

# 符合 SCORM 的教材設計—以「電腦的資料處理」為例

黃保瑞  
逢甲大學  
資訊工程研究所  
spppaul@ms51.hinet.net

戴嬋玲  
逢甲大學  
資訊工程學系  
dai@fcu.edu.tw

黃溪春  
逢甲大學  
資訊工程學系  
schwang@fcu.edu.tw

趙銘  
逢甲大學  
資訊工程學系  
mingchao@fcu.edu.tw

## 摘要

以「電腦的資料處理」教材設計為例，配合知識本體(ontology)的概念，規劃整個教學網站。實作時，以 SCORM 數位學習標準為知識本體基模(schema)來詮釋教材內涵，將教材內容裁切成適當大小的學習元件(learning object)，並設計符合 SCORM 標準的內容結構(content structure)。針對內容結構的教材設計，規劃好順序規則(sequencing rules)，並以 XML 描述語言寫入學習清單中，最後使用 DOM 提供的物件來存取學習清單中的資訊。因此，可以讀取學生的學習歷程，再根據學習清單中的順序規則提出最適合學生的學習路徑，以提升學習效率，使之達到 SCORM 要求的四大學習目標：可再使用性(Reusability)、耐久性(Durability)、可獲取性(Accessibility)及可溝通性(Interoperability)。

**關鍵詞：**知識本體、SCORM、數位學習、學習元件、學習清單

## 一、緒論

美國 911 恐怖攻擊行動造成世界人心惶惶，原本四通八達的地球村，熙來攘往的景像不復見，陰影猶存，繼之而起的嚴重急性呼吸道症候群(SARS)，更是築起人與人之間的鴻溝，改變了人們正常的生活模式。因此，網路服務的提供日趨受到青睞。其中，數位學習模式提供了各級學校學生居家學習的有效解決方案，值此關鍵時刻，正好可以檢驗數位學習多年來的發展成果。

游寶達認為未來知識經濟將可能改變全球的經濟結構，而數位學習將會是這項願景的催化劑[6]。在可預見的未來，網際網路的應用

將會實踐「教育無國界」的夢想，正如思科執行長 John Chambers 曾說過：「網際網路下一波的殺手級應用(killer application)將會是數位學習」。然而，藉由網路來學習卻存在著許多的隱憂。

計惠卿認為現有的非同步式的網路教學系統大部分都存在：缺乏教師的引導、網頁教材的不連續性、以及網頁的互相鏈結等缺點，使得學生在學習過程中產生學習迷失的現象，進而降低了學生的學習效率[5]。顏榮泉歸納整理了五個問題，包括學習過程容易迷失(disorientation)、豐富多樣的資訊會造成認知負荷(cognitive overload)、如何兼顧建構學習與認知整合、學習控制權的歸屬及多媒體資訊的頻寬問題[10]；石旭原提到網路學習潛藏的缺點，分別為過度的自主性和開放性衍生出了認知超載(cognitive overhead)及迷失方向(disorientation)的問題，系統無法觀察、記錄及分析使用者的特質，以及系統缺乏學習及即時修正的能力[1]；謝章冠由學習者控制、迷失以及認知負荷過重等三個面向來探討網路學習面臨的挑戰，認為必須依靠專家學者使用教學策略來彌補並降低這些不利因素，並以學習管理平台輔助之[9]。

顯而易見地，數位學習的風險主要在於學習路徑的導覽規劃，一個設計完善的學習路徑能授予學生充分的自主權，並從旁導引，使不致迷失，同時兼顧教材的適性呈現。因此，學習路徑規劃機制的建立對於數位學習的發展有決定性的影響。

## 二、研究目的

由緒論的概述可以瞭解數位學習產業所

面臨的挑戰，以及未來所需要克服的瓶頸。在此，將著力於學習路徑的導覽規劃，並建構一個以學習清單為導引的學習機制，根據學生的導覽需求，提供不同的學習模式，展現符合 SCORM 標準的中文教材。茲將本研究之具體目的條列如下：

