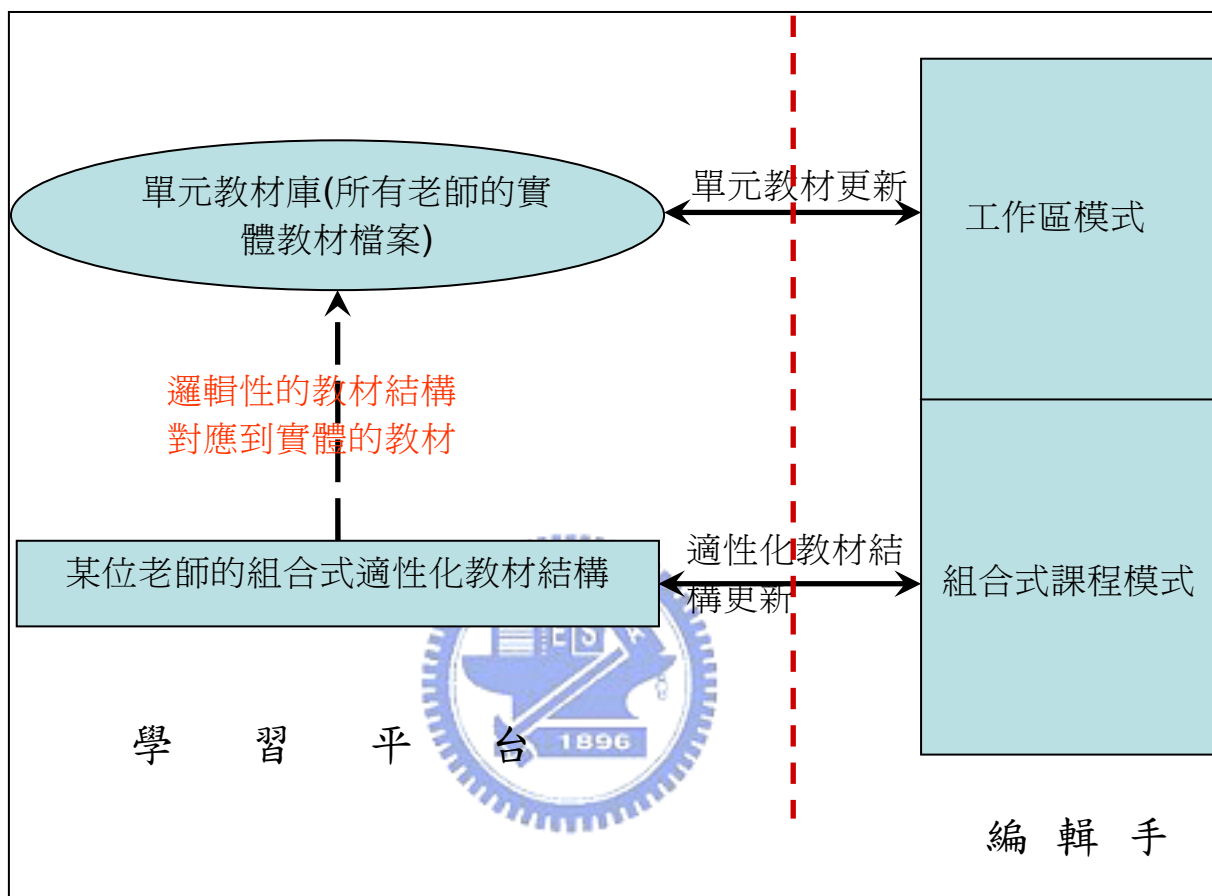


圖 24 編輯手與學習管理平台之關係

5.2 合乎 SCORM 教材的評估

5.2.1 SCORM 測試工具介紹

爲了要驗證「編輯手」輸出之後的教材合乎 SCORM 標準，可以使用 ADL 所開發的測試程式，所需的軟體如下：

1. ADL TestSuite 1.2.2 或以上。
2. Java 2 Standard Edition Runtime Environment Version 1.3.1 或 Java Development Kit Version 1.3.1_02，且只能用這兩個版本，其他的版本 ADL TestSuite 並不支援。

5.2.2 測試程序



1. 執行 ADL TestSuite 之後，會打開 IE 瀏覽器，畫面共有四個選項（如圖 25 所示）：
 - (1)是測試學習管理平台是否符合 SCORM 標準。
 - (2)是測試教材檔(SCO)是否符合 SCORM 標準。
 - (3)是測試 Meta-data 的描述檔是否符合 SCORM 標準。
 - (4)是測試教材包裝(Content Packaging)後是否符合 SCORM 標準。因爲第四項測試也包含第二、三項的測試，所以直接選擇第四項來進行測試。
2. 接著畫面出現三個選項（如圖 26 所示）：
 - (1)是測試的教材並未包裝成壓縮檔，且僅測試 manifest.xml 檔。
 - (2)是測試的教材並未包裝成壓縮檔，但要測試所有教材檔。
 - (3)是要測試的教材檔已經全部包裝成壓縮檔。

