

「中小學數位典藏教學資源應用網」之研究

Learning Content Management System of Digital Archives for 1-12 Teachers

林燕珍

教育部電子計算機中心工程師

cythialin@seed.net.tw

(02)27377010ext275

徐新逸

淡江大學教育科技系所教授

hyshyu@mail.tku.edu.tw

(02)26215656ext2921

黃雅萍

淡江大學教育科技系所副教授

picasso@mail.tku.edu.tw

(02)26215656ext2902

【摘要】分析中小學數位典藏教學活動設計比賽的歷年作品，參考教學設計、數位學習平台標準、學習內容標準等文獻與理論，分析與探討數位典藏資源在中小學教師應用資訊科技於教學時的知識分類、管理與服務需求等機制，建立中小學數位典藏資源的多元應用、分享機制及與其他網站資源交換之學習內容管理系統，增進教師之資訊融入教學的學習內容互通性、可再使用性與可存取性等。

【關鍵詞】學習內容管理系統、資訊融入教學、數位典藏、學習物件

Keywords: learning content management system, integrating technology into classroom, digital archives, learning object

1. 前言

國家數位典藏在學校教育的運用已是世界趨勢，我國為推動數位典藏資源於中小學教學的應用，數位典藏訓練推廣分項計畫自 89 年起，辦理**中小學數位典藏教學活動設計比賽**，累積許多中小學教師應用數位典藏資源的教學設計作品。國家數位典藏在學校教育的運用方式，例如 VMC 網站 (<http://www.virtualmuseum.ca/English/Teacher/index.html>)，是由多個博物館以及政府部門合作下的產物，此網站包含許多豐富的國家典藏資源，分門於 VMC EXHIBITS、IMAGE GALLERY、FUN&GAMES 等分項下典藏關於藝術作品、歷史文物、人物、互動遊戲的數位資源，VMC 網站更設置了一個教師中心 (Teacher's Center) 的項目，提供教師們利用此國家典藏資源豐富其教學內容，促進學生學習效果的數位教材，內容包含課

程計畫、互動遊戲、線上虛擬展示和其他分科教材，教師可以從中選取適用之資源加以組織應用於課程教學上，使之更為生動、豐富。為了促進我國數位典藏資源的流通、共享和擴大服務，協助教師在資訊融入各領域教學時，對於數位化素材、教材、網站資源蒐集與融入教學的方法等資源需求，實有必要將中小學數位典藏教學活動設計內容加以分析與歸類，提供方便存取的機制，本研究乃依循學習內容標準化發展，擬朝向學習資源整合與多元服務的概念發展，建置系統平台以資料庫進行數位典藏資源內容架構管理、內容查詢、分享與審查機制的建置，朝向規格化、標準化與使用者導向等設計發展，促進服務中小學師生的數位典藏應用。

2. 文獻探討

2.1 教學設計與資源應用網站的需求

一個完整的教學設計應該包括課文目標的陳述、課文中教學事件的列表、每一教學事件所需材料、媒體、活動的列表；以及將與學生溝通時教師角色、活動所需的注意事項做成備忘錄，教師在選擇媒體和教材時，需要它們已經根據預期教學目標加以分類過 (Briggs, 1977; 引自陳正昌、孫志麟、鄭明長和陳秀碧等譯, 2001)。經過分類的教學設計內容使成為有效的示範知識，達到使用者便利使用的原則。Andrews 和 Goodson (1980) 分析了 60 個教學設計模式後發現，典型的教學設計模式大多包含下列步驟 (Lin, et al., 1996)：(1) 界定教學目標、(2) 界定學習者的先備知識及技能、(3) 分析教學內容、(4) 界定教學策略、(5) 發展、(6) 測試、評鑑及修正。傳統教學設計的欄位，包括：「基本資