- (1)設計符合 SCORM 標準的網頁教材。
- (2)規劃學習路徑。
- (3)建構以學習清單為導引的學習機制。

### 三、文獻探討

根據研究目的，分別由學習路徑的規劃、學習路徑的呈現及學習路徑的順序三方面來切入。首先探討過去已有之研究，再加上最新的數位學習標準之融入，建構出完整的學習路徑相關議題之討論。

#### (一)學習路徑的規劃

陳明溥及莊良寶設計了知識圖建構學習系統環境，期望此一個學習工具能幫助學習者建立結構化的知識學習，以改善目前網路化學習所產生零碎知識問題。由建構論的觀點，並以知識圖鷹架為學習策略，提供為學習者在遊歷後將網路化學習之知識予以整合組織，以改善網路化學習產生零碎知識的問題[4]。劉明洲、陳龍川、壽大衛及林鴻龍進一步提出適應性在網路學習環境中的各種不同應用，例如學習規劃 (Instructional planning)、智慧型學生解答分析、互動式問題解決支援 (Interactive problem solving support)、合作學習支援 (Collaborative learning support)、適性呈現 (Adaptive presentation) 及適性導航 (Adaptive navigation support) 等功能，在其研究中將學習的過程以走向分類 (routing classification) 劃分為 C、E、X 及 J 種的路徑，來代表學習者的學習過程，以便於建立適性導航的機制[8]。吳育龍提出一套動態補救學習路徑 (DRIP) 的演算法來診斷學習者的學習障礙，透過對概念圖中概念與權重的分析，建立補救學習路徑，找出學習者真正的迷思並進行補救學習

[2]。

在卡內基美農大學 (Carnegie Mellon University) 的學習系統架構實驗室 (Learning Systems Architecture Lab) 所釋出的 SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition 中，引入了內容結構圖 (content structure diagram) 的概念，藉由內容結構圖的建立，可以訂定其內容順序規則來描述可能產生的教材導引行為[12]。SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition 中，共提出了十種順序模板 (sequencing templates) 及四種順序模型 (sequencing models)，可以讓內容開發者在設計教材導引順序時參考及應用。

過去的學習路徑規劃設計，完全從教學設計者的觀點考量，鮮少彈性可言，對於數位學習所欲追求的適性化目標，必定難以實現。因此必須由學習者的角度，應用新穎的教學科技來規劃學習路徑，才能滿足現代化的數位學習需求。

#### (二)學習路徑的呈現

學習的過程包含教材呈現、評量或是其他學習活動，可稱之為學習路徑。現今在網路上的瀏覽行為，事實上則是透過無數個鏈結 (link) 所串接起來。謝章冠認為學習路徑就是在各個不同的網頁節點上，依照鏈結方式結合的一種路徑，而這個路徑主要是用來輔助教學及自我學習之用。因此，有許多的適性化及學習路徑相關研究，把節點當作一教材，可以透過測驗評量來指引不同的教材[9]。劉明洲、陳龍川、壽大衛及林鴻龍認為網頁本身是一個適性學習流程中的停留點 (learning station)，除了提供相關概念外，更是學習者及教材溝通的介面[8]。陳年興及曾建翰則是將所有的教學設計單元皆視為節點，可以分為概念節點及實體節點，其差別在於概念節點為主題及課程單元，而實體節點為活動及展示，端賴有無學習活動否來區分[3]。

在 ADL 釋出的 SCORM Version 1.3

Application Profile WORKING DRAFT 1.0 中，引入了 IMS Simple Sequencing Specification 所定義的學習活動樹(learning activity tree)概念，用來描述已編輯之學習活動間的概念結構，提供順序行為描述時概念化的停泊點(anchoring point)。這裡所謂的學習活動(learning activities)是指有意義的學習單元，可以與 SCAs 及 SCOs 等學習元件結合。