「編輯手」所轉出的教材檔已經全部包裝成一個壓縮檔，所以選擇第三項。

3. 接著畫面出現二個選項（如圖 27 所示）：

(1)要測試的教材是包含課程架構，通常是由多個教材所組成的。在 SCORM 的定義上指的是 manifest.xml 檔裡包含 organization 區段。

(2)要測試的教材檔不包含課程架構，通常是由一個教材所組成。在 SCORM 的定義上指的是 manifest.xml 檔裡不包含 organization 區段。

4. 選擇要測試的教材壓縮檔（如圖 28 所示），如果在第 2 步驟選擇第 1 或第 2 項的話，則把要測試的 manifest.xml 檔選擇進來，接著就開始進行測試。

5. 第一階段測試的是 manifest.xml 以及各個教材的 Meta-data 檔(index.xml)是否符合 SCORM 的規範，然後 SCORM 測試程式會找出下一階段要測試的所有教材檔（如圖 29、圖 30 所示）。

6. 這一階段要測試的是每份教材是否符合 SCORM 平台的互通標準，所以一開始是按「Launch SCO」這個按鈕開始呈現每份教材，同時 SCORM 測試程式尋找 API Adapter，如果有找的話，就開始用 API Adapter 進行讀、寫等程序，以測試教材在教學平台上的相容性。如果有多份教材，「Complete Test」按鈕會一直呈現 Enable 的狀態，這時候就可以按此按鈕來輪流呈現每份教材（如圖 31、圖 32 所示）。