料」及「教案內容」二大項目，「基本資料」有領域（主要學科）與主題、設計者、適合年級、出版社、簡介等欄位，「教案內容」有教學目標、學習目標、相對應能力指標、教學活動之主題、教學活動之說明、教學活動之時間、教學活動之流程（如引起動機：發展活動、結尾）、教學資源與評量方式等欄位（吳琬瑩、陳慶帆、林敏慧，2003）。從資訊融入教學的角度思考，一個支援教學發展的網站應提供適當的服務與管理機制，並建置豐富的資訊融入教學知識庫（徐新逸、林燕珍，民 92）。而一個理想的教學網站之基本必備功能，應包括進站模組、資訊(Information)模組、學習模組、互動模組及測驗模組（黃雅萍，民 92）。

2.2 數位學習標準與學習資源的描述

網際網路的應用發展與數位學習的盛行，為提升各個網路平台內容或教材的互通性（Interoperability）、再使用性（re-usability）、可存取性（accessibility），國際間的一些國際協會和組織致力於相關標準的研究，藉由標準的制定來解決資源無法重複使用、無法共享的問題，例如，先進分散式學習先導計畫（Advanced Distributed Learning, ADL）所制定的 SCORM(Sharable Course Object Reference Model)標準，為國內外網路教學界所推崇、運用。SCORM 定義網路學習物件的規格有(1)課程物件整合模式（Content Aggregation Model, CAM）：用來描述課程元件，並以此標準將課程打包（package），方便交換課程內容，以達到知識分享，(2)執行環境（Run-Time Environment）：規定教材的執行環境。SCORM 對於學習物件的定義分為二部分「教材共享的定義」及「教材包裹（content package）」，學習物件的組成元件分三層次：(1)教材資產（Asset）：為基本電子單元，包括文字、圖片、聲音、網頁等。(2)共享教材物件 SCO（Shareable Content Object）：(3)整合教材 CA（Content Aggregation）：是章、節等學習資源的整合體（ADL，2001）。

學習物件（Learning Object）的概念是將數位教材和後設資料描述包裹在一起，透過程式達到間接控制非結構性數位教材的目的（DLNET Team, 2001）。學者莊謙本、林聖峰指出，學習物件的特色必須是(1)建構在資料庫之中；(2)能在學習管理系統中執行；(3)符合文件規格標準；(4)符合發展程序控制；(5)容易調整並且適合教學設計者操作；(6)以邏輯模組化呈現以適合非程式人員使用；(7)機械化發現知識；(8)符合教學設計；(9)包含資訊或訊息內容；(10)知識的封包；(11)可以提供做決定；(12)符合資料管理（Spohrer, 1998；引自莊謙本、林聖峰，2003）。

對於學習物件的描述 - 後設資料（Metadata），國際上較有影響的主要有 IEEE LOM、DC-Education、IMS 等，IEEE LOM 是目前國際上發展相當完備的一項，廣泛應用於學習資源的管理和使用，加拿大、英國與中國大陸等國家，都是以 LOM 為建立國家的學習資源後設資料標準（曹樹金、馬利霞，2004）。IEEE LOM 對學習物件的後設資料描述元素分為九大類（Categories）：一般（General）、生命週期（Lifecycle）、後設 - 後設資料描述（Meta-metadata）、技術（Technological）、教育（Educational）、版權（Rights）、關係（Relation）、註釋（Annotation）及分類（classification）（IEEE LTSC., 2004）。

2.3 學習內容管理系統與發展現況

學習管理系統（Learning Management System；LMS）用以協助數位學習過程中之學習活動的各項事務進行與管理（包括：課程安排、學習者資料紀錄、學習者行為分析等），而學習內容或教材的製作或管理，則以所謂的學習內容管理系統（Learning Content Management System；LCMS）來輔助學習管理系統，專於內容傳送、編輯、儲存等方面的管理。國內資訊科技應用於教學與學習的資源頗豐富，許多學者也都陸續進行網路上相關