### (三)學習路徑的順序

在一個教學系統中如果事先設計好教材呈現順序，而學習者並無自主權，儘管教學設計者可以設計好許多不同版本的教材呈現順序，然而如此的做法勢必無法達成適性化的目標。過去的研究，多是鑽研靜態的教材呈現順序，也就是由教學設計者來控制學習活動的呈現，忽略了教學的主體是學習者。謝章冠對於學習路徑控制機制的議題提出了兩大項的解決方案，分別為先備條件及後續條件的引入[9]。所謂先備條件，就是在閱讀一個學習元件之前，必須先檢視設定的條件(或稱為門檻)是否符合此條件，即為先備條件，是採用 SCORM 1.2 版所定義的先修機制(Prerequisites)。而後續條件則是在學習完一個學習元件時，根據結果及限制的條件來做判斷處理，是參考 AICC CMI001 所定義的完成需求檔案(Completion Requirement File)，並重新定義及延伸。

在 SCORM 1.2 版中，教材順序能提供足夠的資訊，讓學習管理系統決定何時要呈現何種學習資源給學習者，「順序規則」由教學設計者根據學習策略所訂定。而順序規則通常會被記錄在 SCORM 所定義的學習清單中。由於在 SCORM1.2 版中，關於教材呈現順序的控制機制只有 prerequisites 元素，不足以應用在數位學習的實作上，因此在即將公布的 SCORM1.3 版中，將會涵蓋簡易順序(Simple Sequencing)規範。由 ADL 於 2003 年 3 月底發表的 SCORM Version 1.3 Application Profile WORKING DRAFT 1.0 中，已經可以看出未來

SCORM1.3 版的重心，將完全放在教材的順序上，並且會以 IMS 所訂定的簡易順序規格書草案為主軸[11]。

## 四、分析與設計

在此將分別說明教材設計、學習路徑規劃、系統分析及資料庫建置。教材的設計需包含領域知識之確立、知識架構之建立、教材內容之撰寫、學習元件之裁切及詮釋資料之描述。學習路徑規劃則是將學習元件作有意義的整合，有序地將教材呈現給學生瀏覽。系統分析方面包含系統功能模組圖及資料流程圖，系統功能模組圖是將系統目標轉化為系統功能分析，並以圖形化表示；資料流程圖則是將系統運作過程中所需的資料以及資料流向以圖示之。最後，在系統實作過程中，必須建置網路資料庫來記錄學生的學習歷程等資料。

### (一)教材設計

高品質的數位內容對於數位學習產業的發展具關鍵影響，因此，在學習教材的規劃上須更加謹慎。一般而言，教材開發及設計大致包含以下流程：藉由問卷調查的實施可以確立教材的知識領域；利用概念圖的製作來建立知識的架構；以腳本的繪製勾勒出教材網頁的風貌並自編教材；以詮釋資料來詳述教材的內涵。經過系統化的教材開發流程，建立教材資料庫，以下針對上述流程分述如下：

1. 實問卷調查：設計教學內容的第一個步驟是需求分析，必須瞭解學習者的學習需求及學習目的。因此，我們可以藉由問卷調查的方式，對可能的教學對象實施諮詢，作為教學內容設計的依據。
2. 製作概念圖：藉由概念圖的繪製，可以建立知識領域中的知識架構，包含哪些概念以及概念間的關係。在概念圖中，兩個概念及其間的連接語則構成命題(proposition)。以概念圖的分析模式，可以通盤思考完整的學習內容，有助於教學計畫的擬定及教材內容的製作。

3. 繪製腳本：在每一個教學單元的設計過程中，除了應包含的內容外，旁白及音效等輔助教學的場景應一併考量。因此，在實作教材之前，可以預先將教材呈現的構思以腳本描繪。教材的腳本就如同一部戲的劇本一般，詳細敘述每個教學畫面的構成因子。
4. 自編教材：凡是教學者用來協助學習者學習的各種多媒體數位檔案都可以泛稱為教材，包括教學的內容(content)以及學習的材料(material)[7]。目前已有許多的編輯工具可以幫助教學設計者製作教材，如 FrontPage、Dreamwaver、PhotoImpact、Flash、…。
5. 裁切學習元件：為了使教材能具有可再使用性(reusability)，必須將教材裁切成適當大小的學習元件。本研究參考 SCORM1.2 版規格書的建議來設計學習元件。
6. 撰寫詮釋資料：為了讓電腦能發現、過濾及篩選出合適的學習元件來組成課程，電腦必須靠詮釋資料來判讀及分析，所以詮釋資料及學習元件兩者間是共存共榮的關係。本研究是參考 SCORM1.2 版規格書中的詮釋資料資訊模型(SCORM Meta-data Information Model)，使用 XML 來描述所定義的學習元件。