7. 最後一項顯示的是測試教材的包裝格式是否符合 SCORM 標準(如圖 33 所示)。



圖 25 選擇要進行何種 SCORM 標準測試

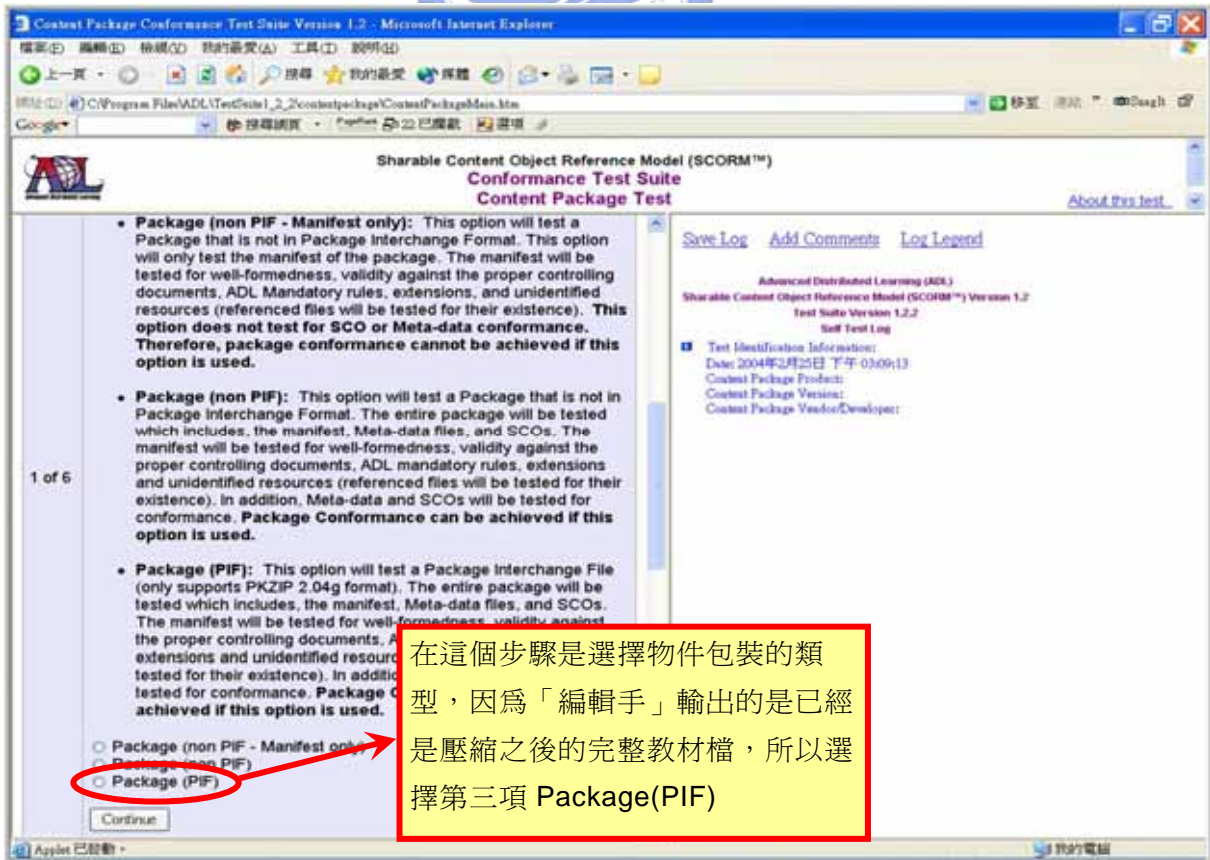