學習資源的標準化，例如，華僑委員會的全球網路教育中心，委由台灣師範大學陳昭珍教授發展為符合 SCORM 的數位學習教材網站，學者楊錦潭、宗立達的高師大教材庫管理系統研究等。高師大教材庫管理系統，以蒐集國中小教師教案實作之教材為主，開發完成的一份學習物件，先填寫「後設資料描述」之後再上傳，經過檢核通過，該學習物件就被正式轉入教材庫管理系統，其系統功能有：(1)分類查詢：讓使用者檢視包裹中的 Assets 或 SCOs 物件，並可單獨下載；(2)引導查詢：教師可透過智慧型代理人擷取同意詞，以更準確地找出適合使用的學習物件；(3)我的教材包裹：可利用編輯工具檢索到學習物件，作為自身教案編輯的元素，並將之加入「我的教材包裹」；4.教材上傳：作者填寫必要性之後設資料描述後，上傳教材給系統(楊錦潭、宗立達，2003)。

以教學設計與 SCORM 標準探討網路教學標準的研究指出：SCORM 標準中標籤的不足或是限制標籤的數量、教學設計包含多種媒體、不易描述教學活動間的層次關係等，使得教學活動無法被完整的描述，建議使用 XML schema 定義教學設計標籤(吳琬瑩、陳慶帆和林敏慧，2003)。

3. 中小學數位典藏教學資源應用系統發展

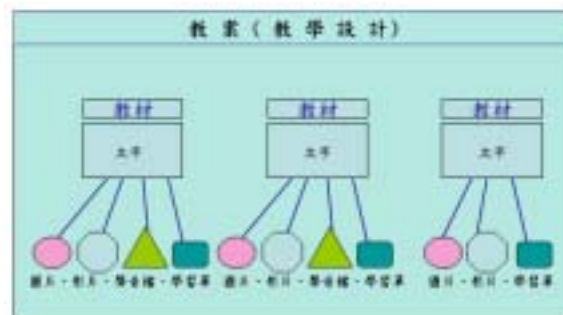
為支援中小學教師透過網際網路搜尋數位典藏教學活動設計資源，及促進網站教學資源的分享，規劃系統朝符合國際數位學習標準的學習內容管理系統(LCMS)發展，以充分發揮數位典藏教學設計資源的重複使用性與共享，及加強教學資源的存取與檢索，協助教師編選九年一貫課程各類統整課程之教材及應用於教學之中。

3.1 教學資源(學習物件)與其描述資料的制定

中小學數位典藏教學活動設計比賽已歷經四屆，累積有 87 件中小學教師應用數位典藏資源的教學設計作品，分析與歸

納此些作品，概分為：教學設計、教學活動、教學步驟、數位化素材、教材、學習單、測驗題、數位典藏網站資訊、教學相關網站、以及非數位化的媒體資訊等學習物件。

- (1) 素材(row material): 為教學所需的基本元件資源，包括教學用的圖片、聲音、影片、動畫等，蒐集單一檔案型態的資源。在本系統教學資源結構中，屬於 Asset。
- (2) 教材：結合上述素材：圖片、聲音、影片或動畫，輔以文字陳述、解說，為課堂上馬上可用的多媒體材料，可為多個檔案包裹型態。
- (3) 學習單(Learning Sheet): 是教學者根據教學計劃中教學活動設計之一份作業單(practice and drill)，，可作為引導學習者完成該學習任務之指導方針。
- (4) 測驗題：有是非題、選擇題、填充題等類型。
- (5) 數位典藏、相關網站：提供紀錄教案所應用的數位典藏或其他網際網路的各種資源網。
- (6) 非數位化媒體資源：指與課程相關的非數位化媒體資訊蒐集。
- (7) 教案：教案(也稱教學活動設計或教學計劃(lesson plan))，一個教案由教學活動、活動步驟及多個教材、圖片、學習單、測驗題、相關網站及非數位化媒體資訊等內容等物件組合而成。與各物件之間依教學設計構成其關聯性，教案此學習物件可說是以上各項資源的集合體。