## (二)學習路徑規劃

在學習路徑的呈現方式之文獻探討中，可以發現大多以節點來設計學習路徑，然而節點的含義則各有不同。在此，以網頁教材為節點的基本單位，每一個節點可能由一個以上的學習元件所組成，例如一個網頁教材中包含了圖片或影像，則可以根據 SCORM 定義的學習元件類型，將網頁教材視為共用教材物件，而圖片或影像則為教材資產。對於教材內容結構及順序行為的設計，可以參考卡內基美農大學所釋出 SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition 中定義的 10 種簡易順序

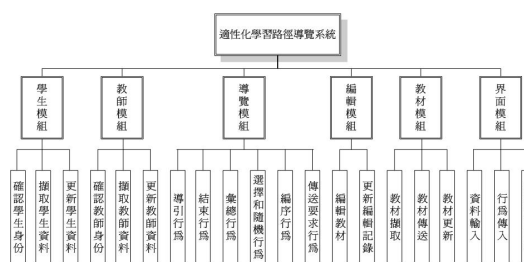
模板及 4 種簡易順序模組，與 ADL 所釋出的 SCORM Version1.3 課程執行環境樣本 Beta-2 中定義的 6 種應用在學習清單設計的學習模式範例，根據「電腦的資料處理」教學上的需求來整合運用。將教材內容結構及順序行為的設計寫入學習清單中，則在共用的學習資源中，可以設計出不同的學習路徑。

## (三)系統分析

在系統分析上，針對「學習路徑導覽」議題，提出「導覽模組」的機制。「導覽模組」主要是讓學生能依教學者所設計的課程結構及順序規則有效地學習，除了遵循教學者預設的瀏覽順序學習外，還可以讓學生自由地選讀教材。此外，隨著學生與教材的互動狀況，結合順序規則及邏輯判斷，教材的呈現將更富有多樣性。系統分析的預期成果包含系統功能模組圖及資料流程圖。

### 1.系統功能模組圖

首先，將教學系統功能逐步細分為一個個的模組，再對每個模組的功能進行內部分析。一個完整的教學系統至少需包含「學生模組」、「教師模組」、「導覽模組」、「編輯模組」、「教材模組」及「界面模組」，圖一為整理上述模組之功能，所繪製之系統功能模組圖。由於本研究是聚焦於學習路徑導覽機制的探討，故以下將僅針對「導覽模組」的功能討論。



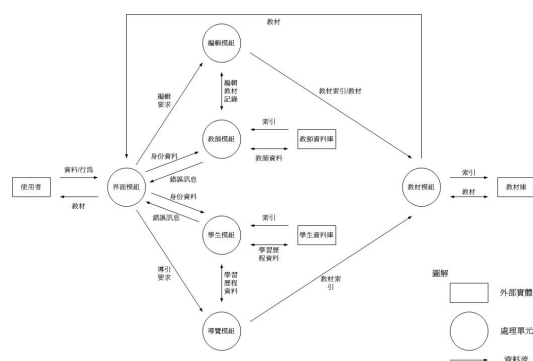
圖一 教學系統之系統功能模組圖

導覽模組主要的功能為提供學生適性化的教材呈現順序，所以必須能夠根據個別學習者的學習狀態，提供適當的教材供學生研讀。整個導覽模組可以再細分為三個子模組：「結束目前的工作」、「處理導引要求」及「傳送導

引結果」。「結束目前的工作」子模組負責將學生目前的學習活動終止，並且記錄學生的學習歷程資料。「處理導引要求」子模組讀取學生學習歷程資料，根據導引要求決定下一個要傳送給學生的學習活動。「傳送導引結果」子模組將欲傳送給學生的學習活動索引值交予教材模組處理。