圖 26 選擇學習物件包裝的類型

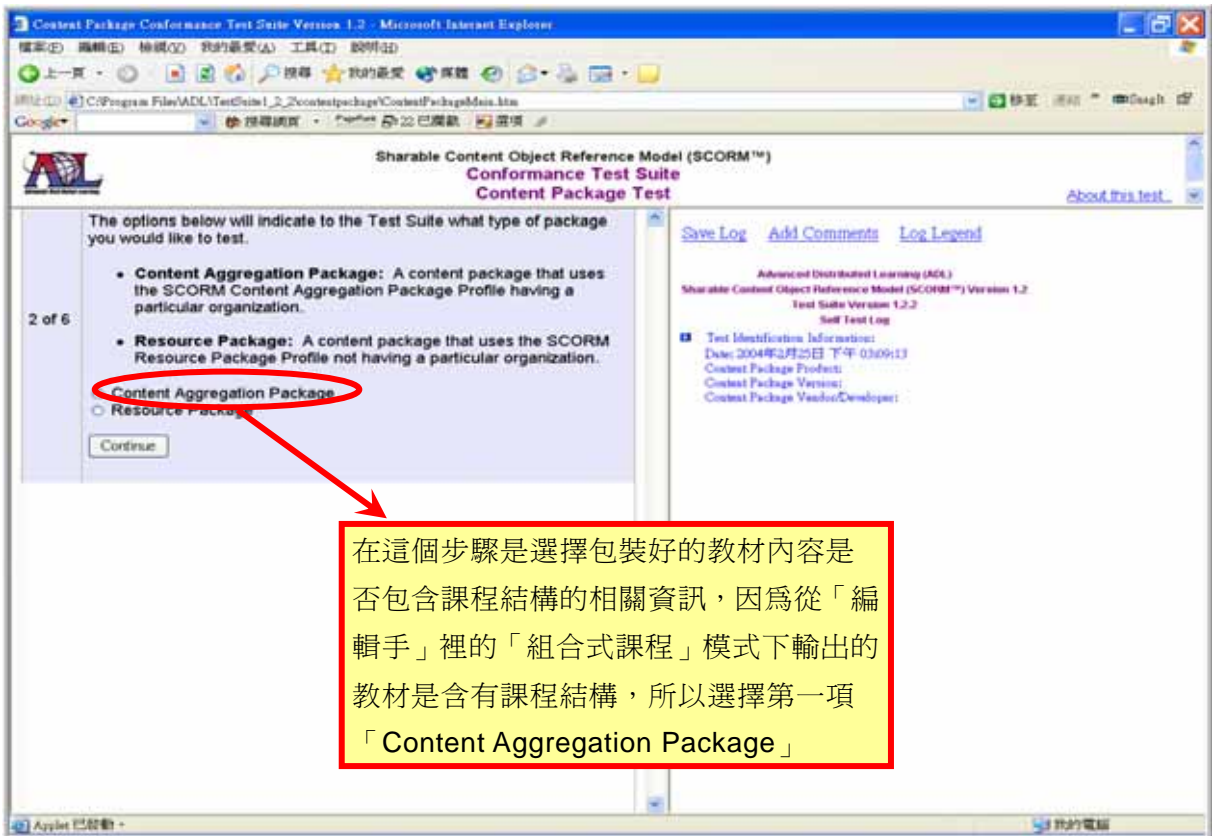


圖 27 選擇課程或單一教材