圖一 教案與各學習物件間的關連示意圖

教學資源的描述資料(或後設資料，

Metadata), 採用 LOM V1.0 為基礎, 制定教學設計的描述資料, 如表一, 依九大類目結構排列。

表一 數位典藏教學資源 - 教學設計 (Lesson Plan) 描述資料

元素名稱	標位名稱
1-一般(General)	
1.1 識別碼	
1.1.1 編目	1.1.1 「數位典藏與中小學教學資源」教材識別碼
1.1.2 款目	1.1.2 編號
1.2 標題	教學單元名稱 *
1.3 語言	使用語言 *
1.4 描述	摘要說明 *
1.5 關鍵字	關鍵字 *
2-生命週期(Life Cycle)	
2.3 貢獻	註識者
2.3.1 角色	作者
2.3.2 實體	
	2.3.2.1 作者姓名 *
	2.3.2.2 服務單位 *
	2.3.2.3 電子郵件信箱 *
2.3.3 日期	2.3.3 審查通過的日期
3-後設資料(Meta-Metadata)	
3.1 識別碼	
3.2 貢獻	
3.2.1 角色	3.2.1 審查者
3.2.2 實體	3.2.2 審查組
3.2.3 日期	3.2.3 審查日期
3.3 後設資料元素	系統登錄
3.4 語言	3.4 中文
4-技術(Technical)	
4.3 位置	4.3 檔案與更改位置
5-教育(Educational)	
5.2 學習資源類型	5.2 學習資源類型 *
5.5 適用對象	5.5 使用對象 *
5.9 使用時間	5.9 教學時數 *
6-版權(Right)	
6.1 價格	6.1 使用費用
6.2 版權及其他的限制	6.2 版權限制 *
6.3 描述	6.3 版權說明 *
7-關聯性(Relation)	
7.1 種類	7.1 其他關聯資訊
7.2 資源	
7.2.1 識別號	7.2.1 編號
7.2.1.1 編目	7.2.1.1 教學單元
7.2.1.2 款目(Entry)	7.2.1.2 教學單元目標 *
7.2.2 描述	7.2.2 活動目標說明
7.2.1 識別號	7.2.2 編號
7.2.1.1 編目	7.2.1.1 教學單元步驟
7.2.1.2 款目(Entry)	7.2.1.2 活動資源說明 *
7.2.2 描述	7.2.2 資源說明
7.2.1 識別號	7.2.1 編號
7.2.1.1 編目	7.2.1.1 非數位化資源
7.2.1.2 款目(Entry)	7.2.1.2 標準資源項目 *
7.2.2 描述	7.2.2.1 媒體類型 *

7.2.1 識別號	7.2.1 編號
7.2.1.1 編目	7.2.1.1 數位典藏網站
7.2.1.2 款目(Entry)	7.2.1.2 網站名稱 *
7.2.2 描述	7.2.2 網址 *
7.2.1 識別號	7.2.1 編號
7.2.1.1 編目	7.2.1.1 教學單元目標網站
7.2.1.2 款目(Entry)	7.2.1.2 網站名稱 *
7.2.2 描述	7.2.2 網址 *
8-註解(Annotation)	
8.1 實體	8.1 審查者 **
8.2 日期	8.2 審查日期
8.3 描述	8.3 審查結果 **
9-分類(Classification)	
9.1 目的	學習資源或 (或議題) 名稱
9.2 分類路徑(Taxon Path)	9.2 內容資源或議題
9.2.1 來源(Source)	
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 學習資源或 (或議題)
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 領域或 (或議題) 代號
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 領域或 (或議題) 名稱 *
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 主題分類
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 主題代號
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 主題名稱 *
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 子題分類
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 子題代號
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 子題名稱 *
9.1 目的	適用年級
9.2 分類路徑(Taxon Path)	
9.2.1 來源(Source)	9.2.1 九年一貫課程年級
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 適用年級編號
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 年級
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 年級 *
9.1 目的	9.1 能力指標
9.2 分類路徑(Taxon Path)	
9.2.1 來源(Source)	9.2.1 九年一貫課程能力指標代碼
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 學習資源或 (或議題) 代號
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 能力指標代碼
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 能力指標 *
9.1 目的	9.1 實體模式
9.2 分類路徑(Taxon Path)	
9.2.1 來源(Source)	9.2.2 實體模式
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 代號
9.2.2.1 識別號	9.2.2.2 教學模式名稱 *
9.2.2.2 款目(Entry)	
9.1 目的	9.1 評量模式
9.2 分類路徑(Taxon Path)	
9.2.1 來源(Source)	9.2.1 教學方法分類
9.2.2 類型(Taxon)	9.2.2 評量模式
9.2.2.1 識別號	9.2.2.1 代號
9.2.2.2 款目(Entry)	9.2.2.2 評量模式名稱 *