## 2.系統資料流程圖

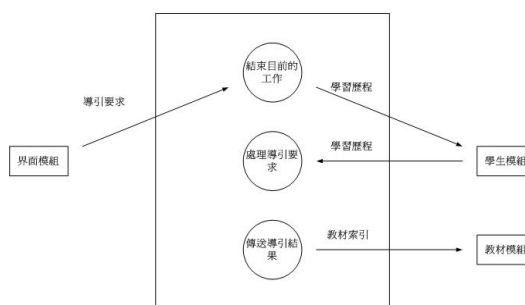
在本研究的資料流程圖繪製及分析過程中，首先就是要由最上層的資料流程圖著手，在這一層中標示出了系統的六個功能模組，分別為「學生模組」、「教師模組」、「導覽模組」、「編輯模組」、「教材模組」及「界面模組」，另外有四個外部實體，分別為「使用者」、「學生資料庫」、「教師資料庫」及「教材庫」，並以簡要的方式表示出各模組間及模組和外部實體間的資料流，如圖二所示。



圖二 系統最上層的資料流程圖

導覽模組主要是擔任界面模組、學生模組及教材模組間溝通的角色。導覽模組負責處理學生所提出之導引要求，並參考學生之學習歷程資料，決定適性的教材呈現，最後將教材索引傳送給教材模組。本模組之資料流如圖三所示。導覽模組中的「結束目前的工作」子模組負責接收界面模組所傳來之使用者的導引要求，將學生目前的學習活動終止，並且將學生的學習歷程資料傳送到學生模組，儲存至學生資料庫。「處理導引要求」子模組讀取學生模組的學習歷程資料，根據導引要求決定下一個要傳送給學生的學習活動。「傳送導引結果」

子模組則將欲傳送給學生的學習活動索引值交予教材模組處理。



圖三 導覽模組的資料流程圖

## (四)資料庫建置

為了要協助學習路徑規劃，除了須記錄學生的基本資料外，可以藉由記錄學生的學習歷程，瞭解學生對於特定領域的先備知識；記錄學生的測驗成績以評量學生的學習成效。在此，由於要建構一個以學習清單為導引的學習機制，提供學生不同的學習模式，關於教材資訊及內容結構都已描述在學習清單中，因此僅就學生基本資料、學習歷程資料及測驗資料記錄於資料庫中。表一為學生基本資料表、表二為學習歷程資料表及表三為測驗資料表。

表一 學生基本資料表

欄位名稱	資料類型	欄位大小	描述
ID	文字	8	帳號
PWD	文字	6	密碼
NAME	文字	16	姓名
SEX	是/否	1	性別
ADDRESS	文字	255	地址
TEL	文字	12	電話
MOBILE	文字	10	手機
EMAIL	文字	50	電子郵件信箱

表二 學習歷程資料表

欄位名稱	資料類型	欄位大小	描述
ID	文字	8	帳號
LOGINTIME	日期/		登入時

	時間		間
LOGOUTTIME	日期/ 時間		登出時 間
FINALPAGE	文字	100	最後停 留網址
SUSPEND	是/否	1	是否暫 停

表三 測驗資料表

欄位名稱	資料類 型	欄位 大小	描述
ID	文字	8	帳號
QID	文字	8	測驗編 號
MODULE	文字	10	課程單 元
BEGINTIME	日期/時 間		開始測 驗時間
ENDTIME	日期/時 間		結束測 驗時間
GRADE	數字	2	成績

在網路資料庫的建置上，採用 ASP 語言結合 ADO(ActiveX Data Object)元件的策略。對於 ASP 而言，除了本身所提供的物件外，舉凡 Windows 環境底下的 ActiveX 物件也都是製作 ASP 網頁時可引用的系統資源。由於 ASP 可以使用 Windows 環境下的 ActiveX 物件，理所當然也能夠引用 ADO，進而存取網路資料庫。而 ADO 是存取網路資料庫相當重要的物件，它擷取了 DAO(Data Access Objects, 資料存取物件)及 RDO(Remote Data Objects, 遠端資料存取物件)的精華。在系統實作過程中，使用 ADO 下的 Connection 物件來跟資料庫溝通、Recordset 物件來取得資料庫的記錄(record)，並且使用 ASP 下的 Session 物件來記錄個別學生的資料，如身份(ID)、密碼(PWD)或學習清單種類(manifest)等。