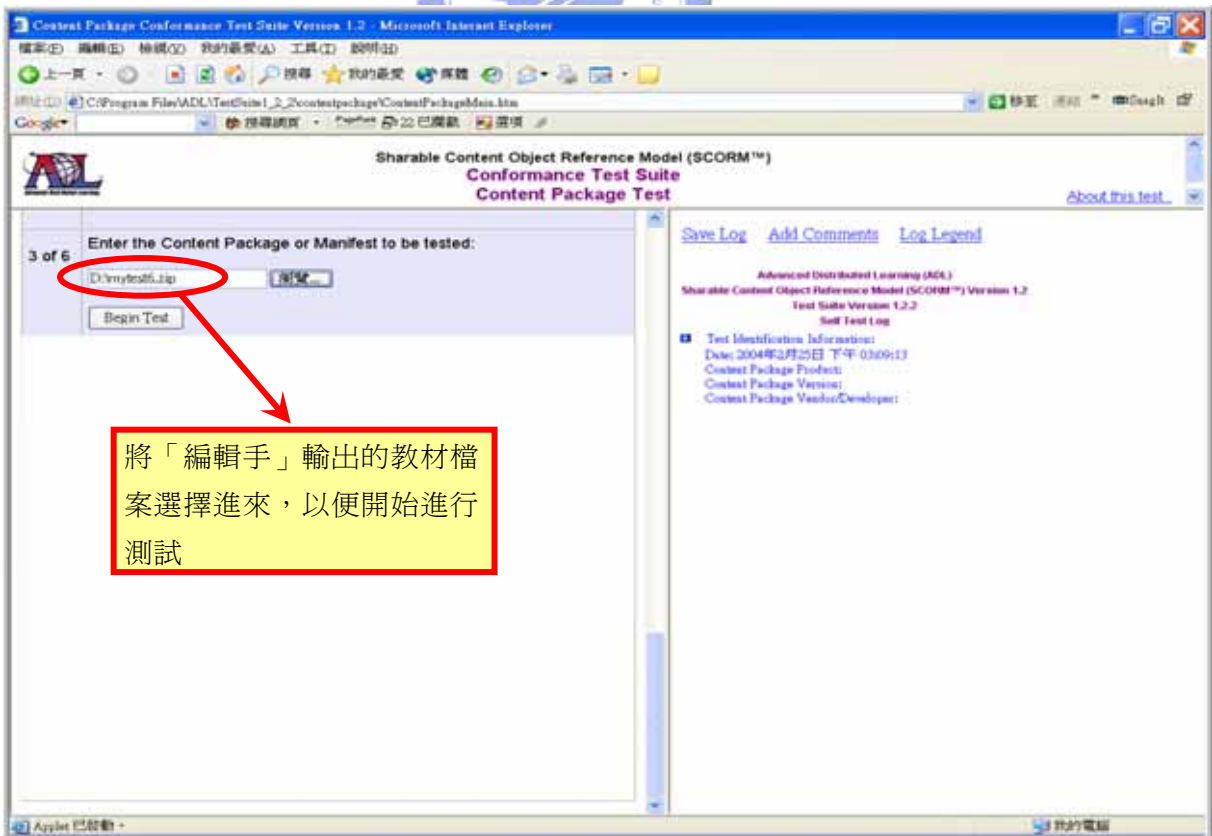
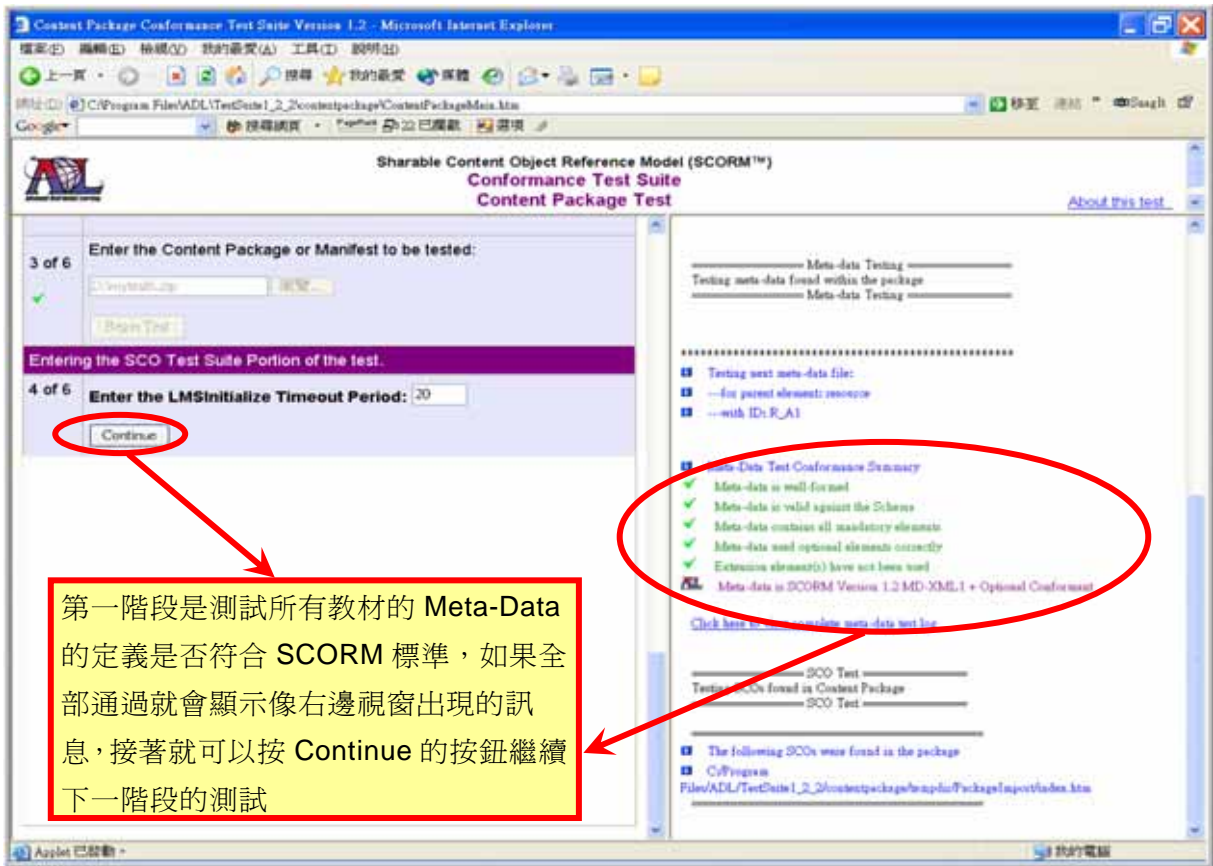
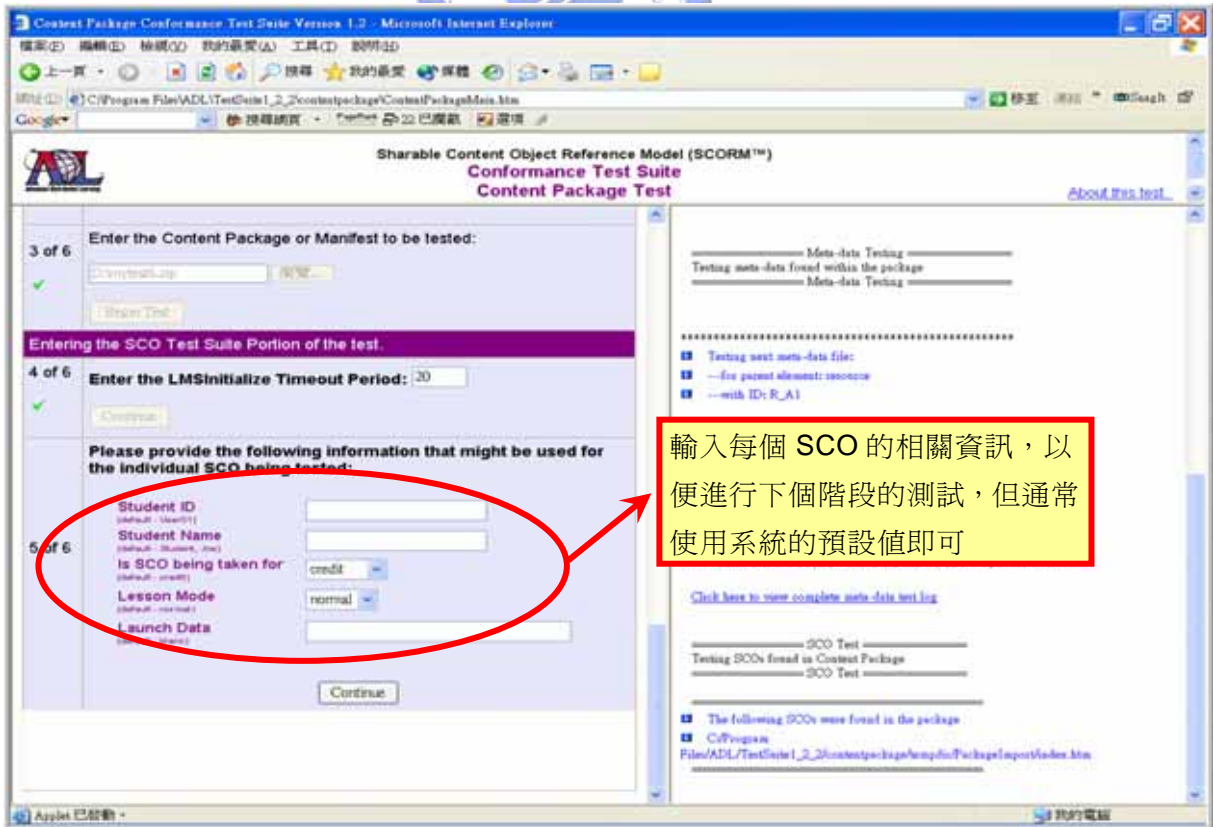