3.2 系統環境與架構

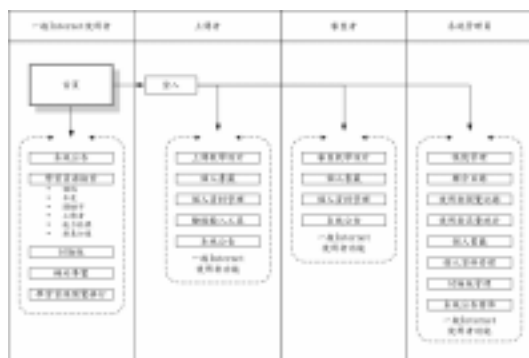
系統規劃為提供 Web-based 服務架

構, 即使用者可以透過瀏覽器來使用系統所提供的服務, 系統將教學資源分為目錄

與物件二大類，依教學設計需求階層式目錄管理資源，數位典藏資源視為物件，透過分類建置於檔案系統，內容的呈現以目錄查詢與搜尋後呈現。系統環境：作業系統為 Windows 2000 server、使用 MySQL 資料庫、Web Server：Apache、Application Server：Tomcat。系統架構如圖二：



圖二 內容管理系統架構圖

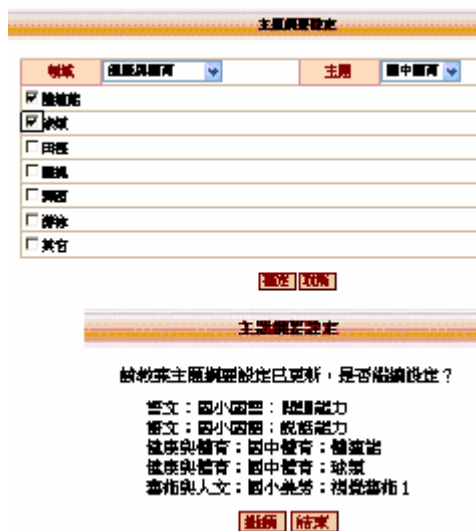


圖三 服務架構

整體系統分為以下七個子系統：

- (1) 使用者資料管理子系統：使用者類別需求有一般 Internet 使用者、上傳者、審查者、討論版管理者及系統管理者。一般 Internet 使用者可瀏覽系統公告、可瀏覽學習資源並下載平面教案、可依年級/關鍵字/領域/能力指標/年度等方式搜尋教學資源、可瀏覽討論板並發言、可觀看學習資源瀏覽記錄統計、可擁有個人書籤、可修改個人資料。
- (2) 教學資源管理子系統：有主題分類資

料管理（含儲存、查詢與更新），後設資料管理、教學資源檔案管理（物件的儲存、查詢與更新），以及教學資源瀏覽紀錄等功能。



圖四 主題分類資料管理

教學資源查詢系統，提供領域主題、年級、能力指標、實施模式、評量模式等方式的查詢，以便利於教學資源（學習物件）的分享與再利用。



圖五 教學資源查詢畫面

- (3) 教學資源上傳子系統：提供離線編輯、線上傳輸二種方式。教學資源（學習物件）的建構方式，即教案、素材、教材、學習單、測驗題等資源，各有其描述資料(Metadata)，上傳者在填寫之後，傳送檔案，完