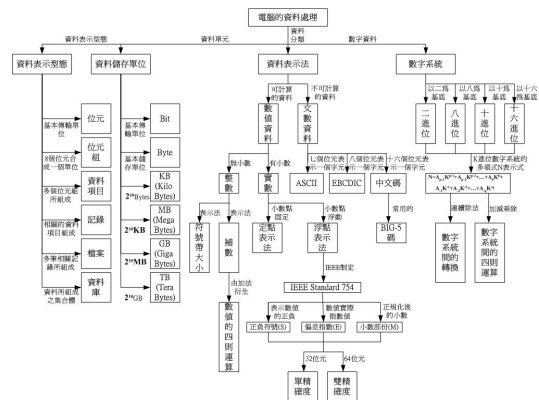
#### (五) SCORM 標準驗證工具

目前 ADL 在其網站上

(<http://www.adlnet.org>)提供了一套 SCORM 相符測試工具—SCORM Version 1.3 Conformance Test Suite Version 1.3 Beta-2 (Self Test)，可以進行學習管理系統執行環境相符測試(LMS Run-Time Conformance Test)、共享內容物件執行環境相符測試(Sharable Content Object Run-Time Environment Conformance Test)、詮釋資料相符測試(Metadata Conformance Test)及內容包裹相符測試(Content Package Conformance Test)。此外，ADL 亦提供 SCORM 執行環境的範例-SCORM Version 1.3 Sample Run-Time Environment Version 1.3 Beta-2。

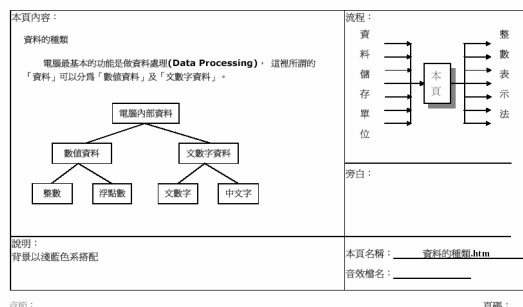
### 五、研究成果

所開發的教材是以「電腦的資料處理」教學內容為例，將其轉換為 SCORM 相符的教材。首先將「電腦的資料處理」分為四個節，分別為「資料表示型態」、「資料儲存單位」、「資料表示法」及「漫談數字系統」，每個節包含其下細分的小節，是由多個網頁教材所組成，蘊涵相關知識領域的概念，此一概念圖如圖四所示。



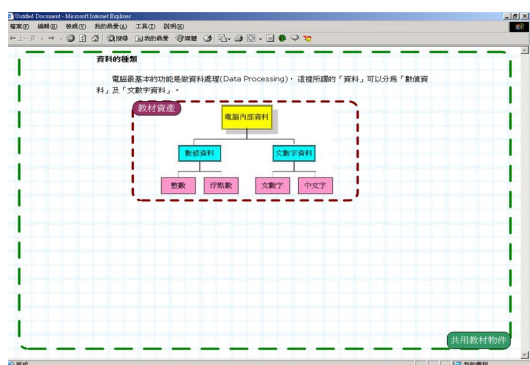
圖四 「電腦的資料處理」之概念圖

關於網頁教材的製作，可以將教材呈現的構思以腳本描繪再進行實作。圖五為網頁教材設計的腳本範例，除了包含教材內容外，還可以記錄流程、旁白及音效等資訊。腳本的描繪除了可以預先將教材的構思具體呈現，方便即時修改，更有利於教材後製的分工。