圖 28 選擇要測試的檔案



第一階段是測試所有教材的 Meta-Data 的定義是否符合 SCORM 標準，如果全部通過就會顯示像右邊視窗出現的訊息，接著就可以按 Continue 的按鈕繼續下一階段的測試

圖 29 顯示測試的結果



輸入每個 SCO 的相關資訊，以便進行下個階段的測試，但通常使用系統的預設值即可

圖 30 準備下一階段測試

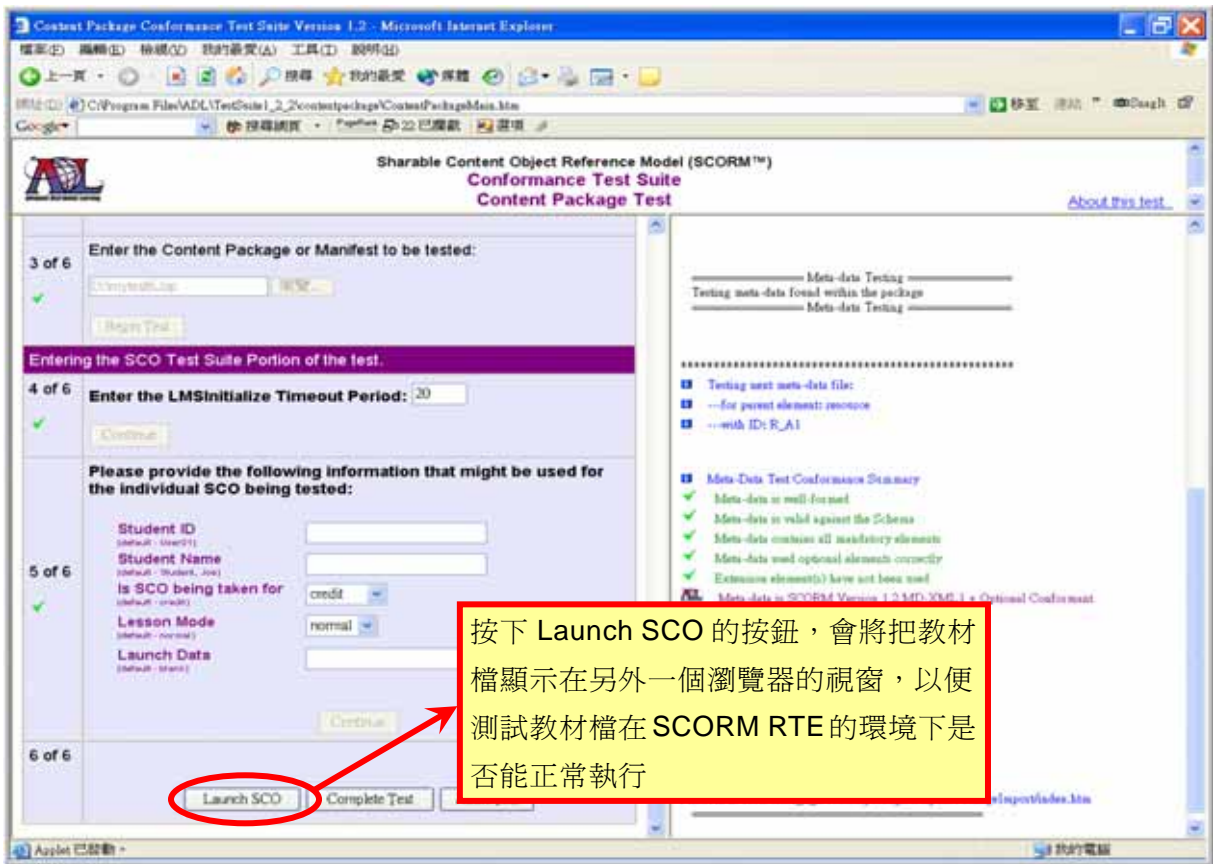