成一教學資源物件的建構。圖五為教案編輯上傳時之填寫元素資料的部分畫面。

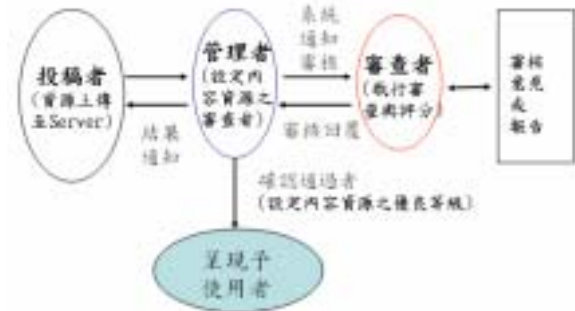


圖六 教案編輯上傳之部分畫面



圖七 教案編輯上傳部分畫面 - 活動流程

(4)教學資源審查機制子系統：作品的審查作業管理（評審指派、期限設定、得獎獎項紀錄、評語紀錄等），審查機制如圖，教學資源審查畫面如圖。



圖八 審查機制



圖九 教學資源審查畫面

- (5)創意加值範例子系統：支援數位典藏資源融入中小學教學活動設計之教學範例學習網頁呈現；及各種實施方式、評量模式之教案範例分類查詢等。
- (6)討論與交流子系統：讓使用者可以發表對網站的看法與意見。
- (7)教學資源交換機制子系統：規劃與「九年一貫教學資源網」(<http://etoe.edu.tw>) 平台進行教學資源的交換分享，發展以 OAI 協定 (Open Archives Initiative Protocol) 教學資源的交換分享介面，所需要交換的學習資源以 XML 檔案格式匯出。

4. 問題檢討與結論

目前，現有作品於規格化、標準化的執行有些困難，然而本研究以較為宏觀的

思維,為將來中小學數位典藏教學資源的交換分享、傳播與使用等做規劃,應用教學設計理論、學習理論、數位學習物件理論,透過系統平台充分發揮各單元教學資源的重複使用性與共享,期望教師創新資源的著錄,遵循學習物件的物件化、可存取性、分類的適性化等建構,同時建立起審核制度,展現優質的資源內容。數位典藏相關計畫仍有相當多的創意教學網站或教材的開發,數位學習標準化的發展與彼此之間的交換,有待主事者推動整合,使中小學師生的數位典藏資源應用知識管理系統能建立、運作,而本研究正可以給予一雛形概念的支援。

參考文獻

- 吳琬瑩、陳慶帆、林敏慧(2003)。《由教學設計與 SCORM 標準探討國內網路教學標準》。2003 國際電腦輔助教學研討會。台北,台灣師範大學。
- 徐新逸、林燕珍(2003)。資訊融入各領域教學之知識庫建構與分享機制 - 「學習加油站」。《資訊與教育雜誌》,95 期,80-96 頁。
- 黃雅萍(民 89)。網路教學系統平台評量規準之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文,未出版,台北。
- 莊謙本、林聖峰(2003)。《數位學習物件在課程設計上之探討》。2003 國際電腦輔助教學研討會。台北,台灣師範大學。
- 陳正昌、孫志麟、鄭明長、陳秀碧等譯(2001)。《教學設計原理》。台北:五南圖書出版公司。
- 楊錦潭、宗立達(2003)。SCORM 規格學習物件在教材編輯的應用 - 以高師大教材庫管理系統為例。《教學科技與媒體季刊》,65,75-84。
- ADL(2001).“*Sharable Content Object Reference Model Version 1.2*”,
<http://www.adlnet.org>. Retrieved Sep. 25,2003, from World Wide Web.
- DLNET Team(2003).“*Learning Object Definition*”, White Paper,
<http://www.dlnet.vt.edu>. Retrieved Oct. 25,2003 ,from the World Wide Web.
- IEEE LTSC.(2004). Draft Standard for -Extensible Markup Language(XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata,
<http://ltsc.ieee.org/wg12>, from World Wide Web.
- Lin, X. et al.(1996) . *Alternative assessment for constructivist learning environment*. In Wilson, B.G.(Ed.), *Constructivist learning environment: case studies in instructional design*. Englewood Cliffs ,NJ.: Educational Technology,191-220.