圖五 網頁腳本設計

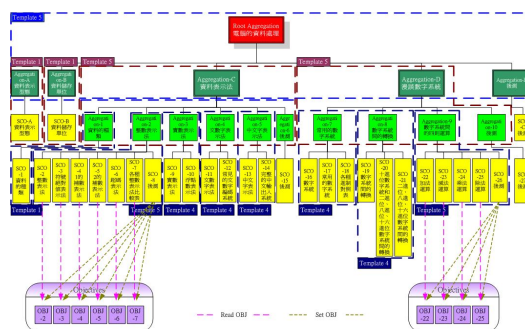
圖六為依據圖五的腳本所實作之教材。為了要符合 SCORM 標準的教材設計理念，教材必須要元件化，因此參考 SCORM1.2 版規格書的建議，將網頁教材裁切成各種類型的學習元件。根據學習元件的定義(SCORM 數位學習標準之共用教材的定義)，在圖六中，內部虛線的方框為一個最原始且不可切割的教材單元，具可再使用性，故將其視為教材資產；而外邊虛線的方框由一個以上的教材資產所組成，陳述了「資料的種類」概念，具特定學習目標，故將其視為共用教材物件。



圖六 實作教材並裁切學習元件

每個單元中，根據學習目標可以將網頁教材內容裁切成一個個 SCO 大小的學習元件，接下來就可以開始設計課程內容結構及順序行為。一方面參考卡內基美農大學的 SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition，建立「電腦的資料處理」的內容結構圖，並訂定科目的順序行為及順序規則，另一方面根據 SCORM Version 1.3 Application Profile WORKING DRAFT 1.0 及 IMS Simple Sequencing Specification Version 1.0 Public

Draft 所發表的順序規範，再將上述的順序行為及順序規則以 XML 語言描述，寫入學習清單中。圖七為「電腦的資料處理」的內容結構圖，結合了 SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition 所定義的順序模板 1、順序模板 4 及順序模板 5。例如，在 Root Aggregation 的叢集中使用了模板 5，而在其子學習活動 Aggregation-C 的叢集中使用了模板 5，Aggregation-C 的一個子學習活動 Aggregation-2 則是使用模板 4。



圖七 「電腦的資料處理」之內容結構圖

表四記錄了圖七相關的順序規則描述，不同的模板有其不同的順序行為及順序規則，並且也會對應到相關的順序函數或屬性。完成表四的順序規則設計後，就可以實際據此寫出整個「電腦的資料處理」的學習清單，如圖八，明確地定義出課程的架構及教材的階層關係及邏輯關係。

表四 「電腦的資料處理」的順序規則

No	Behavior	SCORM Function	From C.M.U Template
1	為了要完成Root Aggregation, 學習者必須通過後測 (Aggregation-E)	Root Aggregation: All satisfied, completed Aggregation-A: isRolledup=false Aggregation-B: isRolledup=false Aggregation-C: isRolledup=false Aggregation-D: isRolledup=false Aggregation-E: isRolledup=true	5(A)
2	學習者必須依Aggregation-A, Aggregation-B, Aggregation-C, Aggregation-D, Aggregation-E的順序瀏覽, 完成前一個才能繼續嘗試(attempt)下一個	Root Aggregation: Flow=true; Deny Forward Progress=true	5(A)
3	為了要完成Aggregation-A, 學習者必須完成SCO-A	Aggregation-A: All satisfied, completed	1
4	為了要完成Aggregation-B, 學習者必須完成SCO-B	Aggregation-A: All satisfied, completed Aggregation-B: All satisfied, completed	1
5	為了要完成Aggregation-C, 學習者必須通過後測 (Aggregation-6)	Aggregation-C: All satisfied, completed Aggregation-1: isRolledup=false Aggregation-2: isRolledup=false Aggregation-3: isRolledup=false Aggregation-4: isRolledup=false Aggregation-5: isRolledup=false Aggregation-6: isRolledup=true	5(A)
6	學習者必須依Aggregation-1, Aggregation-2, Aggregation-3, Aggregation-4, Aggregation-5, Aggregation-6的順序瀏覽, 完成前一個才能繼續嘗試(attempt)下一個	Aggregation-C: Flow=true; Deny Forward Progress=true	5(A)
7	為了要完成Aggregation-1, 學習者必須完成SCO-1	Aggregation-1: All satisfied, completed Aggregation-2: All satisfied, completed SCO-2: isRolledup=false SCO-3: isRolledup=false SCO-4: isRolledup=false SCO-5: isRolledup=false SCO-6: isRolledup=false SCO-7: isRolledup=false SCO-8: isRolledup=true	5(A)
8	為了要完成Aggregation-2, 學習者必須通過後測(SCO-8)	Aggregation-2: Flow=true; Deny Forward Progress=true	5(A)
9	學習者必須依SCO-2, SCO-3, SCO-4, SCO-5, SCO-6, SCO-7, SCO-8的順序瀏覽, 完成前一個才能繼續嘗試(attempt)下一個	No unique SCORM function	5(A)
10	為了要完成SCO-8, 必須通過學習目標OBJ-2, OBJ-3, OBJ-4, OBJ-5, OBJ-6, OBJ-7	No unique SCORM function	5(A)
11	如果學習者無法通過SCO-8中的OBJ-2, 就繼續呈現SCO-2給學習者	SCO-8: set OBJ-2 SCO-2: skip if OBJ-2 passed	5(A)
12	如果學習者無法通過SCO-8中的OBJ-3, 就繼續呈現SCO-3給學習者	SCO-8: set OBJ-3 SCO-3: skip if OBJ-3 passed	5(A)
13	如果學習者無法通過SCO-8中的OBJ-4, 就繼續呈現SCO-4給學習者	SCO-8: set OBJ-4 SCO-4: skip if OBJ-4 passed	5(A)
14	如果學習者無法通過SCO-8中的OBJ-5, 就繼續呈現SCO-5給學習者	SCO-8: set OBJ-5 SCO-5: skip if OBJ-5 passed	5(A)
15	如果學習者無法通過SCO-8中的OBJ-6, 就繼續呈現SCO-6給學習者	SCO-8: set OBJ-6 SCO-6: skip if OBJ-6 passed	5(A)