圖 31 測試教材的執行

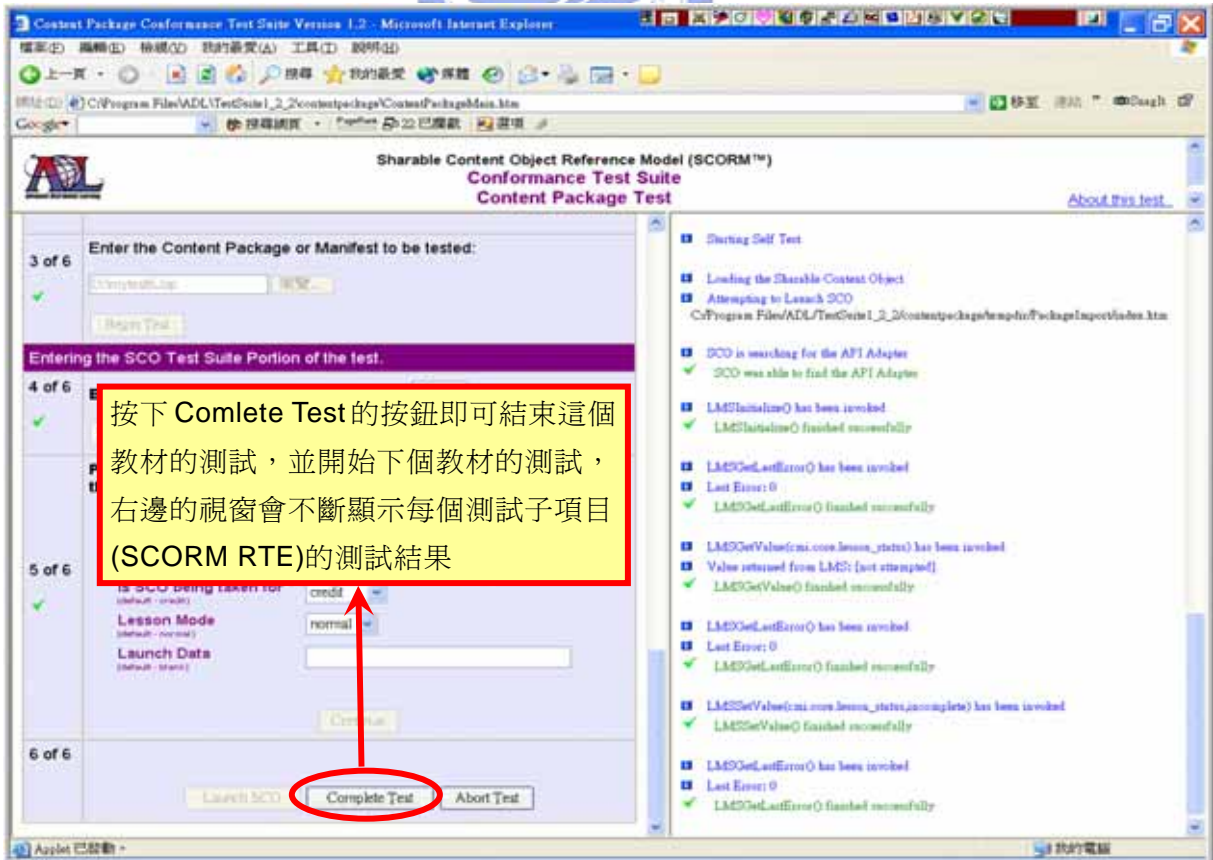
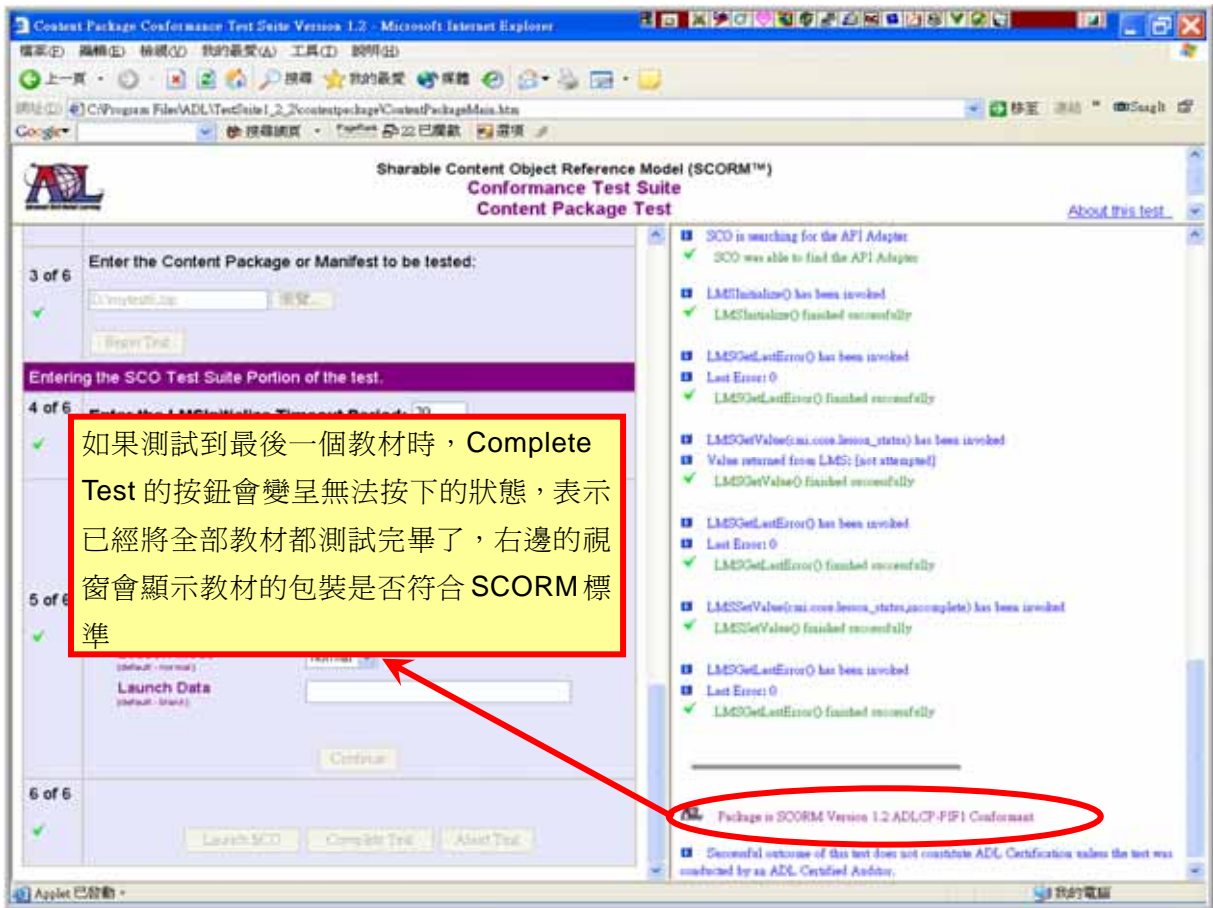


圖 32 連續測試教材



如果測試到最後一個教材時，Complete Test 的按鈕會變呈無法按下的狀態，表示已經將全部教材都測試完畢了，右邊的視窗會顯示教材的包裝是否符合 SCORM 標準

圖 33 顯示最後的結果

六、結論與未來發展方向

6.1 結論

在前面的章節中，我們根據相關的教育理論以及 SCORM 標準的相關技術加以探究。然後分析比較現有的多媒體教材製作系統之後，選擇了一個適合我們進行修改加強的軟體，以便開始進行實作的階段。在實作的階段中，我們將「編輯手」改造成為符合了九年一貫課程標準與 SCORM 教材標準的多媒體教材製作軟體。實作完成之後再以 SCORM 的測試程式來驗證，最後我們獲得了以下的結論：

1. 「編輯手」所提供的課程編排是符合九年一貫課程架構，並且與教師實際教學時，課程呈現的方式是一致的，所以教師可以容易地以能力指標為分類來建立教材。
2. 教師可以使用「編輯手」所提供的教材組合功能，在「編輯手」裡就能自由地將教材組合成所要教學的課程。「編輯手」與學習管理平台擁有同樣的教材組合功能，教師可以選擇在「學習管理平台」或是「編輯手」裡調整課程，增進課程編排的彈性。
3. 利用共享的機制，「編輯手」與學習管理平台之間的更加緊密結合，除了更新兩者的組合式適性化教材之外，教師還可以在「編輯手」裡修改其他教師用「編輯手」所開發的教材。
4. 經過 SCORM 測試程式的驗證，「編輯手」轉出的教材符合 SCORM 教材標準。

6.2 未來發展方向

SCORM 2004(SCORM v1.3)的標準已在今年初定案，未來可加入 SCORM 2004 的教材包裝特性：Sequencing 和 Presentation，使教材的組合更有彈性。學生透過動態的學習路徑，使學習更有效率。

參考文獻

- [1]. 司摩特網，[On-line].Available:<http://sctnet.edu.tw/index.php>
- [2]. 亞卓市夫子學院，[On-line].Available: <http://edulecture.educities.edu.tw/index1.phtml>
- [3]. 學習加油站，[On-line].Available: <http://content1.edu.tw/query/query9yearform.do?cleanSession=true&domainId=1&subjectId=0&subType=submit&contentType=resource>
- [4]. 融合教育實施做法，[On-line].Available: http://w3.nioerar.edu.tw/longlife/newsite/education/educ04/educ04_23.htm
- [5]. 林寶山，教學論—理論與方法，五南圖書出版公司，台北，民 79 年。
- [6]. Individualized Instruction，[On-line].Available: <http://www.ittheory.com/individ1.htm>
- [7]. 網路教學系統之學習路徑控制分析與設計，[On-line].Available: http://www.ccu.edu.tw/TANET2001/scheduel/paper_abs/J143.html
- [8]. 數位落差，[On-line].Available: http://www.nii.org.tw/cnt/info/Report/20020305_9.htm
- [9]. 減少數位落差入口網站，[On-line].Available: <http://www.digitaldivide.nat.gov.tw/>
- [10]. 九年一貫課程暫行綱要，教育部，台北，民國九十年。
- [11]. Adavnced Distributed Learning，[On-line].Available: <http://www.adlnet.org/>
- [12]. SCORM 1.2 與 SCORM 2004 規範之初步比較，[On-line].Available: <http://www.elearn.org.tw/NR/exeres/F4ACE404-B566-497C-8FF6-2F18705DBD2A.htm>
- [13]. Microsoft Office Online，[On-line].Available: <http://office.microsoft.com/home/default.aspx>
- [14]. Macromedia – Flash MX 2004，[On-line].Available: <http://www.macromedia.com/software/flash/>
- [15]. Macromedia Flash5.0 新功能介紹，[On-line].Available: <http://www.people.com.cn/BIG5/channel7/29/20001019/278256.html>

- [16]. Macromedia – Director MX 2004 , [On-line].Available: <http://www.macromedia.com/software/director/>
- [17]. 易學網軟體教學區 , [On-line].Available: http://www.esharer.com.tw/dis_group/class_intro.asp?index_id=4&index_name=Director
- [18]. Macromedia 多媒體制作“三劍客” Authorware、Director、Flash 之比較 , [On-line].Available: <http://www.5d.cn/5dmedia/multimedia/basic/20030623/00002663.htm>
- [19]. 莫比斯俱樂部-Director MX 新特性預覽 , [On-line].Available: <http://www.mobiusclub.com/support/display.asp?id=209>
- [20]. Macromedia – Authorware 7 , [On-line].Available: <http://www.macromedia.com/software/authorware/>
- [21]. 第三波商用軟體 , [On-line].Available: http://www.acertwp.com.tw/software/products/products_detail.asp?Id=166
- [22]. authorware 6.0 技巧與實例(1)認識 authorware 6 , [On-line].Available: <http://www.5d.cn/5dmedia/multimedia/authorware/basic/20020117/00001488.htm>
- [23]. Microsoft MSDN , [On-line].Available: <http://msdn.microsoft.com/>
- [24]. 編輯手 , [On-line].Available: <http://www.caidiy.com.tw/mwFace/index.htm>