對學習路徑導覽更深入研究，同時能兼顧標準化及融入語意網的相關技術，俾使適性化學習議題的研究能向前邁出一大步。

儘管教材順序的相關標準已經逐漸成熟，然而在學習元件重組機制上的研究仍嫌不足，使得教材的適性及動態呈現存在著無法畢其功之憾。展望未來，數位學習標準在學習元件重組的機制及教材的適性呈現上勢必著墨更深。

## 七、參考文獻

1. 石旭原(民 91 年)，“以 SCORM 為知識本體應用基模之網路學習系統實作案例研究”，私立逢甲大學資訊工程研究所 90 學年度碩士論文。
2. 吳育龍(民 89 年)，“於網際網路上應用概念圖輔助學習之研究”，私立中原大學資訊工程研究所 88 學年度碩士論文。
3. 陳年興、曾建翰(民 86 年)，“全球資訊網上 WebTitle 之製作”，*遠距教育*，第二期，頁 12~21。
4. 陳明溥、莊良寶(民 88 年)，“知識圖建構對網路化學習的影響”，*第八屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI)*，論文編號 40。
5. 計惠卿(民 83 年)，“互動式課程軟體之人機界面的分析研究”，*教學科技與媒體*，14 期，頁 40~48。
6. 游寶達、劉明宗(民 91 年)，“電子化學習之發展趨勢探討與分析”，*資訊與教育雜誌*，89 期，頁 3~9。
7. 楊錦潭(民 92 年)，“代理人輔助非同步網路課程系統規劃之研發與實踐(草稿版)”。
8. 劉明洲、陳龍川、壽大衛、林鴻龍(民 88 年)，“網頁課程之適性化學習設計研究”，*教育部八十八年度委託專題研究計畫報告書*，頁 28~38。
9. 謝章冠(民 91 年)，“網路學習之學習路徑控制機制”，*國立中山大學資訊管理研究所 90 學年度碩士論文*。
10. 顏榮泉(民 85 年)，“全球資訊網在教學與學習上之應用探討”，*教學科技與媒體*，25 期，頁 33~41。
11. ADL, “ADL SCORM Version 1.3 Application Profile WORKING DRAFT 1.0,” <http://www.adlnet.org/>, (Browsing date : March.2003).
12. Carnegie Mellon University, “SCORM Best Practices Guide for Content Developers 1<sup>st</sup> Edition,”<http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/developersguide/index.html>, (Browsing date : March.2003).